

**XI Jornadas
Jóvenes 23
Investigadores**



XI Jornadas de Jóvenes Investigadores Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV), CSIC

Madrid, 21-22 de septiembre de 2023

LIBRO DE ABSTRACTS

COMITÉ ORGANIZADOR

María Fernández Álvarez
Caterina Chirico Rodríguez
Jesús Carlos Guzmán Mínguez
Elena Alfonso González
Aitana Tamayo Hernando
Jesús López Sánchez

JURADO

Miguel Campos Vilanova
Vicepresidente de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio

María Teresa Colomer Bas
Científica Titular en el Instituto de Cerámica y Vidrio

Cástor Salgado Soneira
Investigador Torres Quevedo en Encapsulae S.L.

PATROCINADORES



Instituto de Cerámica y Vidrio



SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE CERÁMICA Y VIDRIO

Morteros de cal nanomodificados con capacidad de acumulación de energía para aplicaciones en fachadas empleando fabricación digital

(L. Ramallo)^{1*} (G. Barluenga)¹ (I. Palomar)¹

¹ Universidad de Alcalá, Madrid, España

* laura.ramallo@uah.es

Resumen: (Máximo 200 palabras)

Si bien el cemento va asociado al concepto de desarrollo, es el responsable de entre el 4% y el 8% del CO₂ mundial y consume casi una décima parte del uso de agua industrial [1]. Esa problemática sumada a los excesivos aportes energéticos que han de suministrarse en el interior de los edificios, deriva en un consumo inadecuado e insostenible de los recursos disponibles [2].

El objetivo principal de esta tesis es la sustitución parcial del cemento en morteros por cales aéreas y su aplicación arquitectónica mediante la incorporación de acumuladores energéticos (PCM) empleando la fabricación digital. El proceso de obtención de cales para la construcción requiere de menor temperatura de calcinación que el cemento además de poseer un ciclo vital cerrado -se obtiene al final del proceso el material de partida-, por lo que las emisiones de CO₂ se verían notablemente reducidas [3]. Se trata de un material completamente nuevo auto-modulable tanto en su puesta en obra gracias a los nanocomponentes de bajo impacto que lo conforman, como en relación a la temperatura de su entorno.

Los primeros resultados obtenidos apuntan en la dirección deseada: se han logrado extruir morteros con sustitución parcial de cemento por cal aérea con PCM y se ha evaluado favorablemente su capacidad de acumulación térmica.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

Actualmente existen numerosos artículos publicados sobre sustituciones de morteros de cemento por morteros de cal, sobre todo en materia de restauración [4] [5] [6] [7]. También se han escrito artículos sobre la reología del cemento y su extrudabilidad para su puesta en obra mediante maquinaria de impresión 3D [8] [9]; e incluso de almacenamiento energético empleando PCM [10] [11]. No obstante, no existe ningún trabajo, proyecto o artículo que aúne los tres previos todavía. No se ha probado a imprimir con éxito morteros de cal que posean propiedades térmicas y ese es el objetivo que plantea la presente tesis.

Estos morteros se están caracterizando en edades tempranas mediante técnicas no destructivas de monitorización (ultrasonidos, T^e interna, presión capilar, retracción...), mientras que en estado fresco y endurecido se están evaluando además reológica y térmicamente [12]. Se evaluará también la imprimibilidad mediante la impresión con un robot para asegurar la idoneidad de este nuevo material para las actuales técnicas de construcción digital [13].

Referencias

- [1] Lehne, J. & Preston, F. (2018). *Making Concrete Change. Innovation in Low-carbon Cement and Concrete*. The Royal Institute of International Affairs.
- [2] Guardia, C. (2021) *Nuevos Morteros de Cemento-cal con Materiales de Cambio de Fase (PCM) para la Mejora de la Eficiencia Energética de Cerramientos*. Tesis doctoral UAH (Sobresaliente cum Laude).
- [3] Barbero, M. (2011) *Mejora del comportamiento térmico de los morteros de cal aditivados y su empleo en la rehabilitación de inmuebles*. Tesis doctoral UPM.
- [4] B.A. Silva et al. (2015) Natural hydraulic lime versus cement for blended lime mortars for restoration works. En: *Construction and Building Materials*. Vol. 94, pp. 346-360.
- [5] B.A. Silva et al. (2014) Influence of natural hydraulic lime content on the properties of aerial lime-based mortars. En: *Construction and Building Materials*. Vol. 72, pp. 208-218.
- [6] Gulotta, D. et al. (2013) Commercial NHL-containing mortars for the preservation of historical architecture. Part 1: Compositional and mechanical characterisation. En: *Construction and Building Materials*. Vol. 38, pp. 31-42.
- [7] Gulotta, D. et al. (2015) Commercial NHL-containing mortars for the preservation of historical architecture. Part 2: Durability to salt decay. En: *Construction and Building Materials*. Vol. 96, pp. 198-208.
- [8] Roussel, N. (2018) Rheological requirements for printable concretes. En: *Cement and Concrete Research*. Vol. 112, pp. 76-85.
- [9] Graser, K., et al. (2020) DFAB HOUSE: A COMPREHENSIVE DEMONSTRATOR OF DIGITAL FABRICATION IN ARCHITECTURE. En: *Fabricate 2020: Making Resilient Architecture*. Pp. 130-139.
- [10] Venkateswara, V. et al. (2018) PCM-mortar based construction materials for energy efficient buildings: A review on research trends. En: *Energy and Buildings*. Vol. 158, pp. 95-122.
- [11] Edsjø, S. et al. (2015) Phase change materials and products for building applications: A state-of-the-art review and future research opportunities. En: *Energy and Buildings*. Vol. 94, pp. 150-176.
- [12] Palomar, I., Barluenga, G., Guardia, C., Alonso, M.C., Álvarez, (2020) M. Rheological Characterization of Self-compacting Concrete Pastes with Polymeric Admixtures. En: *Rheology and Processing of Construction Materials*. RILEM Bookseries, Springer. Vol. 23, pp. 491-499.
- [13] Varela, H., Barluenga, G., Perrot, A. (2023) Extrusion and structural build-up of 3D printing cement pastes with fly ash, nanoclays and VMAs. En: *Cement and Concrete Composites*. Vol. 142.

Reciclaje eficiente de imanes de ferrita de estroncio procedentes de electrodomésticos al final de su vida útil para la fabricación de imanes moldeados por inyección

A. Berja^{1*}, L. Grau², C. Granados-Miralles¹, B. Podmiljsak³, B. Saje⁴, D. Huremović⁵, S. Kobe³, C. Burkhardt², J. Francisco Fernández¹, A. Quesada¹

¹ Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC), 28049, Madrid, Spain, ² Institute for Precious and Technology Metals, Pforzheim University, Pforzheim 75175, Germany, ³ Jožef Stefan Institute, 1000 Ljubljana, Slovenia, ⁴ Kolektor Group d.o.o., 5280 Idrija, Slovenia, ⁵ Surovina d.o.o., 2000 Maribor, Slovenia

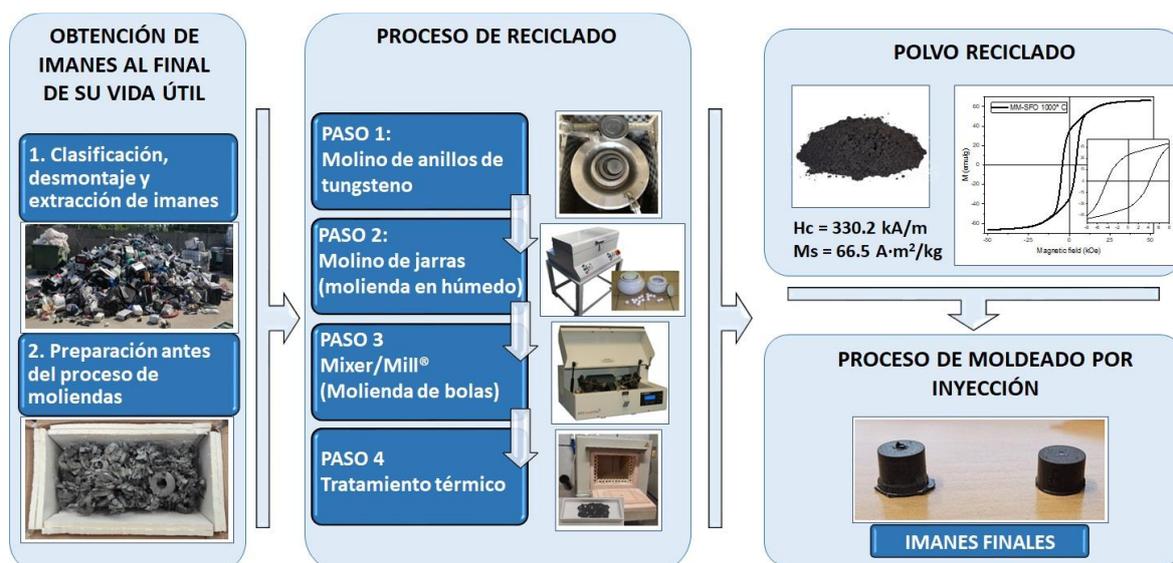
*alba.berja@csic.es

Resumen

Los imanes permanentes de ferrita de estroncio ($\text{SrFe}_2\text{O}_{19}$) representan hoy el 80% en volumen del mercado debido a sus excelentes propiedades e importantes ventajas sobre otras familias de imanes [1,2]. Este trabajo se basa en el reciclaje de imanes de ferrita de estroncio obtenidos de electrodomésticos al final de su vida útil, como primer paso para implementar un bucle de economía circular en la cadena de valor de los imanes de ferrita dentro de las fronteras de la Unión Europea donde actualmente la tasa de reciclaje no supera el 1%.

Hemos establecido un proceso exitoso para reciclar imanes de ferrita de estroncio sinterizados nuevamente en polvo basado en ciclos de molienda y recocido que logran la reducción del tamaño de partícula y unas propiedades magnéticas competitivas después de un tratamiento térmico final. Además, se ha conseguido fabricar el primer lote de imanes de ferrita reciclados mediante moldeo por inyección utilizando el polvo reciclado, obteniendo propiedades comparables a las de los imanes comerciales. El método utilizado para obtener el polvo reciclado a escala de laboratorio es fácilmente implementable y escalable a nivel industrial.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

Estos imanes permanentes son una gran alternativa a los imanes permanentes de tierras raras (REE), conocidos por ser elementos críticos, cuya extracción produce un gran impacto en el medio ambiente. Por lo tanto, el desarrollo de estos imanes libres de REE es de gran importancia hoy en día, ya que son el candidato ideal para la sustitución de REE en una variedad de aplicaciones como motores eléctricos, sensores y electrodomésticos [3]. Como consecuencia, se espera que su demanda aumente en los próximos 5 a 10 años, por lo que es crucial garantizar la sostenibilidad de su producción, además teniendo en cuenta que la industria cerámica consume grandes cantidades de energía, especialmente en la etapa de sinterización, con temperaturas alrededor de los 1200°C.

Referencias

[1] Pullar, R. C., *Progress in Materials Science*, **2012**, 57(7), 1191–1334.

[2] de Julian Fernandez, C., Sangregorio, C., de la Figuera, J., Belec, B., Makovec, D., Quesada, A., *Journal of Physics D: Applied Physics*, **2020**.

[3] de Campos, M. F., & Rodrigues, D., *Materials Science Forum*, **2016**, 881, 134–139.

Materiales sostenibles para nuevos métodos dinámicos de fabricación digital aplicados a la arquitectura

A. Márquez ^{1*}, H. Varela ¹, G. Barluenga ¹

¹ Universidad de Alcalá

*alvaro.marquez@uah.es

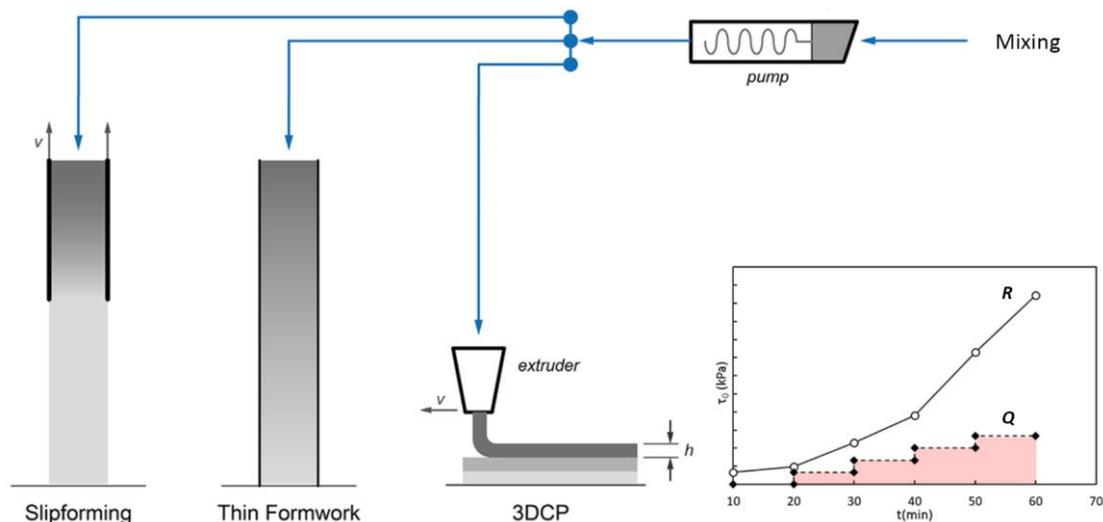
Resumen

En la actual coyuntura internacional se hace necesario el desarrollo de propuestas que consoliden un salto hacia la digitalización y sostenibilidad en el sector de la construcción. Siendo el hormigón el material más empleado en el mundo, se investiga el desarrollo de nuevos sistemas en base cemento (SBC) para su aplicación en técnicas innovadoras de puesta en obra sin encofrado.

El objetivo es desarrollar nuevos materiales aditivados con menor consumo de cemento y agua que resuelvan las exigencias de estos nuevos métodos digitales de construcción, tales como la impresión 3D o encofrados deslizantes, evaluando su capacidad de bombeabilidad, extrudabilidad y constructibilidad. En esta tarea el punto clave se encuentra en el control de las propiedades reológicas del material en estado fresco, identificando los procesos físicos reversibles que determinan el aumento de rigidez en los primeros minutos, y analizando los efectos que estos generan en la reacción química de hidratación en edades tempranas y sus propiedades en endurecido.

Para este fin se emplean nanoarcillas y viscosantes como agentes modificadores de la reología, y se analizan sus efectos en pastas y morteros a lo largo del tiempo. Los resultados de esta investigación permitirán la optimización de dosificaciones para aplicaciones arquitectónicas.

Resumen gráfico:



Adaptación a partir de E. Lloret et al (2020)

Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

Teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, se desarrollan mezclas conglomerantes en las que se reemplaza un 25% del cemento por filler calizo, cuya producción no requiere grandes cantidades de energía. Como aditivos modificadores de la reología se emplea sepiolita, una nanoarcilla compuesta por partículas con forma de aguja, y metilcelulosa, un agente modificador de la viscosidad. Sus efectos se evalúan en tres fases: estudio de la reología en estado fresco, mediante reómetro y medidas indirectas de penetración; Edades Tempranas, monitorizando la rigidización del material

mediante transmisión de ondas P y S de ultrasonidos, temperatura interna, retracción y presión capilar; y medidas de resistencia a flexión y compresión en endurecido, completando así un seguimiento global del proceso de fraguado del material. Esta caracterización permite definir los parámetros de ejecución y la viabilidad de la puesta en obra de estos materiales.

Referencias

- B. Khoshnevis, (2004). Automated construction by contour crafting-related robotics and information technologies. *Best ISARC 2002 13 (1)*, 5-19.
- B. Khoshnevis., D. Hwang, K. Yao, & Z. Yeh. (2006). Mega-scale fabrication by contour crafting. *IJISE vol. 1 (3)*.
- E. Lloret, & et. al. (Mar. 2015). Complex concrete structures: merging existing casting techniques with digital fabrication. *Computer-Aided Design 60*, 40-49.
- E. Lloret, & et. al. (2020). From Smart Dynamic Casting to a growing family of Digital Casting Systems. *Cement and Concrete Research*.
- G. Barluenga, J. Puentes, I. Palomar (2015). Early age monitoring of self-compacting concrete with mineral additions, *Construction and Building Materials*, Volume 77, Pages 66-73
- H. Varela, G. Barluenga, J. Puentes, I. Palomar, A. Rodríguez (2023). Lateral pressure of nano-engineered SCC combining nanoclays, nanosilica and viscosity modifying admixtures, *Construction and Building Materials*, Volume 388.
- H. Varela, G. Barluenga, I. Palomar (2020). Influence of nanoclays on flowability and rheology of SCC pastes, *Construction and Building Materials*, Volume 243.
- H. Varela, G. Barluenga, A. Perrot (2023). Extrusion and structural build-up of 3D printing cement pastes with fly ash, nanoclays and VMAs, *Cement and Concrete Composites*, Volume 142.
- N. Hack, & et. al. (2017). Mesh Mould: An on site, robotically fabricated, functional formwork. *Proceedings of the Second Concrete Innovation Conference; Paper nº 19*, 10.
- S. Schipper, & S. Grünewald, (2014). Efficient Material Use Through Smart Flexible Formwork Method.
- T. Wangler, E. Lloret, L. Reiter, & et. al. (2016). Digital Concrete: Opportunities and Challenges. *RILEM Technical Letters 1*, 67-75.
- T. Wangler, N. Roussel, F. Bos, T. Salet, & R. Flatt. (2019). Digital Concrete: A Review. *Cement and Concrete Research 123*.
- SMART DYNAMIC CASTING - DFAB HOUSE [Online] <https://dfabhouse.ch/smart-dynamic-casting/>. (s.f.).
- MESH MOULD - DFAB HOUSE, [Online]. https://dfabhouse.ch/mesh_mould/. (s.f.).

Ion-induced bias in luminescent nanothermometers

M. París Ogáyar^a, D. Mendez-Gonzalez^{b,c}, I. Zabala Gutierrez^c, Á. Artiga^a, J. Rubio-Retama^{b,c}, O. G. Calderón^d, S. Melle^d, A. Serrano^e, A. Espinosa^{f,g}, D. Jaquea^{b*} and R. Marina^{h*}

a NanoBIG, Departamento de Física de Materiales, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, C/Francisco Tomás y Valiente 7, Madrid, Spain.

b Nanobiology Group, Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS), Ctra. De Colmenar Viejo, Km. 9100, Madrid, Spain.

c Department of Chemistry in Pharmaceutical Sciences Faculty of Pharmacy Complutense University of Madrid Plaza Ramon y Cajal 2, Madrid 28040, Spain.

d Department of Optics Faculty of Optics and Optometry, Complutense University of Madrid, Arcos de Jalón 118, Madrid E-28037, Spain.

e Instituto de Cerámica y Vidrio | CSIC. Campus de Cantoblanco, C. Kelsen, 5, 28049 Madrid, Spain.

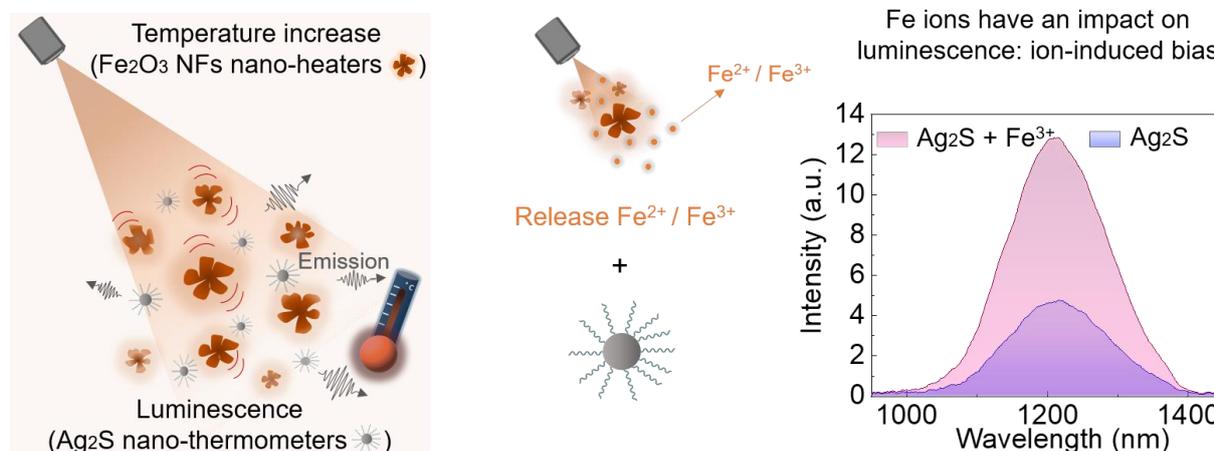
f IMDEA Nanociencia, Campus Universitario de Cantoblanco, Calle Faraday 9, 28049 Madrid, Spain.

g Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid | CSIC. Campus de Cantoblanco, C. Sor Juana Inés de la Cruz, 3, 28049 Madrid, Spain.

h Institute for Advanced Research in Chemical Sciences (IAdChem), Universidad Autónoma de Madrid, Madrid 28049, Spain

Luminescence nanothermometry is a promising technology that offers the possibility of measuring temperature remotely by using the luminescence signal provided by nanosized materials.¹ Despite luminescence nanothermometry is experiencing a fast growing, is also finding some difficulties. The main drawback is the presence of bias that reduces the reliability of some luminescent nanothermometers. Bias occurs when the impact of environmental conditions (different from temperature) also modify the luminescence signal generated.² This work does not only demonstrate the presence of ion-induced bias in luminescent nanothermometers but it is a warning to the community working on luminescence nanothermometry since reveals that, even in the absence of medium-induced spectral distortions, bias cannot be disregarded in complex biological environments.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

In this work, we systematically investigated the performance of luminescent Ag₂S nanoparticles when mixed with magnetic nanoparticles during photothermal processes. An ion-induced bias is identified during the combined phototherapy. Although the case study presented here is distinct, the mechanisms involved are present in nature and could hinder thermal readouts measured with luminescent nanothermometers.

Referencias

[1] Jaque, D.; Vetrone, F. J. N., Luminescence nanothermometry. **2012**, 4 (15), 4301-4326.

[2] Zhou, J.; Del Rosal, B.; Jaque, D.; Uchiyama, S.; Jin, D. J. N. m., Advances and challenges for fluorescence nanothermometry. **2020**, 17 (10), 967-980.

Interacción plasmón-magnón en sistemas epitaxiales Ag/NiO

C. del Pino-Batlles ^{1*}, E.C. Vergara Aguilera ², P. Prieto ², A. Quesada ¹, A. Serrano ¹

¹ Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC, C/Kelsen, 5, 28049, Madrid

² Facultad de Ciencias, C/ Francisco Tomás y Valiente, 7, Universidad Autónoma de Madrid, 28049, Madrid

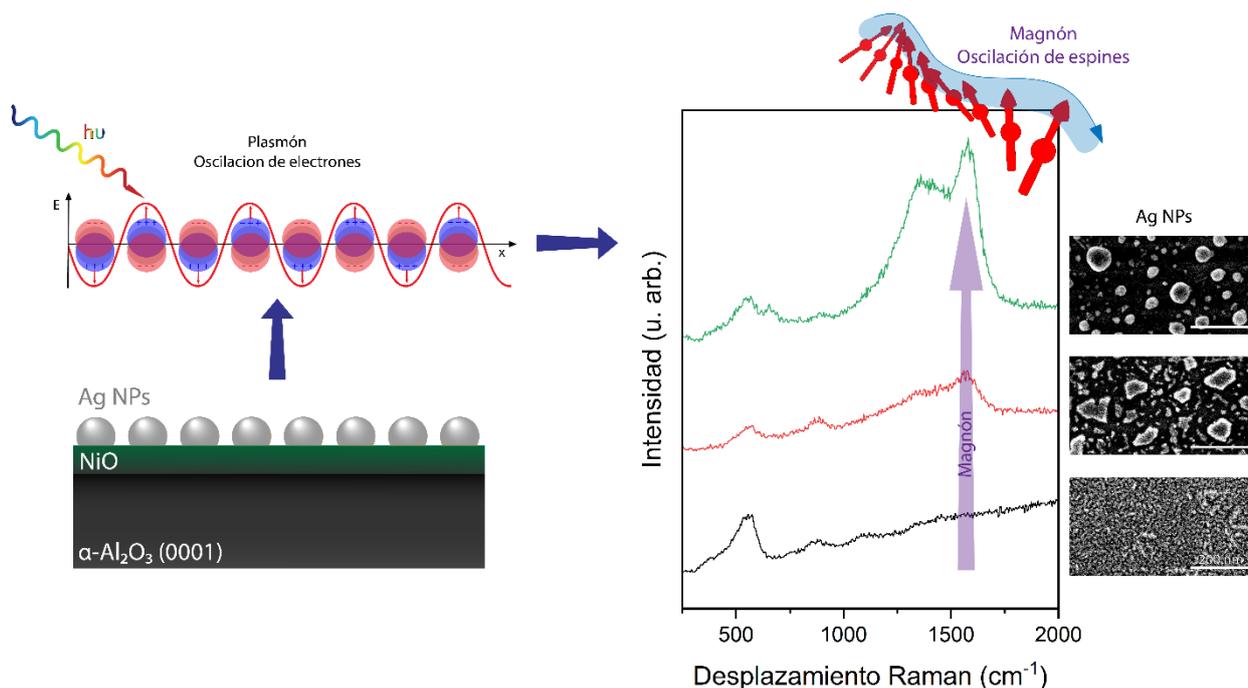
*carmen.delpino@icv.csic.es

Resumen:

Los materiales antiferromagnéticos (AF) han adquirido un alto interés en los últimos años, siendo el NiO uno de los AF más interesantes gracias a su estructura rica en dominios [1]. En la actualidad, uno de los retos consiste en la activación y manipulación de sus ondas de espín o magnón en ausencia de campos magnéticos externos [2]. Para ello, la excitación por medio de luz supone uno de los caminos más atractivos.

En este trabajo hemos fabricado heteroestructuras complejas epitaxiales Ag/NiO sobre sustratos α -Al₂O₃(0001) mediante *sputtering* por haz de iones, modificando las características plasmónicas de las nanoestructuras de Ag mediante *solid state dewetting* [3]. Durante la excitación con luz de las nanopartículas (NPs) plasmónicas, las ondas de espín del NiO se ven activas y su comportamiento depende de las propiedades morfológicas de las NPs de Ag. Esta activación y su control es investigada buscando las mejores condiciones en las que el magnón se vea magnificado.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

El control de ondas de espín en ausencia de campo magnético supone un desafío científico. Su manipulación mediante luz, especialmente, sin necesidad de conexiones y con un bajo consumo asociado, supondrá un gran avance en espintrónica y en tecnología inteligente para el desarrollo de los futuros dispositivos.

Referencias

- [1] Z. Wang *et al.*, *Applied Physics Letters*, **2018**, 112(25), 2-6.
- [2] R.D. Rodríguez *et al.*, *Nanoscale*, **2015**, 7(21), 9545-9551.
- [3] A. Serrano *et al.*, *Journal of Applied Physics*, **2018**, 124(13), 133103.

Synthesis and characterization of Au – loaded Se – doped porous Ta₂O₅ thin films for visible-light photocatalytic activity

F.J. Fernández – Alonso^{1,2*}, F. Agulló – Rueda³, C.T. Sousa^{1,2}, V. Torres – Costa^{1,2}, M. Manso – Silván^{1,2,4}

¹Departamento de Física Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid, Spain

²Instituto de Ciencia de Materiales Nicolás Cabrera, Universidad Autónoma de Madrid, Spain

³Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, Centro Superior de Investigaciones Científicas, Spain

⁴Centro de Microanálisis de Materiales, Universidad Autónoma de Madrid, Spain

*franciscoj.fernandez05@estudiante.uam.es

Resumen (Máximo 200 palabras)

In recent years, interest in processing materials with visible light photocatalytic activity has grown due to the need to develop new methods of energy production, pollutant degradation, or water splitting or purification, among others [1,2]. In the present work, porous, thin films of oxygen-deficient Se-doped Ta₂O₅ have been synthesized by the sol-gel method and characterized. Their photocatalytic activity in the degradation of methyl orange has been studied both under solar and UV light, and compared with that of compact thin films of Ta₂O₅. It has been observed that photodegradation under solar illumination occurs exclusively for Se-containing samples. This is attributed to a synergistic contribution of the narrowing of the band gap caused by Se-doping and a suppressed electron-hole recombination due to Se⁴⁺ associated energy levels, that act as electronic traps.

The effect of Au nanoparticle loading on the structure has also been studied. A synergistic effect has been observed between Se-doping and loading with Au nanoparticles. Our study points to a plausible reduction in radiative recombination at Se⁴⁺ mid-band levels of the electrons promoted to the conduction band because of the excitation of the Au nanoparticles by the local surface plasmon resonance.

Resumen gráfico:

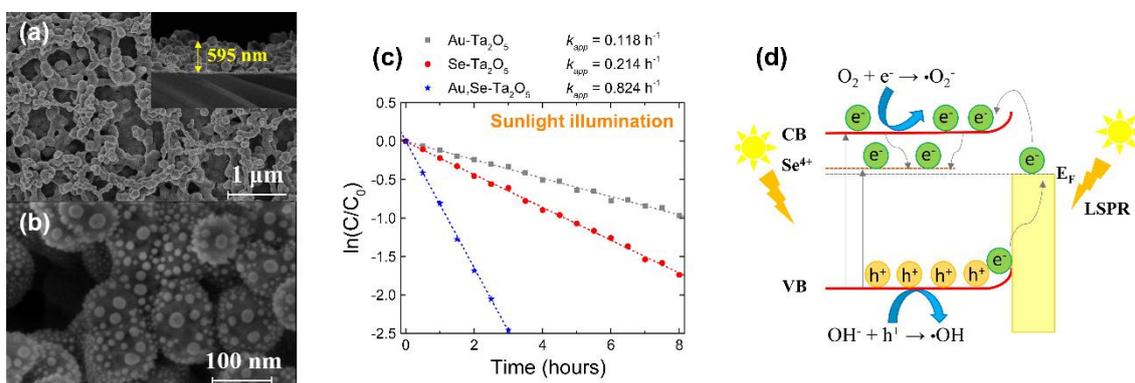


Figure 1. SEM images of the porous Se-doped Ta₂O₅ films (a) before and (b) after Au nanoparticle loading. (c) Temporal evolution of the concentration of methyl orange under solar illumination. Note that $k_{app}(Au,Se-Ta_2O_5) > k_{app}(Se-Ta_2O_5) + k_{app}(Au-Ta_2O_5)$. (d) Proposed mechanism for enhanced visible-light photocatalytic activity.

Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

The present work is a pioneer in proposing the joint use of a dopant, in this case, Se, in the structure of a metallic oxide, to introduce new energy levels and reduce the bandgap, and a metallic decoration to favour the promotion of electrons to the conduction band because of the excitation of the Au

nanoparticles by the local surface plasmon resonance. Furthermore, it is the first time that a synergistic effect between both phenomena is reported.

Also, the proposed method for the fabrication of the Ta₂O₅ porous, thin films is more economical and simpler than most of the methods used to obtain thin films of similar porosity [1].

Referencias

- [1] V. Gurylev, *Materials Today Sustainability*, **2022**, *18*, 100131.
- [2] Q. Guo et al., *Advanced Materials*, **2019**, *31*, 1901997.

Comportamiento a oxidación y a desgaste de cermetes y metal duro libre de Co utilizando como fases cerámicas Ti(C,N) y WC

E. Gordo¹; G. Sánchez¹; A. Biedma^{1*}; J. Villemur¹; C. Bertalan²; R. Useldinger²; M. de Nicolás^{1,3}; L. Llanes⁴

¹ Universidad Carlos III de Madrid, Avda. de la Universidad 30, 28911, Leganés, Madrid, España

² CERATIZIT Group Luxembourg S.à.r.l., 8232, Mamer, Luxemburgo

³ IMDEA Materiales, Tecnogetafe, Eric Kandel 2, 28906 Getafe, Madrid, España

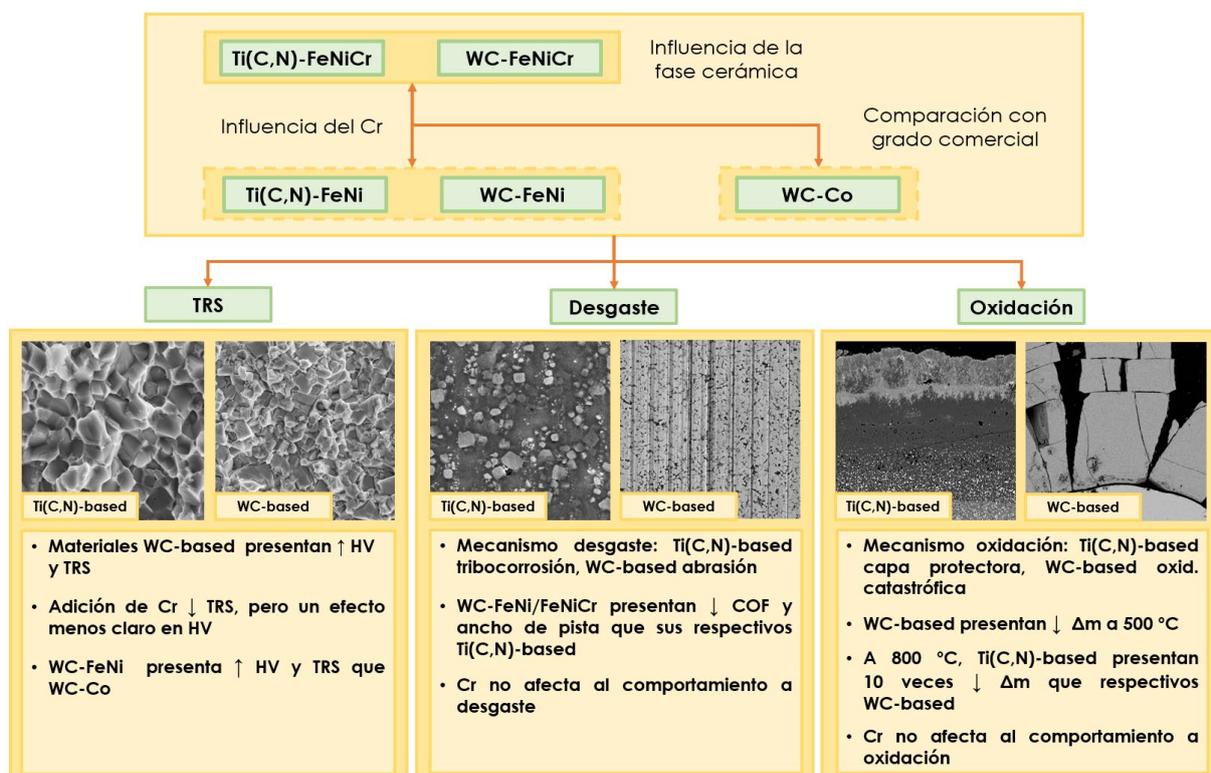
⁴ Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTech, 08019 Barcelona, España

*Angel.biedma@uc3m.es

Abstract:

En este trabajo se muestran los resultados de propiedades mecánicas (dureza, tenacidad, TRS) junto con estudios de desgaste y oxidación a alta temperatura de un conjunto de materiales compuestos formados por una fase cerámica, Ti(C,N) o WC, y un ligante metálico de composición Fe₁₅Ni₁₀Cr, que se comparará con Fe₁₅Ni para estudiar la influencia del Cr. Además, se ha estudiado un grado comercial de WC-Co en las mismas condiciones que el resto de materiales para comparar propiedades. Los materiales han sido procesados mediante pulvimetalurgia, incluyendo molienda attritor, prensado uniaxial, y sinter-HIP. Para los ensayos de TRS se han utilizado probetas cilíndricas normalizadas que, tras la rotura, se han sometido a ensayos de oxidación en aire estático desde 500 hasta 1000 °C, evaluando ganancias de masa, productos y cinéticas de oxidación. Para estudiar el comportamiento a desgaste se han realizado ensayos de deslizamiento recíproco, utilizando bolas de WC-Co como contramaterial y variando la carga, distancia y frecuencia. Durante los ensayos se ha registrado el coeficiente de fricción, y tras estos se ha medido la variación de masa. Además, el perfil de las pistas de desgaste se ha medido mediante un perfilómetro óptico y los mecanismos de desgaste se han determinado mediante SEM.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

Los carburos cementados WC-Co son la composición tradicional de metal duro para herramientas de corte y conformado. Sin embargo, tanto el W como el Co están incluidos en listas de materias primas críticas. De este modo, en la búsqueda de alternativas se ha estudiado la posibilidad de usar cermets base TiCN y metal duro base WC con un binder metálico libre de materias primas críticas formado por FeNi o FeNiCr. Además, se han investigado propiedades no tan convencionales relacionadas con las condiciones extremas a las que se ven sometidos los materiales bajo estudio.

Estudio de la interacción de óxidos de cobalto con grafeno depositado sobre sustratos de Cu y SiO_2 .

Autor ^{1*} (C. Hernández)

¹ Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

*cayetano.hernandez@estudiante.uam.es

En este trabajo se ha realizado un estudio acerca del efecto del crecimiento de monóxidos de cobalto sobre grafeno en dos sustratos diferentes: grafeno crecido sobre cobre policristalino y grafeno transferido a óxido de silicio. Durante el crecimiento se han alcanzado diferentes niveles de recubrimiento en las muestras, que han sido analizadas mediante las técnicas de fotoemisión de electrones (XPS) in situ, microscopía confocal Raman ex situ y microscopía de fuerzas atómicas (AFM) ex situ. Previo al crecimiento, los resultados muestran una concentración de defectos del grafeno mayor en las muestras obtenidas sobre óxido de silicio debido al proceso de transferencia. Para ambos tipos de muestras los defectos se incrementan con la acumulación de monocapas del óxido de cobalto, siendo de peor calidad cristalina el grafeno sobre óxido de silicio a igualdad de monocapas crecidas. Los niveles de oxidación por parte del grafeno son bajos y solo se identifica su presencia para altos recubrimientos. Finalmente, los resultados obtenidos por AFM muestran un crecimiento periódico en forma de nanohilos sobre ambos tipos de muestras, pero sólo para altos recubrimientos. Se espera que los resultados obtenidos puedan ser relevantes para una futura implementación de heteroestructuras basadas en grafeno y óxidos de cobalto, cuyas aplicaciones resultan prometedoras. [1-5].

Resumen gráfico:

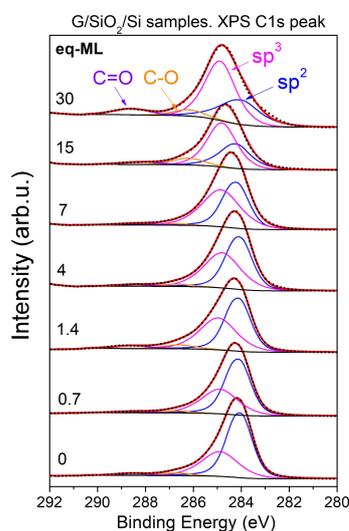


Figura 1. Espectros XPS C1s de las muestras con sustrato de óxido de silicio.

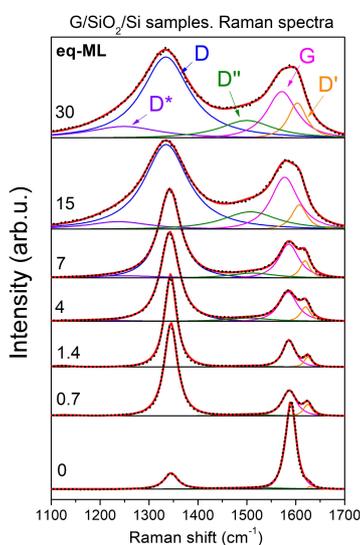


Figura 3. Espectros Raman de las bandas del carbono. Muestras con sustrato de óxido de silicio.

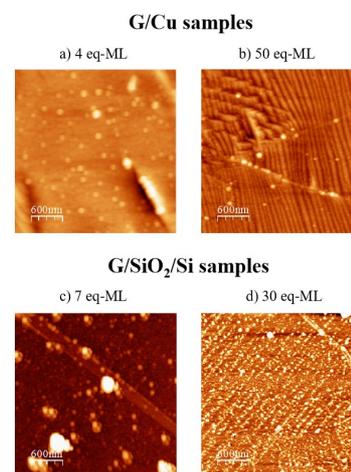


Figura 4. Imágenes topográficas tomadas con AFM. Método de punta dinámica. Tamaño: $3 \times 3 \mu m$

Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

Nanofísica y nanotecnología. Síntesis de materiales avanzados. Evaporación térmica reactiva con haz de electrones. Sistemas de ultra-alto vacío (UHV). Materiales bidimensionales basados en carbono. Grafeno. Óxido de grafeno (GO). Heteroestructuras basadas en óxidos metálicos. Óxido de cobalto.

Espectroscopía de fotoemisión de electrones por rayos-X (XPS). Microscopía confocal Raman.
Microscopía de fuerzas atómicas (AFM). [1-5]

Referencias

- [1] M.C. Biesinger et al; *Appl. Surf. Sci.* **2011**, 257, 2717.
- [2] C. Morales et al; *Appl. Surf. Sci.* **2020**, 509, 145118.
- [3] L.M. Malard et al; *Physics Reports*, **2009**, 473, 51.
- [4] Z. Luo et al; *J. Phys. Chem. C*, **2011**, 115, 1422.
- [5] A. Eckmann et al; *Nano Lett.* **2012**, 12, 3925.

Procesamiento de carburos cementados de ultra-alta dureza

M. García-Fernández*, R. Moreno, C. Alcázar, M.A. Rodríguez
 Instituto de cerámica y vidrio, ICV-CSIC, Kelsen 5, 28049 Madrid, Spain
 *MARIA.GARCIAFERNANDEZ@ESTUDIANTE.UAM.ES

Resumen

Este proyecto se basa en el procesamiento coloidal de suspensiones de materiales cerámicos no oxídicos compuestos. Se realizan dos síntesis mediante síntesis de combustión autosostenida de alta temperatura (SHS), una de carburo de titanio y otra de este con un intermetálico (TiAl). Se efectúa una caracterización de los productos de síntesis mediante técnicas de análisis, con la intención de examinar la tasa de reacción y la pureza de los productos. Asimismo, se estudian las condiciones de máxima dispersión y estabilidad de las suspensiones de los polvos sintetizados mediante potencial zeta y estudios de reología, comparándolos con una mezcla de TiAl comercial. Los polvos obtenidos tras el procesamiento coloidal, son sinterizados mediante sinterización de plasma de chispa (SPS). La microestructura de las piezas sinterizadas se examina mediante microscopía electrónica de barrido y se miden sus propiedades mecánicas, como la dureza y el módulo de Young, mediante nanoindentación. [1,2]

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

El carburo de titanio es un material cerámico, de carácter novedoso y de creciente interés debido a que posee propiedades muy útiles como: una gran estabilidad térmica, una dureza extremadamente alta, una gran resistencia al desgaste y a la corrosión, así como capacidad lubricante. Estas cualidades hacen del carburo de titanio un material idóneo para recubrimientos, piezas de desgaste, abrasivos y herramientas de corte. Por lo general, el carburo de titanio se emplea como fase secundaria de otros materiales donde desempeña un papel de refuerzo, aunque el carburo tenga una dureza extremadamente alta se trata de un material frágil, por lo que no suele ser un componente mayoritario. El interés de añadir una fase intermetálica al carburo de titanio, reside en que esta fase secundaria funde a una temperatura inferior a la del titanio y forma una matriz entre las partículas de carburo de titanio. Gracias a ello, la sinterización del material transcurre de forma más rápida.

Referencias

- [1] Restrepo Parra, E., Arango Arango, P. J., & Casanova Trujillo, S. Some concepts about Titanium nitride and titanium carbide. *Dyna*, (2009). 76(157), 213-224.
 [2] Mossino, P. Some aspects in self-propagating high-temperature synthesis. *Ceramics International*, (2004). 30(3), 311– 332.

Desarrollo de catalizadores multifuncionales basados en nanopartículas de Pd soportadas sobre haloisita: Aplicación en acoplamientos C-C, oxidaciones selectivas y reacciones de deshalogenación

M. Díaz-Sánchez ^{1,2,*}, I. Jénifer Gómez ³, S. Prashar ¹, M. Horáček ², M. Lamač ², B. Urbán ², J. Pinkas ², S. Gómez-Ruiz ¹.

¹ COMET-NANO Group, Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica, E.S.C.E.T., Universidad Rey Juan Carlos, Calle Tulipán s/n, E-28933 Móstoles, Madrid, España.

² J. Heyrovský Institute of Physical Chemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i., Dolejškova 3, 182 23 Prague 8, Czech Republic.

³ Department of Condensed Matter Physics, Faculty of Science, Masaryk University, 61137 Brno, Czech Republic.

*miguel.diaz@urjc.es

Resumen:

Los catalizadores metálicos desempeñan un papel fundamental en aproximadamente el 85-90% de los procesos industriales.[1] Muchos de estos procesos tienen lugar en fase homogénea con las inherentes limitaciones de estabilidad, separación y reciclado del catalizador. Dichas limitaciones pueden evitarse empleando sistemas heterogéneos basados en nanopartículas metálicas soportadas que actúen como los centros activos presentes en un catalizador homogéneo.[2,3] En este sentido, el presente trabajo se basa en la síntesis y comparativa de una serie de catalizadores híbridos tipo soporte-ligando-Pd aplicados a procesos de acoplamiento C-C, oxidaciones selectivas y reacciones de deshalogenación-hidrogenación. Los híbridos obtenidos están formados por (i) diferentes soportes nanométricos como haloisita (HNTs), SiO₂, Al₂O₃ y nanopartículas de sílice mesoporosa (MSNs), (ii) varios ligandos con átomos de N-, S- o P- dadores y (iii) distintas cantidades de Pd. Se utilizaron diversas combinaciones de estos tres componentes para establecer la composición óptima que da lugar al catalizador más efectivo. El sistema basado en haloisita funcionalizado con 2-(difenilfosfino)etiltriatoxisilano (PPETS) y 0.25% en peso de Pd (**HNTs-PPETS-Pd_{0.25}**) mostró el comportamiento catalítico más prometedor con una aplicabilidad multifuncional, un elevado rendimiento con una mínima carga de Pd y una potencial reutilización.[4]

Resumen gráfico:

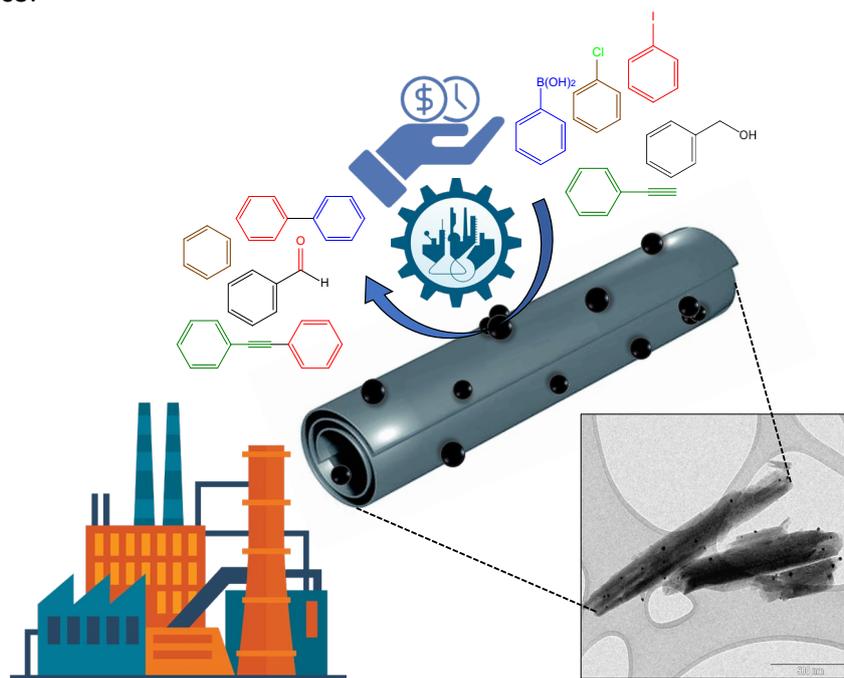


Figura 1. Desarrollo de catalizadores multifuncionales basados en nanopartículas de Pd soportadas sobre haloisitas.

Aspectos innovadores:

La producción de catalizadores metálicos de uso industrial requiere en general de síntesis complejas que incluyen componentes costosos, contaminantes y en ocasiones de muy baja estabilidad. El aspecto innovador del presente trabajo radica en la producción de catalizadores híbridos tipo soporte-ligando-Pd con base de haloisita altamente eficientes, obtenidos mediante un proceso sintético sencillo que aprovecha un producto natural como soporte catalítico, lo que reduce en gran medida el impacto económico y ambiental del proceso. A la sencillez de su producción se suma además su aplicabilidad multifuncional, siendo en la actualidad muy pocos los trabajos que analicen el empleo de materiales basados en haloisita en procesos de deshalogenación de compuestos orgánicos. La elevada robustez y reciclabilidad de los catalizadores los convierten en candidatos muy prometedores para su futura expansión hacia nuevos procesos industriales tales como la descontaminación de aguas o la generación de energía limpia.

Referencias

- [1] J.P. Lange, *Nature Catalysis*, **2021**, *4*, 186-192.
- [2] M. Díaz-Sánchez, D. Díaz-García, S. Prashar, S. Gómez-Ruiz, *Environmental Chemistry Letters*, **2019**, *17*, 1585-1602.
- [3] M.J. Ndolomingo, N. Bingwa, R. Meijboom, *Journal of Materials Science*, **2020**, *55*, 6195-6241.
- [4] M. Díaz Sánchez, I.J. Gómez, S. Prashar, M. Horáček, M. Lamač, B. Urbán, J. Pinkas, S. Gómez-Ruiz, *Applied Clay Science*, **2021**, *214*, 106272.

Synthesis of nanosized AlNbO_4 by heterocoagulation and solid state reaction

J.M. Inocente ^{1*}, S. Arcaro ¹, O.R.K. Montedo ¹, R. Moreno ^{2*}

¹ Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Criciúma, Brazil

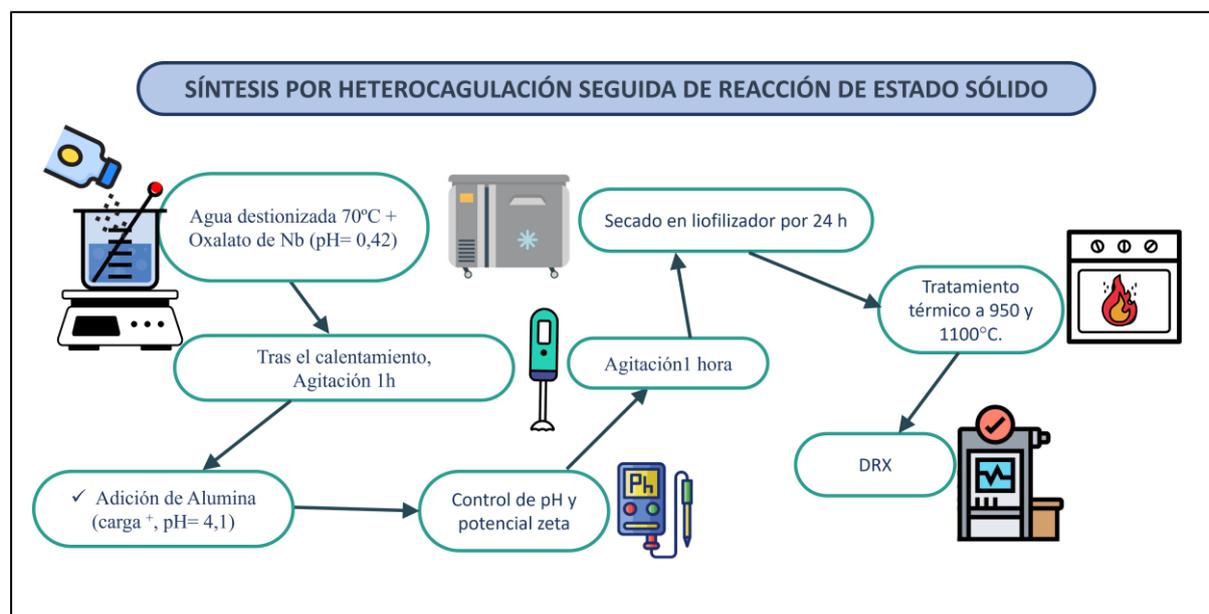
² Instituto of Cerámica y Vidrio - ICV, CSIC. Madrid, Spain

*jordanainocente@gmail.com

Resumen

La fase de niobato de aluminio (AlNbO_4), utilizada como aditivo para la sinterización de alúmina, tiene un gran potencial tanto para reducir la temperatura de sinterización como para mejorar las propiedades mecánicas [1, 2]. La obtención de esta fase en escala nanométrica hace aún más atractiva su aplicabilidad. Este estudio tiene como objetivo sintetizar la fase nanométrica de AlNbO_4 mediante procesamiento coloidal por una ruta de heterocoagulación seguida de reacción en estado sólido. Las nanopartículas de AlNbO_4 se obtuvieron a partir de una suspensión coloidal de alúmina (Degussa-Evonik, W630X, con un tamaño medio de 25 nm, oxalato de niobio (marca CBMM) utilizado como precursor de Nb_2O_5 y agua destilada. El tratamiento térmico se realizó a temperaturas de 950 °C y 1100 °C, con una velocidad de calentamiento de 10 °C/min y 60 min a la temperatura máxima para la reacción en estado sólido. El análisis de DRX mostró principalmente la formación de la fase AlNbO_4 (ICSD 82987), con 89,5% a 950 °C y un 96% a 1100 °C. Se puede concluir que el uso de la ruta de síntesis por heterocoagulación seguida de reacción en estado sólido fue eficiente para obtener la fase deseada.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

El aspecto innovador de esta investigación es obtener la fase niobato de aluminio a escala nanométrica y utilizarla en futuros trabajos como aditivo principal para la sinterización de alúmina, mejorando las propiedades técnicas y reduciendo la temperatura de sinterización y, en consecuencia, el gasto energético para la producción de placas de alúmina de alta resistencia al impacto.

Referencias

[1] A. V. Gomes; L. H. L. Louro.; C. R. C. Costa., Journal phys. IV France, **2006**, 134, 1009–1014.

[2] Marçal, R. L. S. B.; Santos, J. L. dos; Louro, L. H. L.. Anais do 73º Congresso Annual da ABM. **2017**, 72, 3537–3546.

Growth of Titanium Dioxide Thin Films Through an Aqueous, Green Process

R. Codrón ^{1*}, C. Gumiel ², M. Peiteado ¹, D. G. Calatayud ^{1,3}, A. C. Caballero ¹, T. Jardiel ¹

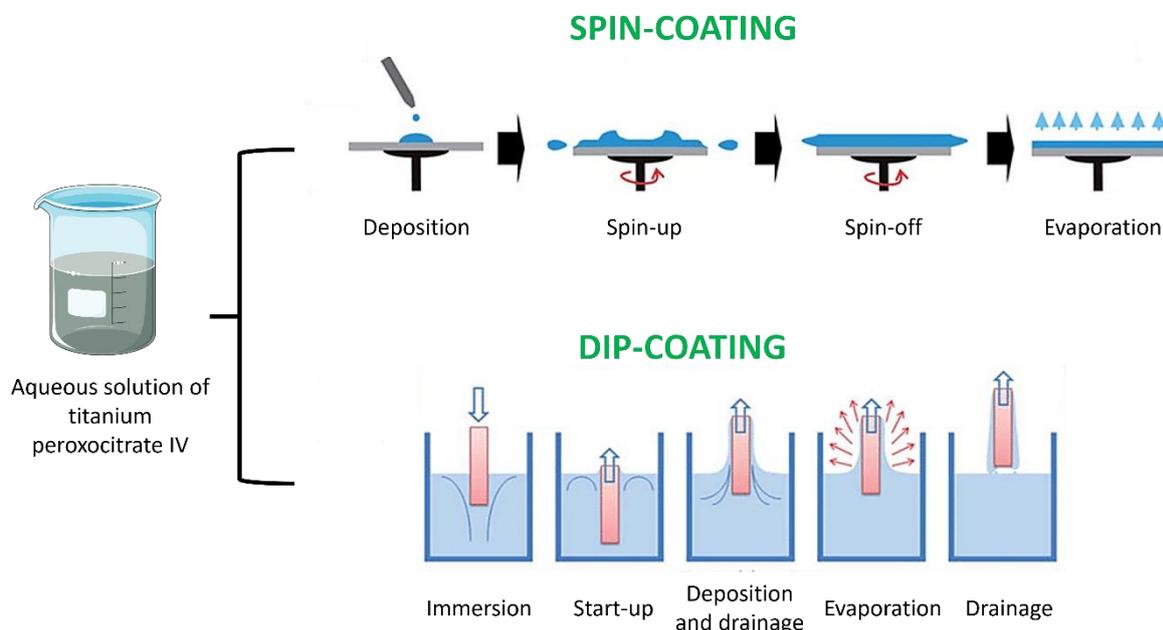
¹ Instituto de Cerámica y Vidrio – CSIC, Keslen 5, Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid, ² Universidad Antonio de Nebrija, Industrial Engineering Department, Campus de Madrid-Princesa, 28015, Madrid, Spain, ³ Inorganic Chemistry Department, Science Faculty, Universidad Autónoma de Madrid, Tomas y Valiente 7, Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid

*r.codron@icv.csic.es

Resumen (Máximo 200 palabras)

Titanium dioxide (TiO₂) is a relevant material in many technological applications [1], mostly arising from its photoactivity [2]. The performance of TiO₂ materials depend ultimately on the obtained (single or mixed) structural phase and the crystalline quality. Typically, anatase and rutile phases are obtained depending on the processing method and conditions, where the former case seems to provide a higher photoactivity [3]. In this work, we report the obtaining and growth of pure anatase TiO₂ thin films produced by spin-coating and/or dip-coating through an aqueous, green process, which is based on an aqueous solution of titanium peroxocitrate IV in which low-toxic and low-polluting reagents are used. The films are grown on silicon substrates, previously treated with piranha solution to increase hydrophilicity. Then, the treated substrates are subjected to different heat treatments to eliminate the solvents, and to obtain pure thin films. This process is repeated several times, depending on the desired thickness of the nanocoating. Once it has been repeated as many times as necessary, it is left for 1 hour on a plate at 400°C to finish the crystallisation of the desired TiO₂ phase. The structural evolution has been evaluated by the combination of X-ray diffraction (XRD) and FESEM microscopy.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

TiO₂ thin films are feasibly obtained in aqueous media, under mild processing conditions. For the formation of titanium oxide nano-coatings by two different methodologies: spin coating, in which two layers with different thickness have been prepared; and dip coating, in which three coatings with different conditions have been carried out. Both are based on an aqueous solution of titanium peroxocitrate IV in which low-toxic and low-polluting reagents are used. The thermal treatments used to obtain the final thin crystalline layers of pure anatase TiO₂ are fast treatments, which allow to obtain

crystalline nanocoatings of controlled thickness on silicon substrates, by means of a process with lower energy costs than those described in the literature.

Referencias

- [1] U. Diebold, *Surf. Sci. Rep.*, **2003**, 48.
- [2] M.A. Henderson, *Surf. Sci. Rep.*, **2011**, 66, 185.
- [2] G. Žerjav, Ž. Krunoslav, J. Zavašnik, and A. Pinta, *J. Environ. Chem. Eng.*, **2022**, 10, 107722.

Fabricación y caracterización de nanoestructuras columnares de oro

M. Garrido-Segovia^{1*}, E. Navarro^{1,2}, A. Espinosa³ and J. M. García-Martín⁴

¹Departamento de Física de Materiales, Universidad Complutense de Madrid (UCM), Pl. de las Ciencias, 1, 28040, Madrid, Spain, ²Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA-UCM-ADIF), 28230, Madrid, Spain, ³Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, ICM, CSIC (CEI UAM+CSIC), 28049, Cantoblanco, Madrid, Spain, ⁴Instituto de Micro y Nanotecnología, IMN-CNM, CSIC (CEI UAM+CSIC), 28760, Tres Cantos, Madrid, Spain.

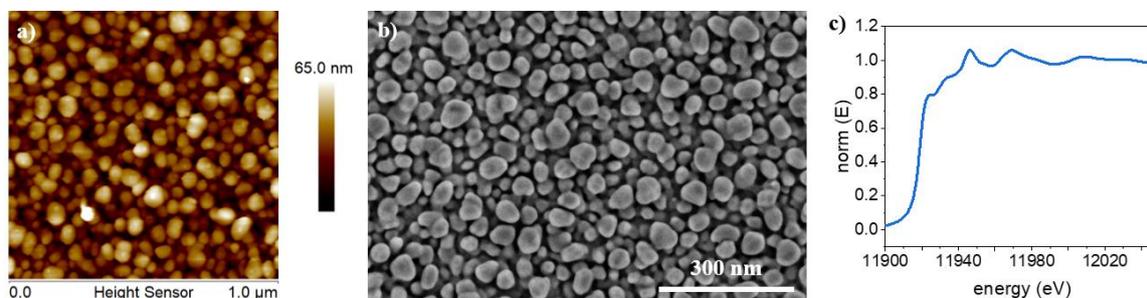
*magarr11@ucm.es

Resumen:

El *sputtering* o pulverización catódica es una técnica ampliamente utilizada en la industria, sobre todo en la producción de películas delgadas. Es una técnica muy versátil que permite también la creación de estructuras nanocolumnares de distintos materiales. Estas nanocolumnas se obtienen inclinando el sustrato durante la deposición de los átomos, confiriéndoles potenciales aplicaciones en campos muy diversos. Por ejemplo, las nanocolumnas de titanio han demostrado ser una opción prometedora al utilizarse como recubrimiento antibacteriano en implantes biomédicos [1], y las de óxido de titanio como capa nanoestructurada para células solares de perovskita [2]. Las nanocolumnas de plata, por otro lado, han sido utilizadas como recubrimientos antimultipactor para la industria espacial [3].

En este trabajo, diferentes morfologías de nanoestructuras de Au se han fabricado sobre sustratos de silicio: i) película delgada, ii) película de nanocolumnas verticales y iii) película con nanocolumnas inclinadas. Las muestras se han caracterizado morfológicamente mediante microscopía de fuerzas atómicas (AFM) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Su estructura cristalina y estructura electrónica se han caracterizado mediante difracción de rayos X (XRD) y espectroscopía de absorción de rayos X (XAS) en el borde L₃ del Au (11919 eV) en el European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) en Grenoble, Francia.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

Las aplicaciones de las estructuras nanocolumnares previamente mencionadas se han estudiado ya en los últimos años. En el caso de las nanocolumnas de Au, se ha estudiado su comportamiento como recubrimiento de metal negro en el espectro visible [4], así como bioelectrodo [5]. El estudio presente pretende analizar la existencia de plasmones en estas estructuras nanocolumnares de Au con el objetivo de utilizarse como fuente de calentamiento mediante fototerapia. Este calentamiento se está probando como precursor en procesos catalíticos, así como en el tratamiento local de tumores [6]. La presencia de distintos tipos de nanoestructuras permitirá discernir cuáles son las más indicadas para cada una de las aplicaciones mencionadas.

Referencias

- [1] R. Alvarez et al., *Nanomaterials*, **2019**, 9, 1217.
- [2] Z. Hu et al., *ACS Applied Materials & Interfaces*, **2020**, 12, 5979.
- [3] G. Troncoso et al., *Applied Surface Science*, **2020**, 526, 146699.
- [4] A. Vitrey et al., *Beilstein J. Nanotechnology*, **2017**, 8, 434.
- [5] S. Mobini et al., *Nanoscale*, **2022**, 14, 3179.
- [6] A. Espinosa et al., *Advanced Functional Materials*, **2018**, 28(37), 1803660.

Replicando cerámicas y quemas a cielo abierto. El caso de la microrregión del río Salado, Buenos Aires, Argentina.

M. Rivas Gonzalez ^{1*}

¹Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. 25 de Mayo 217, 3er piso, C1002ABE, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

[*miririvasgonzalez@hotmail.com](mailto:miririvasgonzalez@hotmail.com)

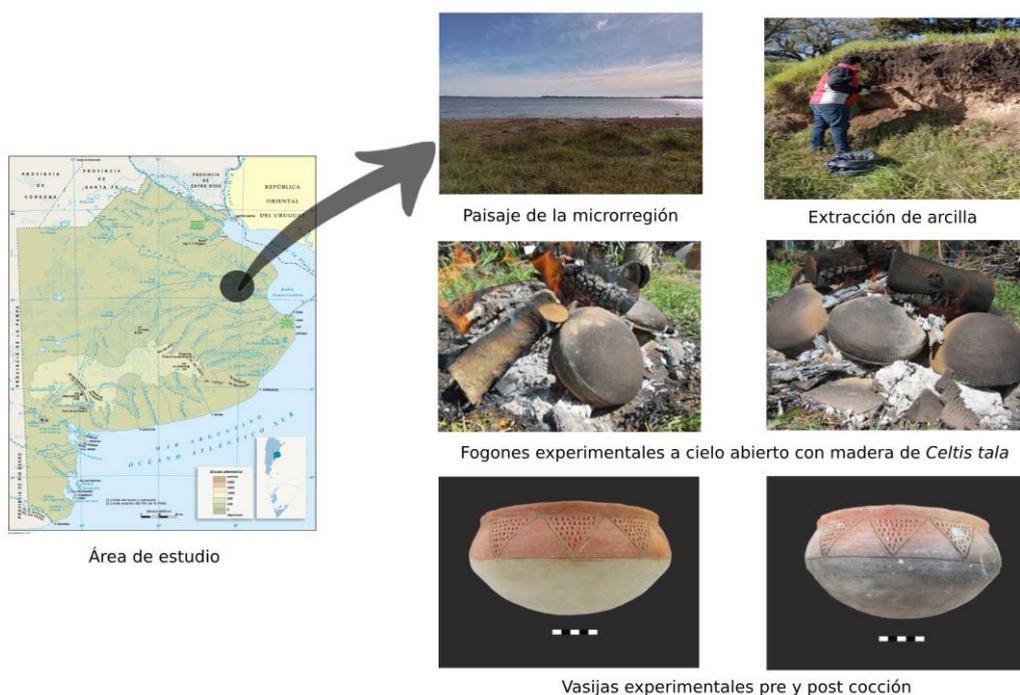
Resumen:

Durante el Holoceno tardío, alrededor de 2500 años atrás, grupos de cazadores recolectores y pescadores manufacturaron cerámicas en las inmediaciones del río Salado y lagunas adyacentes, (Buenos Aires). Las mismas fueron cocidas a bajas temperaturas y sin el armado de estructuras de combustión fijas o permanentes [1,2].

En este trabajo se presentan los resultados experimentales que se aplicaron a la reproducción de los procesos de cocción cerámica. El objetivo fue obtener un producto de características similares al conjunto cerámico arqueológico estudiado y proponer un marco de referencia que aporte información acerca del comportamiento de las arcillas locales, de los fogones y de las temperaturas alcanzadas bajo condiciones controladas.

Se manufacturaron 10 cuencos de distintos diámetros, alturas y espesores. Para ello, se emplearon arcillas locales, en algunos casos se usó chamote, como antiplástico, además se aplicó pintura roja y engobe como impermeabilizante y se replicaron decoraciones incisas usando como herramientas de espinas de pescado, dientes de *Myocastor coypus* y fragmentos de ramas de árboles nativos. Se utilizó para las quemas, madera de *Celtis tala*, de origen autóctono y como yesca: hojas, pelo humano y astillas. Se diseñaron fogones a cielo abierto, a ras de piso y en pozo apilando madera en contacto directo con las vasijas. También, se ha medido la influencia de las condiciones meteorológicas al momento de los experimentos.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

Durante el secado, se registraron tonalidades que van del verde grisáceo al color crema y se notaron, en algunas piezas, grietas que seguían la superposición de los rollos, técnica que fue empleada en la manufactura de todas las vasijas. En las prácticas de quema, se obtuvieron piezas con coloraciones rojizas amarronadas con manchas oscuras y se reconocieron trazas de grietas/craquelados que se asemejan a lo registrado en los fragmentos arqueológicos. Se midieron las disminuciones de peso de las vasijas antes y después de la cocción, notándose una merma promedio del 5.14 %. Las mediciones con termocupla de las temperaturas de los fogones no superaron los 900 °C. Recientes estudios térmicos realizados a tiestos arqueológicos y experimentales a través de las técnicas por ATD-TG, DRX y TMA corroboran dichos resultados [3]. Por otro lado, las incidencias de ráfagas de viento sobre los fogones han modificado las temperaturas generando variaciones en los grados a razón de un 17 % menos.

Referencias

- [1] M. I. González. Colección de Tesis Doctorales. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología. 2005. *Arqueología de alfareros, cazadores y pescadores pampeanos*.
- [2] M. M. Frère. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. 2015. *Tecnología cerámica de los cazadores-recolectores-pescadores de la microrregión del río Salado*, provincia de Buenos Aires.
- [3] M. Rivas Gonzalez et al. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 30 (2): 25-40. 2021. Estimación de temperaturas de cocción de alfarerías prehispánicas en el río Salado, Pampa Argentina.

Nanomateriales híbridos basados en MXeno/nanopartículas magnéticas (MNPs) para aplicaciones de hipertermia

Z. P. Shen¹, H. Gavilán^{1,2}, M. P. Morales³, J. C. Cabanelas¹, M. B. Serrano^{1*}

¹Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), IAAB. ²Universidad Complutense de Madrid (UCM). ³Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

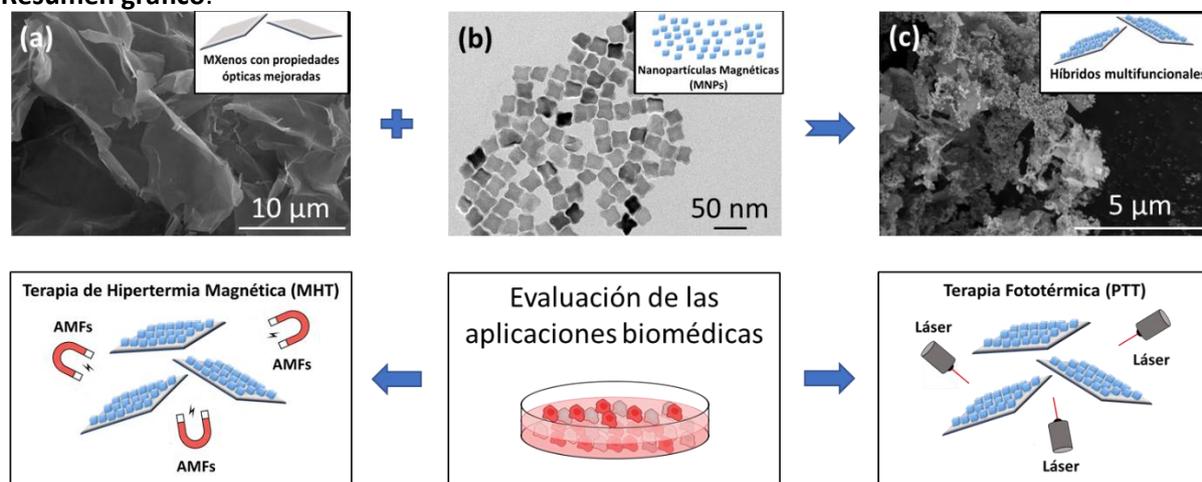
*berna@ing.uc3m.es

Resumen:

El presente estudio se centra en la combinación de dos nanomateriales avanzados para obtener un tercero que unifique las cualidades y propiedades únicas de ambos materiales. Este híbrido se destinará para aplicaciones de hipertermia como tratamiento contra el cáncer. En concreto, se depositaron nanopartículas magnéticas de magnetita (Fe_3O_4 NPs) sobre láminas de MXeno (Ti_3C_2). Las nanopartículas magnéticas (MNPs), especialmente las de óxido de hierro, se usan ampliamente en aplicaciones biomédicas [1], mientras que los MXenos se tratan de nanoláminas de Ti_3C_2 con conductividad eléctrica, buena biocompatibilidad y excelentes propiedades fototérmicas [2]. De modo que el material híbrido es capaz de responder a la luz y a campos magnéticos, presentando una mejora en la resistencia mecánica y en la conductividad eléctrica, lo que encierra un gran potencial para aplicaciones en la administración de fármacos, la biomedicina y la electrónica avanzada.

Bajo esta premisa, se obtuvieron nanopartículas de magnetita de formas y tamaños diferentes recubiertas de ácido oleico/oleilamina ($\text{Fe}_3\text{O}_4@OA$ NPs) mediante descomposición térmica [3]. Los MXenos se prepararon por desplazamiento de Al en HF partiendo de la fase MAX Ti_3AlC_2 . Ambos materiales se combinaron utilizando un enfoque estratégico holístico en condiciones experimentales concretas para asegurar una interacción específica [4].

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

En el presente trabajo se ha logrado obtener los dos nanomateriales avanzados mediante síntesis fina, así como también la fabricación controlada de la heteroestructura deseada en términos de concentración y homogeneidad superficial. Para ello, se utilizó un método holístico respaldado por un estudio previo sobre la selectividad de la interacción MXeno/ Fe_3O_4 NPs. Por otro lado, también se ha logrado caracterizar tanto las nanopartículas como las heteroestructuras en términos de hipertermia.

