

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

Codi	46567
Nom	Tecnologia Electroquímica Aplicada
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	3.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2261 - M.U. en Enyingeria Quimica	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2261 - M.U. en Enyingeria Quimica	12 - Optativitat	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
FERNANDEZ DOMENE, RAMON MANUEL	245 - Enginyeria Química
SANCHEZ TOVAR, RITA	245 - Enginyeria Química

RESUM

Assignatura optativa de 3 ECTS del segon semestre del Màster en Enginyeria Química que s'imparteix en Castellà.

L'electroquímica és la branca de la química que estudia la interrelació entre les reaccions químiques i l'electricitat, els processos de la qual estan intervinguts per la transferència d'electrons. L'electroquímica té una forta presència en molts dels productes que es fan servir o es consumeixen de forma quotidiana: metalls com l'alumini, el sodi, el magnesi o el calci s'obtenen a partir de mètodes electroquímics, així com el clor i la sosa càustica. Les reaccions electroquímiques també estan darrere de les piles i bateries (tant recarregables com no recarregables), fonamentals a les societats modernes, i el recobriment d'objectes amb metalls o amb òxids metàl·lics a partir de l'electrodeposició és crucial en enginyeria de superfícies per evitar-ne un altre fenomen electroquímic: la corrosió. Els processos electroquímics es coneixen des de fa temps, però actualment aquesta disciplina està adquirint molta importància novament a causa de les seves aplicacions modernes i de futur, com la generació i l'emmagatzematge d'energia, els tractaments mediambientals, la ciència i enginyeria de materials i la nanotecnologia. Així, en aquesta assignatura, de caràcter especialment pràctic i molt aplicat, l'alumnat aprendrà els principis elementals de l'electroquímica, per poder-los posteriorment emprar en l'estudi de les nombroses aplicacions industrials



d'aquesta disciplina, posant especial èmfasi en els aspectes energètics i mediambientals. Els continguts es treballaran mitjançant casos pràctics, que seran molt útils per a la formació de l'alumnat de cara al seu futur professional i al seu dia a dia en general.

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

COMPETÈNCIES

2261 - M.U. en Enyingeria Quimica

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Capacitat per a aplicar el mètode científic i els principis de l'enginyeria i economia, per a formular i resoldre problemes complexos en processos, equips, instal·lacions i servicis, en els que la matèria experimente canvis en la seua composició, estat o contingut energètic, característics de la indústria química i d'altres sectors relacionats entre els que es troben el farmacèutic, biotecnològic, materials, energètic, alimentari o mediambiental
- Comunicar i discutir propostes i conclusions en fòrums multilingües, especialitzats i no especialitzats, d'una manera clar i sense ambigüitats
- Adaptar-se als canvis, sent capaç d'aplicar tecnologies noves i avançades i altres progressos rellevants, amb iniciativa i esperit emprenedor
- Ser capaços d'accedir a ferramentes d'informació en diferents àrees del coneixement i utilitzar-les apropiadament
- Ser capaços de valorar la necessitat de completar la seua formació tècnica, científica, en llengües, en informàtica, en literatura, en ètica, social i humana en general, i d'organitzar el seu propi autoaprenentatge amb un alt grau d'autonomia
- Habilitat per a defensar criteris amb rigor i arguments, i d'exposar-los de forma adequada i precisa



- Ser capaços d'assumir la responsabilitat del seu propi desenrotllament professional i de la seua especialització en un o més camps d'estudi
- Aplicar coneixements de matemàtiques, física, química, biologia i altres ciències naturals, obtinguts per mitjà d'estudi, experiència, i pràctica, amb raonament crític per a establir solucions viables econòmicament a problemes tècnics
- Tindre habilitat per a solucionar problemes que són poc familiars, incompletament definits, i tenen especificacions en competència, considerant els possibles mètodes de solució, inclosos els més innovadors, seleccionant el més apropiat, i poder corregir la posada en pràctica, avaluant les diferents solucions de disseny

