



FICHA DE CAPACIDADES Nº: 1

Persona de contacto para esta capacidad: **Alfredo Sanz Medel / Rosario Pereiro**

1. TÍTULO (Debe servir para identificar la capacidad de I+D de forma clara, concisa y asequible para una persona no experta en la materia, intentando mostrar su aplicación. *Máx. 150 caracteres incluyendo espacios*)

ANÁLISIS QUÍMICO DE RECUBRIMIENTOS DE MATERIALES MEDIANTE DESCARGA LUMINISCENTE ACOPLADA A ESPECTROMETRÍA DE EMISIÓN ÓPTICA O DE MASAS

2. RESUMEN (Desarrollo del título incluyendo los aspectos más relevantes de dicha capacidad intentando captar el interés. *Máx. 500 caracteres incluyendo espacios*).

La Descarga Luminiscente (Glow Discharge, GD) acoplada bien a Espectrometría de Emisión Óptica (OES) o a Espectrometría de Masas (MS) permite el análisis químico directo de capas delgadas y recubrimientos (desde 1-2 nm hasta 20 micras) de conductores, semiconductores y aislantes. Con estas técnicas podemos determinar el perfil de la composición química en profundidad de componentes mayoritarios, minoritarios y trazas, lo cual tiene gran interés en la caracterización de materiales tecnológicos.

3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES (Descripción de la capacidad asequible para no expertos, intentando dar respuesta a las siguientes preguntas: en qué consiste, cómo se lleva a cabo, qué ofrece, qué problemas resuelve. *Máx. 1500 caracteres*)

El Grupo de Espectrometría Analítica (GEAM) tiene una larga trayectoria en el análisis químico directo de sólidos y capas delgadas empleando la técnica de Descarga Luminiscente acoplada bien a Espectrometría de Emisión Óptica (GD-OES) o a Espectrometría de Masas (GD-MS). Para la realización del análisis la muestra se coloca en una cámara a baja presión donde se van arrancando átomos y fragmentos, capa atómica a capa atómica. Este material arrancado es excitado e ionizado y detectado con elevada sensibilidad por espectrometría de emisión óptica o espectrometría de masas.

La utilización de estas técnicas nos permite realizar el análisis rápido (menos de cinco minutos) de la composición elemental (elementos mayoritarios, minoritarios y trazas) y molecular de materiales (p.ej. identificación de polímeros) y el perfil de composición en profundidad con resolución nanométrica. Resulta especialmente útil para el estudio de tratamientos y recubrimientos de células fotovoltaicas, materiales cerámicos, metales, vidrios, polímeros, nanoestructuras, semiconductores, etc. El análisis de la composición química nos permite detectar defectos de composición, lo cual resulta fundamental en el desarrollo de nuevos materiales, identificación de problemas en el proceso de fabricación, control de calidad, etc.



Otra técnica empleada en el Grupo para el análisis directo de sólidos es la espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS), empleando sistema de ablación láser para la introducción de la muestra.

El Grupo ofrece su experiencia en el desarrollo de nuevas metodologías analíticas para la caracterización química superficial de materiales tecnológicos.

4. PALABRAS CLAVE (Máx. 10 palabras)

Análisis químico directo de sólidos, recubrimientos, capas delgadas, perfiles en profundidad, descarga luminiscente, espectrometría de emisión óptica, espectrometría de masas, materiales tecnológicos, energías renovables.

4.1. Utilizar la clasificación de la Enterprise Europe Network BBS - Technology keywords. *A rellenar por el técnico OTRI*

2.2.2. Coatings

2.2.14. Surface treatment (painting, galvano, polishing, CVD, PVD)

2.7. Materials technology

3.4. Chemical Technology and Engineering

5.2.1. Analytical Chemistry

9.1.2. Analyses/Test Facilities and Methods

9.1.3. Chemical material testing

5. APLICACIONES (¿Para qué sirve? ¿Cuál es su utilidad? Máx. 750 caracteres incluyendo espacios)

Caracterización química de materiales.

Análisis químico directo del perfil de concentración en profundidad: detección de defectos o variaciones de composición tanto elemental como molecular.

Estudio de tratamientos y recubrimientos en materiales cerámicos, metales, polímeros, vidrios, semiconductores, células fotovoltaicas, etc.

Desarrollo de nuevos materiales e identificación de problemas del proceso de fabricación.

Análisis directo (*screening*) para detectar la presencia de un compuesto químico en un material, como por ejemplo, determinar la presencia de organobromados en plásticos.

Análisis de la composición de microburbujas presentes en sólidos.

Análisis de implantes iónicos (p. ej: dopado del Si para preparar semiconductores).



6. VENTAJAS TÉCNICAS Y COMPETITIVAS (Ventajas técnicas frente a otros productos/ servicios/ tecnologías y beneficios empresariales para un posible adquiriente. Máx. 750 caracteres incluyendo espacios).

Análisis directo de sólidos: no se requiere la disolución de la muestra.

Análisis de la composición química de capas delgadas y recubrimientos.

Análisis de elementos mayoritarios, minoritarios y traza. Bajo límite de detección (partes por billón).

Elevada resolución en profundidad (desde 1-2 nm hasta 20 micras).

Aplicable tanto a materiales conductores como semiconductores y no conductores.

7. SECTORES DE APLICACIÓN (Máx. 5 sectores)

Químico, materiales, energías renovables.

7.1. Indicar los códigos empleando la clasificación de la EEN: BBS - Detailed Market Application Codes (VEIC). Máx. 5 sectores. **A rellenar por el técnico OTRI**

Códigos VEIC

3.7. Analytical and Scientific Instrumentation

6.5. Alternative Energy

1) Solar energy

2) Photovoltaic solar

8.1. Chemicals and Materials

8. EMPRESAS CON LAS QUE COLABORA/ HA COLABORADO (Relacionadas con esta Capacidad de I+D. Máx. 10 empresas)

Horiba Jobin-Ivon, Tofwerk, Saint Gobain Cristalería, Ferroatlántica, Fundación ITMA, Asociación de la Industria Navarra (AIN), Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid.

8.1. Indicar el nombre de potenciales clientes. (Máx. 10 empresas)

- Empresas relacionadas con la fabricación de células solares, células fotovoltaicas y con el sector de la energía en general.
- Empresas en el sector de fabricación de semiconductores.



- Empresas dedicadas a la fabricación de vidrios laminados.
- Empresas en el sector siderúrgico.
- Centros de investigación dedicados a la síntesis y evaluación de materiales con capas delgadas y/o materiales nanoestructurados.

9. I+D ASOCIADA A ESTA CAPACIDAD (Indicar los resultados de I+D más destacados relacionados con esta capacidad: patentes, proyectos, contratos con empresas, creación de empresas spin-off)

“Desarrollo de métodos de identificación y cuantificación para el análisis con resolución lateral y en profundidad de materiales”. MAT2010-20921-C02-01. Ministerio de Ciencia e Innovación. IP: Rosario Pereiro. (2011 – 2013).

“Analytical glow discharge network” (GLADNET). Ref. UE-07-MRTN-CT-2006-035459. Marie Curie Research Training Network. Unión Europea. IP: Rosario Pereiro. (2007-2011).

“Nueva instrumentación basada en láseres y descargas luminiscentes con detección por espectrometría óptica y de masas. Aplicación a la caracterización de materiales de interés tecnológico”. MAT2007-65097-C02-01; Ministerio de Educación y Ciencia. IP: Rosario Pereiro. (2007 – 2010).

“Desarrollo de un prototipo de instrumento para análisis directo de sólidos y superficies”. Contrato con la empresa Horiba Jobin-Ivon. (2006 – 2010).

“Puesta a punto de metodologías para analizar la composición de los gases contenidos en burbujas de pequeño tamaño en vidrios de composición especial”. PC07-013; PCTI Asturias y Saint Gobain. IP: Rosario Pereiro. (2007 – 2009).

“Desarrollo de métodos analíticos con descargas luminiscentes de radiofrecuencia – espectrometría de emisión óptica para su aplicación a vidrios con recubrimientos multicapas”. Plan I+D+I Principado de Asturias / Saint-Gobain Cristalería. IP: Rosario Pereiro. (2002 - 2003).

10. EQUIPAMIENTO SINGULAR RELACIONADO CON ESTA CAPACIDAD

- Descarga luminiscente de radiofrecuencia acoplada a espectrometría de emisión óptica (rf-GD-OES), Horiba Jobin Ivon.
- Descarga luminiscente de radiofrecuencia acoplada a espectrometría de masas de tiempo de vuelo (GD-TOFMS), Horiba Jobin Ivon & Tofwerk.

11. FOTOGRAFÍAS/ ESQUEMAS/ DIBUJOS (Adjuntar 1 ó 2 fotos, esquemas, dibujos en formato *gif* o *jpeg*, no sujetos a derechos de terceros, que acompañen a la descripción de la capacidad. No insertar en el documento Word. Tamaño máx: 512 x 500 píxeles)

Ver fotos equipos GD-OES y GD-TOFMS



12. COMENTARIOS (Incluir aquella información y comentarios que estime oportuno)

- Línea de investigación en la que el Grupo GEAM viene trabajando con éxito durante los últimos veinte años.
- Han participado con esta línea de investigación en diversos proyectos europeos.
- El equipo GD-OES con fuente de radiofrecuencia (lo cual permite el análisis de materiales tanto conductores como aislantes) fue el primero instalado en España.
- Disponen de un prototipo GD-MS con analizador tipo tiempo de vuelo. Este instrumento fue desarrollado en un proyecto Europeo junto con Horiba Jobin-Yvon. El equipo ya está en el mercado y actualmente somos los únicos que disponemos de él a nivel nacional.