Referencias

- [1] E, Materón, et. al.; *Applied Surface Science Advances*, **2021**, 6, 100163.
- [2] R, Rochi, et. al.; *Ceramics International*, **2019**, 45, 18167-18188.
- [3] Q, Liang, et. al.; *ACS Nano*, **2017**, 11, 6370-6381.
- [4] P, Zhang, et. al.; *ACS Applied Energy Materials*, **2021**, 11844-11853.

Desarrollo de materiales híbridos 4D electroactivos para aplicaciones de regeneración ósea

RM. Martín-Rodríguez^{1,2*}, ME. Juan-Cano¹, B. Ferrari¹, A. Ferrández-Montero¹

¹Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC), Madrid, España

²Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

*rm.martin@icv.csic.com

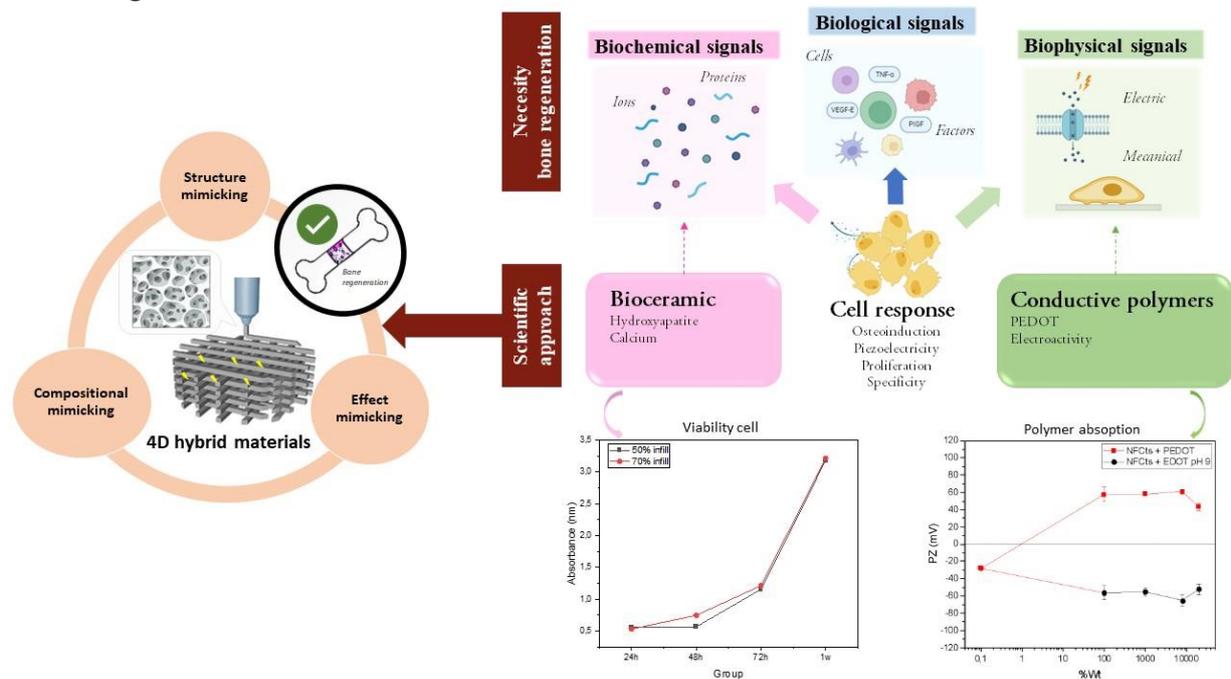
Resumen (Máximo 200 palabras):

El campo de la regeneración ósea ha tenido un progreso notable con el desarrollo de nuevos biomateriales por técnicas de fabricación aditivas (AM) que permiten personalizar los implantes al paciente, como la fabricación de filamentos fundidos (FFF). [1]

La hidroxiapatita (HA), una cerámica porosa bioabsorbible, ha despertado gran interés en la regeneración ósea por sus propiedades osteorregenerativas. Sin embargo, el proceso de regeneración ósea continúa siendo un desafío importante cuando se replica fuera de los organismos vivos ya que no solo está influenciada por las características biológicas y químicas de los scaffolds sino también por señales físicas generadas por factores externos como las señales bioeléctricas, necesarias para el crecimiento y la remodelación estructural. [2, 3, 4]

Esta investigación enfrenta un desafío de la ingeniería tisular ósea: la impresión de estructuras 4D dinámicas que imiten las señales bioquímicas y biofísicas del hueso. Para ello, se explora la combinación de HA con señales eléctricas derivadas de polímeros conductores, como el poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT); junto con la integración de nanofibras de celulosa (NFC). Esta sinergia resulta en un material biocompatible altamente poroso, gracias a las NFC; con altos niveles de bioactividad, debido a la capacidad proliferativa de la HA; y con propiedades bioeléctricas, por la conductividad del PEDOT. [3, 4, 5, 6, 8, 9]

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

Los nuevos biomateriales 4D híbridos multifuncionales desarrollados en esta investigación integran las propiedades osteorregenerativas de la hidroxiapatita (HA) con señales eléctricas derivadas del polímero conductor poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT) a través de una plataforma flexible de nanofibras de celulosa (NFC) que, además de proporcionar buenas propiedades mecánicas, resulta en un material altamente poroso. Estos nuevos biomateriales 4D son capaces de replicar las características, tanto bioquímicas como biofísicas, del hueso natural fuera de organismos vivos; contribuyendo significativamente al desarrollo de terapias regenerativas y biomateriales avanzados para la reparación y regeneración de tejidos óseos, abriendo nuevas posibilidades en el campo de la medicina regenerativa y la ingeniería de tejidos.

Referencias

- [1] A. Wubneh, E. K. Tsekoura, C. Ayranci, H. Uludağ, *Acta Biomater.* 2018, 80, 1.
- [2] D. Bellucci, A. Sola, V. Cannillo, J. *Biomed. Mater. Res. Part A* 2016, 104, 1030.
- [3] D. T. Dixon, C. T. Gomillion, J. *Funct. Biomater.* 2021, 13, 1.
- [4] N. Ramesh, S. C. Moratti, GJ. Dias, *J Biomed Mater*, 2018, 106B: 2046–2057.
- [5] A. Ferrández Montero, B. Carlier, R. Agniel, J. LeroyDudal, C. Vancaeyzeele, C. Plesse, J. *Mater. Chem. C* 2021, 9, 12388.
- [6] H. Palza, PA. Zapata, C. Angulo-Pineda, *Materials*, 2019, 12(2), 277.
- [7] L. Zhang, G. Yang, B. N. Johnson, X. Jia, *Acta Biomater.* 2019, 84, 16.
- [8] N. Lin, A. Dufresne, *European Polymer Journal*. 2014, 59, 302-325.
- [9] R, Curvello, V. S. Raghuwanshi, G. Garnier, *Advances in Colloid and Interface Science*. 2019, 267, 47-61.

Materiales nanoestructurados de sílice con organoestaño para su aplicación como antibacterianos

V. García-Almodóvar ^{1*}, P.L. Páez ², S. Prashar ¹, S. Gómez-Ruiz ¹

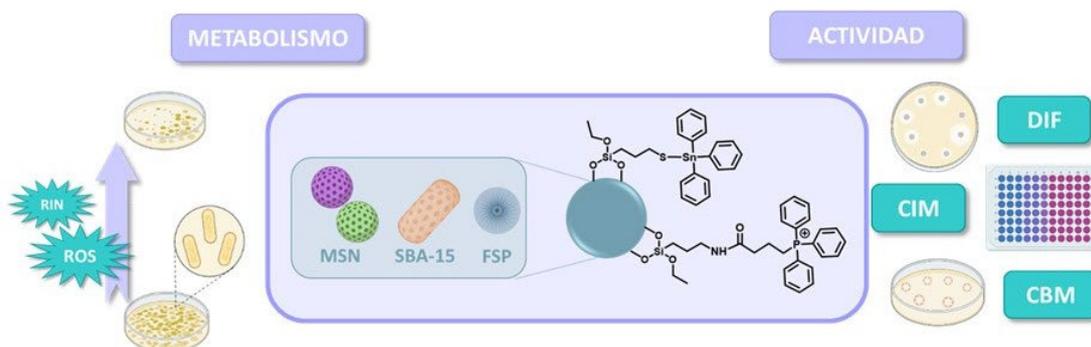
¹ Grupo COMET-NANO. Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica. ESCET, Universidad Rey Juan Carlos. C/Tulipán, s/n, 28933, Móstoles (Madrid, España), ² Grupo de Microbiología Farmacéutica. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional de Córdoba. Av. Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria (Córdoba, Argentina)

*v.galmodovar@urjc.es

El estudio de nuevos tratamientos antibacterianos está en auge actualmente ya que se prevé que dentro de aproximadamente diez años la mayor causa de muerte a nivel mundial sean las infecciones bacterianas provocadas por las conocidas como “superbacterias”. Teniendo su origen en el mal uso de los antibióticos por parte de la población, y como consecuencia el desarrollo de resistencia de algunas cepas bacterianas a los mismos.[1]

El presente trabajo se centra en la preparación de diferentes nanomateriales basados en sílice tales como MSN, SBA-15 y FSP, funcionalizadas de forma no clásica mediante enlaces covalentes con un complejo de organoestaño(IV) como agente terapéutico y una molécula directora (*target*) con el objetivo biológico fijado en la membrana bacteriana (PPh_3^+)[2]. Estos nuevos nanosistemas fueron caracterizados mediante diferentes técnicas físico-químicas. Y posteriormente, fueron probados en diferentes ensayos para demostrar su actividad antimicrobiana *in vitro* en cepas de referencia de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 y *Escherichia coli* ATCC 25922 mostrando que los materiales finales Si-AP- PPh_3^+ -Sn (Si = MSN, SBA y FSP), presentaron propiedades prometedoras para su utilización como antibacterianos lográndose una mayor actividad frente a la cepa *E. coli*.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

La síntesis de nuevos materiales para tratamientos antibacterianos con futura aplicación *in vivo* supone un gran avance para el tratamiento de este tipo de enfermedades. Se usan nanomateriales basados en óxido de silicio por las excelentes propiedades físico-químicas que presentan, tales como una elevada área superficial, gran posibilidad de funcionalización y biocompatibilidad. Además, se ha demostrado en el trabajo que los materiales finales conseguidos presentan un gran potencial para su aplicación en infecciones provocadas por bacterias *Gram negativas*, esto supone un gran avance en la investigación de este tipo de tratamientos ya que estas bacterias usualmente ofrecen una mayor resistencia a los tratamientos antibióticos que se usan actualmente, debido a la doble membrana que presentan.

Referencias

[1] M.A. Quinteros, V. Cano-Aristizábal, et al. Toxicology In Vitro. **2016**, 36, 216-223.

[2] K. Ovejero-Paredes, D. Díaz-García, V. García-Almodóvar, et al. Cancers. **2020**, 12, 187.

Tecnología sol-gel para la identificación *in-situ* de patógenos causantes de infecciones asociadas a implantes

^{1,*}Á. Solís-Garrido, ¹B. Toirac, ^{1,2}A. Jiménez-Morales

¹ Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química, IABB, Universidad Carlos III de Madrid, Spain

² CIBERINFEC, ISCIII – CIBER de Enfermedades Infecciosas, Instituto Carlos III, 28029 Madrid, Spain

*ansolisg@ing.uc3m.es

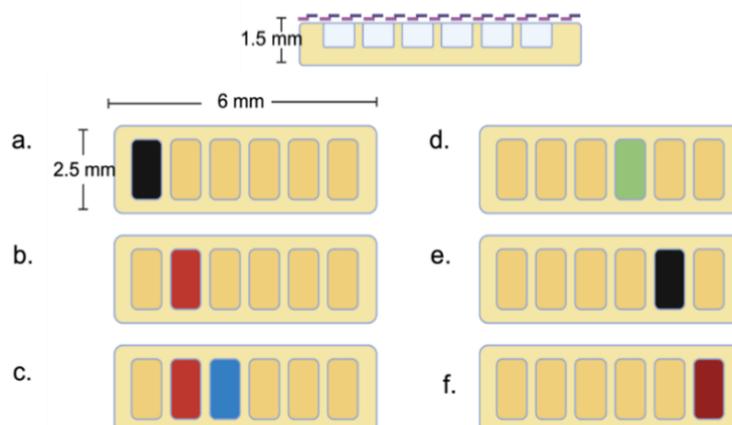
Resumen:

Más de un millón de infecciones asociadas a implantes se encuentran relacionadas con componentes médicos permanentes como prótesis articulares. En muchos casos, la solución radica en la retirada del implante, con el consecuente efecto devastador para el paciente y para la Sanidad Pública [1,2]. Después de una infección, la recuperación exitosa del paciente depende de múltiples factores, pero una terapia con el antibiótico adecuado gracias a una correcta identificación del patógeno causante de la infección puede resultar clave. Actualmente, las técnicas para identificar las cepas infecciosas conllevan días para obtener un resultado, lo que implica que el médico debe comenzar la terapia con un antibiótico de amplio espectro.

Para dar solución a esta problemática, en este trabajo se abarca el diseño/fabricación de un dispositivo que pueda detectar/identificar la presencia de patógenos en tiempos cortos para lograr un tratamiento más efectivo, priorizando la inmediatez para reducir sufrimiento al paciente y costes sanitario, como alternativa a las técnicas microbiológicas empleadas.

La estrategia principal consiste en utilizar la tecnología sol-gel para el desarrollo del dispositivo biocompatible portador de moléculas cromógenas que cambien de color *in-situ* en presencia del patógeno. La integridad física del dispositivo se conseguirá gracias a un soporte diseñado por impresión 3D.

Resumen gráfico:



Prototipo del dispositivo desarrollado mediante impresión 3D y posibles coloraciones en función del patógeno presente: *S. aureus* (a), no-*E. coli* enterobacteria (b), *E. coli* (c), *P. aeruginosa* (d), enterococci (e) o *Candida* spp

Aspectos innovadores:

El principal aspecto innovador consiste en el desarrollo, por primera vez, de un dispositivo inteligente basado en la tecnología sol-gel, capaz de identificar de manera *in-situ* el grupo microbiano causante de la infección relacionada con el implante mediante el empleo de un patrón de color específico. Esto permitiría un tratamiento más rápido y altamente personalizado de la afección comenzando incluso antes de las emisiones de resultados microbiológicos. Abordar el tratamiento de la infección a la hora de la extracción del implante puede ayudar a limitar el empleo de antibióticos de amplio espectro y, en su lugar, utilizar antibióticos que sean específicos del grupo de patógenos presentes en el implante extraído. De este modo, disminuye la probabilidad de que se desarrolle una resistencia a los antibióticos de amplio espectro, al tiempo que se hace un uso responsable de los mismos.

Referencias

- [1] VanEpps, J. Scott, Younger, John G., "Implantable Device Related Infection", *Shock*, **2016**, vol. 46(6), 597-608.
- [2] Hollenbeak, Christopher S., Schilling, Amber L., "The attributable cost of catheter-associated urinary tract infections in the United States: A systematic review", *American journal of infection control*, **2018**, vol. 46(7), 751-757.

Nuevos materiales basados en carbonatos con potencial actividad citotóxica contra células cancerosas

N. Niza-Pérez¹, J. Quiroz-Troncoso², N. Alegría-Aravena², S. Gómez-Ruiz¹, D. Díaz-García^{1, *}, C. Ramírez-Castillejo^{2*}

¹ COMET-NANO Group, Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos, 28933 Madrid, España ² Centro de Tecnología Biomédica (CTB), Departamento Biotecnología-B.V. ETSIAAB, Universidad Politécnica de Madrid, 28223 Madrid, España

*diana.diaz@urjc.es

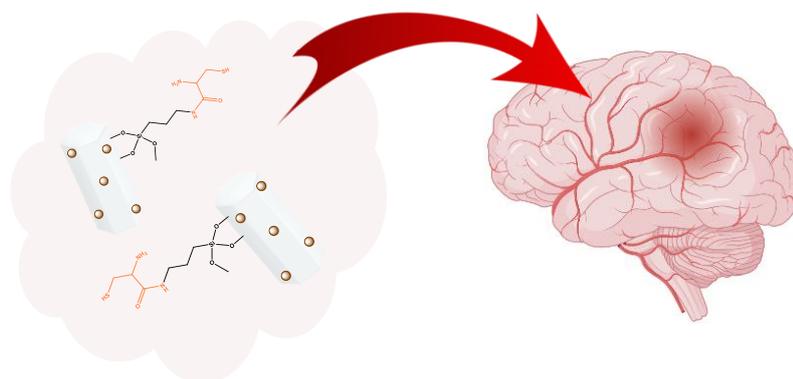
Resumen (Máximo 200 palabras)

El carbonato de calcio es un de los biominerales más producidos por el organismo. Debido a sus características de gran biocompatibilidad, no toxicidad, facilidad de síntesis y biodegradabilidad, están empezando a estudiarse en diversas aplicaciones de biomedicina como materiales para la regeneración ósea, cuidado personal e incluso en sistemas de liberación controlada de fármacos.[1]

Este trabajo se centra en la preparación de diversos materiales basados en carbonatos, con control de la fase vaterita, y su posterior funcionalización con L-cisteína (como agente director) y manganeso (como agente terapéutico), para su aplicación contra glioblastoma ya que es uno de los tumores cerebrales más frecuentes y agresivos.[2]

Los materiales basados en vaterita fueron probados en tres líneas celulares distintas, SK-BR-3 (células tumorales de adenocarcinoma humano), CT2A (células derivadas de glioma murino) y 293T (células no tumorales derivadas del riñón embrionario humano) con el fin de analizar a fondo su potencial aplicación biológica. La incorporación de L-cisteína a los sistemas permitió aumentar la selectividad celular, mientras que la incorporación de manganeso dotó a los materiales de capacidad citotóxica con resultados muy prometedores contra la línea celular de glioma.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

Este pionero trabajo se ha basado en el estudio sintético de diversos materiales basados en carbonato de calcio funcionalizados con diferentes agentes de interés, así como el análisis de su actividad anticancerígena contra glioblastoma multiforme, uno de los tipos de cáncer más resistentes. Estos materiales han conseguido reducir la viabilidad celular en más de un 50% y han demostrado gran selectividad hacia tanto en las células de glioma como de cáncer de mama estudiadas, por lo que demuestra el gran potencial de estos sistemas como alternativa al tratamiento de tumores con gran resistencia a los tratamientos convencionales, destacando la actividad contra el glioblastoma debido a

la dificultad de su tratamiento que suele ser de baja eficacia, gran toxicidad y con reducción considerablemente la calidad de vida del paciente.

Referencias

[1] D. B. Trushina, T. N. Borodina, S. Belyakov, M. N. Antipina. *Materials Today Advances*, **2022**, *14*, 100214.

[2] N. Niza-Pérez, J. Quiroz-Troncoso, N. Alegría-Aravena, S. Gómez-Ruiz, D. Díaz-García, C. Ramírez-Castillejo. *International Journal of Molecular Sciences*, **2023**, *24*, 5546.

Benign and versatile synthesis of iron oxide nanoparticles and their study in biomedical applications.

Mónica Dhanjani¹, César del Valle Pérez¹, Gorka Salas¹

¹ IMDEA Nanociencia, C/Faraday, 9, Campus Universitario Cantoblanco, 28049 Madrid, España

monica.dhanjani@imdea.com

Ferrimagnetic iron oxide nanoparticles has been widely studied for biomedical applications, especially as contrast agents in magnetic resonance imaging (MRI) and for magnetic hyperthermia. Their size, shape and composition, are critical for these applications and are controlled using different synthesis routes [1]. A non-toxic coating is usually necessary for their use in biomedicine. It also helps to reduce and control aggregation, improve cell internalization and other critical factors. In addition, the coating changes other properties of the nanoparticles. These changes have been studied using different techniques: dynamic light scattering (DLS), X-ray powder diffraction (XRD), thermal gravimetric analysis (TGA), magnetic hyperthermia and relaxation times for MRI.

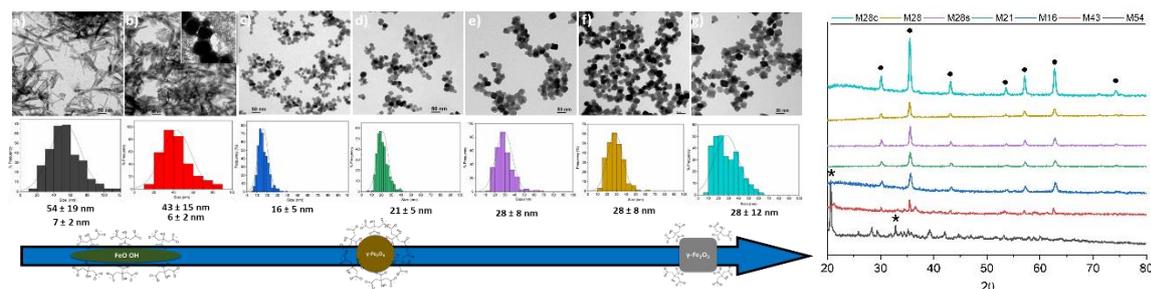


Figure 1. Left: IONPs with different sizes and shapes obtained by slight changes of the method presented in this work. Images obtained by Transmission Electron Microscopy (scale= 50 nm). Right: IONPs obtained XRD patterns, indicating correspondence with goethite and maghemite/magnetite.

Innovative Features:

A variation of the Massart [2] co-precipitation method using a non-toxic base is described in this work. The procedure has been studied in depth and it allows tuning the composition (from goethite to maghemite), the morphologies (elongated, spherical and cubic), and sizes from 16 to 28nm. These changes affect the relaxometry properties and heating abilities. It is a non-toxic route that takes place in aqueous media, using a cheap reactive and yielding magnetic nanoparticles in a high yield. All these technical features are very interesting in order to scale-up the synthesis and to implement it in industry.

References

- [1] A.G. Roca, L. Gutiérrez, H.Gavilán, et al., Design strategies for shape-controlled magnetic iron oxide nanoparticles, *Adv. Drug Deliv. Rev*
- [2] R. Massart, *IEEE Trans. Magn.*, 1981, 17, 1247–1248

Synthesis of carbon enriched N-doped SiOC based material for energy storage applications

B. Pérez Román^{1*}; A. Tamayo Hernando¹; M. Alejandra Mazo¹; A. Merchán del Real²; J. Rubio Alonso¹; F. Rubio Marcos¹

¹ Ceramic and glass Institute (ICV-CSIC)

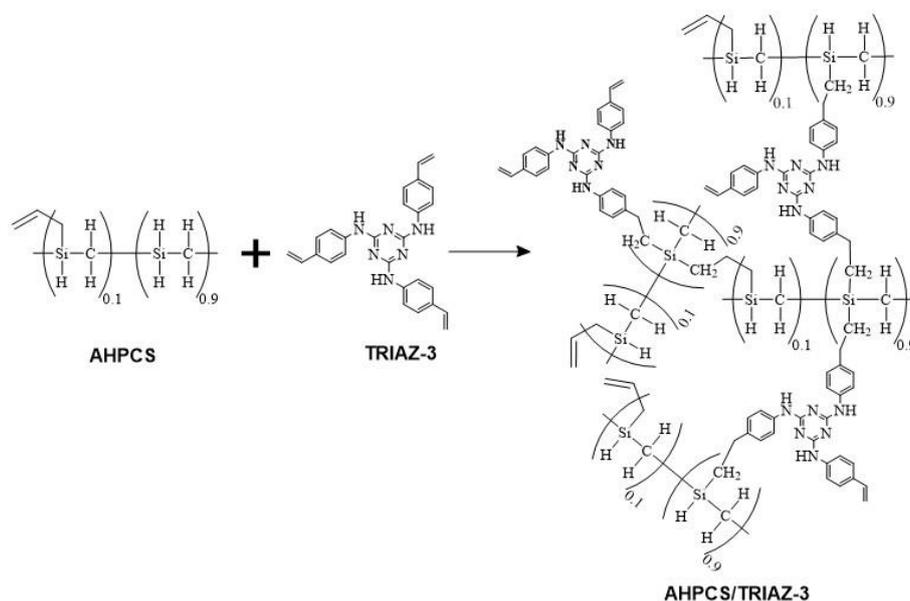
² Faculty of Pharmacy, Department of Chemistry (UCM)

*b.perez@icv.csic.es

Resumen (Máximo 200 palabras)

The development of new SiOC based-materials doped with Nitrogen heteroatoms is highly valued for applications in the energy storage field. In this research, a new dendritic structures are designed with tunable carbon and nitrogen content, evaluating its influence on the incorporation into a commercial polymeric precursor. New ceramic materials are produced by hydrosilylation reactions and the subsequent heat treatment in the range of 700-900°C. Specifically, the obtained Si(N)OC materials are fundamentally formed by SiC₄, SiC₃O and SiC₂O₂ units that coexist with a segregated carbon phase and carbon aromatic rings with N heteroatoms. Our results prove that controlling the pyrolysis treatment is a feasible way to achieve less defective carbon as well as the formation of more SiC₄ units when materials are heat treated at higher temperatures. Finally, we found that the incorporation of the N leads to the formation of some SiC₃N units, obtaining ceramic structures where the N are introduced both in the ceramic and in the carbon phase.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

This research present the synthesis of Nitrogen doped SiOC based materials and the possibility to modulate the Nitrogen concentration by using new dendritic structures designed with high Carbon and Nitrogen content and different active center. By controlling the synthesis parameters i.e time reaction

and temperature pyrolysis, the amount of Nitrogen retention and the ceramicisation degree can be controlled.

Valorización de un residuo de catalizador de la industria petroquímica en la fabricación de materiales cerámicos

R. Carrizosa ¹, A. López-Delgado ¹, I. Padilla ¹ y M. Romero ^{1*}

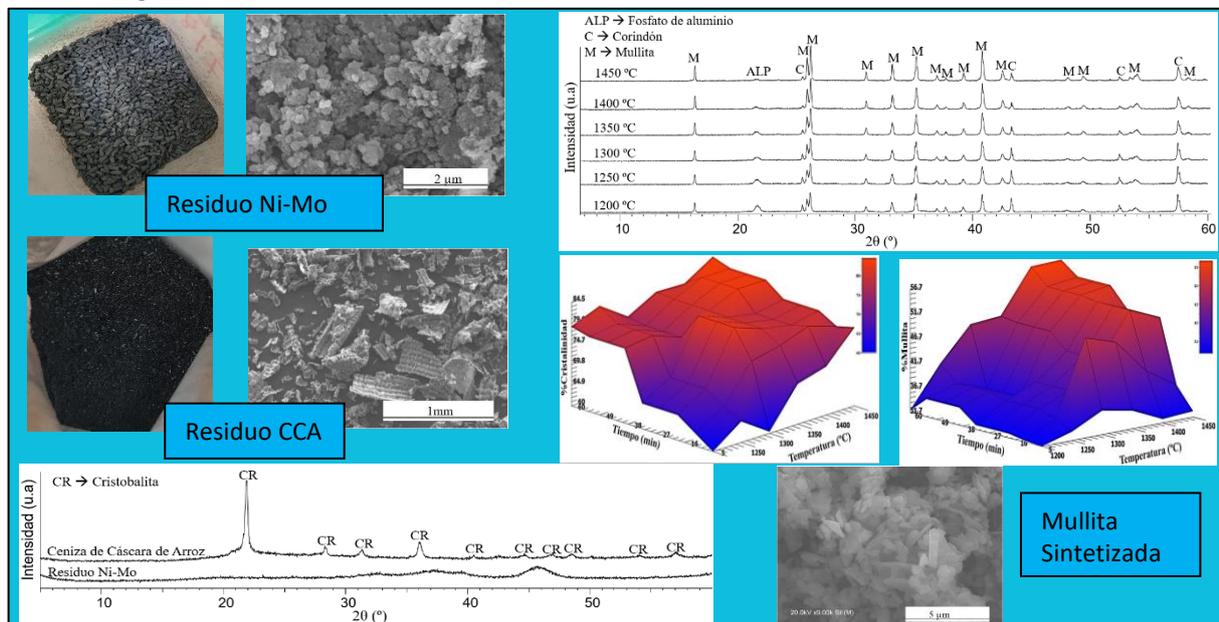
¹ Grupo MEDES, Departamento de Materiales, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, IETcc-CSIC. C/ Serrano Galvache, 4, 28033 Madrid, España.

* mromero@ietcc.csic.es

Resumen

La industria petroquímica emplea catalizadores basados en metales de transición soportados sobre alúmina-sílice para disminuir el contenido de azufre en las gasolinas. Durante su uso, los catalizadores se degradan irreversiblemente, y tras extraer los metales, queda el soporte como residuo [1]. En este estudio, se han sintetizado materiales basados en mullita ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) utilizando este residuo de catalizador Ni-Mo [2]. El estudio mineralógico mediante difracción de rayos-X muestra que el residuo Ni-Mo presenta un carácter amorfo. Su composición química, determinada por fluorescencia de rayos-X, está compuesta por alúmina y sílice como componentes mayoritarios. Por tanto, el residuo Ni-Mo podría ser un precursor adecuado para el desarrollo de mullita mediante tratamiento térmico. Dado que la relación alúmina/sílice del residuo es mayor que la estequiométrica de la mullita, se emplea ceniza de cáscara de arroz como aporte de sílice para aumentar la cantidad de mullita obtenida [2]. El proceso de cristalización del residuo Ni-Mo tiene lugar en el intervalo 1200-1300 °C. El estudio de la cinética de cristalización del residuo Ni-Mo mediante análisis térmico diferencial, ha permitido deducir un crecimiento bidimensional de cristales, con un mecanismo de cristalización predominantemente controlado por difusión en volumen, a partir de un número constante de núcleos [3, 4].

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

Por primera vez, se ha logrado la transformación de un residuo de catalizador Ni-Mo, que carece de valor económico, en un material cerámico basado en mullita altamente demandado por la industria. Se ha establecido un enfoque de economía circular que aborda la problemática de acumulación de este tipo de residuos, al mismo tiempo que se reducen los riesgos asociados a su depósito en vertederos. Se propone un proceso de síntesis más sostenible, que consuma la mínima cantidad de recursos y energía. Para ello, se han optimizado la temperatura y el tiempo de síntesis para maximizar el contenido de mullita en el material final. Finalmente, se ha completado el estudio del residuo Ni-Mo analizando su cinética de cristalización y determinando la energía de activación del proceso de cristalización, así como el factor de frecuencia y los parámetros n y m indicativos de la forma de crecimiento de los cristales. [3, 4]

Referencias

- [1] I. Shafiq; S. Shafique; P. Akhter; W. Yang; M. Hussain. *Catalysis Reviews*. **2022**, 1–86.
- [2] T. F. Choo; M. Amran Mohd Salleh; K.Y. Kok; K. Amin Matori. *Recycling*. **2019**.
- [3] I. Padilla; A. López-Delgado; M. Romero. *Journal of the American Ceramic Society* **2022**, 4336–4347.
- [4] L. A. Pérez-Maqueda; J.M. Criado; J. Málek. *J Non Cryst Solids* **2003**, 84–91.

Electrodos de aire tipo Ruddlesden-Popper basados en $\text{Sr}_3\text{Fe}_2\text{O}_{7-\delta}$ para celdas de óxidos sólidos

Álvaro Vázquez-Navalmoral^a, Laura Ibáñez^{a,b}, Susana García-Martín^c, Domingo Pérez-Coll^a, Glenn C. Mather^a

^a Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC, C/ Kelsen, 5, 28049 Madrid, Spain

^b The Chemistry Department, University of Aberdeen, Aberdeen AB24 3UE, United Kingdom

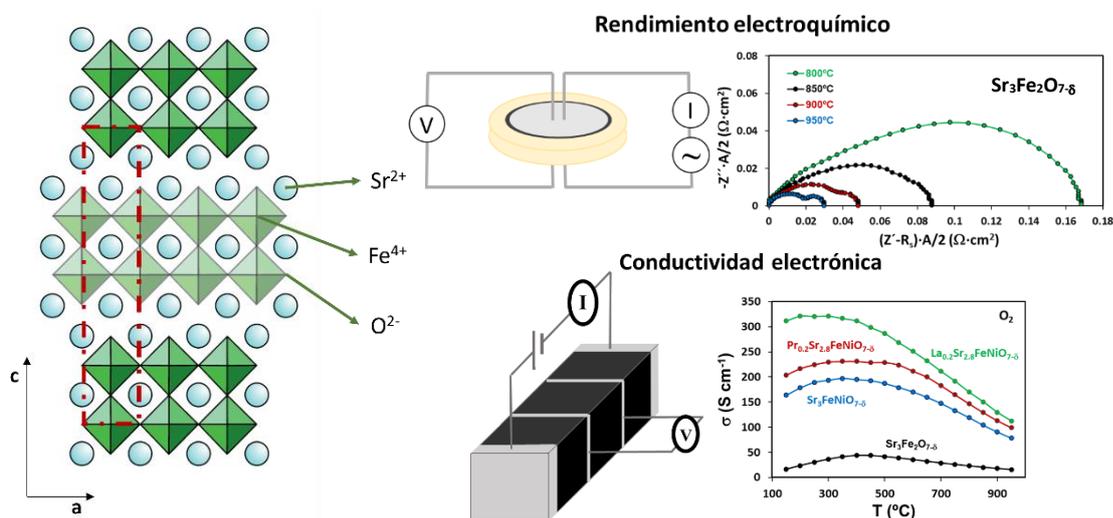
^c Departamento de Química Inorgánica I, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Spain

alvarovn@icv.csic.es

Resumen (Máximo 200 palabras)

En este trabajo se estudian las propiedades como electrodo de aire para celdas de óxidos sólidos del sistema tipo Ruddlesden-Popper (RP) basado en $\text{Sr}_3\text{Fe}_2\text{O}_{7-\delta}$. Estos compuestos presentan altas conductividades iónica y electrónica y compatibilidad térmica con los electrolitos conductores de oxígeno y de protones más habituales ($\text{Ce}_{0.9}\text{Gd}_{0.1}\text{O}_{2-\delta}$, $\text{BaZr}_{0.7}\text{Ce}_{0.2}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$). Se prepararon las composiciones $\text{Sr}_3\text{Fe}_2\text{O}_{7-\delta}$, $\text{Sr}_3\text{FeNiO}_{7-\delta}$, $\text{Sr}_{2.8}\text{Pr}_{0.2}\text{FeNiO}_{7-\delta}$ y $\text{Sr}_{2.8}\text{La}_{0.2}\text{FeNiO}_{7-\delta}$ por el método Pechini y se exploraron las condiciones térmicas en aire para conseguir fases puras en el rango de temperaturas 1000 - 1200 °C. La estructura cristalina se investigó mediante refinamiento Rietveld de los datos de difracción de rayos X en polvo. La microestructura se estudió mediante microscopía electrónica de barrido, y la estequiometría de oxígeno y la evolución térmica se analizaron mediante valoración redox y termogravimetría. La conductividad eléctrica en muestras sinterizadas se midió por un método de corriente continua de 4 electrodos en atmósferas de aire, O_2 y N_2 , indicando que el dopado con Ni y Pr promueve la conductividad electrónica, con valores superiores a $200 \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 600 °C en O_2 . Finalmente, se estudió la compatibilidad con el electrolito $\text{Ce}_{0.9}\text{Gd}_{0.1}\text{O}_{2-\delta}$ y se realizaron medidas de rendimiento electroquímico por espectroscopía de impedancias.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

- Síntesis de $\text{Sr}_{3-x}\text{Ln}_x\text{Fe}_{2-y}\text{Ni}_y\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{Ln}=\text{Pr}, \text{La}$; $x=0, 0.2$; $y=0, 1$) por método Pechini.
- Conductividad en O_2 por encima de $200 \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ al dopar con Ni y tierras raras.
- Coeficiente de expansión térmica próximo a electrolitos clásicos para temperaturas intermedias.
- Propiedades electroquímicas prometedoras como electrodo libre de cobalto.

Processing of hard metals through ways with low environmental impact

K.G Navarro García¹, E.M Tejano Garrido², A. Ferrández Montero³, C. Chirico Rodríguez³

¹ UPM y ICV, ² UPM, ³ ICV

Resumen (Máximo 200 palabras)

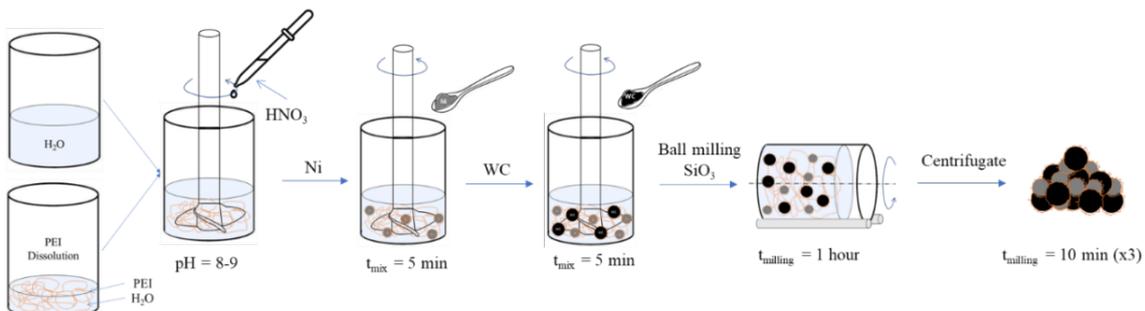
The objective of this project is to propose a new alternative for the sustainable shaping of the WC, free of Co [1] using Ni, employing the colloidal procedure using the gel-casting technique with two natural gelling agents, fish gelatin and microcrystalline cellulose, in a volume ratio of 50:50.

