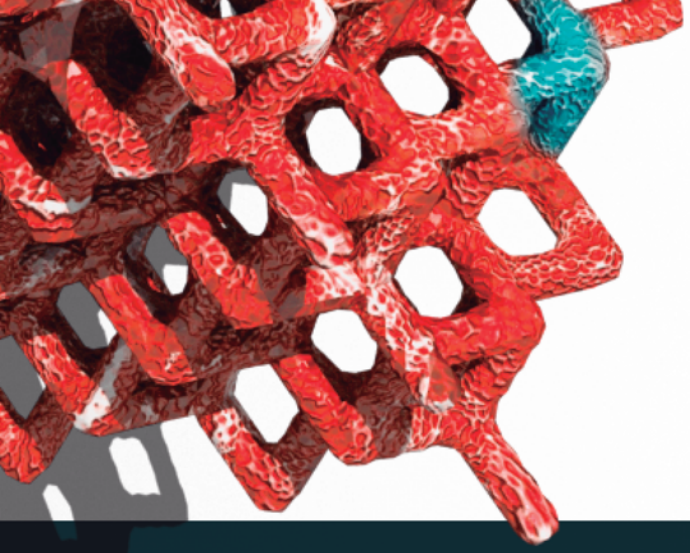


Abstracts Book

INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN

MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Cúcuta, Colombia

5th IMRMPT

May 28-31 2019

Foristom Foundation of Researchers in Science and Technology of Materials

Ely Dannier V. Niño
Director IMRMPT

Ely Dannier V. Niño
Editor and Layout Coordinator / Editor y Coordinador de Diagramación

Germán Quiñonez
Cover Design / Diseño Carátula

Germán Quiñonez
Web Design / Diseño Web

Fredy Humberto Vera Rivera
Web Programming / Programación Web

Information Postal Address of the Programme / Información Dirección Postal del Programa

Ely Dannier V. Niño
Foundation of Researchers in Science and Technology of Materials (FORISTOM)
Bucaramanga, Santander, Colombia
E-mail: imrmpt@gmail.com - foristom@gmail.com

Copyright © 2019 FORISTOM – FUNDACIÓN OF RESEARCHERS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS. Abstracts Book of the Fifth International Meeting for Researchers in Materials & Plasma Technology (5th IMRMPT). **ISSN 2422-3824**. Ésta es una publicación del International Meeting for Researchers in Materials & Plasma Technology (IMRMPT). La responsabilidad de la información publicada compete a los autores mismos.

Directives / Directivas Fundación: of Researchers in Science and Technology of Materials

Ely Dannier V. Niño
Director Ejecutivo

José José Barba Ortega
Director Administrativo y Financiero

Héctor Jaime Dulcé Moreno
Director Académico

Alejandro David Martínez Amariz
Director de Investigación

Fredy Humberto Vera Rivera
Director de Sistemas de Información

Organizing Committee / Comité Organizador Local

Gabriel Peña Rodríguez (Chairman)

José José Barba Ortega
Héctor Jaime Dulce Moreno
Alejandro David Martínez Amariz
Fredy Humberto Vera Rivera
Ely Dannier V. Niño

National Scientific Committee / Comité Académico Nacional

- Dr. Miryam Rincón Joya
  Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Dr. José José Barba Ortega
  Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Dr. Hugo Armando Estupiñan Durán
  Universidad Nacional de Colombia, Medellín
- Dr. Judith del Pilar Rodríguez Tenjo
  Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta
- Dr. Héctor Jaime Dulce Moreno
  Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta
- Dr. Eduard Gilberto Puerto Cuadros
  Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta
- Dr. Martha Yasmid Ferrer Pacheco
  Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta
- Torcoroma Velásquez Pérez
  Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña
- Dr. Zulmary Carolina Nieto
  Universidad de Santander, San José de Cúcuta

- Dra. Xiomara Ramírez París
  Universidad de Santander, San José de Cúcuta
- Dr. Juan Camilo Acevedo Páez
  Universidad de Santander, San José de Cúcuta
- Dr. Javier Andrés Soto
  Universidad de Santander, San José de Cúcuta
- Dr. Ender José Barrientos Monsalve
  Fundación de Estudios Superiores Comfanorte, San José de Cúcuta
- Dr. Alejandro David Martínez Amariz
  Universidad de Santander, Bucaramanga
- Dr. Darío Yesid Peña Ballesteros
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- Dr. Valeriy D. Dugar-Zhabon
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- Dr. Harold Paredes Gutiérrez
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- Dr. David Alejandro Miranda Mercado
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- Dr. Octavio Andrés González Estrada
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- Dr. Alberto David Pertuz Comas
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- Dr. Enrique Mejía Ospino
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- Dr. Rafael Cabanzo Hernández
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- Dr. Claudia Paulina González Cuervo
  Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga
- Dr. José Luis Vera Rivera
  Universidad del Valle, Santiago de Cali
- Dr. (c) Fredy Humberto Vera Rivera
  Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta
- Dr. (c) Oscar Alberto Gallardo Pérez
  Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta
- Dr. (c) Boris Raniero Pérez Gutiérrez
  Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta
- Dr. (c) Fredy Fabián Parada Becerra
  Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
- MSc. Anderson Sandoval Amador
  Fundación of Researchers in Science and Technology of Materials, Bucaramanga.
- MSc. Fernando Durán Flórez
  Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga
- MSc. Lesley Fabiola Bohorquez Chacón
  Universidad de Santander, San José de Cúcuta
- MSc. Elena María Peñaranda Lizarazo
  Universidad de Santander, San José de Cúcuta
- MSc. Claudia Ivonne Arámbula
  Universidad de Santander, San José de Cúcuta
- MSc. Darwin Orlando Cardozo Sarmiento
  Fundación de Estudios Superiores Comfanorte, San José de Cúcuta
- Esp. Carolina Marulanda Ascanio
  Fundación de Estudios Superiores Comfanorte, San José de Cúcuta

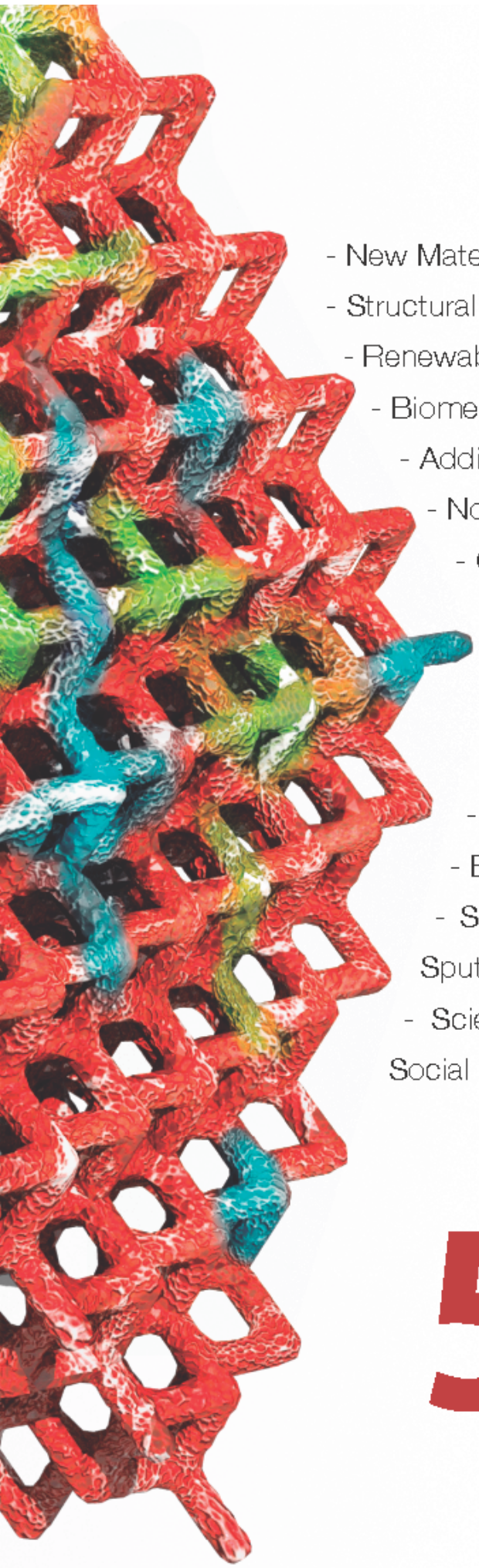
International Scientific Committee / Comité Académico Internacional

- Dr. Petr Tsygankov
  Universidad Técnica Estatal de Bauman, Russia
- Dr. José Luis Endrino Armenteros
  Cranfield University, United Kingdom
- Dra. Raquel González Arrabal
  Universidad Politécnica de Madrid, Spain
- Dr. Andrés Díaz Lantada
  Universidad Politécnica de Madrid, Spain
- Dr. Juan Manuel Muñoz Guijosa
  Universidad Politécnica de Madrid, Spain
- Dr. Mariana Pereyra
  Universidad de la República, Uruguay
- Dr. Eduardo Méndez Morales
  Universidad de la República, Uruguay
- Dr. Linda Elcida Gil Lozada
  Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Venezuela
- Dr. Humberto José Jiménez
  Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Venezuela
- Dr. (c) Sugheis María Liscano Durán
  Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Venezuela
- Dr. (c) Cristhian Andres Aguirre Téllez
  Universidade Federal de Mato Grosso, Brazil
- Dr. (c) Quesle Martins da Silva
  Universidade Federal de Rondônia, Brazil
- Dr. (c) Natali Félix Arinos
  Universidade Federal de Mato Grosso, Brazil
- Dr. (c) Ely Dannier V. Niño
  Universidad Politécnica de Madrid, Spain

Invited Speakers / Conferencistas Invitados

- ✓ Dr. José Luis Endrino
  Cranfield University, Cranfield, United Kingdom
- ✓ Dr. Raquel González Arrabal
  Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain
- ✓ Dr. Ovidio Yordanis Peña Rodríguez
  Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain
- ✓ Dr. Juan Manuel Muñoz Guijosa
  Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain
- ✓ Dra. Enrique Chacon Tanarro
  Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain
- ✓ Dr. Juan Muñoz Saldaña
  Laboratorio Nacional de Proyección, México
- ✓ Dr. Amado Cabo
  Ionar S.A., Buenos Aires, Argentina
- ✓ Dr. Carlos Alberto Lasorsa
  Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, Buenos Aires
- ✓ Dr. Eduardo Daniel Méndez Morales
  Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

- ✓ Dr. Elaine Cristina Paris
  Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, São Carlos, Brazil
- ✓ Dr. José Albino Oliveira de Aguiar
  Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brazil
- ✓ Dr. Claudinei de Souza Guimaraes
  Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil
- ✓ Dr. Linda Elcida Gil Lozada
  Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Puerto Ordaz, Venezuela
- ✓ Dr. Humberto José Jiménez
  Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, Puerto Ordaz, Venezuela



Topics

- New Materials
- Structural Integrity
- Renewable Energy
- Biomedical Coatings
- Additive Manufacturing
- Non Destructive Evaluation
- Characterization of Materials
- Thin Films and Nanomaterials
- Surface Hardening Processes
- Wear and Corrosion/Oxidation
- Modeling, Simulation and Diagnostics
- Plasma Applications and Technologies
- Education on Science, Engeniering and Technology
- Surface Modification (Ion Implantation, Ion Nitriding, Sputtering, Sol-Gel, Thermal Spray, PVD, CVD)
- Science, Engineering, Technology and Innovation for Social Inclusion

5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Content

Invited Keynote Speaker 20
Materials and biomaterials for social inclusion: In-home lead detection 21
Applications of plasmas in additive and subtractive surface manufacturing 22
Enhancement of the fracture energy of graphene oxide – epoxy nanocomposites 23
Construction of biodigesters for biogas production from urban solid waste 24
Bicapa anti-abrasive coating applied by plasma CVD technique 25
The role of DLC coatings in the behavior of lubricated contacts 26
Bismuth based materials: Environmental remediation, alternative energies and smart ceramics 27
Development of nanomaterials for agribusiness applications 29
Tribological behavior of ferrous alloys in the industry 30
Using high electronic excitation to modify plasmonic nanostructures 31
Intertype superconductivity: On the completeness of the classification of a superconductor material 33
Fabrication, characterization, testing and modelling of new advanced materials for inertial fusion reactors 35
Nanostructured titanium surfaces: The ideal material for improving orthopedic implant efficacy? 37
Coating fabrication by sputtering 38
Metallurgy of the shielded metal arc welding of the AISI M3 steel 40
Advanced optical spectroscopy in materials characterization 41
Devices functionalized with graphene-oxide manufactured by 3D printing 42
Additive Manufacturing (AM) 43
Additive manufacturing technology of composite materials in continuous fiber, analysis of mechanical properties to traction between similar standards 44
Analysis of the adhesion of titanium and diamond-like-carbon coatings on 3D printed surfaces 46
Effect on the heat of hydration, setting times and mechanical resistance adding fly ash and blast furnace slag in commercial cement mixtures 47
Evaluation of the growth of a fatigue crack according to the internal geometric structure of the manufacturing by addition 48
Geometric parameters in adhesive joints for composite materials produced by additive manufacturing 49
Interlaminar tensile strength for composites produced by additive manufacturing 50

Method of activation of pla in auto-expandable stents for the treatment of coronary diseases with minimally invasive surgery 51

Study of the evolution of a crack grows in composite materials reinforced with carbon fibers 52

Shape optimization of a control arm produced by additive manufacturing with fiber reinforcement.....53

Biomedical Coatings and Surface Treatments (BCST) 54

Characterization of TiO2 nanotubes growth through anodization in organic solvents 55

Electrochemical and bioactive evaluation of polycaprolactone / multiwalled carbon nanotube coatings on Ti6Al4V 56

Electrochemical behavior of multilayer coatings (HA/β-TCP), deposited on AISI 316LVM 57

Formation of a combined bioceramics layer on titanium implants 58

Resistance to corrosion and biocompatibility of transition metals oxyniturates 59

Characterization of Materials (CM).....61

Alternative use of residual expanded polystyrene for the creation of waterproofing paint to mitigate environmental impacts 62

Analysis and comparison of thermal properties of thermoplastics with polyvinyl acetate and cassava starch matrix, reinforced with 20% fique fiber and pineapple fiber 64

Analysis of the behavior of Tunja diatomas, before dispersive effect, acides and suction 65

Application of maturity method to estimate compressive strength of mass concrete for 2000, 2500, 3000 and 3500 PSI 66

Arduino data-logger and artificial neural network to data analysis 67

Characterization of mechanic-physicist and thermal behavior of prototype of constructive unity of clay designed with thermal insulation attributes and organic additive of cisco's coffee.....68

Characterization of the metallic phase and the slag phase obtained during the inertization of the cathodes of spent alkaline batteries in liquid aluminium.....70

Comparative for obtaining the optimum dosage of the soil-cement in the different types of clay 72

Comparative study of the effect of the exchange-correlation functional on the structural and electronic properties of rutile.....73

Compositional, thermal and morphological characterization of recycled and modified elastomers for inclusion in commercial cement mixtures 74

Design and characterization on high frequency of a magneto-dielectric composite loaded with magnetite powders aligned 76

Determination of the interlaminar tensile strength of the African palm oil bunches rachis fibers composite and epoxy matrix 78

Dynamic characterization of viscoelastic materials for use in passive damping systems in the time domain ..79

Effect of concentration of starch in the properties morphological and structural of porous ceramic based on expansive clays 80

Effect of expanded polystyrene waste in the creation of waterproofing paint 81

Effect of temperature on CO_3O_4 samples synthesized by the sol gel method 82

Effect of the curvature of a closed nanoscopic loop on the magnetoelectronic properties.....83

Effects of humidity-drying and cooling-heating cycles on geomechanical behaviors of mudrocks in the lutitas de macanal formation 84

Evaluation of clays coming from the algodonal formation and mechanical properties of products manufactured in the brickyard hora ltda in the municipality of Ocaña, Norte de Santander 87

Evaluation of the effect of a hyperbranched polyester on the thermal, rheological, morphological and mechanical properties of polyvinyl chloride/hemp fiber blend 89

Evaluation of the structural, thermal, rheological and morphological properties of polyethylene functionalized with a maleinized hyperbranched polyester 91

Hydrogen content of underwater wet welds deposited by E6013 and WW70 electrodes 93

Influence of mecanichal milling on the hydrogen absorption properties of TiCrV - based alloy 95

Influence of the dispersion rate and content of titanium oxide on the rheological, morphological, film, thermal of dispersions polyvinyl alcohol, carboxymethylcellulose and titanium oxide.....97

Influence of water/cement ratio on mechanical strength of concrete with partial addition of fly ash and hydrated lime 98

Manufacture and evaluation of the tensile properties of a biodegradable composite material reinforced with Colombian coconut fibers 99

Mechanical behavior of the concrete mix (500 psi) with acceleration additives, using the maturity method and its correlation with the traditional norm of mechanical resistance to compression NTC 673-2010.....100

Mechanical characterization of the rachis fiber obtained from the african palm *Elaeis guineensis*.....101

Mechanical strength of experimental paste mortars with partial addition of fly ash and hydrated lime in relation to the weight of the cementitious material.....102

Metal hydrides with bcc structure: Advantages and challenges 104

Microstructural, magnetic and electric features of the combustion synthesized Sr2FeWO6 material.....105

Mott insulator feature in the Ba2YSbO6 perovskite oxide.....108

Synthesis and properties of indium oxide (In2O3) doped with transition metals 110

Synthesis and characterization of an organometallic perovskite of type [CH]_3NH_3Sn[Cl]_3 to be used as absorbent layer in solar cells 111

Substitution of cellulose acetate in filters of cigarettes from agricultural residues 112

Relation between synthesis, processing and properties of xBiFeO3-(1x)batio3 near morphotropic phase boundary 113

Performance chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of ruta *chalepensis l, Origanum vulgare* 114

Obtaining of apatite and colophane concentrates flotation from phosphorus minerals from pesca, Boyacá (Colombia), as raw material for the fertilizers production 116

Potential biofertilizer of a fertilizer based on cienego and native microorganisms in maize seeds 118

Preparation by chemical method of CZO buffer layers on YSZ substrates for growing YBCO superconducting films 120

Volumetric and acoustic properties of 2–aminobutyric acid in aqueous solutions of sodium sulphate at different temperatures 121

Vitrification of the solid wastes obtained from the vacuum crushing of fluorescent lamps: Chemical analysis and determination of the chemical stability in water of the vitrified solids 123

Using fluorescence spectroscopy to characterization of plants exposed to sound and ultrasound.....126

Use of *musa paradisiaca* fibers for the preparation and chemical, physical and mechanical characterization of a biodegradable composite material 127

TiO2 in a CO2 environment: Study of anatase and rutile phases by means of a high energy planetary mill .128

Thermal and morphological properties in polyester resin-based compounds filled with ceramic waste powders from traditional industry.....129

Technological characterization of a Colombian clay during the stages of the production process.....130

Synthesis and size evolution of 1D hydroxyapatite crystals under surfactant-free hydrothermal conditions .131

Synthesis and properties of indium oxide (In2O3) doped with transition metals 132

Education on Science, Engineering and Technology (ESET) 133

Colossal – a component-based software repository for the development of web applications 134

Educational software for the support of the learning of the subject programming fundamentals of the program systems engineering of the Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia 135

Model of government of information technology for the productive processes of the farm of the Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia 137

Evaluation of the ontology for the support in the approach of the development area of the systems engineering professional career 138

Experimental and analytical calculation of gravity and moment of inertia using a physical pendulum 139

Good practices around internet safety of things for smart homes 140

Impact of technology on the evolution of sports training 141

Implementation of a system of automated fertilization for the control of nutritional deficiencies in yellow maize crops in the municipality of Ábrego, Norte de Santander, Colombia 142

Implementation of collaborative work as one of the learning strategies incorporating robotics (lego/fischer technik) in the teaching of mathematics in the seventh grade of the Isidro Caballero Delgado school in Floridablanca, Santander, Colombia 144

Implementation of educational software on teaching of vectors (arrow representation and vector addition) .145

Implementation of research agendas in the training of industrial engineers: Academic training with a social sense 146

Mobile application prototype for geological and structural description 148

Model of knowledge management for Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia 149

Quality assessment of the images used in a biometric recognition system 150

Modeling, Simulation and Diagnostics (MSD) 151

A Matlab & RStudio-based modeling program for dispersion of particulate matter (PM 10) emissions from a steel industry using gaussian plume equation 152

Analysis of stresses in the discontinuities of pressure vessels using the finite element method 154

Artificial modelling of triaxial tests in unsaturated conditions considering the suction control on porous collapsible clays 155

Automatic segmentation of the left atrial appendage, in computed tomography images 156

Comparative thermal analysis of extruded ceramic products: The multiperforated brick vs. Modified bricks in the distribution of cells 157

Comparison of segmentation tools for structural analysis of bone tissues by finite elements 159

Computational modelling and validation of guided wave's dispersion curves in an aluminum flat plate by employing Ansys software 161

Computational study of a glow discharge device 162

Computational study of the autoresonance acceleration of electrons in magnetic fields varying on time 163

Embedded quantum dots in (Ga, Al)As semiconductor nanostructure: structural study of current tunneling 164

Extended hubbard model for three-color fermions modelo de hubbard 166

Fractal analysis in rural domestic wastewater quality under dissolved oxygen stability in wetlands planted with *Chrysopogon zizanioides* 167

Fractal analysis of the presence of particulate material of 2.5 and 10 microns in the air of the city of Medellín, Colombia 168

A non linear resistive network as a model to analyze fracture processes in masonry structures under diagonal stresses 169

Insulator phases of a mixture of spinor fermions and hard-core bosons 170

Modeling of electron resonant interaction by cylindrical modes TE011 171

Modeling of helium atom from a collision of an electron with an ionized helium atom 172

Modeling of n polystyrene spheres colliding on an enclosed vessel, through Maxwell-Boltzmann distribution 173

Modeling the effect of temperature on the physical and mechanical properties of Al2O3/SiO2 ceramic composites 174

Multicriteria analysis of methane mitigation options on marine oil and gas production platforms 175

Numerical model of the behavior of the resistance to compression in prisms of solid masonry for the municipality of Ocaña, Colombia 176

Numerical simulation of fast ions guiding-center orbits in mega Ampere spherical Tokamak -reactor configuration 177

Numerical study of linear plasma dynamics in a spherical Tokamak 178

Software to determine the viscosity and honey´s purity using a ball viscometer 179

Spatial autoresonance acceleration physical scheme based on magnetic rings system 180

Simulation of structural properties of hydrogen storage alloys by Thermocalc software 181

Simulation of the electron dynamics in a magnetron sputtering with equipotential and non equipotential cathode 182

Semi-automatic detection of the evolutionary forms of visceral leishmaniasis in blood smears observed in light microscopy 183

Prospective model of quality ecosystem as a business management strategy for the strengthening of small and medium-sized enterprises in the metalmechanical sector in the Santander department, Colombia 184

Optimization of the connecting rod of a two-stroke engine using finite element analysis 186

Using scattering theory to calculate the energies of the ground state and of the first excited states of a lithium atom 187

Usefulness of digital segmentation of images in lung transplants 188

Topological superconductors: A brief description 189

Thermal and fluid-dynamic analysis of an automotive disc brake with ventilation pillars type Naca 66-209190

Technological and methodological indicators to guide and select soccer players in the forwards position of youth category 191

New Materials (NM) 193

A review about of the use of thermally expanded clay in lightweight concrete mixtures 194

Adsorbent materials obtained from palm industry waste for dyes removal from aqueous solutions 196

Adsorption of As, Cr, Cu and Mn atoms on the g-ZnO/graphene interface 197

Adsorption of elemental mercury on the interface T-MnO2/graphene 199

Blast furnace dust as a new material for pavements 200

Blast furnace dust: An alternative for the improvement of granular materials for pavements 201

Computational modeling of the structural, electronic and thermophysic properties of the Dy2Bi2Fe4O12 double perovskite 202

Energetic stability, electronic and magnetic properties of the alloys Nb1-xCrxN 203

Estimation of injection parameters of a bio-based composite material from the rheological characterization 204

Ferrimagnetic and electric features of the Nd2.68Sr1.32Mn1.2Ti1.32Fe1.48O12 orthorhombic material 205

First-principles study of the structural and electronic properties of Y1-xInxN alloy 207

Hexagonal AlN monolayer with vacancies: A first principle study 208

Hydrostatic pressure influence on the electronic behavior of 1x1GaN/MnN multilayer 209

Influence of Fe3+ dopant on the structure and microstructure properties of potassium sodium niobate 210

Influence of iron slag and nanosilica particles in self-compacting concrete mixtures 211

Influence of potassium hydroxide activation of graphene oxide on electrochemical performance of electrodes for supercapacitors 212

Localization of charge in monolayer graphene : Effects of vacancies, sublattice polarization and disorder ..213

Low cost adsorbent production from coffee waste for dyes removal from aqueous solutions 214

Numerical model of the mechanical response to tensile stress of a composite material reinforced with sugar cane fibers 215

New 2D ternary hybrids based on transition metal diselenides 216

New 2D ternary alloys based on transition metal dioxides 217

Physics of the T-MnO2/graphene interface 218

Removal of cadmium in wastewater through geopolimeric materials based on pumice.....219

Removal of rhodamine b in wastewater from the textile industry using a geopolymeric material 220

Rheological behavior of the eucalyptus fibers modified with cobalt ferrite nanoparticles 221

Spintronics applicable magnetic and electronic properties of the Sm2Bi2Fe4O12 perovskite-like material .223

Substitution of Zn atoms by Mn and Cr in the g-ZnO/graphene interface 225

Synthesis and characterization of a derivative of cabazole obtained from bromobenzyl alcohol 226

Electronic structure, structural, magnetic and ferroelectric properties of the Bi2Eu2Fe4O12 biferroic perovskite 228

Tensile properties modelling of a prepreg epoxy/carbon laminated composite used for the manufacture of a single-seater formula SAE type 229

Plasma Applications and Technologies (PAT) 231

Acetylene polymerization in plasma of direct current 232

Carbon structures obtained from acetylene in an abnormal glow discharge in direct current 233

Computational study of the wakefield generation by a microwave pulse in a rectangular waveguide 235

Graphite formation in abnormal glow discharge 236

Sintering of a mmc Cu-Ti-TiC assisted by abnormal glow discharge 238

Synthesis of oxygenated compounds from methane, carbon dioxide and water in liquid phase using a plasma-catalyst system 240

Renewable Energy (RE) 242

All-galss vacuum tube heat transfer simplified model 243

Biomethane production potential from selected agroindustrial waste in Colombia and perspectives of its use in vehicular transport 244

Design of an autonomous photovoltaic solar system as an alternative of using of electric power for the social and administrative area of San Augustin torre club building, from the city of Ocaña, Norte de Santander, Colombia 246

Estimation of potential hydrogen production from palm kernel shell in Norte de Santander, Colombia 248

Evaluation of a solvothermal method to obtain CZTiS materials 251

Model of sustainable management for the building stage of residential buildings in Bucaramanga 253

Obtention of photoanodes based on the Ti1-xNbxO2 system by means solid state method 255

Selection and study of a centrifugal pump operating as a turbine 257

Synthesis of a chalcopyrite type material, based on CuIn1-xGaxSe2 (x = 0.3 and 0.5) for application as semiconductor thin layers, deposited by a low-cost technique 258

Synthesis of CZTSe material from nitrate and selenitate inks, for use as absorbent layer in the design of solar cells 260

Structural Integrity (SI) 262

Analysis for the implementation of a system for natural gas liquids removal and recovery at the gas processing plant El centro in Santander, Colombia 263

Effect of the concentration and alignment of magnetite particles in the mechanical properties of a composite material of polyester resin 265

Improvement of the tensile and flexural strength in commercial cement mixtures through natural fibers chemically treated and impregnated with inorganic compounds 266

Internal inspection of the Lisama-El Centro gas pipeline using magnetic flux leakage technology in Santander, Colombia 268

Methodology based on cross modal strain energy method to estimate the damage severity on metallic structures 270

Physical, chemical and microbiological characterization of compounds causing the degree of biodeterioration in the infrastructure of the University of Santander campus Bucaramanga, Colombia 271

Surface Modification (Ion Implantation, Ion Nitriding, Sputtering, Sol-Gel, Thermal Spray, PVD, CVD) (SM) 273

Behavior of the structural, mechanical and tribological properties of carbon steel 1045 subjected to coatings by physical deposition in vapor phase (titanium carbonitride, boron carbonitride and chromium aluminum nitride) for automotive applications 274

Characterization of bismuth silicate soles 277

Characterization of the anticorrosive properties in bismuth titanate films obtained by the sol-gel method 279

Coating of tricalcium phosphates by flame spray 280

Effects of pulse width on the DLC film growth inside of a long tube by using the pulsed-DC PECVD process 281

Effects of treatment by argon plasma on pineapple leaf fibers 282

Contamination level analysis of the generated gases on the surface cleaning process in metal sheets by low-pressure cold plasma 283

Effect of the number of layers on surface topography of Bi/Ti coatings 285

Evaluation of the resistance to the corrosion of hydroxypatite and beta tricalcico phosphate coatings, deposited on AISI 316LVM 286

Obtaining and characterization of WC-Co coatings obtained by thermal spray by flame 287

Surface activation of polyethylene by low-pressure cold plasma to improve the adhesion of printing dyes 289

Wear and corrosion behavior of N80 steel covered with CrSiN 290

Thin Films and Nanomaterials (TFN) 292

Anticorrosive evaluation of sol-gel coatings Si-Ti-Zr on aluminum substrates AA2024T3 293

Changing wavelengths of a pulsed laser to obtain size distributions of gold nanoparticles 295

Desalination of seawater by poly(3,4-ethylenedioxythiophene) modified electrodes 296

Design of porous alumina membranes. Surface modification with a mixture of organosilanes 297

Effect of exfoliation method on graphite oxide. A comparison between exfoliation by ball milling and sonication in different media 298

Effect of the agglomeration of gold nanoparticles in a liquid medium by means of a pulsed laser ablation system 299

Effect on mechanical resistance to traction and the rate of deformation in individual natural fibers with alkaline treatments 300

Evaluation of the use of biomaterials for the manufacture of biodegradable films.....301

Graphene and ZnO composite used for photocatalytic degradation of phenol in aqueous medium 302

Graphene deposit in the abnormal glow discharge in direct current 303

Evaluation of the use of biomaterials for the manufacture of biodegradable films.....304

Morphological study of titanium-based nanostructures.....305

Synthesis and optimization of properties of FAx(MA1-x)PbI3 thin films grown by spin coating with perovskite structure to be used as active layer in hybrid solar cells 306

Obtention of cobalt-bearing coatings using spent lithium-ion batteries as raw material.....307

Platforms reduced graphene oxide PEDOT:PSS for sensing biomolecules 309

The study of plasma flows generated by a vacuum-arc evaporator with a sectioned titanium-zirconium cathode 310

Science, Engineering, Technology and Innovation for Social Inclusion (SETISI) 311

Biodegradable thermosets, an innovative alternative to the environmental problems of plastics 312

Design and content validity of an instrument to evaluate access to hospital infrastructure in Colombia 313

Effect of the difference of potential and time in the treatment of water with dyes using electrocoagulation .315

Postural characterization of the sagital plane right and left by imagenology computed in juveniles players of handball of Boyacá 316

Productivity and competitiveness in the agro-industrial value chain of Colombian cocoa 317

Volume of water raised according to the hydrological study performe at the Universidad of Santander.....318

Virtual laboratory for measuring of young modulus with stress and strain for different metals.....320

University social responsibility as a strategy for the sustainability of higher education in Colombia.....321

UFPS training center – training and education platform for competitive programming contest ACM-ICPC 322

Therapeutic polymers. Application in nanomedicine as an anticarcinogenic treatment 323

The superseries in the explosive force of lower train of table tennis players 324

The strategic role of higher education institutions in the management and transfer of knowledge cluster initiatives: a study case of the partnership Universidad de Santander-Cámara de Comercio of Bucaramanga, Colombia, cluster competitive destination 325

System for the use of rain water in the school Alberto Santos Buitrago headquarters and the forest, Socorro, Santander 326

Wear and Corrosion/Oxidation (WCO) 328

CrSiN coating corrosive behavior evaluation under hydrodynamic conditions in aggressive environments .329

Design and evaluation of the degradation of concrete, under the influence of sulfuric acid biogenic 331

Evaluation of corrosion caused by biogenic sulfuric acid on the concrete structures of sewerage systems (chemical tests) 332

Evaluation of electrochemical phenomena of fly ash and blast furnace slag in commercial cement mixtures 333

Evaluation of mechanical wear in Bi/Ti coatings synthetized by the solgel method and applied on 316L steel substrates 335

Yttrium oxide evaluation as coating to reduce the corrosion velocity in industrial equipment working under combustion environments. Case study: ASTM A335 P91 steel 336

Wear mechanisms in the refractory magnesia carbon in the slag zone of steel ladles in a Colombian iron and steel industry 337

Tribological properties and corrosion resistance of Ni-P-TiO2 electroless coatings obtained on magnesium alloy AZ91D by a chrome free process 338

Non Destructive Evaluation (NDE) 340

Observation of significant differences between electromagnetic and acoustic emissions during fracture processes: A study on rocks under compression loading 341

Pipelines integrity assessment based on guided wave based: opportunities and perspectives in Colombia ...343

Prototypes of mechano-luminescent sensors from strontium aluminates and commercial polymer resins with structural steel substrate 344

Invited Keynote Speaker

Conferencista Magistral Invitado

Materials and biomaterials for social inclusion: In-home lead detection

Materiales y biomateriales para la inclusión social: Detección de plomo en el hogar

E Méndez[1]
[1] Laboratorio de Biomateriales, Instituto de Química Biológica, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

E-mail: emendez@fcien.edu.uy

Abstract. Lead contamination affects severely children in their normal development, and lead inside homes constitute one of the main sources of such contaminant. Different materials and biomaterials are used for the development of electrochemical and nanotechnological-based sensors in the detection of lead in paints and dust inside homes. Such developments were validated with suitable reference materials, and allow for the detection of lead in-situ in less than an hour. Such speed and cheap analysis allow for the rapid solution of the problem, which usually involves re-painting, but also the health control of the children living in that home. Such achievement was undertaken by the University of the Republic in Uruguay along with different Ministries (Health, Industry) and the Community of Montevideo.

Resumen. Los problemas de Inclusión Social son aquellos que afectan significativamente la calidad de vida de un sector de la población. El grado de afectación genera una situación de asimetría social, que excluye al sector afectado del estado general de la sociedad. La detección del problema, el grado de afectación social, y la delineación del sector afectado son claves a la hora de hacer el diagnóstico. Por otra parte, la investigación de las posibles soluciones, así como el involucramiento de los diversos actores que pueden ayudar a la implementación de la solución resultan indispensables a la hora de promover una solución valedera a la situación de asimetría social planteada. El problema de la plombemia y su afectación a los niños en determinados sectores de la población ha afectado al Uruguay desde fines de la década del 90. Se ha trabajado coordinada e incansablemente en la solución general del problema, y en la actualidad queda un problema pendiente de resolver: la detección y remediación de la contaminación con plomo dentro de las casas. Los hogares son considerados reductos inviolables en las Constituciones Nacionales, y por lo tanto, la entrada a los mismos requiere de la aprobación del jefe/a de hogar. Este tipo de intervención, altamente invasiva, requiere de soluciones rápidas y efectivas para la detección y remediación de la contaminación. En este trabajo, presentaré diferentes tipos de sensores, de base electroquímica y nanotecnológica, empleados en la detección de plomo en el polvo ambiental y restos de pinturas en los muebles, ventanas y puertas de los hogares. Adicionalmente, presentaremos el programa de intervención empleado, que incluye a la Universidad de la República junto con la Intendencia de Montevideo, y los Ministerios de Industria, Energía y Minería y de Salud Pública a la hora de ofrecer soluciones rápidas y efectivas al problema de la contaminación con plomo intrahogares.

Applications of plasmas in additive and subtractive surface manufacturing

Aplicaciones de plasmas en la fabricación aditiva y sustractiva

A Bennett[1], **T Brzezinka**[1], **and J L Endrino**[1]
[1] School of Aerospace, Transport and Manufacturing, Cranfield University, United Kingdom

E-mail: j.l.endrino@cranfield.ac.uk

Abstract. Subtractive and additive manufacturing methods are at the heart of 21st century manufacturing. Nowadays, there is a wide variety of surface process techniques based on these two methods which are being used in the fabrication at micro, meso and macro level. Among them, plasma-based processes bring the possibility of manufacturing precision surfaces using novel chemistries and simple In-process metrology technologies. This contribution will present two different case studies for additive and subtractive manufacturing using plasmas. The first case study will deal with the deposition of hard TiB2 coating surfaces by cathodic vacuum arcing specialised ceramic cathodes. The subtractive manufacturing case study is an example of the use of reactive plasma jets capable of removing material from optical surfaces.

Resumen. Métodos de fabricación aditiva y sustractiva están en el corazón de la fabricación del siglo XXI. Hoy en día, existe una gran variedad de técnicas de proceso superficial basadas en estos dos métodos y que se utilizan en la fabricación a nivel micro, meso y macro. Entre ellos, los procesos basados en plasma traen consigo la posibilidad de fabricar superficies de precisión con una química novedosa y el uso de tecnologías de metrología simples durante los procesos. Esta contribución presenta dos casos de estudio sobre la fabricación aditiva y sustractiva mediante plasmas. El primer estudio se ocupará de la deposición de capas de TiB2 usando la técnica de arco catódico y cátodos cerámicos especializados. El segundo estudio tiene que ver con la fabricación sustractiva mediante un jet de plasma reactivo capaz de extraer material de superficies ópticas.

Enhancement of the fracture energy of graphene oxide – epoxy nanocomposites

Mejora de la energía de fractura de nanocomposites óxido de grafeno - epoxy

J M Muñoz-Guijosa[1], **and G Fernández Zapico**[1]
[1] Departamento de ingeniería Mecánica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

E-mail: jmguijosa@etsii.upm.es

Abstract. Hemos desarrollado con éxito un procedimiento novedoso y escalable para la mejora de la dispersión, la adhesión y el nivel de delaminación del nanofiller en nanocomposites óxido de grafeno-epoxy, basado en la aplicación de grandes densidades de energía mecánica. Como resultado, hemos obtenido aumentos de hasta un 50% en la energía de fractura en polímeros comerciales. Análisis en la escala nano, como espectrografía Raman, observaciones SEM y mediciones GPC muestran que se producen cambios en la estructura del polímero debido a la aplicación de la energía mecánica, que producen un daño en las cadenas poliméricas menor que el que se produce con otros métodos.

Resumen. We have successfully developed a novel, scalable method for improving the dispersion, adhesion and delamination level in graphene oxide-epoxy nanocomposites, based on the application of high mechanical energy density. As a result, increases of more than 50% in fracture energy have been achieved in two commercial products. Nanoscale analyses as Raman spectrography, SEM observations and GPC measurements show that changes in the polymer structure occur due to the application of the mechanical energy, which produce less damage in the polymer chains than other processing techniques.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Construction of biodigesters for biogas production from urban solid waste

Construcción de biodigestores para la producción de biogás a partir de residuos sólidos urbanos

C de Souza Guimaraes[1]
[1] Departamento de Engenharia Bioquímica, Escola de Química, Universidade Federal do Río de Janeiro, Río de Janeiro, Brazil

E-mail: claudinei@eq.ufrj.br

Abstract. Nowadays, one of the biggest problems faced by many countries, particularly the developing ones, is the final disposal of Urban Solid Waste (USW), mainly due to environmental, social and economic. Besides the problems associated with USW, pollution of water resources and access to energy sources have historically represented challenges for economic growth, human health and environmental preservation all over the world. Anaerobic digestion is one of the solutions to reduce these problems and also an attempt to reuse USW. It is known that anaerobic digestion is a process through which organic waste is biologically converted using a microbial consortium in the absence of oxygen. Besides the potential for renewable energy generation, anaerobic digestion has become increasingly studied and also more popular due to many factors, such as reduction of waste disposal in sanitary landfills and provision of energy to small communities situated away from urban centers. However, for viability of power generation, it is necessary the use of anaerobic biodigesters, built at low cost and with high technology, along with control of all parameters for optimization of biogas production. The use of biodigesters for the production of biogas through anaerobic digestion may play an important role in a local economy due to the opportunity to produce a renewable fuel from organic waste and also as an alternative to waste treatment.

Resumen. Hoy en día, uno de los mayores problemas que enfrentan muchos países, particularmente los países en desarrollo, es la disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos (USW), principalmente debido a cuestiones ambientales, sociales y económicas. Además de los problemas asociados con el USW, la contaminación de los recursos hídricos y el acceso a las fuentes de energía han representado históricamente desafíos para el crecimiento económico, la salud humana y la preservación del medio ambiente en todo el mundo. La digestión anaeróbica es una de las soluciones para reducir estos problemas y también un intento de reutilización de USW. Se sabe que la digestión anaeróbica es un proceso mediante el cual los desechos orgánicos se convierten biológicamente utilizando un consorcio microbiano en ausencia de oxígeno. Además del potencial de generación de energía renovable, la digestión anaeróbica se ha estudiado cada vez más y también es más popular debido a muchos factores, como la reducción de la eliminación de desechos en rellenos sanitarios y el suministro de energía a pequeñas comunidades situadas lejos de los centros urbanos. Sin embargo, para la viabilidad de la generación de energía, es necesario el uso de biodigestores anaeróbicos, construidos a bajo costo y con alta tecnología, junto con el control de todos los parámetros para la optimización de la producción de biogás. El uso de biodigestores para la producción de biogás a través de la digestión anaeróbica puede desempeñar un papel importante en la economía local debido a la oportunidad de producir un combustible renovable a partir de desechos orgánicos y también como una alternativa al tratamiento de desechos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Bicapa anti-abrasive coating applied by plasma CVD technique

Recubrimiento antiabrasivo bicapa aplicado por la técnica de plasma CVD

C Lasorsa[1,2], P Pineda Ramos[2], and M C Di Stefano[3,1]
[1] Gerencia de Área Investigaciones y Aplicaciones No Nucleares, Comisión Nacional de Energía Atómica, San Martín, Argentina
[2] Facultad Regional Haedo, Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, Argentina
[3] Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, Argentina

E-mail: lasorsa@cnea.gov.ar, carloslasorsa@yahoo.com.ar

Abstract. Our job was to obtain a coating with very good resistance to abrasion, heat, and very good anticorrosive properties. The technique used was plasma PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition). For the process, a horizontal, continuous discharge (glow discharge) reactor with an approximate potential of 1000v was chosen, the precursor chosen was Hexamethyldisilazane (HMDS) - CH3SiNHSiCH3, the process gases used were commercial grade oxygen, (use in welding), and methane CH4 (commercial quality), in two sequenced and uninterrupted processes of fifteen minutes each, which allowed obtaining significantly different coatings, a first layer of SiOxCy (silicon dioxide doped with carbon), followed by a second layer containing SiC (silicon carbide) in greater proportion, whose properties were studied separately and together. The temperature of the substrate was 500ºC in both processes, they were carried out sequentially, maintaining the flow of the precursor (HDMS) and temperature along them, and only changing the process gases without interrupting the plasma, heating by medium of an internal electrical resistance placed on the substrate holder. The coatings obtained were subjected to tests of thermal shock, adhesion, corrosion, and their chemical composition studied by infrared spectroscopy by Fourier transform (FTIR).

Resumen. Nuestro trabajo tuvo por objeto obtener un recubrimiento de muy buena resistencia a la abrasión, al calor, y muy buenas propiedades anticorrosivas. La técnica utilizada fue plasma PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition). Para el proceso, se optó por un reactor horizontal, de descarga continua, (glow discharge) de un potencial aproximado a los 1000v, el precursor elegido fue Hexamethyldisilazane (HMDS)- CH3SiNHSiCH3, los gases de proceso utilizados fueron oxígeno de calidad comercial, (uso en soldadura), y metano CH4 (calidad comercial), en dos procesos secuenciados e ininterrumpidos de quince minutos cada uno, lo que permitió obtener recubrimientos significativamente diferentes, una primer capa de SiOxCy (dióxido de silicio dopado con carbono), seguida de una segunda capa conteniendo SiC (carburo de silicio)en mayor proporción, cuyas propiedades se estudiaron por separado y en conjunto. La temperatura del sustrato fue 500ºC en ambos procesos, los mismos se realizaron en forma secuencial, manteniendo el caudal del precursor (HDMS) y temperatura a lo largo de los mismos, y solo cambiando los gases de proceso sin la interrupción del plasma, calefaccionando por medio de una resistencia eléctrica interna colocada en el porta sustrato. Los recubrimientos obtenidos fueron sometidos a ensayos de shock térmico, adherencia, corrosión, y su composición química estudiada mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR).

The role of DLC coatings in the behavior of lubricated contacts

El rol de los recubrimientos superficiales DLC en el comportamiento de los contactos lubricados

E Chacón Tanarro[1], J Echávarri Otero[1], A Salmerón Cano[2], T Pérez Gutierrez[2], and B Domínguez Jimeno[2]
[1] Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain
[2] CTR-Repsol Technology Lab, Móstoles, Spain

E-mail: e.chacon@upm.es

Abstract. There is an increasing application of DLC coatings in lubricated contacts such as gears, bearings, cams, shock absorbers, etc. Therefore, hereby we analyze whether the current formulations of commercial oils are the most suitable for these new surfaces. This work compiles a set of experiences that shed light on the behavior of different types of DLC coatings with different lubricant formulations. The results obtained show some interesting guidelines on the future development of DLC coatings for lubricated contacts, together with new challenges in the development of lubricants for this type of applications.

Resumen. Existe una creciente aplicación de recubrimientos superficiales tipo DLC en contactos lubricados como engranajes, rodamientos, levas, vástagos de amortiguador, etc. Por lo que se plantea la duda sobre si las actuales formulaciones de aceites comerciales serán las más adecuadas para las nuevas superficies. Este trabajo recopila un conjunto de experiencias que arrojan luz sobre el comportamiento de diferentes tipos de recubrimientos DLC frente a distintas formulaciones de lubricante. Los resultados obtenidos marcan algunas pautas interesantes sobre el futuro desarrollo de los recubrimientos DLC en contactos lubricados, a la vez que nuevos retos en el desarrollo de lubricantes para este tipo de aplicaciones.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Bismuth based materials: Environmental remediation, alternative energies and smart ceramics

Materiales base bismuto: Remediación ambiental, energías alternativas y cerámicos inteligentes

A I Gutiérrez Pérez[1], M T Ayala Ayala[1], A M Benítez Castro[1], P S Cárdenas Terrazas[2], D A Fernandez Benavides[3], M Y Ferrer Pacheco[4], and J Muñoz Saldaña[1]
[1] Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, CINVESTAV, Querétaro, México
[2] Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Chihuahua, México
[3] Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI), Querétaro, México
[4] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: jmunoz@cinvestav.mx, jmunoz@cenaprot.mx

Abstract. Bismuth is an element barely present in Earth´s crust and the most important ores (bismuthinite and bismite) are known to be concentrated China, Australia, México and Bolivia. One of the research lines of the Mexican Laboratory for Thermal Spray (CENAPROT) is the development of novel materials and processes to use the Bismuth available in the country. In this lecture, three high-end applications that include environmental remediation, smart ceramics and piezo-alternative energies are presented and discussed. Apart from the general properties of bismuth-based ceramics including polymorphism, the general strategies followed in each current project that practically cover the whole value chain, from the processing of metallic Bismuth to the preparation of functional devices. For instance, a pilot plant is yet operative for the production in medium scale of polymorphic bismuth oxide and solid solution compounds with other metallic oxides to enhance the intrinsic photocatalytic properties for applications in environmental remediation. Optimization efforts are currently being done to obtain the β-Bi_2O_3 tetragonal phase, which is a p-type semiconductor that exhibits a remarkable photoconductivity, photoluminescence, high oxygen ion conductivity, a narrow band gap and a positive flat band potential. These properties enhance its use to be applied for pollutant degradation and hydrogen production under visible-UV solar light. The synthesis of Bi_2O_3-Y_2O_3, Bi_2O_3-Dy_2O_3-Ta_2O_5 solid solutions in delta cubic phase has open good opportunities for applications as oxygen ionic conductors in electrolyte membranes for medium temperature solid oxide fuel cells (SOFC). This related, the cathode in SOFC, which also involves ionic conduction phenomena consists of $Bi_{0.6}Sr_{0.4}FeO_3$ compounds, synthesized by low temperature solid state reaction. In the case of smart ceramics, the family of bismuth sodium titanate $(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO_3$ (BNT) is an excellent candidate for the substitution of lead-based piezoelectrics (PZT) due to the combination of multifunctional, piezoelectric and ferroelectric properties. The underlying concerns are stablished by their field-induced extended strain behavior, surpassing to the PZT for "soft" applications, as well as their peculiar temperature-dependent properties. The occurrence of this behavior has been attributed to the particular "lone-pair" electronic configuration of Bi^{3+} which plays the same role of Pb^{2+} in the PZT ceramics. In CENAPROT, the BNT-BKT-BT quasi-ternary system is intensively studied, where BKT stands for bismuth potassium titanate and BT for barium titanate in compositions close to the morphotropic phase boundary, where the tetragonal and rhombohedral phases coexist, and the ferro/piezoelectric properties are maximized. The direct piezoelectric effect in these materials has potential applications piezoelectric energy harvesting especially dealing with thermal sprayed coatings, whereas the inverse effect is the basis of transducers, e.g. in the development of

biosensors. An example of a biosensor for the early detection of pesticide carbaryl is presented and discussed.

Resumen. El bismuto es un elemento raro en la corteza terrestre y su abundancia mineral (bismutina y bismita) se encuentra concentrada en China, Australia, México y Bolivia. Una de las líneas de investigación en el laboratorio nacional de proyección térmica, CENAPROT es el desarrollo de nuevos materiales y procesos para el aprovechamiento del bismuto disponible en el país. En esta presentación se abordarán y discutirán tres desarrollos de alto valor agregado, que incluyen cerámicos inteligentes, energías alternativas y remediación ambiental. Aparte de las propiedades generales del bismuto y sus polimorfos, se incluirán las estrategias en las que se trabaja específicamente en cada proyecto y que incluyen prácticamente toda la cadena de valor, desde el procesamiento de bismuto metálico hasta la obtención de dispositivos funcionales. Por ejemplo, se está desarrollando una planta piloto para la producción a media escala de polvos polimórficos de óxido de bismuto y soluciones sólidas con otros óxidos metálicos, con el fin de mejorar las propiedades fotocatalíticas intrínsecas aplicadas en remediación ambiental. Recientemente se han realizado esfuerzos en la optimización de la obtención de la fase tetragonal β-Bi_2O_3, el cual es un semiconductor tipo-p que exhibe una remarcable fotoconductividad, fotoluminiscencia, alta conductividad de iones oxígeno, un ancho de banda estrecho y un potencial de banda plana positivo. Estas propiedades mejoran el uso de Bi_2O_3 en aplicaciones de degradación de contaminantes y generación de hidrogeno bajo luz solar UV-visible. La síntesis de las soluciones solidas Bi_2O_3-Y_2O_3, Bi_2O_3-Dy_2O_3-Ta_2O_5 con la fase cúbica δ-Bi_2O_3 abre nuevas oportunidades en aplicaciones como conductores de iones oxígeno en membranas electrolitos para ser usados en celdas de combustible de óxidos sólidos (SOFC) de mediana temperatura. En el cátodo de una SOFC también se dan fenómenos de conducción iónica mediante compuestos $Bi_{0.6}Sr_{0.4}FeO_3$, sintetizados por reacción en estado sólido a baja temperatura. En el caso de cerámicos inteligentes, la familia de los titanatos de bismuto–sodio (BNT) son excelentes candidatos para reemplazar a los piezoeléctricos convencionales base plomo, debido a la combinación de sus propiedades multifuncionales, ferroeléctricas y piezoeléctricas. Los mayores retos están en su comportamiento de deformación bajo la aplicación de un campo eléctrico, que supera al del PZT “blando” así como en el cambio de sus propiedades en función de la temperatura, Este último comportamiento se ha atribuido a la configuración electrónica del "par solitario" de Bi^{3+}, que desempeña el mismo papel de Pb^{2+} en los PZT. En CENAPROT se estudia el sistema cuasi-ternario BNT-BKT-BT en donde BKT es un titanato de bismuto-potasio y BT es titanato de bario en composiciones cerca de la región morfotrópica, donde se presenta la coexistencia de fases tetragonal y romboédrica y las propiedades ferro/piezoeléctricas se maximizan. El fenómeno piezoeléctrico directo en estos materiales tiene potencial en aplicaciones de recolección de energía para el caso de recubrimientos, mientras que el efecto inverso es la base de los transductores ej. el desarrollo de biosensores. En esta presentación se discute un ejemplo de biosensor para la detección temprana del pesticida carbaril.

Development of nanomaterials for agribusiness applications

Desenvolvimiento de nanomateriales para aplicaciones en agronegocio

E C Paris[1]
[1] National Nanotechnology Laboratory for Agribusiness (LNNA), Embrapa Instrumentação, São Carlos, Brazil

E-mail: elaine.paris@embrapa.br

Abstract. Nanocomposites have been molded for a variety of applications in agribusiness, aimed at improving agricultural productivity, animal health, and the environmental remediation, in order to minimize costs and ecological impact. Biopolymers matrixes in films and fibers forms reinforced with different nanoparticles can promote better soil fertility with a prolonged nutrient release control, minimizing fertilizer application, reducing leach losses and contributing to the least environmental contamination. In the livestock sector, membranes systems have been developed to act as drug delivery bandages, being a noninvasive method and promoting the effectiveness of the applied dosage. Nanocomposites can act as agents for contaminants remediation and detection in the water reserves and atmosphere, being the immobilized nanostructures in polymer or ceramic supports a way to improve the performance, support the recovery and reuse of these systems. In this way, nanocomposite materials applied in the agribusiness sector can be considerate important agents for improving the production and reducing environmental impacts.

Resumen. Los nanocompuestos se han ajustado para una variedad de aplicaciones en agronegocios, destinadas a mejorar la productividad agrícola, la salud animal y la remediación ambiental, a fin de minimizar los costos y el impacto ecológico. Las matrices de biopolímeros en forma de películas y fibras reforzadas con diferentes nanopartículas pueden promover una mejor fertilidad del suelo con un control prolongado de la liberación de nutrientes. De esta manera, pueden minimizar la aplicación de fertilizantes, reducir las pérdidas por lixiviación y contaminación ambiental. En el sector ganadero, se han desarrollado sistemas de membranas para actuar como vendajes de administración de fármacos, por ser un método no invasivo y promover la efectividad de la dosis aplicada. Además, los nanocompuestos pueden actuar para la remediación y detección de contaminantes en las reservas de agua y la atmósfera. En este contexto, las nanoestructuras inmovilizadas en materiales poliméricos o cerámicos permiten mejorar el rendimiento y respaldar la recuperación y reutilización de estos sistemas. De esta manera, los materiales basados en nanocompuestos aplicados en el sector de agronegocios pueden ser considerados agentes importantes para mejorar la producción y reducir los impactos ambientales.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Tribological behavior of ferrous alloys in the industry

Comportamiento tribológico de aleaciones ferrosas en la industria

H J Jiménez[1]
[1] Departamento de Metalurgia, Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" Puerto Ordaz, Venezuela

E-mail: humbertoj.jimenez@gmail.com

Abstract. Ferrous alloys have a profile of properties that make them attractive for many applications, normally they are chosen by their attributes to satisfy the engineering requirements of the component or part with its physical and mechanical properties, which depend fundamentally on the microstructural level. In industrial systems there are elements in motion where friction and wear are present, with innumerable applications of steel and foundries to solve potential wear situations and lengthen the useful life of the components. The compression of the tribological mechanisms that operate under service conditions, are very useful, because they lead to offer effective technological solutions to reduce the costs associated with energy losses, efficiency in equipment and replacement of parts. The dissertation shows an overview of the perspectives of tribological research and the development of ferrous alloys for their applicability on an industrial scale, emphasizing the tribological behavior of parts of the conveyor system for the transport and cooling of pre-reduced iron, relating losses by wear with the hardness and micro-structural characteristics present, through gravimetric tests, macro-hardness, optical microscopy and scanning electronics with image analysis.

Resumen. Las aleaciones ferrosas poseen un perfil de propiedades que las hacen atractivas para muchas aplicaciones, normalmente se eligen en virtud de sus atributos para satisfacer los requisitos de ingeniería del componente o pieza con sus propiedades físicas y mecánicas, las cuales dependen fundamentalmente del nivel microestructural. En los sistemas industriales hay elementos en movimiento donde la fricción y el desgaste están presentes, siendo innumerables las aplicaciones de los aceros y las fundiciones para solventar situaciones potenciales de desgaste y alargar la vida útil de los componentes. La compresión de los mecanismos tribológicos que operan bajo condiciones de servicio, son de gran utilidad, porque conducen a ofrecer soluciones tecnológicas efectivas para reducir los costos asociados a las pérdidas energéticas, de eficiencia en los equipos y reposición de las piezas. La disertación muestra una panorámica sobre las perspectivas de la investigación tribológica y el desarrollo de las aleaciones ferrosas para su aplicabilidad a escala industrial, haciendo énfasis en el comportamiento tribológico de piezas del sistema conveyor para el transporte y enfriamiento del hierro pre-reducido, relacionando las pérdidas por desgaste con la dureza y las características microestructurales presentes, mediante ensayos gravimétricos, macro-dureza, microscopia óptica y electrónica de barrido con análisis de imágenes.

Using high electronic excitation to modify plasmonic nanostructures

Uso de alta excitación electrónica para modificar nanoestructuras plasmónicas

O Peña-Rodriguez[1,2], G González-Rubio[3,4], P Díaz-Núñez[1], A Prada[1], A Guerrero-Martínez[3], L Bañares[3,5], L Liz-Marzán[4,6,7], R Gonzalez-Arrabal[1,2], and A Rivera[1,2]

[1] Instituto de Fusión Nuclear, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain
[2] Departmento de Ingeniería Energética, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain
[3] Departamento de Química Física I, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain
[4] Bionanoplasmonics Laboratory, CIC biomaGUNE, San Sebastián, Spain
[5] Centro de Láseres Ultrarápidos, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain
[6] Ciber de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, San Sebastián, Spain
[7] Ikerbasque, Basque Foundation for Science, Bilbao, Spain

E-mail: ovidio.pena@upm.es

Abstract. The optical response of plasmonic nanoparticles can be engineered for an incredibly large number of useful applications but it requires a complex balance between the competing requirements of the application, optics and fabrication. Hence, a compromise must be reached in most cases, which implies using nanoparticles with a suboptimal optical response for the specific application. This highlights the need to develop new manufacturing or modification strategies to have a better control over the nanoparticles' optical response. Femtosecond laser irradiation can provide the required flexibility to attain an extreme control over the modification of various types of plasmonic nanoparticles, producing structures with a greatly improved optical response. For example, we have devised a light-controlled synthetic procedure that allows the fabrication of selected plasmonic oligomers[1]. This process can be tuned to increase the temperature at the interparticle gaps to melt tips and weld the particles together, offering a new pathway toward fabrication of novel complex nanoparticles with a plasmonic response not attainable by other methods. Finally, we have also shown that irradiation of nanorod colloids with a femtosecond laser can be tuned to induce controlled reshaping, yielding colloids with unprecedentedly narrow localized surface plasmon resonance bands[2]. The process is characterized by a gentle multi-shot reduction of the aspect ratio, responsible for the widening of the plasmon band, whereas the rod shape and volume are barely affected. This perfection process provides a simple, fast, reproducible and scalable route toward nanorods with an optical response of exceptional quality, near the theoretical limit.

Resumen. La respuesta óptica de las nanopartículas plasmónicas se puede diseñar para un gran número de aplicaciones útiles, pero esto requiere un complejo equilibrio entre los requisitos de la aplicación, la óptica y la fabricación. Por lo tanto, en la mayoría de los casos se debe alcanzar un compromiso, lo que implica el uso de nanopartículas con una respuesta óptica subóptima para la aplicación específica. Por tanto, es necesario desarrollar nuevas estrategias de fabricación o modificación que nos permita tener un mejor control sobre la respuesta óptica de las nanopartículas. La irradiación con pulsos láser ultracortos nos puede proporcionar la flexibilidad requerida para lograr un control extremo sobre la modificación de varios tipos de nanopartículas plasmónicas, produciendo estructuras con una respuesta óptica muy mejorada. Por ejemplo, en nuestro grupo hemos ideado un procedimiento sintético controlado por luz que permite la

fabricación de oligómeros plasmónicos seleccionados[1]. Este proceso puede ajustarse para aumentar la temperatura en el volumen entre partículas para fundir las puntas y soldar las partículas entre sí, ofreciendo un nuevo camino hacia la fabricación de nuevas nanopartículas complejas con una respuesta plasmónica no alcanzable por otros métodos. Finalmente, también hemos demostrado que la irradiación de nanovarillas coloidales con un láser de femtosegundo puede ajustarse para inducir la remodelación controlada, produciendo coloides con bandas de resonancias localizadas del plasmón de superficie extremadamente estrechas[2]. El proceso se caracteriza por una reducción suave de la relación de aspecto (provocada por múltiples pulsos), responsable del ensanchamiento de la banda del plasmón, mientras que la forma y el volumen de la varilla apenas se ven afectados. Este proceso de perfección proporciona una ruta simple, rápida, reproducible y escalable hacia nanovarillas con una respuesta óptica de calidad excepcional, cerca del límite teórico.

References

[1] González-Rubio, G.; González-Izquierdo, J.; Bañares, L.; Tardajos, G.; Rivera, A.; Altantzis, T.; Bals, S.; Peña-Rodríguez, O.; Guerrero-Martínez, A.; Liz-Marzan, L. M. 2015 Femtosecond Laser-Controlled Tip-to-Tip Assembly and Welding of Gold Nanorods *Nano Lett.* **15(12)** 8282–8288. https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.5b03844

[2] González-Rubio, G.; Díaz-Núñez, P.; Rivera, A.; Prada, A.; Tardajos, G.; González-Izquierdo, J.; Bañares, L.; Llombart, P.; Macdowell, L. G.; Palafox, M. A.; et al. 2017 Femtosecond Laser Reshaping Yields Gold Nanorods with Ultranarrow Surface Plasmon Resonances *Science* **358(6363)** 640–644. https://doi.org/10.1126/science.aan8478

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Intertype superconductivity: On the completeness of the classification of a superconductor material

Superconductividad intertipo: Sobre la completitud de la clasificación de un material superconductor

J A Aguiar[1]
[1] Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brazil

E-mail: albino@df.ufpe.br

Abstract. Based in the Ginzburg-Landau (GL) theory superconductors are classified as Type-I, ideal diamagnetic materials, or Type-II, materials for which the magnetic field penetrates the sample as single-quantum vortices (Abrikosov vortices) forming a regular lattice (Abrikosov lattice). This classification depends on the GL parameter GL $\kappa_0 = \lambda/\xi$, where λ is the penetration depth and ξ is the coherence length. At $T=T_c$, the superconducting critical temperature, this two types interchange at $\kappa_0 = (1/2)^{1/2}$. For $\kappa < \kappa_0$, the material is said Type-I, whereas $\kappa > \kappa_0$, it is classified as Type-II. At temperatures below T_c the GL classification does not hold anymore. Indeed, it has been demonstrated by several authors, both experimentally [2,3] and theoretically [4] that for $T < T_c$, there exists in the (κ; T) plane, a temperature-dependent κ interval that forms an intertype (IT) domain between the Type-I and Type-II where inside it the magnetic response of a superconducting material presents quite peculiar behavior. For example, the magnetic field dependence of the magnetization shows a first order transition as one goes from the Meissner to the mixed state, which is manifested experimentally as a steep change in the magnetization, as observed in metallic Nb, Ta, V, Pb, and in $LaAl_2$ [2,3].

The physics of the IT domain results from the infinite degeneracy of the mixed state at the Bogomolnyi point (κ_0; Tc) [5], which is closely related to the Bogomolnyi self-duality [6]. This degeneracy implies that the mixed state has an infinite number of possible configurations for the magnetic flux. By lifting this degeneracy, for example by doping or by decreasing the temperature, one is able to reveal new flux configurations, with properties that cannot be reduced to those in Type-I or Type-II superconductors [7]. The IT domain is small in single-band materials but tends to increase in multi-band ones. Recently we have shown [8] that, within the IT regime, a thin single-band superconductor made of a Type-I material, can present unusual flux configurations such as lattices of superconducting islands separated by vortex chains; stripes and labyrinths of vortices; and mixtures of giant vortices and vortex clusters. We also showed [9] that a two-band superconductor can present a giant paramagnetic Meissner effect which is connected to the IT domain, and that, contrary to common expectations, the many-body interaction plays a crucial role in the formation of the IT vortex matter [10-11]. These results indicate that an IT superconductor develops a peculiar unconventional type of the vortex matter governed by the many-body interactions of vortices. To finalize we conclude that our findings shed new light on the completeness of the superconductivity types.

Resumen. Basados en la teoría de Ginzburg-Landau (GL), los superconductores se clasifican como Tipo-I, materiales diamagnéticos ideales, o Tipo-II, materiales para los cuales el campo magnético penetra en la muestra como vórtices cuánticos (vórtices de Abrikosov) que forman una red regular (Enrejado de Abrikosov). Esta clasificación depende del parámetro GL $\kappa_0 = \lambda/\xi$, donde λ es la profundidad de

penetración y ξ es la longitud de coherencia. En T = Tc, la temperatura crítica superconductora, estos dos tipos se intercambian en $\kappa_0 = (1/2)^{1/2}$. Para $\kappa < \kappa_0$, el material es dicho Tipo I, mientras que para $\kappa > \kappa_0$, se clasifica como Tipo II. A temperaturas inferiores a Tc, la clasificación GL ya no se cumple. De hecho, varios autores, tanto experimental [2,3] como teóricamente [4], han demostrado que para T < Tc, existe en el plano (κ; T), un intervalo κ dependiente de la temperatura que forma un tipo de intertipo (IT) dominio entre el Tipo I y el Tipo II, donde dentro de él la respuesta magnética de un material superconductor presenta un comportamiento bastante peculiar. Por ejemplo, la dependencia del campo magnético de la magnetización muestra una transición de primer orden a medida que se pasa del estado de Meissner al estado mixto, que se manifiesta experimentalmente como un cambio abrupto en la magnetización, como se observa en el Nb metálico, Ta, V, Pb. y en LaAl2 [2,3].

La física del dominio de TI se debe a la degeneración infinita del estado mixto en el punto Bogomolnyi (κ_0; Tc) [5], que está estrechamente relacionado con la autodualidad de Bogomolnyi [6]. Esta degeneración implica que el estado mixto tiene un número infinito de configuraciones posibles para el flujo magnético. Al elevar esta degeneración, por ejemplo, al dopaje o al disminuir la temperatura, se pueden revelar nuevas configuraciones de flujo, con propiedades que no se pueden reducir a las de los superconductores Tipo I o Tipo II [7]. El dominio de TI es pequeño en materiales de banda única, pero tiende a aumentar en los de banda múltiple. Recientemente, hemos demostrado [8] que, dentro del régimen de TI, un superconductor delgado de banda única hecho de un material de Tipo I, puede presentar configuraciones de flujo inusuales como retículas de islas superconductoras separadas por cadenas de vórtice; rayas y laberintos de vórtices; y mezclas de vórtices gigantes y grupos de vórtices. También mostramos [9] que un superconductor de dos bandas puede presentar un efecto Meissner paramagnético gigante que está conectado al dominio de TI, y que, contrariamente a las expectativas comunes, la interacción de muchos cuerpos juega un papel crucial en la formación de la TI materia de vórtice [10-11]. Estos resultados indican que un superconductor de TI desarrolla un tipo peculiar poco convencional de la materia de vórtice gobernada por las interacciones de vórtices de muchos cuerpos. Para finalizar, concluimos que nuestros hallazgos arrojan nueva luz sobre la integridad de los tipos de superconductividad.

This work was supported by the Brazilian agencies CAPES (Grants No. 223038.003145/2011-00 and 400510/2014-6), CNPq (Grants No. 400510/2014-6 and 309374/2016-2), and FACEPE (APQ-0936-1.05/15).
* In Collaboration with W. Y. Córdoba-Camacho, R.M. da Silva, A. Vagov, and A. A. Shanenko.

References

[3] A. A. Abrikosov 1957 *Sov. Phys. JEPT.* **5** 1175
[4] J. Auer and H. Ullmaier 1973 *Phys. Rev. B* **7** 136
[5] H. W. Weber, E. Seidl, M. Botlo, C.Laa, E. Mayerhofer, F.M. Sauerzopf, R. M. Schalk, and H. P. Wiesingerh 1989 *Physica C* **161** 272
[6] A. E. Jacobs 1971 *Phys. Rev. Lett.* **26** 629; A. E. Jacobs 1971 *Phys. Rev. B* **4** 3016
[7] E. B. Bogomolnyi 1976 *Sov. J. Nucl. Phys.* **24** 449
[8] E. B. Bogomolnyi and A. I. Vainstein 1976 *Sov. J. Nucl. Phys.* **23** 588
[9] A. Vagov, A. A. Shanenko, M. V. Milosevic, V. M. Axt, V. M. Vinokur, J. Albino Aguiar, and F. M. Peeters 2016 *Phys. Rev. B* **93** 174503
[10] W. Y. Córdoba-Camacho, R.M. da Silva, A. Vagov, A. A. Shanenko, and J. Albino Aguiar 2016 *Phys. Rev. B* **94** 054511
[11] R. M. da Silva, M. V. Milosevic, A. A. Shanenko, F.M. Peeters, and J. Albino Aguiar 2015 *Sci. Rep.* **5** 16515
[12] S. Wolf, A. Vagov, A. A. Shanenko, V. M. Axt, and J. Albino Aguiar 2017 *Phys. Rev. B* **96** 144515
[13] W. Y. Córdoba-Camacho, R. M. da Silva, A. Vagov, A. A. Shanenko, and J. Albino Aguiar 2018 *Phys. Rev. B* **98** 174511

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Fabrication, characterization, testing and modelling of new advanced materials for inertial fusion reactors

Fabricación, caracterización, testeo y modelización de nuevos materiales avanzados para los reactores de fusión inercial

R Gonzalez-Arrabal[1,2], A Rivera[1,2], O Peña-Rodriguez[1,2], M Panizo-Laiz[1,2], P Diaz-Rodriguez[1,2], and J M Perlado[1,2]

[1] Instituto de Fusión Nuclear "Guillermo Velarde", Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

[2] Departamento de Ingeniería Energética, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

E-mail: raquel.gonzalez.arrabal@upm.es

Abstract. The satisfaction of the growing energy demand worldwide needs pioneering solutions that allow an adequate energy supply taking into account environmental considerations. In this context, fusion energy could become a real alternative to fossil fuel, with the pluses of being maintainable and environmentally friendly. Currently, two main approaches for nuclear fusion energy production are being studied: magnetic confinement (MC) and inertial confinement (IC). The largest project for MC studies is the international thermonuclear experimental reactor (ITER). Concerning IC, the largest projects are the laser fusion engine (LIFE) in USA and the high-power laser energy research (HiPER) in the EU.

However, one of the main problems for nuclear fusion to become a reality is the lack of materials able to withstand the harsh conditions (large thermal loads and radiation environments) taken place in nuclear fusion reactors.

In this talk we are going to show the ongoing activities that the Insituto de fusion nuclear "Guillermo Velarde" is carrying out to contribute to predict, to understand and to solve some of the bottle necks for fusion to become a reality. First, we are going to analyse the capabilities and limitations of currently proposed materials to be located at the first wall and final lenses in HiPER. Then, we are going to show the activities in the fabrication, characterization and testing of more radiation resistant materials. Finally, we are going to focus on reactor technology, presenting a novel conceptual design for the HiPER final lenses. Therefore, a large part of the research for the impulse of these reactors is oriented to the development of more resistant materials.

Resumen. La satisfacción de la creciente demanda de energía a nivel mundial necesita soluciones pioneras que permitan un suministro de energía adecuado teniendo en cuenta las consideraciones medioambientales. En este contexto, la energía de fusión podría convertirse en una alternativa real a los combustibles fósiles, con la ventaja añadida de ser sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Actualmente, se están estudiando dos enfoques principales para la producción de energía mediante la fusión nuclear. Estas son: fusión por confinamiento magnético (MC) y por confinamiento inercial (IC). El mayor proyecto para estudios de MC es el reactor experimental termonuclear internacional (ITER). Con respecto a IC, los dos proyectos más grandes son "laser fusion engine (LIFE") en EEUUy el "high power laser energy research (HiPER)" en la Unión Europea.

Sin embargo, uno de los principales problemas para que la fusión nuclear se convierta en una realidad es la falta de materiales capaces de soportar las duras condiciones (grandes cargas térmicas y hostiles ambientes de radiación) que tienen lugar en este tipo de reactores. Por ello una gran parte de la investigación para el impulso de estos reactores está orientada al desarrollo de materiales más resistentes.

En esta charla vamos a mostrar las actividades que el Instituto de fusión nuclear "Guillermo Velarde" está llevando a cabo para contribuir a predecir, comprender y resolver algunos de los cuellos de botella para que la fusión se convierta en una realidad. Primero, vamos a analizar las capacidades y limitaciones de los materiales actualmente propuestos para ser ubicados en la primera pared del reactor, así como aquellos para ser usados como lentes finales en HiPER. Luego, vamos a mostrar las actividades relacionadas con la fabricación, caracterización y testeo de materiales más resistentes a la radiación. Finalmente, nos centraremos en la tecnología del reactor, presentando un diseño conceptual novedoso para las lentes finales de HiPER.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Nanostructured titanium surfaces: The ideal material for improving orthopedic implant efficacy?

Superficies de titanio nanoestructuradas: ¿Es el material ideal para mejorar el desempeño de los implantes ortopédicos?

L Gil[1]

[1] Centro de Estudios de Corrosión y Biomateriales, Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Puerto Ordaz, Venezuela

E-mail: lgil@unexpo.edu.ve, lindaegil@gmail.com

Abstract. Titanium (Ti) and its alloys have been widely used as implant materials for orthopedic applications owing to their excellent wear resistance, corrosion resistance, light weight, good mechanical properties and acceptable biocompatibility. However, such implants still widely experience lifetimes of less than 20 years owing to a variety of reasons eventually leading to implant separation from bone. In 1999, Webster et al. provided the first evidence that osteoblast (bone-forming cells) adhesion and bone formation significantly increases on nanostructured Titania compared with conventional Titania. Since then, nanotechnology has been proposed to improve the quality of orthopedic implants by better mimicking the nanoscale properties of native bone tissue. This conference presents an overview of recent development of Ti implants, with emphasis on nanoengineered Titania nanotubes (TNTs) structures, for solving key problems to improve implants osseointegration, overcome inflammation and infection together with providing localized drug delivery (LDD) for bone diseases including cancer. Critical analysis of the advantages/ disadvantages of developed concepts and the future challenges & directions will be discussed. Our experiences in UNEXPO will be presented.

Resumen. El titanio (Ti) y sus aleaciones se han utilizado ampliamente como materiales para implantes con aplicaciones ortopédicas debido a su excelente resistencia al desgaste, resistencia a la corrosión, peso ligero, buenas propiedades mecánicas y aceptable biocompatibilidad. Sin embargo, tales implantes todavía experimentan una vida útil de menos de 20 años debido a una variedad de razones que eventualmente llevan a la separación del implante del hueso (aflojamiento). En 1999, Webster proporcionó la primera evidencia de que la adhesión de los osteoblastos (células formadoras de hueso) y la formación de hueso aumentan significativamente sobre implantes de titanio titanio nanoestructurado en comparación con la Titania convencional. Desde entonces, se ha propuesto la nanotecnología para mejorar la calidad de los implantes ortopédicos imitando mejor las propiedades a nanoescala del tejido óseo nativo. Esta conferencia presenta una descripción general del desarrollo reciente de los implantes de Ti, con énfasis en las estructuras de nanotubos de óxido de titanio (TNT), para resolver problemas claves para mejorar la osteointegración de los implantes, superar la inflamación y la infección, además de proporcionar administración localizada de fármacos (LDD) para enfermedades óseas. Se analizará el análisis de las ventajas / desventajas de los conceptos desarrollados y los desafíos futuros. Finalmente se presentarán las experiencias en UNEXPO en el manejo de esta tecnología.

Coating fabrication by sputtering

Fabricación de recubrimientos mediante técnicas de pulverización catódica

R Gonzalez-Arrabal[1,2]
[1] Instituto de Fusión Nuclear "Guillermo Velarde", Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain
[2] Departamento de Ingeniería Energética, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Spain

E-mail: raquel.gonzalez.arrabal@upm.es

Abstract. Coatings possess a wide range of applications which includes their use for protection of materials from corrosion, abrasion, oxidation, a wear, increasing transmission or reflection in a certain wavelength region, and also in filters, separation, fire-resistant coatings, anti-fog, and memory devices.

Coating properties depend on a number of interrelated parameters and also on the fabrication technique. Because of its properties (easy control, environmentally friendly, versatility, scalable and low cost) sputtering is one of the most used techniques for coating production. The sputtered coatings properties strongly depend on the parameters used in the sputtering process, such as working gas pressure, distance between the target and the substrate, substrate temperature, and voltage applied to the cathode. Moreover, by using sputtering, the chemical composition of the target can be designed by using a reactive atmosphere. On this basis, sputtering allows tunning the coating properties to the desired value by properly selecting the sputtering parameters. It is worthwhile to mention that such selection also allows improving the adhesion of the coating to the surface which is one of the most critical points.

In this brief course, the capabilities of sputtering techniques to develop different kind of coatings will be addressed. Firstly, we are going to study the capabilities and limitations of the different sputtering configuration techniques (conventional magnetron sputtering, radio frequency sputtering, pulsed magnetron sputtering, closed-field unbalanced magnetron sputtering, glancing angle sputtering, planar and coaxial sputtering, glancing angle sputtering, reactive sputtering among others) to fabricate coatings with desired properties. Then, we are going to study the influence of the sputtering parameters on the coatings properties, emphasizing the capabilities to fabricate nanostructures with diverse aspect ratio. Finally, we are going to analyses the influence of the sputtering method and parameters on the adhesion of the coating to the substrate.

Resumen. Los recubrimientos poseen un elevado número de aplicaciones en diversos campos entre las que se incluyen su uso para la protección de materiales contra la corrosión, abrasión, oxidación, desgaste, un aumento de la transmisión o reflexión en una determinada región de longitud de onda, también se usan en filtros, como sensores químicos, para mejorar la resistencia al fuego, en aplicaciones antivaho y en dispositivos de memoria.

Las propiedades de los recubrimientos dependen de una serie de parámetros interrelacionados, así como de la técnica de fabricación. Debido a sus propiedades (fácil control, respetuoso con el medio ambiente, versatilidad, escalabilidad y bajo costo), la pulverización catódica es una de las técnicas más utilizadas para

la fabricación de recubrimientos. Las propiedades de los recubrimientos pulverizados dependen en gran medida de los parámetros utilizados en el proceso de pulverización, como la presión del gas de trabajo, la distancia entre el cátodo y el sustrato, la temperatura del sustrato y el voltaje aplicado al cátodo. Además, al utilizar la pulverización catódica, la composición química del objetivo puede diseñarse utilizando una atmósfera reactiva. Sobre esta base, la fabricación de recubrimientos mediante técnicas de pulverización catódica permite ajustar las propiedades del recubrimiento al valor deseado seleccionando correctamente los parámetros de deposito. Vale la pena mencionar que dicha selección también permite mejorar la adhesión del revestimiento a la superficie, que es uno de los puntos más críticos de cara a aplicaciones industriales.

En este breve curso, se presentarán las capacidades de las técnicas de pulverización catódica para desarrollar diferentes tipos de recubrimientos. En primer lugar, vamos a estudiar las capacidades y limitaciones de las diferentes técnicas de configuración de pulverización catódica (convencional, radiofrecuencia, operación en pulsado, pulverización bajo ángulo, pulverización reactiva, configuración planar y configuración coaxial entre otros) para fabricar recubrimientos con las propiedades deseadas. Posteriormente, se va a estudiar la influencia de los parámetros de pulverización en las propiedades de los recubrimientos, enfatizando las capacidades para la fabricación de nanoestructuras con una gran relación de aspecto. Finalmente, vamos a analizar la influencia del método de pulverización catódica y de los parámetros de depósito en la adhesión del recubrimiento al sustrato.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Metallurgy of the shielded metal arc welding of the AISI M3 steel

Metalurgia de la soldadura manual con electrodo revestido del acero AISI M3

A Palomo-Hernández[1], S Liscano-Durán[1], and L Salazar[1]
[1] Universidad Nacional Experimental "Antonio José de Sucre", Puerto Ordaz, Venezuela

E-mail: andreipher@gmail.com

Abstract. AISI M3 steel is high speed steel (HSS) of high alloy chemical characteristics with a microstructure complex constituted by a metallic matrix with acicular and lobular carbides of high alloy. This research studies the metallurgical behavior of AISI M3, when this is subjected to a Shielded Metal Arc Welding (SMAW) process. Specimens were welded with AWS E-312-16 and AWS E-7018 electrodes, under different current intensities. The joints were evaluated by Optical Microscopy and Vickers Microhardness. The welding with AWS electrode E-312-16, gave rise to austenitic weld metal with smaller dendritic size and tendency to precipitation of carbides at higher amperage. For joins with AWS E-7018 electrode, were obtained a ferritic-pearlitic matrix with presence of metastable phases. The heat affected-zones presented granular refinement, distortion of carbides and increase of hardness at higher current intensity.

Resumen. El acero AISI M3 es un acero rápido de alta aleación con una microestructura compleja constituida por una matriz metálica con carburos aciculares y lobulares de alta aleación. La siguiente investigación estudia el comportamiento metalúrgico de dicho material al someterse a un proceso de Soldadura Manual con Electrodo Revestido (SMAW). Para ello, fueron soldados cupones con electrodos AWS E-312-16 y AWS E-7018, bajo diferentes intensidades de corriente. Las uniones fueron evaluadas mediante microscopía óptica y el ensayo de microdureza Vickers. La soldadura con electrodo AWS E-312-16, dio lugar a cordones austeníticos con menor tamaño dendrítico y tendencia a la precipitación de carburos a mayor amperaje. Para las uniones con electrodo AWS E-7018, se obtuvieron cordones ferrítico-perlíticos y fases metaestables. Las Zonas Afectadas Térmicamente presentaron refinamiento granular, distorsión de carburos e incremento de dureza a mayores intensidades de corriente.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Advanced optical spectroscopy in materials characterization

Espectroscopia óptica avanzada en caracterización de materiales

J L Rangel[1], **and I Carvalho**[1]
[1] Scientific Division, HORIBA Instruments do Brazil, São Paulo, Brazil

E-mail: joao.lucas@horiba.com

Abstract. Optical analysis refers to the broad and general process by which a material's structure and properties are probed and measured. It is a fundamental process in the field of materials science, without which no scientific understanding of engineering materials could be ascertained. In particular, the advance of some micro-techniques, such as, Raman and fluorescence spectroscopies, photoluminescence, electroluminescence, micro XRF and glow discharge optical emission spectrometry, which has revolutionized the field. These techniques allow the imaging and analysis of structures and compositions on much smaller scales than was previously possible, leading to a huge increase in the level of understanding as to why different materials show different properties and behaviors. Nowadays, many studies are migrating for nanoscale research, in order to have a better understanding of many nano-process, which can only be determined on nanoscale and aren't not reproducible on microscale. Thanks to the advance of technology, nano-techniques are becoming more popular, such as AFM-Raman, where combines the AFM capabilities to characterize the morphology and structure, and the Raman capabilities to characterize the chemical composition of the sample at nanoscale. Applications involving such micro-techniques has been rapidly growing in recent years. The demand comes mainly from several areas in materials science, such as fiber optics telecommunication, solar energy conversion, lasing media, LED and OLED technologies and development of up conversion nanoparticles for biomedical analyses and bio imaging.

Resumen. El análisis óptico se refiere al proceso amplio y general mediante el cual se sondea y mide la estructura y las propiedades de un material. Este es un proceso fundamental en el campo de la ciencia de los materiales sin el cual no se puede determinar una comprensión científica de la ingeniería de materiales. En particular, el avance de algunas micro-técnicas, como las espectroscopias Raman y de fluorescencia, fotoluminiscencia, electroluminiscencia, micro XRF y espectrometría de emisión óptica de descarga luminiscente, que han revolucionado este campo. Estas técnicas permiten la obtención de imágenes y el análisis de estructuras y composiciones en escalas mucho más pequeñas de lo que antes era posible, lo que lleva a un gran aumento en el nivel de entendimiento de por qué diferentes materiales muestran diferentes propiedades y comportamientos. Hoy en día, muchos estudios están migrando para la investigación a nanoescala, con el fin de tener un mejor entendimiento de muchos nano-procesos, que solo pueden determinarse a nanoescala y no son reproducibles a microescala. Gracias al avance de la tecnología, las nanotécnicas son cada vez más populares, como AFM-Raman, donde combina las capacidades de AFM para caracterizar la morfología y la estructura, y las capacidades de Raman para caracterizar la composición química de la muestra a nanoescala. Las aplicaciones que involucran tales técnicas micro han estado creciendo rápidamente en los últimos años. La demanda proviene principalmente de varias áreas de la ciencia de los materiales como las telecomunicaciones via fibra óptica, la conversión de energía solar, los medios de emisión láser, las tecnologías LED y OLED y el desarrollo de nanopartículas de conversión ascendente para análisis biomédicos y de bio-imágenes.

Devices functionalized with graphene-oxide manufactured by 3D printing

Dispositivos funcionalizados con óxido de grafeno fabricados por impresión 3D

E D V-Niño[1,6], J L Endrino[2], H A Estupiñan-Duran[3], E Mejía-Ospino[4], A Santos[5], R Cabanzo-Hernández[4], G Ramírez-Caballero[4], and A Díaz-Lantada[1]

[1] Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España
[2] Cranfield University, Cranfield, United Kingdom
[3] Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia
[4] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[5] Universidad Pontificia Bolivariana, Floridablanca, Colombia
[6] Foundation of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: deydannv@gmail.com

Abstract. This research work consists of manufacture devices of various geometric shapes using commercial photopolymer pure “Grey PN: F100G” resin (a mixture of oligomers, methacrylate monomers, and photoinitiators) and mass functionalized with graphene oxide at different concentrations (0.2% w/w, 0.4% w/w, 0.6% w/w, 0.8% w/w, 0.10% w/w, and 0.12% w/w). The substrates were manufactured in FormLabs 3D Form 1+ printer by means of additive manufacturing, using the laser stereolithography technique. The substrates were modeled in computer-aided design software and later were manufactured, layer by layer with a resolution of the layer thickness of 100 microns; where, the properties of polymer-based nanocomposites reply on distribution, concentration, geometry, and property of nanofillers in the polymer matrix. Meaning, the increase in the concentration of carbon-based nanomaterials in a polymer matrix could leave result in a less strong and more brittle material. The thermal-mechanical results show the viability and the potential that the additive manufacturing could have with the functionalized materials.

Resumen. Este trabajo de investigación consiste en la fabricación de dispositivos de diversas formas geométricas utilizando resina de fotopolímero puro "Gris PN: F100G" (una mezcla de oligómeros, monómeros de metacrilato y fotoiniciadores) y funcionalizados en masa con óxido de grafeno a diferentes concentraciones (0.2% p / p) 0,4% p / p, 0,6% p / p, 0,8% p / p, 0,10% p / p, y 0,12% p / p). Los sustratos se fabricaron en la impresora FormLabs 3D Form 1+ mediante fabricación aditiva, utilizando la técnica de estereolitografía láser. Los sustratos se modelaron en un software de diseño asistido por computadora y luego se fabricaron capa por capa con una resolución del espesor de capa de 100 micrones; donde, las propiedades de los nanocompuestos basados en polímeros responden a la distribución, concentración, geometría y propiedad de los nanorellenos en la matriz polimérica. Lo que significa que el aumento en la concentración de nanomateriales a base de carbono en una matriz polimérica podría dar lugar a un material menos fuerte y más frágil. Los resultados termo-mecánicos muestran la viabilidad y el potencial que la fabricación aditiva podría tener con los materiales funcionalizados.

Additive Manufacturing (AM)

Fabricación aditiva (AM)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Additive manufacturing technology of composite materials in continuous fiber, analysis of mechanical properties to traction between similar standards

Tecnología de la fabricación aditiva de materiales compuestos en fibra continua, análisis de propiedades mecánicas a tracción entre estándares similares

Sierra Nossa I[1], Bohórquez O[1], Pertuz A[1], Sánchez Acevedo H[1], and González Estrada O A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Colombia

E-mail: ivansierranossa@gmail.com

Abstract. Additive manufacturing technology is emerging as a process capable of materializing a computer-aided design model and constructing a piece by adding material by layer and in continuous fibers, a very useful technique that is being successfully implemented as a new alternative for manufacturing processes of prototypes and fundamental parts of mechanical design in the industry. The objective of this research is to know the projection of comparing different current standards developed for mechanical tests to traction in composite materials and according to the experimental tests, the scope and the characteristics in terms of mechanical resistance that these composite material own; additional in this research is planned to create a benchmark for estimating the behavior of the material according to the specifications and results of the experimental tests of each standard. Current international standards for characterization of materials according to mechanical tests are for composite materials manufactured by conventional methods such as manual molding, injection or coatings; the regulations do not specify a categorization for materials manufactured by additive manufacturing, the transcendence of this project determines whether these standards can be applied successfully in this type of materials manufactured with these new technologies or requires of new standard models. With the data analysis, average values of tensile strength for composite materials were obtained in triangular matrix fibers in ranges from 25 MPa to 30 MPa, for deformations no greater than 0.020 mm; values which mean a high degree of resistance for composite materials manufactured by additive manufacturing taking as reference composite materials manufactured in conventional ways.

Resumen. La tecnología de manufactura aditiva está emergiendo como un proceso capaz de materializar un modelo de diseño asistido por computadora y construir una pieza adicionando material por capas y en fibras continuas, una técnica muy útil que se está implementando con éxito como nueva alternativa para procesos de fabricación de prototipos y piezas fundamentales de diseño mecánico en la industria. El objetivo de esta investigación es conocer la proyección de comparar distintas normas desarrolladas para ensayos mecánicos a tracción en materiales compuestos y según las pruebas experimentales, se dé a conocer el alcance y las características en materia de resistencia mecánica que estos materiales compuestos poseen; adicional en esta investigación se prevé crear un marco comparativo para estimar el comportamiento del material según las especificaciones y resultados de las pruebas experimentales de cada norma. Las normas internacionales actuales para caracterización de materiales según ensayos mecánicos son para materiales compuestos fabricados por métodos convencionales como el moldeo manual, inyección o recubrimientos; las normativas no especifican una categorización para materiales fabricados por manufactura aditiva, la trascendencia de

este proyecto determina si estas normas se pueden aplicar con éxito en este tipo de materiales fabricados con estas nuevas tecnologías o requiere de nuevos modelos estándar. Con el análisis de datos se recabaron valores promedios de resistencia a la tracción para materiales compuestos en fibras de matriz triangular en rangos de 25 MPa a 30 MPa, para unas deformaciones no mayores a 0.020 mm; valores los cuales significan un alto grado de resistencia para materiales compuestos fabricados por manufactura aditiva tomando como referencia materiales compuestos fabricados de maneras convencionales.

Analysis of the adhesion of titanium and diamond-like-carbon coatings on 3D printed surfaces

Análisis de la adherencia de recubrimientos de titanio y carbono tipo diamante en superficies impresas en 3D

Zapata Uribe A M[1], V-Niño E D[2,3], Endrino J L[4], Fernández-Martínez I[5], Díaz Lantada A[3], Martínez M[1], and Pertuz A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Colombia
[2] Foundation of Researches in Science and Technology of Materials
[3] Universidad Politécnica de Madrid, España
4 Cranfield University, Bedfordshire, United Kingdom
5 Nano4energy, Madrid, Spain,

E-mail: angezapata7@gmail.com

Abstract. The importance of coatings in engineering has been predominant throughout the development of the new industrial era. The competitiveness of the field has led to the development of better materials that achieve superior properties. The purpose of this research is evaluating the adhesion to the surfaces coated by magnetron sputtering technique. The adherence quality of the deposited coatings on specimens was evaluated adhesion, scratch and indentation tests guided according to ASTM C1624, ASTM D7027, and ASTM E2546 standards respectively, using the Tribolab UMT at constant load. The results obtained allow validating of the additive manufacturing process as possible mechanicals applications.

Resumen. La importancia de los recubrimientos en la ingeniería ha sido preponderante a lo largo del desarrollo de la nueva era industrial; la competitividad del campo ha llevado al desarrollo de mejores materiales que logren propiedades superiores. El propósito de esta investigación es evaluar la adhesión de superficies recubiertas por la técnica magnetrón sputtering. Los sustratos se fabricaron por impresión 3D en resinas fotorreactivas mediante la técnica de estereolitografía láser. La calidad de la adherencia del recubrimiento depositado en los substratos fue evaluada mediante pruebas de adherencia, rayado e indentación guiadas según las normas ASTM C1624, ASTM D7027 y ASTM E2546, respectivamente, usando el "UMT Tribolab" a carga constante. Los resultados obtenidos permiten validar el proceso de fabricación aditiva como posibles aplicaciones mecánicas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effect on the heat of hydration, setting times and mechanical resistance adding fly ash and blast furnace slag in commercial cement mixtures

Efecto en el calor de hidratación, tiempos de fraguado y resistencia mecánica al adicionar ceniza volante y escoria de alto horno en mezclas de cemento comercial

Gutiérrez-Junco O J[1], Hernández Carrillo C G[1], and Sarmiento Rojas J A[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia

E-mail: oscarjavier.gutierrez@uptc.edu.co

Abstract. Portland cement (CPC), thanks to its durability, versatility and economy, is the most used construction material in the world and its production follows a growth trend; however, a large amount of energy is required for its production, which generates a large amount of greenhouse gas emissions and air pollutants; consequently, a large part of the research focuses on mitigating these effects using the partial replacement of supplementary cementing materials (SCMs). Based on the above, the present investigation aims to evaluate performance in commercial cement paste (CPC), replacement with fly ash (FA) and blast furnace slag (GBFS), characterized by scanning electron microscopy, ray fluorescence X (FRX), surface area (BET) and mechanical resistance to compression in 30 different combinations in order to establish the optimal proportions of the raw materials. Subsequently, four optimal mixtures were selected and characterized during the setting and hardening process establishing the change in the consistency, heat of hydration and setting times. The results established that FA and GBFS, did not generate sufficient capacities to develop stable cementing reactions and greater resistances, due to the high contents of SCMs present in the CPC since its manufacture.

Resumen. El cemento Portland (CPC), gracias a su durabilidad, versatilidad y economía, es el material de construcción más utilizado en el mundo y su producción sigue una tendencia de crecimiento; sin embargo, se requiere una gran cantidad de energía para su elaboración, lo cual genera gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes del aire; en consecuencia gran parte de las investigaciones se centran en mitigar estos efectos utilizando el reemplazo parcial de materiales cementantes suplementarios (SCMs). Con base en lo anterior la presente investigación tiene como fin, evaluar el desempeño en pastas de cemento comercial (CPC), reemplazos con ceniza volante (FA) y escoria de alto horno (GBFS), caracterizadas mediante microscopía electrónica de barrido, fluorescencia de rayos X (FRX), área superficial (BET) y la resistencia mecánica a compresión en 30 combinaciones diferentes con el fin de establecer las proporciones óptimas de las materias primas. Posteriormente, cuatro mezclas óptimas fueron seleccionadas y caracterizadas durante el proceso de fraguado y endurecimiento estableciendo el cambio en la consistencia, calor de hidratación y tiempos de fraguado. Los resultados establecieron que FA y GBFS, no generaron capacidades suficientes para desarrollar reacciones cementantes estables y mayores resistencias, debido a los altos contenidos de SCMs presentes en el CPC desde su fabricación.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of the growth of a fatigue crack according to the internal geometric structure of the manufacturing by addition

Evaluación del crecimiento de una grieta por fatiga según estructura geométrica interna de la manufactura por adición

Torres Alvarez Y C[1], Bohórquez O[1], Pertuz A[1], Martinez M[1], and González Estrada O A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Colombia

E-mail: ycta1410@gmail.com

Abstract. Polymers have a wide application field in the industry thanks to their properties; compared to structural metals, these have greater tenacity, greater rigidity, good resistance to heat and abrasion. The pieces constructed in plastic can be manufactured, obtaining final figures without the need for additional processes; these work without lubrication and are silent. Currently, their most important field of application is in mechanical engineering as they are used in gears, valve seats, bearings, etc. This article presents the study of the speed of growth of a crack by fatigue in relation to the number of cycles of effort from an initial size to a critical size of failure in polymeric materials, where it is taken into in account the geometric shape of the printing matrix, evaluating the effect that the stress intensity factor (K) has on the size of the crack and the fatigue stress on the growth rate of the same. Nylon material was used for the model manufactured by means of 3D addition or printing, because the properties of the printed materials include the distribution of material in models whose geometries allow the verification of functionalities where the load is applied in projected directions. The developed procedures are governed according to the ASTM E-647 and E-399 standards; at the same time mathematical formulations were revised and specific trends of these models were validated with the objective of implementing them in applications where the tenacity and resistance to fatigue at specific loads allow, through the fatigue test, to verify said results.

