

Titulación	Tipo	Curso
2502444 Química	OT	4

## Contacto

Nombre: Gonzalo Guirado Lopez

Correo electrónico: gonzalo.guirado@uab.cat

## Equipo docente

Silvia Mena Fernández

## Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

## Prerrequisitos

Se recomienda haber cursado y aprobado tanto las asignaturas que configuran la materia de Química Física (Química Cuántica, Termodinámica y Cinética Química, y Fenómenos de Transporte y de Superficie) como la asignatura de Laboratorio de Química Física (en la materia de Metodología y Experimentación Química)

## Objetivos y contextualización

Proporcionar el conocimiento necesario para reconocer a la Electroquímica como un instrumento útil tanto en la investigación básica como en la aplicada, con especial énfasis en los procesos esenciales de la Electroquímica Aplicada: Electrosíntesis, Pilas y Baterías, Electrodialisis y Protección a la Corrosión.

## Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar los conocimientos químicos a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en ámbitos familiares y profesionales.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Evaluar los riesgos sanitarios y el impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y la industria química.

- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
- Liderar y coordinar grupos de trabajo.
- Manejar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de análisis y síntesis.
- Mantener un compromiso ético.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Poseer destreza para el cálculo numérico.
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer y analizar problemas químicos y plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química.
- Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Analizar los aspectos que controlan un proceso de electrosíntesis y resolver problemas concretos en este ámbito.
3. Analizar problemas sobre pilas, baterías y procesos de corrosión.
4. Aplicar los conceptos fundamentales de la termodinámica y la cinética al funcionamiento de pilas y baterías y al fenómeno de la corrosión.
5. Aprender de forma autónoma.
6. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
7. Describir los procesos sintéticos más importantes de la industria basados en la electrólisis.
8. Diferenciar los distintos procesos de electrodeposición de metales.
9. Diferenciar los métodos de separación electroquímicos más importantes y los procesos electroquímicos más relevantes en el tratamiento de residuos.
10. Distinguir los factores que gobiernan un proceso electrolítico directo e indirecto.
11. Evaluar los métodos electroquímicos de depuración de efluentes y compararlos con otros métodos.
12. Evaluar, desde la perspectiva de su impacto ambiental, los procedimientos de síntesis electroquímica y compararlos con los métodos sintéticos convencionales.
13. Gestionar la organización y planificación de tareas.
14. Gestionar, analizar y sintetizar información.
15. Interpretar los datos experimentales obtenidos mediante técnicas electroquímicas, evaluando su significado y relacionándolo con las teorías apropiadas.
16. Liderar y coordinar grupos de trabajo.
17. Manejar instrumentación electroquímica y la específica para el análisis de la corrosión metales.
18. Mantener un compromiso ético.
19. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
20. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
21. Poseer destreza para el cálculo numérico.
22. Proponer ideas y soluciones creativas.
23. Razonar de forma crítica.
24. Resolver cuestiones relativas a la electrodeposición de metales, los procesos de separación electroquímicos y el tratamiento electroquímico de efluentes.
25. Resolver problemas numéricos relativos a procesos electrosintéticos y a pilas y baterías.
26. Resolver problemas y tomar decisiones.
27. Resumir un artículo redactado en inglés en un tiempo razonable.
28. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
29. Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

30. Utilizar la terminología inglesa usual en la química Industrial, la electroquímica y la corrosión, la química ambiental, la química verde, la gestión de la calidad, los sistemas de monitorización y de la economía y gestión empresarial.

## Contenido

### Teóricos

#### 1. Reacciones de transferencia electrónica (ET) heterogéneas.

Oxidación-Reducción. ET homogénea vs ET heterogénea. Sistemas electroquímicos: electrodos. Aspectos termodinámicos y cinéticos fundamentales: Nernst y Butler-Volmer.

#### 2. Electroquímica Molecular. Transporte de materia y reacciones químicas acopladas a ET. Métodos electroquímicos.

Macro- y micro-electrólisis. Transporte de materia. Métodos estacionario y transitorio. Ejemplos. Reacciones químicas acopladas a ET: tipos y tratamiento.

#### 3. Electroquímica Supra- 1.

Consideraciones electroquímicas en sistemas supramoleculares. Sistemas interconvertibles. Reconocimiento electroquímico de cationes y aniones. Películas de Langmuir-Blodgett y Monocapas autoensambladas electroactivas. Máquinas Moleculares.

#### 4. La celda electroquímica y el reactor.

Celda y electrodos. Tipos. Curvas I-E. Factores que influyen en la velocidad de electrólisis. Parámetros electroquímicos de rendimiento. Reactores: tipos y diseño.

#### 5. Electroquímica y Sostenibilidad (I).

Electrosíntesis de compuestos inorgánicos y orgánicos. La industria cloro-alcalina. Obtención del aluminio y de metales alcalinos. Hidrodimerización del acrilonitrilo. Electrosíntesis indirecta.

#### 6. Electroquímica y Sostenibilidad (II).

Tratamiento de efluentes de industrias. Recuperación de metales por electrodeposición. Tratamiento de residuos orgánicos. Tratamiento de residuos inorgánicos. Electroflotación.

#### 7. Electroquímica industrial (I). Electroquímica y metales.

Extracción y Refinado de metales. Acabado de metales : Plateado y anodizado. Procesado de metales: Electro-moldeado.

#### 8. Electroquímica industrial (II). Electroquímica y membranas. Procesos de separación.

Electrodiálisis. Membranas selectivas de iones. Membranas bipolares. Electro-ósmosis y electroforesis. Desalinización.

#### 9. - Tecnologías de generación de Energía Verde

Generadores electroquímicos. Tipos. Ejemplos. Termodinámica y cinética de pilas y baterías. Potencia y otros parámetros de las baterías. Pilas de combustible. Ejemplos. El coche híbrido.

#### 10. Corrosión.

Tipos de corrosión. Termodinámica y cinética de la corrosión. La corrosión en la vida cotidiana. Control de la corrosión.

### Prácticos

Preparación electroquímica del peroxodisulfato.

Cinética del ataque a los metales por ácidos.

Aireación diferencial.

Protección catódica por ánodo de sacrificio.

## **Actividades formativas y Metodología**

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clase teóricas	30	1,2	2, 4, 11, 12, 6, 7, 8, 9, 10, 18, 19, 23, 30
Clases de problemas	8	0,32	3, 18, 23, 25, 24, 21
Practicas de laboratorio	8	0,32	1, 5, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 26, 27, 28
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	4	0,16	6, 13, 14, 20, 23, 26, 29
Tipo: Autónomas			
Estudio Autónomo y Presentación sobre un artículo científico	59	2,36	1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 18, 20, 22, 23, 27, 28, 29, 30
Practicas de laboratorio	13	0,52	1, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 21, 28, 29
Resolución de problemas	15	0,6	3, 18, 23, 25, 24, 21

Los conocimientos se adquirirán utilizando clases teóricas, de problemas, de prácticas y presentaciones de artículos científicos.

Las clases teóricas (magistrales a la pizarra y con ayuda de medios audiovisuales) en las que se introducirán conceptos básicos para poder comprender los aspectos fundamentales y aplicados de la Electroquímica.

Las clases de problemas (con más participación del alumnado) en las que se indicará la metodología para resolver cuantitativamente cuestiones numéricas.

Las clases prácticas (que se realizarán según disponibilidad económica) en las que se aplicaran los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y de problemas a la manipulación electroquímica habitual. La finalidad es doble, afirmar los conceptos fundamentales y adquirir la destreza experimental necesaria en Electroquímica.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Presentación oral sobre un artículo científico	15%	0	0	5, 6, 14, 15, 19, 20, 27, 28, 29, 30
Pruebas escritas	60%	8	0,32	1, 2, 4, 11, 12, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 21, 30
Resolución de problemas	10%	3	0,12	3, 18, 23, 26, 25, 24, 21
Trabajo de laboratorio	15%	2	0,08	1, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 21, 28, 29

#### Evaluación Continuada

Pruebas escritas (60% de la calificación). Según el calendario académico se realizarán dos pruebas. Cada uno de estos exámenes tendrá un peso del 30% sobre la nota final. Si la nota promedio de estos dos exámenes es menor de 5, se deberá realizar un examen final al finalizar el semestre que incluirá los contenidos de todo el curso, y cuya nota equivaldrá al 60% del total. Para poder realizar el examen final, el alumnado de haber participado en actividades de evaluación a lo largo del curso que equivalgan a 2/3 de la nota de la asignatura. En caso contrario, la calificación será de "No presentado".