The colloidal procedure is a wet route that consists of modifying the surface of the WC-10Ni so that it remains dispersed, it does not agglomerate and avoids contact with any impurity. Once modified, they are added to the mixture of both gelling agents, disintegrated and pour into a mold. The molds are cooled until gelling, frozen, and then freeze-dried to obtain green pieces.

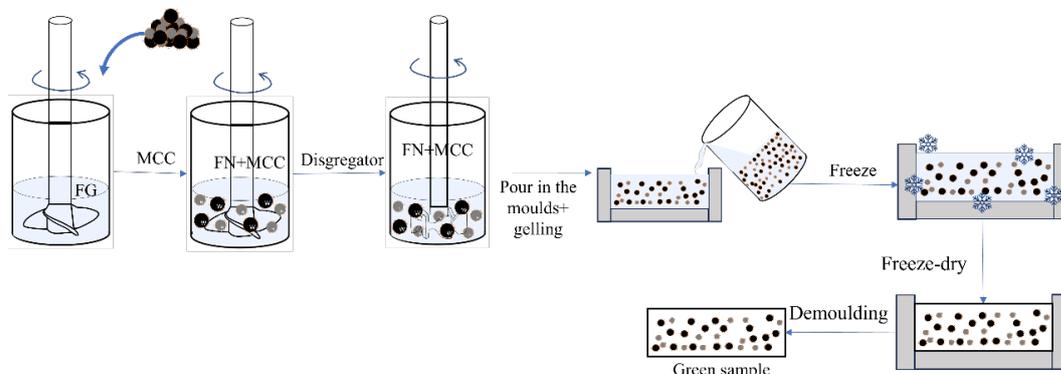
The mixtures are characterized using rheology to determine the gel strength of the gelling agents. It is observed a synergy between both gelling agent in the sample with 40 vol.% WC-10Ni which it is not the one with the highest solid content. Prior to sintering, a TG analysis is performed to establish the sinter cycle. Subsequently, SEM-EDS is used to characterize the distribution of the green pieces and the microstructure of the sintered samples. Finally, Vickers hardness and fracture toughness tests are carried out to characterize the mechanical properties of the most representative pieces.

Resumen gráfico:

- Scheme of the preparation of WC-10Ni suspension

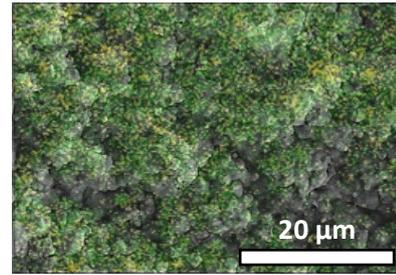
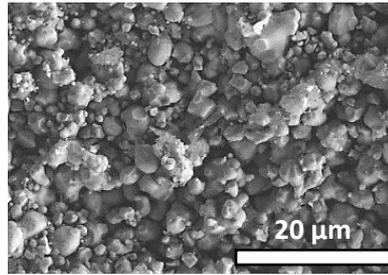


- Scheme of procedure to make green samples.





Green sample



SEM-EDS images of the green sample

Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

The gelling agents can shape the WC-10Ni regardless of the volume percentage obtaining a relative density of up to 53% in the green sample and up to 97% in the sintered sample with 40% volume of WC-10Ni. In addition, it is obtained a homogeneous distribution and good packing of the particles.

Referencias

[1] "Substance Information - ECHA." <https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.028.325>

Propiedades electroquímicas de materiales derivados de oxycarburos de silicio lixiviados con HF

J.M. Mayta, J. Rubio, M.A. Mazo*

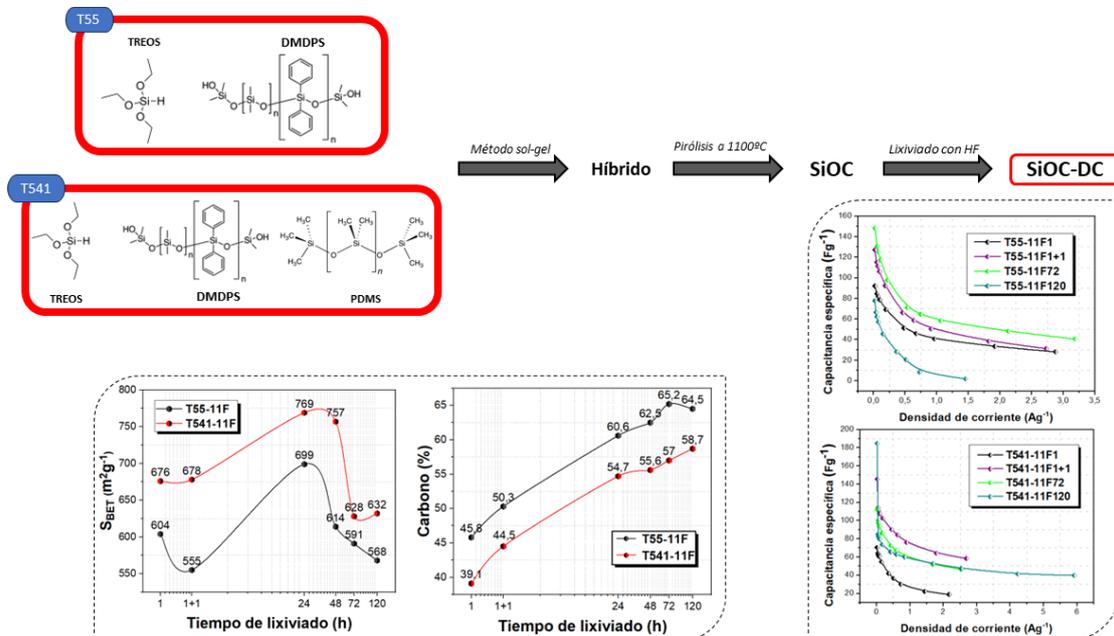
Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC), C/ Kelsen 5, 28049, Madrid, Spain

* sandra@icv.csic.es (M.A. Mazo)

Resumen:

En los últimos años se ha investigado ampliamente en supercondensadores como materiales sostenibles para el almacenamiento de energía. En este sentido, los carbones derivados de vidrios de oxycarburo (SiOC-DC) han despertado un gran interés.[1] En este trabajo se han desarrollado SiOC-DC porosos a través del lixiviado de materiales SiOC con HF. Primero se sintetizaron 2 híbridos: uno (T55) con enlaces Si-H y Si-Ph y otro, (T541), que además contenía un polímero, polidimetilsiloxano (PDMS), para aumentar la concentración de enlaces Si-O y generar porosidad [2]. Estos híbridos se pirolizaron a 1100 °C y posteriormente se lixiviaron con HF a distintos tiempos (desde 1 hasta 120 horas). La caracterización microestructural reflejó una mayor extracción de la sílice en las muestras lixiviadas durante 24 horas, mostrando las superficies específicas (SE) más elevadas (T55: 699 m²g⁻¹ y T541: 761 m²g⁻¹). El estudio composicional mostró un aumento del C (%) al aumentar el tiempo de lixiviación (T55(120 h): 64,5% y T541(120 h): 58,7%). La mejor respuesta electroquímica (58 Fg⁻¹ a 3 Ag⁻¹) se obtuvo con los materiales con mayor SE (T541) en los que la incorporación de PDMS facilitó la extracción de sílice, generando mayor cantidad de micro-mesoporos y un aumento del C (%).

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores:

En primer lugar, el efecto del tiempo de lixiviación empleando HF en los SiOC es un área poco estudiada. Por ello, en este trabajo se ha realizado la lixiviación de materiales SiOC con HF desde 1 hasta 120 horas, así como 1 h + 1 h. En las muestras lixiviadas a partir de 24 horas, se ha logrado la inserción del ion fluoruro en la red vítrea, observado con FT-IR y DRX. Este factor es importante, ya que según algunas investigaciones [3,4,5], podría mejorar las propiedades electroquímicas del material.

En segundo lugar, la obtención de SiOC-DC con HF requiere condiciones más suaves de las que generalmente se emplean en cloración y en lixiviación con alcóxidos alcalinos a elevadas temperaturas (hasta 700-900 °C).

Es importante destacar, que se han conseguido materiales con elevados valores de SE y C (%), además de unos valores de capacidad específica muy prometedores.

Referencias

- [1] Mukherjee, S., Ren, Z., & Singh, G. (2018). Molecular polymer-derived ceramics for applications in electrochemical energy storage devices. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 51(46), 463001.
- [2] Mazo, M. A., Tamayo, A., & Rubio, J. (2019). Highly micro-and mesoporous oxycarbide derived materials from HF etching of silicon oxycarbide materials. *Microporous and Mesoporous Materials*, 289, 109614.
- [3] F.G. Zhao, G. Zhao, X.H. Liu, C.W. Ge, J.T. Wang, B.L. Li, Q.G. Wang, W.S. Li, Q. Y. Chen, Fluorinated graphene: facile solution preparation and tailorable properties by fluorine-content tuning, *J. Mater. Chem. A*, 2 (2014) 8782–8789.
- [4] L.G. Bulusheva, V.A. Tur, E.O. Fedorovskaya, I.P. Asanov, D. Pontiroli, M. Ricc`o, A. V. Okotrub, Structure and supercapacitor performance of graphene materials obtained from brominated and fluorinated graphites, *Carbon N. Y.* 78 (2014) 137–146.
- [5] Mazo, M. A., Colomer, M. T., Tamayo, A., & Rubio, J. (2022). Hierarchical porous fluorine-doped silicon oxycarbide derived materials: Physicochemical characterization and electrochemical behaviour. *Microporous and Mesoporous Materials*, 330, 111604.

Perovskitas $\text{Li}_{0.3}\text{La}_{0.57}\text{TiO}_3$ como electrolito sólido de alto rendimiento electroquímico para baterías de iones de litio sintetizadas por sol-gel.

Maycol F. Mena ^{1,2*}, Ferly A. Vásquez ¹, Jadra Mosa ² Mario Aparicio ², Jorge A. Calderón ¹ Nataly-Carolina. Rosero-Navarro ².

¹ Universidad de Antioquia, Avenue 53 #61-30, 050010, Medellín, Colombia.

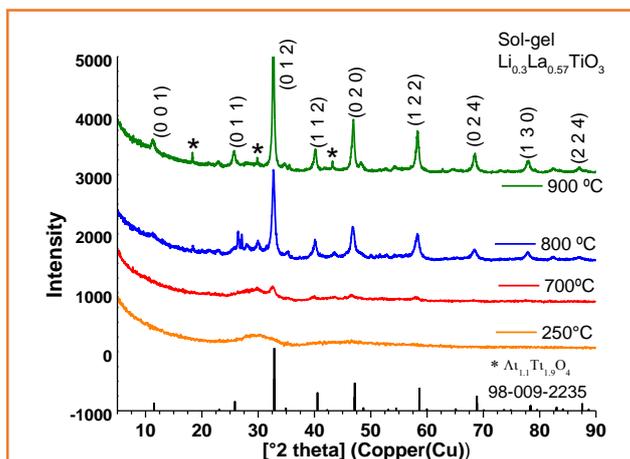
² Instituto de Cerámica y Vidrio - CSIC.,C/Kelsen 5, 28049, Madrid, España.

* maycolf.mena@udea.edu.co

Resumen.

Las baterías de ion litio han ganado atención debido a su alta densidad de energía, ciclo de vida extendido y eficiencia [1]. Sin embargo, plantean problemas de seguridad debido a su electrolito líquido orgánico, que puede reaccionar de manera exotérmica en accidentes o reducir la vida útil en condiciones extremas. Una alternativa es el uso de electrolitos de estado sólido, que ofrecen una mayor seguridad, pero estos enfrentan desafíos como baja conductividad iónica, alta resistencia interfacial y reacciones en la interfaz. Además, se requiere el desarrollo de métodos de síntesis escalables a nivel industrial y versátiles, como el método sol-gel, para la fabricación de electrolitos de estado sólido. En este trabajo, presentamos la síntesis del electrolito sólido $\text{Li}_{0.3}\text{La}_{0.57}\text{TiO}_3$ utilizando el método sol-gel, con el objetivo de reducir la resistencia en los límites de grano y mejorar el rendimiento electroquímico para una posible aplicación en baterías de ion litio. Como resultados importantes, destacamos que: tanto los polvos prístinos como los pellets sinterizados del electrolito sólido $\text{Li}_{0.3}\text{La}_{0.57}\text{TiO}_3$ mostraron la formación de una estructura de perovskita de alta pureza en un sistema cristalino tetragonal con el grupo espacial $p4/mmm$. El electrolito calcinado a 900°C y sinterizado a 1300°C mostró una conductividad iónica en los límites de grano de $1.16 \times 10^{-4} \text{ S cm}^{-1}$, lo que resulta en una conductividad iónica total de $1.06 \times 10^{-5} \text{ S cm}^{-1}$, superando el valor informado por [2]

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

Se aporta innovaciones en la síntesis de electrolitos sólidos y la mejora de la conductividad iónica del límite de grano. Estas contribuciones pueden influir en el avance de las baterías de ion litio y en la adopción de tecnologías de almacenamiento de energía más avanzadas y seguras.

Referencias

- [1] J. Asian Ceram. Soc., vol. 1, no. 1, pp. 17–25, 2013
- [2] Ionics (Kiel), vol. 22, no. 11, pp. 2151–2156, 2016,

Empleo de las Fracciones de Residuos Lignocelulósicos en el Procesamiento Coloidal de Materiales Compuestos Fotoactivos a base de C,N-TiO₂

R. Montenegro^{1*}, J.M Luque¹, A. Rodríguez^{1,2}, Z. González^{1,2}

¹ BioPrEn Group (RNM940), Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química, Instituto Químico para la Energía y el Medioambiente (IQUEMA), Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

² Unidad Asociada CSIC-UCO. Fabricación aditiva de materiales compuestos basados en celulosa funcionalizada, obtenida de residuos de biomasa

* z12moelr@uco.es

Resumen (Máximo 200 palabras)

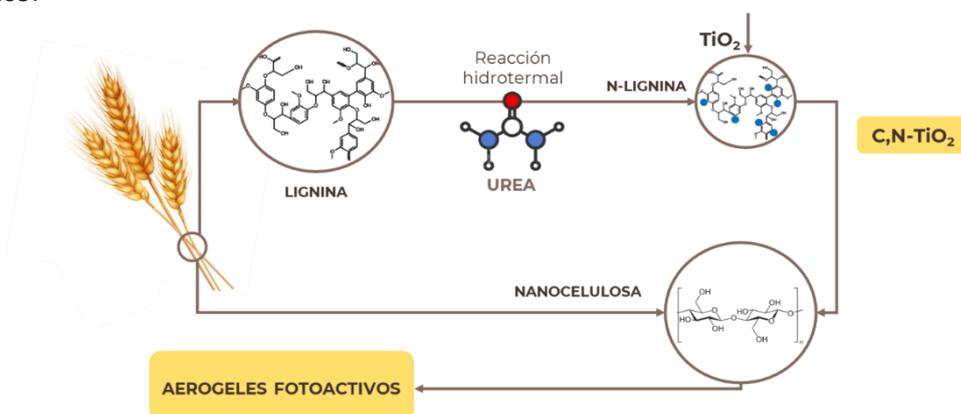
El aprovechamiento de las principales fracciones de los residuos lignocelulósicos posee gran potencial para la fabricación de materiales funcionales de alto valor añadido.

Tanto la fracción de celulosa como la de lignina, extraídas mediante procesos de biorrefinería convencionales [1] y modificadas fisicoquímicamente para su transformación en materiales nanométricos, han sido usadas con los objetivos de: 1) mejorar las propiedades fotoactivas de un semiconductor como el TiO₂, y 2) Inmovilizar el material fotoactivo sobre un soporte tridimensional con alta superficie específica. Con ello se pretende reducir el valor de band-gap y reducir la velocidad de recombinación electrón-hueco [2].

Para la mejora de las propiedades fotoactivas se ha llevado a cabo una modificación previa de la nanolignina mediante la adición de urea, como fuente de nitrógeno, seguido de un proceso de calcinación con el que modificar/dopar la estructura cristalina del TiO₂.

Por su parte, la nanocelulosa obtenida ha sido empleada como soporte de las nanopartículas TiO₂ dopadas. Para ello, se ha llevado a cabo un proceso de mezclado coloidal, basado en la heterocoagulación de ambos componentes [3], seguido de un proceso de conformado en formato aerogel.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

- Extracción y purificación de lignina de paja de trigo con alto rendimiento.
- Validación de dos mecanismos de nanoparticulación de lignina (nanoprecipitación y ultrasonificación).
- Modificación de la lignina con nitrógeno.
- Síntesis y dopado de nanopartículas de TiO₂ mediante sustitución cristalina.

Referencias

[1] J. Domínguez-Robles et al. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2017, 104, 909–918.

[2] P. Gündoğmuş; et al. *Ceramics International*, 2020, 46(13), 21431–21438.

[3] S. Carrasco et al. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 2022.

Estudio térmico y mecánico de estructuras 3D coaxiales obtenidas mediante extrusión directa de tintas

L. Moreno-Sanabria*, C. Ramírez, M.I. Osendi, M. Belmonte, P. Miranzo

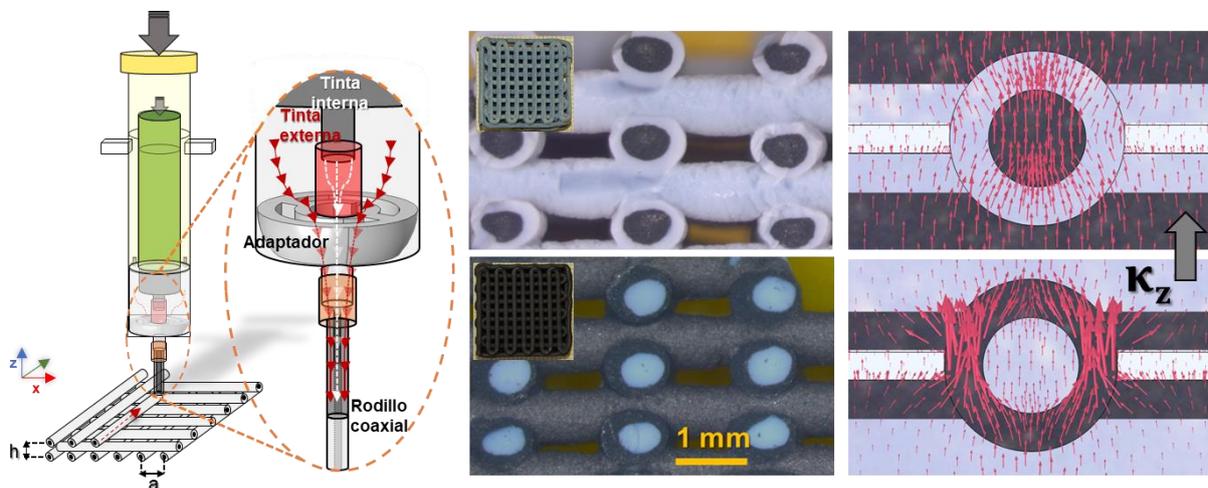
Instituto de Cerámica y Vidrio, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICV-CSIC)

l.moreno@icv.csic.es

Resumen (Máximo 200 palabras)

Las estructuras basadas en multimateriales con configuración coaxial son de gran interés en campos como la catálisis, la energía o los sensores debido a su capacidad para modular las propiedades estructurales y funcionales. En este trabajo, se han fabricado mediante extrusión directa de tintas o robocasting estructuras 3D coaxiales combinando materiales cerámicos ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) y compuestos ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ /nanoplaquetas de grafeno, (GNP)). Para ello, se ha diseñado un sistema de impresión 3D uniaxial basado en la coextrusión de dos tintas pseudoplásticas diferentes dispuestas en dos jeringas concéntricas. Este sistema permite la impresión simultánea de estas tintas para dar lugar a filamentos coaxiales concéntricos, con una disposición corona/núcleo formada por el cerámico y el material compuesto. Se ha llevado a cabo un estudio de las propiedades reológicas de las tintas, así como de los procesos de contracción durante el secado y el tratamiento térmico. El comportamiento térmico de las estructuras obtenidas ha sido analizado complementando resultados experimentales (método de pulso transitorio, TPS) y teóricos (modelización por elementos finitos, FEM); y finalmente, la respuesta mecánica fue estudiada mediante ensayos a compresión. Los resultados obtenidos demuestran comportamientos anisotrópicos que permiten controlar la transferencia de calor en las estructuras modulando su geometría y sus propiedades térmicas.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

Hasta la fecha, otros trabajos habían desarrollado sistemas de coextrusión de tintas coaxiales en una sola etapa usando dos pistones diferentes o en varias etapas desarrollando cartuchos multimaterial, experimentando problemas algunos de ellos durante la impresión, en la reproducibilidad de sus muestras o en la escalabilidad del proceso. Como alternativa, en este trabajo se ha desarrollado un nuevo método de impresión de estructuras 3D coaxiales que permite la obtención de filamentos coaxiales concéntricos. Adicionalmente, el estudio térmico es inédito para este tipo de estructuras y demuestra que la anisotropía térmica se puede controlar a través de los materiales utilizados y de su distribución, permitiendo regular los flujos térmicos en las diferentes direcciones, lo que las hace de gran interés en diferentes aplicaciones energéticas.

Binder jetting of photocatalytic membranes from spray-dried granulated nanopowders

P. Ortega-Columbrans ^{1,2*}, M. Mariani ³, A.J. Sanchez-Herencia ¹, B. Ferrari ¹, C. Galassi ³, N. Lecis ³

¹ Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC, Campus de Cantoblanco, c/ Kelsen 5, 28049 Madrid, Spain,

² COLFEED4Print S.L. (Technological spin-off of the Colloidal Processing group of the Spanish National Research Council (CSIC)), Campus de Cantoblanco, c/ Kelsen 5, 28049 Madrid, Spain

³ Department of Mechanical Engineering, Politecnico di Milano, via La Masa 1, Milano, 20156, Italy

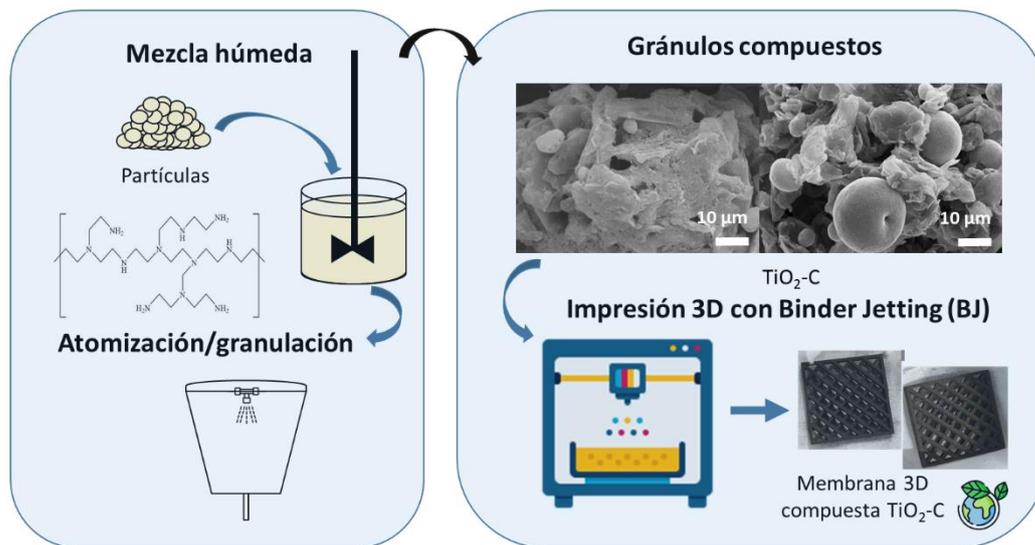
*pablo.ortega@icv.csic.es

Resumen (Máximo 200 palabras)

El crecimiento de la población humana y la globalización han provocado la contaminación y mala gestión de los recursos hídricos. Por ello, el empleo de tecnologías avanzadas que puedan erradicar por completo los Contaminantes Orgánicos Persistentes (POPs) del agua se ha convertido en una necesidad inminente.

Una de las tecnologías más prometedoras para el tratamiento del agua en la actualidad son los reactores fotocatalíticos de membrana (PMR) para la inmovilización de semiconductores nanométricos; sin embargo, su ingeniería aún no está resuelta. El reto está relacionado con la fabricación de membranas fotoactivas porosas adaptadas a las configuraciones de estos reactores. El trabajo se centra en la creación de estas membranas utilizando la tecnología de fabricación aditiva (AM) por inyección de aglutinante (Binder jetting, BJ) a partir de gránulos adaptados como materia prima. Para la adaptación de estos gránulos en cuanto a los requerimientos de tamaño y fluidez para el BJ, se utiliza el secado por atomización de suspensiones de una mezcla de nanopulvos de especies fotocatalíticas y co-catalíticas ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ y C-TiO_2) para el desarrollo de membranas con actividad catalítica mejorada.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

El trabajo presentado persigue avanzar en la ingeniería de las membranas fotocatalíticas de los reactores de membranas a la vez que persigue solucionar los requerimientos de los polvos utilizados en la impresión 3D por inyección de aglutinante (binder jetting, BJ). Estudios previos han demostrado la posibilidad de obtener fotocatalizadores con actividad catalítica mejorada a partir de polvos con morfología controlada mediante secado por atomización, utilizando semiconductores cerámicos abundantes en la naturaleza como Al_2O_3 , TiO_2 , CuO o C mediante la creación de estructuras mixtas de alto valor añadido.



Fabricación de electrodos $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ para baterías de ion litio mediante impresión 3D.

C.M., Alba¹; B., Levenfeld¹; A. Varez¹

¹ Departamento de Ciencias e Ingeniería de Materiales, Universidad Carlos calba@ing.uc3m.es

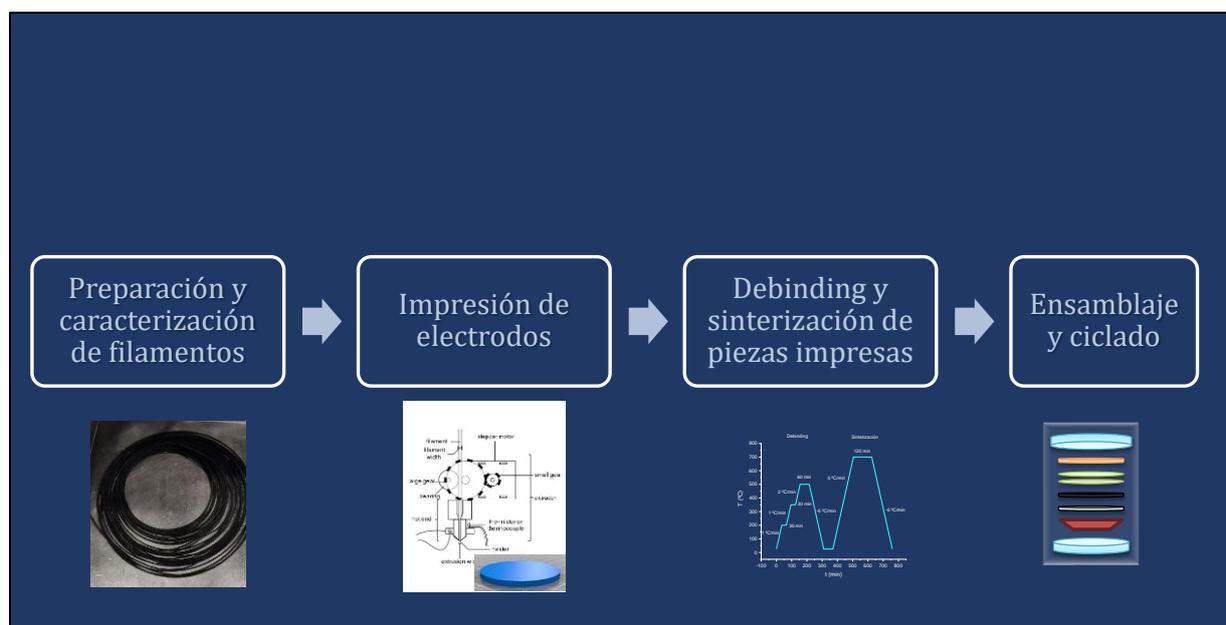
Resumen

En este estudio, se empleó la tecnología de impresión 3D para fabricar electrodos de $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ destinados a baterías de ion litio. La impresión 3D permitió la creación de electrodos con grosores mayores que $100\ \mu\text{m}$, lo que resulta en una significativa mejora en la densidad energética al eliminar componentes no electroactivos como separadores y colectores de corriente.

La mezcla de materiales para la impresión incluyó el polvo comercial de $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ y un sistema ligante multicomponente desarrollado en el laboratorio. Tras ajustar los componentes del sistema y la carga cerámica, se determinó que una carga cerámica del 50% era la más adecuada. Los filamentos impresos se caracterizaron mediante diversas técnicas, y posteriormente se procedió a la eliminación térmica del sistema ligante y la sinterización de los electrodos a 900°C en atmósfera reductora.

Se ensamblaron semiceldas con litio metálico y se realizaron pruebas comparativas con electrodos convencionales. Los electrodos impresos demostraron un rendimiento al 70% de su capacidad teórica, con valores notables de capacidad por unidad de área de hasta $20,6\ \text{mA}\cdot\text{h}\cdot\text{cm}^{-2}$ a una velocidad de carga y descarga de C/25. Estos resultados respaldan la viabilidad de la fabricación de electrodos mediante impresión 3D, aunque se identifica la necesidad de optimizar el proceso para lograr una mayor eficiencia en las baterías de ion litio.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

El uso de la impresión 3D para fabricar electrodos de baterías de ion litio es una innovación significativa. Esta técnica permite la creación de electrodos con mayores espesores mejorando la densidad energética de las baterías. El estudio involucra la formulación de un feedstock personalizado, esta formulación específica es crucial para lograr una impresión 3D efectiva de los electrodos. Se incluye un estudio comparativo entre los



electrodos impresos y los electrodos convencionales tipo composite. Esto permite evaluar el rendimiento de los electrodos impresos en un contexto real y demuestra su capacidad para competir con los métodos de fabricación convencionales.

Electrolitos solidos complejos de 3D tipo NASICON fabricados mediante impresión directa de pastas mediante una ruta coloidal

Oxel Urra^{1*}, B. Ferrari¹, A. J Sanchez-Herencia¹, Giorgia Franchin², Paolo Colombo²

1 Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC, Madrid, Spain

2 Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università Degli Studi di Padova, Padova, Italy

E-mail: oxel@icv.csic.es

La transición hacia un sistema energético más sostenible demanda una nueva generación de dispositivos de almacenamiento de energía. En este sentido, la mejora en términos de eficiencia y sostenibilidad frente a las limitaciones de las actuales baterías de litio-ion ha propiciado el interés por las baterías de estado sólido (SSB). Sin embargo, el procesamiento y fabricación de los electrolitos solidos cerámicos ha pasado casi desapercibido, sin considerar que las estructuras bien diseñadas de electrodos/electrolitos son el puente para convertir materiales energéticos avanzados en dispositivos de alto rendimiento. Este trabajo presenta la fabricación de electrolitos NASICON complejos en 3D mediante impresión directa con pastas. A través de una vía coloidal se obtiene polvo fino de fase NASICON de alta pureza, permitiendo la obtención de electrolitos impresos NASICON en un proceso de fabricación en un solo paso. Se optimizaron las propiedades reológicas de la pasta de NASICON para la fabricación de estructuras complejas 3D tipo sándwich con dos capas con distintas porosidades separadas por una capa densa. Además, se analizó la densificación o sinterización del electrolito 3D para mejorar la conductividad iónica y, por tanto, el rendimiento electroquímico del electrolito. Por lo tanto, se obtuvo un electrolito sólido complejo de 3D tipo NASICON mediante una vía coloidal y tecnologías de manufactura aditiva.

Aspectos innovadores:

Se ha optimizado el mezclado de los precursores mediante la estabilización coloidal, mejorando la homogeneidad de la mezcla de precursores y optimizando la reacción en estado solido de los mismos para obtener la fase NASICON. Mediante este procesamiento se han obtenido un polvo micrométrico necesario para su uso en la tecnología de manufactura aditiva de impresión directa de pastas. De esta forma, mediante el diseño de estructuras 3D complejas se ha obtenido un electrolito solido de alto rendimiento electroquímico en una única etapa de fabricación, mejorando su rendimiento electroquímico mediante el aumento de la interfase electrodo/electrolito.

Sinterización mediante SPS sin presión para piezas complejas a partir de cerámicas de ultra alta temperatura producidas mediante Robocasting

F. M. Nogales^{1*}, A. Pajares¹, A. L. Ortiz¹, P. Miranda¹

¹ Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales, Universidad de Extremadura, Avda de Elvas s/n, Badajoz, Spain

*florenciamn@unex.es

Resumen (Máximo 200 palabras)

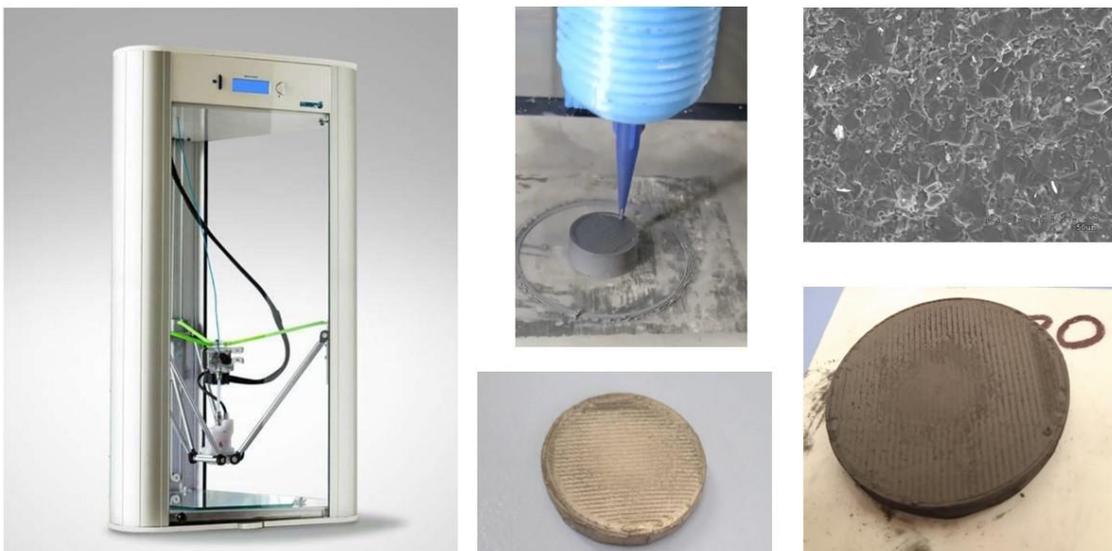
Este trabajo demuestra la idoneidad de usar Robocasting (DIW) en combinación con la sinterización por descarga eléctrica pulsada (SPS) sin presión para la fabricación de piezas complejas de materiales cerámicos de ultra alta temperatura con aplicaciones en las industrias aeroespacial y de generación de energía. En primer lugar, se preparó una suspensión coloidal a partir de una mezcla homogénea de polvos comerciales de ZrB₂ y MoSi₂ en agua destilada. La tinta resultante se optimizó (es decir, el contenido de defloculante y la carga sólida) para tener propiedades reológicas adecuadas para la extrusión DIW.

Se optimizaron los parámetros de impresión para estas tintas y se fabricaron mediante Robocasting piezas complejas con canales internos para demostrar las capacidades de esta técnica de fabricación.

Se optimizaron los tratamientos de debinding y sinterización para evitar la aparición de grietas y poros. Se seleccionó un proceso de sinterización rápido y energéticamente eficiente como la sinterización por SPS sin presión para densificar las muestras evitando la aplicación de cargas nocivas en la muestra.

Los elementos fabricados se caracterizaron microestructuralmente, evaluándose la densidad de los materiales resultantes tras el tratamiento térmico.

Resumen gráfico:



Aspectos innovadores: (Máximo 150 palabras)

Los resultados obtenidos demuestran la idoneidad de la combinación seleccionada de técnicas de fabricación para la obtención de piezas complejas a partir de cerámicas de ultra alta temperatura que podrían encontrar aplicaciones novedosas dentro de las industrias aeroespacial y de generación de energía. Concretamente estas piezas con canales podrían encontrar aplicaciones como intercambiadores de calor o escudos térmicos en aplicaciones aeroespaciales y relacionadas con la energía.