

Spain Chapter



1.- Recent advances in ceramic and silicon based metasurfaces for microwave and photonic control.

Manuel Nieto Vesperinas, ICMM/CSIC. Madrid.

Since the discovery in 2010 of the magnetic response of ceramic and high permittivity particles to electromagnetic waves, rapid progress in subwavelength microwave steering and nanophotonics has been underpinned by the physics of particle resonances. A new platform, termed as Mie-tronics (in contrast to plasmonics) has emerged for modern optical technologies in which metasurfaces composed of these particles, have been suggested for a more complete control of light and microwave interaction with matter. This constitutes the basis of next-generation multifunctional flat-optics and microwave devices. We review the recent advances in microwave absorbers and light bending, metalenses, or metaholograms. Also sensing the chirality of individual nanoscale objects using light for critical applications such as detecting protein aggregates linked to various diseases. We highlight recent progresses employing low-dimensional materials, and discuss biomedical, computational, and quantum applications, followed by challenges and foreseeing the future of metasurface physics and engineering.

2.- Materiales piezoeléctricos libres de plomo $[(K_{0.5}Na_{0.5})NbO_3](KNN)$: síntesis y obtención de piezas mediante Spark Plasma Sintering

Daniel Fernandez González. CINN/CSIC. Oviedo.

Los materiales piezoeléctricos libres de plomo representan un área de trabajo de gran interés por su potencial aplicación en diferentes campos avanzados, como el del diagnóstico médico o los sensores. En este sentido, el interés de la piezoelectricidad se basa en el hecho de que se trata de una propiedad que muestran algunos materiales que consiste en que al aplicar una fuerza mecánica externa se genera un campo eléctrico en la muestra, lo que también ocurriría en el sentido opuesto (por aplicación de un campo eléctrico, el material experimentaría una deformación). Existen algunos

materiales que experimentan este fenómeno de modo natural, como el cuarzo, entre otros, pero los de mayor interés a escala comercial son las cerámicas sintéticas como el titanato de bario o zirconato titanato de plomo (conocido como PZT). Es precisamente este último el que presenta unas propiedades que hacen que sea el de mayor producción mundial. Sin embargo, el PZT comporta problemas, fundamentalmente en el proceso de fabricación, debido a su alto contenido en plomo. En los trabajos realizados, se sintetizó el material KNN ($(K_{0.5}Na_{0.5})NbO_3$), que es una de las alternativas más prometedoras para reemplazar al PZT recurriendo a diferentes rutas de síntesis y se obtuvieron materiales densos empleando la tecnología Spark Plasma Sintering (SPS). En lo que respecta a la síntesis, empleando la ruta coloidal, se obtuvo el niobato de sodio y potasio a partir de óxidos de los metales alcalinos como precursores del K y el Na, utilizando dos granulometrías para el óxido de niobio (micrométrica y nanométrica). Además, se logró también la síntesis del KNN empleando la ruta de los carbonatos alcalinos. Posteriormente, se efectuó la sinterización de las piezas cerámicas empleando el SPS a diferentes temperaturas, lográndose unos materiales densos con propiedades piezoeléctricas.

3.- Processing of Advanced MAX phase materials.

Sophia Tsipas. Univ. Carlos III. Madrid.

4.- Synthesis of bioglasses belonging to the SiO₂-Na₂O-K₂O-CaO-MgO-P₂O₅ system with antimicrobial capacity to be used as a scaffold in bone tissue regeneration.

Marta Suarez Menendez. CINN/CSIC. Oviedo.

Las lesiones óseas asociadas a traumas, enfermedades graves o el envejecimiento de la población pueden incapacitar a millones de personas. La primera terapia utilizada para reparar este tipo de lesiones consiste en la implantación de una prótesis metálica, cerámica, etc; sin embargo, la falta de osteointegración y las infecciones postoperatorias limitan su eficacia. Por ello, cada vez más, se recurre al empleo de injertos o substitutos óseos que ayuden al hueso en su remodelación. Entre los tipos de injertos están los denominados autólogos, aloinjertos o xenoinjertos. Todos ellos presentan diferentes desventajas por lo que durante los últimos 30 años se han diseñado una variedad de materiales tanto naturales como sintéticos [1] para ser empleados como substitutos óseos. En este sentido, el empleo de los biovidrios para la regeneración del tejido óseo está teniendo un gran interés. El primer biovidrio desarrollado por la comunidad científica fue el denominado "vidrio de Hench" (45S5), en el año 1969 y durante décadas se ha

intentado modificar dicho biovidrio mediante la incorporación de diferentes iones metálicos como Sr^{2+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ , etc., con el fin de cambiar las propiedades físicas-químicas y biológicas de esa matriz vítrea [2]. Por otra parte, la presencia de bacterias, en el momento de la intervención quirúrgica, constituye otro inconveniente más a evitar. Las alternativas existentes hoy en día para erradicar este problema pasan por el empleo de productos antimicrobianos de naturaleza orgánica (antibióticos y compuestos orgánicos complejos) [3,4] o de naturaleza inorgánica, basados fundamentalmente en el empleo de iones metálicos de plata o zinc [5,6]. Sin embargo, existen problemas asociados al empleo de los mismos como la resistencia a los antibióticos y el desconocimiento de los efectos a medio y largo plazo que puede tener el uso de iones metálicos.

En este trabajo se ha sintetizado biovidrios pertenecientes al sistema $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O-K}_2\text{O-CaO-MgO-P}_2\text{O}_5$, con una composición química similar a la existente en el cuerpo humano, sin elementos tóxicos ni radiactivos. Este material no sólo favorece la formación de nuevo hueso, sino que inhibe el crecimiento bacteriano

5.- Heterogeneous metal ceramic catalysts.

Álvaro Gil González. iMATUS. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago.

Los catalizadores del futuro deben ser eficientes, selectivos, estables, respetuosos con el medio ambiente, que no lixivien metales pesados, y reutilizables. La aplicación de estos catalizadores es un requisito principal para una química verde y sostenible. El empleo de procesos químicos basados en el uso de catalizadores compuestos por metales de transición en procesos industriales que cumplan los requisitos anteriores, está actualmente restringido en gran parte al uso exclusivo de catalizadores sólidos heterogéneos. La combinación de materiales cerámicos funcionalizados con metales y estructurados mediante impresión 3D, permite obtener estructuras catalíticas porosas con gran superficie específica y elevada resistencia mecánica, química y térmica, que a la vez presentan baja lixiviación del metal. Esto los convierte en candidatos ideales para la síntesis de fármacos y productos fitosanitarios mediante procesos respetuosos con el medio ambiente.

6.- Samarium-doped phosphate glasses as additives in polylactic acid (PLA) with bactericidal and luminescent properties.

M^a Belén Cabal Álvarez. CINN/CSIC. Oviedo.

7.- New Polymerization Reaction Catalyzed by Silver Clusters.

Xinran Lu. iMATUS. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago.