

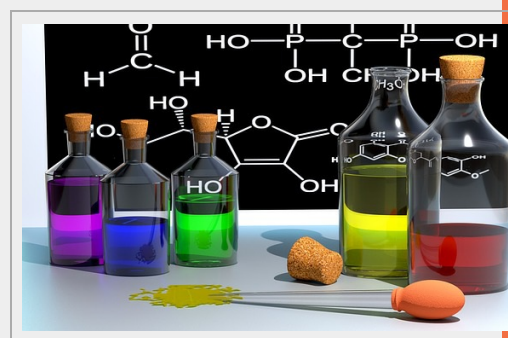
# SÍNTESIS DE PRODUCTOS QUÍMICOS MEDIANTE TECNOLOGÍA ELECTROQUÍMICA

**CONTACT DETAILS:**

Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

**ABSTRACT**

El Grupo de Electroquímica Aplicada y Electrocatálisis (LEQA) de la Universidad de Alicante, tiene gran experiencia y amplio conocimiento para desarrollar y llevar a cabo síntesis de productos orgánicos mediante procedimientos electroquímicos directos o indirectos. La tecnología electroquímica tiene grandes ventajas en la simplificación de algunos métodos clásicos de síntesis química, además de ser respetuosa con el medioambiente. Esta tecnología puede ser interesante para aquellas empresas químicas o farmacéuticas que produzcan intermedios o productos químicos finales y necesiten desarrollar nuevos procesos para mejorar los tradicionales. El Departamento también tiene una planta piloto totalmente equipada con la infraestructura necesaria para desarrollar la fase pre-industrial o el escalado de los procesos.

**TECHNICAL DESCRIPTION**

La Electroquímica Aplicada es el empleo de los procesos electroquímicos en cualquier tipo de aplicación industrial tal como síntesis de productos farmacéuticos, nanotecnologías, tratamiento de residuos, recuperación de metales pesados, deposiciones metálicas, etc. La tecnología electroquímica es capaz de simplificar enormemente los procesos de síntesis, además de llevar a cabo síntesis que son realmente difíciles de obtener por métodos clásicos. Además de estas ventajas, el Grupo de Electroquímica Aplicada y Electrocatálisis (LEQA) de la Universidad de Alicante se ha dedicado desde hace varios años a la investigación de nuevos procesos electroquímicos y a la transferencia de conocimiento y tecnología a la industria.

De acuerdo con las líneas de investigación y la experiencia, el grupo es capaz de desarrollar procesos de interés para las industrias tales como:

**A- Síntesis electroquímicas directas:**

- Reducción de: enlaces disulfuro, grupo nitro a grupo amino, enlace carbono-haluro, grupo carbonilo a carboxilo, enlaces dobles y triples carbono-carbono, etc. (utilidad: se evita así el uso de reductores químicos tales como Zn, Sn, Cr...).
- Oxidación de: alcoholes.

**B- Síntesis electroquímicas indirectas:**

• Síntesis indirectas mediante regeneración electroquímica de oxidantes y reductores: yodo/yoduro, Sn(IV)/Sn(II), Cr(VI)/Cr(III), bromo/bromuro, cloro/cloruro y pares de Ti(IV)/Ti(II) (permite reducciones químicas con una pequeña cantidad de reductor, evitando el problema de los residuos salinos).

**1. Síntesis de productos orgánicos mediante oxidaciones electroquímicas directas o indirectas:**

- Electrooxidaciones de olefinas.

- Electrooxidaciones de compuestos aromáticos.
- Electrooxidaciones de haluros aromáticos y alifáticos.
- Electrooxidaciones de alcoholes, glicoles, polialcoholes, tioles y carbohidratos.
- Electrooxidaciones de grupos carbonilos.
- Electrooxidaciones de éteres alifáticos.
- Electrooxidaciones de nitroalcanos.

2. Síntesis de productos orgánicos mediante reducciones electroquímicas directas o indirectas.

- Electrorreducciones de grupos carbonilos.
- Electrorreducciones de grupos carboxilos.
- Electrorreducciones de amidas.
- Electrorreducciones de imidas.
- Electrorreducciones de nitrocompuestos.
- Electrorreducciones de compuestos con enlaces disulfuro (S-S).

3. Síntesis electroquímicas de oxidantes inorgánicos como dicromato, Ce (IV), manganato y permanganato, hipoclorito, hipobromito, peryodato, etc. a partir de sus formas reducidas.

4. Síntesis electroquímicas de reductores como Ti (III), Sn (II), Cr (II), Li y Na metal a partir de sus formas oxidadas.

Esta metodología se puede aplicar tanto en sistemas acuosos como no-acuosos.

#### TECNOLOGÍA ELECTROQUÍMICA

Durante los procesos electroquímicos, los oxidantes y reductores clásicos (p.e. sales de dicromato o permanganato, cinc metálico, hidruros, etc.), se sustituyen por los procesos de transferencia de carga (electrones). Las características de los electrones como reactivos químicos son extraordinarias y muy diferentes a las de otros agentes químicos clásicos. Se pueden usar como oxidantes o reductores y su potencial redox se puede controlar sin que cambie su identidad. No hay que olvidar que este reactivo tiene las siguientes ventajas:

- No se almacena.
- Se suministra en función de su demanda.
- Tiene un bajo coste (más o menos 0.01 \$ por mol de producto sintetizado, dependiendo del proceso).
- Puede producir especies de alto valor sintético, como cationes, aniones radicalarios, radicales;
- Evita la contaminación que sí provocan otros reactivos.

Cuando se compara un proceso químico convencional y otro electroquímico, se pueden observar las ventajas del segundo en la gestión de los residuos. Resulta más fácil en la metodología electroquímica, incluso desaparece la necesidad de gestionar los reactivos transformados, como sucede con los procesos químicos convencionales.

#### PLANTA PILOTO

El Grupo de Electroquímica Aplicada y Electrocatálisis también tiene una planta piloto totalmente equipada con la infraestructura necesaria para desarrollar la fase pre-industrial y el escalado de los procesos. Tiene una capacidad de hasta 20 Tn/año.

La planta piloto está dotada con varios reactores electroquímicos para producir compuestos químicos a nivel pre-industrial e industrial.





#### TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

- La tecnología electroquímica es una nueva forma de producir productos químicos sintéticos.
- Simplifica los métodos clásicos de síntesis química.
- Es menos agresivo para el medioambiente, evitando sub-productos y residuos derivados de los procesos de fabricación.
- Los productos obtenidos necesitan una menor purificación.
- Es más barato que los tradicionales.

#### CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

La tecnología electroquímica ya se ha probado con éxito a nivel laboratorio y escala pre-industrial. El grupo de investigación tiene varios años de experiencia en este campo. Las instalaciones de la planta piloto ya están funcionando y se han llevado a cabo con éxito algunos proyectos para clientes españoles y europeos. Todos los técnicos y responsables de la plantilla tienen la experiencia necesaria para garantizar el éxito de los proyectos.

#### MARKET APPLICATIONS

La tecnología electroquímica y sus procesos son de interés para cualquier industria química o farmacéutica que produzca intermedios y productos químicos finales, y necesite desarrollar nuevos procesos o mejorar los tradicionales. Algunos productos obtenidos con procesos electroquímicos con interés industrial pueden ser: la producción de N-acetilcisteína a partir de cistina, p-hidroxibenzaldehído a partir de ácido p-hidroximandélico, ácido glioxílico a partir de ácido oxálico, etc.

#### COLLABORATION SOUGHT

El Grupo de Electroquímica Aplicada y Electrocatalisis (LEQA) de la Universidad de Alicante tiene una gran experiencia y conocimiento, así como las instalaciones necesarias para trabajar en el campo de la Electroquímica. Es posible trabajar junto a departamentos de I+D+i de cualquier compañía para desarrollar nuevos productos y procesos para uso industrial que demande ciertas especificaciones técnicas. El Grupo podría:

- Desarrollar procesos electroquímicos en el laboratorio, o a escala pre-industrial o industrial hasta 20 Tn/año.
- Diseñar y construir una planta piloto industrial electroquímica, incluida su automatización, de acuerdo con las especificaciones técnicas del cliente.
- Llevar a cabo estudios de viabilidad sobre el desarrollo de nuevos productos industriales mediante tecnología electroquímica.

En este sentido, este centro de investigación busca transferir la tecnología y el know-how en el campo de la Electroquímica a empresas mediante la licencia de patentes o acuerdos de know-how.

#### INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

- Se han concedido varias patentes relacionadas con procesos electroquímicos para la síntesis de productos químicos (derivados de cisteína).
- Respecto al uso de equipos, desarrollo y escalado de procesos, estudios de viabilidad, etc. toda la información está protegida bajo know-how.

#### RESEARCH GROUP PROFILE

En el siguiente link se encuentra la descripción de la naturaleza y actividades del Grupo de Investigación:  
<https://cvnet.cpd.ua.es/curriculum-breve/Grp/es/electroquimica-aplicada-y-electrocatalisis/356>

#### MARKET APPLICATION (4)

Contaminación e Impacto Ambiental  
Farmacéutica, Cosmética y Oftalmológica  
Materiales y Nanotecnología  
Tecnología Química