Resumen. Los polímeros poseen un amplio campo aplicativo en la industria gracias a sus propiedades; comparados con los metales estructurales, estos tienen mayor tenacidad, mayor rigidez, buena resistencia al calor y a la abrasión. Las piezas construidas en plástico pueden ser fabricadas, obteniendo figuras finales sin necesidad de procesos adicionales; funcionan sin lubricación y son silenciosas. Actualmente su campo de aplicación más importante es en la ingeniería mecánica ya que son utilizadas en engranajes, asientos de válvulas, rodamientos, cojinetes, etc. Este artículo presenta el estudio de la rapidez de crecimiento de una grieta por fatiga en relación con el número de ciclos de esfuerzo desde un tamaño inicial hasta un tamaño crítico de falla en materiales poliméricos, en donde se tiene en cuenta la forma geométrica de la matriz de impresión, evaluando el efecto que tiene el factor de intensidad de esfuerzo (K) respecto del tamaño de grieta y el esfuerzo de fatiga en la tasa de crecimiento de la misma. Se utilizó material en nylon utilizando manufactura por adición o impresión 3D, debido a que las propiedades de los materiales impresos incluyen la distribución de material en modelos cuyas geometrías permiten la verificación de funcionalidades donde la carga se aplica en direcciones proyectadas. Los procedimientos desarrollados se rigen según las normas ASTM E-647 y E-399 al mismo tiempo se revisaron formulaciones matemáticas y se validaron tendencias específicas de estos modelos; lo anterior con el objetivo de implementarlos en aplicaciones donde la tenacidad y la resistencia a la fatiga a cargas puntuales permiten a través del ensayo de fatiga verificar dichos resultados.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Geometric parameters in adhesive joints for composite materials produced by additive manufacturing

Parámetros geométricos en juntas adhesivas para materiales compuestos fabricados por manufactura aditiva

Casas Pulido A F[1], Bohórquez O[1], Quiroga J[1], Pertuz A[1], and González-Estrada O A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Colombia

E-mail: casasandrey@hotmail.com

Abstract. Joints with adhesives are increasingly common nowadays due to the ease of repair, the condition of the new substrates materials, the low affectation by corrosion and the chemical attacks. The adhesive joints have facilitated the coupling processes and the reinforcement of mechanical elements in different areas, due to characteristics such as e.g., uniform distribution of tensions, low cost in its application and maintainability. However, the efficiency of these types of bonding is affected by multiple factors such as overlap length, adhesion width and adhesive thickness. This paper investigates the influence of geometric factors on the performance of the adhesive joint for polymeric substrates manufactured with additive manufacturing. In the first place, numerical models of the union are made to know the stress distributions in the adhesive. The ASTM D3163-96 standard is applied to verify the experimental results for various adhesives.

Resumen. Las uniones con adhesivos son cada vez más comunes en la actualidad dada la facilidad de reparación, la condición de los nuevos materiales de los sustratos, la baja afectación por corrosión y los ataques químicos. Las uniones adhesivas han facilitado los procesos de acoplamiento y el refuerzo de elementos mecánicos en distintas áreas, debido a características como, p. ej., distribución uniforme de tensiones, bajo costo en su aplicación y mantenibilidad. Sin embargo, la eficiencia de estos tipos de unión se ve afectada por múltiples factores como la longitud de solapamiento, ancho de la adhesión y espesor del adhesivo. En este trabajo se investiga la influencia de factores geométricos en el desempeño de la junta adhesiva para sustratos poliméricos fabricados con manufactura aditiva. En primer lugar, se realizan modelos numéricos de la unión para conocer la distribución de tensiones en el adhesivo. Se aplica la norma ASTM D3163-96 para verificar los resultados experimentales para varios adhesivos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Interlaminar tensile strength for composites produced by additive manufacturing

Resistencia a la tensión interlaminar para materiales compuestos fabricados por manufactura aditiva

Paredes Saavedra A C[1], Bohórquez O[1], Rueda Y[1], Pertuz A[1], and González-Estrada O A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Colombia

E-mail: paredesandrea01@gmail.com

Abstract. The low interlaminar tensile strength of fiber-reinforced composite materials presents serious challenges in the design of structures with a considerable radius of curvature, which are commonly found in a wide range of fields such as aeronautics, civil engineering, maritime industry, energy industry, among others. The objective of the present research is to analyze the interlaminar tensile strength, in the interlaminar layer of a composite material made by a nylon matrix reinforced with fiberglass, using a curved beam produced by additive manufacturing. To achieve this, a numerical model was developed to study the mechanical response of the model. Tests were carried out according to ASTM Standard D6415-99 and, in order to determine which parameters significantly influence the failure of the material, variations were made in the direction of the fiber and the thickness of the test pieces, which were manufactured following the criteria of the aforementioned standard. The results obtained provide relevant information in the prediction of interlaminar tensile strength and specimen behavior after failure.

Resumen. La baja resistencia a la tensión interlaminar en materiales compuestos presenta serios retos en el diseño de estructuras con radios de curvatura considerables, las cuales son comúnmente encontradas en un amplio rango de campos como aeronáutica, ingeniería civil, industria marítima, industria energética, entre otras. El objetivo del presente estudio es analizar el nivel de resistencia en la capa interlaminar de un material compuesto de matriz de nylon con refuerzo de fibra de vidrio, elaborado mediante manufactura aditiva. Para abordar el problema, se desarrolló un modelo numérico para estudiar la respuesta mecánica del modelo. Se realizaron pruebas según la norma ASTM D641599 y, con el fin de determinar que parámetros influyen significativamente en la falla del material, se realizaron variaciones en la dirección de la fibra y el espesor de las probetas, las cuales fueron elaboradas siguiendo los criterios de la norma anteriormente mencionada. Los resultados obtenidos proveen información importante para la predicción de la resistencia a la tensión interlaminar y el comportamiento del espécimen después de la falla.

Method of activation of pla in auto-expandable stents for the treatment of coronary diseases with minimally invasive surgery

Método de activación del pla en stent autoexpansible para el tratamiento de enfermedades coronarias con cirugía minimamente invasiva

Vargas Mondol M J[1], Prada Botia G C[1], and Campos Rubio J C[2]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia
[2] Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil

E-mail: julianavm19@hotmail.com

Abstract. Polylactic acid (PLA) as a biodegradable, biocompatible and memory shaped polymer, capable of changing its volume by undergoing a thermal activation stimulus, has been studied for its easy manufacture with currently available additive manufacturing techniques and for its useful application in different fields such as aerospace, textile and biomedical. In the latter, its use is frequent in devices for minimally invasive surgery, specifically in stents for the treatment of coronary diseases, which are implanted with expansion balloons, and which are the case study of this research. By verifying the shape memory property in physical prototypes of PLA manufactured using additive manufacturing, the possibility of manufacturing auto-functional stents at body temperature was analyzed, and finally a proposal was made for the achievement of a self-expanding device at the site of the coronary lesion focused on the material, the activation method and the manufacturing method.

Resumen. El ácido poliláctico (PLA) como polímero biodegradable, biocompatible y con memoria de forma, capaz de cambiar su volumen sometiéndose a un estímulo de activación térmico, ha sido estudiado por su fácil fabricación con técnicas de manufactura aditiva disponibles en la actualidad y, por su útil aplicación en diferentes campos como el aeroespacial, textil y biomédico. En este último, su uso es frecuente en los dispositivos para cirugía minimamente invasiva, específicamente en stent para el tratamiento de enfermedades coronarias, que son implantados con globos de expansión, y que resultan caso de estudio de la presente investigación. Comprobando la propiedad de memoria de forma en prototipos físicos de PLA fabricados utilizando la manufactura aditiva, se analizó la posibilidad de fabricar stent auto funcionales a la temperatura corporal, y finalmente se planteo una propuesta para la consecución de un dispositivo auto expansible en el lugar de la lesión coronaria enfocada en el material, el método de activación y el método de fabricación.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Study of the evolution of a crack grows in composite materials reinforced with carbon fibers

Estudio del desarrollo de una grieta en materiales compuestos reforzadas con fibra de carbón

Lizarazo D[1], Bohorquéz O[1], Pertuz A[1], Martinez M[1], and Gonzáles-Estrada O A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Colombia

E-mail: daniel7lizarazo@gmail.com

Abstract. Abstract. Nowadays, there are diverse different additive manufacture models, among those, the 3D printing can be highlighted as a method where you create pieces from the layer by layer build based on the piece's CAD model. Its versatility allows the fabrication of complex figures. Thanks to the technological evolution of the 3D printing, there is a long list of technics that make possible to improve the characteristics of the final pieces; like the usage of additives; post curated technics and oxygen isolation, carbon fiber reinforcement, etc. This paper focused on the reinforcement technique with carbon fibers, studying the influence of the fiber orientation in the evolution of a crack grows using the fracture mechanism. To create the samples, 3D printer with the capacity to apply continue carbon reinforcement fibers was used: The shape of the sample was toked from the ASTM E647 standard, a TCmod type. For the fracture analysis, the Irwin & Orowan theory was applied, because it provides a solution for the ductile materials mechanic, like the ones used in this investigation.

Resumen. En la actualidad, existen diversos modelos de manufactura aditiva, entre los que resalta la impresión 3D, un método en el que se fabrican piezas a partir de la construcción capa por capa de su modelo CAD, y el cual ha sobresalido por su gran versatilidad debido a que permite la fabricación de complejos modelos. Gracias a la evolución de la tecnología de impresión 3D existe una gama de técnicas que permiten mejorar las propiedades de las piezas finales, como el uso de materiales con aditivos, técnicas de post curado y aislamiento con oxígeno, refuerzos con fibras de carbono, etc. Este trabajo se enfocó en la técnica de refuerzo con fibras de carbono, estudiando cual es la influencia de la orientación del refuerzo de dicha fibra en el crecimiento de una grieta en la pieza por el mecanismo de fractura, para la creación de las probetas se usó una impresora 3D con la capacidad de aplicar refuerzos de fibras de carbono continuas, y la forma de las probetas fue del tipo tensión modificada TCmod siguiendo la norma ASTM E647. Para el análisis de fractura se usó la teoría de Irwin y Orowan, pues proveen una solución a la mecánica de fractura en materiales dúctiles, como los que se utilizaron en esta investigación.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Shape optimization of a control arm produced by additive manufacturing with fiber reinforcement

Optimización de forma de un brazo de control de una suspensión producido por fabricación aditiva con refuerzo de fibra

Chacón P[1], González Estrada O A[1], and Sierra A[2]
[1] Universidad Industrial de Santander, Colombia
[2] Servicio Nacional de Aprendizaje, Colombia

E-mail: p_chacon96@hotmail.com

Abstract. Additive Manufacturing (AM) makes possible to overcome the limitations of subtractive manufacturing, and supposes a transformation with respect to the traditional processes, allowing to manufacture complex geometries by controlled deposition of material. In the automotive industry, the application of continuous fiber reinforcement, in combination with shape optimization for additive manufacturing, can produce parts with higher performance. This paper investigates the shape optimization problem of a suspension control arm to be produced by additive manufacturing with fiber reinforcement, using finite element analysis. First, the current material, loading conditions and constraints to which the control arm is subjected were determined, considering its traditional design. Then, a numerical model of the part was developed considering its current material and shape to obtain the total deformation and von Mises stress distributions. Afterwards, the new material model was defined, and the shape optimization was performed with the goal of maximizing stiffness. Finally, the results from the optimization process were validated by manufacturing and testing the part.

Resumen. La Fabricación Aditiva (AM) permite superar las limitaciones de la fabricación sustractiva, y supone una transformación con respecto a los procesos tradicionales, la cual permite fabricar geometrías complejas mediante deposición controlada del material. En la industria automotriz, la aplicación de refuerzo continuo de fibra, en combinación con la optimización de forma para la fabricación aditiva, puede producir piezas con mayor rendimiento. En este trabajo se investiga el problema de la optimización de forma de un brazo de control de suspensión que se produce mediante fabricación aditiva con refuerzo de fibra, utilizando análisis de elementos finitos. Primero, se definieron el material actual, las condiciones de carga y las restricciones a las que está sujeto el brazo de control, teniendo en cuenta su diseño tradicional. Luego, se desarrolló un modelo numérico de la pieza considerando su material y forma actuales para obtener la deformación total y las distribuciones de tensión de von Mises. Posteriormente, se definió el nuevo modelo de material y la optimización de forma se realizó con el objetivo de maximizar la rigidez. Finalmente, los resultados del proceso de optimización se validaron mediante la fabricación y prueba de la pieza.

Biomedical Coatings and Surface Treatments (BCST)

Revestimientos Biomédicos y Tratamientos Superficiales (BCST)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Characterization of TiO2 nanotubes growth through anodization in organic solvents

Caracterización de nanotubos de TiO2 crecidos mediante anodización en solventes orgánicos

Sandoval-Amador A[1], Lopez-Jaimes K A[2], and Peña-Ballesteros D Y[2]
[1] Foundation of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia
[2] Universidad Industrial de Santander, Colombia

E-mail: anderson84f@gmail.com

Abstract. The titanium oxide nanotubes have generated great interest in recent years because to the wide variety of applications in which they are used. The reason for this is the excellent surface properties that this material gets after of grow in the anodizing process. These properties can easily modify the electrochemical anodizing process. For this reason, we have analyzed the effect of electrolyte on the morphology and corrosion resistance of titanium oxide nanotubes grown at glycerol with 0.3% w/w ammonium fluoride and 2% v/v distilled water at 30 volts for 1 hour and ethylene glycol with 0.3% w/w ammonium fluoride and 2% v/v distilled water at 40 volts for 30 minutes. The morphology of the surfaces is observed by scanning electron microscopy. The resistance to corrosion of the samples is evaluated by potentiodynamic polarization curves in Hanks solution at 37 °C. The results of the nanotubes grew in glycerol have a length of 0.7 µm with a morphology of the bamboo type, while the nanotubes grown in ethyleneglycol they have a length of 3.3 µm and their morphology is smooth wall. Regarding the corrosion rate, it was determined that the nanotubes grown in glycerol have a higher corrosion rate. Because to these low corrosion rates it is considered that the two surfaces can be used as alternatives to modify orthopedic implant materials.

Resumen. Los nanotubos de TiO2 han generado gran interés en los últimos años debido a la gran variedad de aplicaciones en las que estos son utilizados. La causa de esto son las excelentes propiedades superficiales que este material obtienen tras crecer mediante el proceso de anodizado. Dichas propiedades pueden ser modificadas fácilmente alterando el proceso de anodizado electroquímico. Por tal motivo, en este trabajo analizamos el efecto que tiene el tipo de solvente en la morfologia superficial y la resistencia a la corrosion de peliculas de nanotubos de TiO2 crecidas sobre la aleacion de Ti6Al4V. Para tal efecto, se crecieron nanotubos de TiO2 en 0,3% w/w NH4F + 2% v/v H2O + glicerol a 30V durante 1 hora y 0.3% w/w NH4F + 2% v/v H2O + etilenglicol a 40V durante 30 minutos. La morfología de las superficies se observó mediante microscopia electrónica de barrido. La resistencia a la corrosión de las muestras se evaluó mediante curvas de polarización potenciodinámica en solución Hanks a 37°C. Los resultados mostraron que los nanotubos crecidos en glicerol tiene una longitud de 0,7 µm con morfología de pared tipo bambu mientras que los nanotubos crecidos en etilenglicol tienen una longitud de 3,3 µm y su morfología es de pared lisa. En cuanto a la velocidad de corrosión se determinó que los nanotubos crecidos en glicerol presentan una mayor velocidad de corrosión que los nanotubos crecidos en etilenglicol. Sin embargo, debido a que as velocidades de corrosion reportadas son bajas se considera que las dos superficies pueden ser empleadas como alternativas para modificar materiales de implante ortopédico.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Electrochemical and bioactive evaluation of polycaprolactone / multiwalled carbon nanotube coatings on Ti6Al4V

Evaluación electroquímica y bioactiva de composites de policaprolactona / nanotubos de carbono multipared sobre Ti6Al4V

Montañez Supelano N D[1], Herrera P[1], López M[1], García S[1], Estupiñan H[2], and Peña D Y[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[1] Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

E-mail: ing.nerly.montanez@hotmail.com

Abstract. Carbon nanotubes are materials which can provide some toxicity in biological systems, since they have low solubility in water and organic solvents, tend to form aggregates in solution, are bioincompatible and limited compatibility with polymeric matrices. For this reason, carbon nanotubes (CNT) considered for biomedical applications must comply with this basic requirement of solubility. To improve the compatibility of the carbon nanotubes, they were exposed to treatment with HNO3, NaOH and HCl to eliminate impurities and improve the solubility in other solvents. Polycaprolactone coatings at 2.5% w / v and multi-wall carbon nanotubes (0.5, 1.0 and 1.5 g / L) were developed to evaluate the electrochemical and bioactive properties. Techniques such as FT-IR spectroscopy, contact angle, scanning electron microscopy, atomic force microscopy, electrochemical impedance spectroscopy using SBF as electrolyte and the bioactivity of human osteoseosarcoma cells (HOS ATCC® CRL-1543) by alkaline phosphatase were used. From the reported characterizations, it was observed that the resistance to polarization increases according to the degree of dispersion of carbon nanotubes present in the polymer matrix, decreasing the degradation rate of the material.

Resumen. Los nanotubos de carbono son materiales que pueden proveer cierta toxicidad en sistemas biológicos, ya que poseen escasa solubilidad en agua y solventes orgánicos, tienden a formar agregaciones en solución, son bioincompatibles y limitan la compatibilidad con matrices poliméricas. Por esta razón, los nanotubos de carbono (NTC) considerados para aplicaciones biomédicas deben cumplir con este requisito básico de la solubilidad. Para mejorar la compatibilidad de los nanotubos de carbono, estos fueron expuestos a tratamiento con HNO3, NaOH y HCl para eliminar impurezas y mejorar la solubilidad en otros solventes. Recubrimientos de policaprolactona al 2.5 % p/v y nanotubos de carbono multipared (0.5, 1.0 y 1.5 g/L) fueron desarrollados para evaluar las propiedades electroquímicas y bioactivas. Se utilizaron técnicas como espectroscopia FT-IR, ángulo de contacto, microscopia electrónica de barrido, microscopia de fuerza atómica, espectroscopia de impedancia electroquímica usando SBF como electrolito y bioactividad de células de osteoseosarcoma humano (HOS ATCC® CRL-1543) mediante fosfatasa alcalina. De las caracterizaciones reportadas, se observó que la resistencia a la polarización se incrementa de acuerdo con el grado de dispersión de los nanotubos de carbono presentes en la matriz polimérica, decreciendo la tasa de degradación del material.

Electrochemical behavior of multilayer coatings (HA/β-TCP), deposited on AISI 316LVM

Comportamiento electroquímico de recubrimientos multicapa de (HA/β-TCP), depositados sobre AISI 316LMV

Rojas Sánchez C E[1], Aperador Chaparro W A[2], and Vera López E[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

E-mail: cesarerojas400@gmail.com

Abstract. In this investigation multilayer coatings of HA/β-TCP were deposited, varying the number of layers, with n=1, 10, 30 and 50 layers, with constant thickness, by the magnetron sputtering technique. The morphological characterization of the coatings was performed by means of atomic force microscopy and characterization by X-ray diffraction, to determine the growth and crystal structure of the multilayers. The evaluation of the corrosion phenomenon was carried out using the electrochemical techniques of Tafel polarization curves and electrochemical impedance spectroscopy, exposing the coating in contact with the test solution called lactate ringer. It was obtained that the corrosion current density decreases and resistance to polarization increases, the greater the number of multilayers, evidencing an adequate homogeneity of the layers and lower porosity, providing a better behavior in the protection against corrosion.

Resumen. En esta investigación se depositaron recubrimientos multicapa de HA/β-TCP, variando el número capas, con n=1, 10, 30 y 50 capas, con espesor constante, por la técnica magnetrón sputtering. Se realizó la caracterización morfológica de los recubrimientos por medio de microscopia de fuerza atómica y caracterización mediante difracción de rayos X, para determinar el crecimiento y la estructura cristalina de las multicapas. La evaluación del fenómeno de corrosión, se realizó mediante las técnicas electroquímicas de curvas de polarización Tafel y espectroscopia de impedancias electroquímica, exponiendo el recubrimiento en contacto con la solución de ensayo denominada ringer lactato. Se obtuvo que la densidad de corriente de corrosión disminuye y resistencia a la polarización aumenta, a mayor número de multicapas, evidenciando una adecuada homogeneidad de las capas y menor porosidad, brindando un mejor comportamiento en la protección contra la corrosión.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Formation of a combined bioceramics layer on titanium implants

Formación de una capa biocerámica combinada sobre implantes de titanio

Tsygankov P[1], Parada Becerra F F[1], and Scriabin A[2]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Bauman State Technical University, Moscow, Colombia

E-mail: piotrtsy@mail.ru

Abstract. Titanium and its alloys are currently the main materials for prosthetics, despite the fact that they have a number of significant disadvantages. The novelty trend in implant technology is the prevention of direct contact of living tissues with the metal surface. For this reason, various types of protective coatings are used, usually on the base of ceramics or carbon. It is known that in the contact zone it is preferable to create a well-developed or even porous surface with osteoconductive properties. This paper discusses the combined technology of modification of titanium. Implant surface treatment includes two main stages: 1.) growing a porous protective layer of titanium dioxide deep into the material surface (10μm-100 μm) and 2.) filling the pores formed on the surface of titanium dioxide with hydroxyapatite to ensure high osteoconductive properties. The formation of a layer of titanium dioxide is provided by micro-arc oxidation processing with a controllable density of pulsed currents; then the pores are filled with crystalline hydroxyapatite by detonation spraying. The results of the study of tribological and structural characteristics of the modified titanium surface are presented and discussed.

Resumen. El titanio y sus aleaciones son actualmente los materiales principales para las prótesis, a pesar de que tienen una serie de desventajas importantes. La tendencia en la tecnología de implantes es la prevención del contacto directo de los tejidos vivos con la superficie del metal. Por esta razón, se utilizan varios tipos de recubrimientos protectores, generalmente en la base de cerámica o carbono. Se sabe que en la zona de contacto es preferible crear una superficie bien desarrollada o incluso porosa con propiedades osteoconductoras. Este artículo discute la tecnología combinada de modificación del titanio. El tratamiento de la superficie del implante incluye dos etapas principales: 1.) hacer crecer una capa protectora porosa de dióxido de titanio profundamente en la superficie del material (10μm-100 μm) y 2.) rellenar los poros formados en la superficie del dióxido de titanio con hidroxiapatita para garantizar altas propiedades osteoconductoras. La formación de una capa de dióxido de titanio es proporcionada por el procesamiento de oxidación microarc con densidad de corrientes pulsadas; luego los poros se llenan con hidroxiapatita cristalina mediante pulverización por detonación. Se presentan y discuten los resultados del estudio de las características tribológicas y estructurales de la superficie de titanio modificada.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Resistance to corrosion and biocompatibility of transition metals oxyniturates

Resistencia a la corrosión y biocompatibilidad de oxinitruros de metales de transición

Numpaque Rojas G C[1], Romero Malagon E R[1], and Cubillos Gonzalez G I[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: gnumpaquer@unal.edu.co

Abstract. 316L stainless steel combines the mechanical properties, biocompatibility and corrosion resistance necessary to be considered a material for surgical use. However, when they are used in osteosynthesis processes where the implanted material must remain long periods of time in the organism, the biological fluids can initiate the corrosion process of the steel releasing Ni2+ and Cr3+ ions into the bloodstream. The presence of these metal ions in the host tissue causes a series of inflammatory and allergic reactions due to the attack of macrophages that release proinflammatory cytokines, acidifying the medium, which leads to osteolysis and, in the worst case, a loosening of the implant. The ceramic coatings are resistant to abrasive and tribological environments which make it an effective alternative to mitigate corrosion in AISI 316L, enhance biocompatibility and favor acceptance and functional adaptation of a prosthesis from osteoinduction and osteoconduction processes. Ceramics are bioinert materials with the characteristic of inducing the formation of a fibroblast layer and collagen fibers at the bone-implant interface, achieving a high degree of stability in vivo in the prosthesis. The development of new biocompatible ceramic materials deposited on AISI 316L that favors the proliferation of bone cells, resistant to corrosion in physiological medium, opens the field of research in the search for new biomaterials that stimulate the growth of bone cells, capable of favoring processes of osseointegration, osteoinduction and osteoconduction. The transition metal oxynitrides (ONMT) fulfill these characteristics, due to their high resistance to corrosion and good biocompatibility. In the present work, we synthesized thin films of ONMT on AISI 316L using the technique of sputtering with radio frequency. We evaluated its resistance to corrosion in Hank's physiological solution and its biocompatibility in vitro from MTT cell viability analysis and fluorescence microscopy with mouse osteoblastic cell line C57BL / 6. The films were characterized by scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX) and X-ray diffraction (XRD). The results showed that ONMT films are more resistant to corrosion in physiological medium compared to surgical grade steel and highly biocompatible. They promote osseointegration.

Resumen. El acero inoxidable 316L reúne las propiedades mecánicas, de biocompatibilidad y de resistencia a la corrosión necesarias para ser considerado un material de uso quirúrgico. Sin embargo, cuando es empleados en procesos de osteosíntesis en donde el material implantado debe permanecer largos periodos de tiempo en el organismo, los fluidos biológicos pueden iniciar el proceso de corrosión del acero liberando iones Ni2+ y Cr3+ al torrente sanguíneo. La presencia de estos iones metálicos en el tejido huesped causa una serie de reacciones inflamatorias y alérgicas debido al ataque de macrofagos que liberan citoquinas proinflamatorias, acidificando el medio, lo que conduce a la osteólisis y, en el peor de los casos, un aflojamiento del implante. Los recubrimientos cerámicos son resistentes a ambientes abrasivos y tribológicos lo que lo hacen una alternativa efectiva para mitigar la corrosión en AISI 316L, potenciar la

biocompatibilidad y favorecer la aceptación y adaptación funcional de una prótesis a partir de procesos de osteoinducción y osteoconducción. Los cerámicos son materiales bioinertes con la característica de inducir la formación de una capa de fibroblasto y fibras de colágeno en la interfase hueso-implante alcanzando un alto grado de estabilidad in vivo en la prótesis. El desarrollo de nuevos materiales cerámicos biocompatibles depositados sobre AISI 316L que favorezca la proliferación de células óseas, resistentes a la corrosión en medio fisiológico, abre el campo de investigación en la búsqueda de nuevos biomateriales que estimulen el crecimiento de células óseas, capaces de favorecer procesos biológicos de osteointegración, osteoinducción y osteoconducción. Los oxinitruros de metales de transición (ONMT) cumplen estas características, por su elevada resistencia a la corrosión y buena biocompatibilidad. En el presente trabajo, sintetizamos películas delgadas de ONMT sobre AISI 316L mediante la técnica de sputtering con radio frecuencia. Se evaluó su resistencia a la corrosión en solución fisiológica de Hank y su biocompatibilidad in vitro a partir de análisis de la viabilidad celular MTT y microscopía de fluorescencia con línea celular osteoblástica de ratón C57BL/6. Las películas se caracterizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía de rayos X de dispersión de energía (EDX) y difracción de rayos X (XRD). Los resultados mostraron que las películas de ONMT, son más resistentes a la corrosión en medio fisiológico en comparación con el acero grado quirúrgico y altamente biocompatibles. Promueven la osteointegración.

Characterization of Materials (CM)

Caracterización de Materiales (CM)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Alternative use of residual expanded polystyrene for the creation of waterproofing paint to mitigate environmental impacts

Uso alternativo del poliestireno expandido residual para la creación de pintura impermeabilizante hacia la mitigación de impactos ambientales

Sandoval L C[1], Zamudio Peña W H[1], Bellón Monsalve D[1], and Useche Monsalve I E[2]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristobal, Venezuela

E-mail: lu.tiria@mail.udes.edu.co

Abstract. The environmental impacts generated by the great variety of degradable and non-degradable wastes have meant that the sites disposed as sanitary landfills are insufficient places to support the immense volumes of waste, which in many cities of Colombia and in Bucaramanga is not available of concrete actions to minimize the environmental damage that this causes. The expanded polystyrene known in our environment as Icopor is part of that environmental damage with non-biodegradable characteristics that point to a greater contamination so it is reused in multiple ways it is not destroyed so easily; these reasons motivate for this proposal to formulate an alternative use of expanded polystyrene EPS so that its use allows that waste to disappear and be the basis of a paint type enamel useful for users d construction and for the population of scarce resources in self-construction processes. Although there is a registered trademark in Mexico of a nearby product, it is not an obstacle to prototyping a biodegradable material with a high level of thermal resistance at low cost. The objective is: Design and develop the prototype of environmentally friendly waterproofing paint from expanded polystyrene waste as an alternative for general users. Methodologically, we will work with the collection of information from surveys and interviews and we will proceed with the information of the quantitative variables to be processed in SPSS and interpret the results with the relevant statisticians as Chi square. Likewise, a direct analysis of the qualitative variables will be carried out, which will allow complementing the quantitative analysis. For the analysis of laboratory results, tests will be carried out with different solvents to determine the dissolution efficiency of expanded polystyrene, mixtures will be made: expanded polystyrene-solvent in various proportions and will be mixed to be applied on various surfaces (concrete, wood, agglomerates), etc.). In front of the results based on the different mixtures made in the laboratory, the one that optimizes the characterization required by the user will be the chosen painting as a prototype being the expected result of the project. Regarding the expected impacts are associated, the first to the protection of the environment by the contribution to the decline in landfills, particularly the Carrasco in Bucaramanga, and in general of the unusable deposits that in the long term can generate the collection of the polystyrene waste to be used in the production of the aforementioned paint, the second, to the economic impact as a result of the consumption of low cost inputs that are mixed in the production process of the waterproofing paint, given that in the current conditions the production and marketing of paint products assimilated in the market are of high cost and price and third, a social impact is assumed, if you take into account that in many urban and rural areas of the small municipalities of Santander is very common , self-construction processes which entails facilitating access to the population with low purchasing capacity. The pollution caused by the indiscriminate use of expanded polystyrene (EPS), where the sanitary landfills of the city are infested with this material occupying a lot of space with so little weight, but abundant volume and additionally it is not biodegradable, being a material very resistant to the passage

weather. According to a study by the University of Manizales, in Colombia 13% of the total solid waste per year corresponds to plastics and their derivatives, among which is the so-called Icopor.

Resumen. Los impactos ambientales generados por la gran variedad de desechos degradables y no degradables han provocado que los sitios dispuestos como rellenos sanitarios se constituyen en lugares insuficientes para soportar los inmensos volúmenes de residuos, que en muchas ciudades de Colombia y en particular en Bucaramanga no se disponga de acciones concretas de minimización del daño ambiental que ello provoca. El poliestireno expandido conocido en nuestro medio como Icopor es parte de ese perjuicio ambiental con características no biodegradables que le apuntan a una mayor contaminación así se reutilice de múltiples formas no se destruye tan fácilmente; estas razones motivan para que en esta propuesta se formule un uso alternativo del poliestireno expandido EPS para que su uso permita que desaparezca dicho residuo y sea la base de una pintura tipo esmalte útil para los usuarios d la construcción y así como para la población de escasos recursos en procesos de autoconstrucción. Aunque existe una marca registrada en México de un producto cercano no es óbice para prototipar un material biodegradable y con alto nivel de resistencia térmica a bajo costo. El objetivo es: Diseñar y desarrollar el prototipo de pintura impermeabilizante amigable con el medio ambiente a partir de los desechos de poliestireno expandido como alternativa para usuarios en general. Metodológicamente se trabajará con recolección de la información a partir de encuestas y entrevistas y se procederá con la información de las variables cuantitativas a procesarlas en SPSS e interpretar los resultados con los estadísticos pertinentes como Chi cuadrado. Así mismo se realizará el análisis directo de las variables cualitativas que permitirá complementar el análisis cuantitativo. Para el análisis de resultados de laboratorio, se realizarán pruebas con distintos solventes para determinar la eficiencia de disolución del poliestireno expandido, se realizarán mezclas: poliestireno expandido-solvente en diversas proporciones y realizarán mezclas para ser aplicadas sobre diversas superficies (concreto, madera, aglomerados, etc.). Frente a los resultados con base en las diferentes mezclas realizadas en laboratorio, la que optimice la caracterización requerida por el usuario será la pintura escogida como prototipo siendo el resultado esperado del proyecto. En cuanto a los impactos esperados están asociados, el primero a la protección del medio ambiente por la contribución a la merma en los rellenos sanitarios, particularmente el Carrasco en Bucaramanga, y en general de los depósitos de inservibles que en el largo plazo pueda generar la recolección del residuo de poliestireno para que sea utilizado en la producción de la mencionada pintura, el segundo, al impacto económico como resultado del consumo de insumos de bajo costo que se mezclan en el proceso de producción de la pintura impermeabilizante, dado que en las actuales condiciones la producción y comercialización de productos de pintura asimilados en el mercado son de costo y precio altos y en tercer lugar, se asume un impacto social, si tiene en cuenta que en muchas zonas urbanas y rurales de los pequeños municipios de Santander es muy común, los procesos de autoconstrucción lo que conlleva a facilitar el acceso a la población de baja capacidad de compra. La contaminación provocada por la indiscriminada utilización de poliestireno expandido (EPS), donde los rellenos sanitarios de la ciudad están infestados de este material ocupando mucho espacio con tan poco peso, pero abundante volumen y adicionalmente no es biodegradable, siendo un material muy resistente al paso del tiempo. Según un estudio de la Universidad de Manizales, en Colombia un 13% del total de los desechos sólidos por año corresponde a los plásticos y sus derivados, entre los que está el llamado Icopor.

Analysis and comparison of thermal properties of thermoplastics with polyvinyl acetate and cassava starch matrix, reinforced with 20% fique fiber and pineapple fiber

Análisis y comparación de propiedades térmicas de termoplásticos con matriz de acetato de polivinilo y almidón de yuca, reforzada con el 20% de fibra de fique y piña

Silva Calderón E A[1], Monsalve Pereira O L[1], and Pinto Hernández W[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: elkin.silva@uis.edu.co

Abstract. Composite materials reinforced with fibers of vegetable origin contribute to the reduction of environmental impact and over time have become an attractive and a viable alternative for many industry fields. The lignocellulosic fiber reinforcements have shown improvement in the thermal behavior of the composites with thermoplastic matrices. Therefore, the characterization and study of their properties is essential for the development of new materials. In order to study their thermal characteristics, three composite materials were generated from an aqueous solution matrix composed of polyvinyl acetate and cassava starch with a ratio of 2: 1 by weight, and two other mixtures composed of the matrix reinforced with 20% (w / w) of pineapple fiber and fique fiber, respectively. The elaboration of the specimens was carried out using the casting method, in which the mixture was poured into a mold and the evaporation of the solvent was expected. In this sense, thermogravimetric analysis and differential scanning calorimetry techniques were used to evaluate the thermal behavior, in order to analyze and compare the three compounds using the matrix without reinforcement as a reference. The fiber reinforced materials showed an increase in the melting temperature and an improvement in the thermal stability compared to the non-reinforced matrix.

Resumen. Los materiales compuestos reforzados con fibras de origen vegetal contribuyen a la reducción del impacto ambiental y con el paso del tiempo han logrado convertirse en una alternativa atractiva y viable para los diversos sectores de la industria. Los refuerzos de fibras lignocelulósicas han evidenciado mejora en el comportamiento térmico de compuestos con matrices termoplásticas. Por tanto, la caracterización y estudio de sus propiedades es imprescindible para el desarrollo de nuevos materiales. Con el fin de estudiar sus características térmicas, se analizaron tres materiales compuestos generados a partir de una matriz de emulsión acuosa de acetato de polivinilo y almidón de yuca (Manihot esculenta) con una relación 2:1 en peso, y otras dos mezclas compuestas por la matriz reforzada con el 20%(p/p) de fibra de piña (Ananas comosus) y fique (Furcraea andina), respectivamente. La elaboración de las probetas se realizó mediante el método casting, en el cual se vertió la mezcla en un molde y se esperó la evaporación del solvente. En ese sentido, para evaluar el comportamiento térmico se usaron las técnicas de análisis termogravimétrico y calorimetría diferencial de barrido, con el fin de analizar y comparar los tres compuestos usando como referencia la matriz sin refuerzo. Los materiales reforzados con fibra evidenciaron un aumento en la temperatura de fusión y una mejora en la estabilidad térmica respecto a la matriz no reforzada.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Analysis of the behavior of Tunja diatomas, before dispersive effect, acides and suction

Análisis del comportamiento de diatomeas de Tunja, ante efecto dispersivo, acides y succión

Jiménez Jiménez O J[1], and Abril Farfan W F[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: omar.jimenez@uptc.edu.co

Abstract. The eastern part of the city of Tunja, capital of the department of Boyacá, has an important urban development, generating an anthropological interaction with the environment; where this eastern strip presents particular landscape, erosive, physiographic and geological qualities, such as the presence of diatomaceous deposits. Where, these elements influence the conditions of the surrounding environment and the way in which it interacts with urban development, being determinants in the land uses, for this reason they motivated the study of some physical and chemical properties that may influence the behavior of the material, by identifying and exploring three outcrops arranged in the area, considering the analysis of different characteristics such as the dispersive effect using the pinhole test, acidity with the PH measurement, suction using the filter paper method. Likewise, this characterization is complemented with the evaluation of tests such as Atterberg limits, specific gravity, hydrometer granulometry, among others. The analysis of the obtained results and the pertinent recommendations, are done in a particular way for each upwelling, and in a general way for the deposit of the city, defining the predominant values of the characteristics considered, the existing relationship between them and verification of the behavior of the material.

Resumen. La zona oriental de la ciudad de Tunja, capital del departamento de Boyacá, tiene un desarrollo urbano importante, generando una interacción antropológica con el medio; donde esta franja oriental presenta cualidades paisajísticas, erosivas, fisiográficas y geológicas particulares, como es el caso de la presencia de depósitos de diatomeas. Donde, estos elementos influyen en las condiciones del medio circundante y la forma como este interactúa con el desarrollo urbano, siendo determinantes en los usos del suelo, por esta razón motivaron al estudio de algunas propiedades físicas y químicas, que puedan influir en el comportamiento del material, mediante la identificación y exploración de tres afloramientos dispuestos en la zona, planteando considerar el análisis de diferentes características como es el efecto dispersivo empleando el ensayo de pinhole, acidez con la medición de PH, succión mediante el método de papel filtro. Igualmente, se complementa esta caracterización con la evaluación de ensayos como límites de Atterberg, gravedad específica, granulometría mediante hidrómetro, entre otros. El análisis de los resultados obtenidos y las recomendaciones pertinentes, se hacen de manera particular para cada afloramiento, y en forma general para el depósito de la ciudad, definiendo los valores predominantes de las características consideradas, la relación existente entre ellas y verificación de comportamiento del material.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Application of maturity method to estimate compressive strength of mass concrete for 2000, 2500, 3000 and 3500 PSI

Aplicación del método de madurez para estimar la resistencia a la compresión del concreto en masa para 2000, 2500, 3000 y 3500 PSI

Gamba Gómez O A[1], Peña Rodriguez G[2], and Pineda Triana Y[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: Ing.Osmar.gamba@gmail.com

Abstract. The correlation between the maturity index and the compressive strength of concrete is validated according to ASTM C1074, for mixtures with 2000, 2500, 3000 and 3500 PSI resistances. Temperature probes DS18B20 connected by the 1-Wire protocol to the Raspberry Pi 3 card were used to census the data and calculate the maturity index. Concrete mixes were prepared using method ACI-211-1, for A/C ratios of 0.820, 0.748, 0.680 and 0.623. Compressive strength tests were performed using ASTM C39 every 24 hours during a 28-day test scenario, in which a universal machine with a maximum capacity of 50 Ton was used. From the values of mechanical resistance to compression obtained to the 7 and 14 days it is inferred that the concrete has a normal hardening, likewise when comparing the experimental results of the resistance to compression, with those found using the method of the maturity, it was possible to identify that to early ages (less than 10 days) they present uncertainties greater than 10% whereas to ages greater than 10 days of curing this error does not surpass the 5%. In general, it was evidenced that the assembly carried out with the Raspberry pi 3 card and DS18B20 probes reliably allowed the monitoring, recording and storage of temperature and time data during the entire curing process.

Resumen. Se valida la correlación existente entre el índice de madurez y la resistencia a compresión del concreto de acuerdo a la norma ASTM C1074, para mezclas con resistencias de 2000, 2500, 3000 y 3500 PSI. Se utilizaron sondas de temperatura DS18B20 conectadas mediante el protocolo 1-Wire a la tarjeta Raspberry Pi 3, para censar los datos y calcular el índice de madurez. Las mezclas de concreto se prepararon usando el método ACI-211-1, para relaciones A/C de 0.820, 0.748, 0.680 y 0.623. Los ensayos de resistencia a compresión fueron realizados aplicando la norma ASTM C39 cada 24 horas durante un escenario de prueba de 28 días, en los cuales se utilizó una máquina universal con una capacidad máxima de 50 Ton. De los valores de resistencia mecánica a la compresión obtenidos a los 7 y 14 días se infiere que el concreto tiene un endurecimiento normal, así mismo al comparar los resultados experimentales de la resistencia a la compresión, con los hallados usando el método de la madurez, se pudo identificar que a edades tempranas (menores a 10 días) presentan incertidumbres mayores al 10% mientras que a edades mayores a 10 días de curado dicho error no superan el 5%. En general, se evidenció que el montaje realizado mediante la tarjeta Raspberry pi 3 y las sondas DS18B20 permitió de manera confiable llevar a cabo el monitoreo, registro y almacenamiento de datos de temperatura y tiempos durante todo el proceso de curado.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Arduino data-logger and artificial neural network to data analysis

Registrador de datos arduino y redes neuronales artificiales para análisis de datos

Contreras Contreras G F[1], Dulcé-Moreno H J[1], and Ardila Melo R[2]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Fundación of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: cghiordy@gmail.com

Abstract. At thermodynamic systems have several features that can affects its principal variables like temperature, relative humidity, C02 concentration, and others. Incubation processes has presented low efficiency due to the methods applied to control its temperature and relative humidity, as well as energy consumption is significantly high than energy used in the processes. For it, we've purposed a data analysis upon variables of temperature and relative humidity (RH) for both thermal source and load zone. But, this doesn't secure to know energy supplied by source and the energy used, hence voltage and current variables are measured in the same moment that temperature and RH are acquired. This system was developed using software and hardware open-source to reduce costs of acquisition. In other hand, data analysis was done using Artificial Neural Networks (ANNs) models with the data obtained from sensors in order to increase the precision and accuracy over controller features. Thus, this system has been obtained a most air flow efficiency using a anemometer respect to electrical energy supplied to fans, also have been obtained less energy consumption on heating system using ceramics resistances, and finally a adaptive controller was tested where its variables are fitted using equations obtained form ANNs models.

Resumen. En los sistemas termodinámicos tienen varias características que pueden afectar sus principales variables como la temperatura, la humedad relativa, la concentración de C02 y otras. Los procesos de incubación han presentado una baja eficiencia debido a los métodos aplicados para controlar su temperatura y humedad relativa, además el consumo de energía es significativamente mayor que la energía utilizada en los procesos. Para esto, hemos propuesto un análisis de datos sobre variables de temperatura y humedad relativa (RH) en la fuente térmica y la zona de carga. Sin embargo, esto no garantiza conocer la energía suministrada por la fuente y la energía utilizada, por lo que las variables de voltaje y corriente se miden en el mismo momento en que se adquieren la temperatura y la humedad relativa. Este sistema fue desarrollado utilizando software y hardware de código abierto para reducir los costos de adquisición. Por otra parte, el análisis de los datos se realizó utilizando el modelo de Redes Neuronales Artificiales (ANNs) con los datos obtenidos de los sensores para aumentar la precisión y la exactitud sobre las características del controlador. Por lo tanto, este sistema ha obtenido la mayor eficiencia de flujo de aire utilizando un anemómetro con respecto a la energía eléctrica suministrada a los ventiladores, también se ha obtenido un menor consumo de energía en el sistema de calefacción mediante resistencias cerámicas y finalmente, se ha probado un controlador adaptativo donde se ajustaron sus variables usando las ecuaciones obtenidas de modelos de ANNs.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Characterization of mechanic-physicist and thermal behavior of prototype of constructive unity of clay designed with thermal insulation attributes and organic additive of cisco's coffee

Caracterización del comportamiento físico-mecánico y térmico de prototipo de unidad constructiva de arcilla diseñada con atributos termoaislantes y aditivo orgánico de cisco de café

Narvaez Ortega M S[1], Sanchez Molina J[1], and Díaz Fuentes C X[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: stephannynarvaezortega@outlook.com

Abstract. The present investigation is articulated from the clay framework as material wealth of the region of Norte de Santander, Colombia, and seeks to structure attributes of passive thermal cooling in a ceramic piece for low cost masonry type block cooked with physical, mechanical and viable thermals for warm tropical weather conditions of 33 ° C on average. This work is based on a previous study of morphological exploration of the structure of the partitions in Block H10 standard, in which a model of 6 horizontal cavities was established with partitions of oblique geometry that interrupts direct heat conduction inside the unit constructive and is called Form-C, which is taken as an object of analysis, implementing the addition of 5% organic additive of coffee cisco in the 95% clay mixture to study the opportunities in the optimization of thermal performance with respect to a traditional product The characterization is carried out under 2 methodologies: in the first phase, Form-A is manufactured by extrusion method at the laboratory level as a comparative control of the characteristics of a standard part and Form-C to execute evaluations of DMU, RCU, AAU , EFU and determine the qualitative properties of the piece designed taking as method the NTC 4017; in the second stage, a simulation of temperature distribution and heat flux by finite element method in software ANSYS R16 is elaborated to determine the incidence of variables in the mixture on heat transfer; the results obtained show a decrease in thermal energy of 1.5 ° C on average in relation to the traditional product, implementing opportunities from an efficiency perspective that results in a ceramic product industrialized, economic and low environmental impact to generate results on the comfort and energy consumption in building.

Resumen. La presente investigación se articula desde el marco de la arcilla como riqueza material de la región de Norte de Santander, Colombia, y busca estructurar atributos de enfriamiento térmico pasivo en una pieza cerámica para mampostería de bajo costo tipo bloque cocido con características físicas, mecánicas y térmicas viables para condiciones de clima tropical cálido de 33°C en promedio. Este trabajo parte de un estudio previo de exploración morfológica de la estructura de los tabiques en Bloque H10 estándar, en el cual se estableció un modelo de 6 cavidades horizontales con tabiques de geometría oblicua que interrumpe la conducción de calor directa en el interior de la unidad constructiva y es denominado Forma-C, la cual se toma como objeto de análisis, implementando la adición de 5% de aditivo orgánico de cisco de café en la mezcla de arcilla al 95% para estudiar las oportunidades en la optimización del desempeño térmico respecto a un producto tradicional. La caracterización se desarrolla bajo 2 metodologías: en la primera fase se fabrican por método de extrusión a nivel de laboratorio la Forma-A como testigo comparativo de las

características de una pieza estándar y la Forma-C para ejecutar evaluaciones de DMU, RCU, AAU, EFU y determinar las propiedades cualitativas de la pieza diseñada tomando como método la NTC 4017; en la segunda etapa se elabora una simulación de distribución de temperatura y flujo de calor por método de elementos finitos en software ANSYS R16 para determinar la incidencia de las variables en la mezcla sobre la transferencia de calor; los resultados obtenidos muestran una disminución de energía térmica de 1,5°C en promedio en relación al producto tradicional, implantando oportunidades desde una perspectiva de eficiencia que deriva en un producto cerámico industrializable, económico y de bajo impacto ambiental para generar resultados sobre la confortabilidad y los consumos de energía en las construcciones.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Characterization of the metallic phase and the slag phase obtained during the inertization of the cathodes of spent alkaline batteries in liquid aluminium

Caracterización de la fase metálica y de la fase de escoria obtenida durante la inertización de los cátodos de las baterías alcalinas gastadas en aluminio líquido

Molina Silva J S[1], Delvasto P[1], and Vera Serna P[2]
[1] Universidad Industrial de Santander,Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Politécnica de Tecámac, Tecámac, Méxíco

E-mail: juansemo_0109@hotmail.com

Abstract. As it is well known, spent household batteries are considered special wastes, because of their heavy metal contents. These toxic materials are concentrated in the active parts of the batteries, i. e. cathode and anode. In the case of alkaline batteries, the anode is composed of zinc and the cathode contains manganese oxide. Batteries can be recycled either by low temperature procedures (hydrometallurgy) or by high temperature procedures (pyrometallurgy). A special type of pyrometallurgical processing, called reactive melting, may be suitable for the inertization of some types of spent batteries, such as alkaline ones. The reactive melting consists in adding the anode, cathodes or both in a liquid aluminium pool to promote the reduction of the toxic metals oxides and form an aluminium alloy and a slag phase rich in aluminium oxide. This process is, however, dependant on the surface tension in the slag/metal system, and this aspect is still poorly understood. In this work a sample of alkaline batteries were disassembled and the manganese-rich cathodes were selectively extracted. These cathodes were combined with liquid aluminium and borax as fluxing agent. No stirring was employed in the experiments. The results showed that borax is fundamental to facilitate the reduction of the manganese oxide in the system and, thus, detect an increase in the manganese content of the alloy formed. The scanning electron images of the metal/slag interphase showed the formation of Al-Mn intermetallic species in the metal ingots as well as in the slag phase. Moreover, the x-ray diffraction analyses of the slag phase showed evidences of the reduction of the manganese species to lower valence Mn-compounds and the formation of aluminium oxides. Our results confirm that the reactive melting procedure may be considered a promissory procedure to treat spent batteries and, in the same time, obtain useful materials such as Al-Mn alloys.

Resumen. Como es bien sabido, las baterías domésticas usadas se consideran residuos especiales, debido a su contenido en metales pesados. Estos materiales tóxicos se concentran en las partes activas de las baterías, es decir, cátodo y ánodo. En el caso de las pilas alcalinas, el ánodo está compuesto de zinc y el cátodo contiene óxido de manganeso. Las baterías pueden ser recicladas ya sea por procedimientos de baja temperatura (hidrometalurgia) o por procedimientos de alta temperatura (pirometalurgia). Un tipo especial de procesamiento pirometalúrgico, llamado fusión reactiva, puede ser adecuado para la inertización de algunos tipos de baterías gastadas, como las alcalinas. La fusión reactiva consiste en añadir el ánodo, cátodos o ambos en un baño de aluminio líquido para promover la reducción de los óxidos de metales tóxicos y formar una aleación de aluminio y una fase de escoria rica en óxido de aluminio. Sin embargo, este proceso

depende de la tensión superficial en el sistema escoria/metal, y este aspecto todavía no se comprende bien. En este trabajo se desensambló una muestra de baterías alcalinas y se extrajeron selectivamente los cátodos ricos en manganeso. Estos cátodos se combinaron con aluminio líquido y bórax como agente fundente. En los experimentos no se empleó ningún tipo de agitación. Los resultados mostraron que el bórax es fundamental para facilitar la reducción del óxido de manganeso en el sistema y, por lo tanto, detectar un aumento en el contenido de manganeso de la aleación formada. Las imágenes de microscopia de electrones de barrido de la interfase metal/escoria mostraron la formación de especies intermetálicas de Al-Mn en los lingotes metálicos, así como en la fase de escoria. Además, los análisis de difracción de rayos X de la fase de escoria mostraron evidencias de la reducción de las especies de manganeso a compuestos de Mn de menor valencia y la formación de óxidos de aluminio. Nuestros resultados confirman que el procedimiento de fusión reactiva puede considerarse un procedimiento promisorio para tratar baterías gastadas y, al mismo tiempo, obtener materiales útiles como las aleaciones Al-Mn.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Comparative for obtaining the optimum dosage of the soil-cement in the different types of clay

Comparativo para la obtención de la dosificación óptima del suelo cemento en los diferentes tipos de arcilla

Rojas Suárez J P[1], Orjuela Abril M S[1], and Prada Botia G C[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: jhanpierorojas@ufps.edu.co

Abstract. The dosage is a technique that allows to adapt the results to the required specifications, establishing the suitable proportions of the raw materials, for the investigation it is considered as main raw material, the clay, being divided in two subgroups: high plasticity and low plasticity; each one counts on different benefits like being more economic for the construction, but at the same time, with disadvantages that can not manage to fulfill the conditions of the norm Invías. The clay was classified depending on its plasticity and the behavior to loads, making a comparison of the results obtained with the use of clay of high plasticity and clay of low plasticity, having as a result the optimal dosage of soil cement more economic.

Resumen. La dosificación es una técnica que permite adecuar los resultados a las especificaciones requeridas, estableciendo las proporciones adecuadas de las materias primas, para la investigación se considera como materia prima principal, la arcilla, dividiéndose en dos subgrupos: alta plasticidad y baja plasticidad; cada una cuenta con diferentes beneficios como ser más económicas para la construcción, pero a su vez, con desventajas que puedan no llegar a cumplir con las condiciones de la norma Invías. Se clasificó la arcilla dependiendo de su plasticidad y el comportamiento a cargas, realizando una comparación de los resultados obtenidos con la utilización de arcilla de alta plasticidad y arcilla de baja plasticidad, teniendo como resultado la dosificación óptima de suelo cemento más económico.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Comparative study of the effect of the exchange-correlation functional on the structural and electronic properties of rutile

Estudio comparativo del efecto del funcional de correlaciónintercambio sobre las propiedades estructurales y electrónicas del rutilo

Bolivar Marin Y[1], Alcalá Varilla L A[1], and Perez Sotelo D E[1]
[1] Universidad de Córdoba, Monteria, Colombia

E-mail: geovannybolivarm@hotmail.com

Abstract. A comparative study is presented, based on Density Functional Theory, of the influence that the different approximations of the exchange-correlation functional have on the structural and electronic properties of titanium dioxide in the rutile phase. In this work, the method of plane waves and pseudopotentials, as implemented in the Quantum Espresso package was used. The approximations to the exchange-correlation functional that were considered are the local density approximation, the generalized gradient approximation in the form of Perdew- Burke-Ernzerhof, the Perdew-Burke-Ernzerhof for solids, and the Perdew-Wang 91. For each case, the effects due to the inclusion of spin (spin polarization), and the correction of Hubbard (U=4.2 eV for Ti) were also studied.

Resumen. Se presenta un estudio comparativo, basado en la teoría del funcional de la densidad, de la influencia que tienen las diferentes aproximaciones del funcional de correlación-intercambio sobre las propiedades estructurales y electrónicas del dióxido de titanio en fase rutilo. En este trabajo, se utilizó el método de ondas planas y pseudopotenciales, tal como se implementa en el paquete Quantum Espresso. Las aproximaciones al funcional de correlaciónintercambio que se consideraron son: la aproximación de densidad local, la aproximación de gradiente generalizado en las formas de Perdew-Burke-Ernzerhof, Perdew-Burke-Ernzerhof para sólidos y Perdew-Wang 91. Para cada caso también se estudiaron los efectos debidos a la inclusión de espín (polarización de espín) y la corrección de Hubbard (U = 4.2 eV para Ti).

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Compositional, thermal and morphological characterization of recycled and modified elastomers for inclusion in commercial cement mixtures

Caracterización composicional, térmica y morfológica de elastómeros reciclados y modificados para su inclusión en mezclas de cemento comercial

Mora Rodriguez G K[1], and Hernandez Carrillo C G[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: gina.mora@uptc.edu.co

Abstract. Elastomers are natural or synthetic polymers widely used in industry, thanks to their elasticity and resistance over a wide range of temperatures; However, waste generated are not correctly disposed, especially those used in the manufacture of tires, which have become an environmental problem; consequently, the present investigation has the purpose of modifying the elastomer superficially to generate a strong adhesion with inorganic compounds like the cement, through oxidation and sulphonation processes. For this purpose, solutions were used at 5% concentration of NaOH (in 24 h and 240 h) and KMnO4 in 2 h of reaction and finally was impregnated in a saturated solution NaHSO3 in 1 h of reaction. Subsequently, the modified elastomer was characterized by thermogravimetric technique (TGA-DSC), evaluating the 95% mass loss between 250 ° C and 500 ° C attributed to the carbon compound. In order to establish the compositional variation in the surface, the elastomers were characterized by FT-IR, Raman, FXR and EDS, evidencing the inclusion of functional groups OH, C=O and SO3-, the reduction of carbon present in bonds weak of the elastomer and the presence of inorganic components (K, Na, Mn and S) present in the reaction solution. By means of morphological characterization carried out in SEM, an increase in the roughness of the elastomer as a function of the reaction time is evidenced and the hydrophobicity tests through contact angle techniques, determined an increase in the contact surface between a drop of water and the surface of the elastomer in accordance with the inclusion of polar functional groups by the surface chemical treatment. the characteristics found are relevant for the inclusion and compatibility of elastomer in inorganic compounds like cement matrices; Therefore, it is possible to generate an aggregate value of this waste in the construction industry.

Resumen. Los elastómeros son polímeros naturales o sintéticos ampliamente utilizados en la industria, gracias a su elasticidad y resistencia en un amplio rango de temperaturas; sin embargo, los residuos generados y no desechados correctamente, en especial los utilizados en fabricación de neumáticos se han convertido en un problema ambiental; en consecuencia, la presente investigación tiene como objeto modificar superficialmente al elastómero para generar un fuerte adherencia con compuestos inorgánicos mediante procesos de oxidación y sulfonación. Para este fin se utilizaron soluciones al 5% de concentración de NaOH (en 24 h y 240h) y KMnO4 en 2 h de reacción y por último se impregnó en una solución saturada NaHSO3 en 1 h de reacción. Posteriormente el elastómero modificado se caracterizó mediante técnica termogravimétrica (TGA-DSC), evaluando la perdida en un 95% de masa entre 250 °C y 500 °C atribuidos a compuesto de carbono. Con el fin de establecer la variación composicional en la superficie del elastómero,

estos se caracterizaron mediante FT-IR, Raman, FXR y EDS, evidenciando la inclusión de grupos funcionales OH, C=O y SO3-, la reducción de carbono presentes en enlaces débiles del elastómero y la presencia de componentes inorgánicos (K, Na, Mn y S) presentes en la solución de reacción. Mediante caracterización morfológica realizada en SEM, se evidencia un aumento en la rugosidad del elastómero en función del tiempo de reacción y las pruebas de hidrofobicidad a través de técnicas de ángulo de contacto, determinaron un aumento en la superficie de contacto entre una gota de agua y la superficie del elastómero en concordancia con la inclusión de grupos funcionales polares por el tratamiento químico superficial. Estas características encontradas son relevantes para la inclusión y compatibilidad de elastómeros en compuestos inorgánicos como matrices de cemento; por lo tanto, es posible generar un valor agregados de estos residuos en la industria de la construcción.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Design and characterization on high frequency of a magneto-dielectric composite loaded with magnetite powders aligned

Diseño y caracterización en alta frecuencia de un compuesto magnetodieléctrico cargado con polvos de magnetita alineados

Lara Gonzalez L A[1], Mancipe Huerfano D L[1], Pineda Triana Y[1], Peña Rodriguez G[2], and Moreno Rubio J J[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: luisangel.lara@uptc.edu.co

Abstract. Advances in information and communication technologies have required the development of new electronic devices and components to increase the speed in the transmission of large volumes of information and that in turn have benefits Multifunctional, with high permeability and lost losses, with inductive and capacitive properties, which enable them to manufacture next generation microwave communication devices. This type of material is known as magneto-dielectric composite whose functionality is closely linked to the relationship between the matrix and the particles, whose size and distribution should be studied in order to improve the performance of this type of materials. Based on the foregoing, we present the method of manufacture of a magneto-dielectric material made of polyester resin P155 and micrometric particles of magnetite, elaborated in three configurations according to the disposition of the particles in the matrix Polymer, arranged randomly, aligned in parallel and perpendicular to a constant magnetic field of 300 mT during the curing process. Microtapes Were made by adding two layers of conductive copper while healing in the presence of the fixed magnetic field. The characterization of the material was carried out by means of a vector analyser of Networks Rohde & Schwarz ZVB8 Networks, through measurements to a transmission line of 4mm wide, 70 mm long and 0.3 mm thick on the substrate. Were characterized 27 samples under a complete factorial design of 33 variable particle size, concentration and magnetite dispersion in the polymer matrix, reporting the dielectric properties obtained from the analysis of the parameters S of the 27 transmission lines designed, obtaining an optimized model for the configuration with particles aligned horizontally to the magnetic field, in concentration of 20% Wt by weight of magnetite with average particle size of 25 microns. ALL results were obtained using a methodology called cross-matrix analysis.

Resumen. Los avances en las tecnologías de la información y la comunicación han requerido del desarrollo de nuevos dispositivos y componentes electrónicos que permitan aumentar la velocidad en la transmisión de grandes volúmenes de información y que a su vez tengan prestaciones multifuncionales, con alta permeabilidad y bajas perdidas, con propiedades inductivas y capacitivas, las cuales los habilitan para la fabricación de dispositivos de comunicación de microondas de próxima generación. Este tipo de materiales es conocido como compuestos magneto-dieléctricos cuya funcionalidad está estrechamente ligada con la relación entre la matriz y las partículas, cuyo tamaño y distribución se deben estudiar con el fin de mejorar el rendimiento de este tipo de compuestos. Con base en lo anterior se presenta el método de fabricación de un material magneto-dieléctrico compuesto a base de resina de poliéster P155 y partículas micrométricas de magnetita, elaborados en tres configuraciones según la disposición de las partículas en la matriz polimérica; dispuestas aleatoriamente, alineadas en paralelo y en forma perpendicular a un campo magnético constante

de 300 mT durante el proceso de curado. Se fabricaron microcintas añadiendo dos capas de cobre conductivo mientras se curaba en presencia del campo magnético fijo. La caracterización del material se llevó a cabo por medio de un analizador vectorial de redes Rohde & Schwarz ZVB8 Networks, mediante mediciones a una línea de transmisión de 4mm de ancho, 70 mm de longitud y 0.3 mm de espesor implementada en el sustrato. Se caracterizaron 27 muestras bajo un diseño factorial completo de 33 tamaño de partícula variable, concentración y dispersión de magnetita en la matriz polimérica, reportándose las propiedades dieléctricas obtenidas a partir del análisis de los parámetros S de las 27 líneas de transmisión diseñadas, obteniéndose un modelo optimizado para la configuración con partículas alineadas horizontalmente al campo magnético, en concentración del 20% de porcentaje en peso de magnetita con tamaño medio de partícula de 25 micras. Todos los resultados se obtuvieron utilizando una metodología denominada análisis matricial cruzado.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Determination of the interlaminar tensile strength of the African palm oil bunches rachis fibers composite and epoxy matrix

Determinación de la resistencia a la tracción interlaminar del compuesto de fibras de raquis de palma Africana y matriz epóxica

Pinto Flórez R A[1], Bohórquez O[1], Pertuz A[1], González-Estrada O A[1], and Vasquez L[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: rafapin97@hotmail.com

Abstract. The organic composite material is very competitive due to its low density and good flexibility by design, suitable for certain working conditions such as installations where high mechanical strength at a low weight is required, in pipes according to low corrosivity, among others; additionally, it contributes to the environment by taking advantage of organic components that are currently waste. The worked compound consists of an epoxy matrix reinforced with African palm rachis fibers. The specimens were manufactured under the manual rolling process due to the nature of the reinforcement. In addition, this paper sought to analyze the variation of the interlaminar tensile strength by modifying the thickness of the specimen. In the interlaminar tensile strength determination for the organic composite material, a bending test is usually used; for this case, the ASTM 6415-99 standard was used. In order to review its viability as organic reinforcement, the experimental analysis was carried out in this geometry and under this loading mode.

Resumen. El material compuesto orgánico es muy competitivo debido a su baja densidad y buena flexibilidad en el diseño, indicado para ciertas condiciones de trabajo como instalaciones donde se requiere alta resistencia mecánica y bajo peso, en tuberías por su baja corrosividad; adicionalmente contribuye al medio ambiente aprovechando componentes orgánicos que son desechados en la cotidianidad. El compuesto trabajado consiste de una matriz epóxica reforzado con fibras de raquis de palma africana. Las probetas fueron fabricadas bajo el proceso de laminado en forma manual debido a la naturaleza del refuerzo. Además, se buscó analizar la variación de la resistencia a la tracción interlaminar modificando el espesor de la probeta. En la determinación del la resistencia a la tracción interlaminar para el material compuesto orgánico se suele usar un ensayo de flexión, para este caso se usó la norma ASTM 6415-99. Con el fin de revisar su viabilidad como refuerzo orgánico se realizó el análisis experimental en esta geometría y bajo este modo de carga.

Dynamic characterization of viscoelastic materials for use in passive damping systems in the time domain

Caracterización dinámica de materiales viscoelásticos para uso en sistemas de amortiguación pasiva en el dominio del tiempo

Rincón Velásquez C A[1], Calderón Jerez D F[1], and Pinto W[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: arincon@hotmail.es

Abstract. Viscoelastic materials are commonly used in passive damping systems in order to reduce the amplitude of mechanical vibrations in mechanical or structural systems. Therefore, the goal of the present paper is to apply an experimental analysis and develop a dynamic characterization for Polybutadiene. Mechanical testing are used to determine the behavior of the materials, under different load conditions. In this case, the application of uniaxial cyclic load is considered for the measurement of dynamic properties of the Polybutadiene. Kelvin-Voigt model is used for show the mechanical behavior of the material and the time dependence of the system, assuming constant temperature. Finally, the model is calibrated using nonlinear least squares method and the results show the dependency of the model parameters and time.

Resumen. Los materiales viscoelásticos son comúnmente usados en sistemas de amortiguación pasiva, con el fin de reducir la amplitud de vibraciones mecánicas, en sistemas mecánicos o estructurales. De esta forma, el objetivo del presente paper es aplicar un análisis experimental y desarrollar una caracterización dinámica del Polibutadieno. Los ensatos mecánicos son usados para determinar el comportamiento de materiales, bajo diferentes condiciones de carga. En este caso, se considera la aplicación de una carga cíclica uniaxial para medir las propiedades dinámicas del Polibutadieno. El mdelo Kelvin Voigt se usa para mostrar el comportamiento mecánico del material y la dependencia del tiempo del sistema, asumiendo temperatura constante. Finalmente, el modelo es calibrado usando el método de mínimos cuadrados no lineales, y los resultados muestran la dependencia de los parámetros del modelo y el tiempo.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effect of concentration of starch in the properties morphological and structural of porous ceramic based on expansive clays

Efecto de la concentración de almidón en las propiedades morfológicas y estructurales de porosas cerámicas a base de arcillas expansivas

Suárez Mancilla M F[1], Bermudez Guerrero D[1], Dulce Moreno H J[1,2], Ferrer Pacheco M Y[1], and Peña Rodriguez G[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Fundación of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: manuelss_9508@hotmail.com

Abstract. In this article is used the sacrificial material method to generate different porosities in ceramics based on expansive clays of the metropolitan area of Cucuta for analyze the effect of concentration of starch (porogenic agent) in the properties morphological and structural, likewise calcium carbonate was used like stabilizer. The porous ceramics was characterized by X-Ray Diffraction, Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersion Spectra. Finally, the SEM images was analyzed with the software Image J, Image Tool and Origin. The results show that the weight concentration of starch has a relationship with the average pore size, the number of pores and the porous area of the samples where the percentage of porous area and the average pore size of the mixtures increases as starch is added. The number of pores of the mixtures decreased by increasing the weight concentration of the starch.

Resumen. En este articulo se utilizó el método del material de sacrificio para generar diferentes porosidades en cerámicas a base de arcillas expansivas del área metropolitana de Cúcuta para analizar el efecto de la concentración de almidón (agente porogénico) en las propiedades estructurales y morfológicas, así mismo, se utilizó carbonato de calcio como estabilizador. Las cerámicas porosas fueron caracterizadas por difracción de rayos X, Microscopia electrónica de barrido y dispersión de espectros de energía. Finalmente, las imágenes SEM fueron analizadas con el software Image J, Image Tool y Origin. Los resultados muestran que la concentración en peso de almidón tiene una relación con el tamaño promedio de poro, el numero de poros y el área porosa de las muestras donde el porcentaje de área porosa y el tamaño promedio de las mezclas incrementa cuando el almidón es añadido. El numero de poros de las mezclas disminuyo al incrementar la concentración en peso de almidón.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effect of expanded polystyrene waste in the creation of waterproofing paint

Efecto de los residuos de poliestireno expandido en la creación de pintura impermeabilizante

Durán Barajas S M[1], Bellon D[1], Tiria Sandoval L C[1], and Zamudio Peña W H[1]
[1] Universidad de Santander, Bucamaramanga, Colombia

E-mail: BUC19861004@mail.udes.edu.co

Abstract. The production, use and inadequate management of polymers, especially the use of expanded polystyrene, have triggered a series of negative implications such as intense generation of waste, accumulation of toxic substances, pollution of natural resources, mainly water and soil, among others; leading the countries from their research centers to focus efforts on developing solutions aimed at the treatment and reduction of these. Expanded Polystyrene is a thermoplastic polymer with low weight, low thermal conductivity, low cost and low water absorption, which make recycling more complex; however, it has a very high resistance to mechanical compression that makes it viable for study in other uses. In the present work the effect of integrating residual expanded polystyrene in the process of creating waterproofing paint is studied. The research is divided into three major phases: the first, focused on the determination of the technical conditions of the painting, which included the identification of the stoichiometry of the different samples; the second, the characterization and evaluation of the mixtures obtained, and finally, a third phase focused on the evaluation of the environmental impact of the product development. Among the main results, technical viability was identified in the second sample, which has a ratio of 1: 2.5: 2.5 Residual Expanded Polystyrene, D-Limonene and Methyl Acetate respectively.

Resumen. La producción, el uso y gestión inadecuada de los polímeros, especialmente el uso del poliestireno expandido (EPS), han desencadenado un conjunto de efectos preocupantes como generación intensa de desechos, acumulación de sustancias tóxicas, contaminación de los recursos naturales principalmente agua y suelo, entre otros; conllevando a que los países desde sus centros de investigación enfoquen esfuerzos en desarrollar soluciones orientadas al tratamiento y reducción de estos. El EPS es un polímero termoplástico de bajo peso, baja conductividad térmica, bajo costo y baja absorción de agua, que hacen que su reciclaje sea más complejo; sin embargo, tiene una muy alta resistencia a la compresión mecánica que lo hace viable para estudio en otros usos. En el presente trabajo se estudia el efecto de integrar el poliestireno expandido residual en el proceso de creación de pintura impermeabilizante.La investigación se divide en tres grandes fases: la primera, enfocada a la determinación de las condiciones técnicas de elaboración de la pintura, que incluyó la identificación de la estequiometría de lasdiferentes muestras; la segunda, la caracterización y evaluación de las mezclas obtenidas, y finalmente, una tercera fase enfocada en la evaluación del impacto ambiental del desarrollo del producto. Dentro de los principales resultados se logra identificar viabilidad técnica en la segunda muestra, la cual tiene una relación de 1: 2,5: 2,5 de Poliestireno Expandido Residual, D-Limoneno y Acetato de Metilo respectivamente.

Effect of temperature on CO_3O_4 samples synthesized by the sol gel method

Efecto de la temperatura en muestras de CO_3O_4 sintetizadas por el método de sol gel

Cardenas Flechas L J[1], Rincon Joya M[1], and Barba Ortega J J[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: ljcardenasf@unal.edu.co

Abstract. The synthesis of Co3O4 was carried out using the sol gel technique using Cobalt (II) -nitrat hexadydrat as a reagent and as a precursor solvent ethanol in a 1: 3 portion. Stabilization begins in an oven with a ramp of 0.73 ° C / min and temperature of 400 ° C. The sample is ground to subsequently undergo calcination for two hours at 225 ° C, 235 ° C, 250 ° C, 350 ° C, 450 ° C, 550 ° C independently. Optical and characterization tests, UV-Vis and SEM / EDX analyzes were carried out. The results of DRX and Raman indicated that the samples tend to be crystalline with a spinel-like structure of Co3O4 with a cubic cell unit centered on the faces (FCC).

Resumen. La síntesis del Co3O4 se realizó por medio de la técnica de sol gel utilizando como reactivo Cobalt (II)-nitrat hexadydrat y como precursor solvente etanol en porción 1:3. Se inicia el de estabilización en un horno con una rampa de 0.73°C/min y temperatura de 400°C. La muestra se moltura para posteriormente someterse a calcinación durante dos horas a 225°C, 235°C, 250°C, 350°C, 450°C, 550°C de forma independiente. Se realizaron pruebas ópticas y de caracterización, análisis UV-Vis y SEM/EDX. Los resultados DRX y Raman indicaron que las muestras tienden a ser cristalinas con estructura tipo espinela del Co3O4 con celda unitaria cubica centrada en las caras (FCC).

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effect of the curvature of a closed nanoscopic loop on the magnetoelectronic properties

Efecto de la curvatura de un lazo nanoscópico cerrado sobre las propiedades magneto-electrónicas

Espitia Mantilla J S[1], Torres Gómez J F[1], Morales Villamizar N L[1], Gutierrez Niño W[1], and Paez Gonzalez C J[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: juanes.017@hotmail.com

Abstract. We analyzed the effect of the curvature of the path on the energy spectrum of an electron confined in a closed nanoscopic loop in the presence of magnetic and electric external fields has been studied. The system was modeled using the stationary Schrödinger equation in the framework of the approximation of effective mass and enveloping function, which was solved using the finite element method. The closed loop has been modeled theoretically as a flat waveguide, whose width is small compared to the length of the path. These geometries allowed putting in evidence the variation in the confinement potential of the electron due to changes in the curvature. The variation of the electronic spectrum and of the electronic densities for some low-lying energy states was analyzed as a function of the intensity of a magnetic field applied in the direction of growth and of an electric field applied in the structural plane. The results demonstrate, with clarity, the high sensitivity of the electronic spectrum of a closed nanoscopic loop in the presence of changes in the curvature of the path, which translates into high sensitivity in electronic, magnetic and optical properties.

Resumen. Se analizó el efecto de la curvatura del camino sobre el espectro de energía de un electrón confinado en un lazo nanoscópico cerrado en presencia de campos externos magnéticos y eléctricos. El sistema se modeló utilizando la ecuación de Schrödinger estacionaria en el marco de la aproximación de masa efectiva y función envolvente, la cual se resolvió utilizando el método de elementos finitos. El lazo cerrado se ha modelado teóricamente como una guía de onda plana, cuyo ancho es pequeño en comparación con la longitud del camino. Estas geometrías permitieron poner en evidencia la variación en el potencial de confinamiento del electrón debido a cambios en la curvatura. La variación del espectro electrónico y de las densidades electrónicas para algunos estados de baja energía se analizaron en función de la intensidad de un campo magnético aplicado en la dirección de crecimiento y de un campo eléctrico aplicado en el plano estructural. Los resultados demuestran, con claridad, la alta sensibilidad del espectro electrónico de un lazo nanoscópico cerrado en presencia de cambios en la curvatura del camino, lo que se traduce en una alta sensibilidad en propiedades electrónicas, magnéticas y ópticas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effects of humidity-drying and cooling-heating cycles on geomechanical behaviors of mudrocks in the lutitas de macanal formation

Efecto de los ciclos de humedecimiento/secado y enfriamiento/calentamiento en el comportamiento geomecánico de rocas lodosas en la formación lutitas de macanal

Chaparro Barrera C A[1], Jimenez Jimenez O J[1], and Espitia Lopez J M[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: camiloandres.chaparro@uptc.edu.co

Abstract. This paper presents an experimental study entitled "Effects of wetting-drying and cooling-heating cycles on geomechanical behavior of mudrocks in the Lutitas de Macanal formation". Knowing that mudrocks are materials susceptible to weathering, an intrinsic condition of mineralogy and sedimentary formation, in the "Eastern mountain range of Colombia" superficially this rocky material is found, which implies the vulnerability of stability to environmental factors such as changes in humidity and temperature that are propitiated in the tropical climate of the region. The engineering works that intervene on these materials, eliminates coverages as the plant that mitigates the actions of environmental agents, favoring the effects of physical weathering on the rock. The project determines the effect of changes in humidity and temperature on the resistance to compression of a mudrock, for this, it is conditioned in the laboratory treatments of wetting/drying and cooling/heating, using the technique as vapor equilibrium and heat exchange, the processes were carried out on rock cores extracted from the Lutitas de Macanal formation that crops out in the municipality of Pajarito, Boyacá, Ranchería sector. The present results quantitatively determine the effect of the changes of humidity and temperature on the resistance of the mudrocks, at the same time; it provides a methodological proposal in the application of controlled environments in the laboratory, in order to approximate the experimental results with the original condition of the geomaterials.

Resumen. Este trabajo presenta un estudio experimental titulado “Efecto de los ciclos de humedecimiento/secado y enfriamiento/calentamiento en el comportamiento geomecánico de rocas lodosas en la formación Lutitas de Macanal”. Sabiendo que las rocas lodosas son materiales susceptibles a la intemperie, una condición intrínseca de la mineralogía y formación sedimentaria, en la cordillera oriental de Colombia superficialmente se encuentra este material rocoso, lo que implica la vulnerabilidad de la estabilidad ante factores ambientales como los cambios de humedad y temperatura que se propician en el clima tropical de la región. El proyecto determina el efecto de los cambios de humedad y temperatura en la resistencia a la compresión de una roca lodosa, para ello, se acondiciona en laboratorio tratamientos de humedecimiento/secado y enfriamiento/calentamiento, mediante la técnica de equilibrio de vapor y cambio térmico, los procesos se realizaron sobre núcleos de roca extraídos de la formación Lutitas de Macanal que aflora en el municipio de Pajarito, Boyacá, sector Ranchería. Los presentes resultados determinan cuantitativamente el efecto de los cambios de humedad y temperatura en la resistencia de las rocas lodosas, a la vez, da a conocer una propuesta metodológica en la aplicación de ambientes controlados en laboratorio, a fin de, aproximar los resultados experimentales con la condición original de los geomateriales.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation and analysis of structures with porch system in lightweight concrete from thermally expanded clay from the metropolitan area of Cúcuta, Colombia

Evaluación y análisis de estructuras con sistema de pórticos en concreto liviano a partir de arcilla expandida térmicamente del área metropolitana de Cúcuta, Colombia

Palacios Pabón J D[1], Rojas Suarez J P[1], and Cáceres Rubio J R[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: daniel_8@hotmail.com

Abstract. The increase of the world population has produced that the cities grow of vertical form increasing the quantity of buildings of great height, is for that reason that have developed materials of efficient construction, that is to say, resistant and with lower density to the conventional one. The objective of the present investigation is to analyze the mechanical behavior of buildings with a gantry system when they are designed with lightweight concrete mixtures manufactured with thermally expanded clay from raw materials from the metropolitan area of Cúcuta. Two structural models were carried out with the help of the Etabs Software, varying the size of the building and varying the type of concrete that was used, in order to compare the properties and characteristics of the light concrete contrasted with conventional concrete. For the modeling of the structure, it was decided to use a high seismic hazard zone because this zone requires a special energy dissipation according to the Seismic Resistant Construction Regulation, the models were placed in a type C soil profile with capacity of 200 kilopascals with use of residential type, since these characteristics are the most common in the city of Cúcuta. It was determined that the lightweight concrete manufactured with raw materials from the metropolitan area of Cúcuta is Structural since it has a resistance to compression at 28 days of 26 megapascals on average (greater than 17 megapascals) and equilibrium density of 1646.16 kilograms per cubic meter (less than 1920.00 kilograms per cubic meter) complying with the minimum requirements demanded by the American Concrete Institute 213R-03 for a concrete to be considered light and structural. The characteristics of light concrete are similar to that of conventional concrete, with the particularity that it has a lower density, that is why buildings have a better functionality, and because the structure is lighter, the structural elements of the foundation have smaller dimension.

Resumen. El aumento de la población mundial ha producido que las ciudades crezcan de forma vertical incrementando la cantidad de edificios de gran altura, es por ello que se han desarrollado materiales de construcción eficientes, es decir, resistentes y con menor densidad a la convencional. El objetivo de la presente investigación es analizar el comportamiento mecánico de edificaciones con sistema de pórticos al ser diseñados con mezclas de concreto liviano fabricados con arcilla expandida térmicamente a partir de materias primas del área metropolitana de Cúcuta. Se realizaron dos modelos estructurales con ayuda del Software Etabs, variando el tamaño de la edificación y variando el tipo de concreto que se utilizó, con el fin de comparar las propiedades y características del concreto liviano contrastado con el concreto convencional. Para la modelación de la estructura se decidió utilizar una zona de amenaza sísmica alta debido a que para esta zona se requiere de una disipación de energía especial según el Reglamento de Construcción Sismo

Resistente, los modelos se emplazaron en un perfil de suelo tipo C con capacidad de 200 kilopascales con uso de tipo residencial, ya que estas características son las más comunes en la ciudad de Cúcuta. Se determinó que el concreto liviano fabricado con materias primas del área metropolitana de Cúcuta es Estructural ya que tiene una resistencia a la compresión a los 28 días de 26 megapascales en promedio (superior a 17 megapascales) y densidad de equilibrio de 1646.16 kilogramos por metro cúbico (inferior a 1920.00 kilogramos por metro cúbico) cumpliendo con los requisitos mínimos exigidos por el American Concrete Institute 213R-03 para que un concreto sea considerado con liviano y estructural. Las características del concreto liviano son similares a la del concreto convencional, con la particularidad de que tiene menor densidad, es por ello, que las edificaciones tienen una mejor funcionalidad, y debido a que la estructura es más liviana, los elementos estructurales de cimentación tienen menor dimensión.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of clays coming from the algodonal formation and mechanical properties of products manufactured in the brickyard hora ltda in the municipality of Ocaña, Norte de Santander

Evaluación de arcillas provenientes de la formación algodonal y propiedades mecánicas de productos fabricados en la ladrillera hora ltda en el municipio de Ocaña, Norte de Santander

Guerrero Gómez G[1], Escobar Mora N J[2], and Nolasco Serna C[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia
[2] Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

E-mail: gguerrerog@ufpso.edu.co

Abstract. This work presents the characterization of the clays coming from the Algodonal formation and the mechanical properties of the products manufactured in the brickyard Hora LTDA, located in the municipality of Ocaña, Norte de Santander, Colombia. In this work, the physical, morphological and thermal characteristics of the clay used for the manufacture of the products and the mechanical properties of the products manufactured in this brickyard were determined. For the physical and morphological evaluation, the results of the scanning electron microscopy (SEM) were used. In the thermal characterization, gravimetric thermal analysis (TGA) and differential scanning calorimetry (DSC) were carried out, while for the mechanical properties of the products, standardized non-destructive and destructive quality control tests were carried out on the masonry blocks established in the Colombian NTC 4017 technical standard, methods for sampling and testing of masonry units and other clay products. For this purpose, physical tests were carried out such as Initial Rate of Absorption, 24-hour immersion, dimensions, compressive strength and modulus of rupture or bending strength, following the guidelines of the NTC 4017 standard. The results obtained in these analyses allow determining the properties of the clays and comparing the mechanical properties of the products with the reference values established in the NTC 4205 standard for fired clay masonry, bricks, and ceramic blocks. Finally, a statistical analysis was carried out by means of multiple linear regression, using the SPSS statistical software was found the correlation between the variables compressive strength, initial rate of absorption, modulus of rupture and 24-hour immersion, allowing to formulate changes in the manufacturing process of ceramic materials in the municipality of Ocaña in an efficient and productive way, so that it complies with quality standards and guarantees the physical and mechanical properties of the products.

Resumen. Este trabajo presenta la caracterización de las arcillas provenientes de la formación Algodonal y las propiedades mecánicas de los productos fabricados en la ladrillera Hora LTDA, ubicada en el municipio de Ocaña, Norte de Santander, Colombia. En el trabajo se determinaron las características físicas, morfológicas y térmicas de la arcilla que se utiliza para la fabricación de los productos y las propiedades mecánicas de los productos fabricados en dicha ladrillera. Para la evaluación física y morfológica se utilizó los resultados de la microscopia electrónica de barrido (SEM),en la caracterización térmica se realizó análisis térmico gravimétrico (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC), mientras que para las propiedades mecánicas de los productos se realizaron pruebas estandarizadas de control de calidad no

destructivas y destructivas de los bloques de mampostería establecidas en la norma técnica Colombina NTC 4017 métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla. Para ello se realizaron ensayos físicos como tasa de absorción inicial, inmersión durante 24 horas, dimensiones, resistencia a la compresión y módulo de rotura o flexión, siguiendo los lineamientos de la norma NTC 4017. Los resultados obtenidos en estos análisis permiten determinar las propiedades de las arcillas y comparar las propiedades mecánicas de los productos con los valores de referencia establecidos en la norma NTC 4205 unidades de mampostería de arcilla cocida,ladrillos y bloques cerámicos, finalmente se realizó un análisis estadístico mediante regresión lineal múltiple, utilizando el software estadístico SPSS y se encontró la correlación entre las variables resistencia a la compresión, tasa de absorción inicial, módulo de rotura e inmersión durante 24 horas. Permitiendo formular cambios en el proceso de fabricación de materiales cerámicos en el municipio de Ocaña, de manera eficiente y productivo, al punto que cumpla con los estándares de calidad y garantice las propiedades físicas y mecánicas de los productos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of the effect of a hyperbranched polyester on the thermal, rheological, morphological and mechanical properties of polyvinyl chloride/hemp fiber blend

Evaluación del efecto de un poliéster altamente ramificado en las propiedades térmicas, reológicas, morfológicas, y mecánicas de la mezcla de fibra de cáñamo y policloruro de vinilo reciclado

Tolosa R[1], Acevedo C[1], and Murillo E[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: Roger_tolosa@live.com

Abstract. An alternative to improve the properties of recycled polyvinyl chloride (PVC) and to incorporate again in the productive chain, consist in blending with nature fibers, which may improve the properties of this material. Nature fiber of hemp, are biomaterials and they can be an alternative to the replace of derived from petroleum in polymer blends, mainly in the application as reinforcing materials, but a great inconvenient to its employ is that difficult the processing, since reduce the flow. Therefore, have to employ plasticizing to improve the processing of these blends. The plasticizing usually employed to the PVC (ftalatos) is derived from petrochemical sources and they are toxics. A material that possibly may be an alternative as plasticizing is a hyperbranched polyester polyol obtained of second generation (HBP2G), since it present a low viscosity in molten state, it is not toxic, has high number of OH groups and carbonyl groups. In this study was done the preparation of recycled PVC/hemp fiber/HBP2G (PVCCHBP). In all blends, the amounts of recycled PVC and hemp fiber were 70 and 30 wt% respectively. The blends were obtained in a torque rheometer. The proportions of HBP2G regards to PVC and hemp fibers amount were 5 (PVCCHBP5), 10 (PVCCHBP10), 15 (PVCCHBP15) y 20 % (PVCCHBP20). Additionally was prepared a PVC/hemp fiber blend, which was used as control blend. By torque rheometry was observed that the HBP2G reduced the torque value. By infrared analysis was evidenced the interaction between components of the PVCCHBP blends. The thermal stability of the PVCCHBP blends was lower than that of PVC. Furthermore, it was not observed a tendency in the thermal behavior of the PVCCHBP blends. HBP2G increased the glass transition temperature of the PVCCHBP blends. By rheological analysis was evidenced that the HBP2G reduced the viscosity of the PVCCHBP blends. By scanning electron microscopy was observed that the mechanism of fracture of the PVCC and PVCCHBP was fragile. Furthermore, the HBP2G improved the interaction between PVC and hemp fiber, since the PVCCHBP blends exhibited lowest aggregation of the hemp fiber and number of microcavities than sample PVCC. Elastic modulus of the PVCC blend presented lower than the PVCCHBP blends, but in the case of the elongation at break and tensile strength, was not observed a difference remarkable.

Resumen. Una alternativa de mejorar las propiedades del PVC reciclado y nuevamente incorporarlo en la cadena productiva, consiste en mezclarlo con fibras naturales, las cuales pueden mejorar las propiedades de este material. Las fibras naturales de cáñamo, son biomateriales, y pueden ser una alternativa para la sustitución de derivados del petróleo en mezclas poliméricas, principalmente en la aplicación como materiales reforzantes, pero un gran inconveniente para su empleo es que dificultan el procesamiento, ya

que reducen la fluidez. Por lo tanto, deben emplearse plastificantes para mejorar el procesamiento de estas mezclas. Los plastificantes usualmente empleados para el PVC (ftalatos) son derivados de fuentes petroquímicas y son tóxicos. Un material que posiblemente puede ser una alternativa como plastificante es un poliéster poliol altamente ramificado obtenido de segunda generación (HBP2G), ya que presenta una baja viscosidad en fundido, no es tóxico, tiene un alto número de grupos OH y de carbonilos. En este estudio se realizó la preparación de mezclas de PVC/fibra de cáñamo/HBP2G. En todas las mezclas, las cantidades de PVC reciclado y fibra de cáñamo fueron respectivamente 70 y 30 %. Las mezclas fueron obtenidas en un reómetro de torque. Las proporciones de HBP2G con respecto a la cantidad de PVC y fibra de cáñamo fueron 5 (PVCCHBP5), 10 (PVCCHBP10), 15 (PVCCHBP15) y 20% (PVCCHBP20). Adicionalmente se preparó una mezcla de PVC y fibra de cáñamo (PVCC), la cual se utilizó como mezcla control. Por reometría de torque se pudo observar que el HBP2G redujo el valor del torque. Mediante análisis IR, se evidenció la interacción entre los componentes de las mezclas de PVCCHBP. La estabilidad térmica de las mezclas de PVCCHBP fue menor que la del PVCC. Además, no se observó una tendencia en el comportamiento térmico de las mezclas de PVCCHBP. El HBP2G incrementó la temperatura de transición vítrea de las mezclas de PVCCHBP. Por análisis reológico se evidenció que el HBP2G, redujo la viscosidad de las muestras de PVCCHBP. Por análisis de microscopia electrónica de barrido, se pudo observar que el mecanismo de fractura del PVCC y de los PVCCHBP fue frágil. Además, el HBP2G mejoró la interacción entre el PVC y la fibra de cáñamo, ya que las mezclas de PVCCHBP exhibieron menor agregación de la fibra de cáñamo y número de microcavidades que la mezcla de PVCC. El módulo elástico de la mezcla de PVCC presentó menor valor que el de las mezclas de PVCCHBP, pero en el caso de la elongación a la ruptura y la fuerza ténsil, no se observó una diferencia apreciable

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of the structural, thermal, rheological and morphological properties of polyethylene functionalized with a maleinized hyperbranched polyester

Evaluación de las propiedades estructurales, térmicas, morfológicas y reológicas de polietileno funcionalizado con un poliéster poliol altamente ramificado maleinizado

Ararat C A[1], and Murillo E A[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: carlosararat28@gmail.com

Abstract. Low-density polyethylene is a material widely employed in the packing industry. This material presents a low cost, good processability, and resilience. Low-density polyethylene has not polar groups in its structure. Therefore, to improve the interaction in these blends has been done the functionalization of low-density polyethylene mainly with maleic anhydride, which has been reported, but the functionalization degree obtained using this material have been very lows (around 3%). Thus, nowadays are doing investigations in new functionalizing agents to low-density polyethylene. One of these materials is the maleinized hyperbranched polyester; this material has six acid groups in the periphery. Therefore it is more polar and reactive than maleic anhydride. In this study was done the functionalization of low-density polyethylene with a maleinized hyperbranched polyester (LDPE-gMHBP) in molten state by employing as catalyzer dicumyl peroxide. The concentrations of DCP were 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%. The materials obtained were characterized by infrared analysis, contact angle, thermogravimetric analysis, X-ray diffraction, rheological analysis, scanning electronic microscopy. Functionalization degree of the LDPE-g-MHBP increased with the dicumyl peroxide amount. All LDPE-g-MHBP exhibited a functionalization degree higher than 7%. The contact angle of the low-density polyethylene was upper than those of the samples LDPE-g-MHBP. The thermal stability of the samples LDPE-g-MHBP was greater than that of Low-density polyethylene and this did not show dependence with the dicumyl peroxide amount and the functionalization degree. The lowdensity polyethylene and the samples LDPE-g-MHBP presented a pseudoplastic rheological behavior. By scanning electron microscopy analysis was observed that the fracture type of the samples LDPE-gMHBP was fragile. This study showed that the functionalization of low-density polyethylene with a maleinized hyperbranched polyester, affect the properties of low-density polyethylene, but can be obtained materials with good properties and better functionalization degree than those usually reported.

