

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	36464
Nom	Electroquímica
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1110 - Grau de Química V2-2018	Facultat de Química	4	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1110 - Grau de Química V2-2018	15 - Química Física Aplicada	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
GARCIA JAREÑO, JOSE JUAN	315 - Química Física

RESUM

El programa es divideix en sis temes en què s'estudien les tècniques electroquímiques més usades, alguns processos electròdics en cel·les d'interès actual i el disseny i caracterització de materials tecnològics. Al llarg del curs s'introdueixen exemples de reaccions electroquímiques i processos electròdics d'interès professional: electrosíntesi de fàrmacs, electrosíntesi de polímers conductors, electrogeneració d'hidrogen, oxigen i clor, processos electrocromics, anoditzat, galvanitzat, metal·lització de superfícies, electrocatàlisi, electrodiàlisi, cataforesis de pintures, dissolució anòdica de metalls, descontaminació d'aigües residuals, corrosió de metalls tecnològics, acumulació de càrregues en bateries i condensadors, i també alguns processos bioelectroquímics. Inicialment es descriuen conceptes generals sobre les tècniques electroquímiques de laboratori i s'introdueix la intensitat de corrent com a magnitud cinètica i el de potencial elèctric com a magnitud termodinàmica. En el segon tema s'analitza el transport d'espècies en cel·les associats a gradients electroquímics i mecànics, introduint les mesures de resistències elèctriques associades al transport de les espècies carregades en sòlids i dissolucions. En el tercer tema es fa una introducció a la cinètica electroquímica, incidint en la interpretació de les etapes de transferències d'electrons des d'una perspectiva molecular, mentre que en el quart tema s'insisteix en l'estudi d'elèctrodes per completar així els coneixements previs sobre processos en cel·les. El cinquè tema gira al voltant de l'espectroscòpia d'impedància electroquímica com a exemple de tècnica electroquímica d'utilitat per al disseny i caracterització de materials i processos electròdics, analitzant la relació entre la pertorbació



causada per aplicar el corrent altern a cel·les i la seva resposta elèctrica, mentre que en el sisè tema es abunda en l'aplicació dels continguts dels temes anteriors.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Relacionada amb totes les assignatures i en especial on es desenvolupen els següents continguts: Estructura, Càlculs estequiomètrics. Balanços de massa i energia. Coneixements bàsics de Física i Matemàtiques. Termodinàmica Macroscòpica i Estadística, Cinètica i Fenòmens Interficials. Coneiximents bàsics de Química Física, Química Analítica, Química Orgànica y Química Inorgànica.

COMPETÈNCIES

1110 - Grau de Química V2-2018

- Desenvolupar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític.
- Demostrar capacitat inductiva i deductiva.
- Demostrar capacitat de gestió i direcció, esperit emprenedor, iniciativa, creativitat, organització, planificació, control, lideratge, presa de decisions i negociació.
- Resoldre problemes de forma efectiva.
- Demostrar capacitat de treball en equip incloent equips de caràcter interdisciplinari i en un context internacional.
- Demostrar habilitat per a transmetre informació, idees, problemes i solucions tant a un públic especialitzat com no especialitzat i utilitzant si escau les tecnologies de la informació.
- Comprometre's amb l'ètica, els valors d'igualtat i la responsabilitat social com a ciutadà i com professional.
- Adquirir una sensibilitat permanent per la qualitat i el medi ambient, el desenvolupament sostenible i la prevenció de riscos laborals.
- Demostrar que coneix els aspectes principals de terminologia química, nomenclatura, convenis i unitats.
- Demostrar que coneix les característiques i el comportament dels diferents estats de la matèria i les teories usades per descriure'ls.
- Demostrar que coneix els tipus principals de reacció química i les seues característiques principals associades.



- Demostrar que coneix els principis de la mecànica quàntica i l'aplicació a la descripció de l'estructura i de les propietats d'àtoms i molècules.
- Demostrar que coneix la metrologia dels processos químics, incloent-hi la gestió de qualitat.
- Relacionar les propietats macroscòpiques i propietats d'àtoms i molècules individuals, incloent-hi macromolècules (naturals i sintètiques), polímers, col·loides i altres materials.
- Demostrar que coneix l'estructura i la reactivitat de les classes principals de biomolècules i la química dels processos biològics principals.
- Demostrar el coneixement i la comprensió dels fets essencials, dels conceptes, dels principis i de les teories relacionades amb les àrees de la química.
- Resoldre problemes qualitatiu i quantitatiu segons models desenvolupats prèviament.
- Avaluar, interpretar i sintetitzar les dades i la informació Química.
- Manipular amb seguretat els productes químics.
- Manejar la instrumentació química utilitzada en les diferents àrees de la Química.
- Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures en el laboratori en termes de la seua significació i de les teories que la sustenten.
- Valorar els riscos en l'ús de substàncies químiques i procediments de laboratori.
- Relacionar teoria i experimentació.
- Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.
- Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitatiu dels problemes químics.
- Desenvolupar metodologies sostenibles i respectuoses amb el medi ambient.
- Relacionar la química amb altres disciplines.
- Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreglar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Expressar-se correctament, tant en forma oral com escrita, en qualsevol de les llengües oficials de la Comunitat Valenciana.
- Posseir habilitats bàsiques en tecnologies de la informació i comunicació i gestionar adequadament la informació obtinguda.

**RESULTATS DE L'APRENTATGE**

L'apartat anterior recull les competències contingudes en el document VERIFICA. En aquesta assignatura s'aborden part dels resultats d'aprenentatge de la matèria Electroquímica que permeten adquirir, tant coneixements específics de Química, com habilitats i competències cognitives i competències generals recomanades per l'EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) per al *Chemistry Eurobachelor® Label*. A la següent taula es relacionen els resultats d'aprenentatge adquirits en l'assignatura de Electroquímica relacionats amb les competències del grau en Química.

CONEIXEMENTS ESPECÍFICS DE QUÍMICA	
El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:	
	Competències de l'assignatura Electroquímica que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®
Els principis de la termodinàmica i la seva aplicació a la química.	Demostrar que coneix els principis de termodinàmica i cinètica i les seues aplicacions en química.(CE6).
La cinètica del canvi químic, inclosa la catalisi; la interpretació mecànica de les reaccions químiques.	Demostrar que coneix els principis de termodinàmica i cinètica i les seues aplicacions en química.(CE6).

COMPETÈNCIES I HABILITATS COGNITIVES	
El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:	
	Competències de l'assignatura Electroquímica que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®
Capacitat per a demostrar coneixement i comprensió dels fets, conceptes, principis i teories fonamentals relacionades amb els temes esmentats anteriorment.	Demostrar el coneixement i la comprensió dels fets essencials, dels conceptes, dels principis i de les teories relacionades amb les àrees de la química.(CE13).
Capacitat per a aplicar aquest coneixement i	Resoldre problemes qualitatius i quantitatius segons



comprensió a la solució de problemes comuns qualitatiu i quantitatiu.	models desenvolupats prèviament.(CE14). Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitatiu dels problemes químics.(CE24).
Capacitat per a reconèixer i implementar ciència i la pràctica del mesurament.	Demostrar que coneix la metrologia dels processos químics, incloent-hi la gestió de qualitat.(CE10) Interpretar les dades procedents d'observacions i mesures en el laboratori en termes de la seua significació i de les teories que la sustenten.(CE20).
Capacitat per al càlcul i el processament de dades, relacionats amb informació i dades de química.	Resoldre problemes qualitatiu i quantitatiu segons models desenvolupats prèviament.(CE14).

COMPETÈNCIES GENERALS

El procés d'aprenentatge ha de permetre als titulats de grau demostrar:

	Competències de l'assignatura Electroquímica que contemplen els resultats d'aprenentatge EUROBACHELOR®
Capacitat per a aplicar coneixement pràctic per a la resolució de problemes relacionats amb informació qualitativa i quantitativa.	Resoldre problemes de forma efectiva.(CG4). Resoldre problemes qualitatiu i quantitatiu segons models desenvolupats prèviament.(CE14). Relacionar teoria i experimentació.(CE22). Reconèixer i valorar els processos químics en la vida diària.(CE23). Comprendre els aspectes qualitatiu i quantitatiu dels problemes químics.(CE24).
Capacitats de càlcul i aritmètiques, incloent aspectes tals com error d'anàlisi, estimacions d'ordres de magnitud, i ús correcte de les unitats.	Desenvolupar capacitat d'anàlisi, síntesi i raonament crític. (CG1). Demostrar capacitat inductiva i deductiva.(CG2).



	Resoldre problemes de forma efectiva.CG4).
--	--

En relació amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) en aquesta assignatura s'espera que els/les estudiants/es siguin capaços de saber aplicar els coneixements apresos per contribuir a garantir una educació inclusiva, equitativa i de qualitat i promoure oportunitats d'aprenentatge (ODS 4).

Adquirir una sensibilitat especial per una gestió sostenible de l'aigua (ODS 6), de les matèries primeres i de les fonts d'energia (ODS 7) així com per un desenvolupament sostenible i compatible amb el medi ambient (ODS 11, 12, 13, 14 i 15).

En acabar l'assignatura, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Relacionar els coneixements d'Electricitat amb els de Química.
- Relacionar els coneixements de les reaccions químiques amb els de les reaccions electroquímiques.
- Realitzar càlculs a partir de la mesura de magnituds elèctriques de processos electroquímics, per relacionar-les amb altres magnituds físiques d'interès científic o tecnològic.
- Conèixer els aspectes teòrics i pràctics necessaris per planificar, aplicar i gestionar la metodologia electroquímica més adequada per abordar problemes d'indole industrial i mediambientals.
- Tenir criteris científics per aplicar les tècniques electroquímiques a la electrosíntesi, Electroanàlisi, disseny i caracterització de materials.
- Comprendre els fonaments de dispositius d'acumulació d'energia elèctrica, de processos d'electroforesi, del dipòsit electroquímic de metalls, de la depuració electroquímica d'aigües residuals i de cel·les de combustible.
- Comprendre els processos de corrosió metàl·lica i proposar mesures per a la seva inhibició.
- Confeccionar i exposar treballs monogràfics, individualment i en grup sobre els continguts dels temes anteriors.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. VISIÓ GENERAL DE LA ELECTROQUÍMICA

- 1.1. Tècniques electroquímiques.
- 1.2. Processos faradàics i no faradàics.
- 1.3. Circuits elèctrics equivalents.
- 1.4. Corrent de càrrega i límit de detecció.
- 1.5. Anàlisi dimensional i unitats.

2. TRANSPORT EN CEL·LES ELECTROQUÍMIQUES

- 2.1. Equació de Nernst-Planck.
- 2.2. Conductivitat iònica en dissolucions.
- 2.3. Transport a través de membranes.
- 2.4. Percolació elèctrica
- 2.5. Efectes de la caiguda òhmica



3. TRANSFERÈNCIA D'ELECTRONS

- 3.1. Voltamperometria de films fins electroactius.
- 3.2. Ecuación de Butler-Volmer.
- 3.3. Equació de Tafel.
- 3.4. El paràmetre de simetria.
- 3.5. Simulació de voltamperogrames i cronoamperogrames.

4. ELÈCTRODES

- 4.1. Potencials de Galvani i de Volta.
- 4.2. Teoria del potencial electroquímic.
- 4.3. Significat físic del potencial d'elèctrode de primer tipus.
- 4.4. Elèctrodes de segon tipus, redox, i de gasos.
- 4.5. Tipus d'elèctrodes de treball.

5. ESPECTROSCÒPIA D'IMPEDÀNCIA ELECTROQUÍMICA

- 5.1. Introducció al corrent altern.
- 5.2. Espectroscòpia d'impedància electroquímica.
- 5.3. Representacions de Nyquist, Bode i Cole-Cole.
- 5.4. Circuits equivalents com anàlegs de processos electrònics.
- 5.5. Aplicacions al disseny i caracterització de materials.

6. VISIÓ GENERAL DE LA ELECTROQUÍMICA APLICADA

- 6.1. Tractaments de superfícies.
- 6.2. Emmagatzematge d'energia elèctrica.
- 6.3. Cel·les de combustible.
- 6.4. Electroquímica i Medi Ambient.
- 6.5. Corrosió.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	38,00	100
Tutories reglades	7,00	100
Elaboració de treballs en grup	10,00	0
Elaboració de treballs individuals	10,00	0
Estudi i treball autònom	37,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
TOTAL	112,00	

METODOLOGIA DOCENT

El desenvolupament de l'assignatura s'estructura al voltant de tres eixos: les classes teórico-pràctiques, els seminaris i la realització d'activitats en les hores no presencials. Pel que fa a les primeres, en elles s'oferirà una visió global del tema tractat i incidirà en aquells conceptes clau per a la comprensió. Així mateix, se li indicarà els recursos més recomanables per a la preparació posterior cada tema en profunditat. En algunes sessions presencials se li explicarà a l'alumne una sèrie de problemes-típus d'aplicacions dels conceptes teòrics i altres sessions, en canvi, el protagonisme passarà per complet a mans de l'alumne. Pel que fa a les tutories grupals presencials, el professor orientarà l'alumne sobre tots els elements que conformen el procés d'aprenentatge, tant pel que fa a plantejaments de caràcter global com a qüestions concretes. Així mateix, l'alumne rebrà en elles una llista d'activitats addicionals que li serviran per reforçar els seus coneixements i exercitar-se en cada un dels aspectes tractats en les sessions de classe. L'alumne haurà de lliurar resoltes les activitats i treballs que el professor indique al llarg del curs.

AVALUACIÓ

L'aprenentatge dels alumnes s'avaluarà en la primera convocatòria considerant tres contribucions diferents. En primer lloc, es farà una avaluació contínua dels progressos i de les activitats desenvolupades al llarg del curs, la qual es basarà en gran mesura en les qüestions i els problemes lliurats als alumnes i en el treball realitzat en les sessions de tutoria. La nota obtinguda en aquest apartat constituirà el 40% de la nota final.

Un 10% addicional s'obtindrà mitjançant la realització i l'exposició d'un o més treballs monogràfics. Finalment, la tercera contribució correspondrà a la contestació individual sobre els coneixements adquirits en proves d'avaluació i un examen final que repercutiran amb un 50% a la nota definitiva.

En cadascuna de les tres parts ha de ser qualificada amb una nota com a mínim de 4 sobre 10 per fer mitjana a la nota global final.



Advertiment final La còpia o plagi manifest de qualsevol tasca que forma part de l'avaluació suposarà la impossibilitat de superar l'assignatura, sotmetent-se seguidament als procediments disciplinaris oportuns.

Cal tindre en compte que, d'acord amb l'article 13 d) de l'Estatut de l'Estudiant Universitari (RD 1791/2010, de 30 de desembre), *“és deure d'un estudiant abstindre's en la utilització o cooperació en procediments fraudulents en les proves d'avaluació, en els treballs que es realitzen o en documents oficials de la Universitat”*.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, A.J. Bard, y A.R.N Faulkner, Ed. Wiley, ISBN 97811183112803 (1980).
- Electrochemistry, P.H. Rieger, Ed. S. Springer, ISBN 9789401106917 (1994).
- Guia de Electroquímica. F. Vicente. Ed. Gómez Coll, ISBN 8493226653 (2001).

Complementàries

- Fundamentos de la Electroquímica Teórica, B.B. Damaskin, y O.A. Petri, Ed. Mir, ISBN mkt00000252321 (1981).
- Materiales y Procesos Electrónicos. Varios autores. Coordinado por F. Vicente. Ed. INSDE, ISSN 8460753603 (2002).
- Aplicabilidad de la Microbalanza de Cuarzo, F. Vicente, J. Navarro, J.J. García, D. Benito, H. Perrot, D. Giménez. Ed. Gómez Coll. ISBN 8469941771 (2001).