Trabajo continuado (10 % de la calificación): Se recogerán evidencias del alumno a lo largo de todo el curso (problemas resueltos, individualmente o en grupo, pruebas cortas en clase, etc.). Estas actividades no se podrán recuperar salvo si la persona proporciona una justificación mayor con la documentación oficial correspondiente.

Presentación oral sobre un artículo científico (15% de la calificación): Al alumnado se le asignará un artículo científico relacionado con los contenidos de la asignatura. El alumnado deberá realizar una presentación oral sobre este artículo. A cada alumno/a le será otorgada una nota en función de la presentación realizada y de sus respuestas a las preguntas formuladas. Esta nota tendrá un peso del 15% sobre la nota final de la asignatura. Realización de trabajos en grupo (15% de la calificación). La realización de este trabajo es obligatoria y no es recuperable.

Prácticas de laboratorio (15% de la calificación). La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria, así como la entrega de los informes si el profesorado lo requiere. La nota de laboratorio se calificará entre 0 y 10.

#### Evaluación única

Evaluación única: El alumnado que se haya acogido a la modalidad de evaluación única deberá realizar una prueba final que consistirá en las siguientes actividades:

1. Prueba escrita de teoría: Se realizará un único examen escrito a finales de curso en el que se evaluarán los continuos teóricos de la asignatura, que tendrá un peso del 70 %. Si la nota de estos

examen es menor de 5, se deberá realizar un examen final de recuperación. *Para poder realizar el examen de recuperación, el alumnado deberá haber participado en la prueba final de evaluación única. En caso contrario, la calificación será de "No presentado".*

2. Prácticas de laboratorio (15% de la calificación). La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria, así como la entrega de los informes si el profesorado lo requiere. La nota de laboratorio se calificará entre 0 y 10.
3. Presentación oral sobre un artículo científico: El alumnado realizará una presentación oral sobre un artículo científico asignado. La presentación y la respuesta a las preguntas formuladas serán evaluadas con una nota, que tendrá un peso del 15% sobre la nota final de la asignatura.

Independientemente de la modalidad de evaluación escogida, con el fin de superar la asignatura el alumnado deberá tener:

1) Una nota de exámenes teóricos superior a 5.

2) Una nota promedio de la asignatura superior a 5.

3) Haber asistido a las sesiones de prácticas en el laboratorio. Advertencia sobre seguridad en el laboratorio: El alumnado que se vea involucrado en un incidente que pueda tener consecuencias graves de seguridad podrá ser expulsado del laboratorio y suspender la asignatura.

## Bibliografía

P. Atkins; J de Paula, "Physical Chemistry" 9Ed. Oxford, N.Y 2010

I.N. Levine, "Principios de fisicoquímica" 6Ed. McGrawHill, Mexico 2014

A.J.Bard y L.R.Faulkner, "Electrochemical Methods: Fundamental and Applications". 2Ed. Wiley, N.Y. 2000

D.Brynn, "Introduction to electrochemistry"McMillan Press, London, 1993

P.M.S.Monk, "Fundamentals of Electroanalytical Chemistry" Wiley, N.Y., 2001

D.Pletcher, "Industrial Electrochemistry", 2Ed. Chapman and Hall, London 1999

K.Scott, "Electrochemical processes for clean technology" Royal Society of Chemistry, 1995

## Software

Word, Excel, Power Point

## Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	1	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	1	Catalán	primer cuatrimestre	tarde
(TE) Teoría	1	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto