# FICHA IDENTIFICATIVA

## Datos de la Asignatura

| | |
|---|---|
| **Código** | 46567 |
| **Nombre** | Tecnología Electroquímica Aplicada |
| **Ciclo** | Máster |
| **Créditos ECTS** | 3.0 |
| **Curso académico** | 2023 - 2024 |

## Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|---|---|---|
| 2261 - M.U. en Ingeniería Química | Escuela Técnica Superior de Ingeniería | 1 | Segundo cuatrimestre |

## Materias

| Titulación | Materia | Caracter |
|---|---|---|
| 2261 - M.U. en Ingeniería Química | 12 - Optatividad | Optativa |

## Coordinación

| Nombre | Departamento |
|---|---|
| FERNANDEZ DOMENE, RAMON MANUEL | 245 - Ingeniería Química |
| SANCHEZ TOVAR, RITA | 245 - Ingeniería Química |

# RESUMEN

Asignatura optativa de 3 ECTS del segundo semestre del Máster en Ingeniería Química que se imparte en Castellano.

La electroquímica es la rama de la química que estudia la interrelación entre las reacciones químicas y la electricidad, cuyos procesos están mediados por la transferencia de electrones. La electroquímica tiene una fuerte presencia en muchos de los productos que se usan o se consumen de forma cotidiana: metales como el **aluminio**, el **sodio**, el **magnesio** o el **calcio** se obtienen a partir de métodos electroquímicos, así como el **cloro** y la **sosa cáustica**. Las reacciones electroquímicas también están detrás de las **pilas y baterías** (tanto recargables como no recargables), fundamentales en las sociedades modernas, y el recubrimiento de objetos con metales o con óxidos metálicos a partir de la **electrodeposición** es crucial en ingeniería de superficies para evitar otro fenómeno electroquímico: la **corrosión**. Los procesos electroquímicos se conocen desde hace tiempo, pero en la actualidad esta disciplina está adquiriendo mucha importancia de nuevo debido a sus aplicaciones modernas y de futuro, como la **generación y el almacenamiento de energía**, los **tratamientos medioambientales**, la **ciencia e ingeniería de materiales** y la **nanotecnología**. Así, en esta asignatura, de **carácter especialmente práctico y muy aplicado**, el alumnado aprenderá los principios elementales de la electroquímica, para posteriormente

poder emplearlos en el estudio de las numerosas aplicaciones industriales de esta disciplina, poniendo especial énfasis en los **aspectos energéticos y medioambientales**. Los contenidos se trabajarán mediante **casos prácticos**, que serán muy útiles para la formación del alumnado de cara a su **futuro profesional** y a su día a día en general.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

## COMPETENCIAS

### 2261 - M.U. en Ingeniería Química

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental
- Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades
- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor
- Ser capaces de acceder a herramientas de información en diferentes áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente
- Ser capaces de valorar la necesidad de completar su formación técnica, científica, en lenguas, en informática, en literatura, en ética, social y humana en general, y de organizar su propio autoaprendizaje con un alto grado de autonomía

- Habilidad para defender criterios con rigor y argumentos, y de exponerlos de forma adecuada y precisa
- Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio
- Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos
- Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Calcular el potencial de una celda electroquímica e interpretar su valor en términos de la espontaneidad de la reacción.
- Determinar la velocidad de una reacción electroquímica.
- Identificar los principales procesos electroquímicos industriales.
- Calcular la capacidad de una batería y comparar diferentes baterías en función de su comportamiento.
- Identificar los diferentes métodos electroquímicos de tratamiento de superficies y su utilidad.
- Aplicar los fundamentos de la electroquímica para la resolución de problemas energéticos y medioambientales.
- Reconocer los distintos tipos de corrosión y comprender sus mecanismos.
- Diseñar equipos e instalaciones para evitar la corrosión.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Introducción a los procesos electroquímicos

Electroquímica y sociedad.
Celdas y reacciones electroquímicas.
Conductividad y movilidad iónicas

### 2. Termodinámica de los procesos electroquímicos

Diferencias de potencial y potenciales de electrodo.
Energía libre de Gibbs y potencial de celda. Espontaneidad.
Ecuación de Nernst.

## 3. Cinética electroquímica

Velocidad de las reacciones de electrodo y polarización.
Ecuación de Butler-Volmer. Diagramas de Evans.
Voltametrías y otras técnicas electroquímicas.

## 4. Síntesis de productos químicos mediante procesos electroquímicos

Procesos de síntesis Industriales electroquímicos

## 5. Pilas y baterías

Almacenamiento de energía.
Baterías primarias y secundarias (recargables).
Pilas de combustible.

## 6. Tratamiento electroquímico de superficies

Anodizado.
Electrodeposición.
Mecanizado electroquímico.

## 7. Corrosión electroquímica

El fenómeno de la corrosión. Importancia del estudio de la corrosión en ingeniería. Tipología.
Termodinámica y cinética de la corrosión.
Pasividad y corrosión localizada.
Técnicas de protección.
Estrategias de diseño frente a la corrosión.

## 8. Aplicaciones medioambientales y energéticas de la tecnología electroquímica

Electrodiálisis.
Electrocoagulación y electroflotación.
Electrólisis y electrocatálisis.
Fotoelectrocatálisis.

## VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|---|---|---|
| Clases de teoría | 20,00 | 100 |
| Prácticas en aula | 10,00 | 100 |
| Elaboración de trabajos en grupo | 3,00 | 0 |
| Elaboración de trabajos individuales | 3,00 | 0 |
| Estudio y trabajo autónomo | 10,00 | 0 |
| Lecturas de material complementario | 2,00 | 0 |
| Preparación de actividades de evaluación | 7,00 | 0 |
| Preparación de clases de teoría | 7,00 | 0 |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 7,00 | 0 |
| Resolución de casos prácticos | 5,00 | 0 |
| Resolución de cuestionarios on-line | 1,00 | 0 |
| **TOTAL** | **75,00** | |

## METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología a utilizar en la asignatura será, fundamentalmente, la metodología activa del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), complementada con clases expositivas de contenido más teórico. El ABP se implementará en la mayoría de temas de la asignatura, planteando en cada una de las sesiones en las que se use un problema o situación real que el alumnado, trabajando en parejas, deberá resolver. Será necesario que el alumnado disponga en el aula de algún dispositivo electrónico y de acceso a internet para poder acceder a la información que necesiten a la hora de resolver estos problemas. Se considerarán dos tipos de sesiones en el aula:

**Sesiones de teoría:** el profesorado expondrá los fundamentos teóricos del tema a tratar, incidiendo en los aspectos clave que deberán desarrollarse en los casos prácticos. El uso de la metodología del ABP en estas sesiones tendrá un carácter más conceptual y los aspectos que se trabajen en los problemas planteados estarán directamente relacionados con los contenidos teóricos expuestos por el profesorado.

**Sesiones prácticas:** en todas estas sesiones se plantearán casos prácticos aplicados. En ellos, el alumnado deberá resolver los problemas propuestos, usando para ello los conceptos teóricos adquiridos en las sesiones previas (punto de partida), así como toda la información que consideren necesaria y que habrán de buscar de forma cooperativa.

## EVALUACIÓN

Independientemente de la convocatoria, la evaluación de la asignatura se fundamenta en los siguientes aspectos:

1. Prueba objetiva (40% de la nota): se realizarán uno o varios exámenes escritos que constarán tanto de cuestiones teórico-prácticas como de problemas.
2. Actividades prácticas (55% de la nota): se evaluarán a partir de la documentación entregada (memorias y supuestos prácticos entregados), test realizados y/o exposiciones orales.
3. Evaluación continua (5% de la nota): basada en la participación y grado de implicación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta la asistencia regular a las actividades presenciales previstas.

La asignatura se considerará aprobada cuando la nota media ponderada sea igual o superior a 5 (sobre 10), siempre y cuando en la prueba objetiva (examen) se obtenga una nota igual o superior a 4.5 (sobre 10). En caso de que la nota de la prueba objetiva sea inferior a 4.5, no se realizará la media ponderada con la evaluación continua y actividades prácticas. En este caso, la prueba objetiva computará el 100% de la evaluación de la asignatura. En cualquier caso, si así lo desea, el/la estudiante podrá decidir si quiere que el examen compute el 100% de la evaluación de la asignatura.

## REFERENCIAS

### Básicas

- R.M. Fernández Domene, G. Roselló Márquez, P. Batista Grau, R. Sánchez Tovar, J. García Antón (2020). Fundamentos de teoría electroquímica. València: Editorial Universitat Politècnica de València (UPV).
- V.S. Bagotsky (2006). Fundamentals of Electrochemistry. Hoboken: John Wiley & Sons.
- A.J. Bard, L.R. Faulkner (2001). Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications. New York: John Wiley & Sons.
- J.O.M. Bockris, A.K.N. Reddy, M. Gamboa-Aldeco (2002). Modern Electrochemistry 2A: Fundamentals of Electrodics. Second Edition. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers
- C. Lefrou, P. Fabry, J.C. Poignet (2012). Electrochemistry: the basics with examples. Berlin, Heidelberg: Springer

### Complementarias

- K.W. Beard (2019). Linden's Handbook of Batteries. Fifth Edition. New York: McGraw-Hill.

- V.S. Bagotsky, A.M. Skundin, Y.M. Volfkovich (2015). Electrochemical Power Sources : Batteries, Fuel Cells and Supercapacitors. Somerset: John Wiley & Sons.
- J.OM. Bockris, A.K.N. Reddy (2004). Modern Electrochemistry 2B: Electrodics in Chemistry, Engineering, Biology, and Environmental Science. Second Edition. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers
- P.R. Roberge (2008). Corrosion Engineering. Principles and Practice. New York: McGraw-Hill.
- R.M. Fernández Domene, R. Sánchez Tovar, B. Lucas Granados, J. García Antón (2018). Principios de fotoelectroquímica. València: Editorial Universitat Politècnica de València (UPV).
- R. van de Krol, M. Grätzel, (Eds.) (2012). Photoelectrochemical Hydrogen Production. New York: Springer.