Resumen. El polietileno de baja densidad es un material ampliamente empleado en la industria de empaques. Este material presenta bajo costo, buena procesabilidad y resiliencia. El polietileno de baja densidad no tiene grupos polares en su estructura, esto dificulta la interacción con los polímeros hidrofílicos. Por lo tanto para mejorar la interacción en estas mezclas, se ha realizado la funcionalización del polietileno de baja densidad principalmente con anhídrido maleico, lo cual ha sido reportado, pero los grados de funcionalización obtenidos usando este material, han sido muy bajos (alrededor de 3%). Así, hoy en día se está investigando en nuevos agentes funcionalizantes para el polietileno de baja densidad. Uno de estos

materiales es un poliéster poliol altamente ramificado maleinizado, este material tiene 6 grupos ácido en la periferia. Por lo tanto es más polar y reactivo que el anhídrido maleico. En este estudio se realizó la funcionalización de polietileno de baja densidad con un poliéster poliol altamente ramificado maleinizado (PEBD-g-MHBP) en estado fundido, empleando como catalizador el peróxido de dicumilo. Las concentraciones de peróxido de dicumilo fueron 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%. Los materiales obtenidos fueron caracterizados por análisis infrarrojo, ángulo de contacto, análisis termogravimétrico, difracción de rayos X, análisis reológico, microscopia de barrido electrónico. El grado de funcionalización de los PEBD-g-MHBP incrementó con la cantidad de peróxido de dicumilo. Todos los PEBD-g-MHBP exhibieron un grados de funcionalización superior al 7%. El ángulo de contacto disminuyó con la cantidad de peróxido de dicumilo y el grados de funcionalización. El ángulo de contacto del polietileno de baja densidad fue mayor que el de las muestras PEBD-g-MHBP. La estabilidad térmica de las muestras PEBD-g-MHBP fue mayor que la del polietileno de baja densidad y ésta fue independiente de la cantidad de peróxido de dicumilo y el grados de funcionalización. La cristalinidad del polietileno de baja densidad fue mayor que la de PEBD-g-MHBP. El PEBD y las muestras PEBD-g-MHBP presentaron un comportamiento reológico seudoplástico. Por análisis microscopia de barrido electrónico se observó que el tipo de fractura de las muestras de PEBD-g-MHBP fue frágil. Este estudio mostró que la funcionalización de polietileno de baja densidad con un poliéster poliol altamente ramificado maleinizado, afecta las propiedades del polietileno de baja densidad, pero se pueden obtener materiales con buenas propiedades y mejores grados de funcionalización que los usualmente reportados.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Hydrogen content of underwater wet welds deposited by E6013 and WW70 electrodes

Contenido de hidrógeno de soldaduras subacuáticas húmedas depositadas por electrodos E6013 y WW70

Moreno Uribe A M[1], Queiroz Bracarense A[1], Pereira Pessoa E[2], R Santos V[3], and Rodriguez Arias A[1]

[1] Laboratório de Robótica, Soldagem e Simulação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brazil

[2] Materials Joining Engineering Department, LeTourneau University, Longview, United States of America

[3] Mechanical Engineering Department, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

E-mail: andresmauriciomu@ufmg.br

Abstract. Underwater Wet Welding (UWW) is a repair solution for semi-submersible structures and shipyards. Specifically, the application of this technology with coated electrodes ensures lower costs and reduces maintenance times compared to other welding processes used in the offshore area. Thus, it is of great technological importance the knowledge of the phenomena involved in this process. Within the main difficulties of this technique, the hydrogen absorption in the weld metal is unavoidable due to the dissociation of water vapor around the welding arc. In conjunction with the rapid cooling nature of the aquatic environment, the high hydrogen content in the welding leads to the cracking of hydrogen in the thermally affected zone. Despite the above, few works have investigated the effect of the nature of the coating and polarity on the absorption of hydrogen in underwater welds; in this way, the Wet Weld 70 (WW70) is shown as a solution in controlling the final properties of the weld metal and in the goal of obtaining type A quality joints according to the AWS D3.6M. For the development of this work, welds were made with E6013 and WW70 electrodes, at the simulated depths of 5 m and 10 m and thus, compared to welds made at atmospheric pressure. A hyperbaric chamber and a gravity welding system were used. An electric weld source for underwater operations with constant current characteristics was used to set the operating currents between 170 and 190 amperes. Thus, the amount of diffusible hydrogen in the weld metal produced with the study consumables, as a function of polarity, was evaluated. Also, X-ray diffraction analysis was carried out on slags collected for welds made for the two electrodes, with DCEN and DCEP polarities and for the different ambient conditions. As main results, WW70 electrodes have lower levels of diffusible hydrogen compared to E6013 electrodes. In addition, for DCEP the amount of diffusible hydrogen in the weld metal is higher compared to DCEN for the use of the WW70. The concentration of diffusible hydrogen with the electrode E6013 does not differentiate with the polarity. In addition, there is a relationship between the phase present in the slag and the amount of diffusible hydrogen in the weld metal. Thus, a higher percentage of fayalite in the slag results in lower levels of diffusible hydrogen in the weld metal.

Resumen. La soldadura subacuática húmeda (UWW) es una solución de reparo para estructuras semi sumergibles y astilleros. Específicamente, la aplicación de esta tecnología con electrodos revestidos asegura

costos más bajos y reduce los tiempos de mantenimiento en comparación con otros procesos de soldadura utilizados en el área offshore. Por lo tanto, es de gran importancia tecnológica el conocimiento de los fenómenos involucrados en este proceso. Dentro de las principales dificultades de esta técnica, la absorción de hidrógeno en el metal de soldadura es inevitable debido a la disociación del vapor de agua alrededor del arco de eléctrico. Junto con la naturaleza de enfriamiento rápido del medio ambiente acuático, el alto contenido de hidrógeno en la soldadura conduce al agrietamiento por hidrógeno en la zona afectada térmicamente. A pesar de lo anterior, pocos trabajos han investigado el efecto de la naturaleza del revestimiento y la polaridad en la absorción de hidrógeno en soldaduras subacuáticas; de esta manera, el Wet Weld 70 (WW70) se muestra como una solución para controlar las propiedades finales del metal de soldadura y en el objetivo de obtener uniones de calidad tipo A de acuerdo con AWS D3.6M. Para el desarrollo de este trabajo, soldaduras fueron hechas con los electrodos E6013 y WW70, en las profundidades simuladas de 5 m y 10 m, y así, comparadas con soldaduras a presión atmosférica. Se utilizó una cámara hiperbárica y un sistema de soldadura por gravedad. Se usó una fuente de soldadura eléctrica para operaciones bajo el agua con características de corriente constante para establecer las corrientes de operación entre 170 y 190 amperios. De este modo, se evaluó la cantidad de hidrógeno difusible en el metal de soldadura producido con los consumibles de estudio, en función de la polaridad. Además, se llevó a cabo un análisis de difracción de rayos X en escorias recolectadas de soldaduras hechas para los dos electrodos, con polaridades DCEN y DCEP y para las diferentes condiciones ambientales. Como resultados principales, el electrodo WW70 tienen niveles más bajos de hidrógeno difusible en comparación con el electrodo E6013. Además, para DCEP, la cantidad de hidrógeno difusible en el metal de soldadura es mayor en comparación con DCEN para el uso de WW70. La concentración de hidrógeno difusible con el electrodo E6013 no se diferencia con la polaridad. Además, existe una relación entre la fase presente en la escoria y la cantidad de hidrógeno difusible en el metal de soldadura. Por lo tanto, un mayor porcentaje de fayalita en la escoria da como resultado niveles más bajos de hidrógeno difusible en el metal de soldadura.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Influence of mecanichal milling on the hydrogen absorption properties of TiCrV - based alloy

Influencia de la molienda mecánica en las propiedades de absorción de hidrógeno de aleaciones a base de TiCrV

Amariz A D[1,3], and Peña D[2]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[3] Fundación of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: alejandrom@udes.edu.co

Abstract. Modern society faces an imbalance, between the enormous development and environmental degradation caused by heavy pollution, mainly the transport sector that generates almost 40% of pollution. The concept of Sustainable Development is becoming very important as it seeks to reconcile economic growth with environmental preservation. In this context, the hydrogen economy emerges as a viable alternative to produce energy and use it in mobile applications. The current challenge is the production, transport and storage of clean energy. The metal hydrides are characterized by being large stores of hydrogen among them, which stand out are the MgH2 with 7.6% by weight and the alloy Ti-Cr-V with 3.9% by weight, which have many advantages. The influence of the mechanical milling process on the storage capacity of hydrogen and on the desorption process of TiCr1.1V0.9 alloy is studied. The maximum storage capacity was 3.2% by weight at a temperature of 40 ° C and a pressure of 10 bar, observing two types of hydrides coexisting TiCr1.8H5.3 of cfc structure and TiH2, of ccc structure, which release hydrogen in two temperature ranges.

Resumen. La sociedad moderna enfrenta un desequilibrio, entre el enorme desarrollo y la degradación ambiental causada por la fuerte contaminación, principalmente el sector del transporte que genera casi un 40% de contaminación. El concepto de Desarrollo Sostenible se está haciendo muy importante pues pretende conciliar el crecimiento económico con la preservación ambiental. En este contexto, la economía del hidrógeno surge como una alternativa viable para producir energía y utilizarla en aplicaciones móviles. El desafío actual es la producción, transporte y almacenamiento de energía limpia. Los hidruros metálicos se caracterizan por ser grandes almacenes de hidrógeno entre ellos, los que se destacan son el MgH2 con 7.6% en peso y la aleación Ti-Cr-V con un 3.9% en peso, que presentan muchas ventajas. Se estudia la influencia del proceso de molienda mecánica en la capacidad de almacenamiento del hidrógeno y en el proceso de desorción de la aleación TiCr1.1V0.9. La máxima capacidad de almacenamiento fue de 3.2% en peso a temperatura de 40 ° C y presión de 10 bar, observándose dos tipos de hidruros coexistiendo TiCr1.8H5.3 de estructura cfc y el TiH2, de estructura ccc, los cuales liberan hidrógeno en dos rangos de temperatura.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Influence of calcination temperature on the properties of CE doped LaFeO3

Influencia de la temperatura de calcinación sobre las propiedades de LaFeO3 dopada con CE

Oviedo Cueter J M[1], Caballero S[1], Sánchez Pacheco L C[1], and Arnache O[2]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia
[2] Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

E-mail: ocjm19@gmail.com

Abstract. Lanthanum Ferrites doped with Cerium at 1%, 3% and 5% at. were synthesized by Sol-Gel method with calcination temperatures of 700 °C, 800 °C and 900 °C. The synthesized samples were studied using X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), and magnetic measurements. The identified phase for samples corresponds to an orthorhombic perovskite structure with Pbnm (# 62) space group without the presence of impurity phases. Changes in structural, morphological and magnetic properties of samples were observed, associated with the presence of Cerium.

Resumen. Ferritas de lantano dopadas con Cerio al 1%, 3% y 5% at fueron sintetizados mediante el método Sol-Gel con temperaturas de calcinación de 700 °C, 800 °C y 900 °C. Las muestras sintetizadas fueron estudiadas usando difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y mediciones magnéticas. La fase identificada para las muestras corresponde a una estructura perovskita ortorrómbica con grupo espacial Pbnm (# 62) sin presencia de fases de impureza. Se observaron cambios en las propiedades estructurales, morfológicas y magnéticas de las muestras, fueron observados, asociados a la presencia de Cerio.

Influence of the dispersion rate and content of titanium oxide on the rheological, morphological, film, thermal of dispersions polyvinyl alcohol, carboxymethylcellulose and titanium oxide

Influencia de la velocidad de dispersión y cantidad de óxido de titanio en las propiedades reológicas y estabilidad coloidal de emulsiones de alcohol polivinílico, carboximetil celulosa y óxido de titanio

Alvarez E[1], and Murillo E[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: alvarezelkin@hotmail.com

Abstract. In this study was evaluated the influence of the dispersion rate in the rheological (static and dynamic analyses), films, morphological and colloidal properties of dispersions of polyvinyl alcohol, carboxymethyl cellulose and titanium oxide (TiO2). In this work were used two proportions of TiO2 (8.21% and 11.83%) and the following dispersion rates (900 rpm, 1200 rpm, 1500 rpm and 1725 rpm). The materials were characterized by infrared analysis, thermogravimetric analysis, differential scanning calorimetry, dynamic light scattering, scanning electronic microscopy, rheological analysis, gloss, flexibility, adherence and chemical resistance.

Resumen. En este estudio fue evaluada la influencia de la velocidad de dispersión en las propiedades reológicas (análisis estático y dinámico), película, morfológicas y coloidales de dispersiones de alcohol polivinílico, carboximetilcelulosa y óxido de titanio (TiO2). En este trabajo fueron usadas dos proporciones de TiO2 (8.21% y 11.83%) y las siguientes velocidades de dispersión (900 rpm, 1200 rpm, 1500 rpm and 1725 rpm). Los materiales fueron caracterizados por análisis infrarrojo, análisis termogravimétrico, calorimetría diferencial de barrido, dispersión dinámica de luz, microscopía electrónica de barrido, análisis reológico, brillo, flexibilidad, adherencia y resistencia química.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Influence of water/cement ratio on mechanical strength of concrete with partial addition of fly ash and hydrated lime

Influencia de la relación agua/material cementante en la resistencia mecánica de concretos con adición parcial de ceniza volante y cal hidratada

Hurtado Figueroa O[1], Cárdenas Gutierrez J A[2], and Echavarria Paez F J[2]
[1] Servicio Nacional de Aprendizaje, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: ohurtado8@misena.edu.co

Abstract. Three mixtures were made for conventional concrete with different addition of cement, variable (1); 300, 350 and 400 Kg/m3. The aggregates used were assigned by Transmateriales S.A. located in Cúcuta-Colombia. The ash was collected from the thermoelectric Termotsajero S.A of the same city. The hydrated lime was recovered from the municipality of Malaga in the department of Santander of the same country. Of the % of cementitious material replaced, 30% corresponded to lime and 70% to ash. With the weights of cementitious material of the concrete mixtures, 3 experimental mixtures were carried out, which had a variable (2) that constituted 60.65 and 70% of the cementitious material in the water ratio. Twenty-seven cylinders were made for experimental mixtures and the same number for conventional mixtures, in order to average the results of water additions. The compressive strength of the cylinders made in the materials resistance laboratory of the Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia, was tested. The data obtained were tabulated and compared. Concluding in the influence of the % of water in the mechanical resistance of the experimental mixtures and the viability of the use of this type of mixtures in the elaboration of non-structural concretes.

Resumen. Se realizaron 3 mezclas para concreto convencional con diferente adición de cemento, variable (1); 300, 350 y 400 Kg/m3. Los agregados utilizados fueron cedidos por la empresa Transmateriales S.A ubicada en Cúcuta-Colombia. La ceniza fue recolectada de la termoeléctrica Termotsajero S.A de la misma ciudad. La cal hidratada fue recuperada del municipio de Málaga en el departamento de Santander del mismo país. Del % de material cementante remplazado, el 30% correspondió a la cal y el 70% a la ceniza. Con los pesos de material cementante de las mezclas de concreto, se realizaron 3 mezclas experimentales las cuales contaron con variable (2) que constituyo en la relación agua material cementante en un 60,65 y70%. Se elaboraron 27 cilindros probetas para las mezclas experimentales e igual número para las convencionales, con el fin de promediar los resultados de las adiciones de agua. Se comprobó la resistencia a la compresión de los cilindros confeccionados en el laboratorio de resistencia de materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia. Los datos obtenidos fueron tabulados y comparados. Concluyendo en la influencia del % de agua en la resistencia mecánica de las mezclas experimentales y la viabilidad de la utilización de este tipo de mezclas en la elaboración de concretos no estructurales.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Manufacture and evaluation of the tensile properties of a biodegradable composite material reinforced with Colombian coconut fibers

Fabricación y evaluación de las propiedades de tracción de un material compuesto biodegradable reforzado con fibras de coco colombianas

Lesmes-Alfonso S[1], Pertuz A[1], Delgado Wilmer[1], and Arciniegas M[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: sergio.lesmes@hotmail.com

Abstract. In this work the mechanical properties of a biodegradable composite material made with Colombian coconut fibers were studied. The study was carried out considering a random distribution of fibers within the composite material for three fiber /matrix compositions FM1 (10/90), FM2 (20/80) and FM3 (30/70) in weight-to-weight percentage; each of these was subjected to tensile tests to evaluate the effect of the fibers in each composition, taking into account the mechanical properties of ultimate tensile strength and elastic modulus that allow selecting the composition of greater rigidity and subsequently evaluating its properties under the effects of compression forces. The results obtained show that the more rigid composite material corresponds to the fiber / matrix FM2 composition; which presented a tensile strength of 13.83 MPa and an elastic modulus of 924.46 MPa comparable with those reported in literature; this composition being the most fragile with a percentage elongation of 2.27% and with low tenacity to withstand impact efforts. Finally, the behavior of the FM2 material was compared with the mechanics of Ramberg-Osgood and Hollomon, the latter being the most adjusted.

Resumen. En este trabajo se estudiaron las propiedades mecánicas de un material compuesto biodegradable elaborado con fibras de coco colombiano. El estudio se realizó considerando una distribución aleatoria de las fibras dentro del material compuesto para tres composiciones de fibra/matriz FM1(10/90), FM2 (20/80) y FM3 (30/70) en porcentaje peso a peso; cada una de estas fueron sometidas a ensayos de tracción para evaluar el efecto de las fibras en cada composición, teniendo en cuenta las propiedades mecánicas de resistencia última y módulo de elasticidad que permitan seleccionar la composición de mayor rigidez y posteriormente evaluar sus propiedades bajo los efectos de fuerzas de compresión. Los resultados obtenidos muestran que el material compuesto más rígido corresponde a la composición fibra/matriz FM2; la cual presentó una resistencia última a la tracción de 13.83 MPa y un módulo de elasticidad de 924.46 MPa comparables con las reportadas en literatura; siendo esta composición la más frágil con un porcentaje de elongación es de 2.27% y con baja tenacidad para soportar esfuerzos de impacto. Finalmente, se comparó el comportamiento del material FM2 con modelos los mecánicos de Ramberg-Osgood y Hollomon, siendo este último el que más se ajustó.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Mechanical behavior of the concrete mix (500 psi) with acceleration additives, using the maturity method and its correlation with the traditional norm of mechanical resistance to compression NTC 673-2010

Comportamiento mecánico de mezclas de concreto (5000 psi) con aditivo acelerante usando el método de la madurez y su correlación con la norma NTC 673-2010

Medrano Lindarte C T[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: carmenmedrano@ufps.edu.co

Abstract. The mechanical behavior of concrete mixtures for structural elements (5000 psi) with accelerating type additives was evaluated, using the maturity method and its correlation with the traditional norm of mechanical resistance to compression NTC 673-2010. The design of the mixture was carried out in the company AMD consulting engineering SAS, adding the concentration of the additives according to the supplier's specification. The study of the thermal profile as a function of the time of setting of the mixture, was carried out through an automated adiabatic system, this allowed to calculate the maturity index of the concrete, and to estimate the mechanical resistance of the sample at early ages. The determination of the number of thermal sensors for the readings of the temperatures as a function of the setting time (1, 3, 7, 14 and 28 days), was found by means of a factorial experimental design of two Factors. The results allowed to obtain the resistance equation - Maturity for the concrete mixture (5000 psi) with accelerator, obtaining a coefficient of determination of 0.96 which indicates that the logarithmic model explains 96% of the variability of the resistance to compression, likewise it was verified that the compression resistance values obtained by the NTC 673 standard for each age of the concrete tested are within the calibration range of the resistances estimated by the maturity method.

Resumen. El comportamiento mecánico de mezclas de concreto para elementos estructurales (5000 psi) con aditivos de tipo acelerante fue evaluado, usando el método de madurez y su correlación con la norma tradicional de resistencia mecánica a la compresión NTC 673-2010. El estudio del perfil térmico en función del tiempo de fraguado de la mezcla, fue llevado a cabo a través de un sistema adiabático automatizado, esto permitió calcular el índice de madurez del concreto y estimar la resistencia mecánica de la muestra en edades tempranas. La determinación del número de sensores térmicos para las lecturas de las temperaturas como una función del tiempo establecido (1, 3, 7, 14 y 28 días) fueron calculados por medio de un diseño experimental factorial de dos factores. Los resultados, permitieron obtener la ecuación de resistencia - Madurez para la mezcla de concreto (5000 psi) con acelerante, obteniendo un coeficiente de determinación del 0.96 el cual indica que el modelo logarítmico explica un 96% de la variabilidad de la resistencia a la compresión, así mismo fue verificado que los valores de resistencia a la compresión obtenidos por los estándares NTC 673 para cada edad de los concretos probados están dentro del rango de calibración de las resistencias estimadas por el método de madurez.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Mechanical characterization of the rachis fiber obtained from the african palm *Elaeis guineensis*

Caracterización mecánica de la fibra del raquis obtenida de la palma africana *Elaeis guineensis*

Angulo Poveda L C[1], Bohórquez O[1], Pertuz A[1], Rueda Y[1], and González Estrada O A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: luiscarlosangulopoveda@gmail.com

Abstract. According to the Ministry of Agriculture, Colombia produced 1'645,846 tons of palm oil in 2018, which represents more than 6% of agricultural GDP, accomplishing the fourth position of production in the world ranking and the first in Latin America. The main production waste of this industry is the African palm rachis, with more than 300,000 tons/year, which currently does not have an industrial application and most of the time it is discarded or used for composting. In the present investigation, experimental tests were carried out to determine the strength of African palm fibers. These tests were carried out in an MTS BIONIX universal testing machine under the ASTM D3822M-14 standard. The tensile strength of the fiber, in relation to its weight, reveals the potential of this fiber as a reinforcement material for composite materials, thus, providing the possibility of new uses for this low-price fiber, which is abundant in Colombia.

Resumen. Según el Ministerio de Agricultura, Colombia produjo 1 ´645.846 toneladas de aceite de palma en 2018, lo cual represento más del 6% del PIB agropecuario, permitiendo así ocupar el cuarto lugar de producción en el ranking mundial y el primero en Latinoamérica. El principal desecho de esta industria es el raquis de la palma africana con más de 300.000 toneladas/año, el cual actualmente no posee aplicación industrial y en la mayoría de los casos se desecha o se usa para compostaje. En la presente investigación se realizaron pruebas experimentales con el fin de determinar la resistencia a la tracción de las fibras del raquis de la palma africana, dichas pruebas se realizaron en una máquina universal de ensayos MTS BIONIX bajo la norma ASTM D3822M-14. Se logró caracterizar la resistencia a la tracción de la fibra en relación a su peso, dejando en evidencia el potencial de esta fibra como material de refuerzo para materiales compuestos, brindando así la posibilidad de nuevos usos para esta fibra de bajo costo, la cual es abundante en Colombia.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Mechanical strength of experimental paste mortars with partial addition of fly ash and hydrated lime in relation to the weight of the cementitious material

Resistencia mecánica de morteros de pega experimentales con adición parcial de ceniza volante y cal hidratada con relación al peso del material cementante

Hurtado Figueroa O[1], Cárdenas Gutierrez J A[2], and Vega Vanegas E J[2]
[1] Servicio Nacional de Aprendizaje, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: ohurtado8@misena.edu.co

Abstract. In order to highlight the implementation of fly ash and hydrated lime in replacement of a % of the weight of the cementitious material traditionally used for the elaboration of mortar mixtures, a conventional mixture was made for mortars where the materials that compose this type of mixtures were previously selected, analyzed and implemented. The evaluations of the materials were carried out under the standards indicated by the Colombian technical norms that guarantee the reliability of the resulting mixture. The fly ash that was used was obtained from the power plant Termotasajero of the Municipality of San Cayetano, Cúcuta. The hydrated lime was obtained in the municipality of Malaga located in the department of Santander. The experimental mixtures presented a replacement of 40%, 50%, 60% and 70% of the weight of the cementitious material traditionally used in the city. At the same time, 10%, 20% and 30% of hydrated lime were added to the experimental mixtures in relation to the weight of the added fly ash. With each one of the elaborated mixtures, both traditional and experimental, 3 cubes were made as indicated in the NTC220. After the 21 days of its elaboration to each one of the cubes, their resistance to compression was determined by means of their respective test in the IBERTEST machine property of the Universidad Francisco de Paula Santander. The data obtained in the tests were compared determining the viability of the addition of fly ash and hydrated lime in the mixtures for paste mortar, with the incorporation of a %. additional water in their designs.

Resumen. Con la finalidad de poner en evidencia la implementación de la ceniza volante y la cal hidratada en remplazo de un % del peso del material cementante que tradicionalmente se viene utilizando para la elaboración de las mezclas de mortero de pega, se realizó una mezcla convencional para morteros donde previamente fueron seleccionados, analizados e implementados los materiales que componen este tipo de mezclas. Las evaluaciones de los materiales fueron realizadas bajo los estándares indicados por las Normas Técnicas Colombianas que garantizan la confiabilidad de la mezcla resultante. La ceniza volante que se utilizo fue obtenida de la central temo eléctrica Termotasajero del Municipio San Cayetano, Cúcuta. La cal hidratada fue obtenida en el municipio de Málaga ubicado en el departamento de Santander. Las mezclas experimentales presentaron un reemplazo del 40%, 50%, 60% y 70% del peso del material cementante tradicionalmente utilizado en la ciudad. A su vez a las mezclas experimentales les fue incorporado un 10%, 20% y 30% de cal hidratada con relación al peso de la ceniza volante adicionada. Con cada una de las mezclas elaboradas, tanto tradicional como experimental, fueron confeccionados 3 cubos según lo indicado

en la NTC220. Pasados los 21 dias de su elaboración a cada uno de los cubos les fue determinada su resistencia a la compresión mediante su respectivo ensayo en la maquina IBERTEST propiedad de la universidad Francisco de Paula Santander. Los datos arrojados en los ensayos fueron comparados determinando la viabilidad de la adición de ceniza volante y cal hidratada en las mezclas para mortero de pega, con la incorporación de un % adicional de agua en sus diseños.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Metal hydrides with bcc structure: Advantages and challenges

Hidruros metálicos con estructura bcc: Ventajas y desafios

Amariz A D[1], Quesada Plata F E[2], and González Estrada A[3]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga, Colombia
[3] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: alejandrom@udes.edu.co

Abstract. Metal hydrides are considered an easy and safe way to store hydrogen. Storage is one of the keys to the large-scale implementation of the so-called Hydrogen Economy, which will undoubtedly revolutionize the new vision of sustainable development towards a more environmentally friendly world. This paper presents a general review of some alloys based on TiCrV and TiCrVZr showing their advantages and challenges that must be developed for their implementation. The capacity of absorption and desorption as a function of time is shown using a Sieverts type device, the structure is studied by means of XRD as well as its morphology by means of Scanning Electron Microscopy. In the study shows a high capacity of absorption of hydrogen although its desorption at room temperature is not optimal.

Resumen. Los hidruros metálicos son considerados una forma fácil y segura de almacenar hidrógeno. El almacenamiento es una de las claves para la implementación a gran escala de la llamada Economía del hidrógeno, que sin duda revolucionará la nueva vision del desarrollo sostenible hacia un mundo mas amigable con el medio ambiente. En este trabajo se presenta una revisión general de algunas aleaciones a base de TiCrV y TiCrVZr mostrando sus ventajas y desafios que se deben desarrollar para su implementación. Se muestra la capacidad de absorción y desorción en función del tiempo usando un dispositivo tipo Sieverts, se estudia la estructura mediante DRX asi como su morfología mediante Microscopia Electrónica de Barrido. En el estudio se muestra una alta capacidad de absorción de hidrogeno aunque su desorción a temperatura ambiente no es optima.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Microstructural, magnetic and electric features of the combustion synthesized Sr2FeWO6 material

Características microestructurales, magnéticas y eléctricas del material Sr2FeWO6 sintetizado por combustión

Roa-Rojas J[1], Villa Hernández J I[1], Suescún L[2], Sánchez D R[3], Grassi J[2], Di Benedetto N[2], and Landínez Téllez D A[1]
[1] Grupo de Física de Nuevos Materiales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[2] Cryssmat-Lab/Cátedra de Física/DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay
[3] Instituto de Física, Universidad Federal Fluminense, Niterói, Brazil

E-mail: jroar@unal.edu.co

Abstract. During the last years the interest in perovskite-type materials has been so great and growing, that it is difficult to cite the most important works because the relevance of each investigation has depended on the specific properties studied. The versatility of this family of ceramic materials lies in the possibility of including many elements of the periodic table within its ideal chemical formula ABX3, where A is usually an alkaline earth or rare earth, B a transition metal or a lanthanide and X usually is oxygen. Within the options of modification of the perovskites, a very important one is the double structure given by the formula A2BB'O6, which allows the introduction of an additional cation, facilitating the occurrence of dramatic changes in the physical properties of the material, which are from insulators, semiconductors and conductors (from the point of view of electrical transport) to paramagnetic, ferromagnetic, ferrimagnetic and antiferromagnetic (from the point of view of the magnetic ordering), allowing the obtaining of novel ferroelectric, multiferroic, colossal magnetoresistive and half- metallic materials, among others. An interesting perovskite that has been studied due to its magnetoresistive response and because its evidences a metal-insulator transition accompanied by a transition from charge-ordered to orbital-ordered is SrFeO3. This simple perovskite was reported to crystallize in a cubic structure, independent of temperature, with metallic electrical response and the theoretical calculations of electronic band structure do not reveal the occurrence of the Jahn Teller effect. On the other hand, the magnetoresistive response can become negative or positive, depending on the deficiency of oxygen, but does not seem to involve mechanisms of ferromagnetic ordering, which gives it an exotic and interesting character. These unique characteristics of the SrFeO3 material justify the inclusion of transition metals in the B sites of their structure, forming double perovskites of the Sr2FeB'O6 type, which has been done for more than five decades with B'=W. Meanwhile, the author reported the cubic structure of the Sr2FeWO6 without considering the formation of a salt-rock superstructure that is characteristic of this family of double perovskites with cationic ordering, which would be constituted by 8 cubes containing the Sr cation, each one of them octahedrally coordinated with 6 oxygen anions, and the Fe and W cations intercalary located along the three crystallographic axes. The large magnetoresistive nature of Sr2FeMoO6, as well as its half-metallic character, accelerated the studies of Sr2FeWO6 due to the relative similarity between Mo and W, since they belong to the same group of the periodic table. A short report suggests that this material behaves as a semiconductor and antiferromagnetic at temperatures below 37 K, with the iron ground state being high spin Fe2+. However, although the authors describe characteristic cell parameters corresponding to a tetragonal structure, they do not specifically report the space group. In a slightly more recent report, the Sr2FeWO6 is indexed as belonging to the P21/n space

group, which corresponds to a monoclinic structure with cell parameters a ≠ b ≠ c. The authors claim that antiferromagnetic type coupling takes place in this material at low temperatures due to the presence of unpaired electrons in the crystallographic iron sites. Some calculations of the electronic structure suggest that the insulating character at high temperatures is due to the fact that the hybridization between 2p-O states and 5d-W states is strong enough to push the 5d band higher in energy, opening the band interval to inhibit the transfer of electrons. Studies of the valence state in Sr2FeWO6 by means of X-Ray absorption nearedge spectra suggest that it mainly has Fe2+ and W6+, with small traces of W5+. In the meantime, because the interpretation of magnetic behavior and the insulating response of this material is an open issue, some relatively recent works in which the content of Mo by W in the double perovskite Sr2FeMo1-xWxO6 is partially replaced have been reported. Some of the reports made for both Sr2FeWO6 and Sr2FeMo1-xWxO6 have to do with samples produced by solid reaction and sol-gel. It is well known that some physical properties of perovskite-type materials depend on the synthesis technique, since surface morphology substantially influences their electrical and magnetic responses. With the aim of contributing to this interesting discussion, in this work the synthesis through the combustion technique, as well as the structural, morphological, resistive and magnetic characterizations of the Sr2FeWO6 material are reported. This work was partially supported by the Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, on the contract FP80740-243-2019.

Resumen. Durante los últimos años, el interés por los materiales de tipo perovskita ha ido tan creciendo, siendo difícil citar los trabajos más importantes porque su relevancia depende de las propiedades específicas estudiadas. La versatilidad de estos materiales cerámicos reside en la posibilidad de incluir muchos elementos de la tabla periódica en su fórmula química ideal ABX3, donde A es una tierra alcalina o rara, B un metal de transición o un lantánido y X usualmente es oxígeno. Dentro de las opciones de modificación de las perovskitas, una muy importante es la doble estructura dada por la fórmula A2BB'O6, que permite la inclusión de un catión adicional, facilitando la aparición de cambios dramáticos en las propiedades físicas del material, que van desde aisladores, semiconductores y conductores (en el transporte eléctrico) hasta paramagnéticos, ferromagnéticos, ferrimagnéticos y antiferromagnéticos (en el ordenamiento magnético), permitiendo la obtención de nuevos materiales ferroeléctricos, multiferróicos, magnetorresistivos colosales y espín-metálicos, entre otros. Una perovskita estudiada debido a su respuesta magnetorresistiva y a la evidencia una transición aislante-metal acompañada de una transición de carga ordenada a ordenamiento de orbitales es SrFeO3. Se ha reportado que ésta cristaliza en una estructura cúbica con respuesta eléctrica metálica y los cálculos teóricos de la estructura de la banda electrónica no revelan la aparición del efecto Jahn Teller. Por otro lado, la respuesta magnetorresistiva puede volverse negativa o positiva, dependiendo de la deficiencia de oxígeno, pero no parece involucrar mecanismos de ordenamiento ferromagnético, lo que le da un carácter exótico e interesante. Estas características únicas del SrFeO3 justifican la inclusión de metales de transición en los sitios B de su estructura, formando dobles perovskitas del tipo Sr2FeB'O6, con B'=W. Entretanto, la literatura reporta el material Sr2FeWO6 como cúbico, sin considerar la formación de una superestructura de roca salina que es característica de esta familia de dobles perovskitas con ordenamiento catiónico, que estaría constituida por 8 cubos que contienen el catión Sr, cada uno de ellos, coordinado octaédricamente con 6 aniones de oxígeno, y los cationes Fe y W intercalados ubicados a lo largo de los tres ejes cristalográficos. La gran respuesta magnetorresistiva del Sr2FeMoO6, así como su carácter semimetálico, aceleraron los estudios del Sr2FeWO6 debido a la relativa similitud entre Mo y W, ya que pertenecen al mismo grupo de la tabla periódica. Un breve reporte sugiere que este material se comporta como un semiconductor antiferromagnético a temperaturas por debajo de 37 K, siendo el estado fundamental del hierro de alto espín Fe2+. Sin embargo, aunque los autores describen parámetros de red característicos de una estructura tetragonal, no reportan específicamente el grupo espacial. En un informe un poco más reciente, el Sr2FeWO6 se indexa como perteneciente al grupo espacial P21/n, que corresponde a una estructura monoclínica con parámetros de celda a ≠ b ≠ c. Los autores afirman que el acoplamiento antiferromagnético tiene lugar en este material a bajas temperaturas debido a la presencia de electrones no apareados en los sitios cristalográficos del hierro. Algunos cálculos de estructura electrónica sugieren que

el carácter aislante a altas temperaturas se debe al hecho de que la hibridación entre los estados 2p-O y 5d-W es lo suficientemente fuerte como para empujar la banda 5d más alta en energía, abriendo el intervalo de banda para inhibir la transferencia de electrones. Los estudios del estado de valencia en Sr2FeWO6 por medio de espectros de absorción de rayos X de borde cercano sugieren que éste tiene estados de oxidación Fe2+ y W6+, con pequeñas trazas de W5+. Finalmente, debido a que la interpretación del comportamiento magnético y la respuesta aislante de este material es un tema abierto, se han reportado algunos trabajos relativamente recientes en los que el contenido de Mo por W en la doble perovskita Sr2FeMo1-xWxO6 ha sido parcialmente sustituido. Algunos de los reportes realizados tanto para Sr2FeWO6 como para Sr2FeMo1-xWxO6 tienen que ver con muestras producidas por reacción en fase sólida y sol-gel. Es bien sabido que algunas propiedades físicas de los materiales de tipo perovskita dependen de la técnica de síntesis, ya que la morfología de la superficie influye sustancialmente en sus respuestas eléctricas y magnéticas. Con el objetivo de contribuir a esta interesante discusión, en este trabajo se presenta la síntesis a través de la técnica de combustión, así como las caracterizaciones estructurales, morfológicas, resistivas y magnéticas del material Sr2FeWO6. Este trabajo fue parcialmente financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas - COLCIENCIAS, contrato FP80740-243-2019.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Mott insulator feature in the Ba2YSbO6 perovskite oxide

Característica de tipo aislante de mott en el óxido de perovskita Ba2YSbO6

Grisales Cerón J A[1], Rodríguez J A[2], Rosales Rivera A[3], Salazar N A[3], Cuervo Farfán J A[1], Cardona Vásquez J A[1], Landínez Téllez D A[1], and Roa-Rojas J[1]

[1] Grupo de Física de Nuevos Materiales, Departamento de Física, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

[2] Grupo de Estudios de Materiales - GEMA, Departamento de Física, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

[3] Laboratorio de Materiales Avanzados, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: jagrisalesc@unal.edu.co

Abstract. A careful experimental and theoretical study of the double perovskite type material Ba2YSbO6 is reported. The results show that this yttrium-based antimoniate oxide crystallizes in a cubic structure, Fm-3m (#225) space group, with evidence of the cationic ordering that characterizes a salt-rock superstructure, and tolerance factor slightly less than the unit (t=0.9791) due to the size differences between the Y-O6 and Sb-O6 octahedrons. The magnetic response shows weak ferromagnetic effects for the temperature values studied (50, 200 and 300 K), with evidence of an antiferromagnetic reentrance at T=118 K under the application of low magnetic fields, which is attributed to the presence of polar ordering, accompanied by octahedral distortions caused by the movement of the cations Y3+ and Sb5+, whose effects are no longer observed in the presence of a fairly high external magnetic field (of the Tesla order). The results of the optical characterization by diffuse reflectance suggest the occurrence of a band gap Eg=4.61 eV, which is characteristic of an insulating material. The electronic structure calculations corroborate the insulating nature of the Ba2YSBO6 complex perovskite. The results allow classifying this material as a Mott insulator, in which the occurrence of intra-site spin-exchange facilitates unpaired spins to the 4d-t2g Yttrium states, mediated by the 2p Oxygen orbitals and 5p Antimony orbitals, resulting in the ferromagnetic character of the insulating material. This work was partially supported by the Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, on the Contract FP80740-243-2019.

Resumen. En este trabajo se presenta un cuidadoso estudio experimental y teórico del material de tipo doble perovskita Ba2YSbO6. Los resultados muestran que este óxido de antimoniato a base de itrio cristaliza en una estructura cúbica, grupo espacial Fm-3m (# 225), con evidencia del ordenamiento catiónico que caracteriza a la superestructura de roca salina, y un factor de tolerancia ligeramente menor que la unidad (t=0.9791) debido a las diferencias de tamaño entre los octaedros Y-O6 y Sb-O6. La respuesta magnética muestra efectos ferromagnéticos débiles para los valores de temperatura estudiados (50, 200 y 300 K), con evidencia de una reentrancia antiferromagnética a T = 118 K bajo la aplicación de campos magnéticos bajos, que se atribuye a la presencia de ordenamiento de tipo polar, acompañado de distorsiones octaédricas causadas por el movimiento de los cationes Y3+ y Sb5+, cuyos efectos ya no se observan en presencia de un campo magnético externo bastante alto (del orden de los Tesla). Los resultados de la caracterización óptica por reflectancia difusa sugieren la ocurrencia de una brecha de energía Eg=4.61 eV, que es

característico de un material aislante. Los cálculos de la estructura electrónica corroboran la naturaleza aislante de la perovskita del complejo Ba2YSBO6. Los resultados permiten clasificar este material como un aislante de Mott, en el que la ocurrencia de un intercambio de espines dentro del sitio facilita giros no emparejados a los estados de itrio 4d-t2g, mediados por los orbitales de oxígeno 2p y orbitales de antimonio 5p, lo que resulta en el carácter ferromagnético del material aislante. Este trabajo fue parcialmente financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas - COLCIENCIAS, contrato FP80740-243-2019.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Synthesis and properties of indium oxide (In2O3) doped with transition metals

Síntesis y propiedades del óxido de indio (In2O3) dopado con metales de transición

Sánchez Pacheco L C[1], Arnache O[2], and Ostos C[2]
[1] Universidad de Cordoba, Montería, Colombia
[2] Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

E-mail: lsanchezpacheco@gmail.com

Abstract. Indium oxide (In2O3) powders in bixbyite type cubic phase doped with transition metals (5% of Fe, Mn, Co, Cu and Ni) were synthesized by the solid state reaction method. Samples were structurally characterized by the techniques of X-ray diffraction (XRD), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and optical transmittance. The analsysis confirmed that all samples exhibit the corresponding bixbyite type cubic phase of In2O3, without evidence of impurities or presence of secondary phases in the compounds. Variations in structural properties of In2O3, such as, changes in the lattice constant, cell volume, crystallite size and microtensions, due to the inclusion of the ions of the different types of dopants. Finally, were estimated optical band gap for the each of the synthesized samples, indicating the contribution of each of the dopants.

Resumen. Polvos de óxido de indio (In2O3) en fase cúbica de tipo bixbyita dopados con metales de transición (5% de Fe, Mn, Co, Cu y Ni) se sintetizaron mediante el método de reacción de estado sólido. Las muestras se caracterizaron estructuralmente por las técnicas de difracción de rayos X (XRD), Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS) y transmitancia óptica. El análisis confirmó que todas las muestras exhiben la fase cúbica de tipo bixbyita correspondiente de In2O3, sin evidencia de impurezas o presencia de fases secundarias en los compuestos. Variaciones en las propiedades estructurales de In2O3, tales como, cambios en la constante de la red, volumen de la celda, tamaño de los cristalitos y las microtensiones, debidos a la inclusión de los iones de los diferentes tipos de dopantes. Finalmente, se estimó la brecha de banda óptica para cada una de las muestras sintetizadas, indicando la contribución de cada uno de los dopantes.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Synthesis and characterization of an organometallic perovskite of type [CH]_3NH_3Sn[Cl]_3 to be used as absorbent layer in solar cells

Síntesis y caracterización de una perovskita organometálica de tipo [CH]_3NH_3Sn[Cl]_3 para ser usada como capa absorbente en celdas solares

Soracá Pérez G Y[1], Gómez Reyes D K[1], Gómez Cuaspud J A[1], Vera López E[1], and Pineda Triana Y[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: gina.soraca@uptc.edu.co

Abstract. The present work is based on the synthesis and characterization of an organometallic perovskite type [CH]_3NH_3Sn[Cl]_3 to be used as an absorbent layer in solar cells, for which it was based on precursors such as 40% methylamine, 37% hydrochloric acid, tin chloride, and methanol, which were mixed and kept in constant agitation for two hours at a temperature of 0 °C. The organometallic material was characterized by X-Ray diffraction, Raman spectroscopy, Visible Ultraviolet, Scanning electron microscopy, and Solid state impedance spectroscopy. The results showed that the material presents adequate structural, morphological and optoelectric properties to be potentially applied in photovoltaic cells.

Resumen. El presente trabajo está basado en la síntesis y caracterización de una perovskita organometálica tipo [CH]_3NH_3Sn[Cl]_3 para ser usada como capa absorbente en celdas solares, para ello se partió de precursores como metilamina 40%, ácido clorhídrico 37%, cloruro de estaño y metanol, los cuales fueron mezclados y se mantuvieron en agitación constante por dos horas a una temperatura de 0 °C. El material organometálico fue caracterizado por difracción de Rayos X, espectroscopia Raman, ultravioleta visible, microscopia electrónica de barrido y espectroscopia de impedancia de estado sólido. Los resultados demostraron que el material presenta propiedades estructurales, morfológicas y optoeléctricas adecuadas para ser potencialmente aplicadas en celdas fotovoltaicas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Substitution of cellulose acetate in filters of cigarettes from agricultural residues

Sustitución de acetato de celulosa en filtros de cigarrillos de residuos agrícolas

Pachón Colmenares M A[1], Rojas Suárez J P[1], and Orjuela Abril M S[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: mariaangelicapc@ufps.edu.co

Abstract. In recent years polymers have become one of the most renowned materials in the industry, for its low cost and efficiency in its production process, in addition to the versatility and breadth of its fields of application, as is the case of cellulose acetate, which is used in a wide variety of products for daily use, which turns it into a factor that negatively affects the environment, due to this the following bibliometric analysis was carried out, which presents the state of the research and trends of the substitution of cellulose acetate, having as support the information obtained from the Web Of Science (WoS) database in the period of time from 2002 to 2018The results obtained are quantitative and qualitative related to the type of document, language of publication, annual production, publications by journals, publications by countries and articles of greater impact and their most cited authors, publications by journals, which were tabulated by means of the HistCite software. The study of the trend shows a steady growth since 2012 in terms of the number of publications, with China and Carbohydrate Polymers as the country and magazine with the highest research output respectively. A classification related to the Total Local Citations Score (TLCS) shows the participation of three developed countries: Germany, China and Japan. Finally, the authors with the highest number of references were Wu J (15.4%), He JS (15.7%) and Heinze T (17.2%) of the total citations in five of the journals with the greatest impact on the subject with a high number of publications.

Resumen. En los últimos años, los polímeros se han convertido en uno de los materiales más reconocidos en la industria, por su bajo costo y eficiencia en su proceso de producción, además de la versatilidad y amplitud de sus campos de aplicación, como es el caso del acetato de celulosa, que es utilizado en una amplia variedad de productos para uso diario, lo que lo convierte en un factor que afecta negativamente al medio ambiente, debido a lo cual se llevó a cabo el siguiente análisis bibliométrico, que presenta el estado de la investigación y las tendencias de la sustitución del acetato de celulosa. Teniendo como soporte la información obtenida de la base de datos Web Of Science (WoS) en el período de 2002 a 2018, los resultados obtenidos son cuantitativos y cualitativos relacionados con el tipo de documento, idioma de publicación, producción anual, publicaciones de revistas, publicaciones de Países y artículos de mayor impacto y sus autores más citados, publicaciones de revistas, que se tabularon mediante el software HistCite. El estudio de la tendencia muestra un crecimiento constante desde 2012 en cuanto al número de publicaciones, con China y Carbohydrate Polymers como el país y la revista con la mayor producción de investigación, respectivamente. Una clasificación relacionada con el puntaje total de las citas locales (TLCS) muestra la participación de tres países desarrollados: Alemania, China y Japón. Finalmente, los autores con el mayor número de referencias fueron Wu J (15.4%), He JS (15.7%) y Heinze T (17.2%) del total de citas en cinco de las revistas con el mayor impacto en el tema con un alto puntaje en el número de publicaciones.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Relation between synthesis, processing and properties of xBiFeO3-(1x)batio3 near morphotropic phase boundary

Relación entre síntesis, procesamiento y propiedades de xBiFeO3-(1-x)batio3 cerca del límite de la fase morfotrópica

Silva D[1], Londoño F A[1], and Arnache O L[1]
[1] Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

E-mail: david.silvas@udea.edu.co

Abstract. Currently, there is a great interest in improving memory devices, being BiFeO3 (BFO) an important material in the development of these due to the coexistence of ferroelectricity and antiferromagnetism at room temperature,nevertheless, a high associated leakage current (Jg) limits the ferroelectrics properties of BFO. In this line of thought, creating BFO solutions with BaTiO3 (BTO) allows improving the ferroelectric properties of BFO and optimizing the magnetoelectric coupling factor. In this work, the influence of synthesis and densification processes of xBFO- (1-x) BTO system is presented by the solid-state reaction for x = 0.66, 0.68 and 0.70 with the objective of improving the properties of the material. Particles of the calcined powder were observed using optical microscopy, the calcination temperature was determined from DTA / TG curves. The ceramic bodies were densified conventionally, an increase in density, measured by the Archimedes method, was observed by increasing the concentration of BTO and the calcination temperature. The grain size was obtained from micrographs using the linear intercept method. Finally, we found structural and microstructural changes with the increase of BTO, said increase altered, besides, the material's electric and magnetic properties.

Resumen. Actualmente, hay un gran interés por mejorar los dispositivos de memoria, siendo el BiFeO3 (BFO) un material importante en el desarrollo de estos debido a la coexistencia de ferroelectricidad y antiferromagnetismo a temperatura ambiente, sin embargo, por causa de su alta corriente de fuga (Jg), sus propiedades ferroeléctricas se ven limitadas. En este sentido, crear soluciones de BFO con BaTiO3 (BTO) permite mejorar las propiedades ferroeléctricas del BFO y optimizar el factor de acople magnetoeléctrico. En este trabajo se presenta la influencia de los procesos de síntesis y densificación del sistema xBFO-(1x)BTO por el método de estado sólido para x= 0.66, 0.68 y 0.70 con el objetivo de potencializar las propiedades del material. Partículas del polvo calcinado fueron observadas usando microscopía óptica, siendo la temperatura de calcinación determinada a partir de curvas de DTA/TG. Los cuerpos cerámicos fueron densificados convencionalmente, en estos se observó un aumento en la densidad, medida por el método de Arquímedes, al aumentar la concentración de BTO y la temperatura de calcinación. El tamaño de grano fue obtenido a partir de micrografías usando el método de intercepto lineal. Finalmente, se encontraron cambios estructurales y microestructurales con el aumento de la concentración de BTO, dicho aumento dió lugar, además, a cambios en las propiedades eléctricas y magnéticas del material.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Performance chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of ruta *chalepensis l, Origanum vulgare*

Rendimiento composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial de ruta *chalepensis L, Origanum vulgare*

Arambula C I[1], Díaz C E[1], and García I[1]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: cl.arambula@mail.udes.edu.co

Abstract. The essential oil of Ruta chalepensis L, a herb belonging to the Rutaceae family, is useful in perfumery, as a flavouring and has insecticidal activity. Its composition depends on the specific geobotanic conditions and several chemotypes have been identified. The oregano plant, also known scientifically as Origanum vulgare L. is a perennial shrub of the labiadas family that is used mainly as a condiment for many dishes due to its characteristic aroma. However, in addition to this use, this plant has medicinal properties that can alleviate the symptoms of some diseases, including digestive and respiratory conditions. Given the above, the effectiveness of the antibacterial activity of the essential oils of Origanum vulgare and Ruta chalepensis cultivated in three municipalities of Norte de Santander on gram positive and gram negative bacteria was determined in vitro. The oil extraction process was carried out in the company Bar Perfumería ZOEY by the steam dragging method from 5 kg of vegetable material and the yield was calculated using mathematical equations. Likewise, a sample of the extracted oil was sent to the mass spectrometry laboratory (CROM-MASS) of the Industrial University of Santander for chemical analysis. To determine the minimum inhibitory concentration and the minimum bactericidal concentration of the extracted oils, the mother solution of 2.5 gr/ml was prepared and from this the different dilutions at concentrations of 1000 mg/ml to 15.62 mg/ml. A suspension of less than 0 was then prepared with sterile saline.5 of the McFarland scale of each of the microorganisms to be tested (Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC 25922, Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853), which was inoculated in plates with the volumes of diluted solution, soy tripticasa broth and Dimethyl sulfoxide, then incubated at 37°C for 18 hours and proceeded to make a peal to verify its minimum bactericidal concentration. The results show that the yield of oregano essential oil was 0.8 % and for Ruda 0.1 %. Chemical analysis of the oils revealed the major components of oregano such as β-mircene 1.6% ,∝ -Terpinene 15.7% , 1.8- Cineol 3.8%,γTerpineno 2.6%, Terpineno-4-ol 1.1%, Timol Methyl Ether 17.4%, Timol 30.6%,Carvacrol 8.1%,trans- β-Caryophyllene 6.3%,,∝ -Humulene 1%, Cariophylene Oxide 3.1% and Rue as Nonanone 37.1%, Undecanone 39.4% Nonanyl Acetate 2.2% , Decanone 2.8 . On the other hand, the essential oil of Ruta chalepensis needs concentrations of 500 mg/ml to stop the growth of E. coli and P. aeruginosa and 1000 mg/ml for S. aureus while the essential oil of Origanum vulgare was the most effective for the inhibition of all the microorganisms evaluated, requiring a concentration of 15.62 mg/ml for E.coli and S. aureus and for P. aeruginosa, a concentration of 125 mg/ml was necessary. It is concluded that, according to the chemical composition, materials of vegetable origin such as rue and oregano essential oils can be used for the elaboration of products with potential in artisanal cosmetics and even in pharmaceutical products.

Resumen. El aceite esencial de Ruta chalepensis L, hierba perteneciente a la familia Rutaceae, es de utilidad en perfumería, como saborizante y posee actividad insecticida. Su composición depende de las condiciones

geobotánicas específicas y se han identificado varios quimiotipos. La planta de orégano, también conocida científicamente como Origanum vulgare L., es un arbusto perenne de la familia de las labiadas que se utiliza principalmente como condimento para muchos platos debido a su característico aroma. Sin embargo, además de este uso, esta planta cuenta con propiedades medicinales que pueden aliviar los síntomas de algunas enfermedades, entre ellas las afecciones digestivas y respiratorias. Dado lo anterior, se determinó in vitro la efectividad de la actividad antibacteriana de los aceites esenciales de Origanum vulgare y Ruta chalepensis cultivadas en tres municipios de Norte de Santander sobre bacterias gram positivas y gram negativas. Se realizó el proceso de extracción de los aceites en la empresa Bar perfumería ZOEY por el método arrastre de vapor a partir de 5 kg de material vegetal y se calculó el rendimiento utilizando ecuaciones matemáticas. De igual manera, se envió una muestra del aceite extraído al laboratorio de espectrometría de masas (CROM-MASS) de la Universidad Industrial de Santander para su análisis químico. Para la determinación de la concentración mínima inhibitoria y la concentración mínima bactericida de los aceites extraídos, se procedió a la preparación de la solución madre de 2.5 gr/ml y a partir de esta las diferentes diluciones a concentraciones de 1000 mg/ml a 15.62 mg/ml. Luego se preparó con solución salina estéril una suspensión menor a 0.5 de la escala de McFarland de cada uno de los microorganismos a probar (Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC 25922, Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853), la cual fue inoculada en placas con los volúmenes de solución diluida, caldo tripticasa de soya y Dimetil sulfóxido, posteriormente se llevó a incubación a 37°C por 18 horas y se procedió a realizar un repique para verificación de su concentración mínima bactericida. Los resultados muestran que el rendimiento del aceite esencial de orégano fue de 0.8 % y para la Ruda de 0.1 %. El análisis químico de los aceites reveló los componentes mayoritarios del orégano como βmirceno 1.6% ,∝ -Terpineno 15,7% , 1.8- Cineol 3.8%,γTerpineno 2.6%, Terpineno-4-ol 1.1%, Timol Metil Eter 17.4%, Timol 30.6%,Carvacrol 8.1%,trans- β-Cariofileno 6.3%,,∝ - Humuleno 1%, Oxido de Cariofileno 3.1% y de la Ruda como Nonanona 37.1%, Undecanona 39.4% acetato de nonanilo 2.2% , Decanona 2.8 . Por otro lado, el aceite esencial de Ruta chalepensis necesita concentraciones de 500 mg/ml para detener el crecimiento de E. coli y P. aeruginosa y de 1000 mg/ml para S. aureus mientras que el aceite esencial de Origanum vulgare fue el más efectivo para la inhibición de todos los microorganismos evaluados requiriendo una concentración de 15,62 mg/ml para E.coli y S. aureus y para P. aeruginosa, fue necesaria una concentración de 125 mg/ml. Se concluye que de acuerdo a la composición química los materiales de origen vegetal como lo es el aceite esencial ruda y oregano se pueden tomar para elaboración de productos con potencial en cosmética artesanal e incluso en productos farmacéuticos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Obtaining of apatite and colophane concentrates flotation from phosphorus minerals from pesca, Boyacá (Colombia), as raw material for the fertilizers production

Obtención de concentrados de flotación de apatita y colofana a partir de minerales de fósforo de pesca, Boyacá (Colombia), como materia prima para la producción de fertilizantes

Agudelo E[1], Lozano L[1], and Pineda Y[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: edgar.agudelo@uptc.edu.co

Abstract. With a production of around 75,000 tons per year, Colombia ranks as the third largest producer of phosphate rock in Latin America, behind Brazil and Peru, taking into account a share of less than 1% in the region. Since 1999, the production of phosphate rock has increased the demand for fertilizers in the country; however, despite the growth in production in the country, it is not yet necessary for domestic demand, which is why it is the fourth in which it is consumed in the region, reaching a consumption of 144,000 tons / year. Colombia's total reserves for 2005 indicated that they are of the order of 140.64 tons, with the department of Boyacá being the country's largest reserve. Minerals, especially in the fishing zone, allow easy treatment and suitability to be used as raw material in the manufacture of fertilizers, especially superphosphate. One of the problems that arise is related to the low term that many of the deposits in the department have (less than 20%), which makes it difficult to use them as a raw material to produce fertilizer. In this research work is presented the study of the variables of the flotation process that allows to obtain concentrates with a high percentage of flotation phosphorus from the phosphate rock coming from fishing (Boyacá). The physicochemical and mineralogical characterization of the studied phosphoric rock indicates the main component of these metamorphic deposits is the apatite, accompanied by the colofana and with important silica contents. The principles of phosphate rock are detailed from these components. The potential of zeta has been determined, the technique has improved the distribution of the surface charge in the solid / water interface as a function of pH and with the Hallimond tube and in flotation tests in Denver cells, the best concentration conditions are determined and times of the different foaming agents, collectors and depressants, both in direct flotation and in investment, are required to obtain concentrates with P2O5 contents of 24% from minerals with 16% content and a substantial reduction of the contents of silica.

Resumen. Con una producción del orden de 75.000 Ton anuales, Colombia se ubica como el tercer productor de roca fosfórica en Sur América detrás de Brasil y Perú, teniendo una participación menor del 1% en la región. Desde 1999, la producción de roca fosfórica ha estado en aumento por la demanda de fertilizantes en el país; sin embargo y a pesar del crecimiento la producción en el país, aún se requiere importar para cubrir demanda interna, por lo cual es el cuarto importador de este insumo en la región, alcanzando un consumo de 144.000 Ton/año. Las reservas totales de Colombia para el 2005 indicaban que son del orden de 140,64 toneladas, siendo el departamento de Boyacá el de mayores reservas del País. Los minerales especialmente de la zona de Pesca, permiten su fácil tratamiento y adecuación para ser utilizadas como materia prima en la fabricación de fertilizantes, en especial superfosfato. Uno de los problemas que

se vienen presentando está relacionado con el bajo tenor que tienen muchos de los yacimientos del departamento (menor al 20%), lo que dificulta su utilización como materia prima para producir fertilizante. En este trabajo de investigación se presentan el estudio de las variables del proceso de flotación que permiten obtener concentrados con alto porcentaje de fósforo de flotación a partir de la roca fosfórica proveniente de Pesca (Boyacá). La caracterización fisicoquímica y mineralógica de la roca fosfórica estudiada indica que el principal componente para estos depósitos metamórficos es la apatita, acompañada de la colofana y con importantes contenidos de sílice. A partir de estos componentes mineralógicos principales de la roca fosfórica se estudia la respuesta frente al proceso de flotación. Se realizan mediciones del potencial zeta, técnica que proporciona información sobre la distribución de carga superficial en la interfase sólido/agua en función del pH y con el tubo Hallimond y en pruebas de flotación en celdas Denver, se determinan las mejores condiciones de concentración y tiempos de los diferentes agentes espumantes, colectores y depresantes utilizados tanto en la flotación directa e inversa requeridas para obtener concentrados con contenidos de P2O5 del orden del 24% a partir de minerales con contenidos del 16% y una reducción sustancial de la contenidos de sílice.

Potential biofertilizer of a fertilizer based on cienego and native microorganisms in maize seeds

Potencial biofertilizante de un abono a base de cienego y microorganismos nativos en semillas de maiz

Diaz C E[1], Arambula C I[1], Daza D[1], and Barco D[1]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: cl.diaz@mail.udes.edu.co

Abstract. In the development of the productive process of stone aggregates, during the washing and extraction stage of sludge from the decanter wells, a "ciénego" sand is produced in an approximate amount of 24.75 tons per day, which only 10% is sold per day, the remaining 90% should be discarded, causing financial detriment, impact on the environment in terms of pollution due to the handling of the product discarded, occupation of useful areas and landscape degradation, among other impacts negatively affecting the organization, stakeholders and their environment . The objective of this research was to evaluate a fertilizer based on marsh and native microorganisms (Azotobacter sp (AZT1), Azotobacter sp (AZT2) and Pseudomonas sp) on maize seeds. For this, 3 native strains of diazotrophic bacteria were isolated from soil samples of oil palm crops in the municipality of Tibú, Norte de Santander department; which were identified biochemically using traditional culture media. These isolates were subjected to a previous inoculation test in vivo ex-situ on maize seeds in trays with sterile soil more ciénego at different concentrations, registering every 4 days the effect of promoting plant growth, compared with a control and a chemical fertilization NPK , by measuring morphological variables such as; height, number of leaves, bulb, number of roots and length. The statistical analysis shows how treatments with the strain Azotobacter sp. 2 (AZT2) have a higher production of roots, reach greater height (cm), number of leaves and a wider measure of the bulb compared to their controls after 12 days of monitoring in addition to directly influencing the percentage of organic matter of the substrate and elements such as Calcium, potassium and phosphorus, allowing greater productivity and yield of the corn seed once they germinated.

Resumen. En el desarrollo del proceso productivo de agregados pétreos, durante la etapa de lavado y extracción de lodos de los pozos decantadores se produce una arenilla “ciénego” en una cantidad aproximada de 24.75 toneladas día, de la cual se comercializa sólo un 10% día, el 90% restante se debe descartar, causando detrimento financiero, impacto al medio ambiente en cuanto a polución por manejo del producto que se desecha, ocupación de áreas útiles y degradación paisajística, entre otros impactos afectando negativamente la organización, las partes interesadas y su entorno. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar un abono a base de ciénego y microorganismos nativos (Azotobacter sp (AZT1), Azotobacter sp (AZT2) y Pseudomonas sp) en semillas de maíz. Para esto se aislaron 3 cepas nativas de bacterias diazótrofas, a partir de muestras de suelo de cultivos de palma de aceite, en el municipio de Tibú, departamento Norte de Santander; las cuales fueron identificadas bioquímicamente usando medios de cultivo tradicionales. Estos aislamientos fueron sometidos a un ensayo previo de inoculación in vivo ex-situ sobre semillas de maíz en bandejas con suelo estéril más ciénego a diferentes concentraciones, registrándose cada 4 días el efecto promotor de crecimiento vegetal, comparado con un testigo y una fertilización química NPK, mediante la medición de variables morfológicas tales como; altura, número de hojas, bulbo, número

de raíces y longitud. El análisis estadístico muestra como los tratamientos con la cepa Azotobacter 2 (AZT2) presentan una producción más alta de raíces, alcanzan mayor altura(cm), número de hojas y una medida más amplia del bulbo en comparación a sus controles luego de 12 días de seguimiento además de influir directamente sobre el porcentaje de materia orgánica del sustrato y elementos como el Calcio, el potasio y el fósforo, permitiendo una mayor productividad y rendimiento de la semilla de maíz una vez estas germinaron.

Preparation by chemical method of CZO buffer layers on YSZ substrates for growing YBCO superconducting films

Preparación por método químico de capas buffer de CZO sobre sustratos de YSZ para el crecimiento de capas superconductoras de YBCO

Garcés Constaín P A[1], and Castro H[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: paug76@gmail.com

Abstract. Buffer layers of Ce1-xZrxO2 (CZO) were grown on YSZ substrates, by the Chemical Solution Deposition (CSD) method. To optimize the properties of these layers the following fabrication parameters were changed: stoichiometry (x = 0.1 and 0.4), growth time (8 h and 1 h) and atmosphere (O2 and air). They were characterized by measuring rugosity and planarity by AFM. The best layers obtained were Ce0.9Zr0.1O2, grown during eight hours in oxygen atmosphere. They presented good epistaxis, less surface roughness and greater planarity. These layers were used for the deposition of YBCO films in a subsequent study, with good results.

Resumen. Las capas “buffer” Ce1-xZrxO2 (CZO) fueron crecidas sobre sustratos YSZ, por el método de Depósito de Solución Química. Para optimizar las propiedades de las capas “buffer” se cambiaron los siguientes parámetros de fabricación: estequiometría (x = 0.1 y 0.4), tiempo de crecimiento (8 h y 1h) y atmósfera (O2 y aire). Las películas se caracterizaron mediante AFM, midiendo rugosidad y planaridad. Las mejores capas obtenidas fueron Ce0.9Zr0.1O2, crecidas durante 8 horas en atmosfera de oxígeno. Las películas presentaron buena epitaxia, superficies menos rugosas y con mayor planaridad. Las mejores capas fueron usadas para el depósito de películas de YBCO con su estudio respectivo, con buenos resultados.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Volumetric and acoustic properties of 2–aminobutyric acid in aqueous solutions of sodium sulphate at different temperatures

Propiedades volumétricas y acústicas del ácido 2–aminobutírico en soluciones acuosas de sulfato de sodio a diferentes temperaturas

Vega Vega Y A[1], Páez Meza M S[1], and Pérez Sotelo D E[1]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

E-mail: yairve1994@gmail.com

Abstract. The study of the physicochemical properties of proteins in aqueous electrolytic solutions is interesting, since this type of solutions have an effect on the properties and structures of proteins, including their solubility, denaturation, dissociation into subunits and the activity of enzymes; The specific effects of ions on the aqueous solubility of biomolecules are relevant in many areas of biochemistry and life sciences. However, proteins are complex molecules and their interaction behavior in solutions is very difficult to understand due to their three-dimensional, conformational and configurational structures, as well as many specific interactions. Therefore, direct investigations on these biopolymers are very complicated, so that several low molecular weight model compounds, such as amino acids, peptides and their derivatives, have been studied extensively in order to obtain a better understanding of solute-solvent interactions and its role in the conformational stability of proteins. In this way, the physicochemical and thermodynamic properties of the amino acids are indispensable to understand the ionic, hydrophilic and hydrophobic interactions in different solutions, since they provide important parameters for the elucidation of the solute-solute and solute-solvent interactions. These types of more complex interactions allow us to understand the stability of proteins since they are involved in several biochemical and physiological processes in a living cell. The aim of the present work is to investigate the effect caused by the addition of 2-aminobutyric acid on the structure of the mixed solvent (aqueous sodium sulphate solution) and to determine the dominant molecular interactions in the solution. In this work the volumetric and acoustic properties of the amino acid (2aminobutyric acid) in five mixed solvents are reported at the concentrations of: (0.2001, 0.6000, 0.9000, 1.2002 and 1.5958) molal, varying the concentration of the amino acid in the range of 0.0000 up to 1.0001 molal, at the temperatures of (283.15, 288.15, 293.15, 298.15, 303.15 and 308.15) kelvin, at atmospheric pressure. It should be noted that the temperatures were selected by virtue of the fact that the temperature at which the biological processes occur is in this range. The densities and velocities of the sound of the aforementioned solutions were measured, for which vibratory tube digital densimeter brand Anton Paar DMA 5000 and multifrequency ultrasound interferometer brand M81F Mittal Enterprises, respectively, were used. From the density data, the corresponding calculations were made to determine volumetric properties such as: apparent molar volumes, apparent molar volumes at infinite dilution and molar volumes of transfer at infinite dilution. In addition, the dependence of the apparent molar volume at infinite dilution with the temperature was calculated by finding the second derivative of said volume with respect to the temperature at constant pressure. And from the speed of sound, the corresponding calculations were made to determine acoustic properties such as isentropic compressibility and adiabatic molar compressibility. It was found that dependence of the apparent molar volume at infinite dilution with the temperature are positive for all the concentrations of the pseudobinary systems, which suggests according to the criterion of Hepler, that 2-aminobutyric acid behaves as a hydrophobic solute or forming the structure of the mixed solvent.

Resumen. El estudio de las propiedades fisicoquímicas de proteínas en soluciones acuosas electrolíticas resulta interesante, ya que este tipo de soluciones tienen un efecto en las propiedades y estructuras de las proteínas, incluida su solubilidad, desnaturalización, disociación en subunidades y la actividad de las enzimas; los efectos específicos de los iones sobre la solubilidad acuosa de las biomoléculas son relevantes en muchas áreas de la bioquímica y ciencias de la vida. Sin embargo, las proteínas son moléculas complejas y su comportamiento de interacción en soluciones es muy difícil de entender debido a sus estructuras tridimensionales, conformacionales y configuracionales, así como también a muchas interacciones específicas. Por esto, las investigaciones directas sobre estos biopolímeros son muy complicadas, por lo que se han estudiado ampliamente diversos compuestos modelo de bajo peso molecular, como aminoácidos, péptido y sus derivados, con el fin de obtener una mejor comprensión de las interacciones soluto–solvente y su papel en la estabilidad conformacional de las proteínas. De esta manera, las propiedades fisicoquímicas y termodinámicas de los aminoácidos son indispensables para comprender las interacciones iónicas, hidrofílicas e hidrofóbicas en diferentes soluciones, ya que proporcionan parámetros importantes para la elucidación de las interacciones soluto–soluto y soluto–solvente. Estos tipos de interacciones más complejas permiten comprender la estabilidad de las proteínas ya que están implicadas en varios procesos bioquímicos y fisiológicos en una célula viva. El objetivo del presente trabajo, consiste en indagar el efecto causado por la adición del ácido 2–aminobutírico sobre la estructura del solvente mixto (solución acuosa de sulfato de sodio) y determinar las interacciones moleculares dominantes en la solución. En este trabajo se reportan las propiedades volumétricas y acústicas del aminoácido (ácido 2–aminobutírico) en cinco solventes mixtos a las concentraciones de: (0.2001, 0.6000, 0.9000, 1.2002 y 1.5958) molal, variando la concentración del aminoácido en el intervalo de 0.0000 hasta 1.0001 molal, a las temperaturas de (283.15, 288.15, 293.15, 298.15, 303.15 y 308.15) kelvin, a presión atmosférica. Cabe aclarar que las temperaturas se seleccionaron en virtud al hecho de que la temperatura a la que ocurren los procesos biológicos está en este intervalo. Se midieron las densidades y velocidades del sonido de las soluciones anteriormente mencionadas, para ello se utilizó un densímetro digital de tubo vibratorio marca Anton Paar DMA 5000 y un interferómetro ultrasónico de multifrecuencia marca M81F Mittal Enterprises, respectivamente. A partir de los datos de densidad, se realizaron los cálculos correspondientes para determinar propiedades volumétricas como: los volúmenes molares aparentes, volúmenes molares aparentes a dilución infinita y volúmenes molares de transferencia a dilución infinita. Además se calculó la dependencia del volumen molar aparente límite con la temperatura hallando la segunda derivada de dicho volumen respecto a la temperatura a presión constante. Y a partir de la velocidad del sonido, se realizaron los cálculos correspondientes para determinar propiedades acústicas como la compresibilidad isentrópica y la compresibilidad adiabática molar. Se encontró que dependencia del volumen molar aparente a dilución infinita con la temperatura son positivos para todas las concentraciones de los sistemas pseudobinarios, lo cual sugiere de acuerdo con el criterio de Hepler, que el ácido 2–aminobutírico se comporta como un soluto hidrofóbico o formador de la estructura del solvente mixto.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Vitrification of the solid wastes obtained from the vacuum crushing of fluorescent lamps: Chemical analysis and determination of the chemical stability in water of the vitrified solids

Vitrificación de los desechos sólidos obtenidos de la trituración a vacío de lámparas fluorescentes: Análisis químico y determinación de la estabilidad química en agua de los sólidos vitrificados

Jimenez Martinez J M[1], Amaya Manjarrés G A[1], and Delvasto P[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: jose_m_jm@hotmail.com

Abstract. In the last decade, fluorescent lamps have become popular in developing countries as substitutes for incandescent bulbs for lighting. However, this technology has the drawback of generating mercury-containing solid wastes after fluorescents lamps end their lifespan. For this reason, most countries in Latin America have introduced environmental regulations in this area and, nowadays, it is mandatory to send the fluorescent lamps and the energy-saving bulbs to special collection centers. These centers destroy the lamps in portable vacuum crushers. These crushers operate under negative pressure, with the intention of capturing part of the gasified mercury in special activated-carbon cartridges, preventing Hg dispersion around the operation site. In the process, two solid by-products are obtained, a glass-rich fraction which also contains plastics and metal parts and a filtered powdery-fraction, in which the phosphors of the lamps are concentrated. All these fractions, as well as the activated-carbon cartridges, are sent to controlled landfills. Due to the high content of glass in these solid wastes, a possible valorization/inertization procedure may be its re-melting to obtain novel ceramic raw materials. Nevertheless, due to their complexity, the chemical stability, i.e. leachability, of these vitrified wastes needs to be verified. Due to the above-mentioned situation, in the present work, we performed a characterization of the glass particles and the phosphor powder obtained from the vacuum crushing process of fluorescent lamps in a local waste-management plant. In addition, we performed the melting of different compositions of glass particles, phosphor powders, and fluxing agents, in order to obtain vitrified materials whose chemical stability was evaluated when in contact with water, by means of pH and electrical conductivity measurements. Samples of broken glass particles (10 kg) and phosphor powders (0.8 kg) arising from the vacuum crushing process of discarded fluorescent lamps were obtained from a local waste-management plant. The samples were analyzed by scanning electron microscopy (SEM) coupled with energy dispersive x-ray fluorescence spectroscopy (EDS) for chemical microanalysis, using a FEI Quanta 650 FEG microscope. The chemical composition of the raw materials and the obtained glasses (passing mesh 100) in a Bruker sequential xray fluorescence spectrometer of dispersive wavelength, model S8 Tiger of 4 kW. Four vitrified materials were prepared in 100 g batches in refractory clay crucibles and submitted to melting in a muffle at 1100 °C for 1 hour. For comparisons, one formulation included borax as a fluxing agent and crushed soda-lime glass (cullet), from beverage containers, as a vitrifying agent. The chemical stability of the vitrified materials in distilled water was determined by contacting tests. These contacting tests consisted in placing the crushed materials (passing mesh 100) in distilled water at a liquids-to-solids mass ratio of 1:10, under magnetic stirring (1000 rpm) for 1 hour. During this time, regular measurements of pH and electrical conductivity of the supernatant were performed, using a Thermo Scientific Orion Star A215 pH/Conductivity Benchtop multiparameter meter.

Three replicas for each condition were tested and the results shown correspond to the average values for the tests. Phosphor powders are calcium phosphates or carbonates doped with rare earths (REE). When the lamps are broken under vacuum, a major part of these powders, which have particle sizes ranging from 2 µm to 15 µm, get trapped in the filters of the crusher and some part remains with the glass. They contain elements such as P, Ca, Ba, La, Ce, Tb, and Y. During the vitrification process, Hg is expected to volatilize during the melting of the raw materials at 1100 °C. In the vitrified products no traces of this element were detected. The main difference between the glasses from broken lamps and the reference molten of soda-lime glass and borax was the phosphorus content, which is higher in the first two batches. On the other hand, the incorporation of phosphor powder to the melt increased notably the presence of REE in the material, as well as the contents of Ca and P. The chemical stability of glassy materials was determined by placing the glass particles in contact with water. Then, if there is interaction between the water and the materials, some physicochemical parameters in the water may change, such as pH and electrical conductivity. All the vitrified materials produced increased the pH values of the water (a process called alkalinization) and, in the same time, increased the electrical conductivity of the water. Both processes are interconnected and, in general, if a glass releases ions to the water surrounding it, the glass is less chemically stable. Our results indicate that adding borax to the mixture increased their chemical stability, even over the conventional soda-lime glass.

Resumen. En la última década, las lámparas fluorescentes se han hecho populares como sustitutos de las bombillas incandescentes. Esta tecnología tiene el inconveniente de generar desechos sólidos que contienen mercurio. Por esta razón, la mayoría de los países de América Latina han introducido regulaciones ambientales haciendo obligatorio enviar las lámparas fluorescentes a centros de recolección especiales que emplean trituradoras al vacío para procesarlas. Estas trituradoras capturan parte del mercurio gasificado en cartuchos especiales de carbón activado, evitando la dispersión de Hg. En el proceso, se obtienen dos subproductos sólidos, una fracción rica en vidrio que también contiene plásticos y piezas metálicas y una fracción pulverulenta filtrada, en la que se concentran los polvos fosforados. Debido al alto contenido de vidrio en estos desechos sólidos, un posible procedimiento de valorización / inertización puede ser su re-fusión para obtener nuevas materias primas cerámicas. Sin embargo, debido a su complejidad, se debe verificar la estabilidad química, es decir, la capacidad de lixiviación, de estos desechos vitrificados. En el presente trabajo se caracterizaron las partículas de vidrio y el polvo de fósforo obtenido del proceso de trituración al vacío de lámparas fluorescentes en una planta local. Además, se fundieron diferentes composiciones de partículas de vidrio, polvos de fósforo y fundentes para obtener materiales vitrificados cuya estabilidad química se evaluó cuando estaban en contacto con el agua, mediante mediciones de pH y conductividad eléctrica. Las muestras de partículas de vidrio rotas (10 kg) y polvos de fósforo (0,8 kg) se analizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) acoplada con espectroscopía de fluorescencia de rayos X de dispersión de energía (EDS) para microanálisis químico, utilizando un microscopio FEI Quanta 650 FEG. La composición química de las materias primas y los vidrios obtenidos (malla de paso 100) en un espectrómetro de fluorescencia de rayos X secuencial de Bruker de longitud de onda dispersiva, modelo S8 Tiger de 4 kW. Se prepararon cuatro materiales vitrificados en lotes de 100 g en crisoles de arcilla refractaria y se sometieron a fusión en una mufla a 1100 ° C durante 1 hora. Para las comparaciones, una formulación incluyó bórax como agente de fundente y vidrio de soda-cal triturado (cullet), de envases de bebidas, como agente vitrificante. La estabilidad química de los materiales vitrificados en agua destilada se determinó mediante pruebas de contacto. Estas pruebas de contacto consistieron en colocar los materiales triturados (malla 100) en agua destilada en una relación de masa de líquidos a sólidos de 1:10, bajo agitación magnética (1000 rpm) durante 1 hora. Se realizaron mediciones regulares de pH y conductividad eléctrica del sobrenadante, utilizando un medidor multiparamétrico de banco de pH / conductividad Thermo Scientific Orion Star A215. Los polvos de fósforo son fosfatos de calcio o carbonatos dopados con tierras raras (REE). Cuando las lámparas se rompen al vacío, una gran parte de estos polvos, que tienen tamaños de partículas que varían de 2 µm a 15 µm, quedan atrapados en los filtros de la trituradora y una parte permanece con el vidrio. Contienen elementos como P, Ca, Ba, La, Ce,

Tb e Y. Durante el proceso de vitrificación, se espera que el Hg se volatilice durante la fusión de las materias primas a 1100 ° C. En los productos vitrificados no se detectaron rastros de este elemento. La principal diferencia entre los vidrios de las lámparas rotas y la referencia fundida del vidrio de soda-cal y el bórax fue el contenido de fósforo, que es mayor en los dos primeros lotes. Por otro lado, la incorporación de polvo de fósforo a la masa fundida aumentó notablemente la presencia de REE en el material, así como los contenidos de Ca y P. La estabilidad química de los materiales vítreos se determinó al poner las partículas de vidrio en contacto con agua. Al interactuar éstas con el agua, algunos parámetros fisicoquímicos en el agua pueden cambiar, como el pH y la conductividad eléctrica. Todos los materiales vitrificados producidos alcalinizaron el agua y, al mismo tiempo, aumentaron su conductividad eléctrica. Ambos procesos están interconectados y, en general, si un vidrio libera iones al agua que lo rodea, el vidrio es menos estable químicamente. Al agregar bórax a la mezcla se incrementó su estabilidad química.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Using fluorescence spectroscopy to characterization of plants exposed to sound and ultrasound

Uso de espectrometría de fluorescencia paracaracterización de plantas expuestas a sonido y ultrasonido

Calderón Duarte J Y[1], Calderón Arenas J A[1], Peña Rodríguez G[2], and Glorieux C[3]
[1] Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[3] Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium

E-mail: ing.jenimar@hotmail.es

Abstract. Fluorescence spectroscopy is a technique used to characterizer stress in plants. On the other hand, sound and ultrasound waves can have negative or positive effects on activity photosynthetic of the plants.The work focuses on the study of fluorescence on Kalanchöe Blossfeldiana, before and after of apply irradiation at specific frequencies of ultrasound and sound waves, using power intensities tolerable to human ear (<110 dB). The experiment was held 1) building natural environment to Kalanchöe, with temperature control; the samples (leafs) have an average thickness of 1 mm and all the plants size a maximum height of 15 cm (measuring from the root to the top of its leaves). 2) Measurement spectral fluorescence and visible reflectance for each plant before the interaction with sound and ultrasound waves, using a spectrometer reference USB4000 Ocean optics, the incident light in a area 2 cm x 2 cm. 3) irradiation in an anechoic chamber at frequencies: 1 KHz, 4 KHz, 10 KHz, 17 KHz, 20 KHz, 25 KHz and 30 KHz. 4) measurement at 12 days after of irradiation and analysis of fluorescence spectrum. 5) The data is processed to simulate excitation and fluorescence on the samples with Monte Carlo Method. The results show a different effect for the frequencies of ultrasound. Keywords Fluorescence, sound, ultrasound, spectrum.

Resumen. La técnica de espectroscopia de fluorescencia es usada para caracterizar el estrés en plantas. Por otro lado, las ondas de sonido y ultrasonido tienen un efecto negativo o positivo en la actividad fotosintética de las plantas. El trabajo se centra en el estudio de la fluorescencia sobre Kalanchöe Blossfeldiana, antes y después de aplicar irradiación a frecuencias específicas de sonido y ultrasonido, usando intensidades de potencias tolerables al oído humano (<110 dB). El experimento se llevó a cabo: 1) construcción del ambiente natural para Kalanchöe, con control de temperatura; las muestras (hojas) tienen un espesor promedio de 1 mm y todas las plantas un tamaño máximo de 15 cm de altura (medición desde la raíz de la planta hasta la cúspide de sus hojas). 2) medición de fluorescencia espectral y reflectancia visible para cada planta antes de la interacción con las ondas de sonido y ultrasonido, usando un espectrometro de referencia USB4000 de Oceans optics, la incidencia de luz en una área de 2 cm x 2 cm sobre la superficie de las hojas. 3) irradiación en una cámara anecoica a frecuencias: 1 KHz, 4 KHz, 10 KHz, 17 KHz, 20 KHz, 25 KHz and 30 KHz. 4) Medición a los 12 días después de la irradiación y análisis del espectro de fluorescencia. 5) La data es procesada para simular la excitación y fluorescencia sobre las muestras con el método de Monte Carlo.
Los resultados muestran un efecto diferente para frecuencias de ultrasonido.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Use of *musa paradisiaca* fibers for the preparation and chemical, physical and mechanical characterization of a biodegradable composite material

Aprovechamiento de las fibras de *musa paradisiaca* para la preparación y caracterización química, física y mecánica de un material compuesto biodegradable

Lesmes A S[1], Pertuz A[1], Martinez C[1], Ruiz W[1], and Laverde D[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: sergio.lesmes@hotmail.com

Abstract. Composite materials with comparable properties and low environmental impact have been at the forefront of research. In the present work, the mechanical, physics and chemical properties that allow to know the potential applications of Musa Paradisiaca fibers are evaluated, through an experimental process that starts from the selection of the binder and its fiber / binder ratio through tensile tests. The finally formed material is composed of a matrix of gelatin type C and glycerin and a reinforcement of banana fibers. The compound obtained was characterized by infrared spectroscopy by the Fourier transform (FTIR), thermogravimetry (TGA), scanning electron microscopy (SEM) and mechanical tensile and hardness tests. The results obtained from this study allowed confirming the presence of lignin and hemicellulose and evidencing the presence of good mechanical properties with a modulus of elasticity equivalent to 0.57 MPa, a percentage of elongation of 56%, a ultimate tensile strength of 3,5 MPa and a hardness of 82 Shore A, which allows us to consider a new biodegradable composite material for applications in which soft gums and elastomers perform.

Resumen. Los materiales compuestos con propiedades comparables y bajo impacto ambiental han estado a la vanguardia de la investigación. En el presente trabajo, se evalúan las propiedades mecánicas, físicas y químicas que permiten conocer las aplicaciones potenciales de las fibras de Musa Paradisiaca, a través de un proceso experimental que comienza a partir de la selección del aglutinante y su relación fibra / aglomerante a través de ensayos de tracción. El material finalmente formado se compone de una matriz de gelatina tipo C y glicerina y un refuerzo de fibras de banano. El compuesto obtenido se caracterizó por espectroscopia infrarroja por la transformada de Fourier (FTIR), termogravimetría (TGA), microscopía electrónica de barrido (SEM) y pruebas de resistencia mecánica y de dureza. Los resultados obtenidos de este estudio permitieron confirmar la presencia de lignina y hemicelulosa y evidenciar la presencia de buenas propiedades mecánicas con un módulo de elasticidad equivalente a 0,57 MPa, un porcentaje de elongación del 56%, una resistencia a la tracción máxima de 3,5 MPa y una dureza de 82 Shore A, que nos permite considerar un nuevo material compuesto biodegradable para aplicaciones en las que se realizan gomas y elastómeros blandos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

TiO2 in a CO2 environment: Study of anatase and rutile phases by means of a high energy planetary mill

TiO2 en ambiente de CO2: Estudio de fases de anatasa y rutilo por medio de un molino planetario de alta energía

Jaimes Ochoa C J[1], Quintero Orozco J H[2], and Ospina Ospina R[2]
[1] Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: ragarcial@ufpso.edu.co

Abstract. Titanium dioxide (TiO2) is an attractive compound in the chemical industry, since its stability at high temperatures (> 500 ° C), helps to respond to efficiently monitor the combustion processes based on hydrocarbons. On the other hand, it is of low cost with respect to other common metal oxides such as ZnO and SnO2. In the present work we study the synthesis of titanium dioxide with a high energy ball mill in the presence of CO2 gas, varying the parameters of speed and grinding time. The results of these processes were analyzed by X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) techniques, where the narrow spectra of Ti2p, O1s and C1s were observed; while in Scanning Electron Microscopy (SEM), topographic images show the size of the particles obtained.

Resumen. El dióxido de titanio (TiO2) es un compuesto atractivo en la industria química, ya que su estabilidad a altas temperaturas (> 500 ° C), ayuda a dar respuesta para monitorear eficientemente los procesos de combustión basados en hidrocarburos. Por otro lado, es de bajo costo con respecto a otros óxidos metálicos comunes como ZnO y SnO2. En el presente trabajo estudiamos la sintetización de dióxido de titanio con un molino de bolas de alta energía en presencia de gas CO2, variando los parámetros de velocidad y tiempo de molienda. Los resultados de estos procesos fueron analizados mediante las técnicas de Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X (XPS), dónde se observaron los espectros angostos de Ti2p, O1s y C1s; mientras que en Microscopia Electrónica de Barrido (SEM), imágenes topográficas muestran el tamaño de las partículas obtenidas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Thermal and morphological properties in polyester resin-based compounds filled with ceramic waste powders from traditional industry

Propiedades térmicas y morfológicas en compuestos a base de resina de poliéster relleno polvos de residuos cerámicos de la industria tradicional

Lamus Sanguino J K[1], and Peña Rodríguez G[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: jessicakatherinels@ufps.edu.co

Abstract. The thermophysical properties and the morphology of a composite material based on polyester resins and ceramic waste powders of the traditional ceramic industry (chamotte) are reported. The composite material was made by casting for mixtures with weight percentage of 50-50, 60-40, 70-30, 80-20 and 90-10, where the majority phase belongs to the resin, and Meck-Peroxide catalyst in concentration of 20 g per 500 g of resin was used as a catalyst. The samples were prepared in a cylindrical shape with a diameter of 3 cm and a height of 6 cm. The thermo-physical properties were found using the SH: 1 dual sensor of the KD2Pro® system that works with the physical principle of linear heat flux, while the morphology was studied using the scanning electron microscope FEI model Quanta 650 FEG, and image analysis through the Image J software. Our results show that as the concentration of chamotte increases, the conductivity and thermal diffusivity increase, on the other hand the morphology evidences grain boundaries well defined and integrated to the resin matrix, with a heterogeneous granulometric distribution of particles, with average sizes between 13.21 and 8 µm. In general, the composite material can be used as plastic ceramics in technological applications.

Resumen. Se reporta las propiedades termofísicas y la morfología de un material compuesto a base de resinas de poliéster y polvos de residuos cerámicos de la industria cerámica tradicional (chamota). El material compuesto fue elaborado por colado para mezclas con porcentaje en peso de 50-50, 60-40, 70-30, 8020 y 90-10, donde la fase mayoritaria pertenece a la resina, y se usó como catalizador Meck-Peroxido en concentración de 20 g por cada 500 g de resina. Las muestras, se prepararon de forma cilíndrica con diámetro de 3 cm y altura de 6 cm. Las propiedades termo-físicas se hallaron usando el sensor dual SH:1 del sistema KD2Pro® que funciona con el principio físico de flujo transitorio lineal de calor, mientras que la morfología se estudió mediante el microscopio electrónico de barrido FEI modelo Quanta 650 FEG, y el análisis de imágenes a través del software Image J. Nuestros resultados muestran que al incrementarse la concentración de chamota, la conductividad y difusividad térmica aumentan, por otra parte la morfología evidencia fronteras de grano bien definas e integradas a la matriz de resina, con una distribución granulométrica heterogénea de partículas, con tamaños promedios entre 13,21 y 8 µm. En general el material compuesto puede ser utilizado como cerámicas plásticas en aplicaciones tecnológicas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Technological characterization of a Colombian clay during the stages of the production process

Caracterización tecnológica de una arcilla colombiana durante las etapas del proceso productivo

Garcia Leon R A[1], Flórez Solano E[1], and Diaz Torres E J[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: ragarcial@ufpso.edu.co

Abstract. Clays are of great importance at the industrial level because they can be used to make masonry products such as blocks, tiles, bricks, tiles, among others; Currently, many companies in the ceramic sector are translated into many wastes due to the lack of technical analysis of the raw material to predict the behavior of ceramic mixtures and improve the quality of the final product. In the present work the physical and chemical characterization of clay was achieved in one of the companies dedicated to the manufacture of masonry products for construction in Ocaña, Norte de Santander (Colombia). The development of the research is seen through the execution of the physical and chemical tests to the sample of the clay to the results of the productive process with the granulometry, the index of plasticity and the mineralogical composition. The results show that the activities of the masonry for construction. The current principles. It is essential to technologically characterize the clays to optimize the mixture and thus avoid the defective products, which obviously can improve the environmental and economic resources of the company

Resumen. Las arcillas son de gran importancia a nivel industrial debido a que se pueden utilizar para fabricar productos de mampostería como lo son bloques, tejas, ladrillos, baldosas, entre otros; En la actualidad muchas empresas del sector cerámico obtienen muchos desperdicios debido a la falta de análisis tecnológicos de la materia prima para pronosticar el comportamiento de las mezclas cerámicas y lograr mejorar la calidad del producto final. En el presente trabajo se realizó la caracterización física y química de la arcilla utilizada en una de las empresas dedicadas a la fabricación de productos de mampostería para la construcción en Ocaña, Norte de Santander (Colombia). El desarrollo de la investigación se llevó a cabo mediante la ejecución de ensayos físicos y químicos a la muestra de arcilla seleccionada de diferentes puntos del proceso productivo con los que se determinó la granulometría, índice de plasticidad y la composición mineralógica. Los resultados obtenidos demuestran que las arcillas utilizadas actualmente por la empresa se encuentran en un nivel bajo para la elaboración de productos de mampostería para la construcción, por lo que se plantea la adición de otras arcillas con las cuales se alcance una mezcla optima con la que puedan cumplir con los requerimientos de las normas actuales vigentes. Es indispensable caracterizar tecnológicamente las arcillas para optimizar la mezcla y evitar de esta manera productos defectuosos, con lo que evidentemente se mejoraran los recursos ambientales y económicos de la empresa.

Synthesis and size evolution of 1D hydroxyapatite crystals under surfactant-free hydrothermal conditions

Síntesis y evolución de tamaño de cristales 1D de hidroxiapatita bajo condiciones hidrotérmicas libres de surfactante

García-Negrete C[1], Goméz R[2], Brún L[1], Barrera M[2], Arteaga G[1], Beltrán A[3], and Fernández A[3]
[1] Universidad del Sinú, Montería, Colombia
[2] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia
[3] Universidad de Sevilla, Sevilla, España

E-mail: carlosgarcian@unisinu.edu.co

Abstract. The applications of hydroxyapatite nanoparticulate materials has gained space beyond the dental and orthopedic fields but it requires the ability to control particle characteristics (e.g., surface area, shape and size distribution). Among several hydroxyapatite structures, one-dimensional (1D) nanoscale materials such as nanowires, nanorods and nanobelts can be synthesized in the presence of suitable surfactants. This contribution will present a series of experiments focused in obtaining 1D hydroxyapatite crystals under surfactant-free hydrothermal conditions. Particularly, we study the effect of several variables such as Temperature, reaction time and pH on shape and size of 1D hydroxyapatite crystals. The results obtained show some interesting insights about how to control the particle characteristics from simple and not expensive experiments.

Resumen. Las aplicaciones de los materiales de nanopartículas de hidroxiapatita han ganado espacio más allá de los campos dentales y ortopédicos, pero requieren la capacidad de controlar las características de las partículas (por ejemplo, área de superficie, forma y distribución de tamaño). Entre varias estructuras de hidroxiapatita, se pueden sintetizar materiales unidimensionales (1D) en la nanoescala como nanocables, nanorods y nanobelts en presencia de surfactantes adecuados. Esta contribución presentará una serie de experimentos enfocados en la obtención de cristales de hidroxiapatita 1D en condiciones hidrotermales libres de surfactante. Particularmente, estudiamos el efecto de varias variables como la temperatura, el tiempo de reacción y el pH en la forma y el tamaño de los cristales de hidroxiapatita 1D. Los resultados obtenidos muestran algunas ideas interesantes sobre cómo controlar las características de las partículas a partir de experimentos simples y no costosos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Synthesis and properties of indium oxide (In2O3) doped with transition metals

Síntesis y propiedades del óxido de indio (In2O3) dopado con metales de transición

Sánchez Pacheco L C[1], Arnache O[2], and Ostos C[2]
[1] Universidad de Cordoba, Montería, Colombia
[2] Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

E-mail: lsanchezpacheco@gmail.com

Abstract. Indium oxide (In2O3) powders in bixbyite type cubic phase doped with transition metals (5% of Fe, Mn, Co, Cu and Ni) were synthesized by the solid state reaction method. Samples were structurally characterized by the techniques of X-ray diffraction (XRD), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and optical transmittance. The analsysis confirmed that all samples exhibit the corresponding bixbyite type cubic phase of In2O3, without evidence of impurities or presence of secondary phases in the compounds. Variations in structural properties of In2O3, such as, changes in the lattice constant, cell volume, crystallite size and microtensions, due to the inclusion of the ions of the different types of dopants. Finally, were estimated optical band gap for the each of the synthesized samples, indicating the contribution of each of the dopants.

Resumen. Polvos de óxido de indio (In2O3) en fase cúbica de tipo bixbyita dopados con metales de transición (5% de Fe, Mn, Co, Cu y Ni) se sintetizaron mediante el método de reacción de estado sólido. Las muestras se caracterizaron estructuralmente por las técnicas de difracción de rayos X (XRD), Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS) y transmitancia óptica. El análisis confirmó que todas las muestras exhiben la fase cúbica de tipo bixbyita correspondiente de In2O3, sin evidencia de impurezas o presencia de fases secundarias en los compuestos. Variaciones en las propiedades estructurales de In2O3, tales como, cambios en la constante de la red, volumen de la celda, tamaño de los cristalitos y las microtensiones, debidos a la inclusión de los iones de los diferentes tipos de dopantes. Finalmente, se estimó la brecha de banda óptica para cada una de las muestras sintetizadas, indicando la contribución de cada uno de los dopantes.

Education on Science, Engineering and Technology (ESET)

Educación en Ciencia, Ingeniería y Tecnología (ESET)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Colossal – a component-based software repository for the development of web applications

Colossal-repositorio de componentes software reutilizables para el desarrollo de aplicaciones web

Vera Rivera F H[1], Sandoval Ramirez J J[1], and Vargas Fandiño J C[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: fredyhumbertovera@ufps.edu.co

Abstract. Software development is characterized by being a complex process, since it requires investment of time for its preparation, debugging and deployment. However, over the years, technological and methodological advances have been developed that considerably reduce this complexity of the software development process, converting this activity into a more intuitive, controllable and fast process. The reuse of software appears as an alternative to develop applications and systems in a more efficient and faster way. The idea is to reuse elements and software units instead of having to develop from the scratch. These units are known as software components. The library of reusable software components is the heart of component-based software development, allowing cataloging, organizing, discovering and reusing these components. In this work a library of reusable software components was developed and implemented to support the formation processes in the Systems Engineering program of the Francisco de Paula Santander University, allowing students and teachers to search, share and reuse the available software components and use them in their projects.

Resumen. El desarrollo de software se caracteriza por ser un proceso complejo, ya que requiere de inversión de tiempo para su elaboración, depuración y despliegue. Sin embargo, con el paso de los años, se han desarrollado avances tecnológicos y metodológicos, que reducen considerablemente esta complejidad del proceso de desarrollo de software, convirtiendo dicha actividad en un proceso más intuitivo, controlable y rápido. La reutilización de software aparece como una alternativa para desarrollar aplicaciones y sistemas de una manera más eficiente y rápida. La idea es reutilizar elementos y unidades de software en lugar de tener que desarrollarlos desde un principio. A estas unidades se les conoce como componentes de software. La biblioteca de componentes de software reutilizables es el corazón del desarrollo de software basado en componentes, permite catalogar, organizar, descubrir y reutilizar estos componentes. En este trabajo se desarrolló e implementó una biblioteca de componentes de software reutilizables que apoye los procesos de formación en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, permitiendo a los estudiantes y profesores buscar, compartir y reutilizar los componentes software disponibles y usarlos en sus proyectos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Educational software for the support of the learning of the subject programming fundamentals of the program systems engineering of the Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

Software educativo para el apoyo del aprendizaje de la asignatura fundamentos de programación del programa ingeniería de sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

Camargo Pérez J[1], Amaya Torrado Y K[1], Mancipe Gutierrez M C[1], and Velásquez Pérez T[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: jacamargop@ufpso.edu.co

Abstract. The use of new technologies in the education sector has managed to renew in a positive way the traditional educational models complementing the pedagogical work in classrooms, which significantly facilitates access to educational resources of any subject with a click, within these computer resources we find the educational web platforms which are tools that allow the user to consolidate knowledge of different educational disciplines in an interactive and autonomous way, which facilitates the teaching-learning process. The web tool of educational support for Programming Fundamentals is born from the need to look for alternatives that allow to diminish the number of students who lose the subject, which is an important pillar in the programming line of the Systems Engineering career. The main objective of this research was based on Developing a web tool to support the learning of the subject Programming Fundamentals of the systems engineering program of the Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia. The selected development methodology has been structured and defined from the combination of the following methodologies: Alvaro Galvis Panqueva Methodology, ISE_OO Methodology, Scripts Methodology, in addition to the inclusion of certain aspects of the methodologies mentioned above, takes into account the epistemological bases of pedagogy and the processes of analysis and design of software engineering. The pilot test showed that the Educational Web Tool had a positive impact on most of the students who used it, therefore, it can be deduced that the tool has managed to be an alternative support for learning the subject Programming Fundamentals.

Resumen. El uso de las nuevas tecnologías en el sector educativo ha logrado renovar de manera positiva los modelos educativos tradicionales complementando el trabajo pedagógico en las aulas de clase, lo que facilita de manera significativa el acceso a recursos educativos de cualquier temática con un clic, dentro de éstos recursos informáticos encontramos las plataformas web educativas las cuales son herramientas que permiten al usuario lograr afianzar conocimientos de diferentes disciplinas educativas de manera interactiva y autónoma, lo que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje. La herramienta web de apoyo educativa para Fundamentos de Programación nace de la necesidad de buscar alternativas que permitan disminuir el número de estudiantes que pierden la asignatura, la cual es un pilar importante en la línea de programación de la carrera de Ingeniería de Sistemas. El objetivo principal de esta investigación se basó en Desarrollar una herramienta web para apoyar el aprendizaje de la asignatura Fundamentos de programación del programa de ingeniería de sistemas de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. La metodología

de desarrollo seleccionada ha sido estructurada y definida a partir de la combinación de las siguientes metodologías: Metodología de Álvaro Galvis Panqueva, Metodología ISE_OO, Metodología de guiones, además de la inclusión de ciertos aspectos de las metodologías anteriormente mencionadas, tiene en cuenta las bases epistemológicas de la pedagogía y los procesos de análisis y diseño se la ingeniería de software. La prueba piloto evidenció que la Herramienta Web educativa logró un impacto positivo en la mayoría de los estudiantes que hicieron uso de ella, por lo tanto, se puede deducir que la herramienta ha conseguido ser una alternativa de apoyo para aprendizaje de la asignatura Fundamentos de Programación.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Model of government of information technology for the productive processes of the farm of the Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

Modelo de gobierno de tecnología de la información para los procesos productivos de la granja de la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

Sánchez Perilla A L[1], Velásquez Pérez T[1], and Camargo Pérez J A[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: alsanchezp@ufpso.edu.co

Abstract. For an organization, it is important to understand in detail its business processes in order to know the way how the company is doing using different strategies or information technology government tools. As objective it is pretended to diagnose and determine the strategic indicators of the organization to evaluate the functioning of the processes, a control board is used as a tool for this, it allows us to know the key indicators for taking more precise decisions decreasing the probability of error. Supporting this process the Balanced Scorecard will be considered, which is a management tool based on indicators that facilitate the monitoring and achievement of the objectives of the company helping to the organization in the verification of its results. The Balanced Scorecard has 4 important approaches for the process: client, internal processes, innovation, and training. For the development of the research, a quantitative approach methodology will be used that will give us details of the production processes of the farm. It is intended to know the management of the same and government models of information technology that are implemented to design a control panel to improve the production processes of the farm of the Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia, that contributes to continuous improvement.

Resumen. En una organización es importante comprender con detalle sus procesos de negocio, por lo cual se puede conocer la forma de cómo está funcionando la empresa haciendo uso de diferentes estrategias como herramientas de gobierno de tecnologías de la información. Por tal motivo, el objetivo principal se basa en diagnosticar y determinar los indicadores estratégicos para evaluar el funcionamiento de los procesos, para ello se tomará como herramienta un tablero de control, que nos permite conocer los indicadores claves para la toma de decisiones más precisas disminuyendo la probabilidad de error, apoyando este proceso se tomara en cuenta el cuadro de mando integral, que es una herramienta de gestión basado en los indicadores que facilitan el seguimiento y el logro de los objetivos de la empresa ayudando a la organización en la verificación de sus resultados, el cuadro de mando integral tiene 4 enfoques importantes para el proceso: cliente, procesos internos, innovación y formación. para el desarrollo de la investigación se manejara una metodología con un enfoque cuantitativo el cual nos dará detalles de los procesos productivos de la granja, así mismo se pretende conocer el manejo de los mismos y los modelos de gobierno de tecnologías de las información, con el objetivo de diagnosticar y determinar los indicadores estratégicos de los procesos productivos de la granja de la universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia, contribuyendo a la mejora continua.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of the ontology for the support in the approach of the development area of the systems engineering professional career

Evaluación de la ontología para el apoyo en el enfoque del área de desarrollo de la carrera profesional ingeniería de sistemas

Numa Picón V[1], Rosado Gómez A A[1], and Machado Lobo A[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: vnumap@ufpso.edu.co

Abstract. Currently, ontologies are widely used in order to structure knowledge in a specific domain. Therefore, there are different methodologies and tools for its construction, being the evaluation of these, a work that was originated by the need to calculate the quality and precision of the ontologies. The purpose of this article is to make known the different evaluation procedures based on different approaches and authors in order to evaluate this specific domain. The evaluation method was applied in the Ontology for the support in the area of development of the professional career Systems Engineering, in which it was possible to identify syntactic errors and inconsistencies and redundancies in some subclasses, and whose results do not affect the expected by the ontology.

Resumen. Actualmente, las ontologías se utilizan ampliamente para estructurar el saber en un dominio específico. Por lo tanto, existen diferentes metodologías y herramientas para su construcción, siendo la evaluación de estas, un trabajo que se originó por la necesidad de calcular la calidad y precisión de las ontologías. El propósito de este artículo es dar a conocer los diferentes procedimientos de evaluación basados en diferentes enfoques y autores para evaluar este dominio específico. Mediante el método de evaluación aplicado en la Ontología para el apoyo en el área de desarrollo de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas, fue posible identificar errores sintácticos e inconsistencias y redundancias en algunas subclases, y cuyos resultados no afectan el rendimiento esperado por la ontología.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Experimental and analytical calculation of gravity and moment of inertia using a physical pendulum

Cálculo experimental y numérico de la gravedad y el momento de inercia utilizando un péndulo físico

Cristiano Rodríguez K L[1], Triana Camacho D A[1], Estupiñan A F[2], Pico Leal M A[2], and Ortiz Rojas[2]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia

E-mail: alex.estupinan@saber.uis.edu.co

Abstract. The vocation to study engineering and science grades in Colombia has been decreasing in young people. According to a study carried out at Universidad de Antioquía in 2010, there is a predisposition by the students else added shortcomings from middle school. Teachers have a great responsibility in the results thrown by these surveys since it is our responsibility to motivate students and encourage their desire to understand science as an important basis for the study of disciplinary subjects in engineering. Therefore, in this project it has been proposed to study the physical pendulum, combining a methodology that involves an experimental arrangement and the implementation of simulations developed in Python, with the aim objective of offering to students a visual and interactive experience, in such a way that is different from the typical physical-mathematical formalism. This work was developed in three phases: first, to measure the period of oscillation of a physical pendulum experimentally. Second, the approach of the analytical model to compare with the experimental results. Third, development of a dynamic simulator according to the predictions of the theoretical model. The students found a didactic and different way of studying the physical pendulum. Finally, it was possible to demonstrate a self-consistency between the experimental and numerical results of the system studied in this work.

Resumen. En Colombia está disminuyendo la vocación por el estudio de carreras universitarias en áreas de ingenierías y ciencias. Según un estudio realizado en la Universidad de Antioquia en el año 2010, hay predisposición por parte de los estudiantes sumado a falencias desde la educación media. Los docentes tenemos una gran responsabilidad en los resultados arrojados por estas encuestas, ya que es nuestra responsabilidad motivar a los estudiantes e incentivar su deseo de entender la ciencia como base importante para el estudio de las asignaturas disciplinares en ingeniería. Por lo tanto en este proyecto, se ha propuesto estudiar el péndulo compuesto, combinando una metodología que involucra un arreglo experimental y la implementación de simulaciones desarrolladas en Python, con el objetivo de ofrecer a los estudiantes una experiencia más visual e interactiva, de tal forma que sea diferente al típico formalismo físico-matemático. Este trabajo se desarrolló en tres fases: primero, medir el periodo de oscilación de un péndulo compuesto de forma experimental, segundo, planteamiento del modelo analítico para comparar con los resultados experimentales y tercero, desarrollo de un simulador dinámico según las predicciones del modelo teórico. Los estudiantes se encontraron con una forma didáctica y diferente de estudiar el péndulo físico. Finalmente se pudo demostrar una autoconsistencia entre los resultados experimentales y numéricos del sistema estudiado en este trabajo.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Good practices around internet safety of things for smart homes

Prácticas en torno a la seguridad del internet de las cosas para las casas inteligentes

Camargo Pérez J[1], Velasquez Perez T[1], Sanchez Perilla A L[1], Gaona Diaz N F[1], and Perez Sanchez L M[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: jacamargop@ufpso.edu.co

Abstract. Security and privacy in Internet devices of things, has become one of the great challenges for those who design them, bearing in mind that this great line covers five fields such as: people, applications, data analysis, global infrastructure, and connectivity. However it becomes more complex to offer customers completely secure devices with a high degree of reliability by applying security standards, a low level of security can be reflected in attacks on home services in terms of operational security and health of people, where attackers can maliciously send from outside a home many false requests to a specific device or service in the cloud, so the threat would seriously affect the security of the home, therefore the main objective is to design a guide of good practices around the Internet security of things for intelligent houses. It is of vital importance to provide security guarantees in the smart homes sector, these can be done and implemented through well-defined security protocols that can counteract future infiltrations into the network by attackers, these measures or controls are based on the ISO/IEC 30141 Standard at the moment is the only standard that allows the standardization of things on the Internet, within the review was determined that it was important to choose one of the layers that handle the Internet of things, emphasizing that all layers were critical and important, but nevertheless it was considered that the network layer is crucial insofar as for the attackers this was a key access point to access the devices and the most relevant information of the end user.

Resumen. La seguridad y la privacidad en dispositivos de internet de las cosas, se ha convertido en uno de los grandes desafíos para quienes los diseñan, teniendo en cuenta que esta gran línea abarca cinco campos como lo son: las personas, aplicaciones, análisis de datos, infraestructura global y conectividad. No obstante se hace más complejo ofrecer a los clientes dispositivos completamente seguros con un alto grado de confiablidad aplicando estándares de seguridad, un nivel de seguridad bajo se puede ver reflejado en los ataques a servicios domiciliarios en materia de seguridad operacional y salud de las personas, donde los atacantes pueden enviar maliciosamente desde el exterior de una vivienda muchas peticiones falsas a algún dispositivo especifico o servicio en la nube, por lo que la amenaza afectaría seriamente la seguridad de la vivienda, por ende el objetivo principal es diseñar un guía de buenas prácticas en torno a la seguridad de internet de las cosas para las casas inteligentes. Es de vital importancia poder proporcionar garantías de seguridad en el sector de las casas inteligentes, estas se pueden hacer e implementar a través de protocolos de seguridad bien definidos que a futuro puedan contrarrestar infiltraciones en la red por parte de los atacantes, estas medidas o controles se fundamentaran en la Norma ISO/IEC 30141 de momento es el único estándar que permite la normalización en internet de las cosas, dentro de la revisión realizada se determinó que era importante escoger una de las capas que maneja internet de las cosas, recalcando que todas las capas eran críticas e importante, mas sin embargo se consideró que la capa de Red es crucial en la medida en que para los atacantes esta era un punto de acceso clave para acceder a los dispositivos y a la información más relevante del usuario final.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Impact of technology on the evolution of sports training

Impacto de la tecnología en la evolución del entrenamiento deportivo

Vera Rivera J L[1], Ramírez Ortíz Y A[2], and Ortega Parra A J[2]
[1] Universidad del Valle, Cali, Colombia
[2] Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia

E-mail: vera.jose@correounivalle.edu.co

Abstract. This research aimed to analyze how the use of technological tools help to improve training, performance, and evaluation of sporting results. A mixed research approach was used as experience research conducted with the application of different technological tools such as laboratory machines, pulsometers, software, and other devices that allow planning, control and evaluate sports training in a more accurate and reliable way. As results, 60% of the coaches have accessibility to the current technological aids for their sports training processes, only 40% a very elitist group uses laboratory implementation and state-of-the-art technology to guide their training processes. We point out the need to innovate in the training processes that allow improving sports performance in a newer way, using state-of-the-art technology and leading to reliable decision making.

Resumen. Esta investigación tuvo como objetivo analizar como la utilización de herramientas tecnológicas ayudan a mejorar el entrenamiento, el rendimiento y la evaluación de resultados deportivos. Se asumió un enfoque de investigación mixta se utiliza como experiencia investigaciones realizadas con la aplicación de diferentes instrumentos tecnológicos como son máquinas de laboratorio, pulsómetros, software y otros dispositivos que permiten planificar, control y evaluar el entrenamiento deportivo de una manera más exacta y confiable. Como resultados se pudo evidenciar que el 60% de los entrenadores tiene acceso a las actuales ayudas tecnológicas para sus procesos de entrenamiento deportivo, solo el 40%, un grupo bastante elitista utiliza implementación de laboratorio y tecnología de punta para guiar sus procesos de entrenamiento. Señalamos la necesidad de innovar en los procesos de entrenamiento que permitan mejorar el rendimiento deportivo de una manera más novedosa, usando tecnologías de punta y llevando a una toma de decisiones confiable.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Implementation of a system of automated fertilization for the control of nutritional deficiencies in yellow maize crops in the municipality of Ábrego, Norte de Santander, Colombia

Implementación de un sistema de fertilización automatizado para el control de deficiencias nutricionales en cultivos de maíz amarillo en el municipio de Ábrego, Norte de Santander, Colombia

Gaona Páez L A[1], Plata Jácome M J[1], and Puentes Velasquez A[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: lagaonap@ufpso.edu.co

Abstract. In this paper, describes the way in which it has made the implementation of a system of automated fertilization for the control of nutritional deficiencies in maize yellow, where supported by the data captured unmanned aerial vehicles, were created maps of nutritional deficiency that are used by farmers to locate the sectors that have been affected by the lack of nutrients within the crop. The implementation of the system of automated fertilization for the control of nutritional deficiencies in crops of yellow maize has been carried out in the Municipality of Ábrego, Norte de Santander, Colombia, where agriculture is one of the most economic activities performed, its economy is based on this activity, which can be regarded as one of the largest agricultural producers in the country. The use of unmanned aerial vehicles, each time extends more quickly in different areas to the military, contributing to the solution of daily problems. In the year 2013, The International Association for Unmanned Vehicle Systems (AUVSI), conducted a survey in order to know the "Economic Impact of the unmanned aerospace integration in the economy EEUU" and the multiple uses of UASS/RPAS in the civil field, points out that the most promising civil markets are precision agriculture and public security, representing the 90 between the two per cent of the potential markets known to the UAS/RPAS. It is also forecast to the implementation of unmanned aerial vehicles, precision agriculture will generate $82.1 billion for 2025 and will require approximately 100.000 pilots to perform these tasks. According to Fountas et al. (2004), precision agriculture is defined as the "operation of the spatial and temporal variability at the level of sub-plot of field, to improve the economic return and reduce the environmental impact" in this way, the precision agriculture contributes in decision-making and the improvement of the processes that are carried out in the field. To characterize this variability is used technological tools such as Global Positioning Systems, popularly known as GPS, plant-climate sensors-soil and multispectral images obtained from satellites, aircraft or UAS/RPA. Thanks to them, you can detect a plague on time, to know if there are leaks in irrigation, perform index of biomass of pastures or the level of stress in the fruit trees, to schedule the time of collection. You can also control of weeds and nutritional deficiencies in crops like corn. In our case, when those sectors affected by nutritional deficiency within the crop are located, is the fitting of the surge area near the affected area. The system provides nutrients to the plants and the Arduino controller with the sensors manages the fertilization program, in addition, the farmer has the ability to control the system via a mobile application. Currently, the mobile application of the system of fertilization, allows you to enable or disable the fertilization in the area indicated by the farmer, helped with the maps of nutritional deficiency that have been created, for the construction of these maps were used a Phantom Drone 3 Advanced, and the service Drone Deploy for processing the images. These maps are

integrated into the application, where it provides information that helps the farmer in the subsequent decision-making.

Resumen. En este artículo, se describe la manera como se ha realizado la implementación de un sistema de fertilización automatizado para el control de deficiencias nutricionales en cultivos de maíz amarillo, donde apoyados por los datos captados vehículos aéreos no tripulados, se crearon mapas de deficiencia nutricional que son utilizados por los agricultores para ubicar los sectores que han sido afectadas por la falta de nutrientes dentro del cultivo. La implementación del sistema de fertilización automatizado para el control de deficiencias nutricionales en cultivos de maíz amarillo, se ha realizado en el Municipio de Ábrego, Norte de Santander, Colombia, donde la agricultura es una de las actividades económicas más desempeñadas, su economía se fundamenta en esta actividad, la cual se puede considerar que es una de las mayores productoras agrícolas del país. El empleo de vehículos aéreos no tripulados, cada vez se extiende con mayor rapidez en áreas diferentes a la militar, contribuyendo en la solución de problemas cotidianos. En el año 2013, La Asociación Internacional de Sistemas de Vehículos No Tripulados (AUVSI), realizó un estudio con el fin de conocer el "Impacto Económico de la integración aeroespacial no tripulado en la economía de los EE. UU" y los múltiples usos de los UAS/RPAS en el ámbito civil, destaca que los mercados civiles más prometedores son la agricultura de precisión y la seguridad pública, representando entre los dos el 90% de los mercados potenciales conocidos para los UAS/RPAS. También se pronostica que la aplicación de vehículos aéreos no tripulados, en la agricultura de precisión generará $ 82.1 mil millones de dólares para 2025 y se necesitaran aproximadamente 100,000 pilotos para realizar estas labores. Según Fountas et al. (2004), la agricultura de precisión se define como el "manejo de la variabilidad espacial y temporal a nivel de subparcela de campo, para mejorar el retorno económico y reducir el impacto ambiental" de esta manera la agricultura de precisión contribuye en la toma de decisiones y el mejoramiento de los procesos que son realizados en el campo. Para caracterizar esta variabilidad se utilizan herramientas tecnológicas como los Sistemas de Posicionamiento Global, conocidos popularmente como GPS, sensores planta-clima-suelo e imágenes multiespectrales obtenidas a partir de satélites, aviones o UAS/RPA. Gracias a ellos, se puede detectar una plaga a tiempo, saber si hay fugas en los regadíos, realizar índice de biomasa de los pastos o el nivel de estrés hídrico en los frutales, para programar el momento de recolección. Asimismo, se puede realizar control de malas hierbas y deficiencias nutricionales en cultivos como el de maíz. En nuestro caso, cuando dichos sectores afectados por deficiencia nutricional dentro del cultivo son ubicados, se realiza el montaje del área de bombeo cerca de la zona afectada. El sistema proporciona nutrientes a las plantas y el controlador de Arduino con los sensores gestiona el programa de fertilización, además el agricultor tiene la posibilidad de controlar el sistema a través de una aplicación móvil. Actualmente la aplicación móvil del Sistema de Fertilización, permite activar y desactivar la fertilización en la zona indicada por el agricultor, ayudado con los mapas de deficiencia nutricional que se han creado, para la construcción de estos mapas se utilizó un DRON Phantom 3 Advanced, y el servicio Drone Deploy para el procesamiento de las imágenes. Estos mapas se integran a la aplicación, donde proporciona información que le ayuda al agricultor en la posterior toma de decisiones.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Implementation of collaborative work as one of the learning strategies incorporating robotics (lego/fischer technik) in the teaching of mathematics in the seventh grade of the Isidro Caballero Delgado school in Floridablanca, Santander, Colombia

Implementación del trabajo colaborativo como una de las estrategias de aprendizaje incorporando la robótica (lego/fischer technik) en la enseñanza de la matemática en el grado séptimo del colegio Isidro Caballero Delgado de Floridablanca, Santander, Colombia

Rico Bautista N A[1], Rico-Bautista D W[2], and Medina-Cárdenas Y C[2]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: ing.industrial.31@hotmail.com

Abstract. This article explains particularities of collaborative work in mathematics teaching. Robotics was incorporated through LEGO and/or Fischer Technik in the seventh grade, impacting two groups, approximately 70 children from the educational institution Isidro Caballero Delgado. Its purpose was to achieve greater interaction and participation in the students. In an additional way, greater understanding, better analysis and a good argumentation in the solution of problems derived from daily situations and mathematics helping their integral formation. In the same way it was possible to count with positive results in front of the teaching of mathematics identifying in the children a positive interdependence, a responsibility as individual and part of the group, improves the interpersonal abilities, a motivation for the personal growth and an analysis as group in front of each activity in the solution of basic problems of geometry, mathematics and statistics of systematic form.

Resumen. Este artículo explica particularidades del trabajo colaborativo en la enseñanza de la matemática. Se incorporó la robótica a través del LEGO y/o Fischer Technik en el grado Séptimo impactando a dos grupos, aproximadamente 70 niños de la institución educativa Isidro Caballero Delgado. Su finalidad fue lograr en los estudiantes mayor interacción y participación. De manera adicional mayor comprensión, mejor análisis y una buena argumentación en la solución de problemas derivados de situaciones cotidianas y de matemática ayudando a su formación integral. De igual manera se pudo contar con resultados positivos frente a la enseñanza de la matemática identificando en los niños una interdependencia positiva, una responsabilidad como individuo y parte del grupo, mejora las habilidades interpersonales, una motivación por el crecimiento personal y un análisis como grupo frente a cada actividad en la solución de problemas básicos de geometría, matemática y estadística de forma sistemática.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Implementation of educational software on teaching of vectors (arrow representation and vector addition)

Implementación de software educativo en la enseñanza de los vectores (representación geométrica y suma vectorial)

Otero Olarte O[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: oswaldoterolarte@gmail.com

Abstract. As a contribution to the teaching of physics and the implementation of new technologies in the classroom, this work is dedicated to the teaching of vectors by creating environments that stimulate the teaching and learning process using educational software. In physics, the understanding of the basic concepts related to this type of quantities are fundamental in the achievement of the learning goals for some courses of high-school and college education, because these play an important role in the different stages of the educational process, facilitating the study and understanding of a wide variety of phenomena, for example movement and fields. This paper analyses the effect of the application of a didactic sequence to solving problems about arrow representation and vector addition by graphical methods (in one and two dimensions), using a software of dynamic geometry, looking for the development of 21st century skills and collaborative work. The strategy was implemented in a public educational institution located in the state of Santander, Colombia, with tenth grade students. The results showed a better disposition to team work as well as a significant improvement in the individual performances of the students.

Resumen. Como un aporte a la didáctica de la física y la implementación de las nuevas tecnologías en el aula de clases, éste trabajo está dedicado a la creación de ambientes que estimulen el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante el uso de software con fines educativos en la enseñanza de los vectores. En física, el entendimiento de los conceptos básicos relativos a este tipo de cantidades es fundamentales en la consecución de las metas de aprendizaje para algunos cursos de educación media y superior, ya que estos juegan un papel importante en las diferentes etapas del proceso educativo, facilitando el estudio y comprensión de una amplia variedad de fenómenos, entre los que sobresalen el movimiento y los campos. En este trabajo se analiza la incidencia de la aplicación de una secuencia didáctica que tiene por objetivo la solución de problemas sobre la representación y la suma vectorial por métodos gráficos (en los casos unidimensional y bidimensional), utilizando un software de geometría dinámica, orientado al desarrollo de las competencias del siglo XXI y al fortalecimiento del trabajo colaborativo. La estrategia fue implementada en una institución educativa pública ubicada en el departamento de Santander, Colombia, con estudiantes del grado décimo. Los resultados evidenciaron una mayor disposición para el trabajo por equipos así como una mejora significativa en los desempeños individuales de los estudiantes.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Implementation of research agendas in the training of industrial engineers: Academic training with a social sense

Implementacion de agendas de investigación en la formación de ingenieros industriales: Formación académica con sentido social

Bohorquez Chacón L F[1], and Avendaño M A[2]
[1] Universidad de Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: fabiolabo@gmail.com

Abstract. The concept of Research Agendas is polysemic; it is assumed for the development of experience as strategic tools of collective planning, based on contextual demands, institutional offers, dialogue of knowledge between the experiential knowledge and the academic of teachers, researchers and students in close contact with social actors to establish a roadmap of knowledge management in the training of professionals of any area. Likewise, research agendas are interpreted as instruments to support with greater relevance the processes of teaching, formative research and knowledge transfer; they elevate researchers and students to a high level of understanding of the immediate environment and the global trends of science and technology to produce sustainable and ethical actions at the frontier of knowledge. Starting from this concept, the implementation of the Research Agenda of the Industrial Engineering Program is described from training scenarios such as: classroom work, training practices, business practices, classroom projects, classroom work, research seedbeds and the respective strategies of research intervention used, materialized in actions applied in three productive processes of interest to the Industrial Engineer in training, such as: (i) Productive Process of Object Systems, (ii) Primary productive Process of Biomass, (iii) Primary productive Processes of additives for Artisanal Cosmetics. Research intervention strategies are proposed in these scenarios, to satisfy quality aspects of the academic program such as: strategic training, strengthening the use of Tic´s, research in the strict sense and social appropriation of knowledge; evidencing the construction of knowledge as an exercise that corresponds to a Network between actors and between levels. The objective is to show the concrete results of the application of the Research Agendas; as a process of knowledge management of the formative process, which starts from the planning of the agenda, the area of research interest, the linkage of actors, the development of lines of research of the program, the didactics in the scenarios, the scopes of the intervention strategies, the training and research products. The experience is described on the basis of four successful cases that show the construction of knowledge and the traceability of the investigative intervention of the Industrial Engineer in an artisanal Cosmetic Industry, in a Hydrocarbons company, Health services sector, and construction sector. All the cases are centered around the optimization of the Supply Chain, as an area of investigative interest.

Resumen. Entendiendo que la definición de Agendas de investigación es polisémica; se asume para el desarrollo de la experiencia; las agendas de investigación como herramientas estratégicas de planeación colectiva, basadas en demandas contextuales, ofertas institucionales, diálogo de saberes entre el conocimiento experiencial y el académico de docentes investigadores y estudiantes en contacto estrecho con los actores sociales para establecer una hoja de ruta de gestión de conocimiento en la formación de profesionales de cualquier área. Asimismo, se interpretan las agendas de investigación como instrumentos para sustentar con mayor pertinencia los procesos de enseñanza, investigación formativa y transferencia del

conocimiento; elevan a los investigadores y estudiantes en un alto nivel de comprensión del entorno inmediato y de las tendencias globales de la ciencia y la tecnología para producir acciones sostenibles y éticas en la frontera del conocimiento. Partiendo del uso de este instrumento, se describe la implementación de la Agenda de Investigación del Programa de Ingeniería Industrial planteando como escenarios de formación el trabajo de aula, las practicas formativas, las prácticas empresariales, los proyectos de aula, los trabajos de aula, los semilleros de investigación y las respectivas estrategias de intervención investigativas, materializadas en acciones aplicadas en tres procesos productivos de interés al Ingeniero Industrial en formación, tales como: (i) Proceso Productivo de Sistemas Objetuales, (ii) Proceso productivo primario de Biomasa, (iii) Procesos productivo primario de aditivos para Cosmética artesanal. Se plantean estrategias de intervención investigativa en estos escenarios, para satisfacer aspectos de calidad del programa académico tales como la formación estratégica, el fortalecimiento del uso de Tic´s, la investigación en sentido estricto y la apropiación social del conocimiento; evidenciando la construcción de conocimiento como un ejercicio que corresponde a una Red entre actores y entre niveles. El objetivo es mostrar los resultados concretos de la aplicación de las Agendas de Investigación; como un proceso de gestión de conocimiento del proceso formativo, que parte desde la planificación de la agenda, el área de interés de investigativo, la vinculación de actores, el desarrollo de líneas de investigación del programa, las didácticas en los escenarios, los alcances de las estrategias de intervención, los productos de formación y de investigación. Se describe la experiencia a partir de cuatro casos de éxito que evidencian la construcción de conocimiento y la trazabilidad de la intervención investigativa del Ingeniero Industrial en una Industria Cosmética artesanal, en una empresa de Hidrocarburos, sector servicios de Salud, y sector construcción. Todos los casos se centran alrededor de la optimización de la Cadena de Suministros, como área de interés investigativo.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Mobile application prototype for geological and structural description

Prototipo de aplicación móvil para descripción geológica y estructural

Merchan Chaparro A L[1], Castro Silva H F[1], Paredes Roa R A[1], and Ortiz Daza J[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: ing.andres.merchan.ch@gmail.com

Abstract. The collection of geological and structural information is one of the most important tasks in the work of geological engineers and related professions, this task requires the use of tools such as the geological compass and GPS, which are not always available for their high costs, hence the idea of creating an application that takes advantage of the sensors that have the majority of mobile devices on the market. Taking advantage of the information provided by these sensors, an algorithm is created that with certain mathematical logic delivers information about the geological structures of interest and add a description and/or classification. Comparing the results of the measurements of the application with those of other tools previously mentioned, it is observed that the precision offered by the application is very accurate and can be used both for professional and didactic purposes. After reviewing the results it can be stated that the application offers a very efficient alternative and at much lower costs with a simpler execution. The development of the application was carried out in open source platforms such as kodular, mit appinventor, appybuilder and thunkable.

Resumen. La recolección de información geológica y estructural es una de las tareas más importantes en el trabajo de los ingenieros geólogos y profesiones afines, esta tarea requiere del uso de herramientas como la brújula geológica y el GPS, los cuales no siempre están disponibles por sus altos costos, de aquí surge la idea de crear una aplicación que aproveche los sensores con los que cuentan la mayoría de los dispositivos móviles del mercado. Aprovechando la información suministrada por estos sensores, se crea un algoritmo que con cierta lógica matemática entrega información sobre las estructuras geológicas de interés y agregar una descripción y/o clasificación. Comparando los resultados de las mediciones de la aplicación con los de otras herramientas anteriormente mencionadas, se observa que la precisión ofrecida por la aplicación es muy acertada y puede ser empleada tanto con fines profesionales como didácticos. Después de revisar los resultados puede afirmarse que la aplicación ofrece una alternativa muy eficiente y a costos mucho más bajos con una ejecución más simple. El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo en plataformas de código abierto como son kodular, mit appinventor, appybuilder y thunkable.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Model of knowledge management for Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

Modelo de gestión de conocimiento para la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

Guerrero Prado L T[1], Velasquez Perez T[1], and Puentes Velasquez A M[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: ltguerrerop@ufpso.edu.co

Abstract. This article presents the design of a knowledge management model to improve the effectiveness of human management processes at the Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia taking into account the conceptualization of knowledge management within the institution to recognize the type of tacit and explicit knowledge and the elements that compose it; Thus, through qualitative research, a diagnosis is established through the international standards of information technologies based on the existing technologies in the human management process, through the structuring of the elements that would form the management model. of knowledge as tools that facilitate the acquisition, creation, storage and dissemination of knowledge associated with human management. Through a document analysis, the management of current processes is established and the mechanisms required to minimize knowledge management gaps are generated, which allows the development of a series of elements for implementation in the case of a study that will establish the functionality of the model designed for the human management process of the University. In conclusion we present the previously studied models and approaches to knowledge management by the University through the systems engineering program, for the design of the same in the process of human management through technological tools that currently support the process.

Resumen. Este articulo presenta el diseño de un modelo de gestión del conocimiento para mejorar la efectividad en los procesos de gestión humana de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, teniendo en cuenta la conceptualización de la gestión del conocimiento dentro de la institución para reconocer el tipo de conocimiento tácito y explícito y los elementos que lo componen; así a través de la investigación de carácter cualitativo se establece un diagnostico mediantes los estándares internacionales de las tecnologías de la información en función de las tecnologías existentes en el proceso de gestión humana, a través de la estructuración de los elementos que conformaría el modelo de gestión de conocimiento como herramientas que faciliten la adquisición, creación, almacenamiento y difusión del conocimiento asociado con la gestión humana. Mediante de un análisis documental se establece el manejo de los procesos actuales y se generan los mecanismo requeridos para la minimización de las brechas de la gestión del conocimiento, que permite desarrollar una serie de elementos para la implementación en el caso de estudio que establecerá la funcionalidad del modelo diseñado para el proceso de gestión humana de la Universidad. Como conclusión se presentan los modelos anteriormente estudiados y los acercamientos a la gestión del conocimientos por parte de la Universidad a través del programa de ingeniería de sistemas, para la diseño del mismo en el proceso de gestión humana mediante herramientas tecnológicas que apoyan actualmente el proceso.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Quality assessment of the images used in a biometric recognition system

Evaluación de calidad de las imágenes utilizadas en un sistema de reconocimiento biométrico

García Torres M F[1], Uribe Lozano J C[1], and Rosado Gómez A A[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: mfgarciat@ufpso.edu.co

Abstract. Currently in the context of biometrics, facial recognition is essential for the identification of people, so much so that the systems developed in this field simulate the natural functioning of the human brain, based on the physical characteristics of people, which are often extracted from images. These systems have different development methodologies, however, there are very few documented evaluation methodologies. This project carried out an evaluation of the images used for the identification by a Facial Recognition System Prototype, following the guidelines established by ISO / IEC 19794-5, to determine if the images have an identifying value and likewise, if they are suitable to use in the same system.

Resumen. Actualmente en el contexto de la biometría, el reconocimiento facial es fundamental para la identificación de personas, tanto así que los sistemas desarrollados en este campo simulan el funcionamiento natural del cerebro humano, basándose en las características físicas de las personas, las cuales suelen extraerse de imágenes. Estos sistemas cuentan con diversas metodologías de desarrollo, sin embargo, son muy pocas las metodologías de evaluación documentadas. Este proyecto realizó una evaluación de las imágenes utilizadas para la identificación por un Prototipo de Sistema de Reconocimiento Facial, siguiendo los lineamientos establecidos por la norma ISO/IEC 19794-5, para determinar si las imágenes tienen valor identificativo y así mismo, si son aptas para utilizar en el mismo sistema.

Modeling, Simulation and Diagnostics (MSD)

Modelado, Simulación y Diagnóstico (MSD)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

A Matlab & RStudio-based modeling program for dispersion of particulate matter (PM 10) emissions from a steel industry using gaussian plume equation

Un programa de modelado basado en Matlab & RStudio para la dispersión de partículas en suspensión (PM 10) de una industria del acero utilizando la ecuación de pluma de gauss

De Souza Guimarães C[1], De Souza Maués C[1], and Martinez Amariz A[2,3]
[1] Universidade Federal do Río de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil
[2] Universidad de Santander, Bucarmanga, Colombia
[3] Foundation of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: claudinei@eq.ufrj.br

Abstract. The dispersion of air pollution emissions can be estimated through mathematical or air quality models. These models allow evaluating the air pollutants effects to the environment under several conditions, becoming a relevant and low-cost tool for planning and regulatory purposes. Recent studies have shown the effects of particulate matter on the environment and human health, especially cardiovascular and respiratory diseases. This study aims to assess the effect on air quality of particulate matter (PM 10) emissions from stationary sources of a steel industry located in the city of Volta Redonda, Brazil, with the aid of meteorological data (wind speed, wind direction, cloud covering and insolation) from monitoring stations set at the complex nearby. A mathematical model was developed linking MATLAB® and RSTUDIO® platforms, using the Gaussian Dispersion equation to perform the simulations and Google Maps API to visualize the results. Observed data revealed SE, NW and N prevailing winds of 1.0 m/s and 2.5 m/s average speed that were used to simulate stable and unstable atmospheric conditions according to Pasquill-Guifford classification. The results have exposed elevated concentrations of PM 10 at the complex surrounding area using different input wind data, showing the high contribution of steel industry emissions to the air quality of Volta Redonda city. The national air quality standards recently updated were partially met however numerous violations were indicated, particularly in Santa Cecilia proximity. Further work is required to adjust the dispersion coefficients of the Gaussian equation, evaluate the model using monitoring data, and apply for other pollutants also related to steel processes emissions.

Resumen. La dispersión de las emisiones de contaminación del aire se puede estimar a través de modelos matemáticos o de calidad del aire. Estos modelos permiten evaluar los efectos de los contaminantes del aire en el medio ambiente en varias condiciones, convirtiéndose en una herramienta relevante y de bajo costo para fines de planificación y regulación. Estudios recientes han demostrado los efectos de las partículas en el medio ambiente y la salud humana, especialmente las enfermedades cardiovasculares y respiratorias. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto en la calidad del aire de las partículas de partículas (PM 10) provenientes de fuentes estacionarias de una industria siderúrgica ubicada en la ciudad de Volta Redonda, Brasil, con la ayuda de datos meteorológicos (velocidad del viento, dirección del viento, cubierta de nubes y insolación) desde las estaciones de monitoreo ubicadas en el complejo cercano. Se desarrolló un modelo

matemático que vincula las plataformas MATLAB® y RSTUDIO®, utilizando la ecuación de dispersión de Gauss para realizar las simulaciones y la API de Google Maps para visualizar los resultados. Los datos observados revelaron vientos dominantes de SE, NW y N de 1,0 m / sy una velocidad promedio de 2,5 m / s que se utilizaron para simular condiciones de atmósfera estables e inestables según la clasificación de Pasquill-Guifford. Los resultados han expuesto concentraciones elevadas de PM 10 en el área circundante compleja utilizando diferentes datos de viento de entrada, mostrando una alta contribución de las emisiones de la industria del acero a la calidad del aire de la ciudad de Volta Redonda. Las normas nacionales de calidad del aire recientemente actualizadas se cumplieron parcialmente, sin embargo, se indicaron numerosas violaciones, particularmente en la proximidad de Santa Cecilia. Se requiere trabajo adicional para ajustar los coeficientes de dispersión de la ecuación de Gauss, evaluar el modelo utilizando datos de monitoreo y solicitar otros contaminantes también relacionados con las emisiones de los procesos del acero.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Analysis of stresses in the discontinuities of pressure vessels using the finite element method

Análisis de esfuerzos en las discontinuidades de recipientes sometidos a presión interna utilizando el método de elementos finitos

Cabrera Montaña I J[1], Galvis Mantilla D F[1], and Martínez M J[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: juliethcm18@gmail.com

Abstract. The use of pressure vessels, horizontal and vertical, is very common in processing plants, refineries and compressor plants, fulfilling functions such as separation of fluids or phases and heat exchange among others. One of the most critical areas that make up the vessels are the discontinuities that occur in the different unions. In this research work the analysis of stresses and strain in discontinuities of pressure vessel joints is proposed, such as the unions of the vessels body with its respective head, the joints of the skirts support with the lower part of the head or body and the unions of nozzles and tubes to the body of the recipient, by means of the method of finite elements. To achieve this objective, different configurations of horizontal and vertical vessels with their respective discontinuities are modelled by the use of a package CAD, after that these models will be analyzed by a commercial program of finite elements in order to perform the discretization and represent the values of the most convenient border conditions for this kind of problems.

Resumen. La utilización de recipientes a presión, horizontales y verticales es muy común en plantas de procesamiento, refinerías y plantas compresoras, cumpliendo funciones como separación de fluidos o fases, e intercambio de calor entre otras. Una de las zonas más críticas que componen a los recipientes son las discontinuidades que se presentan en las distintas uniones. En este trabajo de investigación se plantea el análisis de esfuerzos y deformaciones en discontinuidades de las juntas de recipientes a presión, tales como las uniones del cuerpo del recipiente con su respectivo cabezal, las juntas de las faldas o vigas de soporte con la parte baja del cabezal o cuerpo y las uniones de boquillas y tubos al cuerpo del recipiente, mediante el método de los elementos finitos. Para alcanzar este objetivo, se modelan distintas configuraciones de recipientes horizontales y verticales con sus respectivas discontinuidades mediante el uso de un paquete CAD, luego dichos modelos se analizaron mediante un programa comercial de elementos finitos con la finalidad de realizar la discretización y representar los valores de condiciones de frontera más convenientes para esta clase de problemas. Los resultados se comparan con valores obtenidos mediante otros métodos analíticos, como el método de la fuerza. Los resultados obtenidos usando ambas técnicas arrojan resultados comparables.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Artificial modelling of triaxial tests in unsaturated conditions considering the suction control on porous collapsible clays

Modelación artificial de ensayos triaxiales en condición no saturada considerando el control de succión en arcillas porosas colapsables

Ruge J C[1]
[1] Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

E-mail: jcruge@gmail.com

Abstract. Soils with a tendency to show phenomena of collapsibility generally have a susceptibility to be controlled by partial saturation due to its structural configuration, where it is possible to find some cementation due to its lateritic genesis, as well as a microporal predominance. Laboratory tests that intend to reproduce the unsaturated condition need a suction control to simulate properly the levels of stress required in the sample. However, these tests are difficult to have access to given that they have a complicated assembly and can last several days (even months). For this reason, it is extremely important to validate numerically by means of an appropriate constitutive law, at least at the laboratory level, the unsaturated response of a material, in this case a collapsible porous clay of lateritic origin. In this research, an emphasis is placed on the numerical simulation of partially saturated tests through a hypoplastic constitutive model that involves suction in its mathematical formulation. The results are oriented to show the dependence of the suction with the shear strength of the material.

Resumen. Suelos con tendencia a revelar fenómenos de colapso, generalmente poseen una susceptibilidad que puede ser controlada por efectos de saturación parcial, debido a su configuración estructural. El suelo bajo estudio presenta una cementación parcial debido a su génesis laterítica, así como su predominancia microporal. Los ensayos de laboratorio que intentan reproducir la condición no saturada necesitan de un control de succión que simule apropiadamente los niveles de esfuerzos requeridos en la muestra. Sin embargo, estos ensayos son de difícil acceso, puesto que poseen un montaje complicado y pueden durar días en proceso de falla (incluso meses). Por esta razón, es extremadamente importante validar numéricamente por medio de una ley constitutiva apropiada, al menos a nivel de laboratorio, la respuesta no saturada de un material, en este caso una arcilla porosa colapsable de origen laterítico. El foco de esta investigación, está orientado en la simulación numérica de ensayos en condición parcialmente saturada por medio de un modelo constitutivo hipoplástico que involucra el control de succión en su formulación matemática. Los resultados exhiben en el material una fuerte dependencia de la succión con la resistencia al corte del material.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Automatic segmentation of the left atrial appendage, in computed tomography images

Segmentación automática de la orejuela de la aurícula izquierda, en imágenes de tomografía computarizada

Vera M[1], Huérfano Y[2], Gelvez-Almeida E[1], Vera M I[2], Salazar J[1], Valbuena O[3], and Molina V[4]
[1] Universidad Simón Bolívar, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad de los Andes, San Cristobal, Venezuela
[3] Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia
[4] Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

E-mail: m.avera@unisimonbolivar.edu.co

Abstract. The atrial appendage of the left atrium is one of the anatomical places where blood thrombi occur most frequently. These thrombi, when migrating from the appendage, become blood emboli that can, potentially, compromise the physiology and / or anatomy of cardiac or cerebral blood vessels, being able to generate cerebrovascular events. The segmentation of the aforementioned appendage is highly complex due, mainly, to its location and the identical tomographic densities that are evident in both the left atrial appendage and the left atrium. In the present work, a computational technique is proposed to segment the appendage with the purpose of generating important information to the procedure called surgical closure of the aforementioned anatomical structure. This information is linked to the volume and diameter of the aforementioned appendage. The technique consists, first of all, of a digital preprocessing stage based on filtering processes and definition of a region of interest; and second, from a segmentation stage that considers a grouping method. The results are promising and allow us to calculate useful quantitative variables when characterizing the most lethal appendix of the human body, that is, the left appendage.

Resumen. La orejuela de la aurícula izquierda es uno de los lugares anatómicos donde se producen, con mayor frecuencia, los trombos sanguíneos. Estos trombos al emigrar de la orejuela se convierten en émbolos sanguíneos que pueden, potencialmente, que comprometen la fisiología y/o la anatomía de vasos sanguíneos cardiacos o cerebrales pudiéndose generar eventos cerebrovasculares. La segmentación de la mencionada orejuela es altamente compleja debido, principalmente, a su ubicación y a las idénticas densidades tomográficas que se evidencian tanto en la orejuela como en la aurícula izquierda. En el presente trabajo, se propone una técnica computacional para segmentar la orejuela con el propósito de generar información relevante para el procedimiento denominado cierre quirúrgico de la mencionada estructura anatómica. Esta información está vinculada con el volumen y el diámetro de la referida orejuela. La técnica consta, en primer lugar, de un etapa de preprocesamiento digital basada en procesos de filtrado y definición de una región de interés; y en segundo lugar, de una etapa de segmentación que considera un método de agrupamiento. Los resultados son promisorios y permiten calcular variables cuantitativas útiles al momento de caracterizar el apéndice más letal del cuerpo humano, es decir, la orejuela izquierda.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Comparative thermal analysis of extruded ceramic products: The multiperforated brick vs. Modified bricks in the distribution of cells

Análisis térmico comparativo de productos cerámicos extrusionados: El ladrillo multiperforado vs. Ladrillos modificados en la distribución de celdas

Colmenares Uribe A P[1], Sánchez M J[1], and Díaz Fuentes C X[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: auribe3094@hotmail.com

Abstract. The cooling and heating systems demand to adapt spaces is a critical environmental problem. Due to the supply of products for facades presents many limitations when selecting the best option, such as price, maintenance or mistrust. Bearing in mind that the behavior of construction materials is an elementary factor in the energy consumption of buildings, three types of extruded face brick were designed, alternating the distribution of internal perforations and partially eliminating the thermal bridge. Subsequently, the thermal comparative analysis of ceramic products between the multiperforated brick (LM) and the 3 brick options modified in the distribution of cells LMDC1, LMDC2 and LMDC3 was developed, from simulations in the software ANSYS R16 using the method of finite elements (FEM) configured in extreme conditions of solar radiation in Cúcuta, Colombia, from which the temperature distribution -exterior and interior- and the heat fluxes of each design were obtained. The data obtained from the simulation allow to identify the energetic behavior of a traditional construction element (LM). This information is a starting point to compare and sustain the insulation produced by LMDC1 and LMDC2, through the reduction of interior temperature. However, LMDC3 is negatively highlighted by the considerable increase in interior temperature. The results show that the modification of the distribution of the cells and the elimination of thermal bridges are strategies for the reduction of heat transfer in the design of ceramic product for masonry. This study is a justification for the development of innovative sustainable building units that strive to achieve energy efficiency from thermal insulation and the use of resources and technologies of a region, as is the case of the arcillera industry of Norte de Santander in Colombia.

Resumen. La demanda de sistemas de refrigeración y calefacción para adecuación de espacios es una problemática ambiental crítica. Debido a que la oferta de productos para fachadas presenta muchas limitaciones al seleccionar la mejor opción, como precio, mantenimiento o desconfianza. Teniendo en cuenta que, el comportamiento de los materiales de la construcción es factor elemental en el consumo energético de las edificaciones, se diseñaron 3 tipologías de ladrillo cara vista extrusionado, alternando la distribución de las perforaciones internas y eliminando parcialmente el puente térmico. Posteriormente, se desarrolló el análisis térmico comparativo de productos cerámicos entre el ladrillo multiperforado (LM) y las 3 opciones de ladrillos modificados en la distribución de las celdas LMDC1, LMDC2 y LMDC3, a partir de simulaciones en el software ANSYS R16 utilizando el método de elementos finitos (FEM) configurados en condiciones extremas de radiación solar en Cúcuta, Colombia, del cual se obtuvo la distribución de temperatura – exterior e interior- y los flujos de calor de cada diseño. Los datos obtenidos de la simulación permiten identificar el comportamiento energético de un elemento de construcción tradicional (LM). Esta

información es un punto de partida para comparar y sustentar el aislamiento producido por LMDC1 y LMDC2, a través de la reducción de temperatura interior. Sin embargo, LMDC3 resalta negativamente por el aumento considerable de temperatura interior. Los resultados demuestran que la modificación de la distribución de las celdas y la eliminación de puentes térmicos son estrategias para la reducción de transferencia de calor en el diseño de producto cerámico para mampostería. Este estudio es una justificación al desarrollo de unidades constructivas sostenibles innovadoras que se esfuerzan por alcanzar la eficiencia energética desde el aislamiento térmico y el aprovechamiento de los recursos y tecnologías de una región, como es el caso de la industria arcillera de Norte de Santander en Colombia.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Comparison of segmentation tools for structural analysis of bone tissues by finite elements

Comparación de herramientas de segmentación para el análisis estructural de tejidos óseos por elementos finitos

Arguello D[1], González-Estrada O A[1], and Sánchez Acevedo H[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: daaa_36@hotmail.com

Abstract. The segmentation of medical images is fundamental in the development of personalized medicine. These image-processing mechanisms have been adapted as complex recognition tools for control and intervention of diseases, in addition to the live monitoring of surgical procedures and rehabilitation. The present work is a comparative study of reconstruction processes applied to medical images with open source software for bone structure analysis using the finite element method. According to this approach, the aim is to generate a sequential process considering all the implications in the choice and evaluation of the software, and associated with the morphological examination of the human body. The methodology focuses on the software that has been documented for the anatomical reconstruction of organs and tissues, accounting for algorithms of manual, semi-automatic and automatic handling. Three segmentation packages are analysed. 3D Slicer with a semi-automatic process called Region Growing and its wide variety of hand tools distinguished by its precision, easy handling, and export quality. ITK-Snap through the interactive mechanism called active contour segmentation mode. Finally, InVesalius and its automatic segmentation technique by identifying classes of tissues and simplified user-machine interface. A comparison is proposed based on the ease of workflow, time for completion, the robustness of the tools, and precision of the semiautomatic and automatic methods, as opposed to the manual process. The segmentation of a vertebra obtained from a DICOM file in a computerized axial tomography was completed, and performance indicators were evaluated.

Resumen. La segmentación de imágenes médicas es fundamental en el desarrollo de la medicina personalizada. Estos mecanismos de procesamiento de imágenes se han adaptado como complejas herramientas de reconocimiento para el control e intervención de enfermedades, además del monitoreo en vivo de los procedimientos quirúrgicos y la rehabilitación. El presente trabajo es un estudio comparativo de los procesos de reconstrucción aplicados a imágenes médicas con software de código abierto para el análisis de estructuras óseas utilizando el método de elementos finitos. De acuerdo con este enfoque, el objetivo es generar un proceso secuencial considerando todas las implicaciones en la elección y evaluación del software, y asociado con el examen morfológico del cuerpo humano. La metodología se centra en el software que se ha documentado para la reconstrucción anatómica de órganos y tejidos, teniendo en cuenta los algoritmos de manejo manual, semiautomático y automático. Se analizan tres paquetes de segmentación. 3D Slicer con un proceso semiautomático llamado Region Growing y su amplia variedad de herramientas manuales que se distinguen por su precisión, fácil manejo y calidad de exportación. ITK-Snap a través del mecanismo interactivo llamado Modo de Segmentación Activa del Contorno. Finalmente, InVesalius y su técnica de segmentación automática mediante la identificación de clases de tejidos y la interfaz simplificada usuario-máquina. Se propone una comparación basada en la facilidad del flujo de trabajo, el tiempo de finalización,

la robustez de las herramientas y la precisión de los métodos semiautomáticos y automáticos, a diferencia del proceso manual. Se completó la segmentación de una vértebra obtenida de un archivo DICOM en una tomografía axial computarizada y se evaluaron los indicadores de rendimiento.

Computational modelling and validation of guided wave's dispersion curves in an aluminum flat plate by employing Ansys software

Modelado y validación computacional de las curvas de dispersión de las ondas guiadas en una placa plana de aluminio empleando Ansys

Galvis Candelario L D[1], **and Quiroga Mendez J E**[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramnaga, Colombia

E-mail: galvis18@icloud.com

Abstract. This paper presents a practical approach to obtain the dispersion curves for a plate via numerical modelling using the commercial software ANSYS. The method is based on the dynamic analysis of the waveguide to extract the mode shapes (eigenvectors) for each resonant frequency (eigenvalues) from the unforced motion equation. Each eigenvalue provides a frequency and the dimensions of the model (wavelength), which are the base of the dispersion curves. Afterwards, an algorithm it's developed in MATLAB to stack the different mode solutions with its respective frequencies using the Modal Assurance Criterion (MAC). The obtained data is compared with the dispersion curves provided by the GUIGW software.

Resumen. Este artículo presenta un enfoque práctico para la obtención de las curvas de dispersión para una placa mediante modelado numérico utilizando el software comercial ANSYS. El método se basa en el análisis dinámico de la guía de onda para extraer las formas de modo (eigenvectors) para cada frecuencia resonante (eigenvalues) de la ecuación de movimiento no forzado. Cada valor propio proporciona una frecuencia y las dimensiones del modelo (longitud de onda), que son la base de las curvas de dispersión. Luego, se desarrolló un algoritmo en MATLAB para apilar las diferentes soluciones de modo con sus respectivas frecuencias utilizando el Criterio de Garantía Modal (MAC). Los datos obtenidos se comparan con las curvas de dispersión proporcionadas por el software GUIGW.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Computational study of a glow discharge device

Estudio computacional de un dispositivo de descarga brillante

Quintero Pacheco Y[1], Parada Becerra F F[1], Orozco Ospino E A[1], Tsygankov P[1], and Barragan Jimenez Y F[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: yersonfabian16@gmail.com

Abstract. Currently the bright discharge or glow plasma is the basis of conventional techniques used for the treatment of materials, such as the generation of thin films, essential sputtering process, surface treatment for cleaning and substrate activation, among others. This work focuses on the numerical study of the main characteristics of bright discharge originated in a system composed of a cylindrical quartz chamber of length 20 [cm] and radius 2.5 [cm], limited by two copper electrodes connected to a electric potential values between 200-500 [V]. The simulations are carried out on the software "COMSOL MULTIPHYSICS", resulting in the distribution of the electronic and ionic charge density, as well as their respective current densities, electrical potential profile, electric field and electronic temperature in the plasma of the longitudinal distance of the system; thus achieving, identify the characteristic regions of this download.

Resumen. Actualmente la descarga brillante o plasma de resplandor es el fundamento de las técnicas convencionales utilizadas para el tratamiento de materiales, tales como la generación de películas delgadas, esencial del proceso sputtering, el tratamiento superficial para la limpieza y activación del sustrato, entre otras. Este trabajo se enfoca en estudiar numérica las principales características de la descarga brillante originada en un sistema compuesto por una cámara cilíndrica de cuarzo de longitud 20 [cm] y radio 2.5 [cm], limitada por dos electrodos de cobre conectados a una diferencia de potencial entre los 200-500[V]. Las simulaciones se realizan sobre el software “COMSOL MULTIPHYSICS”, arrojando como resultado la distribución de la densidad de carga electrónica e iónica, así como de sus respectivas densidades de corrientes, perfil de potencial eléctrico, campo eléctrico y temperatura electrónica en el plasma en función de la distancia longitudinal del sistema; logrando así, identificar las regiones características de esta descarga.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Computational study of the autoresonance acceleration of electrons in magnetic fields varying on time

Estudio computacional de la aceleración de auto-resonante de electrones en campos magnéticos que varían en el tiempo

Hernández Quintero J A[1], Orozco Eduardo A[1], and Dugar-Zhabon V[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: alejandroher07@hotmail.com

Abstract. The gyroresonant acceleration mechanism consists of the 2D acceleration of electrons by a circular polarized standing transversal electric wave and a homogeneous magnetic field, which change on time to compensate the increase of relativistic factor during the acceleration regime. In this acceleration scheme, a mechanism capable of maintaining the phase stability of the acceleration regime is present. K. Golovanivsky, who proposed said acceleration mechanism; by using an analytical model deduced a set of differential equations describing both the evolution of the electron energy and the phase shift between the velocity of the particle and the electric field. In the present work, the results of the 3D numerical simulation of an electrons bunch acceleration by the TE111 cylindrical mode of 2.45 GHz in frequency and the strength of 100 kV/m through the gyroresonant acceleration mechanism is presented. In our numerical scheme, the inhomogeneous magnetic field is produced by a set of 4 current coils whose currents change linearly on time. In the transversal midplane, the initial magnetic field is fitted to the classical resonance value. The concentration of the electron bunch is ne= 154.4 cm^(-2), so the simple particle approximation is used. The electron trajectories, its velocities, and energies are obtained from the numerical solution of the relativistic Newton-Lorentz equation. Finally, the number of accelerated electrons was determined, identifying the favorable regions for the acceleration regime.

Resumen. El mecanismo de aceleración gyroresonant consiste en la aceleración 2D de los electrones mediante una onda eléctrica transversal polarizada circular y un campo magnético homogéneo, el cual cambian con tiempo para compensar el aumento del factor relativista durante el régimen de aceleración. En este esquema de aceleración, está presente un mecanismo capaz de mantener la estabilidad de fase en el régimen de aceleración. K. Golovanivsky, quien propuso dicho mecanismo de aceleración; Al utilizar un modelo analítico, dedujo un conjunto de ecuaciones diferenciales que describen tanto la evolución de la energía electrónica como el cambio de fase entre la velocidad de la partícula y el campo eléctrico. En el presente trabajo, se presentan los resultados de la simulación numérica 3D de una aceleración de un grupo de electrones mediante el modo cilíndrico TE111 de 2,45 GHz en frecuencia y amplitud máxima de 100 kV/m a través del mecanismo aceleración gyroresonant. En nuestro esquema numérico, el campo magnético no homogéneo es producido por un conjunto de 4 bobinas de corriente cuyas corrientes cambian linealmente en el tiempo. En el plano medio transversal, el campo magnético inicial se ajusta al valor de resonancia clásico. La concentración del haz de electrones es ne = 154.4 cm^(-2), por lo que se utiliza la aproximación simple de partículas. Las trayectorias de los electrones, sus velocidades y energías se obtienen de la solución numérica de la ecuación relativista de Newton-Lorentz. Finalmente, se determinó el número de electrones acelerados, identificando las regiones favorables para el régimen de aceleración.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Embedded quantum dots in (Ga, Al)As semiconductor nanostructure: structural study of current tunneling

Puntos cuánticos embebidos en una nanoestructura semiconductora de (Ga, Al) As: estudio estructural de corriente de tunelamiento

Paredes Gutiérrez H[1], and Pérez Merchancano S T[2]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

E-mail: haroldpared@gmail.co

Abstract. We report the the tunneling current behavior in a nano-semiconductor structure of GaAs/(Ga,Al)As which contains the Rashba spin orbital interaction in the presence of embedded InAs quantum dots of different geometries (lens, pyramid and ring) depending on the voltage, magnetic field, and different spin-orbit interaction values. First of all we report the behavior of the current as a function of voltage taking into account different geometries, and fixed values of spin orbit considering the spin effect up and spin down, which provides information about the Zemman effect and at the same time a degeneration of the energy levels. These results show that the intensity of the current presents appreciable changes when the morphology of the quantum dot changes when the intensity of the bias voltage increase. Here are two cases: for voltages less than or equal to 0.2 V and for voltages greater than 0.2 V. In the first case and considering spin up, the appearance of the first peaks of current intensity according to the morphology of the following way: Pyramid, lens and ring. However, when the voltage is greater than 0.2 V a change in the current occurs due to the morphology of the quantum dots changing in its order: Ring, lens pyramid. This phenomenon also occurs when the spin orbit coupling is changed, showing that as the value of the phase increases, a change in the domain of the morphology for similar voltages also occurs. Likewise, when the spin polarization of our quantum device changes, a domain also occurs in the intensity of the current showing that these changes are affected by the morphology of the quantum dots. In general, it is observed that the current intensity is lower when the polarization spin down of our quantum mechanical model, inducing less information transport through the carriers. Similarly, there is less current intensity here for all voltage values. In the case of spin down and voltage values greater than 0.2 V, there is a greater number of peaks in the current intensity, showing a greater number of resonant states when the voltage and magnetic field are increased.

Resumen. Reportamos el comportamiento de la corriente de tunelamiento en una nano estructura semiconductora de (Ga,Al)As/GaAs la cual contiene la interacción orbital de espín Rashba en presencia de puntos cuánticos de InAs embebidos de diferentes geometrías (Lente, pirámide y anillo) en una estructura de doble barrera en función del voltaje, campo magnético, y diferentes valores la interacción espín orbita, En primera instancia reportamos el comportamiento de la corriente en función del voltaje teniendo en cuenta diferentes geometrías, y valore fijos de espín órbita considerando el efecto de espín hacia arriba y espín hacia abajo, lo cual suministra información sobre el efecto Zemman y a su vez una degeneración de los niveles de energía. Estos resultados muestran, que la intensidad de la corriente presenta cambios apreciables cuando se cambia la morfología del punto cuántico cuando la intensidad del voltaje cambia. Aquí se dan dos casos: para voltajes menores o iguales a 0.2 V y para voltajes mayores a 0.2 V. En el primer caso y

considerando espín hacia arriba, se observa aparición de los primeros picos de intensidad de corriente de acuerdo a la morfología de la siguiente manera: pirámide, lente y anillo. Sin embargo, cuando el voltaje es mayor a 0.2 V acontece un cambio en la corriente debido a la morfología del punto cuántico cambiando en su orden: Anillo, pirámide lente. Este fenómeno también ocurre cuando se cambia el acoplamiento espín orbita, mostrando que en la medida que el valor de la fase aumenta también se produce un cambio en el dominio de la morfología para voltajes similares. Así mismo, cuando cambia la polarización de espín de nuestro dispositivo cuántico, también ocurre un dominio en la intensidad de la corriente mostrando que estos cambios son afectados por la morfología de los puntos cuánticos. De forma general, se observa que la intensidad de corriente es menor cuando la polarización de espín es hacia abajo de nuestro modelo mecánico cuántico induciendo menor transporte de información a través de los portadores. De igual forma, aquí se presenta menor intensidad de la corriente para todos los valores de voltaje. En el caso de espín hacia abajo y valores de voltaje mayores a 0.2 V se presenta un mayor número de picos en la intensidad de corriente mostrando un mayor número de estados resonantes cuando se aumenta el voltaje y el campo magnético.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Extended hubbard model for three-color fermions modelo de hubbard

Extendido para fermiones con tres estados internos

Silva Valencia J[1], Perez Romero A[1], and Franco R[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: : jsilvav@unal.edu.co

Abstract. The well-known Hubbard model considers a local interaction between electrons and their kinetic energy. This model is useful to describe VO2 material and its twodimensional version could describe the normal state of High-Tc superconductors. Ultracold atom setups have become a laboratory for the condensed matter field. With them, several ideas and concepts have been tested and extended, in an environment that is clean and free of impurities and defects, with complete control over the parameters. Alkaline-earth-metal atoms have several hyperfine states, which can be manipulated, leading to SU(N) Hubbard chains. For 6Li atoms N=3, and we study three-color fermions confined in a one-dimensional optical lattice with next-neighbors interactions. We used the density matrix renormalization group (DMRG) method and the von Neumann entropy to determine the phase diagram. We obtained a charge-density wave (CDW), phase separation (PS), spin-density-wave (SDW) and Bond-order wave phases.

Resumen. El conocido modelo de Hubbard considera una interacción local entre los electrones y la energía cinética de los mismos. Este modelo es útil para describir el material VO2 y su versión bidimensional podría describir el estado normal de los superconductores de alta temperatura crítica. Los montajes con átomos ultrafríos se han convertido en un laboratorio para la materia condensada. Con ellos varias ideas y conceptos han sido probados y extendidos, en un ambiente limpio y libre de inpurezas y defectos, con total control sobre los parámetros. Los átomos alcanino-térreos tienen muchos estados hiperfinos, los cuales puede ser manipulados. Para átomos de 6Li tenemos que N=3 y nosotros estudiamos fermiones con tres grados de libertad internos confinados en una red óptica unidimensional considerando interacciones a primeros vecinos. Nosotros usamos el método de grupo de renormalización de la matriz densidad (DMRG) y la entropía de von Neumann para determinar el diagrama de fases. Nosotros obtuvimos las siguientes fases: charge-density wave (CDW), phase separation (PS), spin-density-wave (SDW) y Bond-order wave (BOW).

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Fractal analysis in rural domestic wastewater quality under dissolved oxygen stability in wetlands planted with *Chrysopogon zizanioides*

Análisis fractal en calidad de agua residual doméstica rural bajo estabilidad de oxigeno disuelto en humedales plantados con *Chrysopogon zizanioides*

Prada Marín D A[1], Reátiga Villamizar A[1], Correa S N[1], Mantilla Mancilla J S[1], Galvis D[1], and Hernández M C[1]
[1] Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia

E-mail: duwamg.prada@upb.edu.co

Abstract. The Chrysopogon zizanioides (vetiver) is a plant that has characteristics of adaptability to any type of soil and to any type of climatic conditions. It has been observed that this plant helps to improve the quality of wastewater and industrial, because it has a root system of great development which allows the consumption of organic matter and capture of contaminants present in the water. One of the indicators of good water quality is the amount of dissolved oxygen present in it and vetiver is a plant that helps increase the presence of dissolved oxygen. For this work, a sample of 30 vetiver plants arranged in a tank of one cubic meter with residential rural residual water from the municipality of Floridablanca Santander was taken for 5 weeks, in which the oxygen present in said water and with the collected data was analyzed. A fractality study was carried out to determine the volatility of the data series provided in order to observe persistence in water quality. This study showed volatilities of 46.70%, 39.25%, 50%, 27.79% and 48.76% corresponding to each week.

Resumen. El Chrysopogon zizanioides (vetiver) es una planta que tiene características de adaptabilidad a cualquier tipo de suelo y a cualquier tipo de condiciones climáticas. Se ha observado que esta planta ayuda al mejoramiento de la calidad de aguas residuales e industriales, debido a que presenta un sistema radicular de gran desarrollo el cual le permite el consumo de materia orgánica y captura de contaminantes presentes en el agua. Uno de los indicadores de buena calidad del agua es la cantidad de oxígeno disuelto presente en ella y el vetiver es una planta que ayuda a aumentar la presencia de oxígeno disuelto. Para este trabajo se tomó una muestra de 30 plantas de vetiver dispuestas en un tanque de un metro cúbico con agua residual residencial rural del municipio de Floridablanca Santander durante 5 semanas, en las cuales se analizó el oxígeno presente en dicha agua y con los datos acopiados se realizó un estudio de fractalidad para determinar la volatilidad de las series de datos suministrados con el fin de observar persistencia en la calidad del agua. Este estudio evidenció volatilidades de 46.70%, 39.25%, 50%, 27.79% y 48.76% correspondientes a cada semana.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Fractal analysis of the presence of particulate material of 2.5 and 10 microns in the air of the city of Medellín, Colombia

Análisis fractal de presencia de material particulado 2.5 y 10 micras en el aire de la ciudad de Medellín, Colombia

Prada Marín D A[1], Tarazona J D[1], Silva M F[1], Vera Bautista P E[1], Montoya Torres S A[1], Acevedo A A[1], and Gómez Cortes J M[2]
[1] Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia
[2] Servicio Nacional de Aprendizaje, Bogotá, Colombia

E-mail: duwamg.prada@upb.edu.co

Abstract. The population increase has a direct impact on the urban and road growth of the place where it is inhabited. With continuous technological development, the materials used for construction in buildings and road mesh for all types of transport have been improved. In addition, it is possible to observe, in the same way, the increase in pollution of said place. Regarding air pollution, in the city of Medellin, Colombia, classified as one of the most polluted cities in this country, activities have been initiated to reduce the emission of particulate material 2.5 and 10 microns, cataloged highly harmful to health. In order to determine if the amount of the particles present in the city of Medellín, have a persistent behavior or not, we analyze a series of data provided by the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies, between the first of July to December 31, using the calculation of the Hurst coefficient and the fractal dimension.

Resumen. El aumento de la población tiene un impacto directo en el crecimiento urbano y vial del lugar donde se habita. Con el continuo desarrollo tecnológico, se han mejorado los materiales utilizados para la construcción en edificios y mallas viales para todo tipo de transporte. Además, es posible observar, de la misma forma, el aumento de la contaminación de dicho lugar. Con respecto a la contaminación del aire, en la ciudad de Medellín, Colombia, clasificada como una de las ciudades más contaminadas de este país, se iniciaron actividades para reducir la emisión de material particulado de 2.5 y 10 micras, catalogadas como altamente dañinas para la salud. Para determinar si la cantidad de partículas presentes en la ciudad de Medellín tienen un comportamiento persistente o no, analizamos una serie de datos proporcionados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, entre el primero de julio a 31 de diciembre, utilizando el cálculo del coeficiente de Hurst y la dimensión fractal.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

A non linear resistive network as a model to analyze fracture processes in masonry structures under diagonal stresses

Diseño de una red de elementos resistivos no lineales como análogo eléctrico para analizar el proceso de fractura de muros de mampostería bajo compresiones diagonales

Clavijo J[1], Torres N[1], Salas Y[2], and Sánchez S[3]
[1] Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá, Colombia
[3] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[4] Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

E-mail: jorge.clavijo@escuelaing.edu.co

Abstract. Study of fracture processes in civil structures are key to estimate the risk of collapse which can derive in economic and social damages. However, theoretical analyzes of these systems are cumbersome because of the highly non linear problem associated with the fracture process. In this paper we propose a non linear resistive network as a model to analyze the collapse of a masonry wall under diagonal compression. In this model bricks are seen as the nodes of the network and the joining material is modeled as resistive elements which resistances increases abruptly when electric current reaches a critical threshold. The diagonal stress is modeled as a voltage source which magnitude depends on time. The definitive collapse occurs when the current of the source drops to zero. With this model it is possible to predict the form of the fracture and the critical behavior in the current-voltage relation just before the collapse. The model is evaluated through comparison with experimental data obtained from real walls using the acoustic emission technique.

Resumen. El estudio de los procesos de fractura en estructuras civiles es de fundamental importancia debido al alto impacto económico y social que llegan a causar sus colapsos. Sin embargo, la no linealidad del proceso de fractura hace que el estudio teórico de estructuras complejas y heterogéneas sea, en muchos de estos casos, difícil de realizar. En este trabajo proponemos el uso de un análogo eléctrico para analizar el colapso de un muro de mampostería sometido a esfuerzos diagonales. En este modelo las unidades del muro (ladrillos) son modelados como nodos de una red eléctrica, mientras que el material de sus uniones es modelado mediante elementos resistivos no lineales cuya resistencia aumenta abruptamente cuando a través de ellos circula una corriente superior a cierto valor umbral. En esta red el esfuerzo diagonal se traduce en una fuente de voltaje cuyo valor aumenta gradualmente con el tiempo. El colapso se obtiene cuando la corriente suministrada por la fuente de voltaje cae abruptamente a cero. Mediante este modelo es posible predecir desde características morfológicas de la fractura hasta el comportamiento crítico en la relación corriente-voltaje justo antes del colapso definitivo. Los resultados del modelos son comparados con datos experimentales obtenidos en muros reales mediante la técnica de emisiones acústicas.

Insulator phases of a mixture of spinor fermions and hard-core bosons

Fases aislantes de una mezcla de fermiones con espín 1/2 y bosones sin espin en el límite hard core

Avella Sarmiento R G[1], and Silva Valencia J[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: rgavellas@unal.edu.co

Abstract. The ground state of a mixture of hard- core bosons and Spin 1/2 fermions confined in one dimensional optical lattice were studied using the density matrix renormalization group technique sweeping a wide range of values of the fermionic and bosonic densities considering repulsive fermion-fermion and boson-fermion interactions, we found diverse superfluid and insulator states and the transitions between then were explored, leading to interesting phase diagrams. Given a fermionic density \Rho_F, the insulator states are located at the bosonic densities \Rho_B = 1-\Rho_F and \Rho_B = abs(1-2 \Rho_F).

Resumen. El estado fundamental de un sistema conformado por fermiones con espín 1/2 y bosones en límite hard core confinados en una red óptica unidimensional, se estudia por medio de la técnica del grupo de renormalización de la matriz densidad. Al considerar interacciones repulsivas fermión-fermión y bosón-fermión, se encuentran diversos estados superfluidos y aislantes cuya interacción se calculó en el diagrama de fase. Dada una densidad fermiónica \ Rho_F, los estados aislantes se localizan en densidades bosónicas \ Rho_B = 1- \ Rho_F y \ Rho_B = abs(1-2 \ Rho_F).

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Modeling of electron resonant interaction by cylindrical modes TE011

Modelamiento de la interacción resonante de electrones por modos cilíndricos TE011

Otero Olarte O[1], and Orozco Ospino E A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: oswaldoterolarte@gmail.com

Abstract. As a contribution to the study of the resonant interaction between the movement of an electron and the transversal electric field of a stationary electromagnetic wave in the presence of a static homogeneous magnetic field, this work is dedicated to the analysis of electrons acceleration using a microwave mode cylindrical TE011. To get a better understanding of the particle-wave interaction, the electric field of the microwave mode is decomposed as the superposition of two circular polarized standing wave (right one and left one). This decomposition can be done without use any approximation. The trajectory, energy and phase difference of the electron are determined by the numerical solution of the Newton-Lorentz relativistic equation using a finite difference scheme. For an electron injected longitudinally with an energy of 6 keV and that starts at the radial midpoint of the cavity, it is accelerated until an energy close to 90 keV using an electric field amplitude of 14 kV/cm and a frequency of 2.45 GHz. These results are contrasted with those obtained for two other injection points located in different radial positions. This energy can be used to produce X-ray for medical imaging. The results suggest that the particle-wave interaction using the cylindrical mode TE011 could be optimized through the implementation of external mechanism to preserve the resonance condition along time (GYRAC).

Resumen. Como un aporte al estudio de la interacción resonante entre el movimiento de un electrón y el campo eléctrico transversal de una onda electromagnética estacionaria en presencia de un campo magnético homogéneo estacionario, éste trabajo está dedicado al análisis de la aceleración de electrones utilizando un modo de microondas cilíndrico TE011. Para comprender de una mejor manera la interacción onda-partícula, se descompone el campo eléctrico del modo de microondas como la superposición de una onda estacionaria polarizada circularmente de derecha y una de izquierda. Dicha descomposición puede realizarse sin recurrir a ningún tipo de aproximación. La trayectoria, la energía y la diferencia de fase del electrón se determinan mediante la solución numérica de la ecuación relativista de Newton-Lorentz utilizando un esquema en diferencias finitas. Para un electrón inyectado longitudinalmente con una energía de 6 keV y que parte en el punto medio radial de la cavidad, éste alcanza una energía cercana a los 90 keV utilizando una amplitud de campo eléctrico de 14 kV/cm y una frecuencia de 2.45 GHz. Estos resultados son contrastados con los obtenidos para otros dos puntos de inyección situados en distintas posiciones radiales. Esto con el propósito de identificar la variación de la ganancia energética en función del punto de inyección. Los resultados sugieren que la interacción onda-partícula utilizando el modo cilíndrico TE011 podría ser optimizada mediante la implementación de un mecanismo externo que logre preservar la condición de resonancia a lo largo del tiempo (GYRAC).

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Modeling of helium atom from a collision of an electron with an ionized helium atom

Modelado del átomo de helio a partir de la colisión de un electrón con un átomo de helio ionizado

Alcalá Varilla L A[1], Perez Pitalua D L[2], and Torres H F[1]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia
[2] Universidad del Sinu, Montería, Colombia

E-mail: lalcala@correo.unicordoba.edu.co

Abstract. The helium atom was theoretically modeled from a collision of an electron with a ionized helium atom. Therefore, the scattering theory and in particular the theoretical properties of the Jost functions were used; these last functions were calculated and from them it was possible to study the bound states problem. Using this approach, the energy of the ground state and the energies of the first 3 excited states of the helium atom were calculated finding errors with respect to the experimental values of 0.039%, -0.541%, -0.077% and 0.713%, respectively. Which are significantly in agreement with those reported in other common theoretical works.

Resumen. El átomo de helio fue teóricamente modelado a partir de una colisión de un electrón con un átomo de helio ionizado. Por lo tanto, se uso la teoría de dispersión y en particular las propiedades teóricas de las funciones de Jost; estas ultimas funciones fuero calculadas y a partir de ellas fue posible estudiar el problema de estados ligados. Usando este enfoque, se calcularon la energía del estado base y las energías de los tres primeros estados excitados del átomo de helio; encontrando errores, con respecto a los valores experimentales de 0.039%, -0.541%, -0.077% y 0.713%, respectivamente. Los cuales están significativamente en acuerdo con los reportados en otros trabajos teóricos comunes. Topic: MSD Modeling, Simulation and Diagnostics Tópico: MSD - Modelado, Simulación y Diagnóstico-->

Modeling of n polystyrene spheres colliding on an enclosed vessel, through Maxwell-Boltzmann distribution

Modelado de n esferas de poliestireno colisionando en un recipiente cerrado, por medio de la distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann

Alzate Cardenas J A[1], Landinez R G[1], Ariza Serrano G A[1], Triana Camacho D A[1], and Cristiano Rodríguez K L[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: julijijiji@gmail.com

Abstract. The shaping of sciences thru interactive simulations has strengthened in the last decade. This research describes the active learning experience, thru the experimentation and simulation of a problem, used on mechanics II course oriented to physics students. The proposed problem was to model the movement of polystyrene spheres on an enclosed vessel under constant air pressure. To achieve this, the spheres speed was measured when they were leaving thru an opening on the enclosed vessel after collisions among them as well as the vessel walls. The physical principle applied to the model and the simulation was the Maxwell-Boltzmann distribution of speeds used on an ideal gas. The experimental data of velocity were adjusted to the distribution model and their parameters were determined thru the inverse modelling of basin-hopping algorithm.

Resumen. La formación de las ciencias a través de simulaciones interactivas está tomando fuerza en la última década. En este trabajo de investigación se describe una experiencia de aprendizaje activo, a través de la experimentación y simulación de un problema, en el curso de Mecánica II orientado a estudiantes de Física. El problema planteado fue modelar el movimiento de esferas de poliestireno en un recipiente cerrado, cuando a este se le ejerce una presión de aire constante. Para ello se midieron las velocidades de las esferas que salían por un orificio del recipiente, luego de colisionar sucesivamente entre sí y con las paredes del recipiente. El principio físico aplicado al modelo y la simulación fue la distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann usada en gases ideales. Los datos experimentales de velocidades se ajustaron a dicha distribución y sus parámetros fueron determinados mediante modelado inverso a través de un algoritmo basin-hopping.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Modeling the effect of temperature on the physical and mechanical properties of Al2O3/SiO2 ceramic composites

Modelado del efecto de la temperatura sobre las propiedades estructurales de compuestos cerámicos de Al2O3/SiO2

Roa Bohórquez K [1], Paredes Roa R A[2], Vera López E[2], Peña Rodríguez G[3], Trejo Zárra F[1], and Castro Silva H F[2]
[1] Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México
[2] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[3] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: karol.roa@uptc.edu.co

Abstract. The aim of this research is to develop models that describe the temperature effect on the physical and mechanical properties of ceramic composites produced by mixing clay and additions of 20 wt%, 30 wt% and 40 wt% of micro-casting ceramic shell waste. Previous studies showed that chemical composition of ceramic shell waste has a high content of SiO2 and therefore is proposed as an alternative raw material to replace silica source in the composite. Prototypes were shaped by a uniaxial pressing method and fired at temperatures between 850 °C and 1050 °C. Temperature-dependent models showed good agreement between the predicted results and the experimental data. As temperature increases, properties such as mechanical strength and linear shrinkage reach its maximum values. The water absorption content and apparent density did not show correlations with temperature, however, these properties were strongly affected by ceramic shell waste content. The main merit of the models obtained is to offer a valuable tool to set up a proper thermal process in order to obtain eco-friendly ceramic samples with physical and mechanical properties at its optimum values.

Resumen. El objetivo de esta investigación es desarrollar modelos que describan el efecto de la temperatura sobre las propiedades físicas y mecánicas de los compuestos cerámicos producidos por la mezcla de arcilla y la adición de 20, 30 y 40 % en peso de residuos de cáscaras cerámicas microfundidas. Estudios anteriores demostraron que la composición química de residuos de cáscaras cerámicas tiene un alto contenido de SiO2 y por tanto, se propone como materia prima alternativa para reemplazar la fuente de sílice en el compuesto. Los prototipos fueron formados por el método de prensado uniaxial y sinterizados a temperaturas entre 850 y 1050 °C. Los modelos dependientes de la temperatura mostraron una buena concordancia entre los resultados previstos y los datos experimentales. A medida que aumenta la temperatura, propiedades como la resistencia mecánica y la contracción lineal alcanzan sus valores máximos. El contenido de absorción de agua y la densidad aparente no mostraron correlaciones con la temperatura, sin embargo, estas propiedades se vieron fuertemente afectadas por el contenido de residuos de cáscaras cerámicas. El principal objetivo de los modelos obtenidos es ofrecer una valiosa herramienta para establecer un proceso térmico adecuado con el fin de obtener muestras cerámicas amigables con el medio ambiente con valores óptimos tanto en sus propiedades físicas como mecánicas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Multicriteria analysis of methane mitigation options on marine oil and gas production platforms

Análisis multicriterio de opciones de mitigación de metano en plataformas marinas de producción de petróleo y gas

Bellon Monsalve D[1], Suzart Barbosa R[2], Martínez Amariz A D[1], De Souza Guimarães C[2], and Gonçalves Serra E[2]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

E-mail: dan.bellon@mail.udes.edu.co

Abstract. The oil and gas exploration and production sector is one of the most significant methane emitters through sources of fossil fuel combustion and fugitive emissions. There is a growing increase in the interest of the industry in mitigating methane emissions, mainly due to its impact on global warming and its association with the natural gas production chain. The objective of the present work is to use a multicriteria analysis methodology to compare different methane mitigation technologies applicable to offshore oil and gas platforms. In the study, six different mitigation options were compared through the Analytic Hierarchy Process methodology, considering environmental, financial and operational criteria. Environmental and financial indicators were calculated based on actual data from three oil and gas offshore platforms and the operational indicators were evaluated through interviews with experts. The final results were calculated for each mitigation option considering the scores of each criteria and their respective relative weights, obtained in the prioritization of the elements. This unique score obtained through the Analytic Hierarchy Process made it possible to compare the mitigation alternatives. The alternative that received the best score considering the evaluated criteria was the recovery of vapor from cargo tanks with methane energy reuse, being highlighted mainly due to its high potential for mitigation. The alternative to the Gas-toliquid (GTL) process received the lowest score due to its high implementation cost and low operating performance.

Resumen. El sector de exploración y producción de petróleo y gas es uno de los emisores de metano más importantes a través de fuentes de combustión de combustibles fósiles y emisiones fugitivas. El objetivo del presente trabajo es utilizar una metodología de análisis multicriterio para comparar diferentes tecnologías de mitigación de metano aplicables a las plataformas de petróleo y gas en alta mar. En el estudio, se compararon seis opciones de mitigación diferentes a través de la metodología del Análisis Jerárquico de Procesos, considerando los criterios ambientales, financieros y operativos. Los indicadores ambientales y financieros se calcularon sobre la base de datos reales de tres plataformas marinas de petróleo y gas y los indicadores operativos se evaluaron mediante entrevistas con expertos. Los resultados finales se calcularon para cada opción de mitigación, considerando los puntajes de cada criterio y sus respectivos pesos relativos, obtenidos en la priorización de los elementos. Este puntaje único obtenido a través del Análisis Jerárquico de Procesos permitió comparar las alternativas de mitigación. La alternativa que recibió el mejor puntaje considerando los criterios evaluados fue la recuperación de vapor de los tanques de carga con reutilización de energía de metano, destacándose principalmente por su alto potencial de mitigación. La alternativa al proceso de gas a líquido (GTL) recibió la puntuación más baja debido a su alto costo de implementación y bajo rendimiento operativo.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Numerical model of the behavior of the resistance to compression in prisms of solid masonry for the municipality of Ocaña, Colombia

Modelo numérica del comportamiento de la resistencia a la compresión en prismas de mampostería maciza para el municipio de Ocaña, Colombia

Afanador García N[1], Calderon F[1], and Alvarez Farelo K A[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: nafanadorg@ufpso.edu.co

Abstract. This work presents an experimental and numerical analysis of three-dimensional behavior to the compression of masonry prisms with solid brick, in pieces built in artisanal ovens used in the municipality of Ocaña, Colombia. The experimental methodology consisted of statistically determining the mechanical properties of solid brick pieces together with the resistance to the compression of masonry prisms. The observed behavior is implemented, via constitutional laws adopted in a commercial finite element modeling code, ANSYS. The numerical and experimental results are compared and discussed. The efficiency of the model allows predicting the compressive strength of masonry prisms in solid brick built in artisanal ovens.

Resumen. Este trabajo presenta un análisis experimental y numérico del comportamiento tridimensional a la compresión de prismas de mampostería con ladrillo macizo, en piezas construidas en hornos artesanales utilizados en el municipio de Ocaña, Colombia. La metodologia experimental consistió en determinar estadisticamente las propiedades mecánicas de piezas de ladrillo macizo junto con la resistencia a la compresion de prismas de mamposteria. El comportamiento observado es implementado, via leyes constitutivas adaptadas en un codigo de modelación en elementos finitos comercial, ANSYS. Los resultados numéricos y experimentales son comparados y discutidos. La eficiencia del modelo permite pronosticar la resistencia a la compresión de prismas de mampostería en ladrillo macizo construidos en hornos artesanales.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Numerical simulation of fast ions guiding-center orbits in mega Ampere spherical Tokamak -reactor configuration

Simulación numérica del centro de guía de iones rápidos en una configuración del reactor mega Ampere spherical Tokamak

Cárdenas Ayala P A[1], López Durán J E[1], Orozco Ospino E A[1], and Dugar-Zhabon V[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: paucardenas3@gmail.com

Abstract. Calculation of the trajectories of individual charged particles affected by both external electric and magnetic fields is one of the most common problems in plasma physics. In the case of a tokamak plasma, the orbits of fast ions are mainly affected by both the curvature and the non-homogeneity of the magnetic field. From a numerical code developed by us, the results of the fast ions trajectories and its guiding-center orbits in a Mega Ampere Spherical Tokamak (MAST) reactor are presented. In the present work, the magnetic field is calculated by solving the Grad-Shafranov equation with a fixed boundary in a no homogeneous mesh grid. Full trajectories and its guiding-center orbits are calculated employing leap-frog and RK4 schemes. The results show that the ions injected with energies in the range 20-80 keV describe the typical banana orbits in the poloidal plane for trapped ions as well as the orbits of passing particles. Finally, the fulfillment of conservation of both toroidal angular momentum and the total energy is showed.

Resumen. El cálculo de las trayectorias de las partículas individuales cargadas afectadas por campos eléctricos y magnéticos externos es uno de los problemas más comunes en física del plasma. En el caso del plasma de un tokamak, las órbitas de los iones rápidos se ven afectadas principalmente por la curvatura y la no homogeneidad del campo magnético. En este trabajo se presentan los resultados de las trayectorias de iones rápidos y sus órbitas del centro de guía en el reactor Mega Ampere Spherical Tokamak MAST), los cuales son obtenidos a partir de un código numérico desarrollado por nosotros. El campo magnético se calcula resolviendo la ecuación de Grad-Shafranov con frontera fija sobre una malla no homogénea. Las trayectorias completas y su centro de guía se calculan utilizando esquemas Leap-frog y RK4. Los resultados muestran que los iones inyectados con energías en el rango de 20-80 keV describen las órbitas tipo babana en el plano poloidal para los iones atrapados, así como las órbitas de las partículas no atrapadas. Finalmente, se muestra el cumplimiento de la conservación tanto del momento angular toroidal como de la energía total.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Numerical study of linear plasma dynamics in a spherical Tokamak

Estudio numérico de la dinámica de un plasma confinado por un Tokamak esférico en el régimen lineal

López Durán J E[1], Orozco Ospino E A[1], and Dugar-Zhabon V[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: jesus2198136@correo.uis.edu.co

Abstract. The magnetohydrodynamic (MHD) equilibrium is the starting point to study macro-instabilities in plasmas, which is obtained from the solution of the force balance equation under the assumption of static and stationary plasma. In axially symmetric systems, this condition leads to the Grad-Shafranov equation. In this work, we present the results of the numerical study of the MHD equilibrium in a spherical Tokamak with aspect ratio A~1.6, total plasma current 1.3MA and beta parameter ~ 0.35. The Grad-Shafranov equation is solved numerically in a rectangular region of the poloidal plane, using the finite differences method under a successive overrelaxation scheme (SOR). Profiles of poloidal magnetic flux, pressure, safety factor and magnetic field are presented. Subsequently, by using a resistive MHD model, said equilibrium is subjected to perturbations in the velocity to study the dynamics of the plasma in the linear regime. The plasma dynamics simulation is carried out under a fourth order finite difference scheme for the spatial derivatives and implementing the Runge-Kutta algorithm as a temporal integrator. The results show that the perturbations are located in the plasma outer edge; however, some poloidal modes move toward the central zone around the magnetic axis. Said modes can either grow or be dampened according to the numerical value of viscosity.

Resumen. El equilibrio magnetohidrodinámico (MHD) es el punto de partida para estudiar las macro-inestabilidades en los plasmas y se obtiene a partir de la solución de la ecuación del balance de fuerzas bajo el supuesto de plasma estático y estacionario. En sistemas axialmente simétricos, esta condición conduce a la ecuación de Grad-Shafranov. En este trabajo, presentamos los resultados del estudio numérico del equilibrio MHD en un Tokamak esférico con razón de aspecto A ~ 1.6, corriente total de plasma 1.6MA y parámetro beta ~ 0.35. La ecuación de Grad-Shafranov se resuelve numéricamente en una región rectangular del plano poloidal, utilizando el método de diferencias finitas bajo un esquema de sobre-relajación sucesiva (SOR). Se presentan perfiles de flujo magnético poloidal, presión, factor de seguridad y campo magnético. Posteriormente, mediante el uso del modelo MHD resistivo, dicho equilibrio se somete a perturbaciones en la velocidad para estudiar la dinámica del plasma en el régimen lineal. La simulación de dinámica de plasma se lleva a cabo bajo un esquema de diferencias finitas de cuarto orden para las derivadas espaciales y se implementa el algoritmo de Runge-Kutta como integrador temporal. Los resultados muestran que las perturbaciones se ubucan en el borde exterior del plasma; sin embargo, algunos modos poloidales se mueven hacia la zona central alrededor del eje magnético. Dichos modos pueden crecer o amortiguarse de acuerdo con el valor numérico de la viscosidad.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Software to determine the viscosity and honey´s purity using a ball viscometer

Aplicación para determinar la viscosidad y pureza de la miel, usando un viscosímetro de bola

González N[1], Angelone Yepes J P[1], Rueda Bautista S[1], Adarme Rodríguez J G[1], Cristiano Rodríguez K L[1], Triana Camacho D A[1], and Herrera Ibagos J R[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: nicolasogliastri@gmail.com

Abstract. Physics is a science that studies the laws and properties of the universe and everything in it; however, it is more interesting when it is applied to the solution of problems that influence economic and social development. In our case, applied to beekeeping to ensure the purity of honey. Some producers or intermediaries add sugar or water to honey to reduce costs and improve their income affecting the final consumer. Therefore, in this research work an experimental methodology was proposed combined with the development of a software to determine viscosity of different types of honey, considering that the experimental methodology used here, does not alter the chemical composition of honey. With a ball viscometer and using honey as a viscous medium, times that took metal spheres pass through the sample tube with different densities were measured. The times were analyzed and synthesized with the application to obtain the viscosities in real time of the different types of honey, allowing to discern which ones were pure and which had water or sugar aggregates.

Resumen. La Física es una ciencia que estudia las leyes y propiedades del universo y todo lo que hay en él; sin embargo, resulta más interesante cuando es aplicada a la solución de problemas que influyen en el desarrollo económico y social. En nuestro caso, aplicada a la apicultura para garantizar la pureza de la miel. Algunos productores o intermediarios adicionan azúcar o agua a la miel para reducir costos y mejorar sus ingresos afectando al consumidor final. Por lo tanto, en este trabajo de investigación se propuso una metodología experimental combinada con el desarrollo de un aplicativo para determinar viscosidad de diferentes tipos de miel, teniendo en cuenta que la metodología experimental aquí usada no altera la composición química de la miel. Con un viscosímetro de bola y usando como medio viscoso la miel se midieron tiempos de recorrido a través del tubo de muestra de esferas metálicas con diferentes densidades. Los tiempos se analizaron y sintetizaron con el aplicativo para obtener las viscosidades en tiempo real de los diferentes tipos de miel, permitiendo discernir cuáles eran puras y cuales tenían agregados de agua o azúcar.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Spatial autoresonance acceleration physical scheme based on magnetic rings system

Esquema físico de la aceleración auto-resonante espacial basada en un sistema de anillos magnéticos

López Durán J E[1], Orozco Ospino E A[1], Dugar-Zhabon V[1], and López Durán J E[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: jesus2198136@correo.uis.edu.co

Abstract. The Spatial Auto-Resonant Acceleration scheme, known as SARA, consists in the acceleration of an electrons beam by the transversal electric field (TE) component of a standing microwave field affected by an external inhomogeneous magnetostatic field, whose longitudinal profile is fitted to maintain the electron cyclotron resonance condition along of its helicoidal trajectories. This acceleration mechanism has been the basis for the design of X-ray sources. In practice, this profile can be generated by a system of current coils. In order to reduce space and save energy, a better option is to replace it by a magnetic rings system of uniform axial magnetization. In this work, we present both the results of the magnetostatic field calculation using three magnetic rings with 4.3-5.3-6.3*E-5 A/m its magnetization values, which is calculated from the magnetic scalar potential, and the acceleration of an electrons beam in the SARA regime by using said magnetostatic field and a cylindrical TE112 mode of 2.45 GHz. The Laplace equation for the magnetic scalar potential is solved in a centered finite differences scheme by using the successive relaxation method. The electron trajectory, its velocity and energy are obtained from the numerical solution of the relativistic Newton-Lorentz equation.

Resumen. El esquema de aceleración auto-resonante espacial, conocido como SARA, consiste en la aceleración de un haz de electrones por interacción con la componente eléctrica de un campo de microondas (TE) permanente y por un campo magnetostático externo no homogéneo, cuyo perfil longitudinal se ajusta para mantener la condición de resonancia ciclotrónica a lo largo de sus trayectorias helicoidales. Este mecanismo de aceleración ha sido la base para el diseño de fuentes de rayos X. En la práctica, este perfil puede ser generado por un sistema de bobinas con corriente. Para reducir el espacio y ahorrar energía, una mejor opción es reemplazarlo por un sistema de anillos magnéticos de magnetización axial uniforme. En este trabajo presentamos los resultados del cálculo del campo magnetostático utilizando tres anillos magnéticos con valores de magnetización de 4.3-5.3-6.3*E-5 A/m, que se calculan a partir del potencial escalar magnético, y la aceleración de un haz de electrones en el régimen SARA utilizando dicho campo magnetostático y un modo cilíndrico TE112 de 2,45 GHz. La ecuación de Laplace para el potencial escalar magnético se resuelve en un esquema de diferencias finitas centrado utilizando el método de sobre-relajación sucesiva. La trayectoria del electrón, su velocidad y energía se obtienen de la solución numérica de la ecuación relativista de Newton-Lorentz.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Simulation of structural properties of hydrogen storage alloys by Thermocalc software

Simulación de propiedades estructurales de aleaciones almacenadoras de hidrógeno mediante el software Thermocalc

Bellon Monsalve D[1], and Martínez Amariz A D[1,2]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Fundación of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: dan.bellon@mail.udes.edu.co

Abstract. The interest in developing experiments and processes in general through mathematical modeling or simulation, has been growing considerably in recent decades; the previous, insofar as it offers highly reliable results that have an impact on advantages such as reduction of the risk associated with the execution of costly or difficult to reproduce experiments since they handle many variables or even the elimination of times associated with the execution of said experiments . For its part, the study of hydrogen storage alloys represents a fundamental element in the so-called hydrogen economy, which seeks the integration of hydrogen as an alternative solution to dependence on fossil fuels. Thus, in this study a simulation of the evolution of the microstructure of hydrogen storage alloys based on TiCrV is developed, through the use of ternary systems at different temperatures; Likewise, the solidification process of the components present in the alloy is studied to corroborate the final structure with experimental data. In preliminary results, it is observed that the simulation throws a structure centered in the body, and in the solidification process, a remnant of a compact hexagonal structure is observed.

Resumen. El interés en desarrollar experimentos y procesos en general mediante el modelado matemático o simulación, ha venido creciendo considerablemente en las últimas décadas; lo anterior, en la medida en que ofrece resultados altamente confiables que repercuten en ventajas como reducción del riesgo asociado a la ejecución de experimentos costosos o difíciles de reproducir puesto que manejan muchas variables, o incluso la eliminación de tiempos asociados a la ejecución de dichos experimentos. Por su parte, el estudio de aleaciones almacenadoras de hidrógeno representa un elemento fundamental en la llamada economía del hidrógeno, que busca la integración del mismo como solución alterna a la dependencia de combustibles fósiles. Es así que en este estudio se desarrolla una simulación de la evolución de la microestructura de aleaciones almacenadoras de hidrógeno a base de TiCrV, mediante el uso de sistemas ternarios a diferentes temperaturas; así mimo, se estudia el proceso de solidificación de los componentes presentes en la aleación, para corroborar con datos experimentales la estructura final. En resultados preliminares se observa que la simulación arroja una estructura centrada en el cuerpo, y en el proceso de solidificación se observa un remanente de una estructura hexagonal compacta.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Simulation of the electron dynamics in a magnetron sputtering with equipotential and non equipotential cathode

Simulación de la dinámica de electrones en un magnetrón sputtering con cátodo equipotencial y no equipotencial

Cárdenas Ayala P A[1], López Durán J E[1], Orozco Ospino E A[1], Dugar-Zhabon V[1], and Tsygankov P[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: paucardenas3@gmail.com

Abstract. One of the most popular mechanisms used in the deposition of thin films for the treatment of surfaces is the conventional magnetron sputtering. Recently, the idea of a magnetron with a non-equipotential cathode was developed experimentally, which consists of a segmented cathode at different electric potentials in each segment. It allows increasing the productivity over the limitation of the volt-ampere current. The physical processes associated with the generation and sustaining of the discharge in this system are complex and have not yet been explained from a theoretical point of view. In this work, we present the computational study of the discharge in an non-equipotential cathode magnetron sputtering from the numerical simulation of the electron dynamics in the simple particle approximation, under the influence of both the magnetic and the electrostatic field produced by the segmented cathode subjected to different voltages (-850V and -500V respectively) of the magnetron. These fields are obtained by using the software COMSOL Multiphysics®. The dynamics of the particles is obtained through the numerical solution of the Newton-Lorentz equation and the results show that the Hall current is produced from the simulation parameters used. To check our results, the limit case of the equipotential cathode magnetron is also calculated.

Resumen. Uno de los mecanismos más populares utilizados en la deposición de películas delgadas para el tratamiento de superficies es la pulverización catódica convencional. Recientemente, la idea de un magnetrón con un cátodo no equipotencial se desarrolló experimentalmente, esta configuración consiste en un cátodo segmentado a diferentes potenciales eléctricos en cada segmento. Este dispositivo permite aumentar la productividad sobre la limitación de la corriente de volto-ampérica. Los procesos físicos asociados con la generación y el mantenimiento de la descarga en este sistema son complejos y aún no se han explicado desde un punto de vista teórico. En este trabajo, presentamos el estudio computacional de la descarga en un magnetrón Sputtering cátodo no equipotencial a partir de la simulación numérica de la dinámica electrónica en la aproximación de partículas simple, bajo la influencia del campo magnético y el campo electrostático producido por el cátodo segmentado sometido a diferentes tensiones (-850V y -500V respectivamente) del magnetrón. Estos campos se obtienen utilizando el software COMSOL Multiphysics®. La dinámica de las partículas se obtiene a través de la solución numérica de la ecuación de NewtonLorentz y los resultados muestran la corriente de Hall que se produce a partir de los parámetros de simulación utilizados. Para verificar nuestros resultados, también se calcula el caso límite del magnetrón de cátodo equipotencial.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Semi-automatic detection of the evolutionary forms of visceral leishmaniasis in blood smears observed in light microscopy

Detección semi-automática de las formas evolutivas de leishmaniasis visceral en frotis sanguíneo observados en microscopia óptica

Salazar Torres J P[1], Vera M[1], Huérfano Y[2], Vera M I[2], Gelvez-Almeida E[1], Valbuena O[3], and Molina V[4]
[1] Universidad Simón Bolívar, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad de los Andes, San Cristobal, Venezuela
[3] Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia
[4] Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

E-mail: j.salazar@unisimonbolivar.edu.co

Abstract. Leishmaniasis is a complex group of diseases caused by obligate unicellular and intracellular eukaryotic protozoa of the leishmania genus. These syndromes belong to three categories: visceral leishmaniasis, cutaneous leishmaniasis and mucosal leishmaniasis. In the present article, a semi-automatic segmentation strategy is proposed to obtain the segmentations of the evolutionary forms of visceral leishmaniasis, called amastigote and promastigote. For this purpose, the optical microscopy images containing said forms, which are generated from a blood smear, are subjected to a process of transformation of the color intensity space into a space of intensity in gray levels that facilitate their subsequent preprocessing and adaptation. In the preprocessing stage, smoothing filters and edge detectors are used to enhance the information contained in the mentioned images. In a complementary way, a segmentation technique that groups the pixels corresponding to each of the mentioned evolutionary forms is applied. The results reveal a high correspondence between the available manual segmentations and the semi-automatic segmentations which in turn are useful for the characterization of the evolutionary forms linked to visceral leishmaniasis.

Resumen. La leishmaniasis es un grupo complejo de enfermedades causadas por protozoarios eucariotas unicelulares e intracelulares obligados del género leishmania. Estos síndromes pertenecen a tres categorías: leishmaniosis visceral, leishmaniosis cutánea y leishmaniosis mucosa. En el presente artículo, una estrategia de segmentación semi-automática es propuesta para obtener las segmentaciones de las formas evolutivas de leishmaniasis visceral, denominadas amastigote y promastigote. Para ello, las imágenes de microscopia óptica que contienen dichas formas, las cuales son generadas a partir de un frotis sanguíneo, son sometidas a un proceso de transformación del espacio de intensidad de color a un espacio de intensidad en niveles de gris que facilitan su posterior preprocesamiento y adecuación. En la etapa de preprocesamiento, se utilizan filtros suavizadores y detectores de bordes que realcen la información contenida en las mencionadas imágenes. De manera complementaria, se aplica una técnica de segmentación que agrupa los píxeles correspondientes a cada una de las formas evolutivas mencionadas. Los resultados revelan una alta correspondencia entre las segmentaciones manuales disponibles y las segmentaciones semi-automáticas las cuales a su vez son útiles para la caracterización de las formas evolutivas vinculadas con la leismaniasis visceral.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Prospective model of quality ecosystem as a business management strategy for the strengthening of small and medium-sized enterprises in the metalmechanical sector in the Santander department, Colombia

Modelo prospectivo de ecosistema de calidad como estrategia de gestión empresarial para el fortalecimiento de las micro, pequeña y mediana empresa del sector metal-mecánico en el departamento de Santander, Colombia

Reina L[1], Martinez Amariz A[1,2], and Guerrero M[1]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Fundación of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: astridrn18@gmail.com

Abstract. On the global scale, prospective management models are increasingly generating a greater impact at the corporate level, since, beyond strategically forecasting and predicting scenarios of action, they identify, analyze and allow statistically and managerially to develop quantitative and qualitative variables that generate significant effects, not only in an organization, but also in a business environment such as the metalworking sector of the Santander department, where standardization has allowed the ecosystem to be structured for the implementation, validation, verification, and optimization of processes within the quality management system for small and medium-sized enterprises in a fundamental context such as Corporate Social Responsibility. It is important to bear in mind that in this ecosystem model, companies that through processes of productive linkage developed in the region through the "Cámara de Comercio" of Bucaramanga, associations, and of higher education institutions, technical and technological training and national government have achieved In a strategic way to reach standards of continuous improvement of high level in the integration of the links that form their respective chains of supply; a process in which quality certification under the ISO 9001: 2005 standard, nowadays ISO 9001: 2015, plays a fundamental role in increasing productivity and competitiveness in the regional and national environment and with a positive prospect in the international arena in a context such as corporate social responsibility. Under this strategic framework of growth and continuous improvement of the metalworking sector in the Santander department, Universidad de Santander, through the Industrial engineering program specifically from the seminar of research in management of entrepreneurial knowledge. To the new technologies group, has developed a quality ecosystem model, such as a strategy for technical and business management, in which the university-company-state relationship is emphasized, directing a series of logistical activities, classified within a set of Stages that are oriented to reinforce the productive and competitive apparatus of small and medium-sized enterprises, around quality; measured from management indicators in terms of processes and product, including corporate social responsibility as a transversal axis.

Resumen. En la escala global, los modelos prospectivos de gestión, cada vez generan mayor impacto a nivel empresarial, ya que más allá de pronosticar y predecir estratégicamente escenarios de acción , identifican, analizan y permiten a nivel estadístico y gerencial desarrollar variables cuantitativas, cualitativas que generan efectos significativos, no solo en una organización , sino en un entorno empresarial como es el caso del sector metalmecánico del departamento de Santander, en el que los estándares de normalización, han permitido estructurar el ecosistema, para la implementación, validación, verificación y optimización de procesos dentro del sistema de gestión de la calidad para micro, pequeña y mediana empresa en un contexto fundamental como lo es la responsabilidad social empresarial. Es importante tener en cuenta que en éste modelo de ecosistema, participan empresas que mediante procesos de encadenamiento productivo desarrollados en la región por medio de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, gremios e instituciones de educación superior, formación técnica y tecnológica y gobierno nacional han logrado en forma estratégica alcanzar estándares de mejoramiento continuo de gran nivel en la integración de los eslabones que conforman sus respectivas cadenas de suministro; proceso en el que la certificación en calidad bajo el estándar ISO 9001:, hoy ISO 9001:2015, juega un papel fundamental en el incremento de la productividad y competitividad en el entorno regional , nacional y con una prospectiva positiva en el ámbito internacional en un contexto como lo es la responsabilidad social empresarial. Bajo éste marco estratégico de crecimiento y mejora continua, del sector metalmecánico en el departamento de Santander, la Universidad de Santander, a través del programa de ingeniería industrial específicamente desde el Semillero de Investigación en Gestión del Conocimiento Empresarial adscrito al Grupo Nuevas Tecnologías , ha desarrollado un modelo de ecosistema de calidad, como estrategia de gestión técnica y empresarial en el que se acentúa la relación universidad–empresa–estado , ejerciendo el direccionamiento de una serie de actividades logísticas, clasificadas dentro de un conjunto de etapas que se orientan a reforzar el aparato productivo y competitivo de las micro, pequeña y mediana empresa, en torno a la calidad; medida desde indicadores de gestión en función de los procesos y el producto, incluyendo como eje transversal la responsabilidad social empresarial.

Optimization of the connecting rod of a two-stroke engine using finite element analysis

Optimización de la biela de un motor de dos tiempos mediante análisis de elementos finitos

González-Estrada O A[1], Valero-Páez L B[1], and Chacón-Velasco J L[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: agonzale@uis.edu.co

Abstract. In this work, the mechanical behavior of a connecting rod of a two-stroke single-cylinder engine is studied by means of finite element analysis (FEA) in order to reduce its weight. We investigated the static and dynamic stresses on the parts of the connecting rod, considering the boundary conditions of the Jovaj theory for the design of automotive conrods. Then, the maximum stresses of the models were compared to perform the optimization of the weight of the connecting rod, evaluating the sensitivity of the prototype, geometry restrictions, and fatigue strength. For the study using FEA, a connecting rod prototype designed at Universidad Industrial de Santander was used, within the project of reengineering the connecting rod of a two-stroke engine of small displacement for agricultural applications. The mechanical response of the designed conrod was evaluated, taking into account the mechanical stresses to which it is subjected during the operation of the engine. Finally, the design was revised to propose improvements in the geometry.

Resumen. En este trabajo se estudia el comportamiento mecánico de una biela de un motor de dos tiempos monocilíndrico por medio de análisis de elementos finitos (FEA) con el fin de reducir su peso. Se realizaron estudios detallados de las tensiones estáticas y dinámicas sobre las partes de la biela, considerando condiciones de contorno de la teoría de Jovaj para diseño de bielas de automoción. Posteriormente, se compararon los resultados de los esfuerzos máximos de los modelos para realizar la optimización del peso de la biela evaluando las zonas de sensibilidad del prototipo, restricciones de geometría y resistencia a la fatiga. Para el estudio mediante FEA se utilizó un prototipo de biela diseñada en la Universidad Industrial de Santander, dentro del proyecto de reingeniería de la biela de un motor de dos tiempos de pequeña cilindrada de aplicación agrícola. Se evaluó la respuesta mecánica de la biela diseñada, teniendo en cuenta las solicitaciones mecánicas a las que está sometida durante el funcionamiento del motor. Finalmente, se revisó su diseño para buscar mejoras en la geometría.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Using scattering theory to calculate the energies of the ground state and of the first excited states of a lithium atom

Usando la teoría de dispersión para calcular las energías del estado fundamental y de los primeros estados excitados de un átomo de litio

Alcalá Varilla L A[1], Pérez Pitalua D L[2], and Alvarino Bettin G[1]
[1] Universidad de Cordoba, Montería, Colombia
[2] Universidad del Sinú, Montería, Colombia

E-mail: lalcala@correo.unicordoba.edu.co

Abstract. The bound states problem of the atoms is usually solved using standard methods, among them, the variational method, the perturbations method and the Hartree Fock method. In this work the Hamiltonian of lithium atom was interpreted in a simple way in order to use the quantum theory of collisions under the focus of the Jost functions to model this atom from a collision of an ionized helium atom with an electron. Using this approach, the Jost functions were calculated and from them the energy of the ground state of lithium atom was found with an error with respect to the experimental value of 0.3% which is significantly in agreement than those reported in other theoretical works.

Resumen. El problema de estados ligados de los átomos generalmente se resuelve utilizando métodos estándar, entre ellos, el método variacional, el método de perturbaciones y el método de Hartree Fock. En este trabajo, el Hamiltoniano del átomo de litio se interpretó de manera sencilla para utilizar la teoría cuántica de colisiones bajo el enfoque de las funciones de Jost para modelar este átomo a partir de la colisión de un átomo de helio ionizado con un electrón. Usando este enfoque, se calcularon las funciones de Jost y a partir de ellas se encontró la energía del estado fundamental del átomo de litio con un error con respecto al valor experimental del 0,3%, lo que concuerda significativamente con los reportados en otros trabajos teóricos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Usefulness of digital segmentation of images in lung transplants

Utilidad de la segmentación digital de imágenes en transplantes de pulmones

Gelvez-Almeida E[1], Vera M[1], Huerfano Y[2], Vera M I[2], Salazar J[1], Valbuena O[3], and Molina V[4]
[1] Universidad Simon Bolivar, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad de los Andes, San Cristobal, Colombia
[3] Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia
[4] Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

E-mail: e.gelvez@unisimonbolivar.edu.co

Abstract. In the presence of pulmonary pathologies such as chronic obstructive pulmonary disease, diffuse pulmonary disease and cystic fibrosis, among others, it is common to require the removal or replacement of a portion of a lung, a whole lung or both. There are several requirements for both donors and organ receiver established in the literature, being one of the most interesting the volume that the donor's lungs occupy in the thoracic cavity. This parameter is vital because if the volume of the lungs exceeds the thoracic cavity of the organ receiver, the transplant, logically, is unfeasible for physical reasons. The present investigation proposes the creation of a hybrid technique, based on the use of digital image processing techniques to, on the one hand, raise the quality of the information related to lungs captured in three-dimensional sequences of computed tomography and, on the other, generate the morphology of the lungs, belonging to a patient. During the filtering a set of computational algorithms are applied with the purpose of addressing the noise and artifact problems that the images possess; while during the segmentation, methods based on variational processes are used to extract the lungs from the images. The values obtained for the metric that assesses the quality of the hybrid computational technique reflect its good performance.

Resumen. En presencia de patologías pulmonares tales como enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad pulmonar difusa y fibrosis quística, entre otras, es frecuente que se requiera la extirpación o reemplazo de una porción de un pulmón, de un pulmón completo o de ambos. Existen diversos requisitos tanto para donantes como para receptores establecidos en la literatura siendo uno de los más interesantes el volumen que los pulmones del donante ocupa en la cavidad torácica. Este parámetro es vital ya que si el volumen de los pulmones supera la cavidad torácica del receptor el transplante, lógicamente, es inviable por razones físicas. Mediante la presente investigación se plantea crear una técnica híbrida, basada en el uso de técnicas de procesamiento digital de imágenes para, por una parte, elevar la calidad de la información relativa a pulmones capturada en secuencias tridimensionales de tomografía computarizada y, por la otra, generar la morfología de los pulmones, pertenecientes a un paciente. Durante el filtrado un conjunto de algoritmos computacionales son aplicados con el propósito de abordar los problemas de ruido y artefactos que poseen las imágenes; mientras que durante la segmentación se utilizan métodos basados en procesos variacionales que permiten extraer, de las imágenes, los pulmones. Los valores obtenidos para la métrica que valora la calidad de la técnica computacional híbrida reflejan su buen desempeño.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Topological superconductors: A brief description

Superconductores topológicos: Una breve descripción

Barba Ortega J J[1], Rincon Joya M[1], and Cardenas L J[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: josejbarba@gmail.com

Abstract. Classifying certain phases of the matter according to its topology is a very active research field today. The topology mathematically studies the properties of objects that are invariant under soft deformations. Within these topological phases are insulators and topological superconductors. For example, an insulating material and its surrounding material have different topological invariants, which are not continuous at the border, so that their surface can not remain insulating and becomes metallic. Superconductors have an energy gap that can present non-trivial topological indices, and there are multiple mechanisms capable of linking the Cooper pair and that different mechanisms act on different superconductors of high critical temperature, giving rise to very exotic physics and constitute a current field of research with enormous scientific activity. In this work we will show some microscopic mechanisms of Cooper pairs formation in nonconventional superconductors, taking into account that the detailed study with topological superconductors is very promising.

Resumen. Clasificar ciertas fases de la materia según su topología es un campo de investigación muy activo hoy en día. La topología estudia matemáticamente las propiedades de los objetos que son invariantes bajo deformaciones suaves. Dentro de estas fases topológicas se encuentran los aislantes y superconductores topológicos. Por ejemplo, un material aislante y el material que lo rodea, tienen distintos invariantes topológicos, los cuales no son continuos en la frontera, por lo que su superficie no puede permanecer aislante y se vuelve metálica. Los superconductores tienen un gap energético que pueden presentar índices topológicos no triviales, y existen múltiples mecanismos capaces de enlazar el par de Cooper y que diferentes mecanismos actún en diferentes superconductores de alta temperatura crítica, dando lugar a física muy exótica y constituyen un campo de investigación actual con una enorme actividad científica. En este trabajo mostraremos algunos mecanismos microscópicos de formación de pares de Cooper en superconductores no convecionales, teniendo en cuenta que el estudio detallado con superconductores topológicos es muy prometedor.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Thermal and fluid-dynamic analysis of an automotive disc brake with ventilation pillars type Naca 66-209

Análisis térmico y fluido-dinámico de un freno de disco automotriz con pilares de ventilación tipo Naca 66-209

Garcia Leon R A[1], Florez Solano E[1], and Gutierrez Paredez J[2]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia
[2] Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México

E-mail: ragarcial@ufpso.edu.co

Abstract. The service system of a car must operate in a safe and predictable way under any circumstance, which implies a stable level of friction, any condition of temperature, humidity and salinity of the environment. For a correct design and operation of the brake discotheques, that is to say, the geometry, the type of material, the mechanical resistance, the maximum temperature, the thermal deformation, the resistance to cracking, among others. The objective of this study was to analyze the behavior of temperature, velocity and heat flow in the disc brake ventilation duct with ventilation pillars type NACA 66-29 using computational fluid dynamics (CFD). This is the design software SolidWorks simulations for analyzing the behavior of the fluid (air) in terms of speed and heat dissipation capacity. Results: The numerical results for the flow of calories through the ventilation channels are compared with the results mathematically. The numerical results that the discs performed well under severe operating conditions (80 Km/h and an ambient temperature of 12°C). It is very important in the design of the brake disc to select the appropriate geometry, particularly the number and cross section of the ducts, and the type of material. The numerical methods offer advantages to select the geometry and the material and the flow mode of the fluid to optimize the heat dissipation to provide the maximum performance for the maintained components.

Resumen. El sistema de frenado de un automóvil debe trabajar en forma segura y predecible en cualquier circunstancia, lo cual implica disponer de un nivel estable de fricción, en cualquier condición de temperatura, humedad y salinidad del medio ambiente. Para un correcto diseño y operación de los discos de freno, es necesario considerar diferentes aspectos, tales como la geometría, el tipo de material, la resistencia mecánica, la temperatura máxima, la deformación térmica, la resistencia al agrietamiento, entre otros. El objetivo de este estudio fue analizar el comportamiento de la temperatura, velocidad y flujo de calor en el conducto de ventilación de un freno de disco automotriz con pilares de ventilación tipo NACA 66-29 utilizando la dinámica de fluidos computacional (CFD). The SolidWorks Simulations design software was used to analyze the behavior of the fluid (air) in terms of speed and heat dissipation capacity. Resultados: Los resultados numéricos para el flujo de calor a través de los canales de ventilación se compararon con los resultados obtenidos matemáticamente. Los resultados numéricos mostraron que los discos se desempeñaron bien bajo condiciones de operación severas (80 Km/h y una temperatura ambiente de 12°C). Es muy importante en el diseño del disco de freno seleccionar la geometría apropiada, particularmente el número y la sección transversal de los conductos, y el tipo de material. Los métodos numéricos ofrecen ventajas para seleccionar la geometría y el material y para modelar el flujo de fluido para optimizar la disipación de calor para proporcionar el máximo rendimiento para componentes adecuadamente mantenidos

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Technological and methodological indicators to guide and select soccer players in the forwards position of youth category

Indicadores tecnológicos y metodológicos para guiar y seleccionar a los jugadores de fútbol en la posición delantera de la categoría juvenil

Vera Rivera J L[1], Ortega Parra A[2], and Ramirez Ortiz Y A[2]
[1] Universidad del Valle
[2] Universidad de Pamplona

E-mail: vera.jose@correounivalle.edu.co

Abstract. The evolution of modern soccer as one of the professions that transforms the social reality of many young people, who see in training and sports preparation an opportunity to meet certain indicators, that allow them to be professional players and thus become part of one of the most desired professions worldwide. Soccer as a sport is one of the great social phenomena that motivates to be studied in a transdisciplinary way with a view to evolve in different aspects. This research work present basic characteristics that must be considered to guide and select strikers of the youth category of Deportivo Cali a professional sports club. For which an exploratory type study was used, focused on a mixed type with phenomenological and positivist tasks with a crosssectional descriptive design, 8 strikers participated who met the inclusion criteria. The model conformed by anthropometric measures, functional physical tests and technical - tactical actions tests were applied to them, through the use of software that allows the reliability and validity of the data and a training program was applied to them based on planning by specific micro-cycles to methods and means with completion. The average reference indicators are the following age: 16.95 years, height of foot: 173.2 cm, Squat Jump: 36.6 cm, countermovement jump: 43.6 cm, relay test of balls time 46.8 seconds, estimation of VO2 in Leger test 53.6 ml / kg / min, driving test and 58.3 seconds finishing to goal demonstrating a level of excellent technical efficiency, scored 67 goals. They were the champions of national tournament in Colombia 2016. With the application of the model and its significance of Pvalue (0.019) and the application of specific loads as well as the results of the different tests and in competition, it allowed to propose the orientation profile and sports selection of the youth strikers of Deportivo Cali.

Resumen. La evolución del futbol moderno como una de las profesiones que trasforma la realidad social de muchos jóvenes que ven en el entrenamiento y la preparación deportiva una oportunidad para cumplir ciertos indicadores que les permita ser jugadores profesionales y así pasar a ser parte de una de las profesiones más apetecidas a nivel mundial, el futbol como deporte es uno de los grandes fenómenos sociales que motiva a ser estudiado de forma trasdiciplinar con miras a evolucionar en diferentes aspecto para este trabajo de investigación se presentan características básicas que se deben tener en cuenta para orientar y seleccionar delanteros de la categoría juvenil del club deportivo Cali. Para lo que se utilizó un estudio de tipo exploratorio enfocado en un tipo mixto con tareas fenomenológicas y positivistas con un diseño descriptivo trasversal participaron 8 delanteros que cumplieron con el criterio de inclusión a quienes se les aplico el modelo conformado por medidas antropométricas, test físicos funcionales y test de acciones técnico – tácticas mediante la utilización de software que permiten la confiabilidad y validez de los datos y se les aplico un programa de entrenamiento fundamentado en planificación por microciclos específicos a métodos y medios con finalización. Los indicadores promedio de referencia son los siguientes edad: 16,95 años,

estatura de pie: 173,2 cm, Squat Jump: 36,6 cm, countermovement jump: 43,6 cm , test de relevo de balones tiempo 46,8 segundos, estimación de VO2 en test de leger 53,6 ml/kg/min, test de conducción y remate a portería 58,3 segundos demostrando un nivel de eficacia técnica de excelente, realizaron 67 goles y fueron los campeones del torneo nacional año 2016. Conclusión: con la aplicación del modelo y su significancia de P-valor (0,019) y la aplicación de cargas específicas así como los resultados de las diferentes pruebas y en competencia ,permitió proponer el perfil de orientación y selección deportiva de los delanteros juveniles del deportivo Cali.

New Materials (NM)

Nuevos Materiales (NM)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

A review about of the use of thermally expanded clay in lightweight concrete mixtures

Una revisión acerca del uso de arcilla expandida térmicamente en mezclas de concreto liviano

Palacios Pabón J D[1], Cáceres Rubio J R[1], and Rojas Suarez J P[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: palacios.daniel_8@hotmail.com

Abstract. This article provides a review about the use of thermally expanded clay in the production of low density concrete. The bibliographic search was used as a methodology through the consultation of specialized databases such as Web of Science, ScienceDirect® and other documentary sources of open access scientific journals in other countries. Although there is variety in the lightweight aggregates used to lower the density of the concrete, the search was limited specifically to the use of aggregates from thermally expanded clay. In conclusion, the analysis of the mechanical behavior of low density concrete mixtures with lightweight thermally expanded clay aggregates, produced from raw materials from the metropolitan area of Cúcuta, is proposed as a research topic.

Resumen. Este artículo proporciona una revisión acerca del uso de arcilla expandida térmicamente en la producción de concretos de baja densidad. Como metodología se utilizó la búsqueda bibliográfica a través de la consulta de bases de datos especializadas tales como Web of Science, ScienceDirect® y otras fuentes documentales de revistas científicas de acceso abierto en otros países. Aunque existe variedad en los agregados livianos utilizados para bajar la densidad del concreto, la búsqueda se limitó específicamente al uso de agregados a partir de arcilla expandida térmicamente. En conclusión, se propone como tema de investigación el análisis del comportamiento mecánico de mezclas de concreto de baja densidad con agregados livianos de arcilla expandida térmicamente, producidos a partir de materias primas del área metropolitana de Cúcuta.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Ab-initio study of ferromagnetic behavior of Ti-doped AlN and GaN in the zincblende structure

Ab-initio del comportamiento ferromagnético del AlN y GaN dopado con Ti en la estructua zincblenda

Espitia Rico M J[1], Ortega López C[2], and Sánchez L C[2]
[1] Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia
[2] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

E-mail: mjespitiar@gmail.com

Abstract. In this work we report the result of study on AlN and GaN in the zincblende structure doped with Ti, the calculations were performed making use of pseudopotential method within density functional theory and employing computational Quantum ESPRESO package. for study the magnetic behavior of Al0.9375Ti0.0625N and Ga0.9375Ti0.0625N compounds in zincblende phase we calculated the total and partial density of states (DOS). The DOS show that the two compounds have a ferromagnetic behavior, being the Al0.9375Ti0.0625N metallic with a magnetic moment of 0.85 μβ/cell, while the Ga0.9375Ti0.0625N is half-metallic with a magnetic moment of 1.0 μβ/cell. The magnetic properties come from of the hybridization between 3d-Ti and 2p-N orbitals. Being of main contribution of 3d-Ti states. Due to magnetic behavior of Ga0.9375Ti0.0625N, this compound is a good candidate for potential applications in diluted magnetic semiconductor, in spintronic and as spin injectors.

Resumen. En este trabajo reportamos los resultados del estudio del AlN and GaN dopado con Ti, los cálculos fueron realizados haciendo uso del método del pseudopotencial dentro de la teoría del Funcional de la Densidad y empleado el paquete computacional Quantum ESPRESSO. Para estudiar el comportamiento magnético de Al0.9375Ti0.0625N y Ga0.9375Ti0.0625N en la estructura zincblenda, calculamos la densidad de estados total y parcial (DOS). La DOS muestra que los dos compuestos poseen un comportamiento ferromagnético. Siendo el compuesto Al0.9375Ti0.0625N metálico con un momento magnético de 0.85 μβ/celda, mientras que el compuesto Ga0.9375Ti0.0625N es semimetálico con un momento magnético de 1.0 μβ/celda. Las propiedades magnéticas provienen de la hibridación entre los orbitales Ti-3d y N-2p. siendo la principal contribución de los estados Ti-3d. Debido al comportamiento magnético del Ga0.9375Ti0.0625N, este compuesto es un buen candidato para potenciales aplicaciones en semiconductores magnéticos diluidos, en espintrónica y como inyector de espín.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Adsorbent materials obtained from palm industry waste for dyes removal from aqueous solutions

Materiales adsorbentes obtenidos a partir de residuos de la industria palmera para la remoción de colorantes desde soluciones acuosas

Ramirez Muñoz A P[1], Giraldo Ardila S[1], Florez Yepes E[1], and Acelas Soto N[1]
[1] Universidad de Medellín, Colombia, Medellín, Colombia

E-mail: anyipao0804@hotmail.com

Abstract. Continuous discharges of dyes from different industrial sectors (textiles, paper, plastic, wood and food) have generated contamination in water bodies which is the main cause of the micro-toxicity in aquatic ecosystems. This effect slow down the auto-purification of water currents by reducing the light penetration. Currently, adsorption is considered one of the most promising techniques in contaminant removal. It is a cost-effective and easy to operate in wastewater treatment plants, and renewable and economical adsorbents can be used. Most materials are being obtained from agroindustrial waste to produce biochar or activated carbons. In Colombian palm industry, an estimated of 400 t/year of tussa and between 200-300 t/year of cuesco is generated. This is problematic, since a large amount of waste is obtained, which does not have any type of exploitation. In the present study, the production of adsorbent materials from oil palm residues (tussa and cuesco) by chemical activation and, its potential use to dyes removal from aqueous solutions was investigated. The results showed percentages of removal greater than 60% for the studied dye. The adsorbent materials were characterize by SEM, TGA and, BET analysis. It was found that these materials have areas of 14.82 and 310.89 m² / g. FTIR analysis showed the formation of functional groups such as OH (alcohols and carboxylic acids), aromatic rings, COC (ethers) and NH (amines), which are important groups for adsorption of dyes.

Resumen. Los continuos vertimientos de colorantes, provenientes de diferentes sectores industriales (textil, papel, plástico, madera y alimentos) han generado una contaminación en los cuerpos de aguas, provocando deterioro de los ecosistemas acuáticos por la micro-toxicidad, los cuales ralentizan la auto-purificación de corrientes mediante la reducción de la penetración de la luz. En la actualidad, la adsorción es considerada como una de las técnicas más promisorias en remoción de contaminantes, por ser costo-efectiva y de fácil operación para ser utilizado en plantas de tratamiento de aguas residuales, para la cual se usan adsorbentes renovables y económicos. En la industria palmera de Colombia, se genera un estimado de 400 t/año de tusa y entre 200-300 t/año de cuesco y esto es una problemática, ya que se generan gran cantidad de residuos, los cuales no tienen ningún tipo de aprovechamiento. En el presente estudio se investigó la obtención de carbón activado a partir de residuos de la palma de aceite, específicamente la tusa y el cuesco, mediante activación química y su potencial uso para remover colorantes desde soluciones acuosas. Los resultados mostraron porcentajes de remoción mayores al 60% para el colorante estudiado. De igual manera, se realizaron diferentes caracterizaciones a los materiales adsorbentes, incluyendo SEM, TGA, área BET para los cuales se encontró que estos materiales tienen áreas de 14.82 y 310.89 m²/g, y el análisis FTIR mostró la formación de grupos funcionales como O-H (alcoholes y ácidos carboxílicos), anillos aromáticos, C-O-C (éteres) y N-H (aminas), los cuales son importantes para intervenir en el proceso de adsorción de este colorante.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Adsorption of As, Cr, Cu and Mn atoms on the g-ZnO/graphene interface

Absorción de átomos de As, Cr, Cu y Mn sobre la interfaz g-ZnO/grafeno

Berrio Cordero G A[1], Ortega Lopez C[1], and Murillo Garcia J F[1]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

E-mail: gberrioc@gmail.com

Abstract. In this work, we make a study of the adsorption of As, Cr, Cu and Mn atoms on the interface g-ZnO 2x2 / graphene √7 x√7. The calculations are carry out, using the Density Functional Theory (DFT) within the generalized gradient approximation of Perdew-BurkeErnzerhof (GGA-PBE) with ultrasoft pseudopotentials and a plane waves base as implemented in the Quantum-ESPRESSO package. The interface is modeled using the supercell or periodic slab scheme, for which we use a monolayer of g-ZnO 2x2 coupled to a monolayer of graphene √7 x√7 with a mismatch between the lattice constants of less than 1%. To avoid the interaction between repeating unit cells a vacuum space of 20 Å thickness is maintained. To study the adsorption of the atoms of As, Cr, Cu and Mn on the interface, some special or high symmetry sites are chosen: over an O atom located at the origin with a C atom just below of it (TO-site), over a Zn atom with a C atom just below of it (TZnsite) and on the common center of a hexagon of g-ZnO and a hexagon of graphene (H-site). We found that the most favorable sites for the adsorption of the As, Cr and Cu atoms on the interface correspond to the atom adsorbed just above the TO-site (with adsorption energies -2.023266365 eV, -0.866696178 eV, -1.277318322 eV, respectively); while, for the Mn atom, the most favorable site is just above the TZn-site (with adsorption energy -1.340103177 eV). From the DOS and the band structure, it is established that the clean interface presents a metallic and non-magnetic behavior. By absorbing the atoms of As, Cr, Cu and Mn, at the most favorable energy sites, the interface acquires a magnetic behavior with total magnetic moment values of 1.03 μo Bohr / cell, 5.22 μo Bohr / cell, 0.81 μo Bohr / cell and 5.48 μo Bohr / cell, respectively. Finally, the charge transfers of the M / g-ZnO2x2 / graphene √7 x√7 systems (with M = As, Cr, Cu and Mn) are studied for the most favorable energy configurations, in each of the cases considere.

Resumen. En este trabajo, realizamos un estudio de la adsorción de átomos de As, Cr, Cu y Mn sobre la interfaz g-ZnO 2x2 / grafeno √7 x√7. Los cálculos se realizan utilizando la Teoría Funcional de Densidad (DFT) dentro de la aproximación de gradiente generalizado de Perdew-Burke-Ernzerhof (GGA-PBE) con pseudopotenciales ultrasuaves y una base de ondas planas como se implementa en el paquete Quantum-ESPRESSO. La interfaz se modela utilizando el esquema de supercelda o de slab periódico, para lo cual usamos una monocapa de g-ZnO 2x2 acoplada a una monocapa de grafeno √7 x√7 con un desajuste entre las constantes de red de menos del 1%. Para evitar la interacción entre las celdas unitarias que se repiten, se mantiene un espacio vacío de 20 Å de espesor. Para estudiar la adsorción de los átomos de As, Cr, Cu y Mn en la interfaz, se eligen algunos sitios especiales o de alta simetría: sobre un átomo de O ubicado en el origen con un átomo de C justo debajo de él (sitio TO), sobre un átomo de Zn con un átomo de C justo debajo de él (sitio TZn) y en el centro común de un hexágono de g-ZnO y un hexágono de grafeno (sitio H). Encontramos que los sitios más favorables para la adsorción de los átomos de As, Cr y Cu en la interfaz

corresponden al átomo adsorbido justo encima del sitio TO (con energías de adsorción -2.023266365 eV, -0.866696178 eV, -1.277318322 eV, respectivamente); mientras que, para el átomo de Mn, el sitio más favorable está justo por encima del sitio TZn (con energía de adsorción -1.340103177 eV). A partir de la DOS y la estructura de bandas, se establece que la interfaz limpia presenta un comportamiento metálico y no magnético. Al absorber los átomos de As, Cr, Cu y Mn, en los sitios de energía más favorables, la interfaz adquiere un comportamiento magnético con valores de momento magnético total de 1.03 μo Bohr / celda, 5.22 μo Bohr / celda, 0.81 μo Bohr / celda y 5,48 μo Bohr / celda, respectivamente. Finalmente, las transferencias de carga de los sistemas M / g-ZnO2x2 / grafeno √7 x√7 (con M = As, Cr, Cu y Mn) se estudian para las configuraciones de energía más favorables, en cada uno de los casos considerados.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Adsorption of elemental mercury on the interface T-MnO2/graphene

Adsorción de mercurio elemental sobre la interfaz T-MnO2/grafeno

Morinson Negrete J D[1,2], Ortega López C[2], and Murillo García J F[2]
[1] Institución Educativa José María Córdoba, Montería, Colombia
[2] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

E-mail: jdmorinson1984@hotmail.com

Abstract. In this work, the adsorption elemental mercury on T-MnO2/Graphene were studied. The calculations are made within the framework of the density functional theory (DFT), using the generalized gradient approximation (GGA) in the Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) parameterization, implemented in the Quantum ESPRESSO computational package. The interface is modeled using the supercell or periodic slab scheme, for which we use a monolayer √3×√3T-MnO2 coupled to a monolayer 2×2 graphene with a mismatch between lattice parameters of 1.18 %. To guarantee the periodicity of the system, a vacuum region of 26 Å is used. To study the adsorption of elemental mercury on the interface, some special or high symmetry sites are chosen: on top of an O atom of the upper plane (point A), on top of an Mn atom of the middle plane (point B), above of an atom of O from the lower plane (point C) and above an atom of Mn from the middle plane of the monolayer of T.MnO2, which is just above a carbon atom (Point D) of the graphene monolayer. We found that the most favorable energetic site, for the interface √3 × √3T-MnO2 / graphene 2x2, corresponds to an Hg atom adsorbed just above point C with an adsorption energy of -46.66 kJ / mol. From the DOS and band structure, it is established that the interface presents a semimetallic and magnetic behavior, with a total magnetization of 8.88 μo Bohr / cell, mainly due to the hybridization of the p-O and d-Mn orbitals. Finally, the charge transfer of the Hg-√3 × √3T-MnO2 / 2x2Grafeno system is studied.

Resumen. En este trabajo, se estudia la adsorción de mercurio elemental sobre la interfaz T-MnO2/Grafeno. Los cálculos se desarrollan en el marco de la teoría del funcional de la densidad (DFT: Density Functional Theory), usando la aproximación de gradiente generalizado (GGA: Generalized Gradient Approxiation) en la parametrización de Perdew – Burke–Ernzerhof (PBE), implementada en el paquete computacional Quantum ESPRESSO (opEnSource Package for Research in Electronic Structure, Simulation, and Optimization). La interfaz se modela usando el esquema de la supercelda o slab periódico, para lo cual usamos una monocapa √3×√3T-MnO2 acoplada a una monocapa de grafeno 2×2 con un desajuste entre las constantes de red de 1.18 %. Para garantizar la periodicidad del sistema, se usa una región de vacío de 26 Å. Para estudiar la adsorción de mercurio elemental sobre la interfaz, se escogen algunos sitios especiales o de alta simetría: encima de un átomo de O del plano superior (punto A), encima de un átomo de Mn del plano medio (punto B), encima de un átomo de O del plano inferior (punto C) y encima de un átomo de Mn del plano medio de la monocapa de T.MnO2, que está justo arriba de un átomo de C (Punto D) de la monocapa de grafeno. Encontramos que el sitio energéticamente más favorable, para la interfaz √3 × √3T-MnO2 / grafeno 2x2, corresponde a un átomo de Hg adsorbido justo por encima del punto C, con una energía de adsorción de -46.66 kJ / mol. De la DOS y estructura de bandas, se establece que la interfaz presenta un comportamiento semimetálico y magnético, con una magnetización total de 8.88 μo Bohr/cell, debido principalmente a la hibridación de los orbitales p-O y d-Mn. Finalmente, se estudia la transferencia de carga del sistema Hg-√3×√3T-MnO2/2x2Grafeno.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Blast furnace dust as a new material for pavements

Polvillo del alto horno como nuevo material para pavimentos

Romero Farfán M Á[1], and Ochoa Díaz R[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: miguel.romero@uptc.edu.co

Abstract. The objective of this work is to analyze the behavior of an asphalt mix using blast furnace dust as a fine aggregate, portland hydraulic cement as a mineral filler and asphalt binder 60-70 in a dense hot mix type MDC-19, for use in pavements. Thus, the mechanical properties of the materials to be used in three asphalt mixtures were evaluated: mixture 1, manufactured with conventional stone aggregates (gravel, sand), mineral filler and asphalt, used as a reference to study the behavior of the modified mixtures with non-conventional aggregates; mixture 2, composed of 50% of conventional aggregates and 50% by blast furnace dust as fine aggregate, and mixture 3, composed 100% by blast furnace dust as fine aggregate. The RAMCODES methodology was used, with which the preliminary design was made for each of the mixtures, then the specimens were elaborated to continue with the verification of the design of each of them. Laboratory tests were carried out, such as resistance to plastic deformation, adhesion, resilient modules and fatigue laws, in order to determine the physical and mechanical behavior of each mixture. Likewise, to know the behavior of the mixtures manufactured with nonconventional aggregate in their gradation, during the time, tests were carried out to determine the variability of stability and flow in the mixtures at different curing times According to the analyzed parameters, it was observed that in the tests of resilient modulus, resistance to rutting, stability and flow, mixture 2 had better behavior with respect to mixture 1, in spite of decreasing its value in terms of adhesion, so the blast furnace dust can be used in the manufacture of asphalt mixtures for pavements.

Resumen. El presente trabajo tiene como objetivo analizar el comportamiento de una mezcla asfáltica utilizando polvillo de alto horno como agregado fino, cemento hidráulico tipo portland como llenante mineral y ligante asfáltico 60-70 en una mezcla densa en caliente tipo MDC-19, para uso en pavimentos. Así, se evaluaron las propiedades mecánicas de los materiales por emplear en tres mezclas asfálticas: mezcla 1, fabricada con agregados pétreos convencionales (grava, arena), llenante mineral y asfalto, utilizada como referencia para estudiar el comportamiento de las mezclas modificadas con agregados no convencionales; mezcla 2, compuesta por 50% de agregados convencionales y 50% por polvillo de alto horno como agregado fino, y la mezcla 3, compuesta 100% por polvillo de alto horno como agregado fino. Se empleó la metodología RAMCODES, con la cual se realizó el diseño preliminar para cada una de las mezclas, luego se elaboraron los especímenes para continuar con la verificación del diseño de cada una de éstos. Se realizaron pruebas de laboratorio como: resistencia a la deformación plástica, adherencia, módulos resilientes y leyes de fatiga, con el fin de determinar el comportamiento físico y mecánico de cada mezcla. Igualmente, para conocer el comportamiento de las mezclas fabricadas con agregado no convencional en su gradación, durante el tiempo, se realizaron ensayos para determinar la variabilidad de estabilidad y flujo en las mezclas a diferentes tiempos de curado. De acuerdo con los parámetros analizados, se pudo observar que en los ensayos de módulo resiliente, resistencia al ahuellamiento, estabilidad y flujo, la mezcla 2 tuvo mejor comportamiento con respecto a la mezcla 1, a pesar de disminuir su valor en cuanto a adherencia, por lo cual el polvillo de alto horno puede ser utilizado en la fabricación de mezclas asfálticas para pavimentos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Blast furnace dust: An alternative for the improvement of granular materials for pavements

Polvillo de alto horno: Una alternativa para el mejoramiento de materiales granulares para pavimentos

Ochoa Díaz R[1], and Romero Farfán M Á[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: ricardo.ochoa@uptc.edu.co

Abstract. The boom in the construction of large engineering works has boosted the demand for materials such as steel and natural aggregates, which has generated an increase in the exploitation of materials and the generation of iron and steel waste, a situation that causes double environmental impact. to the accumulation of these residues and the indiscriminate exploitation of non-renewable natural resources. This work was developed with the objective of analyzing the possibility of using blast furnace dust (BFD) to improve the physical and mechanical properties of the granular materials used in road construction as an alternative to mitigate the environmental problems described above. To achieve the objective, the physical and chemical properties of blast furnace dust were determined and mixtures of granular subbase type material with different percentages of BFD, determined resistance properties and susceptibility to degradation damage in the presence of water were analyzed. The results of this study indicate that it is feasible to use BFD as a material to improve the properties of natural aggregates for use in road construction.

Resumen. El auge de la construcción de grandes obras de ingeniería ha impulsado la demanda de materiales como el acero y agregados naturales, lo que ha generado un incremento en la explotación de materiales y la generación de residuos siderúrgicos, situación que causa doble impacto ambiental debido a la acumulación de estos residuos y por la explotación indiscriminada de recursos naturales no renovables. Este trabajo se desarrolló con el objetivo de analizar la posibilidad de utilizar el polvillo de alto horno (BFD) para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales granulares utilizados en la construcción de carretera como una alternativa para mitigar los problemas ambientales descritos anteriormente. Para lograr el objetivo se determinaron las propiedades físicas y químicas del polvillo de alto horno y se analizaron mezclas de material tipo subbase granular con diferentes porcentajes de BFD, determinado propiedades de resistencia y susceptibilidad al daño de degradación en presencia de agua. Los resultados de este estudio indican que es factible el uso de BFD como material para mejorar las propiedades de agregados naturales para utilizar en la construcción de carreteras.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Computational modeling of the structural, electronic and thermophysic properties of the Dy2Bi2Fe4O12 double perovskite

Modelado computacional de las propiedades estructurales, termodinámicas, de la doble perovskita Dy2Bi2Fe4O12

Deluque Toro C E[1], Garrido L C[1], Díaz I[1], Landínez Téllez D L[2], and Roa Rojas J[2]
[1] Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
[2] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: deluquetoro@gmail.com

Abstract. Perovskite-like structure materials have been widely studied because the changes in their composition allow obtaining new behaviors and structural, chemical and physical properties that open new fields of technological application in electrochemical, magnetoelectric and spintronic devices. In the present work, we will show a detailed study of the structural, electronic, thermodynamic properties of the perovskite Dy2Bi2Fe4O12 oxide compound. Ab-initio calculations were carried within the formalism of the Functional Density Theory (DFT) and the Flat and Pseudopotential Wave (VASP) method. The exchange-correlation part will be described using the Generalized Gradient Approach (GGA and GGA+U). Different magnetic configurations were explored in order to describe the fundamental state of both electronic and magnetic structures. The dependence of the pressure and temperature of the specific heat, the coefficient of thermal expansion, the Debye temperature and the Grüneisen as parameter a function of temperature and pressure were calculated by means of DFT from the state equation using the quasi-harmonic model of Debye. The theoretical results obtained are comparable with experimental values obtained from the literature. This work was partially supported by the Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, on the project CD 80740-243-2019; y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena.

Resumen. Los materiales estructurales tipo perovskita se han estudiado ampliamente porque los cambios en su composición permiten obtener nuevos comportamientos y propiedades físicas, químicas y físicas que abren nuevos campos de aplicación tecnológica en dispositivos electroquímicos, magnetoeléctricos y espintrónicos. En el presente trabajo, mostraremos un estudio detallado de las propiedades estructurales, electrónicas, termodinámicas del compuesto tipo perovskita Dy2Bi2Fe4O12. Mediante cálculos ab-initio dentro del formalismo de la Teoría Funcional de Densidad (DFT) y el método de Ondas Planas y Pseudopotenciales (Vasp). La parte de intercambio-correlación será descrita usando la Aproximación del Gradiente Generalizado (GGA y GGA+U). Distintas configuraciones magnéticas serán exploradas con la finalidad de describir el estado fundamental tanto estructural como magnético. La dependencia de la presión y la temperatura del calor específico, el coeficiente de expansión térmica, la temperatura de Debye y el parámetro de Grüneisen se calcularon mediante DFT a partir de la ecuación de estado utilizando el modelo cuasi-armónico de Debye. Los resultados teóricos obtenidos son comparables con valores experimentales obtenidos de la literatura. This work was partially supported by the Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, on the project CD 80740-243-2019; y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Magdalena.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Energetic stability, electronic and magnetic properties of the alloys Nb1-xCrxN

Estabilidad energética, propiedades electrónicas y magnéticas de las aleaciones Nb1-xCrxN

Ortega López[1], Murillo J F[1], and Espitia Rico M J[2]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia
[2] Universidad Distrital Jose Francisco Jose de Caldas, Bogotá, Colombia

E-mail: cesarorlo@gmail.co

Abstract. Computational calculations based on density functional theory were used to study the energetic stability, structural, electronic, and magnetic properties of the Nb0,50Cr0.50N, Nb0,75Cr0.25N, and Nb0.875Cr0.125N in the NiAs structure. The calculations were carried out by means of the pseudopotential method, employing computational Quantum ESPRESSO package. We found large deviation from the red constants of the alloys in relation to Vegard's law. The formation and cohesion energy calculation show that most stable compound is Nb0.875Cr0.125N with values of -1.34 eV and -7.78 eV, respectively. In addition, the density states reveal that three alloys have a metallic magnetic behavior, with a total magnetic moment of 3.24 μβ/cell, 2.98 μβ/cell, and 2.95 μβ/cell, respectively. These electronic and magnetic character is mainly dominated by 3d- Cr orbital with a minor contribution of 2p-N orbitals

Resumen. Se utilizaron cálculos computacionales basados en la teoría de la densidad funcional para estudiar la estabilidad energética y las propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas de las aleaciones Nb0,50Cr0.50N, Nb0,75Cr0.25N y Nb0.875Cr0.125N en la estructura NiAs. Los cálculos se realizaron mediante el método del pseudopotencial, empleando el paquete computacional Quantum ESPRESSO. Encontramos una gran desviación de las constantes de red de las aleaciones en con respecto a la ley de Vegard. El cálculo de energía de cohesión y formación muestra que el compuesto más estable es Nb0.875Cr0.125N con valores de -1.34 eV y -7.78 eV, respectivamente. Además, la densidad de estados revelan que tres aleaciones tienen un comportamiento magnético metálico, con un momento magnético total de 3.24 μβ/celda, 2.98 μβ/celda y 2.95 μβ/celda, respectivamente. Estos caracteres electrónicos y magnéticos están dominados principalmente por el orbital 3d-Cr con una contribución menor de los orbitales 2p-N.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Estimation of injection parameters of a bio-based composite material from the rheological characterization

Estimacion de los parámetros de inyección de un material compuesto bio-basado a partir de la caracterización reológica

Fajardo J I[1], Paltán C[1], and López L M[1]
[1] Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca, Ecuador

E-mail: jfajardo@ups.edu.ec

Abstract. In this research work an analysis of the injection molding process of a natural fiber reinforced composite was carried out, from the characterization of its rheological properties. Two of the main parameters of injection molding were estimated: the injection pressure and the clamping force. The rheological coefficients obtained by capillary rheometry according to ASTM D3835-16 standard were used as inputs in analytical and finite element models (FEM) for the prediction of the injection parameters of specimens ASTM D6318-14 obtained according to ATSM D3641-12. The results were compared, it was observed there is good agreement between them. The percentage errors between two estimation methods were less than 5% for the injection pressure and less than 10% for the clamping force. In addition, the behavior of the material using different natural reinforcing contents (compositions of 20%, 30% and 40% fiber with a coupling agent at 4% and 8%) and the effect of its rheological properties on both the injection pressure and clamping force were evaluated. The study is of particular interest given that from the rheological characterization, the experimental values were adjusted to the Cross-WLF viscosity model and the adjustment coefficients, which contain both the reinforcing and coupling agent effects, were fed into the two methods of estimation of the injection parameters. The methodology used and the results obtained allow the prediction of the main parameters of injection molding of new bio-based composites, facilitating their use on an industrial scale.

Resumen. En la presente investigación se realizó un análisis del proceso de inyección de un material compuesto reforzado con fibras naturales, a partir de la caracterización de sus propiedades reológicas. Se estimaron dos de los principales parámetros del moldeo por inyección: la presión de inyección y la fuerza de cierre. Los coeficientes reológicos obtenidos mediante reometría capilar bajo la norma ASTM D3835-16, fueron alimentados en modelos analíticos y de elementos finitos (FEM) para la predicción de los parámetros de inyección de probetas ASTM D6318-14 obtenidas según ATSM D3641-12. Los resultados fueron comparados, encontrando gran coincidencia entre ellos. Los errores porcentuales entre los dos métodos de estimación fueron menores al 5% para la presión de inyección y menores al 10% para la fuerza de cierre. Además se evaluó el comportamiento del material con diferentes contenidos de reforzante natural (composiciones de 20%, 30% y 40% de fibra con un agente de acople al 4% y 8%) y el efecto de sus propiedades reológicas sobre la presión de inyección y fuerza de cierre. El estudio tiene particular interés dado que a partir de la caracterización reológica, los valores experimentales fueron ajustados al modelo de viscosidad Cross-WLF y los coeficientes del ajuste, que contienen el efecto del reforzante y agente de acople, se alimentaron en los dos métodos de estimación de los parámetros de inyección. La metodología empleada y los resultados obtenidos permiten la predicción de los principales parámetros de moldeo por inyección de nuevos materiales compuestos bio-basados facilitando su empleo a escala industrial.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Ferrimagnetic and electric features of the Nd2.68Sr1.32Mn1.2Ti1.32Fe1.48O12 orthorhombic material

Características ferrimagnéticas y eléctricas del material ortorrómbico Nd2.68Sr1.32Mn1.2Ti1.32Fe1.48O12

Cuervo-Farfán J A[1], Benavides Lara J P[2], Cardona Vasquez J A[2], Parra Vargas C A[3], Supelano G I[3], Landínez Téllez D A[2], and Roa-Rojas J[2]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[3] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: javieracuervof@gmail.com

Abstract. Physical properties of perovskite-like ceramics are particularly sensible to inhomogeneities like distortions from the ideal cubic structure of the ABO3 formula, as well as vacancies and chemical substitutions. The inclusion of several cations in the A and B crystallographic sites of the ideal perovskite gives rise to a group of ceramics known as complex perovskites, in which it is possible to generate diverse physical properties, depending on the constituent elements of the material. This is the case of the group identified by the A4-xA'xB4-y-zB'yB''zO12 generic formula, where sites A and B are partially replaced. In this work, structural, morphological, compositional, magnetic and electric characterization of Nd2.68Sr1.32Mn1.2Ti1.32Fe1.48O12 compound is reported. Material was synthesized by the conventional solid-state reaction method. X-ray diffraction experiments following the Bragg-Brentano configuration were carried out from 10o to 90o 2 angle. Rietveld refinement of the experimental pattern was performed by means the GSAS code with the EXPGUI interface. The analysis revealed that this material crystallizes in an orthorhombic structure (Pnma #62, Space group), with atomic distribution belonging to the perovskite type family. The obtained lattice parameters were a = 5.5007 Å, b = 7.7735 Å and c = 5.5059 Å. The surface morphologic study was carried out through images obtained from a VEGA3 TESCAN scanning electron microscope, which showed the formation of polycrystalline material, where grains are strongly coupled, adopting the shape of polyhedrons with round edges, which have 1.50 µm mean size. Compositional characterization through the energydispersive X-ray spectroscopy technique suggests that there are no other elements in the material besides the expected Nd, Sr, Mn, Ti, Fe and O, which are present in percentage proportions very close to the expected values from the stoichiometry of the material. The dielectric results indicated a nonlinear behavior in the relative dielectric constant as a function of frequency, with a maximum obtained value εr=879.56 for f=100 Hz. Characteristics I-V curves exhibit hysteretic features which are typical of the thermistor-like materials. Magnetic susceptibility measurements as a function of temperature evidenced a ferrimagnetic response, with Néel temperature expected for TN<50 K, that has place due to the presence of Fe+3 cations in the B site of the A4-xA'xB4-y-zB'yB''zO12 generic structure. Hysteretic curves of magnetization as a function of applied fields at T=50 K, 200 K and 300 K corroborated the occurrence of magnetic ordering of the ferrimagnetic type. These results suggest the possible applicability of this magnetodielectric thermistor in devices for storage of information in magnetic media with thermal self-control. This work was partially supported by the Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, on the Contract FP80740-243-2019.

Resumen. Las propiedades físicas de las cerámicas de tipo perovskita son particularmente sensibles a las inhomogeneidades como distorsiones de la estructura cúbica ideal de la fórmula ABO3, así como vacancias y sustituciones químicas. La inclusión de varios cationes en los sitios cristalográficos A y B de la perovskita ideal da lugar a un grupo de cerámicas conocidas como perovskitas complejas, en las cuales es posible generar diversas propiedades físicas, dependiendo de los elementos constituyentes del material. Este es el caso del grupo identificado por la fórmula genérica A4-xA'xB4-y-zB'yB''ZO12, donde los sitios A y B se sustituyen parcialmente. En este trabajo, se reporta la caracterización estructural, morfológica, de composición, magnética y eléctrica del compuesto Nd2.68Sr1.32Mn1.2Ti1.32Fe1.48O12. El material se sintetizó mediante el método convencional de reacción en estado sólido. Experimentos de difracción de rayos X siguiendo la configuración Bragg-Brentano fueron realizados desde un ángulo 2 desde 10o hasta 90o. El refinamiento de Rietveld del patrón experimental se realizó mediante el código GSAS con la interfaz EXPGUI. El análisis reveló que este material cristaliza en una estructura ortorrómbica (grupo espacial Pnma #62), con una distribución atómica que pertenece a la familia de tipo perovskita. Los parámetros de red obtenidos fueron a = 5.5007 Å, b = 7.7735 Å y c = 5.5059 Å. El estudio morfológico superficial se llevó a cabo mediante imágenes obtenidas a partir de un microscopio electrónico de barrido VEGA3 TESCAN, que mostró la formación de material policristalino, donde los granos están fuertemente acoplados, adoptando la forma de poliedros con bordes redondos, que tienen un tamaño medio de 1,50 µm. La caracterización compositiva a través de la técnica de espectroscopía de dispersión rayos X por electrones sugiere que no hay otros elementos en el material además de los Nd, Sr, Mn, Ti, Fe y O esperados, que están presentes en porcentajes muy cercanos a los valores esperados a partir de la estequiometría del material. Los resultados dieléctricos indicaron un comportamiento no lineal de la constante dieléctrica relativa en función de la frecuencia, con un valor máximo obtenido εr = 879.56 para f = 100 Hz. Las curvas características I-V presentan comportamientos histéricos que son típicos de los materiales de tipo termistor. Las mediciones de susceptibilidad magnética en función de la temperatura evidenciaron una respuesta ferrimagnética, con una temperatura de Néel esperada para TN<50 K, que tiene lugar debido a la presencia de cationes Fe+3 en el sitio B de la estructura genérica A4-xA'xB4-y-zB'yB''ZO12. Las curvas histeréticas de magnetización en función de los campos aplicados en T = 50 K, 200 K y 300 K corroboraron la aparición de ordenamiento magnético de tipo ferrimagnético. Estos resultados sugieren la posible aplicabilidad de este termistor magnetodieléctrico en dispositivos para el almacenamiento de información en medios magnéticos con autocontrol térmico. Este trabajo fue parcialmente financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas - COLCIENCIAS, contrato FP80740-243-2019.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

First-principles study of the structural and electronic properties of Y1-xInxN alloy

Estudio en primeros principios de las propiedades estructurales y electrónicas de la aleación Y1-xInxN

Abdel Rahim G P[1], Rodríguez Martínez J A[2], Moreno Armenta M[3], and Espitia Rico M J[1]
[1]Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá, Colombia
[2]Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[3]Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México

E-mail: ggabdelr@unal.edu.co

Abstract. In the last year, the new experimental technology has been presented to the development of new materiality which presents synchronize electronic and optical properties. In this context, the YInN alloy is a possible attractive material because it is formed by two materials: InN and YN. These materials have an opposite behavior is a function of pressure: increasing the pressure on InN crystals, rise it is an electronic gap, however, the gap of YN is reduced. It would be expected that for certain concentration the gap stays constant with the pressure giving a great advantage for the devices based on YInN when they work under high variables pressures. In this work, we present a detailed study of Y1-xInxN about structural and electronic properties in the NaCl, CsCl, NiAs, ZnS and WZ phases. The calculations were carried out in the density functional theory framework. We have used the full potential linearized augmented plane wave method, as is implemented in the WIEN 97 code. The exchange and correlation effects are treated using the generalized gradient into approximation. The Perdew-Burke-Ernzerhof method. We have calculated the lattice parameter, bulk modulus, volume of the unitary cell and cohesive energies, at zero pressure and T=0K and band structure, to each phase. We studied, from the function of enthalpy versus pressure applied, a possible transition between phases and we present, the band structure at one point before phase transition and in one point after the transition.

Resumen. : En los últimos años la nueva tecnología experimental ha presentado el desarrollo de nuevos materiales la cual presenta sincronizad-amente las propiedades electrónicas y ópticas. En este contexto, la aleación YInN es un posible material atractivo por que esta formado por dos materiales: InN y YN. Estos materiales tienen un comportamiento opuesto con la presión. Al incrementar la presión sobre el InN el gap de energía se incrementa, mientras que para el YN se reduce. Se esperaría que, para cierta concentración, la brecha se mantenga constante con la presión. En este trabajo presentamos en detalle el estudio del Y1-xInxN sobre las propiedades estructurales y electrónicas en las fases NaCl, CsCl, NiAs, ZnS y WZ. Los cálculos se realizaron en el marco teórico funcional de la densidad. Método de onda plana aumentada linealizadas con potencial completo. Los efectos de intercambio y correlación son tratados usando la aproximación del gradiente generalizado. Método The Perdew-Burke-Ernzerhof. Calculamos el parámetro de red, el módulo de volumen, el volumen de la celda unitaria, las energías de cohesión a presión y T=0K y la estructura de bandas, para cada fase. Estudiamos las entalpías en función de la presión aplicada, para determinar posibles transiciones de fase y presentamos, la estructura de bandas en un punto antes de la presión de transición y en un punto después de la transición de fase.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Hexagonal AlN monolayer with vacancies: A first principle study

Monocapa de AlN hexagonal con vacancias: Un estudio de primeros principios

Murillo García J F[1], Ortega López C[1], and Espitía Rico M J[2]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia
[2] Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

E-mail: juanfmg1973@gmail.com

Abstract. In this work, a study of vacancies of aluminum and nitrogen atoms in a monolayer of graphene-type hexagonal aluminum nitride (g-AlN) is made. The calculations are made within the framework of the density functional theory (DFT), using the generalized gradient approximation (GGA) in the Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) parameterization, implemented in the Quantum ESPRESSO computational package. The monolayer is modeled using the supercell or periodic slab scheme, for which we use a monolayer of AlN 3x3 hexagonal pristine, which contains 18 atoms. The vacuum used was 20 A and the cutting energy was 60 Ry. The results show that the vacancies do not significantly affect the hexagonal structure of the AlN monolayer, there is only a small deviation in the xy plane. From the analysis of the density of states, of the g-AlN monolayer with vacancies of Al and N, a shift is observed at the Fermi level, which causes a metallic behavior in the material, while the pristine AlN monolayer presents a semiconductor behavior. In addition, the aluminum vacancy induces a total magnetization of 3.03 Bohr mag / cell, while the total magnetization of the Nitrogen vacancy is 1.05 Bohr mag / cell, so in both cases the material showed a magnetic behavior. Finally, the formation energies were calculated for both vacancies, being Eform (Al) = - 3.08194311 Ry and Eform (N) = 4.015560738 Ry.

Resumen. En este trabajo, se hace un estudio de vacancias de átomos de aluminio y nitrógeno en una monocapa de nitruro de aluminio hexagonal tipo grafeno (g-AlN). Los cálculos se realizan en el marco de la teoría del funcional de la densidad (DFT), usando la aproximación de gradiente generalizado (GGA) en la parametrización Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE), implementada en el paquete computacional Quantum ESPRESSO. La monocapa se modela usando el esquema de la supercelda o slab periódico, para lo cual usamos una monocapa de AlN 3x3 hexagonal pristine, que contiene 18 átomos. El vacío usado fue de 20 A y la energía de corte de 60 Ry. Los resultados muestran que las vacancias no afectan significativamente la estructura hexagonal de la monocapa AlN, sólo se presenta una pequeña desviación en el plano xy. Del análisis de la densidad de estados, de la monocapa de g-AlN con vacancias de Al y N, se observa un corrimiento en el nivel de Fermi, el cual origina un comportamiento metálico en el material, mientras que la monocapa AlN pristine presenta un comportamiento semiconductor. Además, la vacancia de aluminio induce una magnetización total de 3,03 Bohr mag/celda, mientras que la magnetización total de la vacancia de Nitrógeno es de 1,05 Bohr mag/celda, así que en ambos casos el material mostró un comportamiento magnético. Finalmente, se calcularon las energías de formación para ambas vacancias, siendo Eform(Al)=-3.08194311 Ry y Eform(N)=4.015560738 Ry.

Hydrostatic pressure influence on the electronic behavior of 1x1GaN/MnN multilayer

Influencia de la presión en el comportamiento electrónico de la multicapa 1x1-GaN/MnN

Espitia Rico M J[1], Díaz Forero J H[1], and Salcedo Parra O[1]
[1] Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

E-mail: mjespitiar@gmail.com

Abstract. In this work, computational calculations were performed to investigate the hydrostatic pressure effects on the electronic and magnetic properties of 1x1-GaN/MnN multilayer in the wurtzite phase. The wien2K code was used for carry out the calculations, employing the full-potential linearized augmented plane wave method within the density functional theory. We found that the hydrostatic pressure affects the electronic and magnetic properties of multilayer because, when the pressure decreases the magnetic moment change from 0 to 2.85 μB at a transition pressure PT ~ 24.45 GPa (or a lattice constant of a = 3.156 Å). The value of the magnetic moment increases until reach a constant value of 4.0 μB when the pressure decreases towards its equilibrium value (P = 0). Additionally, the density states study shows that for equilibrium pressure the multilayer have a half-metallic behavior, but for a pressure greater than the transition pressure (P > PT) the electronic character of the 1x1-GaN/MnN change, because the allow acquire the metallic ferromagnetic behavior.

Resumen. En este trabajo, se ejecutaron cálculos computacionales para investigar los efectos de la presión hidrostática en las en las propiedades electrónicas y magnéticas la multicapa 1x1-GaN/MnN la fase wurtzita. los cálculos se realizaron con el código Wien2k, empleando el método ondas planas aumentadas y linealizadas potencial completo en el marco de la teoría del funcional de la densidad. Hallamos que la presión afecta las propiedades electrónicas y magnéticas de la multicapa porque, cuando la presión disminuye el momento magnético cambia de 0 2.85 μB a una presión de transición de PT ~ 24.45 GPa (a una constante de red de a = 3.156 Å). El valor del momento magnético aumenta hasta alcanzar un valor de 4.0 μB cuando la presión alcanza su valor de equilibrio (P = 0). Adicionalmente, la densidad de estados muestra que para la presión de equilibrio la multicapa tiene un comportamiento semimetálico, pero para altas presiones (P > PT) el comportamiento electrónico de la multicapa cambia, porque adquiere un comportamiento metálico.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Influence of Fe3+ dopant on the structure and microstructure properties of potassium sodium niobate

Influencia del dopante Fe3+ sobre las propiedades de estructura y de microestructura del niobato de sodio y potasio

Sánchez S[1], Londoño F[1], Barrero C[1], Echavarria A[1], and Amaya Zabala S[1]
[1] Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

E-mail: santiago.sanchez9@udea.edu.co

Abstract. Piezoelectrics are materials that can create electricity when subjected to mechanical stress. These piezoelectric materials are very important in engineering application and industry. Lead-based materials are the most used owing to its high piezoelectric capacity. However, lead and its compounds are generally toxic. Sodium potassium niobate, a lead-free system, in addition of its ferroelectric, piezoelectric an electromechanical properties, it can be modified with impurities by a doping process to improve its properties and to promotes others new properties. Solid state reaction is the conventional method to obtain sodium potassium niobate, however, this method has a lot of problems due to the very high calcination and densification temperatures, as well larges times of reaction, resulting in an inhomogeneous composition and secondary phases problems of the final material by volatilization of alkaline metals at highs temperatures. The use of dopant agents to sodium potassium niobate systems, it improves densification. An improve in piezoelectric coefficient has been found in Er and Eu doped systems. The goal of this work is the study of Fe+3 in the structural and microstructural properties of sodium potassium niobate. X-ray diffraction, scanning electron microscopy, thermal gravimetric analysis, and differential scanning calorimetry prove were realized and be found a crystalline phase stabilization and homogeneous particle size distribution at a determined calcination temperature of the doped Sodium potassium niobate system.

Resumen. Los materiales piezoeléctricos son aquellos que pueden generar electricidad cuando se someten a una tensión mecánica. Estos materiales piezoeléctricos son muy importantes en aplicaciones de ingeniería e industria. Los materiales a base de plomo son los más utilizados debido a su alta capacidad piezoeléctrica. Sin embargo, el plomo y sus compuestos son generalmente tóxicos. El niobato de sodio y potasio, un sistema libre de plomo, además de sus propiedades ferroeléctricas, piezoeléctricas y electromecánicas, puede modificarse con impurezas mediante un proceso de dopaje para mejorar sus propiedades y promover otras propiedades nuevas. La reacción de estado sólido es el método convencional para obtener el niobato de sodio y potasio, sin embargo, este método tiene muchos problemas debido a las altas temperaturas de calcinación y densificación, así como los tiempos de reacción más largos, lo que da como resultado una composición no homogénea y problemas de fases secundarias del material final y volatilización de metales alcalinos a altas temperaturas. El uso de agentes dopantes para sistemas de niobato de sodio y potasio, mejora la densificación. Se ha encontrado una mejora en el coeficiente piezoeléctrico en los sistemas dopados Er y Eu. El objetivo de este trabajo es el estudio de Fe+3 en las propiedades estructurales y microestructurales de niobato de sodio y potasio. Las pruebas difracción de rayos X, microscopia electrónica de barrido, análisis termogravimétrico y calorimetría de barrido diferencial se realizaron y se encontró una estabilización de fase cristalina y una distribución homogénea del tamaño de partícula a una temperatura de calcinación determinada del sistema de niobato de sodio y potasio dopado.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Influence of iron slag and nanosilica particles in self-compacting concrete mixtures

Influencia de la escoria de hierro y nano partículas de sílice en mezclas de concreto auto-compactante

Ruiz S[1], Zapata L[1], Mantilla M[1], and Villamizar J[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: sergio.ruiz1@correo.uis.edu.co

Abstract. A study of the mechanical behavior of selfcompacting concrete mixtures under sand replacement (as fine aggregate) by iron slag (residue from industrial machining) from 0.0% to 50.0% of weight, variations of water/cementitious material ratio between 0.3 and 0.5 and nano SiO2 incorporation between 0.0% and 2.0% by weight of cementitious materials is presented. Fresh state tests of slump flow were performed, and the main rheological parameters: static yield stress and plastic viscosity were determined from a rheometer. For the hardened state, compressive strength tests were performed. The study of these variables was developed based on a statistical methodology of central composite design from axial points based on a 2k factorial with central points, besides a posterior ANOVA analysis of variance and Tukey's multiple comparisons tests. Optimization using response surface methodology was performed on 7 days compressive strength results besides the determination of nano SiO2 effect on the optimization results. Among the most relevant results regarding the presence of iron slag, an increase in the early age compressive strength was found, with the optimized mixture strength being more than 100% higher than mixtures without iron slag at 7 days of curing. Regarding the effect of the addition of nano SiO2 to the mixtures, an increase of the rheological parameters and a reduction of the workability were the most remarkable findings. With the obtained results, iron slag proves to be a feasible sand replacement in selfcompacting concrete mixtures.

Resumen. Se presenta un estudio del comportamiento mecánico de mezclas de concreto auto-compactante bajo el reemplazo de arena (como agregado fino) por escoria de hierro (residuo del mecanizado industrial) desde 0.0% al 50.0% de la masa, variaciones de la relación agua/material cementante entre 0.3 y 0.5 y la incorporación de nano SiO2 entre 0.0% y 2.0% por masa del material cementante. Se desarrollaron ensayos de estado fresco de flujo de asentamiento, y los principales parámetros reológicos: esfuerzo de fluencia estático y viscosidad plástica se determinaron desde reómetro. Para el estado endurecido, ensayos de resistencia a la compresión fueron desarrollados. El estudio de estas variables fue realizado con base en una metodología estadística de diseño central compuesto desde puntos axiales basado en un factorial 2k con puntos centrales, seguido de un análisis de varianza ANOVA y pruebas de comparaciones múltiples de Tukey. Optimización usando la metodología de superficie de respuesta se desarrolló en los resultados de resistencia a la compresión a 7 días junto con la determinación del efecto de nano SiO2 en los resultados de la optimización. Entre los resultados más relevantes considerando la presencia de escoria de hierro, se encontró un incremento en la resistencia a la compresión a edad temprana, con la resistencia a la compresión de la mezcla optimizada siendo más del 100% superior que mezclas sin escoria de hierro a 7 días de curado. Con respecto al efecto de la adición de nano SiO2 a las mezclas, un incremento en los parámetros reológicos y reducción de la trabajabilidad fueron los hallazgos más notables. Con los resultados encontrados, la escoria de hierro demuestra ser un reemplazo factible de la arena en mezclas de concreto auto-compactante.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Influence of potassium hydroxide activation of graphene oxide on electrochemical performance of electrodes for supercapacitors

Influencia de la activación con hidróxido de potasio del óxido de grafeno en el desempeño electroquímico de electrodos para supercondensadores

Quintero Martínez Y[1], Zapata Z[1], Herrera S N[1], Arango D I[1], Blanco P[2], and Cruz L[1]
[1] Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia
[2] Instituto Nacional del Carbón, Oviedo, España

E-mail: yeixon.quintero@upb.edu.co

Abstract. The influence of chemical activation of graphene oxides using potassium hydroxide as an activating agent, on the electrochemical performance of electrodes for supercapacitors, was evaluated. The impregnation ratio and activation temperature were considered as the process variables, while the heating rate was set up to 10 °C/min. Graphene oxides were obtained by oxidation of synthetic graphite through the modified Hummers method. Results showed that the higher the impregnation ratio for each temperature level, the higher the values for specific surface area, micropore percentage and gravimetric capacities obtained by Spectroscopy Impedance Electrochemical of activated materials. From these magnitudes, the electrochemical performance was not significantly influenced by specific surface area and micropore percentage. It is concluded that the highest interstitial capacities, around 30.43 µF/cm2 and 17.16 µF/cm2, were due to additions of functional groups, remaining after oxidation and activationreduction in the material, which foster charge accumulation and, therefore, energy storage.

Resumen. En esta investigación, se evaluó la influencia del proceso de activación química de óxidos de grafeno con hidróxido de potasio como agente activante, sobre el desempeño electroquímico de electrodos para supercondensadores. La relación de impregnación, y la temperatura de activación, fueron las variables del proceso, en tanto que se estableció una velocidad de calentamiento de 10 °C/min. Los óxidos de grafeno se obtuvieron por oxidación de grafito sintético a través del método Hummers modificado. Los resultados obtenidos demostraron que conforme aumenta la relación de impregnación para cada nivel de temperatura, incrementaron el área superficial específica, el porcentaje de microporos y las capacidades gravimétricas determinadas por Espectroscopia de Impedancia Electroquímica de los materiales activados. A partir de estas magnitudes, el desempeño electroquímico no se vio influenciado considerablemente por el área superficial y el porcentaje de microporos. Se concluye que las mayores capacidades intersticiales de alrededor de 30.43 µF/cm2 y 17.16 µF/cm2 fueron gracias a aportes de grupos funcionales remanentes luego de la oxidación y activación-reducción del material, los cuales favorecen la acumulación de cargas y, por ende, el almacenamiento de energía. Agradecimientos Al Centro de Investigación para el Desarrollo y la Innovación de la Universidad Pontificia Bolivariana por financiación del proyecto 118C-05/18-19. Agradecimientos a Colciencias por la financiación del proyecto 626B-06/16-18.

Localization of charge in monolayer graphene : Effects of vacancies, sublattice polarization and disorder

Localización de carga en una monocapa de grafeno: Efectos de vacancias, desorden y polarización de las subredes

Espitia Mantilla J S[1], Paez Gonzalez C J[1], and Gutierrez Niño W[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: juanes.017@hotmail.com

Abstract. We investigate the effects of vacancies, disorder and sublattice polarization on the density of states of a graphene single-layer sheet in the quantum Hall regime. Here we use a tight-binding approach to investigate the localization properties of quantum Hall edge states of graphene flakes with sharp edges. In order to identify which wave function is concentrated in the edges, or distributed in the bulk, we used a quantity named participation ration (PR), indicating the fraction of electronic probability densities over the atomic sites. We show that vacancies introduce extra levels (or well-defined bands) between consecutive Landau levels (LLs). we have found an increasing wave functions delocalization in zig-zag nanoribbons (instead of inducing localization) when disorder is enhanceing . This unexpected effect is shown to be directly related to the way disorder increasingly destroys the sublattice (valley) polarization of the states.

Resumen. Investigaremos los efectos de átomos faltantes (vacancias), desorden y polarización de la subred sobre la densidad de estados electrónicos en una monocapa de grafeno en el régimen hall cuántico. Usaremos la aproximación tight-binding para investigar las propiedades de localización en una monocapa de grafeno con bordes bien definidos. Para identificar como la función de onda se localiza en los bordes y es distribuida en el sobre la monocapa, utilizaremos una cantidad física llamada razón de partición (RP), que indica la fracción de la densidad de carga (probabilidad electrónica) sobre los sitios atómicos. Mostramos que las vacancias introducen niveles adicionales entre niveles consecutivos de Landau. Obtenemos un incremento en la deslocalización de la función de onda en la nanocinta zigzag cuando el desorden aumenta, este efecto inesperado están directamente relacionado a que un incremento en el desorden destruye la polarización de estados de la subred.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Low cost adsorbent production from coffee waste for dyes removal from aqueous solutions

Producción de adsorbente de bajo costo a partir de borra de café para la remoción de colorantes desde soluciones acuosas

Ramirez Muñoz A P[1], López Jaramillo L[1], Giraldo Ardila S[1], Florez Yepes E[1], and Acelas Soto N[1]
[1] Universidad de Medellín, Medellín, Colombia

E-mail: anyipao0804@hotmail.com

Abstract. The coffee waste is the main residue generated in the Colombian coffee industry. It represents 10% of the total weight of the fresh fruit (approximately 84 tons / year). In this work, the coffee waste (biomass) was modified by thermochemical processes and the obtained adsorbent materials were used for dyes removal from aqueous solutions. The materials were characterized with thermogravimetric (TGA) and elemental analysis. The surface area was determined following the BET method (Brunauer, Emmett and Teller), the pore volume and pore size were determined by nitrogen adsorption, the morphology was determined by scanning electronic micrography (SEM) analysis, and the active functional groups were determined Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). Since methylene blue (MB) is a widely dye used in industry, it is a very common contaminant, which is find in high concentrations in water. In this work, methylene blue (MB) adsorption experiments were carried out at different concentrations using the adsorbent materials. The BET surface area results showed values between 3.81 and 176.27 m2g-1, FTIR analysis showed the formation of oxygenated functional groups, such as alcohols, carboxylic acids, esters, amines and aromatic rings. These groups have been reported as active for MB adsorption process. The materials showed good fit to the Langmuir isotherms with removal capacities greater than 11.2 mg. g-1.

Resumen. La borra de café es el principal residuo generado en la industria cafetera colombiana y representa el 10% del peso total del fruto fresco (aproximadamente 84 ton/año). En este trabajo, la borra de café (biomasa) se modificó mediante procesos termoquímicos y los materiales adsorbentes obtenidos fueron usados para la remoción de colorantes desde soluciones acuosas. Los materiales se caracterizaron con análisis termogravimétrico (TGA), elemental. El área superficial se determinó siguiendo el método BET (Brunauer, Emmett and Teller), el volumen de poro y tamaño poro se determinaron mediante la adsorción de nitrógeno, la morfología se determinó mediante análisis de barrido electrónico (SEM), y los grupos funcionales activos se determinaron mediante espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR). Dado que el azul de metileno (AM) es un colorante ampliamente usado en la industrial, es muy común encontrarlo en altas concentraciones en el agua generando contaminación. Con los adsorbentes obtenidos se realizaron experimentos de adsorción de azul de metileno (AM) a diferentes concentraciones. Los resultados de área superficial BET mostraron valores entre 3.81 y 176.27 m2. g-1, el análisis FTIR mostró la formación de grupos funcionales oxigenados, tales como, alcoholes, ácidos carboxílicos, esteres, grupos aminas y anillos aromáticos. Estos grupos han sido reportados como activos para el proceso de adsorción de AM. Los materiales mostraron buen ajuste a las isotermas de Langmuir con capacidades de remoción superiores a 11.2 mg. g-1.

Numerical model of the mechanical response to tensile stress of a composite material reinforced with sugar cane fibers

Modelo numérico de la respuesta mecánica al esfuerzo de tracción de un material compuesto reforzado con fibras de caña de azúcar

Vega Vergara H F[1], González-Estrada O A[1], Pertuz A[1], Bohórquez O[1], and Sánchez Acevedo H[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: nitovega182@gmail.com

Abstract. Composite materials reinforced with organic fibers have attracted great interest in the area of mechanical engineering in recent decades due to the wide variety of industrial applications where these materials can be used, and the low impact on the environment, compared with traditional materials. In this work, a numerical analysis of the mechanical response to tensile stress of a composite material with an epoxy matrix, reinforced with sugar cane fibers, was developed. Finite Element Analysis (FEA) of the composite is done with the help of the TexGen software. Results show that this composite material has good performance under axial loading conditions, and can be used for structural applications.

Resumen. Los materiales compuestos reforzados con fibras orgánicas han atraído un gran interés en el área de la ingeniería mecánica en las últimas décadas debido a la gran variedad de aplicaciones industriales en las que se pueden usar estos materiales, y al bajo impacto en el medio ambiente, en comparación con los materiales tradicionales. En este trabajo, se desarrolló un modelo numérico de la respuesta mecánica al esfuerzo de tracción de un material compuesto con una matriz epoxi reforzada con fibras de caña de azúcar. El análisis de elementos finitos (FEA) del compuesto se realizó con la ayuda del software TexGen. Los resultados muestran que este material compuesto tiene un buen rendimiento en condiciones de carga axial y se puede utilizar para aplicaciones estructurales.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

New 2D ternary hybrids based on transition metal diselenides

Nuevos híbridos ternarios 2D basadas en diselenuros de metales de transición

Daguer Cuadrado S A[1], and Murillo García J F[1]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

E-mail: daguerfisico1@gmail.com

Abstract. In this work, a study of first principles on the structural and electronic properties of the ternary alloys 2D of new diselenuros of hexagonal transition metals TM1xVxSe2 is made (with TM = Cr, Mo and W, and x = 0, 0.5, 1). The calculations are made within the framework of the density functional theory (DFT) within the framework of the generalized gradient approximation (GGA) parameterized by Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) together with the pseudopotential method as implemented in the Quantum-ESPRESSO package. The monolayers are modeled in the hexagonal phase, space group P6¯m2 (# 187), using the supercell or periodic slab scheme. To guarantee the periodicity of the system, a vacuum region of 20 Å is used. It is found that the lattice constants, of the new hybrids, comply with the Begard's law. Through the density of states and the band diagrams, it is found that the alloys have a metallic and magnetic behavior. In particular, alloys with concentrations of 0.50% of MT, exhibit significant values for the total magnetization of 2.05, 0.97 and 1.26 μB / cell, of the hybrid Cr0.5V0.5Se2, Mo0.5V0.5Se2 and W0.5V0.5Se2, respectively.

Resumen. En este trabajo, se realiza un estudio de primeros principios sobre las propiedades estructurales y electrónicas de las aleaciones ternarias 2D de nuevos diselenuros de metales de transición hexagonales TM1-xVxSe2 (con TM=Cr, Mo y W; X=0, 0.5, 1). Los cálculos se realizaron en el marco de la teoría funcional de la densidad (Density Functional Theory: DFT) en el marco de la aproximación del gradiente generalizado (Generalized Gradient Approximation: GGA) parametrizada por de Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE) junto con el método del seudopotencial como se implementa en el paquete Quantum-ESPRESSO. Las monocapas se modelan en la fase hexagonal, grupo espacial P6¯m2 (#187), usando el esquema de la supercelda o slab periódico. Para garantizar la periodicidad del sistema, se usa una región de vacío de 20 Å. Se encuentra que las contantes de red, de las nuevas híbridas, cumplen con la ley de Begard's. A través de la densidad de estados y los diagramas de bandas, se encuentra que las aleaciones presentan comportamiento metálico y magnético. En particular, las aleaciones con concentraciones del 0.50 % de MT, exhiben valores significativos para la magnetización total de 2.05, 0.97 y 1.26 μB/celda, de las hibridas Cr0.5V0.5Se2, Mo0.5V0.5Se2 y W0.5V0.5Se2, respectivamente.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

New 2D ternary alloys based on transition metal dioxides

Nuevas aleaciones ternarias 2D basadas en dióxidos metales de transición

Humanez Tobar Á[1], Ortega López C[1], and Murillo Garcia J F[1]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

E-mail: angelhumaneztobar@gmail.com

Abstract. The structural, electronic and magnetic properties of the ternary monolayers based on transition metal dioxides MTxV1-xO2 (MT = Cr, Mo and W, x = 0, 0.25, 0.50) have been investigated, using the Density Functional Theory in the framework of the pseudopotential approach, implemented in the Quantum ESPRESSO computational package. For the treatment of the electron-electron interaction the Generalized Gradient Approach (GGA) was used in the parametrization of Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE). The monolayers are modeled in the hexagonal phase, spatial group P6¯m2 (# 187), using the supercell or periodic slab scheme. To ensure the periodicity of the system, a vacuum region of 20 Å is used. In effect, it is found that the alloys Cr0.5V0.5O2, Mo0.5V0.5O2 y W0.5V0.5O2 are energetically stable with formation energies ΔH_Cr^0.5=-0.093 eV, ΔH_Mo^0.5=-0.009 eV y ΔH_W^0.5=-0.208 eV. Furthermore, through the density of states and the band diagram, it is established that the alloys have a metallic character due, mainly, to the p orbitals of the Oxygen, and the d orbitals of Vanadium, Chromium, Molybdenum and Tungsten. Finally, it is found that, alloys with concentrations of 0.50 of MT, show null magnetization, but concentrations of 0.25 of MT exhibit significant values for the total magnetization of 0.96μB / cell and 0.40 μB / cell, for the Cr0.25V0.75O2 and W0.25V0.75O2, respectively.

Resumen. Se han investigado las propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas de las monocapas ternarias basadas en dióxidos de metales de transición MTxV1-xO2 (MT=Cr, Mo y W; x=0, 0.25, 0.50), mediante la Teoría del Funcional de la Densidad (Density Functional Theory: DFT) en el marco de la aproximación del seudopotencial, implementado en el paquete computacional Quantum ESPRESSO. Para el tratamiento de la interacción electrón-electrón se usó la aproximación de Gradiente Generalizado (GGA) en la parametrización de Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE). Las monocapas se modelan en la fase hexagonal, grupo espacial P6¯m2 (#187), usando el esquema de la supercelda o slab periódico. Para garantizar la periodicidad del sistema, se usa una región de vacío de 20 Å. En efecto, se encuentra que las aleaciones Cr0.5V0.5O2, Mo0.5V0.5O2 y W0.5V0.5O2 son energéticamente estables, con energías de formación ΔH_Cr^0.5=-0.093 eV, ΔH_Mo^0.5=-0.009 eV y ΔH_W^0.5=-0.208 eV. Además, a través de la densidad de estados y el diagrama de bandas, se establece que las aleaciones presentan carácter metálico debido, principalmente, a los orbitales p del Oxígeno, y los orbitales d del Vanadio, Cromo, Molibdeno y Tungsteno. Finalmente, se encuentra que, las aleaciones con concentraciones del 0.50 de MT, muestran magnetización nula, pero las concentraciones de 0.25 de MT exhiben valores significativos para la magnetización total de 0.96μB/celda y 0.40 μB/celda, para el Cr0.25V0.75O2 y el W0.25V0.75O2, respectivamente.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Physics of the T-MnO2/graphene interface

Física de la interfaz T-MnO2/grafeno

Morinson Negrete J D[1], Ortega López C[1], and Murillo García J F[2]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

E-mail: jdmorinson1984@hotmail.com

Abstract. In this work, we study the energetic stability, structural, electronic and magnetic properties of the T-MnO2 / graphene interface. The calculations are made within the framework of the density functional theory (DFT), using the generalized gradient approximation (GGA) in the parametrization of Perdew-Burke-Ernzerhof (PBE), implemented in the Quantum ESPRESSO computational package. The interface is modeled using the supercell or periodic slab scheme, for which we use a monolayer √3×√3T-MnO2 coupled to a monolayer 2×2 graphene with a mismatch between lattice parameters of 1.18 %. To ensure the periodicity of the system, a vacuum region of 26 Å is used. We find that the optimized interfacial distance and the lattice parameter are 3.01 Å y 2.47 Å, respectively. The interface presents a semimetallic and magnetic behavior with a total magnetization of 8.88 μo Bohr / cell, due mainly to the hybridization of the d-Mn orbitals. To analyze the stability of the binding energy (E_b = -21.95 meV/Å^2), the adhesion energy (E_adh= 19.90 meV/Å^2), the separation work (W_sep=-9.95 meV/Å^2) and the formation energy (E_for=-19.90 meV/Å^2) were calculated.

Resumen. En este trabajo, estudiamos la estabilidad energética, las propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas de la interfaz T-MnO2/grafeno. Los cálculos se desarrollan en el marco de la teoría del funcional de la densidad (DFT), usando la aproximación de gradiente generalizado (GGA) en la parametrización de Perdew – Burke–Ernzerhof (PBE), implementada en el paquete computacional Quantum ESPRESSO (opEn-Source Package for Research in Electronic Structure, Simulation, and Optimization). La interfaz se modela usando el esquema de la supercelda o slab periódico, para lo cual usamos una monocapa √3×√3T-MnO2 acoplada a una monocapa 2×2 grafeno con un desajuste entre las constantes de red de 1.18 %. Para garantizar la periodicidad del sistema, se usa una región de vacío de 26 Å. Encontramos que la distancia interfacial y constante de red optimizadas son de 3.01 Å y 2.47 Å, respectivamente. La interfaz presenta un comportamiento semimetálico y magnético, con una magnetización total de 8.88 μo Bohr / cell debida principalmente a la hibridación de los orbitales d-Mn. Para analizar la estabilidad de la interfaz, calculamos la energía de enlace (E_b = -21.95 meV/Å^2), la energía de adhesión (E_adh= 19.90 meV/ Å^2), el trabajo de separación (W_sep=-9.95 meV/Å^2) y la energía de formación, (E_for=-19.90 meV/Å^2).

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Removal of cadmium in wastewater through geopolimeric materials based on pumice

Remoción de cadmio en aguas residuales mediante materiales geopolímericos a base de piedra pómez

González Cuervo C P[1], Montaño Angarita A M[2], and Grillo J[2]
[1] Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanaga, Colombia

E-mail: claudia.gonzalez@upb.edu.co

Abstract. In Colombia there is an evident increase in the rate of contamination of water sources, and today, there are no updated datas that provide real information on the amount of waste that ends up in lakes and rivers. In most of the country's industries, highlighting tanning of skins, pollutant residues are generated that are carried to seas and rivers, causing high costs environmental and economic, within these residues are commonly found high concentrations of Cd which seriously affect human health. Due to this, the implementation of geopolymers based on pumice is proposed as an alternative for the removal of metals in wastewater that allows to reduce the environmental impact produced by the tanning industry. For the synthesis of geopolymers, established variables were used such as sodium silicate concentration, the sand: pumice ratio and the geopolimerization time, then the morphological and crystallographic characterization was performed by SEM and XRD. The removal process was carried out by making a study of the kinetics of sorption in solutions of Cadmium salts, varying the contact times between the geopolymer and the solution, these results were analyzed using atomic absorption spectroscopy.

Resumen. En Colombia existe un evidente aumento en la taza de contaminación de las vertientes hídricas, y a día de hoy, no existen cifras actualizadas que brinden información real de la cantidad de residuos que terminan en lagunas, lagos y ríos. En la mayoría de industrias del país, resaltando el curtido de pieles, se generan residuos contaminantes que son arrastrados a mares y ríos, ocasionando altos costos ambientales y económicos; dentro de estos residuos se encuentran comúnmente altas concentraciones de Cd los cuales afectan seriamente la salud humana. Debido a esto se propone la implementación de geopolímeros a base de piedra pómez como una alternativa para la remoción de metales en aguas residuales que permita disminuir el impacto ambiental producido por la industria del curtido. Para la síntesis de geopolímeros se usaron variables establecidas como la concentración de silicato de sodio, la relación arena: piedra pómez y el tiempo de geopolimerización, posteriormente se realizó la caracterización morfológica y cristalográfica por SEM y DRX. El proceso de remoción se llevó a cabo haciendo un estudio de la cinética de sorción en soluciones de sales de Cadmio, variando los tiempos de contacto entre el geopolímero y la solución, estos resultados fueron analizados empleando espectroscopia de absorción atómica.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Removal of rhodamine b in wastewater from the textile industry using a geopolymeric material

Remoción de rodamina b en aguas residuales provenientes de la industria textil empleando un material geopolimérico

González Cuervo C P[1], Montaño Angarita A M[2], and Pinto Silva L[2]
[1] Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: claudia.gonzalez@upb.edu.co

Abstract. The textile industry is not exempt at all from being a source of pollution; it is one of the industries with the highest consumption and pollution of water worldwide, generating discharges that contain, among others, synthetic dyes. Rhodamine B is a complex organic molecule with characteristic chromophore groups in its chemical structure; these groups attribute carcinogenic and toxic properties to both aquatic organisms and human beings, additionally can affect the photosynthetic activity in aquatic life due to the decrease in light penetration. The geopolymers, inorganic polymers based on aluminosilicates, represent an alternative of low cost and high efficiency for the removal of dyes, with a benefit that is the positive impact of these with the environment, using industrial waste as raw material for its manufacture. In this work, a geopolymer was synthesized using coal gangue to remove Rhodamine B in aqueous solutions. The structural characterization of the geopolymer was performed through infrared analysis X-ray diffraction and scanning electron microscopy. To study the efficiency of the dye removal process in aqueous solutions, UV-Visible spectrophotometry was used, varying the dose of geopolymer used and the geopolymer-solution contact time.

Resumen. La industria textil no está exenta en absoluto de ser foco de contaminación; es una de las industrias que más consume y contamina agua a nivel mundial, generando descargas que contienen, entre otros, colorantes sintéticos. La Rodamina B, es una molécula orgánica compleja y se caracteriza por la presencia de grupos cromóforos en su estructura química; grupos que le atribuyen propiedades cancerígenas y tóxicas tanto para los organismos acuáticos como para seres humanos, además puede afectar la actividad fotosintética en la vida acuática debido a la disminución de la penetración de la luz. Los geopolímeros, polímeros inorgánicos a base de aluminosilicatos, representan una alternativa de bajo costo y alta eficiencia para la remoción de colorantes; con un valor agregado que es el impacto positivo de estos con el medio ambiente, usando desechos industriales como materia prima para su fabricación. En este trabajo se sintetizó un geopolímero utilizando ganga de carbón para remover Rodamina B en soluciones acuosas, la caracterización estructural del geopolímero, se realizó a través de análisis infrarrojo, difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido. Para el estudio de la eficiencia del proceso de remoción de colorantes en soluciones acuosas se empleó espectrofotometría UV-Visible, variando la dosis de geopolímero empleada y el tiempo de contacto geopolímero-solución.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Rheological behavior of the eucalyptus fibers modified with cobalt ferrite nanoparticles

Comportamiento reológico de fibras de eucalipto modificadas con nanoparticulas de ferrita de cobalto

Pineda Serrano X[1], Sánchez Toro J H[1], Quintana Marín G C[1], and Herrera Barros A P[2]
[1] Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia
[2] Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia

E-mail: xiomara.pineda@upb.edu.co

Abstract. The flow of fiber suspensions is a key factor in the manufacture of fiber reinforced composites, food products, paper, carpets, and textiles. Papermaking is responsible for the manufacture of vital products for education, communication, packaging, and hygiene. Most of the operations in this industry use flow of pulp suspensions with different mass concentrations and thus the flow properties (rheology) of pulp suspensions have great importance for the optimal operation of the most unit operations in the paper industry. Cellulose pulp is the material more important source sustainable and abundant in the paper industry. Furthermore, the eucalyptus fiber is the fiber most used in paper industrial applications because it is one of the most cultivated wood species owing to its rapid growth and high adaptability to unfavorable conditions related to low nutrient soils and contaminated sites. The cellulose fibers in suspension exhibit a complex rheological behavior due to the presence of flexible and fine fibers. These fibers form networks that can flocculate and help transmit stress, resulting in non-Newtonian behavior. The incorporation of magnetic particles in eucalyptus fibers shown as an alternative for the rheological control of pulp suspensions because allows alter some properties of the material in a controlled way. This alternative produces a new material with high technological impact. The aim of this research is to evaluate the effect of the temperature (25 °C and 50 °C) and the mass consistency (1.0%, 2.5%, and 4.0%) on the rheological properties for a modified eucalyptus fiber with cobalt ferrite nanoparticles. The magnetic particles with an average diameter of 9 nm were synthesized by the chemical co-precipitation method and were incorporated into eucalyptus fibers by the lumen loading method. Synthesized nanoparticles and modified fibers were characterized by different techniques such as XRD, FTIR, SEM, TEM, TGA, and VSM in order to verify incorporation of particles on fibers and their magnetic response. Through a design of experiments the best condition of the modification process, to obtain fibers with higher nanoparticle load and higher magnetic response were determined. The rheological tests showed that the suspensions of magnetic pulp present yield stress and a shear thinning behavior. The apparent viscosity of the modified pulp suspension was only affected by the increase in consistency, and the experimental results were well fitted by the Carreau-Yasuda model. On the other hand, it was found that the yield stress is affected by consistency, temperature and the percentage of modified fibers in the suspension. The effect of consistency is in agreement with a power law model. The modified eucalyptus fibers will be also used to study the effect of an external magnetic field on the rheology of the suspension, as well as on the elaboration of paper sheets and its influence on the mechanical properties of these.

Resumen. El flujo de suspensiones de fibra es un factor clave en la fabricación de compuestos reforzados con fibra, productos alimenticios, papel, alfombras y textiles. La industria papelera es responsable de la

fabricación de productos vitales para la educación, la comunicación, el empaque e higiene. La mayoría de las operaciones en esta industria se ocupan del flujo de suspensiones de pulpa con diferentes concentraciones másicas, por lo tanto, las propiedades de flujo (reología) de las suspensiones de pulpa tienen una gran importancia para el funcionamiento óptimo de la mayoría de las operaciones unitarias en la industria del papel. La celulosa es la fuente de material más importante, sostenible y abundante en la industria del papel. Además, la fibra de eucalipto es la fibra más utilizada en aplicaciones papeleras porque es una de las especies maderables más cultivadas debido a su rápido crecimiento y alta adaptabilidad a condiciones desfavorables, tales como suelos con bajos nutrientes y lugares contaminados. Las fibras de celulosa en suspensión presentan un comportamiento reológico complejo debido a la presencia de fibras flexibles y finas. Estas fibras forman redes que pueden flocular y ayudan a transmitir esfuerzos, lo que resulta en un comportamiento no newtoniano. La incorporación de partículas magnéticas en las fibras de eucalipto se muestra como una alternativa para el control reológico de las suspensiones de pulpa, ya que permite alterar algunas propiedades del material de forma controlada. Esta alternativa produce un nuevo material con alto impacto tecnológico. El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de la temperatura (25 ° C y 50 ° C) y la consistencia másica (1.0%, 2.5% y 4.0%) sobre las propiedades reológicas de suspensiones de fibras de eucalipto modificadas con nanopartículas de ferrita de cobalto. Las partículas magnéticas con un diámetro promedio de 9 nm se sintetizaron por el método de co-precipitación química y fueron incorporadas en las fibras de eucalipto por el método de carga de lumen. Tanto las nanopartículas sintetizadas como las fibras modificadas fueron caracterizadas por diferentes técnicas, tales como XRD, FTIR, SEM, TEM, TGA y VSM, para verificar la incorporación de las partículas en las fibras y su respuesta magnética. A través de un diseño de experimentos se determinaron las mejores condiciones del proceso de modificación, con el fin de obtener fibras con mayor carga de nanopartículas y una mayor respuesta magnética. Las pruebas reológicas mostraron que las suspensiones de pulpa magnética presentan un esfuerzo de fluencia y un comportamiento reo-adelgazante. La viscosidad aparente de la suspensión de pulpa modificada solo se vio afectada por el aumento de la consistencia, y el modelo de CarreauYasuda se ajusta bien a los resultados experimentales. Por otro lado, se encontró que el esfuerzo de fluencia se ve afectado por la consistencia, la temperatura y el porcentaje de fibras modificadas en la suspensión. También se pudo determinar que un modelo de ley de potencia representa bien el efecto de la consistencia sobre el esfuerzo de fluencia de la suspensión. Adicionalmente, las fibras de eucalipto modificadas también serán utilizadas para estudiar el efecto de un campo magnético externo en la reología de la suspensión, así como en la elaboración de hojas de papel y su influencia en las propiedades mecánicas de éstas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Spintronics applicable magnetic and electronic properties of the Sm2Bi2Fe4O12 perovskite-like material

Propiedades magnéticas y electrónicas aplicables en espintrónica del material de tipo perovskita Sm2Bi2Fe4O12

Roa-Rojas J[1], Cuervo Farfán J A[1], Deluque Toro C E[2], Landínez Téllez D A[1], and Cardona Vasquez J A[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[2] Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

E-mail: jroar@unal.edu.co

Abstract. The relevance in materials science and engineering of the oxides belonging to the perovskite family, ideally recognized in its more simples form by the ABO3 formula, has produced intense research in recent decades. In complex perovskites there are greater possibilities than in simple ones to include elements in their structure, whose interactions give rise to novel and exotic physical properties. Among the complex perovskites, the most studied one is perhaps the double perovskite of type A2BB'O6, where A represents an alkaline earth or rare earth and B, B' are transition metals or rare earths. Depending on the cations A, B and B' that constitute the material, the physical properties can be from paramagnetic insulators, ferromagnetic insulators, magnetic metals, ferroelectric insulators, magnetoresistive and half-metallic materials up to multiferroics, among many others. Another interesting family of complex perovskites, less studied than those of type A2BB'O6, because they are more difficult to synthesize, are those of type AA'B2O6, which because of its structural atomic occupation is more appropriate to describe by means of the generic formula A2A'2B4O12. One of the important characteristics of this family of materials is its difficulty in ordering itself into a superstructure in which cations A and A' remain interspersed along the crystallographic axes, which can easily be achieved in perovskites of type A2BB'O6 and it can even be predicted from the ion radii and the oxidation states of the B and B' cations, where an ordering in the salt-rock form is possible, while in the A2A'2B4O12 complex perovskite the preferential ordering of A and A' has place conforming layers. These structural characteristics limit the crystalline symmetries for this family of complex perovskites, suggesting the occurrence of structural distortions that, likewise, correspond to inclinations and octahedral rotations that influence the physical properties that can originate from the constituent elements of the material. In order to study the structural, electrical, magnetic and electronic properties of this family of perovskites, in the present work we propose the new material Sm2Bi2Fe4O12, which is the supercell coming from the SmBiFe2O6 double perovskite. Considered from simple perovskites, this compound could be seen as a combination in identical proportions of the rare earth orthoferrite SmFeO3 and the bismuth ferrite BiFeO3. The first, which is classified in the family of lanthanide ferrites, also known as orthoferrites that tend to crystallize in distorted orthorhombic perovskite structures, belonging to the spatial group Pbnm, and have been extensively studied due to their interesting electrical, magnetic and optical properties. On the other hand, BiFeO3 is recognized by its rhombohedral structure, space group R3c, and by its multiferroic properties. It is for this last reason that this bismuth ferrite has been so studied in recent years. In particular, this work aims to carefully analyze the crystalline structure, as well as the morphological, magnetic, electrical and optical properties of the Sm2Bi2Fe4O12 complex perovskite. Finally, taking advantage of the fact that calculations performed from the Density Functional Theory (DFT) have proven to be potentially powerful tools for predicting physical properties in perovskite type materials. Results of ab-initio

calculations of band and electronic structure are reported, which are analyzed and correlated with the experimental data with the objective to propose this material as a candidate to be applied in the spintronics industry. This work was partially supported by the Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, on the Contract FP80740-243-2019.

Resumen. La relevancia en los materiales y la ingeniería de los óxidos que pertenecen a la familia de las perovskitas, reconocida idealmente en su forma más simple por la fórmula ABO3, ha producido una intensa investigación en las últimas décadas. En las perovskitas complejas hay mayores posibilidades que en las simples de incluir elementos en su estructura, cuyas interacciones dan lugar a propiedades físicas novedosas y exóticas. Entre las perovskitas complejas, la más estudiada es quizás la doble perovskita del tipo A2BB'O6, donde A representa una tierra alcalina o una tierra rara y B, B' son metales de transición o tierras raras. Dependiendo de los cationes A, B y B' que constituyen el material, las propiedades físicas pueden ir desde aislantes paramagnéticos, aislantes ferromagnéticos, metales magnéticos, aislantes ferroeléctricos, materiales magnetorresistivos y semimetálicos hasta multiferróicos, entre muchos otros. Otra familia interesante de perovskitas complejas, menos estudiada que la de tipo A2BB'O6, porque son más difíciles de sintetizar, son las de tipo AA'B2O6, que debido a su ocupación atómica estructural son más apropiadamente descritas por medio de fórmula genérica A2A'2B4O12. Una de las características importantes de esta familia de materiales es su dificultad para ordenarse en una superestructura en la que los cationes A y A' permanecen entremezclados a lo largo de los ejes cristalográficos, lo que puede lograrse fácilmente en perovskites de tipo A2BB'O6 e incluso puede ser predicho a partir de los radios de iones y los estados de oxidación de los cationes B y B', donde es posible un ordenamiento en la forma de roca salina, mientras que en el perovskita compleja A2A'2B4O12, el ordenamiento preferencial de A y A' tiene capas que se adaptan al lugar. Estas características estructurales limitan las simetrías cristalinas para esta familia de perovskitas complejas, lo que sugiere la aparición de distorsiones estructurales que, de la misma manera, corresponden a inclinaciones y rotaciones octaédricas que influyen en las propiedades físicas que se originan a partir de los elementos constituyentes del material. Para estudiar las propiedades estructurales, eléctricas, magnéticas y electrónicas de esta familia de perovskitas, en el presente trabajo proponemos el nuevo material Sm2Bi2Fe4O12, que es la supercelda que proviene de la doble perovskita SmBiFe2O6. Considerado a partir de perovskitas simples, este compuesto podría verse como una combinación en proporciones idénticas de la ortoferrita SmFeO3 de tierras raras y la ferrita BiFeO3 de bismuto. El primero, que se clasifica en la familia de las ferritas lantánidas, también conocidas como orthoferritas, que tienden a cristalizar en estructuras perovskitas ortorrómbicas distorsionadas, que pertenecen al grupo espacial Pbnm, y se han estudiado exhaustivamente debido a sus interesantes propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas. Por otro lado, el BiFeO3 es reconocido por su estructura romboédrica, perteneciente al grupo espacial R3c, y por sus propiedades multiferróicas. Es por esta razón que esta ferrita de bismuto ha sido estudiada en los últimos años. En particular, este trabajo pretende analizar cuidadosamente la estructura cristalina, así como las propiedades morfológicas, magnéticas, eléctricas y ópticas de la perovskita compleja Sm2Bi2Fe4O12. Finalmente, aprovechando el hecho de que los cálculos realizados a partir de la Teoría Funcional de la Densidad (DFT) han demostrado ser una poderosa herramienta para predecir las propiedades físicas en materiales de tipo perovskita. Los resultados de los cálculos ab-initio de banda y estructura electrónica son reportados en este trabajo, siendo analizados y correlacionados con los datos experimentales con el objeto de proponer este material como candidato para ser aplicado en la industria de la espintrónica. Este trabajo fue parcialmente financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas - COLCIENCIAS, contrato FP80740-243-2019.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Substitution of Zn atoms by Mn and Cr in the g-ZnO/graphene interface

Sustitución de átomos de Zn por Mn y Cr en la interfaz g-ZnO/grafeno

Berrio Cordero G A[1], Murillo Garcia J F[1], and Ortega Lopez C[1]
[1] Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

E-mail: gberrioc@gmail.com

Abstract. In the present investigation, we make a study of the substitution of Zn atoms by Mn and Cr atoms in the interface g-ZnO 3x3 / graphene 4x4. The calculations are carry out, using the density functional theory within the generalized gradient approximation of Perdew-Burke-Ernzerhof with ultrasoft pseudopotentials and a plane waves base as implemented in the Quantum-ESPRESSO package. The interface is modeled using the supercell or periodic slab scheme, with a mismatch between the lattice constants of less than 1%. To avoid the interaction between repeating unit cells a vacuum space of 18 Å thickness is maintained. The effects of the substitution of Zn atoms by Mn and Cr atoms in the interface are studied in sites of high symmetry: the origin of the system of coordinates (I), a point centered in a hexagon of graphene (II) and on top of a C atom (III). We found that the energetically more stable model for the impurities of Mn and Cr was obtained by substituting in point III of the interface g-ZnO 3x3 / graphene 4x4. The clean interface presents a non-magnetic behavior, which is modified by introducing the impurities in the system. For the substitution of Zn by Cr in sites I, II and III, the interface acquires a magnetic behavior with total magnetic moment values of 3.51 μo Bohr/cell, 3.50 μo Bohr/cell and 3.50 μo Bohr/cell, respectively. For the substitution of Zn by Mn in sites I, II and III, the interface acquires a magnetic behavior with total magnetic moment values of -0.5 μo Bohr/cell, 0.14 μo Bohr/cell and 0.24 μo Bohr/cell, respectively.

Resumen. En la presente investigación, se estudia la sustitución de átomos de Zn por los átomos de Mn y Cr en la interfaz g-ZnO 3x3/ grafeno 4x4. Los cálculos se realizan utilizando la teoría funcional de densidad dentro de la aproximación de gradiente generalizado de Perdew-BurkeErnzerhof con pseudopotenciales ultrasuaves y una base de ondas planas como se implementa en el paquete Quantum-ESPRESSO. La interfaz se modela usando el esquema de la supercelda o slab periódico, con un desajuste entre las constantes de red menor al 1 %. Para evitar la interacción entre las celdas unitarias que se repiten, se mantiene un espacio vacío de 18 Å de espesor. Los efectos de la sustitución de los átomos de Zn por los átomos de Mn y Cr en la interfaz se estudian en sitios de alta simetría: el origen del sistema de coordenadas (I), un punto centrado en un hexágono del grafeno (II) y encima de un átomo de C (III) Encontramos que el modelo energéticamente más estable, para las impurezas de Mn y Cr se obtuvo al sustituir en el punto III de la interfaz g-ZnO 3x3/ grafeno 4x4. La interfaz limpia presenta un comportamiento no magnético, el cual se modifica al introducir las impurezas en el sistema. Para la sustitución de Zn por Cr en los sitios I, II y III la interfaz adquiere un comportamiento magnético con valores de momento magnético total de 3.51 μo Bohr/celda, 3.50 μo Bohr/celda y 3.50 μo Bohr/celda, respectivamente. Para la sustitución de Zn por Mn en los sitios I, II y III la interfaz adquiere un comportamiento magnético con valores de momento magnético total de -0.5 μo Bohr/celda, 0.14 μo Bohr/celda y 0.24 μo Bohr/celda, respectivamente.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Synthesis and characterization of a derivative of cabazole obtained from bromobenzyl alcohol

Síntesis y caracterización de un derivado de carbazol obtenido a partir del alcohol bencílico

Murillo E A[1], Percino J[2], and Cantillo R[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad Benemerita de Puebla, Puebla, México

E-mail: edwinalbertomr@ufps.edu.co

Abstract. Carbazole (Cbz) and their derivatives are compounds that actually have a great importance in the field of the material science, since they have photorefractive and photoconductive properties, it is charge transporter (hole) and it is employed in organic light emission diodes (OLEDs) [1]. Therefore, with the aim of to contribute in the art state of this type of materials was done the synthesis of 2-(9H-Cbz-9-y) benzyl alcohol (CbzA), from Cbz and bromobenzyl alcohol (ABrB), employing as catalyzer sodium hydroxide and as solvent sulfoxide dimethyl (DMSO). The material obtained was characterized by hydroxyl value (VOH), infrared analysis (IR), nuclear magnetic resonance (NMR), differential scanning calorimetry (DSC), thermogravimetric (TGA), X ray diffraction (DRX) and ultraviolet-visible analyses (UV-Vis). CbzA presented fluorescent properties, since when was taken to UV lamp this material emitted light of different colors. By IR and NMR analyses was evidenced the formation of CbzA. This material presented a glass transition temperature (Tg) at 21.08 °C, a melting temperature (Tf) at 130.5 °C and a melting enthalpy ((Hf) of 7.09 J/g. The lowest value of Hf of this sample indicates that this exhibited a low crystallinity, which allows inferring that the CbzA is a material mainly amorphous. The presence of these thermal transitions in this sample and the absence of the Tf of the Cbz (220 °C) and the ABrB (75-77 °C), is a proof of the formation of CbzA. The thermal stability of the Cbz was higher than that of the ABrB and CbzA. Furthermore, CBzA presented an intermediate thermal stability between the ABrB and CBz. By DRX analysis was determined that the sample CbzA is mainly amorphous and the Cbz is crystalline. By UV-VIS spectroscopy was evidenced an absorption of the sample CbzA between 300 and 350 nm.

Resumen. El carbazol (Cbz) y sus derivados, son compuestos que actualmente tienen una gran importancia en el campo de la ciencia de los materiales, ya que tienen propiedades fotorefractivas, fotoconductoras, es trasportador de carga (hole) y se emplea en diodos orgánicos de emisión de luz (OLEDs) [1]. Por lo tanto con el objetivo de contribuir en el estado del arte de es este tipo de materiales, se realizó la síntesis del 2-(9H-Cbz-9-y) alcohol bencílico (CbzA), a partir de Cbz y alcohol bromobencílico (ABrB), empleando como catalizador el hidróxido de sodio y como solvente el dimetil sulfóxido (DMSO). El material obtenido fue caracterizado por análisis de valor hidroxilo (VOH), análisis infrarrojo (IR), resonancia magnética nuclear (RMN), análisis de calorimetría diferencial de barrido (DSC), análisis termogravimétrico (TGA), reología, difracción de rayos X (DRX) y análisis ultravioleta-visible (UV-Vis). El CbzA, presentó propiedades fluorescentes, ya que cuando fue llevado a una lámpara UV, este material emitió luz de diferentes colores. Por análisis IR y RMN, se evidenció la formación del CbzA. El CbzA, presentó una temperatura de transición vítrea (Tg) a 21.08 °C, una temperatura de fusión (Tf) de 130.5 °C y una entalpía de fusión de 7.09 J/g. El valor tan bajo de la entalpía de fusión de esta muestra, indica que exhibió una muy baja

cristalinidad, lo cual permite inferir que el CbzA es un material principalmente amorfo. La presencia de esas transiciones térmicas en esta muestra y la ausencia de la Tf del Cbz (220 °C) y el ABrB (75-77 °C), es una prueba de la formación del CbzA. La estabilidad térmica del Cbz fue superior a la del ABrB y CbzA. Además, el CbzA presentó una estabilidad térmica intermedia entre el ABrB y el CBz. Por análisis DRX se determinó que la muestra CbzA, es principalmente amorfa y que el Cbz, es cristalino. Mediante espectroscopia UV-Vis se evidenció una absorción de la muestra CbzA, a una longitud de onda entre 300 y 350 nm.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Electronic structure, structural, magnetic and ferroelectric properties of the Bi2Eu2Fe4O12 biferroic perovskite

Estructura electrónica, propiedades estructurales, magnética y ferroeléctrica de la perovskita biferroica

Deluque Toro C E[1], Gil Rebaza A V[2], Landínez Téllez D A[3], Cuervo Farfán J A[3], and Roa Rojas J[3]
[1] Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
[2] Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina
[3] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: deluquetoro@gmail.com

Abstract. In the last years, the interest for the study of magnetic and ferroelectric properties of the new perovskite-like oxides have been very exhaustive due to the results related to the exotic behaviors of their magnetic response, such as half-metallicity and multiferroicity, properties that they favor the perspectives of technological applicability in the industry of spintronics and magnetic storage. In the present work, we will show a detailed study of the structural, electronic, ferroelectric and magnetic properties of the Bi2Eu2Fe4O12 complex perovskite material. Electronic structure is analyzed from ab initio calculations following formalism of the Functional Density Theory (DFT) and the Pseudopotential Plane Wave method (Quantum Espresso). The exchange and correlation part is described by using the Generalized Gradient Approach (GGA and GGA+U). Different magnetic configurations are explored in order to describe the fundamental state, both structural and magnetic. The ferroelectricity is studied by determining the ferroelectric polarization, and will be based on the calculations of the Berry phase. The theoretical results are comparable with the experimental values of the literature. This work was partially supported by the Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas – COLCIENCIAS, on the project CD 110180862940.

Resumen. En los últimos años el interés por el estudio de las propiedades magnéticas y ferroeléctricas de nuevos óxidos de tipo perovskita han sido muy exhaustivo debido a descubrimientos relacionados con comportamientos exóticos de la respuesta magnética tales como la espín-metalicidad y la multiferroicidad, propiedades que favorecen las perspectivas de aplicabilidad tecnológica en la industria de la espintrónica y grabado magnético. En el presente trabajo, mostraremos un estudio detallado de las propiedades estructurales, electrónicas, ferroelectricidad y magnetoelectricidad del material multiferroico tipo perovskita Bi2Eu2Fe4O12. Mediante cálculos ab-initio dentro del formalismo de la Teoría Funcional de Densidad (DFT) y el método de Ondas Planas y Pseudopotenciales (Quantum Espresso). La parte de intercambio-correlación será descrita usando la Aproximación del Gradiente Generalizado (GGA y GGA+U). Distintas configuraciones magnéticas serán exploradas con la finalidad de describir el estado fundamental tanto estructural como magnético. La ferroelectricidad será estudiada mediante la determinación de la polarización ferroeléctrica, basado en cálculos de la fase de Berry. Los resultados teóricos obtenidos son comparables con valores experimentales obtenidos de la literatura. Este trabajo fue parcialmente apoyado por el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología Francisco José de Caldas - COLCIENCIAS, en el proyecto CD 110180862940.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Tensile properties modelling of a prepreg epoxy/carbon laminated composite used for the manufacture of a single-seater formula SAE type

Modelamiento de las propiedades tensiles de un material compuesto pre-impregnado epoxi-carbono para la fabricación de un monoplaza tipo fórmula

Sae Fajardo J I[1], Villa M[1], Urgilés D[1], Farez M V[1], and Paltán C[2]
[1] Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
[2] Universidad de Girona, Girona, España

E-mail: jfajardo@ups.edu.ec

Abstract. This research work presents the prediction of the unidirectional tensile behavior of a carbon-fiber/polymer-matrix composite used in the manufacture of a single-seater Formula SAE type (F-SAE). The tensile properties were estimated through the application of the Classical Laminate Theory (CLT) and their results were compared through the use of specialized finite element software (FEM). The fiber orientation effects on the strength and stiffness of prepreg Epoxy/Carbon laminated composite (2x2 3K biaxial tissue) were evaluated. Four study cases were modeled with bidirectional carbon reinforcements with the following configurations: [(0/90) 11] T, [(± 45) 11] T, [(30 / -60) 11] T and [(0 / 90) 2, (± 45), (0/90), (± 45), (0/90)] S. To validate the results, an experimental stage of destructive tests was performed on specimens instrumented with biaxial extensometers according to ASTM D3039. For modeling, we started with a mesh convergence analysis in order to define the appropriate elements number. The stacks were modeled according to the configuration of the laminates used in the manufacture of the single-seater Formula SAE type. The results shown good agreement between the prediction models and the experimental results. The percentage error between the prediction models and the experimental values were, in general, less than 10%. From the results obtained, it was observed that the configuration [(± 45) 11] T presents the greatest deformation due to the fact that the loads do not coincide with the direction of the reinforcing fibers, which produces a matrix dominated failure mode. The quai-isotropic configuration [(0/90) 2, (± 45), (0/90), (± 45), (0/90)] S showed a combination of high strength and rigidity ideal for application in the manufacture of the components of the F-SAE bodywork. The work developed provides a modeling methodology and a set of information that allows us to understand the effect of anisotropy on Epoxy-Carbon composite materials used in the development of the F-SAE project in order to optimize its design

Resumen. El presente artículo presenta la predicción del comportamiento a tracción unidireccional de un material compuesto polimérico reforzado con fibras de carbono empleado en la construcción de un monoplaza para competición Fórmula SAE. Las propiedades tensiles fueron estimadas mediante la aplicación de la Teoría Clásica de Laminados (CLT) y sus resultados fueron comparados mediante el uso de software especializado de elementos finitos (FEM). Se evaluaron los efectos de la orientación de las fibras sobre la resistencia y la rigidez de compuestos pre-impregnado Epoxi-Carbono en forma de tejido biaxial 2x2 3K. Se modelaron cuatro casos de estudio con refuerzos bidireccionales de carbono con las siguientes configuraciones: [(0/90)11]T, [(±45)11]T, [(30/-60)11]T y [(0/90)2,(±45),(0/90),(±45),(0/90)]S.

Para la validación, se realizó una fase experimental de ensayos destructivos sobre probetas instrumentadas con extensómetros biaxiales según ASTM D3039. Para el modelamiento se partió de un análisis de convergencia de la malla con el cual se definió el número adecuado de elementos. Se modelaron los apilamientos en función de la configuración de los laminados empleados en la fabricación del monoplaza. Se encontró gran coincidencia entre los modelos de predicción y los resultados experimentales. El error porcentual entre los modelos de predicción y los valores experimentales fueron, en general, menores al 10%. A partir de los resultados obtenidos, se observó que la configuración [(±45)11]T presenta la mayor deformación debido a que las cargas no coinciden con la dirección de las fibras reforzantes lo que produce un modo de fallo dominado por la matriz. La configuración cuai-isotrópica [(0/90)2,(±45),(0/90),(±45),(0/90)]S mostró una combinación de alta resistencia y rigidez ideal para la aplicación en la fabricación de los componentes del monoplaza. El trabajo desarrollado proporciona una metodología de modelamiento y un conjunto de información que permite comprender el efecto de la anisotropía en materiales compuestos Epoxi-Carbono empleados en el desarrollo del proyecto Fórmula SAE con miras a optimizar su diseño.

Plasma Applications and Technologies (PAT)

Aplicaciones del Plasma y Tecnologías (PAT)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Acetylene polymerization in plasma of direct current

Polimerización de acetileno en un plasma de corriente continua

Sarmiento A[1], **and Álvarez B**[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: asarmiento.santos@uptc.edu.co

Abstract. Plasma polymerization is a technique that allows obtaining polymer of any type of hydrocarbon, including the non-polymerizable by conventional methods. This because of in the plasma state the activation energy can be reduced for the realization of reactions difficult to be presented under standard experimental conditions. For plasma polymerization only the implementation of different types of discharges in the radio frequency regime has been reported, leaving aside the application of direct current discharges for this process. The acetylene polymer consists of carbon chains with alternation of single and double covalent bonds. The formation of this polymer has been reported using radio frequency discharges in the abnormal regime. The paper reports the formation of polymer from acetylene using the abnormal glow discharge in the DC regime, a novel process not yet reported in the literature. The deposition of the polymer is carried out at different times on a polycrystalline copper substrate previously treated in a glow discharge of argon and hydrogen. For the generation of this polymer an atmosphere of 70% Ar + 25% H2 + 5% C2H2 at 2 torr pressure and a temperature of 600°C is used. The structural and morphological analysis of the deposits is carried out by infrared spectroscopy and scanning electron microscopy, respectively.

Resumen. La polimerización por plasma es una técnica que permite la obtención de polímero de cualquier tipo de hidrocarburo, incluyendo los no polimerizables por métodos convencionales. Esto es debido a que en el estado de plasma se puede disminuir la energía de activación para la realización de reacciones difíciles de presentarse bajo otras condiciones experimentales. Para la polimerización por plasma solo se ha reportado la implementación de diversos tipos de descargas en el régimen de radio frecuencia, dejándose de lado la aplicación de descargas en corriente continua para este proceso. El polímero de acetileno está constituido por cadenas de carbono con alternancia de enlaces covalentes simples y dobles. La formación de este polímero se ha reportado utilizando descargas de radio-frecuencia en el régimen anormal. El presenta trabajo reporta la formación de polímero a partir de acetileno utilizando la descarga luminiscente anormal en el régimen de corriente continua, proceso novedoso no reportado aún en la literatura. La deposición de este polímero se realiza a diferentes tiempos sobre un sustrato policristalino de cobre tratado previamente en una descarga luminiscente de argón e hidrógeno. Para la generación del polímero se utiliza una atmosfera de 70%Ar+25%H2+5%C2H2 a 2 torr de presión y una temperatura de 600°C. El análisis estructural y morfológico de los depósitos se realiza mediante espectroscopía infrarroja, y microscopia electrónica de barrido, respectivamente.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Carbon structures obtained from acetylene in an abnormal glow discharge in direct current

Estructuras del carbono obtenidas a partir de acetileno en una descarga luminiscente anormal en corriente continua

Álvarez Luna B[1], Hernández Pico Y[2], and Sarmiento Santos A[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

E-mail: milbrenda95@gmail.com

Abstract. Carbon is the great constituent of all organic matter and a key element of the compounds that make up the enormous and very complex discipline of organic chemistry. It was already known in antiquity to be obtained as a by-product of the incomplete combustion of organic materials. At present the unique properties of this atom constitutes a potential source for the investigation of new materials. Carbon has several structural configurations that are known as allotropes, these allotropes have the same basic component, but its molecular conformation is different. Other elements of the fourth column of the periodic table such as silicon, germanium and tin have characteristics similar to those of carbon, however, this is unique in the variety of its allotropes. The different allotropes of carbon can be produced by the chemical vapor deposition or CVD method, however, the energy cost of this type of growth is relatively high. Another technique that would allow to obtain deposits of carbon in the laboratory is the plasma of the glow discharge of direct current in abnormal regime, which also offers a wide range of applications in plasmo-chemistry and in the thermochemical treatment of materials. The application of the abnormal glow discharge in the deposition of synthetic materials is a recent technique that represents a decrease in the time and in the energy consumption of the process, because the heating is carried out directly by the bombardment of the ions and neutral atoms on the surface of the cathode where the sample is usually located. The technique of abnormal glow discharge was used in this work with the objective of studying the possibility of formation of carbon deposits, in a copper substrate, from an atmosphere of argon, hydrogen and acetylene. Thus, in the temperature range of 400°C to 900°C, deposits of graphite, graphene and an acetylene polymer compound were obtained. These were identified by infra-red spectrometry and Raman spectrometry.

Resumen. El carbono es el gran constituyente de toda la materia orgánica y un elemento clave de los compuestos que forman la enorme y muy compleja disciplina de la química orgánica. Ya era conocido en la antigüedad al ser obtenido como subproducto de la combustión incompleta de materiales orgánicos. En la actualidad las propiedades singulares de este átomo constituyen una fuente potencial para la investigación de nuevos materiales. El carbono tiene varias configuraciones estructurales que se conocen como alótropos, estos alótropos tienen el mismo componente básico, pero su conformación molecular es diferente. Otros elementos de la cuarta columna de la tabla periódica como el silicio, el germanio y el estaño tienen características similares a las carbono, sin embargo, éste es único en la variedad de sus alótropos. Los diferentes alótropos del carbono pueden ser producidos por el método de deposición química de vapor o CVD, sin embargo, el costo energético de este tipo de crecimiento es relativamente alto. Otra técnica que permitiría obtener depósitos de carbono en el laboratorio es el plasma de la descarga luminiscente de corriente continua en régimen anormal, la cual también ofrece una amplia gama de aplicaciones en plasmo-

química y en el tratamiento termoquímico de materiales. La aplicación de la descarga luminiscente anormal en la deposición de materiales sintéticos es una técnica reciente que representa una disminución en el tiempo y en el consumo de energía del proceso, debido a que el calentamiento se realiza en forma directa por el bombardeo de los iones y átomos neutros sobre la superficie del cátodo donde generalmente se localiza la muestra. La técnica de la descarga luminiscente anormal fue utilizada en este trabajo con el objetivo de estudiar la posibilidad de formación de depósitos de carbono, en un sustrato de cobre, a partir de una atmósfera de argón, hidrógeno y acetileno. Fue así como en el rango de temperaturas de 400°C a 900°C se obtuvo depósitos de grafito, grafeno y un compuesto de polímero de acetileno. Estos fueron identificados mediante espectrometría del infra-rojo y espectrometría Raman.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Computational study of the wakefield generation by a microwave pulse in a rectangular waveguide

Estudio computacional de la generación del wakefield por un pulso de microondas en una guía de onda rectangular

Camacho Hernández Y H[1], Orozco Ospino E A[1], and Herrera Rodríguez A M[2]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Heidelberg Institute for Theoretical Studies, Heidelberg, Germany

E-mail: yensur0213@gmail.com

Abstract. The feasibility of using microwaves pulses to excite large amplitude plasma waves in a plasma filling a rectangular metallic waveguide has been proposed in the last decade. The ponderomotive force exerted by the microwave pulse push outward the electrons creating a longitudinal electrostatic field, which accelerated the charged particles up to high energies over short distances. Said acceleration scheme, known as wakefield acceleration, was originally proposed by using high-intensity lasers in high-density plasmas. In the present work, the feasibility of the rectangular TEmn and TMmn microwave pulses for plasma wave excitation and the effect of the waveguide dimension on the pulse group velocity are analyzed, being the TE10 mode the most efficient to excite the plasma wave. Using the non-relativistic and "weakly nonlinear" analytical model proposed by Aria and Malik in 2008, the influence of the frequency, plasma density, waveguide width, pulse duration and microwave intensity on the amplitude on the Wakefield is studied numerically. A discussion of the limitations of said model is also presented. The results show that a Wakefield of 2.13 MV/m amplitude is generated by a 0.5 GW/m^2 intensity, 0.8 ns duration, and 12 GHz frequency microwave pulse. A peak energy gain of 4.3 MeV at the distance of 2.03 m can be obtained for an electron accelerated by the excited Wakefield.

Resumen. La viabilidad del uso de pulsos de microondas para excitar ondas plásmicas de gran amplitud en un plasma que llena el interior de una guía de onda metálica rectangular ha sido propuesto en la última década. La fuerza ponderomotriz ejercida por el pulso de microondas empuja hacia afuera los electrones creando un campo electrostático longitudinal que permite acelerar partículas cargadas hasta altas energías en cortas distancias. Dicho esquema de aceleración, conocido como aceleración wakefield, fue propuesto originalmente con el uso de láseres de alta intensidad in plasmas de alta densidad. En este trabajo, se analiza la viabilidad de los pulsos de microondas rectangulares TEmn y TMmn para la excitación de ondas plásmicas y el efecto de las dimensiones de la guía de onda en la velocidad de grupo, siendo el modo TE10 el más eficiente para excitar la onda plásmica. Usando el modelo analítico no-relativista y "débilmente no-lineal" propuesto por Aria y Malik en 2008, la influencia de la frecuencia, densidad del plasma, ancho de la guía de onda, duración del pulso e intensidad de microondas, sobre la amplitud del wakefield es estudiada numéricamente. Una discusión de las limitaciones del modelo mencionado es también presentada. Los resultados muestran que un wakefield de 2.13 MV/m de amplitud es generado por un pulso de microondas de intensidad 0.5 GW/m^2, duración 0.8 ns y frecuencia 12 GHz. Una ganancia de energía máxima de 4.3 MeV en una distancia de 2.03 m puede ser obtenida para un electrón acelerado en el wakefield excitado.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Graphite formation in abnormal glow discharge

Formación de grafito en una descarga luminiscente anormal

Álvarez Luna B[1], Sarmiento Santos A[1], and Hernández Pico Y[2]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

E-mail: milbrenda95@gmail.com

Abstract. Graphite is made up of flat sheets of carbon atoms that form a periodic system of hexagonal rings of six atoms. It can be considered as overlapping graphene layers. Along the perpendicular direction of the layers it has a low electrical conductivity, whereas this is greater along the layers. The possibility of separating the constituent layers of the graphite and obtaining individual layers of it has led to the current scientific and technological revolution. Graphite can be produced synthetically in the laboratory, with low energy consumption, through the plasma of the abnormal glow discharge in direct current. In this work, graphite formation is reported in an abnormal glow discharge of direct current in a gaseous atmosphere containing acetylene. In the plasma generated in this type of discharge the secondary electrons, coming from the cathode, transfer their kinetic energy to the neutral molecules of the hydrocarbon causing dissociation, ionization and excitation of them. These processes generate active species that react with each other and with the substrate, producing carbon deposits on it. Under controlled conditions of abnormal glow discharge, carbon deposits can be obtained with the characteristic structure of graphite. For this purpose the abnormal glow discharge was established in an atmosphere composed of a mixture of 20% acetylene, 60% argon and 20% hydrogen at low pressure, in a temperature range from 400°C to 700°C. Under these conditions, on a copper substrate, a time of 15 minutes was used to obtain the carbon deposits. These deposits were analyzed by infra-red spectroscopy, Raman spectroscopy and scanning electron microscopy, identifying the structure of the graphite and observing the morphology of the deposits on the copper substrate. It is noteworthy that, despite the absence of oxygen in the composition of the discharge atmosphere, oxygen is present in the graphite structure, which could be due to the reaction of the material with the oxygen in the environment when it is removed from the vacuum chamber.

Resumen. El grafito está constituido por láminas planas de átomos de carbono que forman un sistema periódico de anillos hexagonales de seis átomos. Puede considerarse como capas de grafeno superpuestas. A lo largo de la dirección perpendicular de las capas presenta una conductividad eléctrica baja, mientras que ésta es mayor a lo largo de las capas. La posibilidad de separar las capas constituyentes del grafito y obtener capas individuales del mismo ha conducido a la actual revolución científica y tecnológica. El grafito se puede producir sintéticamente en el laboratorio, con un bajo consumo energético, a través del plasma de la descarga luminiscente anormal en corriente continua. En este trabajo se reporta la formación de grafito en una descarga luminiscente anormal de corriente continua en atmosfera gaseosa conteniendo acetileno. En el plasma generado en este tipo de descarga los electrones secundarios, provenientes del cátodo, transfieren su energía cinética a las moléculas neutras del hidrocarburo provocando disociación, ionización y excitación de las mismas. Estos procesos generan especies activas que reaccionan entre sí y con el sustrato produciendo depósitos de carbono sobre él. Bajo condiciones controladas de la descarga luminiscente anormal, se pueden obtener depósitos de carbono con la estructura característica del grafito. Para este fin, se estableció la descarga luminiscente anormal en una atmósfera compuesta por una mezcla de 20% de acetileno, 60% de

argón y 20% de hidrógeno a baja presión, en un rango de temperatura de 400°C a 700 °C. Bajos estas condiciones, sobre un sustrato de cobre, se utilizó un tiempo de 15 minutos para obtener los depósitos de carbono. Estos depósitos fueron analizados por espectroscopía del infra-rojo, espectroscopía Raman y microscopía electrónica de barrido, identificándose la estructura del grafito y observándose la morfología de los depósitos sobre el sustrato de cobre. Es de resaltar que, a pesar de la ausencia de oxígeno en la composición de la atmosfera de la descarga, el oxígeno está presente en la estructura del grafito lo cual podría deberse a la reacción del material con el oxígeno del ambiente al ser retirados de la cámara de vacío.

Sintering of a mmc Cu-Ti-TiC assisted by abnormal glow discharge

Sinterización de un mmc Cu-Ti-TiC asistida por una descarga luminiscente anormal

Bohorquez Moreno C D[1], Sarmiento Santos A[1], Pérez Velásquez S P[1], and Mendoza Oliveros M E[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: cristiandaniel.bohorquez@uptc.edu.co

Abstract. A metal matrix composite (Cu-MMC) with ceramic reinforcement at 1% w/w TiC, has been studied under variable titanium fractions of mass at 10%, 15% and 20%, in order to evaluate the porosity and tribological properties in the composite material after abnormal glow discharge sintering. MMC was manufactured by powder metallurgy process that included: mechanical and ultrasonic mixing in 2-propanol liquid suspension, cold uniaxial compaction at 200 MPa and sintering by abnormal glow discharge in atmosphere of 10% nitrogen and 90% argon. The glow was established in direct current regime and voltage values were adjusted to set sintering temperatures of 750°C and 850°C. Sintering process was carried out during 30 minutes and the samples were cooling in the same sintering atmosphere. The sintered samples were characterized by: scanning electron microscopy, X-ray scattered energy spectroscopy (EDS), X-ray diffraction and tribological properties were determined by pin on disk test. As a result, a differentiation in the morphology and properties has been found due to the temperature of synthesis. It has been found that the final porosity of the MMC composite, sintered at 750°C, decreases as the titanium content increases in the composite, obtaining 2.6% of porosity in Ti concentrations of 20%. Additionally, in the grain limits of the titanium particles, due to intermetallic precipitation processes, presence of the CuTi and CuTi2 phases is observed. On the other hand, at 850°C of temperatures an increase in porosity has been detected as titanium contents increased. A porosity of 16.8% is observed at Ti content of 20%. It has been observed by EDS mappings that Ti has diffused toward the copper matrix. Furthermore, intermetallic phases have been identified as: Cu3Ti, Cu4Ti CuTi2. The diffusive phenomena have contributed to macroporosities formation. For 20%Ti an average pore size of 84.5 µm2 has been measured. The intermetallic diffusion could be enhanced by the extra energy offered by plasma particles during the sintering process. It has been evidenced an improvement in the properties against wear, being a strong influence of the sintering temperature. Thus, samples at 750°C with Ti contents of 20% presented a wear coefficient value of 7.2x10-8 mm3.N-1.m-1, while, despite the porous morphology of the compound at 850°C, there are no degradation of the tribological properties at 20%Ti which was estimated in 2x10-8 mm3.N-1.m-1.

Resumen. Se ha estudiado un compuesto de matriz metálica (Cu-MMC) con refuerzo cerámico al 1% de TiC, bajo fracciones de masa variables de titanio al 10%, 15% y 20%, con el fin de evaluar la porosidad y las propiedades tribológicas en el material compuesto después de la sinterización bajo descarga luminiscente anormal. El MMC fue manufacturado mediante el proceso pulvimetalúrgico que incluyó: mezcla mecánica y ultrasónica en suspensión líquida de 2-propanol, compactación uniaxial en frío a 200 MPa y sinterización asistida por descarga luminiscente anormal en una atmósfera de 10% de nitrógeno y 90% de argón. La descarga se estableció en el régimen de corriente continua y los valores de voltaje se ajustaron de acuerdo a las temperaturas de sinterización de 750°C y 850°C. El proceso de sinterización se llevó a cabo durante 30 minutos y las muestras se enfriaron en la misma atmósfera de sinterización. El compuesto sinterizado se

caracterizó por medio de: microscopía electrónica de barrido, espectroscopía de energías dispersivas de rayos X (EDS), difracción de rayos X y las propiedades tribológicas se determinaron por medio de la prueba de pin on disk. Como resultado, se ha obtenido una diferenciación en la morfología y propiedades debido a la temperatura empleada en la síntesis. Se ha encontrado que la porosidad final disminuye a medida que el contenido de titanio aumenta en el compuesto sinterizado a 750°C, obteniendo un 2,6% de porosidad en concentraciones de Ti del 20%. Adicionalmente, en los límites de grano de las partículas de titanio, debido a procesos de precipitación intermetálica, se observa la presencia de las fases CuTi y CuTi2. Por otro lado, en los sinterizados a 850°C se ha detectado un aumento de la porosidad a medida que incrementa el contenido de titanio. Se observa una porosidad del 16,8% con un contenido del 20%Ti. Se ha observado mediante mapeos de EDS que el Ti se ha difundido hacia la matriz rica en cobre. Además, se han identificado las fases intermetálicas: Cu3Ti, Cu4Ti CuTi2. Los fenómenos difusivos han contribuido a la formación de las macroporosidades. Para el 20%Ti se ha medido un tamaño promedio de poro de 84,5 µm2. La difusión intermetálica pudo ser mejorada por medio de la energía extra que ofrecen las partículas de plasma durante el proceso de sinterización. Se ha evidenciado una mejora en las propiedades contra el desgaste, siendo influenciadas por la temperatura de sinterización. Las muestras a 750°C con un contenido de Ti del 20% presentaron un valor del coeficiente de desgaste de 7,2x10-8 mm3.N-1.m-1. A pesar de la morfología porosa del compuesto a 850°C, no hay degradación de las propiedades tribológicas al 20%Ti, se estimó un coeficiente de desgate del 2x10-8 mm3.N-1.m-1.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Synthesis of oxygenated compounds from methane, carbon dioxide and water in liquid phase using a plasma-catalyst system

Síntesis de compuestos oxigenados a partir de metano, dióxido de carbono y agua en fase líquida empleando un sistema plasma-catálizador

Gelves Díaz J F[1], Dorkis L[2], Marquez M A[2], Fourré E[3], and Batiot-Dupeyrat C[3]
[1] Universidad Libre, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[3] Université de Poitiers, Poitiers, France

E-mail: johnf.gelvesd@unilibre.edu.co

Abstract. Direct synthesis of methanol and other oxygenated compounds was carried out through the process of partial oxidation of methane (CH4) with carbon dioxide (CO2) and water in liquid phase. The activation process was carried out with dielectric barrier discharge plasma (sinusoidal power) and in the presence of a catalyst. A Colombian natural zeolite, glass wool and a material composed of magnesium oxide and alumina (7% MgO/Al2O3) were used in this work as catalysts. Tests in the absence of catalyst in the reactor, in the absence of liquid water and combinations of the previous tests were carried out in order to establish which conditions allow to obtain the highest conversion of reagents and selectivity to oxygenated compounds. Gas chromatography, liquid chromatography and total organic carbon analysis were used to monitor the reaction. Once the reaction was finished, the catalysts were subjected to thermal analysis tests in order to infer the amount of solid phases deposited on it. From the different treatments it was evidenced that the glass wool allows to obtain the highest levels of reagent conversion, followed by the MgO / Al2O3 catalyst and finally the natural zeolite. It was also established that the presence of liquid water in the reactor decreases the conversion of the reactants, but favors the formation of carbon monoxide, hydrogen and oxygenated compounds such as methanol, ethanol, formic acid, acetic acid and acetaldehyde. Finally, it could be established that from the synthesis process used glass wool allows to obtain the highest amount of oxygenated compounds, followed by the natural zeolite and finally the MgO/ Al2O3 catalyst. The results of the thermogravimetric analysis along with the carbon balance revealed that the magnesium catalyst is the one that presents the highest quantity of solid phases deposited because of the reaction.

Resumen. Síntesis directa de metanol y otros compuestos oxigenados fue realizada a través del proceso de oxidación parcial de metano (CH4) con dióxido de carbono (CO2) y agua en estado líquido. El proceso de activación se llevó a cabo con plasma de descarga de barrera dieléctrica (poder sinusoidal) y en presencia de un catalizador. Una zeolita natural colombiana, lana de vidrio y un material compuesto de óxido de magnesio y alúmina (MgO/Al2O3) fueron usados en este trabajo como catalizadores. Ensayos en ausencia de catalizador en el reactor, en ausencia de agua líquida y combinaciones de las pruebas anteriores fueron realizadas a fin de establecer cuales condiciones permiten obtener la mayor conversión de reactivos y selectividad a compuestos oxigenados. Cromatografía gaseosa, cromatografía líquida y análisis de carbono orgánico total se utilizaron para hacer el seguimiento a la reacción. Una vez finalizada la reacción, los catalizadores fueron sometidos a pruebas de análisis termogravimétrico a fin de inferir la cantidad de fases

sólidas depositadas sobre el mismo. A partir de los diferentes tratamientos se evidenció que la lana de vidrio permite obtener los mayores niveles de conversión de reactivos, seguido por el catalizador de MgO/Al2O3 y finalmente la zeolita natural. De igual forma se estableció que la presencia de agua líquida en el reactor disminuye la conversión de los reactivos, pero favorece la formación de monóxido de carbono, hidrógeno y compuesto oxigenados tales como metanol, etanol, ácido fórmico, ácido acético y acetaldehído. Finalmente se pudo establecer que a partir del proceso de síntesis empleado la lana de vidrio permite obtener la mayor cantidad de compuestos oxigenados, seguido por la zeolita natural y finalmente el catalizador MgO/Al2O3. Los resultados del análisis termogravimétrico junto con el balance de carbono revelaron que el catalizador de magnesio es el que presenta la mayor cantidad de fases sólidas depositadas a causa de la reacción.

Renewable Energy (RE)

Energías Renovables (RE)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

All-galss vacuum tube heat transfer simplified model

Modelo simplificado de transferencia de calor en tubos de vacío de vidrio

Ardila Sanchez O A[1], Quiroga J[1], and Martínez O[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: ardila.buc@gmail.com

Abstract. This paper addresses the design of a Heat transfer simplified Model for one all-glass vacuum tube. As the incident solar radiation in an inclined tube is a function of solar angles as well as the declination angle, the hour angle, the solar altitude angle, the solar zenith angle and the solar azimuth angle a Matlab code to calculate these angles, at any time and location, is provided. Because the heat transfer from the hot tube to the surroundings depends on the environmental temperature and other variables a theoretical calculation of the solar radiation flux through twin-glass tube was undertaken to simulate the effect of environmental temperature in transferred energy between the pipe and the surroundings. Likewise, a theoretical study is performed for the heat transfer process in that system for different environment temperature to determine the behavior of the selective layer temperature and glass tube temperature.

Resumen. Este documento aborda el diseño de un modelo simplificado de transferencia de calor para un tubo de vacío de vidrio. Como la radiación solar incidente en un tubo inclinado es una función de los ángulos solares, así como del ángulo de declinación, el ángulo de la hora, el ángulo de la altitud solar, el ángulo cenital solar y el ángulo del azimut solar, un código de Matlab para calcular estos ángulos, a cualquier nivel. hora y lugar, se proporciona. Debido a que la transferencia de calor del tubo caliente al entorno depende de la temperatura ambiental y otras variables, se realizó un cálculo teórico del flujo de radiación solar a través del tubo de vidrio doble para simular el efecto de la temperatura ambiental en la energía transferida entre la tubería y el entorno. . Asimismo, se realiza un estudio teórico del proceso de transferencia de calor en ese sistema para diferentes temperaturas ambientales para determinar el comportamiento de la temperatura de la capa selectiva y la temperatura del tubo de vidrio.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Biomethane production potential from selected agroindustrial waste in Colombia and perspectives of its use in vehicular transport

Potencial de producción de biometano a partir de residuos agroindustriales selectos en Colombia y perspectivas de su uso en el transporte vehicular

Posso F[1], and Mantilla N[1]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: directormgcti@udes.edu.co

Abstract. The resurgence of renewable energies (RE) is evident in its growing participation in the global energy market, also in the energy matrix of a large number of countries and regions. Within the RE, biomass is one of the most attractive as a starting point for the production of energy vectors due to its availability, energy potential, and competitive cost. In Colombia, one of the most sources of biomass are the residues of agriculture activity. Its production is close to 17.1 million tons. A large part can transform into biofuels (liquids, and gases) where its use is mainly thermal and electricity and could supplying needs in different sectors of the economy. In the case of biomethane, one of its routes of production is by anaerobic digestion of the biomass. Where biogas purification derived biomethane, with concentration equal or greater than 94%, which stands out for its energy potential and its contribution to the efficient management of agricultural and urban waste and the mitigation of environmental pollution, in all areas and forms. In this context, the purpose of this paper is to evaluate the potential of biomethane production in Colombia by anaerobic digestion of three crops selected for their abundance, geographical distribution, and properties. Methodologically, the part point is to find the documentary information and official statistics on crops (production, cultivated area, and yield by departments and main town of harvesting). The selected crops of this study were sugarcane, palm oil, and rice. The waste considered for each of them were sugarcane bagasse (SCB), empty fruit bunches of palm oil (EFBPO) and rice straw (RS). We estimated the amount of biomass, biogas and corresponding biomethane, while the values of the operational parameters used, residue factor, conversion yield and, the percentage of purification, have been derived from previous studies. Finally, the calculation of the useful energy obtainable based on the calorific value of the biomethane. The results indicate that, for the year 2018, sugarcane is the main crop of the country with a production of 25.036.168 tons (67% of total crops), for oil palm, there is a production of 1.629.596 tons and in the case of the rice 2.514.063 tons with a harvested area of 530,000 ha. Having in account these three residues only for biomethane production, the potential volume of biomethane is 1290×106 m3/year; the contribution of sugarcane bagasse is 85%; 10%, for rice straw and 5% for empty fruit bunches of Palm Oil. If the use of biomethane is proposed for vehicular fuel, with 12% of its annual is cover the demand volume of vehicular natural gas for 2018 in Colombia. The remaining volume, 1126×106 m3/year, energetically equals 1258×106 liters of gasoline, which is equivalent to 45 of the country's total annual gasoline consumption (2017), which demonstrates the potential for substitution of fossil fuels for biomethane with its favorable environmental and economic impact. So, biomethane is a potentially attractive develop option in Colombia, especially in those departments constitute niches of opportunity for development by replacing a high quantity of fossil fuels for high supply of biomethane, for example, the Department of Valle of Cauca, which would make it necessary to carry out more specific and detailed studies include economic, environmental and social aspects.

Resumen. El resurgir de las energías renovables, ER, se evidencia en su creciente participación en el mercado mundial de la energía y en la matriz energética de una amplia cantidad de países y regiones. Dentro de las ER, la biomasa es una de las más atractivas como punto de partida para la producción de vectores de energía por su disponibilidad, potencial energético y costo competitivo. Las principales fuentes de biomasa son los residuos de la actividad agropecuaria y los residuos sólidos urbanos; así, para el primer tipo, se reporta en Colombia se reporta una producción de biomasa cercana a los 17.1 millones de toneladas, de la cual una gran parte puede convertirse a vectores de energía -biocombustibles líquidos y gaseosos- y, a su vez, transformarse en energía útil, principalmente en forma de calor y electricidad para la satisfacción de necesidades energéticas en los diferentes sectores de la economía. En el caso del biogás, una de sus rutas de obtención es por digestión anaerobia de la biomasa y de cuya purificación se deriva el biometano, con una concentración de metano igual o superior al 94 %, el cual se destaca por su potencial energético y su contribución a la gestión eficiente de residuos agrícolas y urbanos y mitigación de la contaminación ambiental, en todos los ámbitos y formas. En este contexto, el propósito de este trabajo es evaluar el potencial de producción de biometano en Colombia por digestión anaerobia de la biomasa generada en el procesamiento de tres cultivos seleccionados por su abundancia, distribución geográfica y propiedades para su transformación en biogás y posterior purificación a biometano. Metodológicamente, se parte de información documental y estadísticas oficiales sobre los cultivos – producción, área cultivada y rendimiento-, seleccionando la caña de azúcar, palma de aceite y arroz como los tres cultivos base de este estudio, y el bagazo, raquis y paja, como el tipo de residuo considerado para cada uno de ellos. Se estima las cantidades de biomasa, biogás y biometano correspondiente, mientras que los valores de los parámetros operacionales utilizados, factor de residuo, rendimiento de la conversión y porcentaje de purificación, se han derivado de estudios previos. Finalmente la energía útil obtenible se cuantifica con base en el valor calorífico del biometano. Los resultados indican que, para el año 2016, la caña de azúcar es el principal cultivo del país con una producción 24.500.000 ton (67 % del total de cultivos), para la palma de aceite se tiene una producción 1.630.000 ton y en el caso del arroz, un área cosechada de 530.000 Ha. De los cuales se obtiene un volumen total de biometano de 1290×106 m3/año; con un aporte del 85 % del obtenido del bagazo de caña; 10 % en el caso de la paja de arroz y 5 % para el raquis de la palma. Si se propone el uso del biometano como combustible vehicular, se obtiene que con el 12 % de su volumen anual se cubre totalmente el consumo del gas natural vehicular en todo el país para el año 2018. El volumen restante, 1126×106 m3/año, energéticamente equivale a 1258×106 litros de gasolina, la cual equivale al 44 % del consumo total anual de gasolina del país, lo cual demuestra el potencial de sustitución de combustibles fósiles por biometano con su impacto ambiental y económico favorable. Se concluye que el biometano se constituye como una opción potencialmente atractiva de desarrollar en Colombia, en especial en aquellos departamentos que constituyan nichos de oportunidad de su desarrollo al conjugar una alta oferta de biometano con una alta demanda de combustibles fósiles, como el departamento de Valle del Cauca, lo cual haría necesaria la realización de estudios más específicos y detallados que incluyan los aspectos económicos, ambientales y sociales.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Design of an autonomous photovoltaic solar system as an alternative of using of electric power for the social and administrative area of San Augustin torre club building, from the city of Ocaña, Norte de Santander, Colombia

Diseño de un sistema solar fotovoltaico autónomo como alternativa al uso de energía eléctrica para la zona social y administrativa del edificio San Agustín torre club de la ciudad de Ocaña Norte de Santander Colombia

Cabellos Martínez M I[1], Arevalo Toscano J[1], and Marquez Paba R T[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia

E-mail: micabellosm@ufpso.edu.co

Abstract. The design of an autonomous solar photovoltaic system as an alternative of using of electric power for the social and administrative area of San Augustin Torre Club Building, from the city of Ocaña, Norte de Santander, shows the commitment to promote the use of renewable energy, this due to the great pollution that is being generated to the environment and the deterioration of the ozone layer. The contributions of the present project are framed in establishing the structural and energetic dimensions that comprise the solar system and in validating the implementation of the Photovoltaic solar system, taking into account the costs of electric power. When designing a Photovoltaic solar system, it seeks to encourage the use of renewable energy in the building, contributing to lower energy consumption in billing. The studio building has 8 floors which its commercial and administrative areas consume a power 2447.2 Wh per month, which shows as a result the use of 15 panels of 275 Watt and 7 panels of 325 Watt with an economic saving in the approximate turnover of $1.500.000 cop. The conclusions determine that the use of renewable energies contributes to diminish the degrees of contamination and generate a conscious culture in the people who use this type of technology looking to integrate them into their life and be responsible in the use of it. The important factors to perform the calculations of the elements of the solar Photovoltaic system are determined from where it will be implemented, as are the value of latitude, altitude, irradiance and energy consumption.

Resumen. El estudio de un sistema solar Fotovoltaico Autónomo como alternativa al uso de energía eléctrica para la zona social y Administrativa del edificio San Agustín torre club de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, evidencia el compromiso de incentivar el uso de energía renovable, esto debido a la gran contaminación que se está generando al medio ambiente y al deterioro de la capa de ozono. Los aportes del presente proyecto, se enmarcan en establecer las dimensiones estructurales y energéticas que comprenden el sistema solar y en validar la implementación del sistema solar fotovoltaico, teniendo en cuenta los costos de la energía eléctrica. Al diseñar un sistema solar fotovoltaico, se busca incentivar el uso de energías renovables en dicha edificación, contribuyendo a bajar el consumo de energía que se tienen en la facturación. La edificación en estudio tiene 8 pisos de los cuales sus zonas comerciales y administrativas

consumen una potencia 2447,2 Wh por mes lo que nos da como resultado la utilización de 15 paneles de 275 Watt y 7 paneles de 325 Watt con un ahorro económico en la facturación aproximado de $1.500.000 pesos. Las conclusiones describen que el uso de energías renovables contribuye a disminuir los grados de contaminación y generar una cultura consiente en las personas que utilizan este tipo de tecnología buscando integrarlas en su vida y ser responsable en el uso de la misma. Los factores importantes para realizar los cálculos de los elementos del sistema solar fotovoltaico se determinan a partir del lugar donde se implementará, como lo son el valor de la latitud, la altitud, la irradiancia y el consumo energético.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Estimation of potential hydrogen production from palm kernel shell in Norte de Santander, Colombia

Estimación del potencial de producción de Hidrógeno a partir de cuesco de palma en Norte de Santander, Colombia

Acevedo Páez Juan C[1], Solano S[1], Posso F[1], Durán J[1], and Arenas E[2]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

E-mail: ing.juancamilo07@gmail.com

Abstract. Fossil fuels are currently consolidated as the main secondary source of energy worldwide, which has led to a negative impact on the environment by the generation of greenhouse gases (GHG) as a result of their combustion, contributing to the climate change that brings with it imbalance of ecosystems, air pollution and sea level rise (Yusoff, 2006). Therefore, the gradual substitution of fossil fuels for more environmentally friendly, efficient and sustainable fuels is necessary, within them, hydrogen emerges as the most suitable to motorize human development in this century (Stern, 2018). Of all the renewable primary energies that can be used as a point of origin of hydrogen, biomass constitutes a promising alternative by virtue of its energy potential, availability, naturally distributed and low obtaining cost (García, 2016). In this context, Colombia in 2015 presented an important production of biomass, around 17,1 million tons from the agricultural sector (UPME, 2016). Of this biomass, the palm sector contributed 12,8% consisting of rachis, fiber and palm kernel shell (PKS) (Fedepalma, 2017). In this work, the potential of the PKS for the production of hydrogen as an energy vector in Norte de Santander (Colombia) was estimated from two perspectives: economic and environmental. A field investigation was carried out in palm oil mills, determining that the Department generates 14.082 t of biomass monthly, of which 8.239 t are used as fuel for boilers, in the case of PKS and fiber; and as organic fertilizer directly in the plantations or by composting processes for the rachis, leaving 41,5% of biomass available for other forms of use, this percentage includes 1.250 tons of PKS that can be used to obtain hydrogen by applying thermochemical processes. For this purpose, a physicochemical characterization of the PKS was carried out through proximate and ultimate analysis, obtaining a high calorific value (19,53 MJ/Kg) compared with other agroindustrial biomasses (Marrugo, 2015), thus demonstrating the energy potential of this type of biomass. Subsequently, the percentage content of volatile material (69,82% w/w) and fixed carbon (21,68% w/w) was determined, promoters of chemical reactions in the pyrolysis and gasification processes, respectively. Another characteristic parameter evaluated is the moisture content of PKS (7,43%), whose low value makes the drying process less intense and, therefore, the more efficient gasification. In a previous investigation (Acevedo et al., 2018), the optimum operating conditions of hydrogen production were evaluated by gasification of PKS by a simulated process in Aspen Plus®, such conditions consist of a temperature of 900 °C and a steam/biomass ratio of 1.5, to obtain a yield in hydrogen production of 40,75%, equivalent to a monthly production of 51,56 t from the 1.250 t of PKS available in Norte de Santander. With a view to the final use of the H2 obtained, two scenarios were analyzed: (1) the generation of electrical energy; (2) as fuel in internal combustion engines, replacing a fossil fuel (i.e. diesel and gasoline). In the first scenario, the end-use technology used is polymer membrane fuel cells (PEM), which convert the chemical energy contained in hydrogen into electricity, obtaining as by-products water and heat; in this scenario, a production of 1.254,59 MWh is achieved, which represents US$ 180.188,56/month. In the second scenario, the carbon

credits (Certified Emission Reduction – CER´s) that can be perceived by the replacement of fuels such as gasoline and diesel using H2 as an energy source were estimated, due to the reduction in the emission of CO2 into the environment. In the case of gasoline, 55.848,87 gal/month are substituted, equivalent to US$ 11.708,62 for the sale of CER's. Regarding diesel, 45.905,17 gallons are replaced monthly, representing US$ 9.725,43 for the commercial transaction in the carbon credits market. Finally, it is concluded that Norte de Santander is a Department with a significant renewable energy potential, by virtue of the palm biomass available for its use, especially the PKS as feedstock for the production of hydrogen, generating economic and environmental benefits from the use of H2 as an energy vecto

Resumen. Los combustibles fósiles se consolidan en la actualidad como la principal fuente secundaria de energía a nivel mundial, lo cual ha conllevado a un impacto negativo en el medio ambiente por la generación de gases de efecto invernadero (GEI) producto de su combustión, contribuyendo con el cambio climático que trae consigo desequilibrio de los ecosistemas, contaminación del aire y aumento del nivel del mar (Yusoff, 2006). Por lo tanto, se hace necesario la sustitución paulatina de los combustibles fósiles por combustibles más amigables ambientalmente, eficientes y sustentables, dentro de ellos, el hidrógeno despunta como el más el más indicado para motorizar el desarrollo humano en este siglo (Stern, 2018). De todas las energías primarias renovables que pueden usarse como punto de origen del hidrógeno, la biomasa constituye una alternativa promisoria en virtud de su potencial energético, disponibilidad, naturaleza distribuida y bajo costo de obtención (García, 2016). En este contexto, Colombia en el 2015 presentó una importante producción de biomasa, alrededor de 17,1 millones de toneladas provenientes del sector agrícola (UPME, 2016). De dicha biomasa, el sector palmero aportó el 12,8% conformado por ráquis, fibra y cuesco de palma principalmente (Fedepalma, 2017). En este trabajo se estimó el potencial del cuesco de palma para la producción de hidrógeno como vector energético en Norte de Santander (Colombia), desde dos perspectivas: económica y ambiental. Para ello se realizó una investigación de campo en las plantas extractoras de aceite de palma, determinando que el Departamento genera mensualmente 14.082 t de biomasa, de las cuales se aprovechan 8.239 t como combustible para calderas, en el caso del cuesco y la fibra; y como abono orgánico directamente en las plantaciones o mediante procesos de compostaje para el ráquis, quedando un 41,5% de biomasa disponible para otras formas de aprovechamiento, en este porcentaje se incluyen 1.250 ton de cuesco de palma que puede ser utilizado para la obtención de hidrógeno aplicando procesos termoquímicos. Con tal fin, se realizó una caracterización fisicoquímica del cuesco de palma a través de análisis próximo y último, obteniendo un alto poder calorífico (19,53 MJ/Kg) comparado con otras biomasas agroindustriales (Marrugo, 2015), demostrando así el potencial energético de este tipo de biomasa. Posteriormente, se determinó el contenido porcentual de material volátil (69,82% p/p) y de carbono fijo (21,68% p/p), promotores de las reacciones químicas en los procesos de pirólisis y gasificación, respectivamente. Otro parámetro característico precisado es el contenido de humedad del cuesco (7,43%), cuyo bajo valor hace que el proceso de secado sea menos intenso y, por ende, la gasificación más eficiente. En una investigación previa (Acevedo et al., 2018), se evaluaron las condiciones óptimas de operación de la producción de hidrógeno por gasificación del cuesco de palma mediante un proceso simulado en Aspen Plus®, tales condiciones consisten en una temperatura de 900 °C y una relación Vapor/Biomasa de 1.5, para obtener un rendimiento en la producción de hidrógeno de 40,75%, equivalentes a una producción mensual de 51,56 t a partir de las 1.250 t de cuesco de palma disponibles en el Departamento Norte de Santander. Con vista al uso final del H2 obtenido, se analizaron dos escenarios: (1) la generación de energía eléctrica; (2) como combustible en motores de combustión interna, sustituyendo a un combustible fósil (i.e. diesel y gasolina). En el primer escenario, la tecnología de uso final utilizada son las Pilas de Combustible de Membrana Polimérica (PEM), que convierten la energía química contenida en el hidrógeno en eléctrica, obteniendo como subproductos agua y calor; en este escenario se alcanza una producción de 1.254,59 MWh que representan US$ 180.188,56/mes. En el segundo escenario, se estimaron los bonos de carbono (CER´s) que se pueden percibir por el reemplazo de combustibles como la gasolina y el diésel utilizando el H2 como fuente de energía, debido a la reducción en la emisión de CO2 al ambiente. En el caso de la gasolina se sustituyen 55.848,87 gal/mes que equivalen a US$ 11.708,62 por la venta de CER´s. Respecto al diesel, se

reemplazan mensualmente 45.905,17 gal que representan US$ 9725,43 por la transacción comercial en el mercado de bonos de carbono. Finalmente, se concluye que Norte de Santander es un Departamento con un potencial energético renovable significativo, en virtud de la biomasa de palma disponible para su aprovechamiento, especialmente el cuesco como materia prima para la producción de hidrógeno, generando unos beneficios económicos y ambientales del uso del H2 como vector energético.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of a solvothermal method to obtain CZTiS materials

Evaluación de un método solvotermal para obtener materiales tipo CZTiS

Perez Bustos H G[1], Gomez Cuaspud J A[1], Pineda Triana Y[1], and Vera López E[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: hellem.perez@uptc.edu.co

Abstract. Materials with Kesterite structure have shown optimal results in the development of solar devices with efficient values of absorption coefficient and band gap in the semiconductor region, with application as an absorbent layer in thin films. In order to obtain semiconductor materials of this type and respond to the investigative demand that exists, a solvotermal (hydrothermal) methodology was used that mainly seeks to be a synthesis route of low cost and average efficiency. The synthesized kesterite has a structural modification of the conventional Cu2ZnSnS4 (CZTS) with the aim of analyzing a possible improvement in the electrical response of this sulfurous mineral, modifying the tin by titanium. To obtain the Cu2ZnTiS4 (CZTiS) phase, copper, zinc acetate, titanium butoxide and thiourea precursors were placed in an airtight steel reactor where two variables, time (24.48 and 72), are controlled. hours) and temperature (200, 250, 300 ° C), in order to evaluate through different characterizations (DRX, SEM, solid state impedances), the optimum material for photovoltaic application. The main results show that the material with synthesis conditions 48 h-300 ° C (M14) shows the best textural and electrical results for obtaining nanometric particles; Although the material with conditions 72h-300 ° C (M15) presents optimal results, the M14 is chosen because it is a material with lower energy expenditure that will allow a decrease in production costs for a possible application. The X-ray diffraction analysis evidences the need for a thermal treatment additional to the synthesis in order to eliminate secondary phases such as ZnS and Cu2S and improve the electrical results by improving the crystalline structure. The morphology of the materials is improved with increases in the temperatures of synthesis, decreasing the formation of amorphous agglomerates, for this the highest temperature evaluated (300 ° C) presented the best morphological results. The characterizations of the synthesized materials evaluated show that temperature is the variable studied that directly affects the efficiency of the synthesized crystals. The objective sought to reduce the band gap value of the conventional kesterite synthesized by the same method is optimal, although in a very low proportion, much lower than expected when modifying tin by titanium, it is likely that the recommended thermal treatments will improve considerably the electrical response of Cu2ZnTiS4 so that even this material is promising as an absorbent semiconductor with photovoltaic application, possibly using it in thin layer depositions, with techniques such as dip-coating on quartz or glass substrates.

Resumen. Materiales con estructura Kesterita han mostrado resultados óptimos en el desarrollo de dispositivos solares con valores eficientes de coeficiente de absorción y band gap en la región de semiconductores, con aplicación como capa absorbente en películas delgadas. Con el fin de obtener materiales semiconductores de este tipo y responder a la demanda investigativa que existe, se utilizó una metodología solvotermal (hidrotermal) que busca principalmente ser una ruta de síntesis de bajo costo y eficiencia promedio. La kesterita sintetizada tiene una modificación estructural de la convencional Cu2ZnSnS4 (CZTS) con el objetivo de analizar una posible mejora en la respuesta eléctrica de este mineral sulfuroso, modificando el estaño por titanio. Para obtener la fase Cu2ZnTiS4 (CZTiS) se parte de los

precursores nitrato de cobre, acetato de cinc, butóxido de titanio y tiourea, los cuales fueron colocados en un reactor de acero hermético donde se controlan dos variables, tiempo (24,48 y 72 horas) y temperatura (200, 250, 300 °C), con el fin de evaluar a través de diferentes caracterizaciones (DRX, SEM, impedancias de estado sólido), el material óptimo para aplicación fotovoltaica. Los principales resultados evidencian que el material con condiciones de síntesis 48 h-300 °C (M14) muestra los mejores resultados texturales y eléctricos para la obtención de partículas nanométricas; aunque el material con condiciones 72h-300°C (M15) presenta resultados óptimos, se elige el M14 por ser un material con menor gasto energético que permitirá una disminución en costos de producción para una posible aplicación. Los análisis por difracción de rayos X evidencian la necesidad de un tratamiento térmico adicional a la síntesis con el fin de eliminar fases secundarias como ZnS y Cu2S y mejorar los resultados eléctricos al mejorar la estructura cristalina. La morfología de los materiales se ve mejorada con aumentos en las temperaturas de síntesis, disminuyendo la formación de aglomerados amorfos, por esto la temperatura más alta evaluada (300°C) presentó los mejores resultados morfológicos. Las caracterizaciones de los materiales sintetizados evaluados evidencian que la temperatura es la variable estudiada que afecta directamente en la eficiencia de los cristales sintetizados. El objetivo buscado de disminuir el valor de band gap de la convencional kesterita sintetizada por el mismo método resulta optimo, aunque en una proporción muy baja, mucho menor de lo esperado al modificar el estaño por titanio, es probable que los tratamientos térmicos recomendados mejoren considerablemente la respuesta eléctrica del Cu2ZnTiS4 por lo que aun este material es prometedor como un semiconductor absorbente con aplicación fotovoltaica, utilizándolo posiblemente en deposiciones de capa delgada, con técnicas como dip-coating en sustratos de cuarzo o de vidrio.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Model of sustainable management for the building stage of residential buildings in Bucaramanga

Modelo de gestión sostenible para la etapa constructiva de edificaciones residenciales en Bucaramanga

Torrado Verjel K A[1], Forero Pedroza K K[1], Gómez Camargo F R[1], Ardila Gómez D F[1], and Tiria Sandoval L C[1]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: ka.torrado@mail.udes.edu.co

Abstract. The sustainable construction in most cases is oriented to the design phase in such a way that projects of zero consumption are planned, however, there is a gap in the construction phase in which considerable consumption of electricity and water resources are consumed. This is why it is necessary to create and implement strategies to carry out constructive processes consistent with global sustainability trends. The actions that are implemented during the construction of a building, can be part of a macro model of sustainable management. This project is committed to the incorporation of renewable energies as a source of energy generation and use of rainwater for own consumption, positively impacting the economic resources of the company, the environment, and the environment. The research is carried out through the quantification of electricity consumption and drinking water per square meter to be built. In addition, it makes use of existing databases in relation to weather conditions such as solar radiation, rainfall, wind speed, and direction, among others. With the data obtained, the sizing of renewable energy systems and the use of rainwater in terms of capacity is carried out. The information collected and calculated will be the input of the technological tool (eg computational application in EXCEL), which can be used by companies as a management model, in which they incorporate specific input data of the project to be executed and as a result will obtain a sustainable proposal for the construction process in relation to the use of rainwater and renewable energies. The product resulting from this work could be implemented in the productive sector, in which case it will, directly and indirectly, benefit the companies, the first of them, through the reduction of electricity and potable water costs. And the second, because of the increase in competitiveness to add value to their processes, being part of the global trend of corporate social responsibility. The construction of multifamily residential buildings incorporates the interaction of various components for the fulfillment of the objectives among which are machinery, equipment, tools, materials, and labor, among others. The synergy between them is achieved through adequate management that allows obtaining a positive perception of the environment. This management must be focused on finding a balance between engineering and the culture of care for the environment and the implementation of practices that tend to reduce greenhouse gas emissions, the consumption of resources and the loss of biodiversity (CCCS, s.f.). The existing construction processes have a negative impact on the environment, due to the consumption of resources such as electricity, gas, and water. The first one is estimated at 2944 MJ/m2, especially in the area of structures, with a participation of 43.25%, followed by masonry with 23.75% and the remaining 11.1% for the carpentry area. In terms of global water consumption, it is said that the construction sector uses 17% of the total volume of water in the world and in the construction stage approximately 2.5 m3/m2. Lastly, and in smaller quantities, natural gas is consumed for some activities of the construction process. The environmental impacts generated by the construction sector can be identified, controlled and minimized through sustainable management, taking into account that the dynamics of this sector is tending to increase, as evidenced in the

third quarter of 2014 where it presented an increase of 14.1%, leading the growth of the country's economy. This positive behavior is projected in the long term, taking into account that 5.5% of Colombian households do not have housing and that 11% have low-quality housing.

Resumen. La construcción sostenible en la mayoría de los casos está orientada a la fase de diseño de manera tal que se proyecten edificaciones de cero consumo; sin embargo, existe un vacío en la fase constructiva en la cual se hacen consumos considerables de energía eléctrica y de recurso agua. Es por esto que se requiere crear e implementar estrategias que permitan llevar a cabo procesos constructivos coherentes con las tendencias mundiales de sostenibilidad. Las acciones que se implemente durante la construcción de una edificación, pueden ser parte de un modelo macro de gestión sostenible. Este proyecto le apuesta a la incorporación de energías renovables como fuente de generación de energía y aprovechamiento de agua lluvia para el consumo propio, impactando de manera positiva los recursos económicos de la empresa, el medio ambiente y el entorno. La investigación se lleva a cabo a través de la cuantificación de consumo de energía eléctrica y agua potable por metro cuadrado a ser construido. Además, hace uso de bases de datos existentes en relación a condiciones climáticas como radiación solar, precipitaciones, velocidad y dirección del viento, entre otras. Con los datos obtenidos se procede a realizar el dimensionamiento de sistemas energéticos renovables y de uso de agua lluvia en términos de capacidad. La información recopilada y calculada será el insumo de la herramienta tecnológica (e.g. aplicación computacional en EXCEL), que podrá ser utilizada por las empresas como un modelo de gestión, en la cual incorporen datos de entrada específicos del proyecto a ejecutar y como resultado obtendrá una propuesta sostenible para el proceso constructivo en relación a uso de agua lluvia y energías renovables. El producto resultante de este trabajo podría ser implementado en el sector productivo, en cuyo caso beneficiará económicamente a las empresas de manera directa e indirecta, la primera de ellas, a través de la disminución de costos de energía eléctrica y agua potable. Y la segunda, por el aumento en la competitividad por dar valor agregado a sus procesos, siendo parte de la tendencia mundial de la responsabilidad social empresarial. La construcción de edificaciones residenciales multifamiliar incorpora la interacción de diversos componentes para el cumplimiento de los objetivos entre los cuales se encuentran maquinaria, equipos, herramientas, materiales y mano de obra, entre otros. La sinergia entre ellos se consigue a través de una adecuada gestión que permite obtener una percepción positiva del entorno. Esta gestión debe estar enfocada a encontrar un equilibrio entre la ingeniería y la cultura de cuidado por el medio ambiente y de implementación de prácticas que propendan por disminuir las emisiones de efecto invernadero, el consumo de recursos y la perdida de la biodiversidad (CCCS, s.f.). Los procesos constructivos existentes impactan de manera negativa al medio ambiente, por el consumo de recursos tales como energía eléctrica, gas y agua. El primero de ellos, se estima en 2944 MJ/m2, sobretodo en el área de estructuras, con una participación de 43.25 %, le sigue albañilería con 23,75% y el 11,1% restante por el área de carpintería. En cuanto al consumo global de agua se dice que el sector de la construcción utiliza el 17% del volumen de agua total del mundo y en la etapa constructiva aproximadamente 2.5 m3/m2. Por último y en menor cantidad se consume gas natural para algunas actividades del proceso constructivo. Los impactos ambientales generados por el sector de la construcción, pueden ser identificados, controlados y minimizados a través de la gestión sostenible, teniendo en cuenta que la dinámica de este sector va con tendencia al aumento, tal como se evidenció en el tercer trimestre del 2014 donde presentó un incremento de 14.1%, liderando el crecimiento de la económica del país. Este comportamiento positivo está proyectado a largo plazo, teniendo en cuenta que el 5.5% de los hogares colombianos no tienen vivienda y que un 11% posee vivienda de baja calidad.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Obtention of photoanodes based on the Ti1-xNbxO2 system by means solid state method

Obtención de fotoánodos basados en el sistema Ti1-xNbxO2 mediante el método de estado sólido

Ariza M[1], Gomez Cuaspud J A[1], Torres Barahona E A[1], Pineda Triana Y[1], and Vera Lopez E[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: dahiana_917@hotmail.com

Abstract. Recent developments in nanotechnology have reported obtaining dye-sensitized solar cells (DSSC) or also known as Gratzel cells, which represent one of the simplest and most economical ways to obtain electrical energy within the derivations of photovoltaic cells in the news In this sense, the present work is focused on the study of materials based on the Ti1-xNbxO2 system (x = 0.1, 0.2, 0.3), which have shown optimal structural, morphological and electrical characteristics for possible applications. In this sense using Merck high purity reagents of titanium (Anatase) and niobium oxides as precursors, previously dehydrated at 150 °C in a conventional oven, it was possible to consolidate the different compositions to be worked. The oxides were grounded in agate mortar and sieved to standard US 200 mesh. The resulting solids were calcined in a tubular furnace at 380 °C for 4 hours in an atmosphere of air. The solids obtained were characterized by X-ray diffraction (XRD) in a PANalytical X'pert pro-MPD HighScore system between 10-90° using Cu K radiation (1.54Å). The characterization by ultraviolet (UV) spectroscopy was performed on a Mapada 1000 equipment between 190 and 1100 nm. Raman microscopy was performed on a SMART RAMAN equipment between 200 and 1800 cm-1 using a 780 nm laser and solid state impedance (IS) spectroscopy on an AUTOLAB galvanostat potentiostat in the range of 1.010 MHz. The results confirm that the materials have a crystal structure type Anatase with geometry tetragonal characteristic of these systems with a PDF Card No. 76–1937. The results of UV spectroscopy confirm optical activity values related to a band gap of 1.45 eV in accordance with similar works and values of the TAUC curve. The characterization by Raman microscopy showed vibrational signals associated with these materials between 150 and 700 cm-1. Finally, the results associated with impedance spectroscopy, demonstrated the effectiveness of the synthesis process in obtaining materials with conductivity levels around 0.01-0.1 S cm-1.

Resumen. Recientes desarrollos en la nanotecnología han reportado la obtención de celdas solares sensibilizadas con tinte (abreviadamente DSSC) o también conocidas como celdas Gratzel, las cuales representan una de las formas más simples y económicas de obtener energía eléctrica dentro de las derivaciones de las celdas fotovoltaicas en la actualidad. En este sentido el presente trabajo está focalizado en el estudio de materiales basados en el sistema Ti1-xNbxO2 (x = 0.1; 0.3; 0.5), los cuales han mostrado características estructurales, morfológicas y eléctricas óptimas para posibles aplicaciones. En este sentido y tomando como precursores óxidos de titanio (Anatasa) y niobio de alta pureza 99.999% Merck, previamente deshidratados a 150 °C en estufa convencional, fue posible consolidar las diferentes composiciones a trabajar. Los óxidos fueron molturados en mortero de ágata y tamizados a malla 200 US estándar. Los sólidos resultantes fueron calcinados en un horno tubular a 380 °C por 4 horas en atmósfera de aire. Los sólidos obtenidos fueron caracterizados mediante difracción de rayos X (XRD) en un equipo PANalytical

X´pert pro-MPD HighScore entre 10-90° usando la radiación Cu K (1.54Å). La caracterización por espectroscopía ultravioleta (UV) se realizó en un equipo Mapada 1000 entre 190 y 1100 nm. La microscopía Raman se realizó en un equipo SMART RAMAN entre 200 y 1800 cm-1 usando un láser de 780 nm y la espectroscopia de impedancias de estado sólido (IS) en un potenciostato galvanostato AUTOLAB en el rango de 1.0-10 Mhz. Los resultados, confirman que los materiales poseen una estructura cristalina tipo Anatasa con geometría tetragonal característica de estos sistemas con un PDF Card No. 76–1937. Los resultados de espectroscopía UV confirman valores de actividad óptica relacionados con un band gap de 1.45 eV en concordancia con trabajos similares y de los valores de la curva de TAUC. La caracterización por microscopía Raman mostraron señales vibracionales asociadas a estos materiales entre 150 y 700 cm-1. Finalmente, los resultados asociados a espectroscopia de impedancias, demostraron la efectividad del proceso de síntesis en la obtención de materiales con niveles de conductividad alrededor de 0.01-0.1 S cm-1.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Selection and study of a centrifugal pump operating as a turbine

Selección y estudio de una bomba centrifuga funcionando como turbina

Hernandez E[1], Córdoba Tuta E[1], and García G F[1]
[1] Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia

E-mail: emil.hernandez@upb.edu.co

Abstract. The use of centrifugal pumps operating as turbines offers a technically and economically viable alternative to traditional turbines, the selection and implementation of a pump that functions as a turbine is a subject that is still under development. In this project the process of selection and implementation of the centrifugal pump is performed so that it works in reverse mode, as a turbine, where mechanical adaptations are made for proper operation. The hydraulic system consists mainly of a forced pipe and a tank at a height of 13.3 m. In the built equipment a maximum efficiency of 58% was obtained at 890 rpm and an electric power of 45 W with a consistent load of a 120 v and 70 W bulb. The results obtained in this case study are comparable with the results of conventional turbines.

Resumen. El uso de bombas centrífugas funcionando como turbinas ofrece una alternativa técnica y económicamente viable con respecto a las turbinas tradicionales, la selección y la implementación de una bomba que funcione como turbina es un tema que aún está en desarrollo. En este proyecto se realiza el proceso de selección e implementación de la bomba centrífuga para que funcione en modo inverso, como turbina, donde se realizan adaptaciones mecánicas para un funcionamiento adecuado. El sistema hidráulico consiste principalmente de una tubería forzada y un tanque a una altura de 13.3 m. En el equipo construido se obtuvo una máxima eficiencia de 58% a 890 rpm y una potencia eléctrica de 45 W con una carga consistente de un bombillo de 120 v y 70 W. Los resultados que se obtienen en este estudio de caso, son comparables con los resultados de turbinas convencionales.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Synthesis of a chalcopyrite type material, based on CuIn1-xGaxSe2 (x = 0.3 and 0.5) for application as semiconductor thin layers, deposited by a low-cost technique

Síntesis de un material tipo calcopirita, a base de CuIn1-xGaxSe2 (x = 0,3 y 0,5), para la aplicación como capas delgadas semiconductoras depositadas por una técnica de bajo costo

Castellanos Báez Y T[1], Torres Barahona E A[1], Gomez Cuaspud J A[1], Vera Lopez E[1], and Pineda Triana Y[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: yeimy.castellanos01@uptc.edu.co

Abstract. The current photovoltaic industry has found in ternary and quaternary materials derived from chalcopyrite compounds, an optimal response to be used as absorbent layers in photovoltaic generation systems. For this reason, this work reports the synthesis and characterization of a photovoltaic material based on the CuIn1-xGaxSe2 (X = 0.3 and 0.5) system (abbreviated CIGS), by means of low-cost deposition methods such as doctor blade. To make this, different dissolutions were made in the form of homogeneous inks, which were worked under the stoichiometry proposed above. The deposition processes of the thin films were carried out in a heating plate on conventional glass substrates, previously washed and treated for this purpose. Once the layers of Cu, In, and Ga were deposited by chemical bath, a thermal treatment was carried out at 550 ° C for 30 min in a conditioned oven to carry out the selenization processes. The obtained materials were characterized by techniques such as: X-ray diffraction using a X'Pert PRO-MPD PANalytical instrument, with pixel detector between 10 and 90 °, confirming the presence of a characteristic phase of CuIn0,7Ga0,3Se2 with system tetragonal crystalline type I-42d (122), preferably oriented along the (1 1 2) facet. Subsequently, the presence of secondary phases was verified by means of Raman spectroscopy using a DXR SMART RAMAN equipment, where was found two characteristic vibrational modes of the material, located at 174 cm-1 and 228 cm-1 respectively. For the evaluation of the electrical behavior of the synthesized solids, the measurement of the conductive capacity was carried out, by means of solid state impedance spectroscopy (IS) in a GAMRY brand potentiostatgalvanostat, determining conductivity values of 1.22x10-4 Siemens. The optical activity values were measured by UV-VIS spectroscopy in a HACH DR6000 UV-VIS spectrophotometer, permit to find characteristic band gap values around 1.4 eV, determined by the respective TAUC relationship. Finally, the morphology of the layers obtained by scanning electron microscopy (SEM) in a Carl Zeiss reference EVO-MA10 equipment, confirm layer thicknesses between 1.7 µm and 6 µm. These results are consistent with various investigations, concluding that the synthesized system is suitable for potential applications as an absorbent layer in the design of solar devices.

Resumen. La actual industria fotovoltaica ha encontrado en los materiales ternarios y cuaternarios derivados de compuestos calcopirita, una respuesta óptima para ser usados como capas absorbentes en los sistemas de generación fotovoltaica. Por este motivo, el presente trabajo reporta la síntesis y caracterización de un material fotovoltaico basado en el sistema CuIn1-xGaxSe2 (X=0,3 y 0,5) (abreviadamente CIGS), por medio de métodos de deposición de bajo costo (doctor blade). Para ello se realizaron soluciones a manera

de tintas homogéneas, las cuales fueron trabajadas bajo la estequiometría planteada anteriormente. Los procesos de deposición de las películas delgadas se realizaron en una plancha de calentamiento sobre sustratos de vidrio convencional, previamente lavados y tratados para este fin. Una vez depositadas las capas de Cu, In, y Ga por baño químico, se realizó un tratamiento térmico a 550 °C por 30 min en un horno acondicionado para realizar los procesos de selenización. Los materiales obtenidos se caracterizaron por medio de técnicas como: difracción de rayos X utilizando un equipo X ´Pert PRO-MPD PANalytical, con detector Pixel entre 10 y 90°, confirmando la presencia de una fase característica de CuIn0,7Ga0,3Se2 con sistema cristalino tetragonal tipo I-42d (122), orientado preferentemente a lo largo del plano (1 1 2). Posteriormente la presencia de fases secundarias, se verificó por medio de espectroscopia Raman usando un equipo DXR SMART RAMAN, en donde se encontraron dos modos vibracionales característicos del material localizados a 174 cm-1 y 228 cm-1. Para la evaluación del comportamiento eléctrico de los sólidos sintetizados, se realizó la medición de la capacidad conductora, por medio de la espectroscopia de impedancias en estado sólido (IS) en un potenciostato-galvanostato marca GAMRY, determinando valores de conductividad de 1,22x10-4 Siemens. Los valores de actividad óptica, se midieron mediante espectroscopia UV-VIS, en un espectrofotómetro HACH DR6000 UV-VIS, encontrando valores de band gap característicos de 1,4 eV determinados por la respectiva relación de TAUC. Por último, se observó la morfología de las capas obtenidas mediante microscopia electrónica de barrido en un equipo Carl Zeiss de referencia EVOMA10, reportando grosores de capa entre 1,7 µm a 6 µm. Dichos resultados son concordantes con diversas investigaciones, concluyendo que el sistema sintetizado es adecuado para potenciales aplicaciones como capa absorbente en el diseño de dispositivos solares.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Synthesis of CZTSe material from nitrate and selenitate inks, for use as absorbent layer in the design of solar cells

Síntesis de material CZTSe a partir de tintas de nitratos y selenitos, para su uso como capa absorbente en el diseño de células solares

Torres Barahona E A[1], Castellanos Báez Y T[1], Gomez Cuaspud J A[1], Vera Lopez E[1], and Pineda Triana Y[1]
[1] Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia

E-mail: edga.torres@uptc.edu.co

Abstract. In the current work, was performed the synthesis of Cu2ZnSnSe4 (CZTSe) material, starting from metallic nitrates of Cu, Zn, Sn and Se, by two means, one by direct dissolution of metallic nitrates, and another one by coprecipitation of selenites and their dissolution to obtain a homogeneous ink. In the first case, a homogeneous and stable aqueous solution ink at room temperature was obtained. Six layers of ink were deposited with drying cycles on a heating plate at 80 °C for 2 minutes. In the coprecipitation method, selenites were obtained from dissolution of nitrates in deionized water and adding NH4OH until pH 6, then they were washed to eliminate impurities. Two layers were made whit drying cycles on a heating plate at 400 °C for 2 minutes. In both cases the layers of ink were deposited by doctor blade process on glass substrates previously washed, and the obtained films were selenized, at 550 °C for 30 minutes, in a vacuum oven conditioned for this purpose. In order to compare the morphological, structural and electrical parameters of each method, the samples were characterized by DRX, SEM, Raman and UV-VIS measurements. The presence of the main phase of CZTS was found by X-ray diffraction, showing a tetragonal crystalline system oriented along the facet (112). These values are consistent with those found in Raman spectroscopy, where its main vibrational modes were identified at 192 cm-1, which are characteristic of this system. Simultaneously, a band gap value of 1.30 eV was identified using the TAUC relationship. Finally, the SEM images permit to corroborate an average layer thickness of 2.35 m in all deposits. With these results it was possible to validate the obtention of CZTS films, with optimum characteristics to be used in the photovoltaic, these results demonstrate the effectiveness of coprecipitation method in relation with low evidence of secondary phases and adequate crystalline structure

Resumen. En el trabajo actual, se realizó la síntesis de material Cu2ZnSnSe4 (CZTSe), a partir de nitratos metálicos de Cu, Zn, Sn y Se, por dos medios, uno por disolución directa de nitratos metálicos, y otro por coprecipitación de selenitos y su disolución para obtener una tinta homogénea. En el primer caso, se obtuvo una tinta de solución acuosa homogénea y estable a temperatura ambiente; se depositaron seis capas de tinta con ciclos de secado en una placa de calentamiento a 80 ° C durante 2 minutos. En el método de coprecipitación, los selenitos se obtuvieron de la disolución de nitratos en agua desionizada y agregando NH4OH hasta pH 6, luego se lavaron para eliminar las impurezas; se aplicaron dos capas con ciclos de secado en una placa de calentamiento a 400 ° C durante 2 minutos. En ambos casos, las capas de tinta se depositaron por doctor Blade sobre sustratos de vidrio previamente lavados, y las películas obtenidas se selenizaron a 550 ° C durante 30 minutos en un horno de vacío acondicionado para este propósito. Para comparar los parámetros morfológicos, estructurales y eléctricos de cada método, las muestras se caracterizaron mediante mediciones de DRX, SEM, Raman y UV-VIS. La presencia de la fase principal de

CZTS se encontró por difracción de rayos X, mostrando un sistema cristalino tetragonal orientado a lo largo del plano (112). Estos valores son consistentes con los encontrados por espectroscopia Raman, donde se identificaron sus principales modos de vibración a 192 cm-1, que son característicos de este sistema. Simultáneamente, se identificó un valor de ancho de banda prohibida de 1,30 eV a partir de la ecuación de TAUC. Finalmente, las imágenes SEM permiten corroborar un espesor promedio de capa de 2.35 m en todos los depósitos. Con estos resultados fue posible validar la obtención de películas CZTS, con características óptimas para ser utilizadas en la fotovoltaica, estos resultados demuestran la efectividad del método de coprecipitación en relación con la baja evidencia de fases secundarias y una estructura cristalina adecuada.

Structural Integrity (SI)

Integridad Estructural (SI)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Analysis for the implementation of a system for natural gas liquids removal and recovery at the gas processing plant El centro in Santander, Colombia

Análisis para la implementación de un sistema de remoción y recuperación de líquidos de gas natural en la planta de procesamiento de gas El centro en Santander, Colombia

Conde Rodríguez G R[1], Agón León C[1], Laverde Cataño D[1], Peña Ballesteros D Y[1], Estupiñan Durán H[2], and Sanabria Cala J A[3]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia
[3] Universidad Manuela Beltrán, Bucaramanga, Colombia

E-mail: conderafaelg@gmail.com

Abstract. In the last decades, humanity has satisfied its energy requirements through different renewable and non-renewable, especially fossil fuels. Generally, this type of fuels is strongly associated with environmental pollution due to the large amount of atmospheric emissions generated during its extraction, processing and consumption. However, natural gas is a particular fossil fuel, since the level of atmospheric emissions it generates is very low and, therefore, it has become one of the main energy sources in the planet, supplying for the last years more than a third part of the World Energy Demand. Natural gas is mostly methane, which can be used in a wide variety of industrial applications and processes. In addition to this, the natural gas can contain molecules of higher molecular weight such as ethane, propane, butane, pentane and hexane, among others, which modify the gas physicochemical properties. The presence of these compounds in the natural gas during the processing and transport stages can cause the appearance of two-phase flow inside the pipes and equipment, which causes different types of inconveniences for the operation such as: reduction of gas commercial quality, clogging, liquids and impurities accumulation, increased equipment energy consumption, internal corrosion phenomena and loss of structural integrity of pipelines and processing equipment, among others. For this reason, natural gas processing plants implement different technologies designed to carry out the natural gas liquids removal, which are recovered and sold, increasing the economic profitability of the operation. There is a wide variety of technologies on the market that can be implemented to carry out this liquid removal and recovery, such as simple refrigeration, absorption with lean oil and absorption with modified oil, as well as the Joule-Thomson and Turbo expander processes. Besides, currently there are new emerging processes such as Twister technology and molecular sieves, which try to excel at industry for the efficient removal and recovery of natural gas liquids. In department of Santander, in Colombia, the natural gas extracted from Lisama, La Cira and Opón fields is processed at the gas plant El Centro, which does not currently have a natural gas liquids removal and recovery system. This situation makes the operation susceptible to different types of damages such as: 1) condensation and accumulation of liquids, 2) corrosion, 3) pressure drops in the transport lines, 4) increase in the energy requirement of the process, 4) leaks and 5) loss of the structural integrity of the equipment associated with the processing of natural gas in the plant. However, the implementation of this system must be carried out considering different variables such as: gas composition, system pressure and temperature, process efficiency, amount of space available in the plant facilities and supplies and maintenance requirements of

each technology, among others. For this reason, in the present work is carried out the technical and economic analysis of 7 natural gas liquids removal and recovery technologies to determine the process of greater efficiency and profitability according to the current operational conditions of the gas processing plant El Centro, as well as the composition and physicochemical properties of the gas. Selection and implementation of natural gas liquids removal and recovery systems are important in the national industry, since it inhibits the appearance of two–phase gas–liquid flow while taking advantage of the economic potential of recovered natural gas liquids, which allows guaranteeing the structural integrity of the process equipment, improving the quality of natural gas and increasing the economic profitability of the process.

Resumen. Durante las últimas décadas, la humanidad ha satisfecho sus requerimientos energéticos a través de diferentes fuentes de energía renovables y no renovables, especialmente los combustibles fósiles. Generalmente, este tipo de combustibles están fuertemente asociados a la contaminación del medio ambiente debido a la gran cantidad de emisiones atmosféricas que se generan durante su extracción, procesamiento y consumo. Sin embargo, el gas natural es un combustible fósil particular, ya que el nivel de emisiones atmosféricas que genera es muy bajo y, por lo tanto, se ha convertido en una de las principales fuentes energéticas en todo el planeta, suministrando durante los últimos años más de la tercera parte de la Demanda Energética Mundial. El gas natural se compone en su mayoría de metano, el cual puede ser usado en una gran variedad de aplicaciones y procesos a nivel industrial. Además de esto, en el gas natural se pueden encontrar moléculas de mayor peso molecular como etano, propano, butano, pentano y hexano, entre otros, los cuales modifican las propiedades fisicoquímicas del gas. La presencia de estos compuestos en el gas natural durante las etapas de procesamiento y transporte puede dar paso a la aparición del flujo bifásico gas–líquido al interior de las tuberías, lo cual ocasiona diferentes tipos de inconvenientes durante la operación como: reducción de la calidad comercial del gas, taponamientos, acumulación de líquidos e impurezas, aumento del consumo energético de los equipos, fenómenos de corrosión interna y pérdida de la integridad estructural de tuberías equipos de procesamiento, entre otros. Por esta razón, las plantas de procesamiento de gas natural implementan un conjunto de tecnologías diseñadas para llevar a cabo la remoción de los líquidos del gas natural, los cuales pueden ser recuperados y comercializados para aumentar la rentabilidad económica de la operación. En el mercado existe una gran variedad de tecnologías que pueden ser implementadas para llevar a cabo la remoción y recuperación de estos líquidos, como la refrigeración simple, absorción con aceite pobre y absorción con aceite modificada, así como los procesos Joule–Thomson y Turbo expander. En el caso del departamento de Santander, en Colombia, el gas natural extraído de los campos productores Lisama, La Cira y Opón es procesado en la Planta de gas El Centro, la cual no cuenta en la actualidad con un sistema de remoción y recuperación de líquidos de gas natural. Esta situación hace que la operación sea susceptible a diferentes tipos de daños como: 1) condensación y acumulación de líquidos, 2) corrosión, 3) caídas de presión en las líneas de transporte, 4) aumento del requerimiento energético del proceso, 4) fugas y 5) pérdida de la integridad estructural de los equipos asociados al procesamiento del gas natural en la planta. Sin embargo, el proceso de implementación de este sistema debe realizarse teniendo en cuenta diferentes variables como: composición del gas, presión y temperatura del sistema, eficiencia del proceso, disponibilidad de espacio en las instalaciones de la planta y los requerimientos de insumos y mantenimiento de cada una de las tecnologías, entre otros. Por esta razón, en el presente trabajo se lleva a cabo el análisis técnico y económico de 7 tecnologías de remoción y recuperación de líquidos de gas natural, con el fin de determinar el proceso de mayor eficiencia y rentabilidad de acuerdo con las condiciones operacionales actuales de la Planta de procesamiento de gas el Centro, así como la composición y las propiedades fisicoquímicas del gas natural procesado. La selección e implementación de los sistemas de remoción y recuperación de líquidos del gas natural es de vital importancia en la industria nacional, ya que inhibe la aparición del flujo bifásico gas–líquido a la vez que aprovecha el potencial económico de los líquidos de gas natural recuperados, por lo cual permite garantizar la integridad de los equipos del proceso, mejorar la calidad del gas comercializado y aumentar la rentabilidad económica del proceso.

Effect of the concentration and alignment of magnetite particles in the mechanical properties of a composite material of polyester resin

Efecto de la concentración y alineación de las partículas de magnetita en las propiedades mecánicas de un material compuesto de resina de poliéster

Lara González L A[1], Rodríguez W G[1], Pineda Triana Y[1], and Peña Rodríguez G[2]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: luisangel.lara@uptc.edu.co

Abstract. The present study covers the morphological and structural characterization of a composite material made from unsaturated polyester resin of type P115A, reinforced with powders of magnetites set up randomly, and aligned horizontally and Vertically in the direction of a constant magnetic field of 300 mT in the curing process. Polyester resin compounds and magnetite powders were characterized in terms of tensile strength, simple compression, surface morphology and density. The optimization of the mechanical properties was carried out through the application of the methodologies AHP and TOPSIS. The results of the mechanical tests revealed that by aligning the particles horizontally in the filling is achieved an improvement in the tensile strength of 64% and 52% vertically, compared to the pure resin. In turn the modulus of elasticity has a considerable improvement compared to the tensile tests and a decrease in the compression. Through the analysis AHP and TOPSis, it was determined that the compound with horizontal alignment to the magnetic field, a concentration of 20% of magnetite in the filling and an average particle size of 21.48 µm, it presents the best response to tensile strength and compression with a low molecular weight.

Resumen. El presente estudio abarca la caracterización morfológica y estructural de un material compuesto fabricado a partir de resina de poliéster insaturada de tipo P115A, reforzada con polvos de magnetitas configurados de forma aleatoria, y alineados horizontal y verticalmente en la dirección de un campo magnético constante de 300 mT en el proceso de curado. Los compuestos de resina de poliéster y polvos de magnetitas se caracterizaron en términos de resistencia a la tracción, a la compresión simple, morfología superficial y a su densidad. La optimización de las propiedades mecánicas se realizó mediante la aplicación de las metodologías AHP y TOPSIS Los resultados de las pruebas mecánicas revelaron que al alinear las partículas de forma horizontal en el relleno se logra una mejora en la resistencia a la tracción del 64% y de un 52% de forma vertical, frente a la resina pura. A su vez el modulo de elasticidad presenta una mejora considerable frente a las pruebas de tracción y un descenso en la compresión. Mediante el analisis AHP y TOPSIS, se logro determinar que el compuesto con alineación horizontal al campo magnético, una concentración del 20% de magnetita en el relleno y un tamaño de partícula promedio de 21.48 µm, presenta la mejor respuesta a tracción y compresión con un bajo peso molecular.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Improvement of the tensile and flexural strength in commercial cement mixtures through natural fibers chemically treated and impregnated with inorganic compounds

Mejora de resistencia a tensión y flexión en mezclas de cemento comerciales a través de fibras naturales tratadas químicamente e impregnadas con compuestos inorgánicos

Martínez Suárez C E[1], Hernandez Carrillo C G[1], and Neva Leguizamon Y M[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: carloseduardo.martinez@uptc.edu.co

Abstract. For more than half a century, the fossil fuel industry has supplied the energy and raw materials necessary for the development of the construction sector and the manufacture of artificial fibers used in cement mixtures; Despite the increase in greenhouse gases and the future shortage of non-renewable resources, these materials predominate in the market and there are no clear policies to reduce their use. Based on the above, this research focuses on the extraction of natural fibers from hemp (cannabis sativa L), fique (Furcraea andina) and pineapple (Ananas comosus) species and their improvements through chemical treatments with sodium hydroxide (NaOH) , as replacement in artificial fibers used in concentrations of 1%, 2%, 5% and 10% in treatment times of 1, 2, 8 and 24 hours; subsequently, the impregnation of inorganic compounds of sodium silicate (Na2SiO3) was carried out by immersing the fiber for 24 hours. Subsequently the fibers were chemically characterized by infrared spectrophotometry (FT-IR), Raman spectroscopy, scanning electron microscopy (SEM) and gravimetric techniques, determining present functional groups, and micro structure. Subsequently, the mechanical tension performance and its performance in mortars in concentrations of 2% of natural fibers with and without treatment were evaluated. Determining that the fiber of hemp is the most resistant in natural state and the fique fiber through chemical treatments and impregnation of the sodium silicate, the latter improves the mechanical properties of the fibers and their adhesion between the cementing matrix, establishing that the fibers and the treatments used improve the mechanical properties in commercial cement mixtures.

Resumen. Durante más de medio siglo, la industria de los combustibles fósiles ha suministrado la energía y materia prima necesaria para el desarrollo del sector de la construcción y la fabricación de fibras artificiales usadas en mezclas de cemento; a pesar del aumento de los gases de efecto invernadero y la futura escasez de recursos no renovables, estos materiales predominan en el mercado y no existen políticas claras para la reducción de su uso. Con base en lo anterior, esta investigación se centra en la extracción de fibras naturales de especies cáñamo (cannabis sativa L), fique, (Furcraea andina) y piña (Ananas comosus) y sus mejoras mediante tratamientos químicos con hidróxido de sodio (NaOH), como reemplazo en fibras artificiales usadas en concentraciones de 1%, 2%, 5% y 10% en tiempos de tratamiento de 1, 2, 8 y 24 horas; posteriormente, se llevó a cabo la impregnación de compuestos inorgánicos de silicato de sodio (Na2SiO3) sumergiendo la fibra durante 24 horas. Posteriormente se caracterizaron químicamente las fibras mediante espectrofotometría infrarroja (FTIR), espectroscopia Raman, microscopía electrónica de barrido (SEM) y técnicas gravimétricas, determinando grupos funcionales presentes, y micro estructura. Posteriormente se

evaluó el desempeño mecánico a tensión y su desempeño en morteros en concentraciones de 2% de las fibras naturales con y sin tratamiento. Determinando que la fibra de cáñamo es la más resistente en estado natural y la fibra de fique mediante tratamientos químicos e impregnación del silicato de sodio, este último mejora las propiedades mecánicas de las fibras y su adherencia entre la matriz cementante, estableciendo que las fibras y los tratamientos utilizados mejoran las propiedades mecánicas en mezclas de cemento comercial.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Internal inspection of the Lisama-El Centro gas pipeline using magnetic flux leakage technology in Santander, Colombia

Inspección interna del gasoducto Lisama-El Centro por medio de la tecnología magnetic flux leakage en Santander, Colombia

Conde Rodríguez G R[1], Vargas Gutiérrez D[1], Sanabria Cala J A[1], Laverde Cataño D[1], and Peña Ballesteros D Y[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: conderafaelg@gmail.com

Abstract. Over the last decades, global population growth has caused a great increase in energy requirements worldwide, which have been covered by the advancement of technologies designed to take advantage of different sources of energy, especially fossil fuels. A case is natural gas, which is a fossil fuel composed mostly of methane, and which over the last few years has made it possible to supply around a quarter of the World Energy Demand. The natural gas industry has grown extensively because it is a fossil fuel that produces a lower amount of CO2 emissions, so it has a lower environmental impact than others fuels currently used. In addition, natural gas is one of the most versatile fuels on the market, taking part in a wide variety of industrial, transportation and electric generation applications. In the Colombian national scenario, natural gas is extracted with the crude oil from the producing fields to be compressed, dehydrated and sold in accordance with the quality standards that dominate the market. In the case of Lisama field, located in Santander, natural gas is processed to increase its pressure in Compresora Lisama, while dehydration and commercialization is carried out in Planta de gas El Centro. Thus, natural gas is transported between these treatment plants through two gas pipelines, with diameter of 6 and 8" and about 52 km length each. Gas pipelines are highly susceptible to different damage types during their operation such as: 1) dents, 2) thickness loss, 3) leaks, 4) material fracture and 5) corrosion by liquids condensation inside the pipe, among others. These damages can cause the loss of the structural integrity of gas pipelines and generate serious accidents and high economic losses for the sector, which is why a constant monitoring of the internal and external conditions in the pipes must be maintained. For this reason, in the present work is carried out the external and internal inspection of the Lisama–El centro natural gas pipeline, with 8" diameter and 52 km length, which connects Compresora Lisama with Planta de gas El Centro in the department of Santander, Colombia, in order to establish the current pipeline conditions and define the actions that must be carried out to maintain the integrity of the pipeline and the safety of the process. The internal inspection is carried out using the ROSEN MFL-A/XT tool, which allows using the Magnetic Flux Leakage technology to identify the thickness losses and geometric anomalies by an inspection sweep along the pipeline. The application of this type of inspection is of great importance for Colombian gas industry because it performs the study of all the pipeline sections to detect, identify and rectify possible failures that may occur in a gas pipeline. This technique allows a much deeper analysis compared to other techniques currently used, in which a discontinuous type failure analysis is made that reduces the failure probability but does not eliminate it in the entire length of the study pipeline. In this way, this study allows the natural gas transport through the national territory to be carried out safely and efficiently thanks to the continuous monitoring of the integrity of gas pipelines, avoiding accidents and unscheduled shutdowns that can cause high economic losses for different sectors due to their lack of supply in the communities and companies that use it daily.

Resumen. A lo largo de las últimas décadas, el crecimiento demográfico a nivel global ha ocasionado un gran aumento de los requerimientos energéticos en todo el mundo, los cuales han sido cubiertos debido al avance de las tecnologías diseñadas para el aprovechamiento de diferentes fuentes de energía, en especial de los combustibles fósiles. Un caso particular es el gas natural, el cual es un combustible fósil compuesto en su mayoría por metano, y que a lo largo de los últimos años ha permitido suplir alrededor de la cuarta parte de la Demanda Energética Mundial. La industria del gas natural ha crecido ampliamente debido a que es un combustible fósil que produce una menor cantidad de emisiones de CO2, por lo cual tiene menor impacto ambiental que otros utilizados en la actualidad. Además de esto, el gas natural es uno de los combustibles más versátiles del mercado, tomando parte en gran variedad de aplicaciones industriales, de transporte y generación eléctrica. En el panorama nacional colombiano, el gas natural es extraído junto con el crudo de los campos productores para ser comprimido, deshidratado y comercializado de acuerdo con los estándares de calidad que dominan el mercado. En el caso del campo Lisama, ubicado en el departamento de Santander, el gas natural es procesado para aumentar su presión en la Compresora Lisama, mientras que la deshidratación y comercialización se realiza en la Planta de gas El Centro. Así, el gas natural se transporta entre estas plantas de tratamiento mediante dos gasoductos, de 6 y 8” de diámetro, con una longitud cercana a los 52 km cada uno. Los gasoductos son altamente susceptibles a presentar diferentes tipos de daños durante su operación como: 1) abolladuras, 2) pérdidas de espesor, 3) fugas, 4) fractura del material y 5) corrosión por condensación de líquidos al interior de la tubería, entre otros. Estos daños pueden ocasionar la pérdida de la integridad estructural de los gasoductos, los cuales pueden generar graves accidentes y elevadas pérdidas económicas para el sector, por lo cual se debe mantener un monitoreo constante de las condiciones internas y externas en que se encuentran en las tuberías. Por esta razón, durante el presente trabajo se lleva a cabo la inspección externa e interna de la tubería de gas natural Lisama–El Centro, de 8” de diámetro y 52 km de longitud, que conecta la Compresora Lisama con la Planta de gas El Centro en el departamento de Santander, Colombia, con el fin de establecer las condiciones actuales del gasoducto y definir las acciones que deben realizarse para mantener la integridad de la tubería y la seguridad del proceso. La inspección interna se realiza por medio de la herramienta ROSEN MFL-A/XT, que permite emplear la tecnología Magnetic Flux Leakage para identificar las pérdidas de espesor y anomalías geométricas mediante un barrido de inspección a lo largo de la tubería. La aplicación de este tipo de inspección es de alta importancia para la industria gasífera del país debido a que realiza el estudio de la totalidad de las secciones de la tubería para de esta manera detectar, identificar y rectificar las posibles fallas que puede se pueda presentar en un gasoducto. Esta técnica permite un análisis de mucha mayor profundidad en comparación con otras técnicas utilizadas actualmente, en las cuales se realiza un análisis de falla de tipo discontinuo que reduce la probabilidad de que se presente una falla, pero no la elimina en su totalidad sobre toda la longitud de la tubería estudio. Este estudio permite que el transporte del gas natural a través del territorio nacional se realice de forma segura y eficiente gracias al monitoreo continuo de la integridad de los gasoductos, evitando así accidentes y paradas no programadas que puedan ocasionar altas pérdidas económicas para diferentes sectores por su desabastecimiento en las comunidades y empresas que lo utilizan diariamente.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Methodology based on cross modal strain energy method to estimate the damage severity on metallic structures

Metodología basada en el método de energía de deformación modal transversal para estimar la severidad de la presencia de daños en una estructura metálica

Rodriguez Cubides G H[1], Sanchez Acevedo H G[1], and Villegas Bermudez D F[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: heguisana@hotmail.com

Abstract. The studies related with the Structural Health Monitoring have been important to evaluate the operation condition of structures, and let reduce the maintenance costs. The Modal Strain Energy Decomposition method (MSED) has been used for this goal. This method requires to compare the information of mechanical vibrations acquired from the structure vs the same structure in an initial conditions, called health condition. This work is focused on develop a methodology which differs with the traditional MSED. The methodology let to identify and quantify the damage severity, without the necessity to use information of the reference model. The methodology has been implemented on a metallic structure. The results have been satisfactory for the damage quantification.

Resumen. Los estudios relacionados con el Monitoreo de la Salud Estructural han sido relevantes para evaluar la condición de operación de las estructuras, y la reducción de costos de mantenimiento. El Método de Energía de Deformación Modal (MSED) ha sido empleado para este propósito. Este método requiere comparar información de vibraciones mecánicas adquirida de una estructura contra la misma estructura en su condición inicial, llamada condición sana. El presente trabajo se enfoca en desarrollar una metodología que diefere con el tradicional MSED. The metodología permite identificar y cuantificar la severidad del daño sin necesidad de emplear la información de un modelo de referencia. La metodología es implementada en una estructura entramada metálica. Los resultados han sido satisfactorios para la cuantificación del fallo.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Physical, chemical and microbiological characterization of compounds causing the degree of biodeterioration in the infrastructure of the University of Santander campus Bucaramanga, Colombia

Caracterización física, química y microbiológica de compuestos causantes del grado de biodeterioro en la infraestructura de la Universidad de Santander campus Bucaramanga, Colombia

Durán Barajas S M[1], Rueda Forero N J[1], Guarín Villamizar O D[1], Gómez Camargo F R[1], Tiria Sandoval L C[1], and Mantilla K[1]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: BUC19861004@mail.udes.edu.co

Abstract. Biodeterioration is defined as the undesirable change in the properties of a given material, because of the adherence of biological organisms. The objective of the present investigation was to characterize physically, chemistry and microbiology through standardized procedures, some compounds that cause biodeterioration in the facades and structures of the University of Santander, Bucaramanga. An analysis was made in different nonstructural elements to determine the state in which it was found, tests were carried out to determine the elements that present carbonation and resistance through the sclerometer; at the same time, and isolation, biochemical identification and molecular identification of the aerobic microorganisms present in the designated areas were carried out. The results indicate that the pathologies found in each segment, correspond to cracks, detachment of material, perforations, dirt, humidity, corrosion of reinforced steel and evident microbial growth. From biofilms located in the buildings, different genera of filamentous fungi coexist, such as Cladosporium spp, Aspergillus spp, Mucor spp, Penicillium spp, Alternaria spp, Rhizopus spp, Fusarium spp, Geotrichum spp, and bacterial genera such as, Bacillus spp and Amphibacillus spp. Surprisingly it was found that the resistance is located below (less than 3,000 PSI) of the required in the standard and technical specifications that allow the construction of concrete elements. These results suggest, an apparent affectation of the integrity of the studied structural elements, although, it is not possible to establish a direct relationship, presumably, the presence of the detailed microbiota, coupled with the edaphic-climatic conditions can affect the resistance with the passage of time; this is contrasted with the reports that indicate that the genera identified in this study are frequently found as a cosmopolitan microbiota, their metabolism allows them to develop, however, they are actors within the biodeterioration process. Finally, it should be noted that this work is the first approach to the study of biodeterioration in buildings in the region and aims to lay the foundations of a line of work on this topic.

Resumen. El biodeterioro se define como el cambio indeseable en las propiedades de un determinado material, como consecuencia de la adherencia de organismos biológicos. La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar fisicoquímica y microbiológicamente mediante procedimientos estandarizados, algunos compuestos causantes del biodeterioro en las fachadas y estructuras de la Universidad de Santander, Bucaramanga. Se realizó un análisis en diferentes elementos no estructurales para determinar el estado en

el que se encontraba, se realizaron pruebas para determinar los elementos que presentan carbonatación y pruebas de resistencia a través del esclerómetro; a su vez, se realizó aislamiento, identificación bioquímica e identificación molecular de los microrganismos aerobios cultivables presentes en las áreas designadas. Los resultados señalan que las patologías encontradas en cada segmento corresponden a fisuras, desprendimiento de material, perforaciones, suciedad, humedad, corrosión del acero reforzado y crecimiento microbiano evidente; a partir de biopelículas localizadas en las edificaciones, coexisten diferentes géneros de hongos filamentosos, como, Cladosporium spp, Aspergillus spp, Mucor spp, Penicillium spp, Alternaria spp, Rhizopus spp, Fusarium spp, Geotrichum spp, y géneros bacterianos como, Bacillus spp y Amphibacillus spp. Sorpresivamente se encontró que la resistencia se ubica por debajo (menor a 3.000 PSI) del estándar requerido en la norma y especificaciones técnicas que permiten la construcción de elementos en concreto. Estos resultados sugieren una aparente afectación de la integridad de los elementos estructurales estudiados, si bien, no se puede establecer una relación directa, presumiblemente, la presencia de la microbiota detallada, aunado a las condiciones edafo-climáticas pueden afectar la resistencia con el paso de los años, esto se contrasta con los reportes que señalan que los géneros identificados en este estudio se encuentran frecuentemente como microbiota cosmopolita, su metabolismo les permite desarrollarse, sin embargo, son actores dentro del proceso de biodeterioro. Finalmente, cabe resaltar que este trabajo es la primera aproximación al estudio de biodeterioro en edificaciones en la región y pretende sentar las bases de una línea de trabajo en este tópico.

Surface Modification (Ion Implantation, Ion Nitriding, Sputtering, Sol-Gel, Thermal Spray, PVD, CVD) (SM)

Modificación Superficial (Implantación Iónica, Nitruración Iónica, Sputtering, Sol-Gel, Termo Rociado, PVD, CVD) (SM)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Behavior of the structural, mechanical and tribological properties of carbon steel 1045 subjected to coatings by physical deposition in vapor phase (titanium carbonitride, boron carbonitride and chromium aluminum nitride) for automotive applications

Comportamiento de las propiedades estructurales, mecánicas y tribológicas del acero al carbono 1045 sometido a recubrimientos por deposición física en fase vapor (carbonitruro de titanio, carbonitruro de boro y nitruro de cromo aluminio) para aplicaciones automotrices

Correa Jácome J F[1], Caicedo J[1], Aperador W[1], and Alba N C[1]
[1] Universidad del Valle, Cali, Colombia

E-mail: juan.jacome@correounivalle.edu.co

Abstract. In this work a research is presented, whose purpose is the determination of the behavior of the structural, mechanical and tribological properties of carbon steel 1045 subjected to coatings, which will be incorporated by the technique of physical vapor deposition, specifically to carbonitrides and nitrides of transition metals: titanium carbonitride, boron carbonitride and chromium aluminum nitride, focusing the research on elements or components of machines, specifically for parts of an engine. The effect of the type of coating on the crystal structure, the chemical composition as well as the mechanical properties were determined by X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, atomic force microscopy, scanning electron microscopy, nanoindentation and techniques. of tribological characterization. The results establish that the material with lower hardness is titanium carbonitride (28 GPa), followed by chromium aluminum nitride (30 GPa), the coating with the highest hardness value being boron carbonitride (33 GPa). Results indicate that the mechanical properties of hardness and modulus of elasticity are strongly dependent on the type of coating material; obtaining for the three materials in the same order, elastic moduli of 224 GPa, 235 GPa and 251 GPa respectively. Therefore, these coatings analyzed can be used as future materials for elements subject to high wear. For the design of elements subject to specific functional requirements, the determination of the form, dimensions and material of the elements to be designed is fundamental; since success depends on a defined project. In response to the above requirements, advanced surface treatments are increasingly used in the daily manufacture of parts in the industry in general (parts and pieces of machines), to serve functional and decorative purposes. Higher specific loads (thermal, mechanical, etc.), weight and friction reduction, longer component life and improved corrosion resistance are demanding for modern mechanical systems. In the last decades, high performance surface solutions and new or improved surface treatments were developed, especially in the group of plasma-assisted processes, both for diffusion and deposition processes, to provide economical applications for machine parts. New surface treatments by physical vapor deposition are increasingly common in motor and powertrain applications. The optimum generation potential of the functional surface is demonstrated both for different types of substrate materials (for example: aluminum alloys, sintered steels, hardened steels, etc.) and part geometry (for example: drilling cylinder). It is true that the industry has pursued the reduction of the effects of wear and corrosion in order to increase the performance of tools and parts of machinery through methods such as heat treatments and traditional coatings (galvanized, anodized, chrome and welding) currently known as classical

techniques, within which are the same electrolytic coatings that are detrimental to properties such as resistance to fatigue; therefore, advances in materials science and vacuum technologies have allowed the development of advanced coating processes. Likewise, the technologies for coating the surfaces, for example: nitride, cementation, boruration, among others, do not meet the load and durability requirements of the tools and elements of machines or equipment present in current production processes. At present, there is limited information regarding the properties obtained for a machine element with coatings using vacuum techniques, specifically for the carbonitrides and nitrides of metals used for the present study. The revision of available information, as well as works and developments carried out in recent years in obtaining and improving the physicochemical, mechanical and tribological properties of coatings using these techniques, warn that these properties in certain substrates will improve significantly with the addition of these coatings, due to an improvement in fracture behavior for the material. The improvement of its mechanical behavior is attributed to the added layer that prevents the propagation of cracks through the materia.

Resumen. En este trabajo se presenta una investigación, cuyo propósito es la determinación del comportamiento de las propiedades estructurales, mecánicas y tribológicas del acero al carbono 1045 sometido a recubrimientos, que se incorporarán mediante la técnica de deposición física de vapor, específicamente a carbonitruros y nitruros de metales de transición: carbonitruro de titanio, carbonitruro de boro y nitruro de cromo aluminio, enfocando la investigación a elementos o componentes de máquinas, concretamente para partes de un motor. El efecto del tipo de recubrimiento en la estructura cristalina, la composición química así como también las propiedades mecánicas se determinaron mediante difracción de Rayos X, espectroscopía de foto-electrones de Rayos X, microscopía de fuerza atómica, microscopía electrónica de barrido, nanoindentación y técnicas de caracterización tribológica. Los resultados establecen que el material con menor dureza es el carbonitruro de titanio (28 GPa), seguido por el nitruro de cromo aluminio (30 GPa), siendo el recubrimiento con más alto valor de dureza el carbonitruro de boro (33 GPa), estos resultados indican que las propiedades mecánicas de dureza y módulo de elasticidad son fuertemente dependientes del tipo de material del recubrimiento; obteniéndose para los tres materiales en el mismo orden, módulos de elasticidad de 224 GPa, 235 GPa y 251 GPa respectivamente. Por lo tanto, estos recubrimientos analizados se pueden utilizar como futuros materiales para elementos sometidos a alto desgaste. Para el diseño de elementos sujetos a unos requerimientos funcionales específicos, es fundamental la determinación de la forma, dimensiones y material de los elementos a diseñar; puesto que de esto depende el éxito en un proyecto definido. Como respuesta a las exigencias anteriormente planteadas, los tratamientos de superficie avanzados se utilizan cada vez más en la fabricación diaria de piezas en la industria en general (partes y piezas de máquinas), para servir con fines funcionales y decorativos. Las cargas específicas más altas (térmicas, mecánicas, etc.), reducción de peso y fricción, vida útil de los componentes más larga y resistencia a la corrosión mejorada son exigentes para los sistemas mecánicos modernos. En las últimas décadas, se desarrollaron soluciones de superficie de alto rendimiento y tratamientos superficiales nuevos o mejorados, especialmente en el grupo de procesos asistidos por plasma, tanto para procesos de difusión como de deposición, para proporcionar aplicaciones económicas para partes de máquinas. Nuevos tratamientos de superficie por deposición física de vapor, son cada vez más comunes en aplicaciones de motores y tren de potencia. El potencial de generación óptima de la superficie funcional se demuestra tanto para diferentes tipos de materiales de sustrato (por ejemplo, aleaciones de aluminio, aceros sinterizados, aceros endurecidos, etc.) y geometría de pieza (por ejemplo, cilindro para taladros). Es cierto que la industria ha perseguido la disminución de los efectos del desgaste y la corrosión con el propósito de aumentar el rendimiento de herramientas y piezas de maquinarias por medio de métodos como los tratamientos térmicos y recubrimientos tradicionales (galvanizado, anodizado, cromado y soldadura) conocidos en la actualidad como técnicas clásicas, dentro de las cuales están los recubrimientos electrolíticos mismos que van en detrimento de propiedades tales como la resistencia a la fatiga; por tanto, han sido los avances en la ciencia de materiales y en las tecnologías de vacío las que han permitido en la actualidad el desarrollo de procesos avanzados de recubrimiento. Así mismo las tecnologías para recubrir las superficies, por ejemplo: nitrurado,

cementación, boruración, entre otras, no satisfacen las exigencias de carga y de durabilidad de las herramientas y elementos de máquinas o equipos presentes en los procesos productivos actuales. En los actuales momentos existe información limitada en cuanto a las propiedades obtenidas para un elemento de máquina con recubrimientos utilizando técnicas de vacío, concretamente para los carbonitruros y nitruros de metales utilizados para el presente estudio. La revisión de información disponible, así como trabajos y desarrollos realizados en los últimos años en la obtención y mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas, mecánicas y tribológicas de los recubrimientos utilizando dichas técnicas, advierten que éstas propiedades en determinados sustratos mejorarán significativamente con la adición de estos recubrimientos, debido a una mejora en el comportamiento de fractura para el material. La mejora de su comportamiento mecánico se atribuye a la capa añadida que impide la propagación de las grietas a través del material.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Characterization of bismuth silicate soles

Caracterizacion de soles de silicato de bismuto

Bautista-Ruiz J[1], Aperador A[2], and Sánchez-Molina J[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

E-mail: jorgebautista@ufps.edu.co

Abstract. The sol-gel process as a method of chemical synthesis allows the formation of ceramic materials from polymerization routes of components in a liquid state, i.e. sol, at room temperature. The sol is defined as a stable suspension of colloidal solid particles in a liquid. These colloidal particles, which are denser than the surrounding liquid medium, must be very small in order to avoid precipitation, being suspended by the repulsion of weak forces, such as those of Van der Waals. This condition is met by particles with sizes between 1 and 100 nm, corresponding to a density of 10exp3 to 10exp9 atoms per particle. A gel is a porous solid formed by extended interconnected three-dimensional chains thermodynamically stable through a liquid medium. Research is currently underway on the benefits of materials such as bismuth and its alloys. A multitude of applications has been found in the technology due to its low melting point. Most bismuth is used to form compounds, mainly with aluminum and lead. As their melting points are very low they are used in special welds, melting parts of automatic sprayers, safety seals for compressed gas cylinders, and in automatic dampers of electric and gas water heaters. Bismuth has had increasing commercial importance and is not considered toxic and thus poses a minimal threat to the environment. Compounds formulated with Bi12MO20 (M= Si, Ge, Ti, Pb, Mn B1/2 P1/2), called sillenites can be considered as promising materials for the development of LTCC technology (Low-temperature co-fired ceramics). Sol-gel synthesis offers potential advantages over traditional solid-state synthesis methods because it allows accurate control over the composition, homogeneity and deposition of coatings. The objective of this research was to develop new understanding related to the synthesis of the bismuthsilicate compound by means of the Sol-gel method using bismuth (III) pentahydrate nitrate and Tetraethylorthotosilicate as precursors. The study consisted in configuring three sols varying the molar concentrations of tetraethylortosylate. The characterization focused on 1) evaluating the aging processes of the sols by monitoring the evolution of viscosity, 2) determining the presence of specific functional groups by Fourier transform infrared spectroscopy, and 3) determining the amount of heat absorbed or released by each of the soles and identifying the type of transformation taking place at a given temperature by differential scanning calorimetry. It is concluded that the soles present favorable conditions to be potentially applied as coatings on metallic substrates.

Resumen. El proceso sol-gel como método de síntesis química permite la conformación de materiales cerámicos a partir de rutas de polimerización de componentes en estado líquido, sol, a temperatura ambiente. El sol se define como una suspensión estable de partículas sólidas coloidales en un líquido. Las partículas coloidales que lo forman, más densas que el medio líquido que las rodea, deben ser muy pequeñas para evitar la precipitación, quedando suspendidas por la repulsión de fuerzas débiles, como las de Van der Waals. Esta condición la cumplen partículas con tamaños entre 1 y 100 nm, correspondiente a una densidad de 10exp3 a 10exp9 átomos por partícula. Un gel es un sólido poroso formado por cadenas tridimensionales interconectadas extendidas y termodinámicamente estables a través de un medio líquido. Actualmente, se está investigando sobre los beneficios que puede ofrecer materiales como el bismuto y sus aleaciones. Se ha

encontrado una multitud de aplicaciones en la tecnología debido a su bajo punto de fusión. La mayor parte del bismuto es usado para formar compuestos, principalmente con aluminio y plomo. Como sus puntos de fusión son muy bajos se emplean en soldaduras especiales, partes fundibles de rociadoras automáticas, sellos de seguridad para cilindros de gas comprimido, y en apagadores automáticos de calentadores de agua eléctricos y de gas. El bismuto ha tenido una creciente importancia comercial, no se considera tóxico y presenta una amenaza mínima para el medio ambiente. Los compuestos con fórmula Bi12MO20 (M= Si, Ge, Ti, Pb, Mn B1/2 P1/2), llamados silénitas las cuales pueden considerarse como materiales promisorios para el desarrollo de la tecnología LTCC (Low-temperature co-fired ceramics). La síntesis Sol-gel ofrece potenciales ventajas sobre los métodos tradicionales de síntesis de estado sólido porque permite un control preciso sobre la composición, la homogeneidad y la deposición de recubrimientos. Esta investigación propuso como objetivo, producir nuevos conocimientos relacionados con la síntesis del compuesto BixSiyOz mediante el método Sol gel a partir de nitrato de bismuto (III) pentahidrato y Tetraetilortosilicato, como precursores. El estudio consistió en conformar tres soles variando las concentraciones molares del tetraetilortosolicato. La caracterización se centró en: 1) evaluar los procesos de envejecimiento de los soles mediante seguimiento de la evolución de la viscosidad, 2) determinar la presencia de grupos funcionales específicos mediante espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier, y 3) determinar la cantidad de calor que absorbe o libera cada uno de los soles e identificar el tipo de transformación que tiene lugar según una determinada temperatura por medio de calorimetría diferencial de barrido. Se concluye que los soles presentan condiciones favorables para su potencial aplicación como recubrimientos sobre sustratos metálicos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Characterization of the anticorrosive properties in bismuth titanate films obtained by the sol-gel method

Caracterizacion de las propiedades anticorrosivas en peliculas de titanato de bismuto obtenidas por el método sol-gel

Bautista-Ruiz J[1], and Chaparro A[2]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

E-mail: jorgebautista@ufps.edu.co

Abstract. The Sol-Gel synthesis has been used in recent years to prepare a wide range of materials. The method is attractive because it involves low-temperature processes. Also the high purity and homogeneity are attributed to the way it is prepared in multicomponent systems. The Sol-Gel process has been used to design new ceramic systems and compounds with specific properties. This method fits within the Lowtemperature co-fired ceramics technology better known as LTCC. This technology has had advantages compared to other technologies, for example, ceramics are sintered at temperatures below 900°C. The objective of this research was to obtain new knowledge related to the process of depositing BixTiyOz ceramic coatings by means of the Sol-gel method using bismuth (III) nitrate pentahydrate and titanium tetrabutoxide as precursors when applied on AISI 316L stainless steel substrates in three different proportions. The anticorrosive response was evaluated in a simulated physiological solution - Ringer's solution - using the techniques of Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) and PotencyDynamic Polarization Curves. It is concluded that all coatings exhibit excellent anticorrosive properties, especially films with a higher concentration of titanium tetrabutoxide.

Resumen. La síntesis Sol-Gel se ha empleado en los últimos años para preparar un amplio rango de materiales. El método es atractivo porque involucra procesos a baja temperatura. También la alta pureza y homogeneidad son atribuibles a su forma de preparación en sistemas de multicomponentes. El proceso Sol-Gel ha sido utilizado para diseñar nuevos sistemas cerámicos y compuestos con propiedades específicas. Este método encaja dentro de la tecnología cerámica de baja temperatura (Low-temperature co-fired ceramics) mejor conocida como LTCC. Esta tecnología ha tenido ventajas en comparación con otras tecnologías, por ejemplo, las cerámicas se sinterizan a temperaturas por debajo de los 900°C. Esta investigación propuso como objetivo producir nuevos conocimientos relacionados al proceso de depósito de recubrimientos cerámicos BixTiyOz mediante el método Sol gel a partir de nitrato de bismuto (III) pentahidrato y Tetrabutoxido de titanio como precursores cuando se aplican sobre sustratos de acero inoxidable AISI 316L en tres diferentes proporciones de los precursores. Se evaluó la respuesta anticorrosiva en una solución fisiológica simulada, solución de Ringer, empleando las técnicas de Espectroscopía de Impedancia Electroquímica – EIS y Curvas Potenciodinámicas de Polarización. Se concluye que todos los recubrimientos presentan buena respuesta anticorrosiva, en especial las películas con mayor concentración de Tetrabutóxido de titanio.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Coating of tricalcium phosphates by flame spray

Recubrimientos de fosfatos tricalcicos por proyección térmica con llama

Ferrer M[1], García Páez I H[1], and Rodríguez Wilches L F[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: marthayasmidfp@ufps.edu.co

Abstract. Tricalcium phosphates are widely used in medicine as bone regenerators in dental prostheses and implants due to their bioactive capacity and biocompatibility. In this work, the tricalcium phosphate powders were synthesized by precipitation from 0.6 M Ca(〖NO〗_2)_2 4H_2 O and 0.4 M de (〖NH〗_4)_2 HPO_4, which were calcined and classified by size. These powders are used as raw material for the preparation of coatings on TiAlV substrates, by flame spraying. The composition of the powders and substrates was determined by X-ray fluorescence microscopy and optical emission, respectively, the microstructure of both the powders and the coatings was obtained by diffraction of R-X, the morphology of both products by SEM micrograph analysis. The powders obtained have a composition in the ratio Ca / P = 1.5, and a microstructure with 100% β phase. The coatings showed a compact morphology with low porosity and good wettability between the substrate and the coating and a microstructure showing a total transformation of the β to α phase.

Resumen. Los fosfatos tricálcicos son ampliamente utilizados en medicina como regeneradores óseos en prótesis e implantes dentales por su capacidad bioactiva y biocompatibilidad. En este trabajo se sintetizaron polvos tricálcicos por precipitación a partir de 0.6 M de Ca(〖NO〗_2)_2 4H_2 O y 0.4M de (〖NH〗_4)_2 HPO_4, los cuales fueron calcinados y clasificados por tamaño. Estos polvos fueron utilizados como materia prima para la elaboración de recubrimientos sobre sustratos de TiAlV , por proyección térmica por llama. La composición de los polvos y los sustratos se determinó por fluorescencia de rayos¬-X y microscopía de emisión óptica, respectivamente, la microestructura tanto de los polvos como de los recubrimientos se obtuvo por difracción de R-X, la morfología de ambos productos por análisis de micrografías SEM. Los polvos obtenidos mostraron una composición de acuerdo a la relación Ca/P = 1.5, y una microestructura con 100% de fase β, los recubrimientos mostraron una morfología compacta con baja porosidad y buena mojabilidad entre el sustrato y el recubrimiento y una microestructura que muestra una transformación total de la fase a α.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effects of pulse width on the DLC film growth inside of a long tube by using the pulsed-DC PECVD process

Efectos del ancho de pulso en el crecimiento de la película DLC dentro de un tubo largo utilizando el proceso PECVD pulsado

Mitma Pillaca E[1], and Trava Airoldi V J[1]
[1] National Institute for Space Research, Sao Paulo, Brazil

E-mail: mitma.elver@gmail.com

Abstract. In this work was studied the growth of DLC film on the inner surface of a stainless steel AISI 304 tube as a function of the pulse width by using the Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) technique. The arrangement consist of a tube with 200 cm in length and 10 cm in diameter which is used as a reactor and as a cathode. The inlet and the pumping of the gas is performed by both side of the tube. The coating was performed by using the silane and acetylene as precursor gases. The system was pumped down to a base pressure of 10-4 Torr by a set of mechanical and diffusion pump. The working pressure was kept constant at aproximately 4 mTorr in all the experiments. The voltage was kept at 1.0 kV (SiH4 plasma) and at 0.8 kV (Ar and C2H2 plasma). The repetition rate was 21 kHz whereas the pulse width was varied from 5 to 20 µs. Five samples of AISI 304 were distributed longitudinally on the tube inner for the film growth and subsequent characterization. Characterization of the coated samples has shown presence of amorphous carbon hydrogenated (a-C:H) films with a remarkable improvement on the adherence. The following results were also obtained: (a) high voltages can be applied by using lower pulse width; (b) the temperature on the tube surface was reduced significantly during the plasma discharge; (c) Thick films are obtained in long pulse width; (d) DLC structural properties change as the pulse width is increased.

Resumen. En este trabajo se estudió el crecimiento de la película de DLC en la superficie interna de un tubo AISI 304 de acero inoxidable en función del ancho de pulso mediante el uso de la técnica de Deposición de Vapor Químico Mejorada con Plasma (PECVD). La disposición del sistema consiste en un tubo con 200 cm de longitud y 10 cm de diámetro que se utiliza como reactor y como cátodo. La entrada y el bombeo del gas se realizan en ambos lados del tubo. El recubrimiento se realizó utilizando el silano y el acetileno como gases precursores. El sistema fue bombeado hasta una presión base de 10-4 Torr por un conjunto de bomba mecánica y de difusión. La presión de trabajo se mantuvo constante en aproximadamente 4 mTorr en todos los experimentos. El voltaje se mantuvo en 1,0 kV (plasma de SiH4) y en 0,8 kV (plasma de Ar y C2H2). La frecuencia de repetición fue de 21 kHz, mientras que el ancho del pulso varió de 5 a 20 µs. Cinco muestras de AISI 304 se distribuyeron longitudinalmente en el interior del tubo para el crecimiento de la película y su posterior caracterización. La caracterización de las muestras recubiertas ha mostrado la presencia de películas amorfas hidrogenadas (a-C:H) con una mejora notable en la adherencia. También se obtuvieron los siguientes resultados: (a) se pueden aplicar altos voltajes utilizando un ancho de pulso más bajo; (b) la temperatura en la superficie del tubo se redujo significativamente durante la descarga de plasma; (c) películas gruesas pueden ser obtenidas en pulsos largos; (d) Las propiedades estructurales de la DLC cambian a medida que aumenta el ancho del pulso.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effects of treatment by argon plasma on pineapple leaf fibers

Efectos del tratamiento por plasma de argón sobre fibras de hoja de piña

Franco T[1], Estupiñan Durán H A[1], and Hormaza Anaguano A[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

E-mail: tfrancog@unal.edu.co

Abstract. Pineapple leaf fibers (PLF) for their excellent mechanical properties and biodegradability characteristics arouse interest in different areas of research. In tropical regions, where the pineapple leaf is transformed into hard-to-handle solid waste, they can be a low-cost raw material and environmentally sustainable in research for composite materials. In terms of functionality of this type of fiber, an open structure would allow the adsorption and retention of organic, inorganic and metallic species. In general, natural fibers have closed structures on their surface with intricate internal arrangements that can use for the solution of environmental problems and other technological uses, however, it is not possible to access their internal structure and sublayers, exposing the fibers in the natural state. An alternative method to chemical and enzymatic treatment are the processes with the plasma treatments, which are known to clean, economical and controlled. In this type of treatment, a gas contained in a reactor in the form of plasma acts on the fiber generating changes in its structure, morphology, and topography. This work analyzes the wettability effects on fibers of PLF treated with cold argon plasma, alternating the current in a constant time. These fibers are grown in the regions of Antioquia-Colombia. The morphological, compositional and wettability properties of the fibers were analyzed by Raman microscopy, contact angle measurements, and scanning electron microscopy (SEM). The treatment with cold plasma on PLF allowed decreasing its wettability, and modify its topography.

Resumen. Las fibras de la hoja de piña por sus excelentes propiedades mecánicas y características de biodegradabilidad suscitan interés en diferentes áreas de la investigación. En las regiones tropicales, donde la hoja de piña se transforma en residuos sólidos difíciles de manejar, pueden ser materia prima de bajo costo y ambientalmente sostenible en la investigación de materiales compuestos. En términos de la funcionalidad de este tipo de fibras, una estructura abierta permitiría la adsorción y retención de especies orgánicas, inorgánicas y metálicas. En general, las fibras naturales tienen estructuras cerradas en su superficie con intrincados arreglos internos que pueden usarse para la solución de problemas ambientales y otros usos tecnológicos, sin embargo, no es posible acceder a su estructura interna y subcapas, exponiendo las fibras en estado natural. Un método alternativo al tratamiento químico y enzimático son los procesos con los tratamientos de plasma, que son conocidos como métodos limpios, económicos y controlados. En este tipo de tratamiento, un gas contenido en un reactor en forma de plasma actúa sobre la fibra generando cambios en su estructura, morfología y topografía. Este trabajo analiza los efectos de humectabilidad en las fibras de PLF tratadas con plasma de argón frío, alternando la corriente en un tiempo constante. Estas fibras se cultivan en las regiones de Antioquia-Colombia. Las propiedades morfológicas, de composición y de humectabilidad de las fibras se analizaron mediante microscopía Raman, mediciones de ángulo de contacto y microscopía electrónica de barrido (SEM). El tratamiento con plasma frío en las fibras de piña, permitió disminuir su humectabilidad y modificar su topografía.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Contamination level analysis of the generated gases on the surface cleaning process in metal sheets by low-pressure cold plasma

Análisis del nivel de contaminación de los gases generados en el proceso de limpieza superficial en láminas metálicas mediante plasma frío de baja presión

López L M[1], Fajardo J I[1], Villavicencio I[2], Carrasquero E[3], and Paltán C[4]
[1] Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
[2] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú
[3] Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador
[4] Universidad de Girona, Girona, España

E-mail: llopez@ups.edu.ec

Abstract. The research addresses an analysis of the contamination level generated by produced gases in a process of cleaning metal sheets used in the manufacture of white goods, by low-pressure cold plasma. A mixture of ionized gases of argon and 50% oxygen was used to decompose the lubricating oil molecules deposited on the surface of the metal sheets. A significant number of samples with different oil contents on the surface, between 6 and 34 ml, were selected, which were subsequently subjected to plasma discharge for 1.2 min, a gas pressure of 0.6 bar and a power 50% to determine the correlation of the oil volume with the generated gases levels by the discharge, maintaining constant the degree of superficial cleaning interpreted by the value of the contact angle between 67.5 and 79 degrees. For the analysis of results, a Pearson correlation was applied for each detected gas. Subsequently an analysis was performed between the cleanliness degree of the metal surface, represented by the contact angle at 16, 36 and 53 degrees, with the generated gases levels by the plasma discharge, keeping the volume of the lubricating oil constant the surface in 5 ml. For the analyzes, statistical tests were performed to find the correlation between the predictor and dependent variables to establish a multivariate linear statistical model. The results allowed to determine the behavior of the level of contamination, identifying that the volume of oil does not influence the level of the gases generated by the cold plasma at low pressure. The results obtained allow us to understand the relationship between the quality of surface cleaning of metallic sheets impregnated in oil and the level of contamination generated in the process.

Resumen. La investigación aborda un análisis del nivel de contaminación generado por los gases producidos en un proceso de limpieza de láminas metálicas utilizadas en la fabricación de productos de línea blanca, aplicando plasma frío a baja presión. Se utilizó una mezcla de gases ionizados de argón y oxígeno al 50% para descomponer las moléculas de aceite lubricante depositado en la superficie de las láminas metálicas. Se seleccionó un número significativo de muestras con diferentes volúmenes de aceite en la superficie, entre 6 y 34 ml, que posteriormente fueron sometidas a una descarga de plasma con un tiempo de 1.2 min, una presión de gas de 0,6 bar y una potencia al 50% para determinar la correlación del volumen del aceite con los niveles de gases generados por la descarga, manteniendo constante el grado de limpieza superficial interpretado por el valor del ángulo de contacto entre 67,5 y 79 grados. Para el análisis de resultados se aplicó una correlación de Pearson para cada gas detectado. Posteriormente se realizó un análisis entre el

grado de limpieza de la superficie metálica, representada por el ángulo de contacto a 16, 36 y 53 grados, con los niveles de los gases generados por la descarga del plasma, manteniendo constante el volumen del aceite lubricante sobre la superficie en 5 ml. Para los análisis se realizaron pruebas estadísticas para encontrar la correlación entre las variables predictoras y la dependiente para establecer un modelo estadístico lineal multivariante. Los resultados permitieron determinar el comportamiento del nivel de contaminación, identificando que el volumen de aceite no influye en el nivel de los gases generados por el plasma frío a baja presión. Los resultados obtenidos permiten entender la relación existente entre la calidad de limpieza superficial de láminas metálicas impregnadas en aceite y el nivel de contaminación generado en el proceso.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effect of the number of layers on surface topography of Bi/Ti coatings

Efecto del número de capas en la topografía superficial de recubrimientos de Bi/Ti

Garzón Agudelo P A[1], Bautista-Ruiz J[1], and Chaparro A[2]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

E-mail: pedroantonioga@ufps.edu.co

Abstract. The sol-gel method is a chemical synthesis process initially used for the preparation of inorganic materials. This process defines conformation of ceramic materials through chemical polymerization routes of components in liquid state, sol at room temperature. Currently, sol-gel allows obtain materials of different characteristics, especially ceramic and vitreous. Compared with the traditionally known film synthesis methods, the sol-gel method offers significant advantages that make it interesting for the preparation of materials with properties necessary for specific applications, which has contributed to an increasing application. The industrial applicability of the Sol-gel process has focused mainly on the preparation of thin films that allow improving and modifying the properties of the different substrates. The objective of this research is the surface topographic characterization of bismuth titanate coatings by the Atomic Force Microscopy (AFM) technique. The films were synthesized by the sol-gel method from bismuth (III) nitrate pentahydrate and titanium tetrabutoxide. Subsequently, by spin-coating the coatings were deposited on substrates of AISI 316L stainless steel in monolayer and bilayer. Additionally, the roughness values of each of the coatings were determined. It was concluded that there is a considerable relationship between the surface topography and the rugosity values of the films with respect to the concentration of the precursors and the number of layers deposited on the substrate.

Resumen. El método sol-gel es un proceso de síntesis química inicialmente utilizado para la preparación de materiales inorgánicos. Este proceso define conformación de materiales cerámicos mediante de rutas de polimerización química de componentes en estado líquido, sol a temperatura ambiente. Actualmente, a través de sol-gel se pueden obtener materiales de diversas características, en especial cerámicos y vítreos. En comparación con los métodos de síntesis de películas tradicionalmente conocidos, el método sol-gel ofrece ventajas significativas que lo hacen interesante para la preparación de materiales con propiedades necesarias para aplicaciones específicas, lo cual ha contribuido a una aplicación cada vez mayor. La aplicabilidad industrial del proceso Sol-gel se ha centrado principalmente en la preparación de películas delgadas que permiten mejorar y modificar las propiedades de los distintos substratos. El objetivo de esta investigación es la caracterización topográfica superficial de recubrimientos de titanato de bismuto mediante la técnica de Microscopía de Fuerza Atómica (AFM). Las películas fueron sintetizadas por el método sol-gel a partir de nitrato de bismuto (III) pentahidrato y Tetrabutoxido de titanio. Posteriormente, por spin-coating los recubrimientos se depositaron sobre sustratos de acero inoxidable AISI 316L en monocapa y bicapa. Adicionalmente, se determinaron los valores de rugosidad de cada uno de los recubrimientos. Se concluyó que existe una relación considerable entre la topografía superficial y los valores de rugosidad de las películas con respecto a la concentración de los precursores y el número de capas depositadas sobre el sustrato.

Evaluation of the resistance to the corrosion of hydroxypatite and beta tricalcico phosphate coatings, deposited on AISI 316LVM

Evaluación de la resistencia a la corrosión de recubrimiento de hidroxiapatita y fosfato beta tricálcico, depositados sobre AISI 316LVM

Rojas Sánchez C E[1], Vera López E[2], and Aperador Chaparro W A[3]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Coolombia
[2] Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

E-mail: cesarerojas400@gmail.com

Abstract. In the present work, beta tricalcium phosphate (β-TCP) and hydroxyapatite (HA) coatings were obtained on 316LVM stainless steel substrate, deposited by the magnetron sputtering (MS) technique, with a thickness of 2 microns. The characterization of the coatings was carried out by means of Scanning Electron Microscopy (SEM), by X-ray energy dispersion spectrometry (EDS), and the coefficient of friction was evaluated using a pin on disk tribometer to assess the behavior of the coatings in front of to wear, with a lower coefficient of β-TCP. The evaluation of the corrosion, was made by means of the electrochemical techniques, by curves of polarization Tafel and EIS, the solution of evaluation was ringer lactate, as simulated biological fluid. In the analyzes it was observed that the coatings show a better behavior in electrochemical processes than uncoated steel, with a low corrosion rate and high resistance to polarization, presenting a greater protection of β-TCP in relation to HA.

Resumen. En el presente trabajo se obtuvieron recubrimientos de fosfato beta tricalcio (β-TCP) e hidroxiapatita (HA) sobre sustrato de acero inoxidable 316LVM, depositados mediante la técnica magnetrón sputtering (MS), con un espesor de 2 micras. Se realizó la caracterización de los recubrimientos, mediante Microscopia Electrónica de Barrido (MEB), por espectrometría de dispersión de energía de rayos X (EDS), adicionalmente se evaluó el coeficiente de fricción mediante tribómetro pin on disk, para valorar el comportamiento de los recubrimientos frente al desgaste, presentando menor coeficiente el β-TCP. La evaluación de la corrosión, se realizó mediante las técnicas electroquímicas, por curvas de polarización Tafel y EIS, la solución de evaluación fue ringer lactato, como fluido biológico simulado. En los análisis se observó que los recubrimientos presentan un mejor comportamiento en procesos de electroquímicos, que el acero sin recubrir, con una baja velocidad de corrosión y alta resistencia a la polarización, presentado una mayor protección el βTCP en relación a la HA.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Obtaining and characterization of WC-Co coatings obtained by thermal spray by flame

Obtención y caracterización de recubrimientos de WC-Co obtenidos por proyección térmica por llama

Ferrer M[1], Peña Rodríguez G[1], and Rodríguez Wilches L F[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: marthayasmidfp@ufps.edu.co

Abstract. Tungsten carbide is a product of powder metallurgy, where very fine grains of tungsten and carbon are mixed and fused under conditions of high temperature and pressure; Generally, cobalt is added that acts as a glue between the grains, the percentage of Co depends on the use that is going to be given. Tungsten carbide is used in the production of cutting tools for steel and as protection against wear due to its extremely high hardness. Spraying with flame is a technology used to make coatings in the repair, reconstruction and protection of the surface against corrosion, erosion and wear of metallic and non-metallic structures used in the industry. In this work, a WC-Co commercial powder is used for the production of coatings by thermal flame spraying on substrates made of steel with a low carbon content, in order to determine the conditions under which compact coatings are obtained, with low porosity and well adhered to the substrate. The composition of the powders and substrates was determined by X-ray fluorescence microscopy and optical emission, respectively, the microstructure of the powders and the coatings was obtained by R-X diffraction, the morphology was evaluated by SEM micrography analysis, porosity of the coatings are determined from optical microscopy OM image analysis, in accordance with ASTM 2109 and the wear rate by ball-disc test using an alumina ball, in accordance with ASTM G standard -99. It was found that the powders used have an angular morphology of an average size of 75 µm. Coatings were obtained which show different shades of color in blue, violet and green, which is related to the degree of oxidation which, in turn, depends on the temperature of the oxyacetylene flame. It is found that the best conditions for this type of coatings is a neutral flame at a projection distance of 7.5 cm.

Resumen. El carburo de tungsteno es producto de la metalurgia de polvos, donde granos muy finos de wolframio y carbono se mezclan y fusionan bajo condiciones de alta temperatura y presión, normalmente, se agrega cobalto el cual actúa como pegamento entre los granos, el porcentaje de Co depende del uso que se le vaya a dar. El carburo de tungsteno es utilizado en la elaboración de herramientas de corte para acero y como protección contra el desgaste por su altísima dureza. La proyección térmica es una tecnología que sirve para hacer recubrimientos los cuales son utilizados en la reparación, reconstrucción y protección superficial contra la corrosión, erosión y desgaste de estructuras metálicas y no metálicas utilizadas en la industria. En este trabajo se utiliza un polvo comercial de WC-Co, para la elaboración de recubrimientos por rociado térmico por llama, sobre sustratos de acero de bajo carbón, con el fin de determinar las condiciones bajo las cuales se obtienen recubrimientos compactos, con baja porosidad y bien adheridos al sustrato. La composición de los polvos y los sustratos se determinó por fluorescencia de rayos¬-X y microscopía de emisión óptica, respectivamente, la microestructura tanto de los polvos como de los recubrimientos se obtuvo por difracción de R-X, la morfología se evaluó por análisis de micrografías SEM, la porosidad de los recubrimientos se determina a partir de análisis de imágenes de microscopía óptica (MO),

según la norma ASTM 2109 y la tasa de desgaste por ensayo bola-disco usando bola de alúmina, de acuerdo a la norma ASTM G-99 Se encontró que los polvos utilizados tienen una morfología angular de un tamaño promedio de 75 µm. Se obtuvieron recubrimientos que muestran diferentes tonalidades de color en azul, violeta y verde, lo cual está relacionado con el grado de oxidación lo cual, a su vez, depende de la temperatura de la llama oxiacetilénica. Se encuentra que las mejores condiciones para este tipo de recubrimientos es una llama neutra a una distancia de proyección de 7.5cm.

Surface activation of polyethylene by low-pressure cold plasma to improve the adhesion of printing dyes

Activación superficial de polietileno mediante plasma frío a baja presión para mejorar la adhesión de tintes de impresión

López L M[1], Fajardo J[1], and Quinde M[2]
[1] Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador
[2] Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

E-mail: llopez@ups.edu.ec

Abstract. The next investigation concerns the activation by the low-pressure cod plasma on the substrate of low-density polyethylene. This improved adhesion arises for printing inks, with the primary factor increased surface free and roughness. The results were measured with the contact angle of the oxygen plasma treated, argon and a mixture of said substrate. The best results with argon plasma which generates a contact angle of approximately twenty degrees equivalent to a surface free energy approximately sixty five mN/m is higher surface free energy of the substrate found. Adhesion tests were also conducted on the treated with dyes and initial surface, which showed a clear improvement with result equal to the degree %B in ASTM D3359.

Resumen. La siguiente investigación hace referencia a la activación mediante plasma frío a baj presión sobre el sustrato de polietileno de baja densidad. Aquí se plantea la mejora de adhesión de tintes de impresión, teniendo como factor primordial un aumento de energía libre superficial y de rugosidad. Los resultados fueron medidos con el ángulo de contacto del sustrato tratado con plasma de oxígeno, argón y una mezcla de los citados. Obteniendo los mejores resultados con plasma de argón el cual genera un ángulo de contacto aproximado a los veinte grados equivalente a una energía libre superficial aproximada de sesenta y cinco mN/m, es decir una mayor energía libre superficial de la hallada al sustrato. También se realizó pruebas de adherencia con tintes sobre la superficie tratada e inicial, las cuales mostraron una evidente mejora con resultado igual al grado %B en la norma ASTM D3359.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Wear and corrosion behavior of N80 steel covered with CrSiN

Comportamiento al desgate y corrosión del acero N80 recubierto con CrSiN

Villate Corredor J J[1], Olaya Florez J J[2], and Vera López E[1]
[1]Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: juvillate@gmail.com

Abstract. CrSiN coatings were deposited with reactive magnetron sputering by physical vapor deposition on N80 steel subtrates, using a chromium silicate target with a CrSi2 composition, purity of 99.5% and a constant gas ratio of Ar/N (%) 80/20. The coating characterization was made by X-Ray diffraction, scanning electron microscopy, dispersive energy of X-Ray spectroscopy and nano indentation. The erosion-corrosion analysis was performed with three rotation speeds (250, 1250 and 2000Rpm) using a Gamry Galvanostat Potentiostat conected to a Pin on Disc microtest MT/60/NI Tribometer, with Zirconium pin, load of 1N and electrolyte composed of water, silica sand of different sizes (0.05, 0.1 and 0.15mm) in a concentration of 20% and NaCl at 1%. The electrochemical techniques used to determine the corrosion of the coating were the polarization resistance, electrochemical impedance spectroscopy and potentio dynamic polarization. The results obtained indicate that wear rate has a direct relationship with the particles size present in the electrolyte and the rotation speed of the system, alike, it was observed that the application of the coating decreases the wear rate for the substrate between 32 and 56% depending on the size of particles and the rotation speed. Likewise, the behavior of friction coefficient established that the coating has an excellent lubricating behavior improving the conditions of the substrate, with a reduction of friction coefficient of almost 50% with the application of coating. Finally, it was clear that the corrosion rate of the coating is directly related to the rotation speed of the system, likewise, the application of coating decreases by 1 order of magnitude the corrosion rate of N80 steel in systems subject to wear and 3 orders of magnitude in static conditions.

Resumen. Recubrimientos de CrSiN fueron depositados vía magnetrón sputering reactivo por deposición física de vapor, sobre probetas cuadradas de acero N80, empleando un blanco de Silicato de cromo con una composición de CrSi2, pureza del 99.5% y una relación constante de gases Ar/N (%) 80/20. La caracterización del recubrimiento se realizó por Difracción de Rayos X, Microscopía de Barrido Electrónico, Energía Dispersiva de Espectroscopia de Rayos X y Nanoindentación. El análisis de erosión – corrosión se realizó con tres velocidades de rotación (250, 1250 y 2000Rpm) por medio de un Potenciostato Galvanostato Gamry acoplado a un Tribómetro Pin on Disc microtest MT/60/NI, con pin de Circonio, carga de 1N y electrolito compuesto por agua, arena silice de diferentes tamaños (0.05, 0.1 y 0.15mm) en una concentración del 20% y NaCl al 1%. Las técnicas electroquímicas empleadas para determinar la corrosión del recubrimiento fueron la resistencia a la polarización, espectrocopía de impedancia electroquímica y polarización potenciodinámica. Los resultados obtenidos indican que la tasa de desgaste presenta una relación directa tanto con el tamaño de las partículas presentes en el electrolito como con la velocidad de rotación del sistema, igualmente, se observó que la aplicación del recubrimiento disminuye la tasa de desgaste del sustrato entre el 32 y 56% en función del tamaño de las partículas y de la velocidad de rotación del sistema. Así mismo, del comportamiento del coeficiente de fricción se estableció que el recubrimiento

presenta un excelente comportamiento lubricante mejorando las condiciones del sustrato, produciendo una disminución del coeficiente de fricción de casi el 50% con la aplicación del recubrimiento. Finalmente, se evidenció que la velocidad de corrosión del recubrimiento está directamente relacionada con la velocidad de rotación del sistema, así mismo, la aplicación del recubrimiento disminuye en un orden de magnitud la velocidad de corrosión del acero N 80 en sistemas sometidos a desgaste y en 3 órdenes de magnitud en condiciones estáticas.

Thin Films and Nanomaterials (TFN)

Películas Delgadas y Nanomateriales (TFN)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Anticorrosive evaluation of sol-gel coatings Si-Ti-Zr on aluminum substrates AA2024T3

Evaluación anticorrosiva de recubrimientos sol-gel Si–Ti-Zr sobre sustratos de aluminio AA2024T3

Eugenio Lopez J R[1], Bautista J[1], and Chaparro A[2]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

E-mail: joserafaelel@ufps.edu.co

Abstract. Since the onset of the industrial revolution, metals have been present in the basic equipment of most industrial machinery. Among the sectors that use metals as infrastructure are the oil industry, chemical, automotive, food industry, construction, health and aviation. However, due to their nature, metals are susceptible to corrosive phenomena due to chemical or electrochemical reactions, deteriorating their properties, limiting their useful life and losing efficiency in the applications for which they are intended. These characteristics lead to an environmental, technological and economic problem. In the aeronautical industry, the most used material is aluminum due to its low density, high resistance to corrosion and relatively low cost. By means of suitable alloys it is possible to increase its mechanical resistance, but this leads to a decrease in its anticorrosive properties. The most commonly used alloy in aircraft structures is AA 2024-T3, especially in the structure of wings and fuselage. This alloy uses copper as the main alloying element, has a high strength-to-weight ratio and good fatigue strength. Chromium VI coatings are used for corrosion protection of this alloy, but they have a negative environmental impact. In recent years, some research has focused on the development of new materials that can replace hexavalent chromium. One method for the production of new materials is Sol-Gel synthesis. This methodology is very promissory because it involves processes at room temperature, with the corresponding energy-saving property. Also, the high purity and homogeneity of the materials are attributed to their method of preparation in multi-component systems. The Sol-Gel process has made it possible to design new ceramic and composite systems with specific properties, such as anticorrosive ones. In the development of this research, ceramic coatings of a ternary nature, such as Silicium-Titanium-Zirconium were produced by sol-gel methodology in the concentrations of the precursors [Si/Ti/Zr: 10/70/20], [Si/Ti/Zr: 10/45/45] and [Si/Ti/Zr: 10/20/70] from tetraethyl orthosilicate, titanium tetrabutoxide and zirconium tretabutoxide as precursors. Using the dip-coating technique, soles were deposited on AA 2024-T3 aluminium substrates. The anticorrosive response was evaluated in a 3% NaCl solution, using Potential Dynamic Polarization Curves. It is concluded that all coatings show a good anticorrosive response, especially the films with a higher concentration of titanium tetrabutoxide, with respect to uncoated samples. The results show that this type of coating has great potential as an alternative for the replacement of hexavalent chromium.

Resumen. Desde el inicio de la revolución industrial, los metales están presentes en el equipamiento básico de la mayor parte del soporte industrial. Dentro de los sectores que emplean los metales como infraestructura se destacan la industria petrolera, química, automoción, sector alimentario, construcción, salud y transporte aéreo. Sin embargo, debido a su naturaleza, los metales son susceptibles a los fenómenos corrosivos debido a reacciones químicas o electroquímicas, deteriorando sus propiedades, limitando su vida útil y perdiendo

eficiencia en las aplicaciones a las que va destinado. Estas características conllevan a un problema ambiental, tecnológico y económico En la industria aeronáutica, el material más utilizado es el aluminio por su baja densidad, alta resistencia a la corrosión y relativo bajo costo. Mediante aleaciones adecuadas es posible aumentar su resistencia mecánica, pero conlleva a una disminución de sus propiedades anticorrosivas. La aleación más empleada en la estructura de aviones es la AA 2024T3, especialmente en la estructura de las alas y el fuselaje. Esta aleación utiliza el cobre como principal elemento de aleación, presenta una relación fuerza/peso elevada y buena resistencia a la fatiga. Para protección anticorrosiva, de esta aleación, se utilizan los recubrimientos de cromo VI, pero conllevan a un impacto ambiental negativo. Desde años recientes, algunas investigaciones están enfocadas al desarrollo de nuevos materiales que puedan remplazar el cromato hexavalente. Uno de los métodos para la producción de nuevos materiales es la síntesis Sol-Gel. Esta metodología es muy prometedora porque involucra procesos a temperatura ambiente, con el correspondiente ahorro energético. También la alta pureza y homogeneidad de los materiales son atribuibles a su forma de preparación en sistemas multi-componentes. El proceso Sol-Gel ha permitido diseñar nuevos sistemas cerámicos y compuestos con propiedades específicas, como por ejemplo las anticorrosivas En el desarrollo de esta investigación, se produjeron por la metodología sol-gel recubrimientos cerámicos del tipo ternario Silicio-Titanio-Zirconio en las concentraciones de los precursores [Si/Ti/Zr: 10/70/20], [Si/Ti/Zr: 10/45/45] y [Si/Ti/Zr: 10/20/70] a partir del tetraetil ortosilicato, el Tetrabutoxido de titanio y el tretabutoxido de zirconio como precursores. Mediante la técnica dip-coating, lo soles conformados se depositaron sobre sustratos de aluminio AA 2024-T3. Se evaluó la respuesta anticorrosiva en una solución de NaCl al 3%, empleando Curvas Potenciodinámicas de Polarización. Se concluye que todos los recubrimientos presentan buena respuesta anticorrosiva, en especial las películas con mayor concentración de Tetrabutóxido de titanio, con respecto a las muestras sin recubrir. Los resultados muestran que este tipo de recubrimientos cuentan con un gran potencial como alternativa para el reemplazo del cromato hexavalente.

Changing wavelengths of a pulsed laser to obtain size distributions of gold nanoparticles

Cambio de longitudes en onda de un láser pulsado para obtener distribuciones de tamaño de nanopartículas de oro

Quintero J H[1], Arevalo A C[1], and Ospina R[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: jhquinte@uis.edu.co

Abstract. In recent years, extensive research on metal nanoparticles has been carried out to understand physical, chemical and catalytic properties, which lead us to find various technological applications; for example, if one obtains sizes of metal in the nanometric regime, there would be significant changes in its electrical, optical and catalytic properties. In this work, gold nanoparticles were obtained in an order of 10 nm to 100 nm, by means of the pulsed laser ablation technique in a liquid medium. Three different wavelengths were used: i) 532 nm, ii) 355 nm and iii) 266 nm and the size distribution was observed by the dynamic dispersion of light and by images of scanning electron microscopy images. In addition, narrow spectra Au4f obtained for X-ray photoelectronic spectroscopy are shown to observe the chemical status of the nanoparticles.

Resumen. En los últimos años, extensas investigaciones sobre las nanopartículas metálicas se han realizado, para comprender propiedades físicas, químicas y catalíticas, que nos conlleven a encontrar diversas aplicaciones tecnológicas; por ejemplo, si se obtiene tamaños de un metal en el régimen nanométrico, se tendrían cambios significativos en sus propiedades eléctricas, ópticas y catalíticas. En este trabajo se obtuvieron nanopartículas metálicas en un orden de 10 nm a 100 nm, por medio de la técnica de ablacion de láser pulsado en un medio líquido. Se usaron 3 longitudes de onda diferentes: i) 532 nm, ii) 355 nm y iii) 266 nm y la distribución de tamaño fue observada mediante la dispersión dinámica de la luz y por imágenes de microscopia electrónica de barrido. Además espectros angostos Au4f obtenidos por espectroscopia fotoelectrónica de rayos X son mostrados para observar el estado químico de las nanopartículas.

Desalination of seawater by poly(3,4-ethylenedioxythiophene) modified electrodes

Desalinización de agua de mar mediante un electrodo modificado con poli(3,4-etilendioxitiofeno)

Salgado Ordosgoitia R D[1], Arteaga Arroyo G C[2], Romero Calonge M A[3], Martínez Salazar J L[2], Ramos Hernández A C[3], Brugos Atencia R[2], and García Negrete C[2]
[1] Corporación Universitaria del Caribe, Sincelejo, Colombia
[2] Universidad del Sinú, Montería, Colombia
[3] Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia

E-mail: rodrigo.salgado@cecar.edu.co

Abstract. Poly(3,4ethylenedioxythiophene) modified electrodes (PEDOTs) have been widely studied due to their multiple applications. This study evaluates the potential utility of this type of electrodes for desalination of seawater. To this end, the EDOT was subjected to electropolymerization by using 6cm2 AISI 316 stainless steel electrodes, as well as lithium perchlorate as a supporting electrolyte in CH3CN, which allowed the extraction of anions and cations from artificial sea water samples. This procedure was carried out by means of 20 extraction cycles using both p- and n-type doping. A total of 140 extractions were carried out. Performance in artificial sea water desalination was approximately 80-90%, as shown by the decrease in the conductivity of the solution from which the ions were extracted. This device could become a low-cost, effective alternative for seawater desalination.

Resumen. La obtención de electrodos modificados con poli(3,4-etilendioxitiofeno), (PEDOT) ha sido ampliamente estudiada, por sus diferentes aplicaciones. En este trabajo se estudió su potencial utilidad para la desalinización de agua de mar. Para esto se electropolimerizó el EDOT, potenciostáticamente, sobre electrodos de acero (AISI 316, con áreas geométrica de 6 cm2), usando perclorato de litio como electrólito soporte, en CH3CN, logrando realizar la extracción tanto de aniones y cationes presentes en muestras de agua de mar sintética, mediante 20 ciclos de extracción, en los cuales se alternan los procesos de p- y n-doping. Para ello se realizaron 140 extracciones, en donde el rendimiento en la desalinización del agua de mar sintética, estuvo aproximadamente comprendido en el intervalo del 80-90%, lo cual se demostró con la disminución del valor de la conductividad de la disolución de donde se extrajeron los iones. Este dispositivo se presenta como alternativa económica y eficiente para la desalinización de agua de mar.

Design of porous alumina membranes. Surface modification with a mixture of organosilanes

Diseño de membranas de alúmina porosa. Modificación superficial con una mezcla de órganosilanos

Jiménez Caballero M A[1], Nieto Soto A M[1], and Ríos Angarita F A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: MICHELL.JIMENEZ@correo.uis.edu.co

Abstract. Porous anodic alumina membranes were sintetized by soft anodization in two-steps, with conditions of constant voltage (60 V) for 3 and 6 hours in an aqueous solution of oxalic acid with concentration 0.3 M (H2C2O4). After that, the membranes were modified with a mixture of dodecyltrimethoxysilane (DTMS) and 3-aminopropyltrimethoxysilane (APTS). Contact angle was used to determine the membrane's hydrophobicity in two different buffer solutions: acetate buffer (pH 5.0) and phosphate buffer (pH 7.0), in order to evaluate the optimal mixture of these organosilanes, that have to show a contact angle below 90° (a pH 5.0) indicating that is a hydrophilic surface, or above 90° (pH 7.0) for a hydrophobic surface. Modified membranes were characterized using different techniques: SEM-EDS and FTIR. The properties of a hydrophobic membrane as a potential smart surface allowed to elucidate the importance in different applications (biological, catalysis, sensors, corrosion inhibitors) where the pH changes are the principal study variable. Keywords: pH sensitivity, membrane, hydrophobicity, porous anodic alumina, silanes modification.

Resumen. Las membranas porosas de alúmina anódica se sintetizaron mediante anodización suave de dos pasos, bajo condiciones de voltaje constante (60 V) durante 3 y 6 horas, en una solución acuosa de ácido oxálico de concentración 0.3 M (H2C2O4). Posteriormente, las membranas se modificaron con una mezcla de dodeciltrimetoxisilano (DTMS) y 3aminopropiltrimetoxisilano (APTS). El ángulo de contacto fue utilizado para determinar la hidrofobicidad de la membrana en dos soluciones buffer con diferente pH: buffer acetato (pH 5.0) y buffer fosfato (pH 7.0), con el fin de encontrar la mezcla óptima de estos organosilanos, la cual debía mostrar un ángulo de contacto menor a 90° (a pH 5.0) indicando que se trataba de una superficie hidrofílica, o superior a 90° (a pH 7.0) indicando la existencia de una superficie hidrofóbica. Las membranas modificadas se caracterizaron utilizando diferentes técnicas, como SEM-EDS y FTIR. Las propiedades de una membrana hidrófoba como una potencial superficie inteligente permitieron dilucidar su importancia en diferentes aplicaciones (biológicas, catálisis, sensores, inhibidores de corrosión) donde los cambios de pH son la principal variable de estudio. Palabras clave: sensibilidad al pH, membrana, hidrofobicidad, alúmina anódica porosa, modificación de silanos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effect of exfoliation method on graphite oxide. A comparison between exfoliation by ball milling and sonication in different media

Efecto del método de exfoliación sobre el óxido de grafito. Comparación entre la exfoliación por ball milling y sonicación en diferente medio

Casallas Caicedo F M[1], Vera-López E[1], Agarwal A[2], Drozd V[2], Durygin A[2], and Wang Chunlei P[2]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Florida International University, Miami, United State of America

E-mail: francy.casallas@uptc.edu.co

Abstract. Graphene oxide and reduced graphene have been exfoliated from graphite oxide synthesized by Hummer's method. The exfoliation process was done using two different methods as high energy ball milling and sonication each one in two different media that were organic solvent N-methyl 2 pyrrolidone NMP and deionized water respectively obtaining four different products. The quality of the graphene and graphene oxides was studied using Raman Spectroscopy the structural characterization was performed using X-ray diffraction technique (XRD) the presence oxygen-containing functional groups were determined by Fourier Transform Infrared Spectra (FTIR) while the morphology was investigated by scanning electron microscopy (SEM) and Energy-dispersive spectroscopy (EDS). The aim of this work is present a process to obtain graphene and graphene oxide of high quality.

Resumen. El óxido de grafeno y el grafeno reducido han sido exfoliados a partir de óxido de grafito obtenido por el método de Hummers. El proceso de exfoliación se llevó a cabo por medio de dos métodos, usando ball milling y sonicación cada uno en dos diferentes medios como N-metil 2 pirrolidona NMP y agua deionizada respectivamente obteniendo como resultado cuatro diferentes productos. La calidad del grafeno y el óxido de grafeno fueron estudiados usando espectroscopía Raman, la caracterización estructural fue realizada usando la técnica de difracción de rayos X (XRD), el contenido de grupos funcionales de oxígeno se determinó mediante espectros infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR), mientras que la morfología fue determinada por microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopía dispersiva de energía (EDS).El objetivo del presente trabajo es presentar un proceso para obtener grafeno y óxido de grafeno de alta calidad.

Effect of the agglomeration of gold nanoparticles in a liquid medium by means of a pulsed laser ablation system

Efecto de la aglomeración de nanoparticulas de oro en un medio liquido por medio de un sistema de ablación de láser pulsado

Quintero J H[1], Guatibonza A[1], and Ospina R[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: jhquinte@uis.edu.co

Abstract. Thanks to the improvement of the physicochemical properties of the supported gold nanoparticles (AuNp), it has been possible to exhibit catalytic properties in many organic reactions. However, organic stabilizers or solid supports are needed for AuNp to minimize its rapid aggregation during its catalysis. In this work, AuNp is obtained by means of the Pulsed Laser Ablation technique in a liquid medium, changing the ablation times, to study the effect on the agglomeration of the AuNp. The size distribution was observed by dynamic light scattering (DLS) and by scanning electron microscopy (SEM) images. In addition, narrow spectra Au4f obtained by X Ray Photoelectronic Spectrosopy (XPS) are shown to observe the chemical status of the Nanoparticles.

Resumen. Gracias al mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas de las nanopartículas de oro soportadas (AuNp), se ha podido exhibir propiedades catalíticas en muchas reacciones orgánicas. Sin embargo, se necesitan estabilizadores orgánicos o soportes sólidos para que AuNp minimice su rápida agregación durante su catálisis. En este trabajo se obtienen AuNp por medio de la técnica de Ablación de Láser Pulsado en un medio líquido, cambiando los tiempos de ablación, para estudiar el efecto sobre la aglomeración de las AuNp. La distribución de tamaño fue observada mediante la dispersión dinámica de luz (sus siglas en ingles DLS) y por imágenes de Microscopia Electrónica de Barrido (sus siglas en ingles SEM). Además espectros angostos Au4f obtenidos por Espectroscopia Fotoelectronica de Rayos X (sus siglas en ingles XPS) son mostrados para observar el estado químico de las Nanopartículas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effect on mechanical resistance to traction and the rate of deformation in individual natural fibers with alkaline treatments

Efecto en la resistencia mecánica a tracción y la tasa de deformación en fibras naturales individuales con tratamientos alcalinos

Neva Leguizamon Y M[1], Martínez Suárez C E[1], and Hernández Carrillo C G[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: yesica.neva@uptc.edu.co

Abstract. The abundant amount and diversity of natural fibers, constitute a high amount of renewable resources for engineering applications thanks to its high mechanical performance. In Colombia the availability of these materials is very varied and practically unlimited; however, its use in the national industry is almost imperceptible, adopting the use of artificial fibers made from non-renewable and highly polluting resources. Consequently, the present investigation analyzed the mechanical performance of extracted natural fibers, hemp (cannabis sativa), fique (furcraea andina), pineapple (ananas comosus) and flax (phormium tenax) superficially treated with sodium hydroxide (NaOH) and silicate. of Sodium (NaSO3). The fibers were characterized by morphological methods using scanning electron microscopy (SEM), histological by, inclusion-microtomy and chemicals through FT-IR and Raman spectroscopy techniques; to determine hydrophobicity, tests by contact angles were used and the mechanical properties of traction in individual fibers were evaluated according to ASTM D-3822 at different deformation rates (1, 1.5, 2.5 and 5 mm / min). The results obtained showed higher performances in chemically treated fibers, especially hemp and flax fibers; meanwhile, the fiber of fique has greater elasticity.

Resumen. La abúndate cantidad y diversidad de fibras naturales, constituyen una alta fuente de recursos renovables para aplicaciones ingenieriles por sus altas prestaciones mecánicas; en Colombia la disponibilidad de estos materiales es muy variada y prácticamente ilimitada; sin embargo, su uso en la industria nacional es casi imperceptible, adoptando el uso de fibras artificiales elaborados a partir de recursos no renovables y altamente contaminantes. En consecuencia, la presente investigación analizó el desempeño mecánico de fibras naturales extraídas, del cáñamo (cannabis sativa), fique (furcraea andina), piña (ananas comosus) y lino (phormium tenax) tratadas superficialmente con Hidróxido de sodio (NaOH) y Silicato de Sodio (NaSO3). Las fibras fueron caracterizadas por métodos morfológicos utilizando microscopia electrónica de barrido (SEM), histológicos mediante, inclusión-microtomía y químicos a través de técnicas de espectroscopia FT-IR y Raman; para determinar hidrofobicidad, se utilizaron ensayos por ángulos de contacto y las propiedades mecánicas de tracción en fibras individuales se evaluaron según norma ASTM D-3822 a diferentes velocidades de deformación (1, 1,5, 2,5 y 5 mm/min). Lo resultados obtenido mostraron mayores desempeños en las fibras tratadas químicamente, especialmente las fibras de cáñamo y lino; entre tanto la fibra de fique tiene mayor elasticidad.

Evaluation of the use of biomaterials for the manufacture of biodegradable films

Evaluación del uso de biomateriales para la fabricación de películas biodegradables

Cáceres Gelvez E F[1], Prada Botía G C[1], and Orjuela Abril M S[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: estebanfelipecg@ufps.edu.co

Abstract. The production of polymeric materials has increased 62 times compared to 60 years ago, to the point of producing 300 million tons of plastic by 2010, of which 8 million tons entered the ocean. This overproduction of plastics increases the level and use of landfills, the greenhouse effect, and brings about contamination and death of species in the soil and water of the planet. Therefore, in recent years there has been a need to bet on biomaterials capable of replacing the common ones and plastics that, for the most part, are distributed through bags for the large and growing packaging market. In this order of ideas, this article reviews the mechanical and thermal properties of biodegradable films manufactured in 86 research works through data analysis software, Tableau. Likewise, the theory is revised to complement the strengths and weaknesses of the polymers and materials reviewed in order to conclude what behaviors they present and what is the optimum mixture to use to make biodegradable films, resistant to stress, to high temperature and with additional properties, such as protection against water vapor.

Resumen. La producción de materiales poliméricos no biodegradables ha aumentado, a tal punto que en el 2010 se produjeron 300 millones de toneladas de plástico, de los cuales, 8 millones de toneladas ingresaron al océano. Esta sobreproducción de plásticos aumenta el nivel y uso de vertederos, el efecto invernadero, y trae consigo contaminación y muerte de especies en el suelo y el agua. Por lo anterior se ha suscitado en los últimos años la necesidad de apostarle a materiales biodegradables, para la sustitución plásticos no biodegradables, los cuales son principalmente empleados en la industria de empaques. En este orden de ideas, este artículo revisa las propiedades mecánicas y térmicas de películas biodegradables fabricadas en 86 trabajos de investigación a través del software de análisis de datos, Tableau. Asimismo, se revisa la teoría con el fin de complementar las virtudes y las desventajas de los polímeros y materiales revisados para así concluir qué comportamientos presentan y cuál es la mezcla óptima por usar para fabricar películas biodegradables, resistentes a la tensión, a altas temperaturas, y con propiedades adicionales, como la protección hacia el vapor de agua.

Graphene and ZnO composite used for photocatalytic degradation of phenol in aqueous medium

Composito de grafeno y ZnO en la degradación fotocatalítica de fenol en medio acuoso

Contreras Toloza W A[1], Mejía O E[1], and Cabanzo Hernández R[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: wa.contreras.toloza@gmail.com

Abstract. Graphene with oxidized edges has been prepared by soft chemical oxidation of graphite; this has been integrated as an adsorbent material, anchoring surface and improver of photocatalytic activity of ZnO in a composite, getting better results than the use of traditional graphene oxide obtained by Hummer's method. The information obtained from DRX, Raman, XPS, SEM, FTIR, TGA and UV-VIS allowed the characterization of composite, graphene material and ZnO. Photocatalytic activity has been evaluated by phenol degradation in aqueous medium after the irradiation with a black light lamp and measuring the extinction of phenol signals in an ultraviolet spectrophotometer.

Resumen. Se ha preparado grafeno con los bordes oxidados a través de una oxidación química suave del grafito; este se ha integrado como material adsorbente y como superficie de anclaje e intensificador de la actividad fotocatalítica del ZnO en un composito, observándose mejores resultados que cuando se usa el óxido de grafeno obtenido por el método de Hummers. Información de DRX, Raman, XPS, SEM, FTIR, TGA y UV-VIS ha permitido la caracterización del composito, el material grafénico y el ZnO. La actividad fotocatalítica ha sido evaluada a través de la degradación de fenol en medio acuoso luego de irradiar con una lámpara de luz negra y medir la extinción de las señales del fenol en un espetrofotómetro ultravioleta.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Graphene deposit in the abnormal glow discharge in direct current

Depósito de grafeno en una descarga luminiscente anormal en corriente continua

Sarmiento A[1], Álvarez B[1], and Hernández Y[2]
[1] Universidad Pedagógic y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia

E-mail: asarmiento.santos@uptc.edu.co

Abstract. With the advent of nanotechnology, graphene has gained relevance in the last two decades, due to its exceptional mechanical, electrical and thermal properties. This material being one of the thinnest existing, has at the same time great mechanical strength, flexibility, is transparent, in addition to very good conductor of electricity, much better than copper or any other known material. These properties are due to its structure constituted by a flat monoatomic sheet of carbon atoms arranged cyclically with the same structure of benzene. Several layers of superimposed graphene constitute the well-known graphite structure. To obtain it, among other methods, Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) has been used, which uses electric discharges in the radiofrequency regime. In this work, the formation of graphene in the plasma of the abnormal glow discharge of direct current is reported. For this purpose, a mixture of 60% Ar, 5% C2H2 and 35% H2 is used as gas atmosphere, at a pressure of 2.0 torr. Electrolytic copper sheets were used as substrate. Temperature of the process was 600°C and the formation time was 120s to 5s. Deposits characterization was made by infrared spectroscopy and Raman spectroscopy.

Resumen. Con el advenimiento de la nanotecnología el grafeno ha cobrado relevancia en las últimas pasadas dos décadas, debido a sus excepcionales propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas. Este material siendo uno de los más delgados existente, posee al mismo tiempo gran resistencia mecánica, flexibilidad, es transparente, además de muy buen conductor de la electricidad, mucho mejor que el cobre o cualquier otro material conocido. Estas propiedades son debidas a su estructura constituida por una lámina monoatómica plana de átomos de carbono organizado cíclicamente con la misma estructura del benceno. Varias capas de grafeno superpuestas constituyen la muy conocida estructura del grafito. Para su obtención, entre otros métodos, se ha utilizado la deposición química de vapor asistida por plasma (Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition: PECVD), la cual utiliza descargas eléctricas en el régimen de radiofrecuencia. En este trabajo se reporta la formación de grafeno en el plasma de la descarga luminiscente anormal de corriente continua. Para este fin se utiliza una mezcla de 60 % Ar, 5 % C2H2 y 35% H2 como atmósfera gaseosa, a una presión de 2,0 torr. Como sustrato se emplearon láminas de cobre electrolítico. La temperatura del proceso fue de 600°C y el tiempo de formación estuvo entre 120s a 5s. La caracterización de los depósitos se realizó mediante espectroscopia infrarroja y espectroscopia Raman.

Evaluation of the use of biomaterials for the manufacture of biodegradable films

Evaluación del uso de biomateriales para la fabricación de películas biodegradables

Cáceres Gelvez E F[1], Prada Botía G C[1], and Orjuela Abril M S[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: estebanfelipecg@ufps.edu.co

Abstract. The production of polymeric materials has increased 62 times compared to 60 years ago, to the point of producing 300 million tons of plastic by 2010, of which 8 million tons entered the ocean. This overproduction of plastics increases the level and use of landfills, the greenhouse effect, and brings about contamination and death of species in the soil and water of the planet. Therefore, in recent years there has been a need to bet on biomaterials capable of replacing the common ones and plastics that, for the most part, are distributed through bags for the large and growing packaging market. In this order of ideas, this article reviews the mechanical and thermal properties of biodegradable films manufactured in 86 research works through data analysis software, Tableau. Likewise, the theory is revised to complement the strengths and weaknesses of the polymers and materials reviewed in order to conclude what behaviors they present and what is the optimum mixture to use to make biodegradable films, resistant to stress, to high temperature and with additional properties, such as protection against water vapor.

Resumen. La producción de materiales poliméricos no biodegradables ha aumentado, a tal punto que en el 2010 se produjeron 300 millones de toneladas de plástico, de los cuales, 8 millones de toneladas ingresaron al océano. Esta sobreproducción de plásticos aumenta el nivel y uso de vertederos, el efecto invernadero, y trae consigo contaminación y muerte de especies en el suelo y el agua. Por lo anterior se ha suscitado en los últimos años la necesidad de apostarle a materiales biodegradables, para la sustitución plásticos no biodegradables, los cuales son principalmente empleados en la industria de empaques. En este orden de ideas, este artículo revisa las propiedades mecánicas y térmicas de películas biodegradables fabricadas en 86 trabajos de investigación a través del software de análisis de datos, Tableau. Asimismo, se revisa la teoría con el fin de complementar las virtudes y las desventajas de los polímeros y materiales revisados para así concluir qué comportamientos presentan y cuál es la mezcla óptima por usar para fabricar películas biodegradables, resistentes a la tensión, a altas temperaturas, y con propiedades adicionales, como la protección hacia el vapor de agua.

Morphological study of titanium-based nanostructures

Estudio morfológico de nanoestructuras a base de titanio

Rincón Joya M[1], Barba Ortega J J[1], and Cardenas L J[1]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: mrinconj@unal.edu.co

Abstract. We study the anodizing behavior on a titanium sheet. Anodic oxidation is the process in which two metal plates are in contact through an electrolyte and are exposed to certain voltages and times. This process creates rapid oxidation at the anode, generating an oxide layer that adheres to the "anodized" material. Anodization of titanium is a technique commonly used in jewelry and has ornamental purposes by coloring the parts subjected to the process. obtain a compact layer of oxide in a variety of colors by means of the control of the anodizing voltage. In this research work, different times, voltage, and electrolyte were used. After the nanostructures of TiO2 were formed, copper and iron were deposited in The material was characterized by different structural and optical techniques, in the results it is observed that the material forms the pure TiO2 phase before the iron or copper layer, by means of the Feg-SEM measurements, the morphology of the nanotubes, corroborating the length and diameter of the same.

Resumen. Estudiamos el comportamiento de anodizado en una lamina de titanio. La oxidación anódica es el proceso en el cual dos placas metálicas están en contacto a través de un electrolito y son expuestas a determinados voltajes y tiempos. Este proceso crea una oxidación rápida en el ánodo, generando una capa de óxido que se adhiere al material “anodizado". La anodización del titanio es una técnica comúnmente empleada en joyería y tiene propósitos ornamentales mediante coloreado de las piezas sometidas al proceso. Es posible obtener una capa compacta de óxido en una variedad de colores por medio del control del voltaje de anodizado. En este trabajo de investigación, se usó diferentes, tiempos, voltaje y electrólito. Después de formadas las nanoestructuras de TiO2 , se depositó cobre y hierro en las peliculas. El material fue caracterizadom por diferentes tecnicas esctructurales y opticas. En los resultados se observa que el material forma la fase del TiO2 pura antes antes de la capa de hierro o cobre. Por medio de las medidas Feg-SEM, se estudió la morfologia de los natubos, corroborando la longitud y diámetro de los mismos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Synthesis and optimization of properties of FAx(MA1-x)PbI3 thin films grown by spin coating with perovskite structure to be used as active layer in hybrid solar cells

Síntesis y optimización de propiedades de películas delgadas de FAx(MA1-x)PbI3 crecidas por spin coating con estructura perovskita para ser usadas como capa activa en celdas solares híbridas

Calderón Triana C L[1], Gordillo G[1], Virgüez O[2], Otalora C A[1], and Quiñones C[2]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
[2] Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia

E-mail: clcalderont@unal.edu.co

Abstract. This work reports results concerning the effect that the Formamidinium (FA)/metilamonium (MA) ratio causes on the morphology of FAx(MA1-x)PbI3 films synthesized by spin coating as well as the impact that the composition and anti-solvent treatments cause on their properties. For that, a study was carried out of the influence that both the composition and the anti-solvent treatment exert on the optical, structural and morphological properties, determined through spectral transmittance, scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffraction (XRD) measurements. Correlating the parameters of synthesis with the results of the study of properties carried out, we were able to obtain the conditions to grow FAx(MA1-x)PbI3 films with improved optical gap, microstructure and morphology that allow to think that this compound is suitable to be used as the active layer in hybrid solar cells.

Resumen. Este trabajo reporta resultados relacionados al efecto que la proporción Formamidinium (FA)/metilamonium (MA) causa sobre la morfología de películas de FAx(MA1-x)PbI3 sintetizadas por spin coating, como también el impacto que la composición y tratamientos antisolventes causan sobre sus propiedades. Para lo cual fue llevado a cabo un estudio de la influencia que ambos la composición y el tratamiento antisolvente ejercen sobre las propiedades ópticas, estructurales y morfológicas, determinadas a través de transmitancia espectral, microscopía electrónica de barrido (SEM) y medidas de difracción de rayos X (XRD). Correlacionando los parámetros de síntesis con los resultados del estudio de propiedades realizado, obtuvimos las condiciones para crecer películas de FAx(MA1-x)PbI3 con brecha de energía prohibida óptica mejorada, microestructura y morfología que permiten pensar que este compuesto es adecuado para ser usado como capa activa en celdas solares híbridas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Obtention of cobalt-bearing coatings using spent lithium-ion batteries as raw material

Obtención de recubrimientos que contienen cobalto empleando baterías gastadas de litio-ión como materia prima

Villamizar Rivera E Y[1], Jiménez Martínez J M[1], Blanco Vásquez S I[1], and Delvasto P[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: edwin.vrivera77@gmail.com

Abstract. The rise in the use of smartphones is increasingly generating technological waste whose reuse is necessary to address. In developing countries, this type of process is complicated, because the generation of this waste is dispersed and there are no facilities with recycling capacity. One possibility for this kind of countries is to establish small-scale reuse procedures that generate a high added value. One possibility is to use the internal contents of batteries as the raw material in electrolytic coating processes. To achieve this, the batteries must first be dismantled in order to extract the active materials from their electrodes (anode and cathode). In the case of lithium-ion batteries, the cathode contains metallic oxides rich in cobalt, which can be subjected to a hydrometallurgical process to produce solutions rich in cobalt ions, which, subsequently, can be electrolyzed to produce metallic coatings. Based on the above, in the present work, a lot of 120 lithium-ion batteries from discarded smartphones was dismantled. The electrodes were manually separated and crushed in a blade mill, to obtain a cobalt-rich concentrate, through the use of sieves. The concentrate was leached using a solution of citric acid and hydrogen peroxide. The liquor obtained showed a polymetallic composition, in the following way (mg/L): Nickel: 395 Cobalt: 1191 Manganese: 3160 Aluminum: 193. The electrochemical processes associated with the electrodeposition of coatings with this solution were studied by means of cyclic voltammetry and chronoamperometry, using an Autolab PGSTAT-101 potentiostat/galvanostat, using a working electrode (substrate) made of electrolytic copper, a reference electrode Ag / AgCl and an auxiliary graphite electrode, in a cell containing 50 ml of solution. The cyclic voltammetry allowed to establish the ranges of potentials at which the reduction of the different metallic ions present in the solution occurs. On the other hand, the chronoamperometry allowed to study the coverage of the copper substrate with the ions reduced to their metallic form. The effect of the rugosity of the substrate on the characteristics of the obtained coating was also analyzed. The visual appearance of the obtained coatings was analyzed by emulsifying an Olympus SZ61 stereoscope, with images at a magnification of 120x. It was found that because the deposition process of the metal ions of the solution overlaps with the evolution reaction of hydrogen, the most favorable condition to achieve the deposits was set at -950 mV, conditions under which it was found the best visual appearance of the coating. The results obtained are, therefore, promising, when designing new recycling processes, more innovative, which allow giving added value to battery waste in the local environment, using well-known and mature technologies, such as the case of the processes of the electrolytic coatings industry.

Resumen. El auge en el uso de teléfonos inteligente genera cada vez más desechos tecnológicos cuyo reaprovechamiento es necesario atender. En los países en desarrollo, este tipo de procesos resulta complicado, en virtud de que la generación de estos residuos es dispersa y no se cuenta con instalaciones con capacidad de reciclaje. Una posibilidad para esta clase de países consiste en establecer procedimientos

de reaprovechamiento a pequeña escala que generen un alto valor agregado. Una posibilidad consiste en emplear los contenidos internos de las baterías como materia prima en procesos de recubrimiento electrolítico. Para lograrlo, las baterías deben ser primero desmanteladas a fin de extraer los materiales activos de sus electrodos (ánodo y cátodo). En el caso de las baterías de iones de litio, el cátodo contiene óxidos metálicos ricos en cobalto, los cuales pueden someterse a un proceso hidrometalúrgico para producir soluciones ricas en iones de cobalto, las cuales, posteriormente, pueden electrolizarse para producir recubrimientos metálicos. Con base en lo anterior, en el presente trabajo se desmanteló un lote de 120 baterías de iones de litio provenientes de teléfonos inteligentes desechados. Los electrodos se separaron manualmente y se trituraron en un molino de cuchillas, para obtener un concentrado rico en cobalto, a través del uso de tamices. El concentrado se lixivió empleando una solución de ácido cítrico y peróxido de hidrógeno. El licor obtenido mostró una composición polimetálica, de la siguiente forma (mg/L): Níquel: 395 Cobalto: 1191 Manganeso:3160 Aluminio:193. Los procesos electroquímicos asociados con la electrodeposición de recubrimientos con dicha solución se estudiaron mediante voltametrías cíclicas y cronoamperometrías, empleando un potenciostato/galvanostato Autolab PGSTAT-101, empleando un electrodo de trabajo (sustrato) hecho de cobre electrolítico, un electrodo de referencia Ag/AgCl y un electrodo auxiliar de grafito, en una celda que contenía 50 ml de solución. Las voltametrías cíclicas permitieron establecer los rangos de potenciales a los cuales ocurre la reducción de los diferentes iones metálicos presentes en la disolución. Por su parte, las cronoamperometrías permitieron estudiar la cobertura del sustrato de cobre con los iones reducidos a su forma metálica. Se analizó también el efecto de la rugosidad del sustrato sobre las características del recubrimiento obtenido. El aspecto visual de los recubrimientos obtenidos se analizó empleando un estereoscopio Olympus SZ61, con imágenes a una magnificación de 120x. Se encontró que debido a que el proceso de deposición de los iones metálicos de la solución se superpone con la reacción de evolución de hidrógeno, la condición más favorable para lograr los depósitos se fijó en -950 mV, condiciones bajo las cuales se encontró la mejor apariencia visual del recubrimiento. Los resultados obtenidos resultan, por tanto, promisorios, a la hora de diseñar nuevos procesos de reciclaje, más innovadores, los cuales permitan darles mayor valor agregado a los residuos de baterías en el entorno local, empleando tecnologías bien conocidas y maduras, como es el caso de los procesos de la industria de los recubrimientos electrogalvánicos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Platforms reduced graphene oxide PEDOT:PSS for sensing biomolecules

Plataformas de oxido reducido de grafeno-PEDOT:PSS para sensar biomoleculas

Rosero Romo J J[1], Estupiñan Duran H A[1], and Endrino J L[2]
[1] Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia
[2] Cranfield University, Bedford, United Kingdom

E-mail: jjroseror@unal.edu.co

Abstract. Recent studies show the development of micro or nanoscale devices such as the bio microelectromechanical BioMEMS systems that have been created and developed in the last two decades with greater precision thanks to advances in nanotechnology. The study of cell physiology through BioMEMS has been a new prognostic vision for diseases in the area of medicine. In this work, we present the development of platforms for biosensing applications to detect molecules associated with diseases such as cancer. The platforms are developed by means of spin coating with composite material NpOGr / PEDOT: PSS with a thickness between 10 nm- 50nm. And they were characterized the morphological, topographic and compositional chemical structure, by SEM scanning electron microscopy, AFM atomic force microscopy and Raman confocal spectroscopy respectively. The results showed a composite material with flat morphology characteristic of the two constituents, NpOGr with sizes of 2-10um embedded in PEDOT: PSS. It was found that the platforms have rugosities between 2 nm and 16 nm, presenting a good structural chemical coupling between the NpOGr carbon nanostructures and the PEDOT: PSS copolymer as evidenced by the bands found by Raman confocal spectroscopy. These characteristics allow this composite material to have the appropriate properties for applications in the field and development of sensory devices. Since they can be given the desired driving characteristics and have adequate mechanical properties that improve their robustness and develop portable biosensors.

Resumen. Recientes estudios muestran desarrollo de dispositivos a micro o nana escala como son los bio micro electromecánico sistemas BioMEMS que se han creado y vienen desarrollando en las últimas dos décadas con mayor precisión en la nanotecnología. En este trabajo presentamos el desarrollo de plataformas para aplicaciones en biosensores para detectar moléculas asociadas a enfermedades como el cáncer. Las plataformas son desarrolladas por medio de spin coating con material compuesto NpOGr/PEDOT:PSS con espesores entre 10 nm- 50nm. Y se caracterizaron morfológica, topográfica y su estructura química composicional, por microscopia electrónica de barrido SEM, microscopía de fuerza atómica AFM y espectroscopia confocal Raman respectivamente. Los resultados mostraron un material compuesto con morfología plana característica de los dos constituyentes, NpOGr con tamaños de 2- 10um embebidas en PEDOT:PSS. Se encontró que las plataformas tienen rugosidades entre 2nm y 16 nm, presentando un buen acople químico estructural entre las nanoestructuras de carbono NpOGr y el copolimero PEDOT: PSS como lo evidencio las bandas Raman encontradas. Estas características permiten a este material compuesto tener las propiedades adecuadas para aplicaciones en el campo y desarrollo de dispositivos sensoriales. Ya que se les puede dar las características de conducción deseadas y tener unas propiedades mecánicas adecuadas que mejoren su robustez y poder desarrollar biosensores portátiles.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

The study of plasma flows generated by a vacuum-arc evaporator with a sectioned titanium-zirconium cathode

Estudio de flujos de plasma generados por un evaporador de arco al vacío con un cátodo bicompuesto seccionado de circonio y titanio

Parada-Becerra F F[1], Tsygankov P[1], Garníca Villamizar H[2] and Dugar-Zhabon V[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Corporación para la Investigación en Corrosión-, Piedecuesta, Colombia

E-mail: confredyfabian@gmail.com

Abstract. In the industry of hard coatings, vacuum arc evaporators firmly hold today the position of one of the most common devices, due to their high productivity, reliability and the absence of the need for a gaseous medium for the operation of the evaporator. In addition, the imposition of an external magnetic field allows to control the localization of the cathode spot area on the cathode surface, including sectioned (made from different materials) cathodes, which, along with the ability to work with impulse gas supply, allows to create unique multi-component and multilayer coatings. An important feature of vacuum arc evaporators is the generation of ionized cathode material flows, which, when a negative bias applied to the substrate, makes it possible to create coatings with high adhesion due to implantation of the ionic component of the flow into the substrate surface. This paper presents the results of a study of the flows of a plasma generated by an industrial vacuum arc evaporator with a titanium cathode with a diameter of 198mm with a central insert made of zirconium. The flows generated by the zirconium part of the cathode were studied. The quantitative characteristics and the energy distribution function of ions were measured by a grid probe with retard potential. It was found that multiply charged ions make up a significant part of the flow: Zr+:Zr2+:Zr3+:Zr4+=87,6%:10,6%:1,5%:0,3%. The presence of three and four-charged ions is also confirmed by measurements made using optical spectrometry methods.

Resumen. En la industria de los recubrimientos duros, los evaporadores de arco al vacío mantienen firmemente hoy en día la posición de uno de los dispositivos más comunes, debido a su alta productividad, confiabilidad y la ausencia de un medio gaseoso para el funcionamiento del evaporador. Además, la imposición de un campo magnético externo permite controlar la localización del área de la mancha del cátodo en su superficie, que, junto con la capacidad de trabajar con el suministro de gas de impulso, permite crear revestimientos únicos multicomponentes y multicapa. Una característica importante de los evaporadores de arco al vacío es la generación de flujos ionizados del material del cátodo, que al aplicar un potencial negativo al sustrato, hace posible crear recubrimientos con alta adhesión debido a la implantación del componente iónico del flujo en la superficie del sustrato. Este artículo presenta los resultados obtenidos de un estudio de los flujos del plasma generado por un evaporador industrial de arco de vacío con un cátodo de titanio con un diámetro de 198 mm con un inserto central de circonio. Se estudiaron los flujos generados en la zona central del cátodo de circonio. Las características cuantitativas y la función de distribución de energía de los iones se midieron mediante una sonda de rejilla con potencial de retardo. Se encontró que los iones de carga múltiple constituyen una parte significativa del flujo: Zr +: Zr2 +: Zr3 +: Zr4 + = 87,6%: 10,6%: 1,5%: 0,3%. La presencia de iones multicargados de grado 3 y 4 también se confirma mediante mediciones realizadas con métodos de espectrometría óptica.

Science, Engineering, Technology and Innovation for Social Inclusion (SETISI)

Ciencia, Ingeniería, Tecnología e Innovación para la inclusión social (SETISI)

Biodegradable thermosets, an innovative alternative to the environmental problems of plastics

Termoestables biodegradables, una alternativa innovadora para la problemática ambiental de los plásticos

Palacios Alvarado W[1], Prada Botia G C[1], and Paipa Álvarez H O[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San Joé de Cúcuta, Colombia

E-mail: henryomarpa@ufps.edu.co

Abstract. In the present research work, a review of the literature on recent advances in thermostable polymeric materials and their relationship with the environment was carried out. A description is made of the types of polymers, the great environmental problems that these materials represent and their evolution over time from common polymers, biodegradable polymers and thermostable polymers to the current specimens that are thermostable biodegradable. Thus, it is found that the scientific community is developing new methodologies and technologies to biodegrade thermostable plastic materials, such as the application of biological agents, which represents a breakthrough because the decomposition of these materials is null. At the same time, two undertakings are shown, which synthesized families of biodegradable thermostable materials and turned this research into an opportunity to create a company. This provides an opportunity to foresee, reflect on and devise a planet where thermoset plastics are biodegradable.

Resumen. En el presente trabajo de investigación se realizó una revisión de la literatura acerca de los recientes avances de los materiales poliméricos termoestables y su relación con el medio ambiente. Se realiza una descripción de los tipos de polímeros, la gran problemática ambiental que representan estos materiales y su evolución en el tiempo desde polímeros comunes, polímeros biodegradables y polímeros termoestables hasta llegar a los especímenes actuales que son termoestables biodegradables. Siendo así, se encuentra que la comunidad científica está desarrollando nuevas metodologías y tecnologías para biodegradar materiales plásticos termoestables, como la aplicación de agentes biológicos, lo cual representa un gran avance debido a que la descomposición de estos materiales es nula. A la vez, se muestran dos emprendimientos, quienes sintetizaron familias de materiales termoestables biodegradables y convirtieron dicha investigación en oportunidad para crear empresa. Lo anterior, brinda una oportunidad de prever, reflexionar e idear un planeta donde los plásticos termoestables presenten biodegrabilidad.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Design and content validity of an instrument to evaluate access to hospital infrastructure in Colombia

Diseño y validez de contenido de un instrumento para evaluar el acceso a la infraestructura hospitalaria en Colombia

Martínez Marín R[1], Bueno Balaguer L A[1], and Gómez Camargo F R[1]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: rocio.delpilarmm@yahoo.com

Abstract. At the national and international levels, legal progress has been made in promoting the concept of "universal design" as a strategy to guarantee scenarios that can be used in a safe and autonomous manner by the population in general. Due to the importance of the guarantee of these rights, is under investigation its compliance from different areas of knowledge; such as law, health, engineering, architecture, etc. The investigations in mention are aimed at promoting an environment that favors adequate social protection and the inclusion of people through interdisciplinary work. In the present investigation, was determined the content validity of an instrument to assess physical access of health institutions in Colombia. The questionnaire was designed by the authors of the study, based on the framework of Colombian technical standard of accessibility to the physical environment 6047. The researchers invited experts in accordance to profile established in terms of academic knowledge and experience in the subject. The content validity was carried out by six professional experts. The research project was submitted to the evaluation of the bioethics committee of the Universidad de Santander; act number 060-16. For the qualification of the content validity, the researchers designed a template that contained all the items and questions of the questionnaire with a rating from 0 = not pertinent or not relevant; up to 1 = pertinent or relevant, depending on the case. Likewise, the template included a space for the observations of the experts in each item if they considered it necessary, the experts were can make comments. The relevance index and the pertinence index were obtained the product of the summation of the qualification of each item/question and the division by the total number of items of the instrument, for each evaluator. The content validity index of each item/question was calculated to divide the score of relevance and pertinence of each item/question and divide it by the number of experts who evaluated the question. The content validity index of the scale or questionnaire was obtained from the average between the content validity index of each item and the number of experts. According to Polit & Beck (2012), for a scale to have excellent content validity, the items must have a content validity index of each item of 0.78 or more and a content validity index of the scale of 0.90 or more. In this sense, a content validity index of the scale equal to or greater than 0.80 is considered acceptable. Taking into account these methodological recommendations, the items with the content validity index of each item ≤ 0.78 were reviewed to be eliminated from the questionnaire and, in accordance with the recommendations of the experts modify the wording. The content validity index of the scale was excellent (content validity index of the scale 0.95). In total, 2 questions were eliminated due to their low relevance index (relevance index ≤ 0.78). The final questionnaire has 69 questions. The evidence of effective compliance with regulations; and the evaluations for compliance with these regulations are insufficient; therefore, improvement actions are scarce. The importance of determining the quality of the scale in the present study, lies in the fact that an instrument allows to more accurately verify the reality of a situation that is evident; but that requires a scientific basis to establish what are the elements that impede, in this subject; the physical access to hospitals, clinics and other centers that provide health services and that, from a normative point of view, must be available to the entire population. Achieving universal design in health scenarios is a key task to

provide adequate services and maintain the quality of life of the individual, guaranteeing the right to health. The design without barriers goes beyond focusing on the people whit disability, includes a design for everyone in any physical condition, age group, even religious beliefs.

Resumen. A nivel nacional e internacional, se ha avanzado legalmente en la promoción del concepto de "diseño universal" como una estrategia para garantizar escenarios que pueden ser utilizados de manera segura y autónoma por la población en general. Debido a la importancia que tiene la garantía de estos derechos, está siendo objeto de investigación su cumplimiento desde diferentes áreas del conocimiento; tales como derecho, salud, ingeniería, arquitectura, etc. Dichos estudios se dirigen a promover un entorno que favorezca una adecuada protección social y la inclusión de todas las personas a través de un trabajo interdisciplinario. En este trabajo, se determinó la validez de contenido de un instrumento para evaluar el acceso físico a las instituciones prestadoras de servicios de salud en Colombia. El cuestionario fue diseñado por los autores del estudio, basado en el marco de la norma técnica Colombiana 6047 sobre accesibilidad al medio físico. Los investigadores invitaron a expertos de acuerdo con el perfil establecido en términos de conocimiento académico y experiencia en la materia. La validez de contenido fue realizada por 6 profesionales expertos. El proyecto de investigación fue sometido a la evaluación del comité de bioética de la Universidad de Santander, acta 060-16. Para la calificación de la validez de contenido, los investigadores diseñaron una plantilla que contenía todos los ítems y preguntas del cuestionario con una calificación de 0 = no pertinente o no relevante; hasta 1 = pertinente o relevante, dependiendo del caso. Asimismo, la plantilla incluyó un espacio para las observaciones de los expertos en cada ítem si lo consideraban necesario, los expertos podían hacer comentarios. El índice de relevancia y el índice de pertinencia se obtuvieron producto de la suma de la calificación de cada ítem/pregunta y la división por el número total de elementos del instrumento, para cada evaluador. El índice de validez del contenido de cada ítem/pregunta se calculó dividiendo la puntuación de relevancia y pertinencia de cada ítem/pregunta y dividirlo por el número de expertos que evaluaron la pregunta. El índice de validez de contenido de la escala o cuestionario se obtuvo a partir del promedio entre el índice validez del contenido de cada ítem y el número de expertos. De acuerdo a Polit & Beck (2012), para que una escala tenga una excelente validez de contenido, los ítems deben obtener un índice validez del contenido de cada ítem de 0.78 o más y un índice de validez de contenido de la escala de 0.90 o más. En este sentido, un índice de validez de contenido de la escala igual o mayor de 0.80 se considera aceptable. Teniendo en cuenta estas recomendaciones metodológicas, los ítems con el índice validez del contenido de cada ítem ≤ 0.78 fueron revisados para ser eliminados del cuestionario y de acuerdo con las recomendaciones de los expertos modificar la redacción. El índice de validez de contenido de la escala fue excelente (0.95). En total, se eliminaron dos preguntas debido a su bajo índice de relevancia (≤ 0.78). El cuestionario final contiene 69 preguntas. La evidencia del cumplimiento efectivo de la normatividad y las evaluaciones para el cumplimiento de estas normativas son insuficientes; por lo tanto, las acciones de mejora son escasas. La importancia, al determinar la calidad de la escala en el presente estudio, radica en el hecho de que un instrumento permite verificar con mayor precisión la realidad de una situación que es evidente; pero eso requiere una base científica para establecer cuáles son los elementos que impiden, en este tema; el acceso físico a hospitales, clínicas y otros centros que brindan servicios de salud y que, desde un punto de vista normativo, debe estar disponible para toda la población. Conseguir el diseño universal en los escenarios de salud, constituye una labor clave para proporcionar adecuados servicios y mantener la calidad de vida del individuo garantizando el derecho a la salud. El diseño sin barreras va más allá de centrarse en las personas con discapacidad; Incluye diseño para todos en cualquier estado físico, grupo de edad, incluso creencias religiosas.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Effect of the difference of potential and time in the treatment of water with dyes using electrocoagulation

Efecto de la diferencia de potencial y tiempo en el tratamiento del agua con tintes usando electro coagulación

Ramirez Moreno D M[1], and Nocua Gomez Si Me[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: dayana.marcela_05@hotmail.com

Abstract. Sewage has caused a number of environmental problems, for this reason, it is necessary to establish and identify viable treatment processes which help mitigate these impacts. The Electrocoagulation system has been identified as an effective alternative for wastewater treatment. This system guarantees the removal of pollutants, with a high percentage of efficiency, waste is reduced and its costs are low, it is economically profitable. Therefore the effect of the potential difference is presented and the time is applied in the cell of Electrocoagulation in the treatment of contaminated wáter with Indigo Blue dye. The electrodes used were aluminum with a locking area of 23.18 cm2. The potential difference was varied between 10 and 30 volts, and the time from 5 to 15 minutes, where the separation between the electrodes 1 cm remained constant. The parameters studied to the water samples before and after the treatment were the electrical conductivity, The ph, the total dissolved solids, for which the HL680 Multiparameter was used the SI Analytics. The absorption spectra in the Uv-vis were analyzed using biomate 3S the Thermo Scientific spectrophotometer. Our results show that as the difference in potential increases the pH varies from 5 to 5.96, while the total dissolved solids decrease slightly, but the coagulation of the dye is achieved with an efficiency close to 95%, which was evident in the spectra for the range between 190 nm and 400 mm.

Resumen. Las aguas residuales, ha desencadenado una serie de problemas ambientales, la cual han dado la necesidad de establecer e identificar procesos de tratamiento viables, que ayuden a la mitigación de esos impactos. El sistema de electrocoagulación se ha identificado como una de las alternativas más eficaces en el tratamiento de agua residuales, ya que dicho sistema garantiza la remoción de contaminantes, con un alto porcentaje de eficiencia, presenta disminución de residuos, y sus costos son bajos, es decir rentable económicamente. Por lo anterior se presenta el efecto de la diferencia de potencial y tiempo aplicados en la celda de electrocoagulación en el tratamiento de aguas contaminadas con el colorante azul índigo. Los electrodos utilizados fueron de aluminio con un área de trabado de 23.18 cm2. La diferencia de potencial se varió entre 10 y 30 voltios, mientras que los tiempos desde 5 a 15 minutos, donde se mantuvo constante la separación entre los electrodos en 1 cm. Los parámetros estudiados a las muestras de agua antes y después del tratamiento fueron la conductividad eléctrica, el pH, los sólido totales disueltos, para lo cual se utilizó el multiparámetro HL680 de SI Analytics®, mientras que los espectros de absorción en el Uv-Vis fueron analizados mediante el espectrofotómetro BioMate 3S de Thermo Scientific®. Nuestros resultados muestran que a medida que se incrementa la diferencia de potencial el pH varia pasando de 5 a 5.96, mientras que los sólidos totales disueltos disminuyen levemente, pero la coagulación del colorante se logra con una eficiencia cercana al 95%, lo cual se evidenció en los espectros para el rango entre 190 nm y 400 nm.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Postural characterization of the sagital plane right and left by imagenology computed in juveniles players of handball of Boyacá

Caracterización postural del plano sagital derecho e izquierdo por imagenología computarizada en jugadores juveniles de balonmano de Boyacá

Merchan Osorio R D[1], Álvarez Chaparro E J[1], Vera Rivera J L[2], and Caro Cely W F[1]
[1] Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Colombia
[2] Universidad del Valle, Cali, Colombia

E-mail: rdmerchan@jdc.edu.co

Abstract. Handball is a sport that requires skills and abilities of a high degree of complexity involving all muscle groups and segments of the body (Barcala, 2003). Its complexity, high physical demand required during training and competition, can generate alterations in the position of the athlete affecting the execution of an appropriate and effective technique in game actions. The object of the present study is to characterize the position of the right and left sagittal planes of the youth handball players of Boyacá, by means of a descriptive-propositive method with a quantitative approach and an intentional population, using some materials such as: of calculation Excel 2010, software kinovea version 8.15, posturoimage posture imaging analysis system IIS & B, in the study participated 28 athletes of Boyacá teams that competed in the national sports games 2015 (14 young sub-21 male and 14 sub- 19 female branch), with an average of 17.05 years in men and 16.09 years in women. The results were the following, in the right and left sagittal plane: Relative cervical depth increased by 42%, lumbar relative depth flattened by 77% and the inter-iliospinal angle presented with a pelvic version increased by 92%.

Resumen. El balonmano es un deporte que requiere de habilidades y destrezas de un alto grado de complejidad involucrando todos los grupos musculares y segmentos del cuerpo (Barcala, 2003). Su complejidad, alta exigencia física requerida durante los entrenamientos y competencias, pueden generar alteraciones en la postura del deportista afectando la ejecución de una técnica adecuada y efectiva en acciones del juego. El objeto del presente estudio es caracterizar la postura de los planos sagital derecho e izquierdo de los jugadores juveniles de balonmano de Boyacá, por medio de un método descriptivo-propositivo con un enfoque cuantitativo y una población intencionada, utilizando unos materiales como lo son: hoja de cálculo Excel 2010, software kinovea versión 8.15, sistema de análisis de postura por imágenes posturoimage IIS&B, en el estudio participaron 28 deportistas de selecciones Boyacá que compitieron en los juegos deportivos nacionales 2015 (14 Jóvenes sub-21 rama masculina y 14 niñas sub-19 rama femenina), con un promedio de 17,05 años en los hombres y 16.09 años en las mujeres. Los resultados fueron los siguientes, en el plano sagital derecho e izquierdo: Profundidad relativa cervical aumentada con un 42 %, profundidad relativa lumbar aplanada en un 77% y el ángulo inter-ilioespinal presentó ante versión pélvica aumentada con un 92.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Productivity and competitiveness in the agro-industrial value chain of Colombian cocoa

Productividad y competitividad en la cadena de valor agroindustrial del cacao Colombiano

Gonzalez Verjel M S[1], and Prado Maillard Vera P[2]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México

E-mail: ma.gonzalez@mail.udes.edu.co

Abstract. Productivity and competitiveness through the articulation of the sectors of the economy such as agriculture and industry is seen in the agro-industrial value chain of the Colombian cocoa sector that offers the international market products with added value, and not only as a raw material as finished products, such as cocoa paste, lard, cocoa powder, chocolate and bar. Analyze based on the deductive method, qualitative and quantitative perspective and documentary research according to the performance of the cocoa the social, economic and environmental, whose results point to a sector that is generating spaces of creativity, community participation, peaceful coexistence and internationalization process, achievements achieved thanks to the quality of cocoa, to yields above the global and Latin American averages and the presence in the market international ados; However, in the Colombian cocoa sector there is a lack of adequate technologies and the deficient academic training of producers and human resources involved in the productive chain, despite this, Colombian cocoa production participates considerably in the social and economic development of the country and in a considerable presence in increasingly competitive international markets as evidenced by the international trade of the cocoa sector that requires in conclusion the implementation of procedures and public policies for the support of technological investments and development of educational programs aimed at increasing of its productive and competitive level.

Resumen. La productividad y competitividad a través de la articulación de los sectores de la economía como el agrícola y el industrial se visualiza en la cadena de valor agroindustrial del sector cacaotero colombiano que ofrece al mercado internacional productos con valor agregado, y no solo como materia prima sino como productos terminados, tales como la pasta de cacao, manteca, polvo de cacao, coberturas de chocolate y en barras. Un análisis según método deductivo, perspectiva cualitativa, cuantitativa e investigación documental respecto a temas relacionados con el desempeño del cacao lo social, económico y ambiental, señalan un sector que está generando espacios de creatividad, participación comunitaria, convivencia pacífica y proceso de internacionalización, logros alcanzados debido a los rendimientos por encima de los promedios mundiales y latinoamericanos y a la presencia en mercados internacionales; sin embrago, en el sector cacaotero colombiano se perciben una falta de tecnologías adecuadas y la deficiente formación académica de productores y del recurso humano involucrado en la cadena productiva, a pesar de ello, la producción cacaotera colombiana participa considerablemente en el desarrollo social y económico del país y en una considerable presencia en mercados intrernacionales cada vez más competitivos como lo evidencia el comercio internacional del sector cacaotero que requiere a manera de conclusión la Implementación de procedimientos y políticas públicas estatales para el apoyo de inversiones tecnológicas y desarrollo de programas educativos encaminados al aumento de su nivel productivo y competitivo.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Volume of water raised according to the hydrological study performe at the Universidad of Santander

Volumen de agua lluvia aprovechable de acuerdo con el estudio hidrológico a realizar en la Universidad de Santander

Tiria Sandoval L C[1], Adila Gómez D F[1], and Duran González L M[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, ColombiA

E-mail: lu.tiria@mail.udes.edu.co

Abstract. The climate change evidenced in the world thanks to factors of air pollution and global warming due to greenhouse effect has altered the rainfall regime in the country and the region, which added to the misuse and waste of the available drinking water cause uncertainty about the future existence of the vital resource. Attending the problem, this project aims to determine the annual volume of water that can be used for irrigation of gardens, washing floors and use in toilets according to the hydrological study and the available areas with their respective points for the collection. In order to comply with the objective, all the rain gauge stations of Bucaramanga and its selected metropolitan area will be verified, the active ones that comply with a data history in a range not less than 5 years, and that is in IDEAM databases. Also, possible points of capture will be defined according to the topographic and architectural conditions established in the roofs, platforms, roads and other spaces exposed to the elements, delimiting the corresponding sub-basins that are located within the university campus. To carry out the hydrological study, it is necessary to search and download historical rainfall data from the previously selected stations, making the corresponding calculations and models. The models developed depend on the geographical location, data age and even level of accuracy of the equipment. With all the information processed, the amount of rainwater collected at the Lagos del Cacique campus that can be used annually for garden irrigation, washing of external floors and use in toilets is determined. Based on the annual usable water volume obtained, the percentage of the demand that can be met with rainwater is established. This project is proposed in compliance with the UDES-green environmental policy of the University of Santander contributing to the increase of the green metric international ranking and seeks to incentivize the investment of economic resources to continue with the feasibility level research project. It is estimated that by the year 2030, approximately 1800 million people will live in countries or regions with a drastic lack of water, and two-thirds of the world's population may be totally lacking this resource. Many factors promote this deficit, some of them may be inappropriate practices in agriculture, accelerated population growth, overcrowding of construction; but, the problem lies mainly in two factors, which are the lack of knowledge about the subject and the failure to put into practice some measures that promote the preservation of water. The destination of freshwater withdrawals for consumption and generation of wastewater worldwide is distributed with 70% in agriculture for irrigation and drainage, 11% for municipal consumption and sanitation, and 19% for industrial consumption. Within agriculture we could contemplate the irrigation of green areas in seasons of scarcity of rain. At the University of Santander in the dry season approximately 30 cubic meters of drinking water are allocated monthly for the irrigation of the soccer field alone, which would supply three average homes in Bucaramanga and to this figure we could add the amount of water used for all its green areas. Within the framework of the environmental policies of sustainability and reduction of the environmental impact of the University of Santander in which the institution is committed to: "Promote and execute environmental improvement projects"; "prevent, reduce and mitigate negative environmental impacts, generated in the course of the institution's own activities" and "promote the conservation and efficient use of natural resources", identifies

the opportunity to contribute to the environment designing the infrastructure of a system of collection, storage and distribution of rainwater usable for irrigation and washing of floors in the campus of the Cacique of the University of Santander. This design will be embodied as a pre-feasibility study with a view to evaluating the technical and budgetary scope of the project

Resumen. El cambio climático evidenciado en el mundo gracias a factores de contaminación del aire y calentamiento global por efecto de invernadero han alterado el régimen de lluvias en el país y la región, lo que sumado al mal uso y al derroche del agua potable disponible originan incertidumbre sobre la existencia a futuro del recurso vital. Atendiendo la problemática, este proyecto pretende determinar el volumen anual de agua que se puede aprovechar para riego de jardines, lavado de pisos y uso en sanitarios de acuerdo con el estudio hidrológico y las áreas disponibles con sus respectivos puntos para la captación. Para cumplir con el objetivo inicialmente se verificarán todas las estaciones pluviométricas de Bucaramanga y su área metropolitana seleccionado las activas que cumplan con un historial de datos en un rango no inferior a 5 años, y que se encuentren en bases de datos del IDEAM. También, se definirán puntos de captación posibles de acuerdo con las condiciones topográficas y arquitectónicas establecidas en las cubiertas, plazoletas, vías y demás espacios expuestos a la intemperie, delimitando las correspondientes subcuencas que se encuentran dentro del campus universitario. Para realizar el estudio hidrológico es necesario realizar la búsqueda y descarga de datos históricos de pluviosidad de las estaciones antes seleccionadas realizando los correspondientes cálculos y modelos. Los modelos desarrollados dependen de la ubicación geográfica, antigüedad de datos e incluso nivel de precisión de los equipos. Con toda la información procesada se determina la cantidad en volumen de agua lluvia recolectada en el campus Lagos del Cacique aprovechable anual para riego de jardines, lavado de pisos externos y uso en sanitarios. Con base al volumen de agua aprovechable anual obtenido, se establece el porcentaje de la demanda que se puede atender con aguas lluvias. Este proyecto se propone en cumplimiento de la política ambiental UDES–verde de la Universidad de Santander aportando al aumento del ranking internacional green metric y se busca Incentivar la inversión de recursos económicos para continuar con el proyecto de investigación a nivel de factibilidad. Se estima que para el año 2030, aproximadamente, 1800 millones de personas vivirán en países o regiones con una drástica falta de agua, y dos tercios de la población mundial podrían carecer totalmente de dicho recurso. Muchos factores promueven este déficit, algunos de ellos pueden ser las prácticas inapropiadas en la agricultura, el crecimiento acelerado de la población, la masificación de la construcción; pero, el problema radica principalmente en dos factores, que son, la falta de conocimiento acerca del tema y el no llevar a la práctica algunas medidas que promuevan la preservación del agua. El destino de las extracciones de agua dulce para consumo y generación de aguas residuales a nivel mundial se distribuye con un 70% en la agricultura para riego y drenaje, 11% para consumo y saneamiento municipal, y 19% para consumo industrial. Dentro de la agricultura podríamos contemplar el riego de zonas verdes en temporadas de escasez de lluvia. En la Universidad de Santander en temporada de sequía se destinan aproximadamente 30 metros cúbicos de agua potable mensual para solo el riego de la cancha de futbol, consumo que abastecería a tres hogares promedio de Bucaramanga y a esta cifra podríamos agregar la cantidad de agua usada para todas sus zonas verdes. Dentro del marco de las políticas ambientales de sostenibilidad y reducción del impacto al medio ambiente de la Universidad de Santander en la que la institución se compromete a: “Promover y ejecutar proyectos de mejoramiento ambiental”; “prevenir, reducir y mitigar los impactos ambientales negativos, generados en el curso de las actividades propias de la institución” y a “promover la conservación y uso eficiente de los recursos naturales”, se identifica la oportunidad de contribuir al medio ambiente diseñando la infraestructura de un sistema de recolección, almacenamiento y distribución de aguas lluvia aprovechables para riego y lavado de pisos en el campus Lagos del Cacique de la Universidad de Santander. Este diseño se plasmará como un estudio de prefactibilidad con miras a evaluar el alcance técnico y presupuestal del proyecto.

Virtual laboratory for measuring of young modulus with stress and strain for different metals

Laboratorio virtual para la medición del módulo de young con esfuerzo y deformación unitaria para diferentes metales

Acevedo Muñoz J C[1], Trejos Forero J G[1], Celis Mantilla D M[1], Herrera Ibagos J R[1], Cristiano Rodríguez K L[1], and Triana Camacho D A[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: jenniferacv99@hotmail.com

Abstract. The Colombian Ministry of Information and Communications Technologies (MinTIC) is leading a digital revolution to bring computer and internet equipment to rural areas, taking into account that in these areas there are educational establishments that do not have equipment and materials for the performance of laboratories or experimental demonstrations. Therefore, this project proposed the development of a virtual learning laboratory for the study of the elastic modulus, obtained from real tensile-compression tests, it is important to clarify that there is not theoretical procedure to obtain stress-strain curves out of their linear regime. The virtual laboratory was developed in Python language, this simulation allows the student to manipulate a tensile-compression test modelling for different materials, and thus obtain a visualization of the procedure, the stress-strain curve and the Young modulus, with the expectation of transferring the conceptual and procedural knowledge of the physical phenomenon to the student.

Resumen. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) Colombiano está liderando una revolución digital para llevar equipos de cómputo e internet a zonas rurales, teniendo en cuenta que en estas zonas existen planteles educativos que no cuentan con equipos y materiales para la realización de laboratorios o demostraciones experimentales. Por lo tanto, en este proyecto se propuso el desarrollo de un laboratorio virtual de aprendizaje para el estudio del módulo de elasticidad, obtenido a partir de pruebas reales de tracción-compresión, es importante aclarar que no existe un procedimiento teórico para obtener las curvas de esfuerzo versus deformación fuera de su régimen lineal. El laboratorio virtual fue desarrollado en lenguaje Python, esta simulación permite al estudiante manipular un modelado del ensayo de tracción-compresión para diferentes materiales, y así obtener una visualización del procedimiento, la curva de esfuerzo-deformación y el módulo de Young, con la expectativa de transferir al estudiante el conocimiento conceptual y procedimental del fenómeno físico.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

University social responsibility as a strategy for the sustainability of higher education in Colombia

Responsabilidad social universitaria como estrategia para la sostenibilidad de la educación superior en Colombia

Valero Pabón J L[1], Granados Maldonado G G[1], and Hernández Villamizar F Y[2]
[1] Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: jlorenavalero@hotmail.com

Abstract. Summary. The purpose of this article is to carry out a theoretical analysis on the origin and evolution of corporate social responsibility, and the adoption thereof in the Colombian higher education sector. Its relationship with university social responsibility is studied, with the purpose of establishing the role of universities in society and the formulation of strategies that guarantee the adequate implementation of social responsibility in higher education in Colombia. The organizations, associations and current legal regulations that direct the implementation of social responsibility in universities are identified, the main definitions of the authors that favor the design of these models are presented. It is a documentary or revision-type study that allows to reveal the origin of Corporate and University Social Responsibility, the guidelines that in the international and national scope have been established for the University Social Responsibility model and the strategies that allow its implementation. The main conclusion is the need to establish relevant actions towards the social context where universities impact and make this model a strategy of organizational management, which contributes to the efficiency in fulfilling the substantive functions of these institutions. Keywords: • 1. Corporate Social Responsibility • 2. University Social Responsibility • 3. Higher Education Institutions • 4. Strategies.

Resumen. Resumen. El presente artículo tiene por objeto realizar un análisis teórico sobre el origen y evolución de la responsabilidad social empresarial, y la adopción de la misma en el sector de la educación superior colombiana. Se estudia su relación con la responsabilidad social universitaria, con el propósito de establecer el rol de las universidades en la sociedad y la formulación de estrategias que garanticen la adecuada implementación de la responsabilidad social en la educación superior en Colombia. Se identifican las organizaciones, asociaciones y la normatividad legal vigente que direcciona la implementación de la responsabilidad social en las universidades, se exponen las principales definiciones de los autores que propician el diseño de estos modelos. Es un estudio documental o de tipo revisión que permite dar a conocer el origen de la Responsabilidad Social Empresarial y Universitaria, las pautas que en el ámbito internacional y nacional se han establecido para el modelo de Responsabilidad Social Universitaria y las estrategias que permiten su implementación. Como conclusión principal se evidencia la necesidad de establecer acciones pertinentes hacia el contexto social donde impactan las universidades y hacer de este modelo una estrategia propia de la gestión organizacional, que contribuya a la eficiencia en el cumplimiento de las funciones sustantivas de estas instituciones. Palabras clave: • 1. Responsabilidad Social Empresarial • 2. Responsabilidad Social Universitaria • 3. Instituciones de Educación Superior • 4. Estrategias.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

UFPS training center – training and education platform for competitive programming contest ACM-ICPC

UFPS training center – plataforma de entrenamiento y formación para competencias de programación competitiva ACM-ICPC

Vera Rivera F H[1,2], Lázaro Carrillo Ge Y[1], Delgado León A M[1], and Vera Contreras M J[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia
[2] Fundación of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: fredyhumbertovera@ufps.edu.co

Abstract. The programming contest are competitions where the programming capacity and algorithm of the participants are measured. The most important is the ICPC (International Collegiate Programming Contest) competition sponsored by the Association ACM (Association for Computing Machinery). To improve the participation of the students of the Francisco de Paula Santander University (UFPS) in these marathons, the training platform "UFPS Training Center" was developed, which is part of the framework proposed by the SILUX research center and by the coach of the UFPS programming teams. The intention with this platform is to give the students all the tools they need to carry out their training in one place: from the platform the student can study, can practice, can compete, and can improve their skills both in competitive programming and in the very areas of programming and computer science. In this way, the student has everything they need to learn at their fingertips, and those who lead the group have all the competency and performance reports to make decisions in the group. In the same way, the professors of the UFPS who dictate subjects related to the programming can find in this platform an ally for their practical classes, tasks and evaluations. The results obtained in the national and international contest have improved considerably and the UFPS has stopped being a simple assistant, to be an institution to consider in the programming competitions.

Resumen. Las maratones de programación son competencias donde se mide la capacidad de programación y algoritmia de los participantes. La más importante es la competencia ICPC (International Collegiate Programming Contest) auspiciada por la asociación ACM (Association for Computing Machinery). Para mejorar la participación de los estudiantes del a Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) en estas maratones se desarrolló la plataforma de entrenamiento "UFPS Training Center" que hace parte del marco de trabajo propuesto por el semillero de investigación SILUX y por el entrenador de los equipos de programación de la UFPS. La intención con esta plataforma es dar al estudiante todas las herramientas que necesita para llevar a cabo su entrenamiento en un solo sitio: desde la plataforma el estudiante puede estudiar, puede practicar, puede competir, y puede mejorar sus habilidades tanto en programación competitiva como en las propias áreas de programación y ciencias de la computación. De esta forma, el estudiante tiene al alcance de su mano todo lo necesario para aprender, y quienes dirigen el grupo tienen todos los reportes de competencias y rendimiento para tomar decisiones en el grupo. Del mismo modo, los profesores de la carrera que dictan materias relacionadas con la programación pueden encontrar en esta plataforma una aliada para sus clases prácticas, tareas y evaluaciones. Los resultados obtenidos en las maratones nacionales e internacionales han mejorado considerablemente y la UFPS ha dejado de ser un simple asistente, a ser una institución a tener en cuenta en las competencias de programación.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Therapeutic polymers. Application in nanomedicine as an anticarcinogenic treatment

Polímeros terapéuticos. Aplicación en la nanomedicina como tratamiento anticancerígeno

Palacios Alvarado W[1], Medina Delgado B[1], and Paipa Álvarez H O[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: henryomarpa@ufps.edu.co

Abstract. In the present research work a review of the current literature about the role of polymeric materials in the medical and pharmaceutical sciences was carried out, recent statistics on cancer in the world, USA and Colombia are delivered, the importance of the synthesis of new materials or polymeric conjugates is evidenced, due to the fact that these materials have initially been used only as storage systems and delivery of drugs or bioactive agents, but today they are used as a direct treatment against diseases such as cancer, such as polymericprotein conjugates or polymer-drugs, some are currently on the market and others in the clinical research phase, these materials must present biocompatibility, biodegradability, mechanical resistance, chemical stability, low toxicity, among others, it is concluded that nanomedicine is presenting transcendental changes and these investigations generate hope for patients suffering from such diseases.

Resumen. En el presente trabajo de investigación se realizó una revisión de la literatura actual acerca del rol de los materiales poliméricos en las ciencias médicas y farmacéuticas, se entregan estadísticas recientes del cáncer en el mundo, los EE.UU y Colombia, se evidencia la importancia que juega la síntesis de nuevos materiales o conjugados poliméricos, debido a que estos materiales al principio han sido empleados solo como sistemas de almacenamiento y entrega de fármacos o agentes bioactivos, pero hoy día se utilizan como tratamiento directo contra enfermedades como el cáncer, como los conjugados poliméricos-proteínas o polímeros-fármacos, actualmente algunos están en el mercado y otros en fase de investigación clínica, estos materiales deben presentar biocompatibilidad, biodegradabilidad, resistencia mecánica, estabilidad química, baja toxicidad, entre otras, se concluye que la nanomedicina está presentando cambios trascendentales y estas investigaciones generan esperanzas para pacientes quienes padecen dichas enfermedades.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

The superseries in the explosive force of lower train of table tennis players

Las superseries en entrenamiento de la fuerza explosiva de tren inferior de los tenimesistas

Merchan Osorio R D[1], Florez Florez J[1], Caro Cely W F[1], and Monroy L A[2]
[1] Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Colombia
[2] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: rdmerchan@jdc.edu.co

Abstract. In the table tennis is relevant consider, the physical preparation of the lower body because the technical execution depends on the correct location of the body with respect to the table and ball in every game situation, so it is necessary to into account the importance of physical preparation of the legs to find an appropriate response and high efficiency during a match. The objective of this research was to determine the effect of a program with superseries on the explosive lower body strength than twenty tennis players table belonging to the representative teams of the universities of the city of Tunja, divided into control and experimental group with an age 21.36 ± 2.86 average; and a minimum of two years training. The tests were applied according to protocol Bosco, using a platform Biosaltus v1.0, connected to a Chronojump® v1.5.6.0 system. The analysis of the results reveals that the speed strength index had an improvement of 30%, improvement in the yield rate was 46%, the use of arms increased by 3%, for the reflection index showed a reduction of 40%, and the contractile index also had a 21% reduction. It was found that improved speed strength index was significant ($p \leq 0.05$), which is essential in modern table tennis.

Resumen. En el tenis de mesa la preparación física del tren inferior tiene gran importancia debido a que la ejecución técnica depende de la correcta ubicación del cuerpo con respecto a la mesa y la bola en cada situación de juego para buscar una respuesta adecuada y una efectividad alta durante un partido. El objetivo fue el de determinar el efecto de un programa con superseries sobre la fuerza explosiva del tren inferior de veinte jugadores de los equipos de las universidades de la ciudad de Tunja, divididos en grupo control y experimental con una edad promedio de 21,36 ± 2,86; y trayectoria deportiva mínimo de dos años. Se aplicaron pruebas de acuerdo al protocolo de Bosco, haciendo uso de una plataforma Biosaltus v1.0, conectada a un sistema Chronojump® v1.5.6.0. El análisis de los resultados revela que el índice fuerza velocidad tuvo una mejora del 30%, la mejora en el índice elástico fue del 46%, el uso de brazos mejoró un 3%, el índice reflejo presentó una reducción del 40%, el índice contráctil también tuvo una reducción del 21%. Se encontró que la mejora del índice fuerza velocidad fue significativa ($p \leq 0{,}05$), lo cual es esencial en el tenis de mesa moderno.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

The strategic role of higher education institutions in the management and transfer of knowledge cluster initiatives: a study case of the partnership Universidad de Santander-Cámara de Comercio of Bucaramanga, Colombia, cluster competitive destination

El rol estratégico de las instituciones de educación superior en la gestión y transferencia de conocimiento en iniciativas clúster: un caso de estudio de la alianza Universidad de Santander–Cámara de Comercio de Bucaramanga, Colombia, clúster destino competitivo

Reina L[1], Guerrero M[1], and Martínez A[1,2]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Fundación of Researchers in Science and Technology of Materials, Colombia

E-mail: astridrn18@gmail.com

Abstract. One of the preponderant factors of a nation's competitiveness has to do with the ability of its companies to innovate and improve, generating competitive advantages around the challenges they face, in global environments where competition is increasing and so the resilience of companies too must be. At the global level, companies have begun to build capacities through the formation of so-called "cluster", in which the companies involved increase competitive advantages through cooperation and mitigate the disadvantages related to their individual capacities. This article intends to present the characteristics of the alliance between the Universidad de Santander and the Cámara de Comercio of Bucaramanga that made possible the linking of these actors in the tourism cluster initiative called "Destino Competitivo", in the department of Santander, with the objective of Participate in the regional dynamics for the strengthening of the value chain in the tourism sector, based on processes of collaboration, acquisition, management and knowledge transfer, in specific themes to cluster initiatives for the effective formation of relational intellectual capital.

Resumen. Uno de los factores preponderantes de la competitividad de una nación tienen que ver con la capacidad de sus empresas de innovar y perfeccionarse, generando ventajas competitivas en torno a los desafíos a los que se enfrentan, en entornos globales donde la competencia es cada vez mayor y por ende la resiliencia de las empresas también lo debe ser. La conformación de los denominados “Clúster”, en los cuales las empresas involucradas aumentan ventajas competitivas a través de la cooperación y mitigan las desventajas relacionadas con sus capacidades individuales. Este artículo, pretende presentar las características de la alianza realizada entre la Universidad de Santander y la Cámara de Comercio de Bucaramanga, Colombia que posibilitaron la vinculación de actores en la iniciativa Clúster de turismo denominada “Destino Competitivo”, en el departamento de Santander, con el objetivo de participar en la dinámica regional para el fortalecimiento de la cadena de valor en el sector turístico, a partir de procesos de colaboración, adquisición, gestión y transferencia de conocimiento, en temas específicos a iniciativas clúster para la formación efectiva de capital intelectual relacional.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

System for the use of rain water in the school Alberto Santos Buitrago headquarters and the forest, Socorro, Santander

Sistema para uso de agua lluvia en el colegio Alberto Santos Buitrago sede el Bosque, Socorro, Santander

Torrado Verjel K A[1], Duran González L M[1], Cristancho Cruz S L[2], Quintanilla Piña E[2], Céspedes Torres E[2], and Tiria Sandoval L C[1]
[1] Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Libre, Socorro, Colombia

E-mail: ka.torrado@mail.udes.edu.co

Abstract. Rainwater is one of the natural resources, which over time has not been thoroughly explored, but due to the great climatic changes that are occurring in different regions of the country, it has been intensified by different sectors the implementation of reusing this resource and in one way or another contribute to the environment without generating alterations in the climate process. The Universidad de Santander and Universidad Libre, Socorro, have joined forces to promote projects in which the use of these resources is framed and can recover vulnerable areas and sectors in times of summer, where the green areas deteriorate and this preserves the imbalance of the environment natural; if you have a storage and distribution system which helps to mitigate this situation, in the same way, the system is not only proposed for green areas but also in sanitary facilities of institutions or for cleaning of public areas. To carry out these processes, areas where rainwater is captured must be identified, and this collection must be led to a storage where it can be stored for considerable periods of time and taking into account filters so that there are no suspended solids in this process, later by means of a system of sets of valves and sanitary points to draw a pipeline to distribute the water to each of these sites. Climate change leads to the existence of summer and winter times more severe than usual for recent years. This directly or indirectly impacts the normal functioning of the different economic sectors and of society in general. One of the resources affected is water, which is of great importance because it is part of the basic functions of human beings. The population can acquire it through public service companies or directly from natural sources when the homes or places of use are not in the coverage area. In Socorro, Santander, these two situations are of special interest, taking into account that due to climate change the summer condition has presented temperatures of approximately 35 °C and a decrease in water sources is very considerable. On the other hand, the coverage of this public service effectively covers the need of the entire population, however, this service is not continuous and the population is forced to enjoy the service for hours and days during the week, in other words, reasoning forced. Within the different places of water consumption in the municipality, parks and schools are of vital interest, because they are points of high convergence of older adults and children, who seek comfortable spaces for training and distraction. In addition, because there are 12 educational institutions of basic and secondary education and 3 parks, which by their uniformity can be treated in a similar way for any solution to this problem. However, taking into account that there are two universities that offer the possibility of higher education studies, and that is part of this population vulnerable to the problems of obtaining water for consumption. Awareness of the importance of the water resource and its limitations, lead to society actively participating in saving alternatives and appropriate use of this resource, which must be led and structured by government entities in support of the academy, in order to design impact strategies that tend to guarantee the minimum vital consumption of water. The design, implementation, and maintenance of a

rainwater use system allow this resource to reach a population with or without public service coverage. Allowing to reduce the consumption of water treated for the first case or the direct capture of the water source in the second. Defining the scope of the rainwater system for schools and parks, will, directly and indirectly, reduce costs for drinking water consumption, improve green areas and create a culture of care for the environment in minors as a future of the municipality and of Colombia, and in adults as caregivers and replicators of experiences.

Resumen. El agua lluvia es uno de los recursos naturales, que a través de los tiempos no se ha explorado a fondo, pero que debido a los grandes cambios climáticos que se están presentando en las diferentes regiones del país, se ha intensificado por parte de diferentes sectores la implementación de reutilizar este recurso y de una u otra forma contribuir con el medio ambiente sin generar alteraciones en el proceso climático. La Universidad de Santander y la Universidad Libre, Socorro, han unido fuerzas para fomentar proyectos en los cuales se enmarque el aprovechamiento de estos recursos y se puedan recuperar zonas y sectores vulnerables en épocas de verano, donde las zonas verdes se deterioran y ello conserva al desequilibro del entorno natural; si se tiene un sistema de almacenamiento y distribución el cual ayude a mitigar esta situación, de la misma forma el sistema no solo se propone para las zonas verdes sino también en aparatos sanitarios de instituciones o para hacer limpiezas de zonas públicas. Para realizar estos procesos se deben identificar zonas donde se capten aguas lluvias, y conducir esta captación a un almacenamiento donde se puedan almacenar durante tiempos considerables y teniendo en cuenta filtros para que no se tengan solidos suspendidos en este proceso, posteriormente por medio de un sistema de juegos de válvulas y puntos sanitarios realizar un trazado de tuberías para distribuir el agua a cada uno de estos sitios. El cambio climático conlleva a la existencia de épocas de verano e invierno más severas que las habitúales para los últimos años. Esto impacta de manera directa o indirecta el funcionamiento normal de los diferentes sectores económicos y de la sociedad en general. Uno de los recursos afectados es el hídrico, el cual tiene una gran importancia por ser parte de las funciones básicas de los seres humanos. La población puede adquirirlo a través de empresas de servicio público o directamente de las fuentes naturales cuando las viviendas o lugares de uso no se encuentran en el área de cobertura. En Socorro, Santander, estas dos situaciones son de interés especial, teniendo en cuenta que por el cambio climático la condición de verano ha presentado temperaturas de aproximadamente 35 °C y una disminución en las fuentes hídricas es muy considerable. Por otro lado, la cobertura de este servicio público cubre efectivamente la necesidad de toda la población, sin embargo, éste servicio no es continuo y la población se ve obligada a gozar del servicio por horas y días durante la semana, en otras palabras, un razonamiento obligado. Dentro de los diferentes lugares de consumo de agua en el municipio, son de vital interés los parques y colegios, debido a que son puntos de alta convergencia de adultos mayores y niños, quienes buscan espacios confortables para la formación y distracción. Además, porque se cuentan con 12 instituciones educativas de educación básica y secundaria y 3 parques, los cuales por su uniformidad pueden ser tratados de manera similar para cualquier solución a esta problemática. No obstante, teniendo en cuenta que existen dos Universidades que ofrecen la posibilidad de estudios de educación superior, y que hacen parte de esta población vulnerable a los problemas de obtención de agua para consumo. La concientización de la importancia del recurso agua y de sus limitantes, conllevan a que la sociedad participe activamente en alternativas de ahorro y uso adecuado de este recurso, las cuales deben ser lideradas y estructuradas por entes gubernamentales en apoyo de la academia, con el fin de diseñar estrategias de impacto que propendan por garantizar el consumo mínimo vital de agua. El diseño, implementación y mantenimiento de un sistema de uso de agua lluvia permite que este recurso llegue a población con o sin cobertura del servicio público. Permitiendo disminuir el consumo de agua tratada para el primer caso o la captación directa de la fuente hídrica en el segundo. Definir el alcance del sistema de agua lluvia para colegios y parques, permitirá de manera directa e indirecta disminuir costos por consumo de agua potable, mejorar zonas verdes y crear cultura de cuidado al medio ambiente en menores de edad como futuro del municipio y de Colombia, y en adultos como cuidadores y replicadores de experiencias. Topic: ESET - Education on Science, Engineering and Technology.

Wear and Corrosion/Oxidation (WCO)

Desgaste y Corrosión/Oxidación (WCO)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

CrSiN coating corrosive behavior evaluation under hydrodynamic conditions in aggressive environments

Evaluación del comportamiento corrosivo del recubrimiento CrSiN bajo condiciones hidrodinámicas en ambientes agresivos

Villate Corredor José J[1], Vera Lopez E[1], and Olaya Florez J J[2]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: juvillate@gmail.com

Abstract. N80 steel cylinders were coated with CrSiN using physical vapor deposition (PVD) with a balanced sputtering magnetron, the volumetric ratio of gases in the chamber Ar/N was 80/20 (%), current 120 (mA) and base and work pressure of 4x10-6 and 8x10-3 mBar respectively. The coating characterization indicates the diffraction patterns presence in a chromium nitride Cr4N4, as well as an amorphous phase of silicon nitride Si3N4, hardness of 6.52GPas, average thickness of 3 µm and chemical composition characterized by Nitrogen (73.77%), Silicon (22.49%) and Chromium (3.74%). The corrosive behavior of CrSiN was established into a Rotary Cylinder Electrode (RCE) connected to a Gamry Galvanostat Potentiostat using the techniques of polarization resistance, electrochemical impedance spectrocopy and potentiodynamic polarization. The working electrode rotates at different speeds (250, 1250 and 2000 rpm) and it is immersed in an aggressive solution consisting of water , 1% NaCl and silica sand in different sizes (0.05, 0.1 and 0.15 mm) with temperatures of 25 and 45 °C. The results obtained showed the limit current density behavior and its relation with the rotation speed and the system temperature, on the other hand, the coating corrosion rate decreases up to 2 orders of magnitude compared to N80 steel and it is affected in different ways by the variables established on the research, thus, as the rotation speed increases, a significant increase occurs in this parameter, this effect is more evident for electrolytes with larger particle sizes. For electrolytes with small particles (0.05 and 0.1mm) there is a direct relationship between size and coating corrosion rate which disappears for the larger particles. Finally, it was found that in all sizes of silica sand, the corrosion rate increases with the increasing temperature, the strongest effect being at higher rotation speeds.

Resumen. Cilindros de acero N80 fueron recubiertos con CrSiN vía Deposición Física de Vapor PVD empleando un magnetrón sputtering balanceado, con una relación volumétrica de gases en la cámara Ar/N de 80/20 (%), corriente 120 (mA) y presiones base y de trabajo de 4*10-6 y 8*10-3 mBar respectivamente. La caracterización del recubrimiento indica la presencia de patrones de difracción correspondientes a nitruro de cromo Cr4N4 así como una fase amorfa de nitruro del silicio Si3N4, dureza de 6.52GPas, espesor promedio de 3 µm y composición química caracterizada por Nitrógeno (73.77%), Silicio (22.49%) y Cromo (3.74%). El comportamiento corrosivo del CrSiN fue determinado utilizando un Electrodo de Cilindro Rotatorio (ECR) conectado a un Potenciostato Galvanostato Gamry empleando las técnicas Resistencia a la Polarización, Espectrocopía de Impedancia Electroquímica y Polarización Potenciodinámica. El electrodo de trabajo gira a diferentes velocidades (250, 1250 y 2000rpm) y se encuentra sumergido en una solución agresiva compuesta por agua, NaCl al 1% y arena sílice en diferentes tamaños (0,05, 0,1 y 0,15mm) con temperaturas de 25 y 45°C. Los resultados obtenidos evidenciaron el comportamiento de la densidad de

corriente límite y su relación con la velocidad de rotación y la temperatura del sistema, por otra parte, la velocidad de corrosión del recubrimiento disminuye hasta en dos órdenes de magnitud la encontrada para el acero N80 y se ve afectada en distinta manera por las variables establecidas en esta investigación, así, a medida que aumenta la velocidad de rotación se produce un incremento significativo de este parámetro siendo más evidente el efecto para electrolitos con mayores tamaños de partículas. Para electrolitos con partículas de tamaño pequeño (0,05 y 0,1mm) se presenta una relación directa entre esta variable y la velocidad de corrosión del recubrimiento la cual desaparece para las partículas de mayor tamaño. Finalmente, se encontró que para todos los tamaños de arena sílice agregados al electrolito la velocidad de corrosión aumenta con el incremento de la temperatura, siendo el efecto más fuerte a mayores velocidades de rotación del sistema. Topic: WCO - Wear and Corrosion/Oxidation.

Design and evaluation of the degradation of concrete, under the influence of sulfuric acid biogenic

Diseño y evaluación de la degradación de concreto, bajo la influencia del acido sulfurico biogénico

Cortés Zambrano M[1], and Vera López E[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: gberrioc@gmail.com

Abstract. Corrosion is an imminent process in nature, which affects all types of materials. In sewerage systems, the corrosion process caused by microorganisms, also known as biogenic sulfuric acid attack, has been studied. This affects the structural integrity of the concrete drainage pipes and the sewage treatment plants. This article is a review of research which focuses on the study of how to reduce the production of hydrogen sulfide, how to improve the resistance of concrete through the use of additives and the implementation of antimicrobial techniques to reduce bacterial growth.

Resumen. La corrosión es un proceso inminente en la naturaleza, el cual afecta a los materiales de toda índole, en los sistemas de alcantarillado se ha venido estudiando el proceso de corrosión inducida por microorganismos o también conocida como el ataque del ácido sulfúrico biogénico, que afecta la integridad estructural de los colectores de concreto y las plantas de tratamiento de aguas residuales. Este articulo resume una revisión de las investigaciones que se han enfocado en estudiar cómo reducir la producción del sulfuro de hidrogeno, como mejorar la resistencia del concreto por medio de aditivos y la implementación de técnicas antimicrobianas para reducir el crecimiento de las bacterias.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of corrosion caused by biogenic sulfuric acid on the concrete structures of sewerage systems (chemical tests)

Evaluación de la corrosión a causa de ácido sulfúrico biogénico en estructuras de concreto de sistemas de alcantarillado (pruebas químicas)

Cortés Zambrano M[1], and Vera López E[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: melquisedec.cortes@uptc.edu.co

Abstract. The research studies of the kinetics of the corrosion process that attacks concrete and occurs within sewerage systems agree on the amount of variables that interfere in the process. This study aims to check the impact of the pH levels of the corrosive environment and the concrete surface, the concentrations of chemical sulfuric acid, and in turn, measure the resistance of concrete to this attack under controlled laboratory conditions; it also aims to contribute to the development of further research related to the topic, in order to compare the impact of biogenic sulfuric acid and chemical sulfuric acid involvement on concrete structures, especially in scenarios such as sewerage systems.

Resumen. Este estudio tiene como objetivo verificar el impacto de los niveles de pH del ambiente corrosivo y la superficie del concreto, las concentraciones de ácido sulfúrico químico y, a su vez, medir la resistencia del concreto a este ataque en condiciones controladas de laboratorio; también tiene como objetivo contribuir al desarrollo de nuevas investigaciones relacionadas con el tema, a fin de comparar el impacto de la participación del ácido sulfúrico biogénico y del ácido sulfúrico químico en estructuras de concreto, especialmente en escenarios como los sistemas de alcantarillado.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of electrochemical phenomena of fly ash and blast furnace slag in commercial cement mixtures

Evaluación de los fenómenos electroquímicos de cenizas volantes y escorias de alto horno en mezclas de cemento comercial

Hernandez Carrillo C G[1], Gutierrez Junco O J[1], and Sarmiento Rojas J A[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

E-mail: carlosgabriel.hernandez@uptc.edu.co

Abstract. Concrete is the construction material with the greatest demand in the world, together with reinforcing steel they allow to build resistant, durable and economic structures; however, it requires large amounts of energy and natural resources for its elaboration in addition to the propensity of reinforcing bars to aggressive environmental conditions, generating a slow corrosion process and diminishing the useful life of the structure; jointly looking for alternatives aimed at sustainable development by gradually replacing ordinary cement with additional cementitious materials such as fly ash and slag, in addition to assessing the durability of these materials when combined with traditional cement. Consequently, the present investigation evaluates the electrochemical parameters of construction steel bars, embedded in a cement paste matrix, adding fly ash (FA) and granulated blast furnace slag (GBFS); for this, commercial cementitious paste, paste with cement replacement by FA and GBFS were used. For the characterization of raw materials, the techniques used were electron microscopy and scattered energy X-ray analysis (SEM / EDX), X-ray diffraction (XRD), nitrogen fission analysis (BET), surface area (Blaine) and X-ray fluorescence (XRF). The electrochemical evaluation of the steel bars was performed using the Tafel extrapolation technique, half-cell potential (Ecorr), linear polarization resistance (LPR), electrochemical impedance spectroscopy (EIE) and galvanostatic pulse (GalvaPulse). As a result, the electrochemical conditions show that the cement and the mixtures with FA have a typical degree of passivation, on the contrary, the mixture with GBFS does not present any type of passivation, indicating that the replacement of slag in cement mixture is unfavorable for the corrosion protection of steel reinforcing bars.

Resumen. El concreto es el material de construcción con mayor demanda en el mundo, junto con el acero de refuerzo permiten elaborar estructuras resistentes, durables y económicas; sin embargo requiere grandes cantidades de energía y recursos naturales para su elaboración además de la propensión de las barras de refuerzo a condiciones ambientales agresivas, generando un lento proceso de corrosión y disminución de vida útil de la estructura; conjuntamente se buscan alternativas que apunten al desarrollo sostenible mediante el reemplazo gradual del cemento ordinario por materiales cementicios suplementarios como ceniza volante, y escorias, además de evaluar la durabilidad de estos materiales al combinarlos con el cemento tradicional. En consecuencia, la presente investigación evalúa los parámetros electroquímicos de las barras de acero de construcción, embebidas en una matriz de pasta de cemento, adicionando ceniza volante (FA) y escoria de alto horno granulada (GBFS); para esto, se utilizaron pasta cementosa comercial, pasta con reemplazo de cemento por FA y GBFS. Para la caracterización de materias primas, las técnicas utilizadas fueron microscopía electrónica y análisis de rayos X por energía dispersada (SEM / EDX), difracción de rayos X (XRD), análisis de fisisorción de nitrógeno (BET), superficie específica (Blaine) y fluorescencia de rayos X (XRF). La evaluación electroquímica de las barras de acero se realizó mediante la técnica de extrapolación

Tafel, potencial de media celda (Ecorr), resistencia a la polarización lineal (LPR), espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE) y pulso galvanostático (GalvaPulse). Como resultado, las condiciones electroquímicas muestran que el cemento y las mezclas con FA tienen un grado típico de pasivación, al contrario, la mezcla con GBFS no presenta ningún tipo de pasivación, indicando que el reemplazo de escoria en mezcla de cemento es desfavorable para la protección de la corrosión de las barras de refuerzo de acero.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Evaluation of mechanical wear in Bi/Ti coatings synthetized by the solgel method and applied on 316L steel substrates

Evaluación del desgaste mecánico en recubrimientos Bi/Ti sintetizados por el método sol-gel y aplicados sobre sustratos de acero 316L

Garzón Agudelo P A[1], Bautista-Ruiz J[1], and Chaparro A[1]
[1] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: pedroantonioga@ufps.edu.co

Abstract. The steel 316L is widely used in surgical-orthopedic applications, due to its economy and stainless properties. Likewise, bismuth and titanium are elements for which a large number of applications in biomedicine have been identified. On the other hand, the use of the sol-gel method for the synthesis of thin films on substrates has been reported and although this method has proved to be effective, fast and economical, there were no reports of its use in the synthesis of Bi-Ti films on 316L steel. The aim of this work was to analyze the type of mechanical wear of the system composed of the Bi-Ti coating and the 316L Steel, determining the wear rates and the coefficients of friction. To this, three types of Sol were formed by varying concentrations of the precursors. The coatings were deposited on 316L stainless steel substrates using the spin coating technique. It was determined that the coefficients of friction present significant variations due to processes of adhesive wear. It was concluded that the coatings offer protection to the substrate by indicating wear rates lower than those reported for uncoated 316L stainless steel substrates.

Resumen. El acero 316L es ampliamente utilizado en aplicaciones quirúrgicas-ortopédicas, debido a su economía y propiedades inoxidables. Así mismo el bismuto y el titanio son elementos para los que se han identificado una gran cantidad de aplicaciones en la biomedicina. Por otra parte, se ha reportado el uso del método sol-gel para la síntesis de películas delgadas sobre sustratos y aunque este método ha resultado ser efectivo, rápido y económico, no existían reportes de su uso en la síntesis de películas Bi- Ti sobre acero 316L. La finalidad de este trabajo fue analizar el tipo de desgaste mecánico del sistema compuesto por el recubrimiento Bi-Ti y el Acero 316L, determinando las tasas de desgaste y los coeficientes de fricción. Para ello se conformaron tres tipos de Sol variando concentraciones de los precursores. Los recubrimientos se depositaron sobre sustratos de acero inoxidable 316L mediante la técnica de spin coating. Se determinó que los coeficientes de fricción presentan variaciones significativas debido a procesos propios del desgaste adhesivo. Se concluyó que los recubrimientos ofrecen protección al sustrato al indicar tasas de desgaste inferiores a las reportadas para los sustratos de acero inoxidable 316L sin recubrir.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Yttrium oxide evaluation as coating to reduce the corrosion velocity in industrial equipment working under combustion environments. Case study: ASTM A335 P91 steel

Evaluación de un recubrimiento de óxido de itrio como recubrimiento para reducir la velocidad de corrosión en equipos industriales que trabajan en ambientes de combustión. Caso de estudio: Acero ASTM A335 P91

Alviz Meza A[1], De la cruz W[2], Kafarov V[1], and Peña-Ballesteros D Y[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
[2] Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Colombia

E-mail: farigua@hotmail.com

Abstract. Having in consideration the scientific worldwide known problem about global warming and less costly energy requirement, the petrochemical sector has been implementing well-called eco-efficiency strategies, promoting the use of critical conditions throughout the traditional chain process of oil refining. So that, even causing the environment detriment, many industrial combustion processes are developed using an energy source a mixture of natural and recovery gases, refinery gases, which added to high temperatures and pressures generate potential corrosion atmospheres. Thus, this research effort tried to reduce the pipeline degradation that takes place in combustion environments, by evaluating for this purpose the yttrium oxide as a coating on ferritic ASTM A335 P91 steel.

Resumen. Teniendo en cuenta el problema científico, mundialmente conocido, sobre el calentamiento global y los requerimientos de energía de menor costo, el sector petroquímico ha venido implementado las bien llamadas estrategias eco-eficientes, promoviendo el uso de condiciones críticas en todo el proceso tradicional de la cadena de refinación de petróleo. De modo que, incluso en detrimento del medio ambiente, los procesos de combustión se desarrollan utilizando como fuente de energía una mezcla de gases residuales y gas natural, gases de refinería, que sumados con las altas temperaturas y presiones con las que trabajan estos equipos, se da lugar a la aparición de atmósferas altamente corrosivas. Por lo tanto, este esfuerzo investigativo trató de reducir la velocidad de degradación de las tuberías que comúnmente trabajan en dichos entornos de combustión, evaluando para este fin el óxido de itrio como recubrimiento sobre el acero ferrítico ASTM A335 P91.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Wear mechanisms in the refractory magnesia carbon in the slag zone of steel ladles in a Colombian iron and steel industry

Mecanismos de desgaste en el refractario magnesia carbon en zona de escorias de cucharas de acero en una siderúrgica Colombiana

Farigua Pérez J H[1], Burbano Pantoja V M Á[1], and López Días A[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,Tunja, Colombia

E-mail: farigua@hotmail.com

Abstract. The objective of this research work is to determine the main wear mechanisms in a magnesia carbon refractory installed in slag line in steel ladles at working temperature (1600°C), a chemical analysis of input and output slag samples is carried out using the atomic absorption technique and by means of an analysis of the wear profiles critical areas for such wear are identified. A ternary diagram is then used to establish the nature of the slag. By scanning electron microscopy, the chemical composition of a sample of used MgO-C brick was analysed. Based on the results, it was determined that the wear is more pronounced in the zone of influence of the porous plug, the output slag presented binary basicities above the reference value established by Pretorious (1997) which implies the generation of very solid slag with little capacity to interact with the refractory and the steel itself. Finally, high levels of fluorine were detected in both the slag and the analyzed brick, which implies a strong penetration of the slag on the refractory. Keywords: Wear, refractory, slag.

Resumen. El objetivo de este trabajo investigativo consiste en determinar los principales mecanismos de desgaste en un refractario de magnesia carbón instalado en línea de escoria en las cucharas de acero a temperatura de trabajo (1600°C); se hace un análisis químico de muestras de escorias de entrada y salida mediante la técnica de absorción atómica y por medio de un análisis de los perfiles de desgaste se identifican zonas críticas para tal desgaste. Luego se utiliza un diagrama ternario para establecer la naturaleza de las escorias. Mediante microscopia electrónica de barrido, se analizó la composición química de una muestra de ladrillo de MgO-C usado. Con base en los resultados, se determinó que, los desgastes son más pronunciados en la zona de influencia del tapón poroso, las escorias de salida presentaron basicidades binarias por arriba del valor de referencia establecido por Pretorious (1997) lo cual implica la generación de escorias muy sólidas con poca capacidad de interactuar con el refractario y el mismo acero. Finalmente, se detectaron altos niveles de flúor tanto en la escoria como en el ladrillo analizado; lo que implica una fuerte penetración de la escoria sobre el refractario.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Tribological properties and corrosion resistance of Ni-P-TiO2 electroless coatings obtained on magnesium alloy AZ91D by a chrome free process

Propiedades tribológicas y resistencia a la corrosión de recubrimientos electroless Ni-P-TiO2 formados sobre la aleación de magnesio AZ91D mediante un proceso libre de cromo

Carrillo Ballesteros D F[1], Valencia A[2], Santa A C[1], Echeverria F[1], Gómez M[1], Castaño J G[1], Zapata A[2], and Zuleta A[2]
[1] Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
[2] Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

E-mail: dfelipe.carrillo08@gmail.com

Abstract. The demand for increasingly lighter electronic devices that facilitate their portability and the need to produce light means of transport that contribute to the reduction of energy consumption, fuels and emission of pollutants to the environment, has led to research and development around light materials such as magnesium and magnesium alloys, which have densities closed to 1.7 g/cm3, only one third of the density of steel and two thirds of aluminum. On the other hand, magnesium and its alloys exhibit properties as high specific resistance, good thermal and electrical conductivity, recyclability, low cost and high vibration absorption, and a growing interest in various industrial sectors such as automotive, aerospace and sports. However, the low corrosion resistance, due to their high reactivity, which increases with the presence of impurities and alloying elements, as well as their low wear resistance, have limited the use of these materials. In recent years, research has focused on the development of different protection system for magnesium and magnesium alloys, where barrier methods stand out, which consist of isolating the alloy from the environment by forming a coating or surface layer. The most commonly used techniques include microarc oxidation, chemical conversion, electroplating, thermal spraying and electroless coatings. The latter with a great interest due to its excellent corrosion resistance. However, the baths used for the formation of electroless Ni-P coatings are of complex formulation, due to the process conditions and the number of components that are added, which should allow nickel reduction and electroless bath stability. Further, it is necessary to control the conditions of temperature and pH, which directly influence the properties of electroless coatings. In this work, Ni-P and Ni-P/Ni-P-TiO2 coatings were obtained on the AZ91D alloy by means of the electroless technique in multiple stages and were codeposited with titanium dioxide nanoparticles in three level of concentration with a particle size of 40 nm, of spherical geometry and in anatase phase. The whole process is chromium-free, generally used in pickling stages and no activation based on hydrofluoric acid or palladium salts was needed. The tribological behavior and the corrosion resistance was studied by ball-on-disk wear tests and electrochemical tests by polarization curves using 3.5% NaCl as electrolyte, followed by SEM-EDX, Raman spectroscopy and nanoindentation analyses in the coatings. SEM images shows the formation of cauliflower type coatings, typical structure of the electroless coatings. Both superficial and cross-section images also evidence the formation of pores and agglomerates of nanoparticles in electroless Ni-P-TiO2 coatings, which increase their presence with increasing concentration. On the other hand, it was found that the codeposition of titanium dioxide nanoparticles decreases the percentage of incorporated phosphorus. On the other hand, the tribological tests

showed that the presence of titanium dioxide nanoparticles succeeded in decreasing the wear rate close to 45% and the friction coefficient presents a reduction of 6%, improving the performance and tribological behavior of Ni-P coatings. On the other hand, the corrosion resistance of Ni-P/Ni-P-TiO2 coatings does not present a statistically significant improvement over the resistance of Ni-P coatings without nanoparticles, indicating that the titanium dioxide does not promote an improvement in this property.

Resumen. La demanda de dispositivos electrónicos cada vez más ligeros que faciliten su portabilidad y la necesidad de producir medios de transporte livianos que contribuyan con la disminución del consumo de energía, combustibles y la emisión de contaminantes al medio ambiente, ha llevado a la investigación y desarrollo alrededor de materiales ligeros tales como el magnesio y sus aleaciones, las cuales presentan densidades alrededor de 1.7 g/cm3, tan solo un tercio de la densidad de acero y de dos tercios con respecto al aluminio. Además, presenta otras propiedades como alta resistencia específica, buena conductividad térmica y eléctrica, reciclabilidad, economía y alta absorción de vibraciones, que despiertan el interés de varios sectores industriales como: automotriz, aeroespacial y deportivo. Sin embargo, la baja resistencia a la corrosión debido a su alta reactividad, la cual aumenta con la presencia de impurezas y elementos aleantes, así como su baja resistencia al desgaste, han limitado el uso de estos materiales. En los últimos años las investigaciones se han enfocado en el desarrollo de diferentes sistemas de protección para el magnesio y sus aleaciones, en donde sobresalen los métodos barrera, los cuales consisten en aislar la aleación del ambiente mediante la formación de un recubrimiento o capa superficial. Entre las técnicas más usadas se incluye la micro oxidación por arco, galvanoplastia, conversión química, pulverización térmica y la formación de recubrimientos electroless. Este último con un gran interés debido a su excelente resistencia a la corrosión. Sin embargo, los baños empleados para la formación de recubrimientos electroless Ni-P, son de formulación compleja debido a las condiciones de proceso y el número de componentes que se adicionan, los cuales deben permitir, la reducción del níquel y la estabilidad del baño electroless. Además, es necesario controlar las condiciones de temperatura y pH, los cuales influyen de manera directa en las propiedades de los recubrimientos electroless. En este trabajo, recubrimientos Ni-P y NiP/Ni-P-TiO2 fueron formados sobre la aleación AZ91D mediante la técnica electroless en múltiples etapas y fueron codepositados con nanoparticulas de dióxido de titanio en tres niveles de concentración y con un tamaño de particula de 40 nm, de geometría esférica y en fase anatasa. Todos los procedimientos son libres de óxidos de cromo, generalmente usados en las etapas de decapado, y no es necesario ninguna etapa de activación previa basada en ácido fluorhídrico o en sales de paladio. El comportamiento tribológico y la resistencia a la corrosión fue estudiado mediante pruebas de desgaste ball-on-disk y ensayos electroquímicos por medio de curvas de polarización usando NaCl al 3.5% como electrolito, seguido por la caracterización del recubrimiento mediante SEM-EDX, espectroscopia Raman y nanoindentación. Las imágenes SEM muestran la formación de recubrimientos tipo coliflor, estructura típica de los recubrimientos electroless. Las imágenes, tanto superficiales como de secciones transversales, también evidencian la formación de poros y aglomerados de nanoparticulas en los recubrimientos Ni-P-TiO2, los cuales incrementan su presencia con el aumento de la concentración. Por otro lado, se halló que el codeposito de las nanoparticulas de dióxido de titanio disminuye el porcentaje de fósforo incorporado. Por su parte, las pruebas tribológicas arrojaron que la presencia de nanopartículas de dióxido de titanio logran disminuir la tasa de desgaste en un 45% y el coeficiente de fricción en un 6%, mejorando el desempeño y comportamiento tribológico de los recubrimientos Ni-P. Por otro lado, la resistencia a la corrosión de los recubrimientos Ni-P/Ni-P-TiO2 no presentan una mejora estadísticamente significativa respecto a la resistencia de recubrimientos Ni-P sin el codeposito de las nanopartículas, indicando que el codeposito de dióxido de titanio no promueve una mejora en esta propiedad. Topic: WCO - Wear and Corrosion/Oxidation.

Non Destructive Evaluation (NDE)

Evaluación No Destructiva (NDE)

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Observation of significant differences between electromagnetic and acoustic emissions during fracture processes: A study on rocks under compression loading

Observación de diferencias significativas entre emisiones acústicas y electromagnéticas: Un estudio en rocas bajo esfuerzos de compresión

Clavijo J[1], Wang H[2], and Sánchez S[3]
[1] Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá, Colombia
[2] Institute of Geophysics, China Earthquake Administration, Beijing, China
[3] Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

E-mail: jorge.clavijo@escuelaing.edu.co

Abstract. The presence of electromagnetic radiation (known as electromagnetic emissions, EME) related to loading and fracture process in different kind of materials has been widely reported. Although the precise physical mechanisms behind these emissions are still matter of discussion, it is commonly accepted that the electromagnetic disturbance is created by some of the micro cracks that appear in the sample in the process of loading and rupture. During its growth micro-cracks generate mechanical waves (acoustic emissions, AE), therefore, it is expected that every EME should be time-coincident with some AE. Even more, it is expected that electromagnetic activity should have the same general characteristics of acoustic activity. In this work we report the existence of significant differences between EME an AE in loading processes on rocks. These differences were detected during compression of small cylindrical samples of granite (diameter 3 cm, height 6 cm approx.) compressed at a rate of around 20 kPa/s. We found two important discrepancies: i) There are at least 20 EME (out of 130) that do not coincide in time with any acoustic event. ii) The electromagnetic activity in general shows its maximum value when acoustic activity is very low. Both emission just coincide at the moment of the final collapse. These results strongly suggest the existence of non-fracture mechanisms related to the origin of EME. This could get important consequences in the field of non-destructive assessment of materials and even in the study of earthquake precursors and forecasting.

Resumen. La existencia de radiación electromagnética (conocida como emisiones electromagnéticas, EME por sus siglas en inglés) asociada con procesos de carga y fractura en diferentes tipos de materiales, ha sido ampliamente reportada. Aunque el mecanismo físico responsable de estas emisiones es aún materia de debate, es comúnmente aceptado que la perturbación electromagnética es generada por algunas de las microfisuras que aparecen en la muestra durante el proceso de carga y fractura. Debido a que durante su origen y crecimiento las microfisuras generan ondas mecánicas (conocidas como emisiones acústicas, AE por sus siglas en inglés), es de esperarse que cada EME coincida en el tiempo con alguna AE. Aún más, en general se espera que la actividad electromagnética tenga las mismas características generales que la actividad acústica. En este trabajo reportamos de diferencias importantes entre EME y AE en procesos de carga en rocas. Estas diferencias fueron detectadas durante la compresión de pequeñas muestras cilíndricas de granito (diámetro 3 cm, altura 6 cm) comprimidas a razón de 20 kPa/s. Encontramos dos importantes diferencias: i) Existen al menos 20 EME (de 130) que no coinciden en tiempo con algún evento acústico. ii) La actividad electromagnética alcanza sus valores máximos cuando la actividad acústica es muy baja.

Ambas emisiones solo coinciden en el momento del colapso definitivo. Estos resultados sugieren fuertemente la existencia de mecanismos de no fractura asociados con el origen de EME. Esto podría tener consecuencias importantes en el campo de la evaluación no destructiva de materiales e incluso en el estudio de precursores de terremotos.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Pipelines integrity assessment based on guided wave based: opportunities and perspectives in Colombia

Evaluación de la integridad de tuberías basadas en ondas guiadas: oportunidades y perspectivas en Colombia

Corredor Álvarez A F[1], Quiroga J[1], and Bohorquez O[1]
[1] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

E-mail: andresfcoal@gmail.com

Abstract. Right now, guided waves technique has been extensively utilized as a Non-Destructive Technique (NDT) to assess the integrity of several specimens such as pipes and tanks in the oil-gas industries and wings in the aerospatial industry. Guided wave techniques allow the inspection by using a single probe position of hidden structures, structures under water, coated structures, structures running under soil, and structures encapsulated in insulation and concrete to find tiny discontinuities over large distances keeping high sensitivity to defects. So, guided wave inspection is a beneficial technique to monitor long pipelines installations under adverse conditions as explained above. However, there are few financial and research works on the implementation of this technique for pipelines integrity evaluation in Colombia. In this work, it is described the technique, required equipment, types of analysis and finally, some challenges, opportunities, and perspectives of the use of guided waves are provided as an NDT technique in Colombia.

Resumen. En este momento, la técnica de ondas guiadas se ha utilizado ampliamente como una técnica no destructiva (NDT) para evaluar la integridad de varios especímenes, como tuberías y tanques en las industrias de gas y petróleo y en la industria aeroespacial. Las técnicas de onda guiada permiten la inspección mediante el uso de una única posición de sonda de estructuras ocultas, estructuras bajo el agua, estructuras revestidas, estructuras que se ejecutan bajo el suelo y estructuras encapsuladas en aislamiento y concreto para encontrar pequeñas discontinuidades en grandes distancias que mantienen una alta sensibilidad a los defectos. Por lo tanto, la inspección de onda guiada es una técnica beneficiosa para monitorear instalaciones de tuberías largas en condiciones adversas como se explicó anteriormente. Sin embargo, hay pocos trabajos financieros y de investigación sobre la implementación de esta técnica para la evaluación de integridad de tuberías en Colombia. En este trabajo, se describe la técnica, el equipo requerido, los tipos de análisis y, finalmente, algunos desafíos, oportunidades y perspectivas del uso de ondas guiadas se proporcionan como una técnica de NDT en Colombia.

Foristom Foundation
5th INTERNATIONAL MEETING FOR RESEARCHERS IN MATERIALS & PLASMA TECHNOLOGY - IMRMPT

Prototypes of mechano-luminescent sensors from strontium aluminates and commercial polymer resins with structural steel substrate

Prototipos de sensores mecano-luminiscentes a partir de aluminatos de estroncio y resinas poliméricas comerciales con sustrato de acero estructural

Paredes Roa R A[1], Peña Rodriguez G[2], Pineda Triana Y[1], and Castro Silva H F[1]
[1] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
[2] Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

E-mail: ricardo.paredes@uptc.edu.co

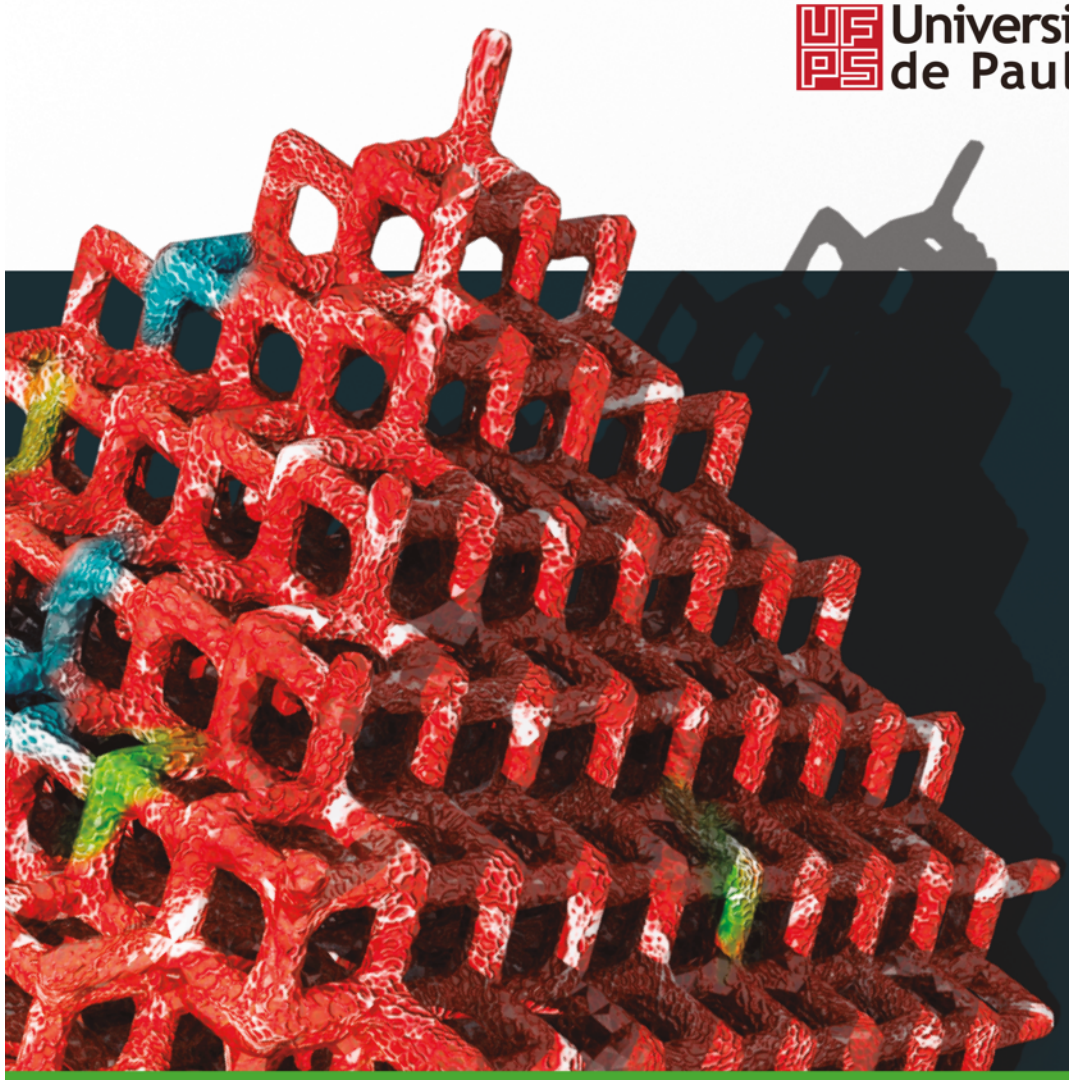
Abstract. The study of photo-luminescent and mechano-luminescent materials has had great significance in recent years since Xu in 1999 used ZnS doped with Mn as a light-emitting core material. Strontium aluminates doped with rare earths were reported by Matsuzawa in 1996 and since then became persistent luminescence powders with better yields. Prototypes of common polymer resin and crystal type reinforced with commercial strontium aluminate at 15% and 30% content by weight respectively were elaborated. These compounds were deposited by deep coating on structural steel substrate. The strontium aluminate powders were morphologically characterized with scanning electron microscope (SEM), the chemical and structural characterization was carried out with X-ray energy dispersion spectrometry (EDS), x-ray diffraction, x-ray fluorescence, with which some dopings and the crystalline structure of the strontium aluminate were detected. The vibrational states of the europium and dysprosium were detected with raman spectroscopy and the resins were characterized with Fourier transform infrared transmission spectroscopy (FTIR). Light emission and colour variations produced by light excitation were measured with a mobile colourimeter app for colour systems (RGB) and a luxmeter for light intensity. Tension mechanoluminescence tests were performed, measuring color and light intensity variations in the same way. Mechanical-luminescence and photo-luminescence emission comparisons were made.

Resumen. El estudio de los materiales foto-luminiscentes y mecanolumiscentes ha tenido gran trascendencia en los últimos años desde que Xu en 1999 utilizo ZnS dopado con Mn como material centro emisor de luz. Los aluminatos de estroncio dopados con tierras raras fueron reportados por Matsuzawa en 1996 y desde ese momento se convirtieron en los polvos de luminiscencia persistente con mejores rendimientos. Se elaboraron prototipos de resina polimérica común y tipo cristal reforzadas con aluminato de estroncio comercial al 15% y al 30% de contenido en peso respectivamente. Estos compuestos se depositaron por medio de la técnica deep coating, sobre sustrato de acero estructural. Se caracterizaron morfológicamente los polvos de aluminatos de estroncio con microscopio electrónico de barrido (SEM), la caracterización química y estructural se llevó a cabo con espectrometría de dispersión de energía de rayos X (EDS), difracción rayos x, fluorescencia de rayos x, con la cual se detectaron algunos dopajes y la estructura cristalina del aluminato de estroncio. Se detectaron los estados vibracionales del europio y disprosio con espectroscopia raman y se caracterizaron las resinas con espectroscopia de transmisión de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR). Se midieron las variaciones de emisión de luz y color

producidas por la excitación lumínica con aplicación móvil colorímetro app para los sistemas de color (RGB) y con luxómetro para la intensidad de luz. Se realizaron pruebas de mecanoluminiscencia a tensión, midiendo las variaciones de color e intensidad de luz de la misma manera. Se realizaron comparaciones de la emisión en mecanoluminiscencia y la foto-luminiscencia.

Foristom Foundation of Researchers in Science and Technology of Materials

Universidad Francisco de Paula Santander
Vigilada Mineducación



Sponsors

Partners

Universidad Nacional de Colombia

Universidad de Santander UDES

Avianca

IOP Publishing

S&S Ingeniería

Fellows Colombia ICETEX

nano4ENERGY

FESC Fundación de Estudios Superiores Comfanorte

Grupo de Física Mesoscópica

GIFIMAC

GIDIS UFPS

FICOMACO

Canaán Multiservicios

CAMACOL Cúcuta & Nororiente