RESULTATS DE L'APRENTATGE

- Calcular el potencial d'una cel·la electroquímica i interpretar-ne el valor en termes de l'espontaneïtat de la reacció.
- Determinar la velocitat d'una reacció electroquímica.
- Identificar els principals processos electroquímics industrials.
- Calcular la capacitat d'una bateria i comparar diferents bateries en funció del comportament.
- Identificar els diferents mètodes electroquímics de tractament de superfícies i la utilitat que tenen.
- Aplicar els fonaments de l'electroquímica per resoldre problemes energètics i mediambientals.
- Reconèixer els diferents tipus de corrosió i comprendre'n els mecanismes.
- Dissenyar equips i instal·lacions per evitar la corrosió.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció als processos electroquímics

Electroquímica i societat.

Celles i reaccions electroquímiques.

Conductivitat i mobilitat iòniques.

2. Termodinàmica dels processos electroquímics

Diferències de potencial i potencials d'elèctrode.

Energia lliure de Gibbs i potencial de cella. Espontaneïtat.

Equació de Nernst



3. Cinètica electroquímica

Velocitat de les reaccions d'elèctrode i polarització.
Equació de Butler-Volmer. Diagrames d'Evans.
Voltametries i altres tècniques electroquímiques.

4. Síntesi de productes químics mitjançant processos electroquímics

Processos de síntesi Industrials electroquímics

5. Piles i bateries

Emmagatzematge d'energia.
Bateries primàries i secundàries (recarregables).
Piles de combustible.

6. Tractament electroquímic de superfícies

Anoditzat.
Electrodeposició.
Mecanitzat electroquímic.
Nanotecnologia i electroquímica. Fabricació de nanomaterials.

7. Corrosió electroquímica

El fenomen de la corrosió. Importància de l'estudi de la corrosió en enginyeria. Tipologia.
Termodinàmica i cinètica de la corrosió.
Passivitat i corrosió localitzada.
Tècniques de protecció.
Estratègies de disseny davant de la corrosió.

8. Aplicacions mediambientals i energètiques de la tecnologia electroquímica

Electrodiàlisi.
Electrocoagulació i electroflotació.
Electròlisi i electrocatàlisi.
Fotoelectrocatalisi.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	20,00	100
Pràctiques en aula	10,00	100
Elaboració de treballs en grup	3,00	0
Elaboració de treballs individuals	3,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Lectures de material complementari	2,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	7,00	0
Preparació de classes de teoria	7,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	7,00	0
Resolució de casos pràctics	5,00	0
Resolució de qüestionaris on-line	1,00	0
TOTAL	75,00	

METODOLOGIA DOCENT

La metodologia a utilitzar a l'assignatura serà, fonamentalment, la metodologia activa de l'aprenentatge basat en problemes (ABP), complementada amb classes expositives de contingut més teòric. L'ABP s'implementarà a la majoria de temes de l'assignatura, plantejant en cadascuna de les sessions en què s'utilitzi un problema o situació real que l'alumnat, treballant en parelles, haurà de resoldre. Caldrà que l'alumnat dispose a l'aula d'algun dispositiu electrònic i d'accés a internet per accedir a la informació que necessiten a l'hora de resoldre aquests problemes. Es consideraran dos tipus de sessions a l'aula:

Sessions de teoria: el professorat exposarà els fonaments teòrics del tema a tractar, incidint en els aspectes clau que s'hauran de desenvolupar en els casos pràctics. L'ús de la metodologia de l'ABP en aquestes sessions tindrà un caràcter més conceptual i els aspectes que es treballen en els problemes plantejats estaran directament relacionats amb els continguts teòrics exposats pel professorat.

Sessions pràctiques: a totes aquestes sessions es plantejaran casos pràctics aplicats. En ells, l'alumnat haurà de resoldre els problemes proposats, usant per això els conceptes teòrics adquirits en les sessions prèvies (punt de partida), així com tota la informació que considerin necessària i que hauran de buscar de forma cooperativa.



AVALUACIÓ

Independentment de la convocatòria, l'avaluació de l'assignatura es fonamenta en els aspectes següents:

1. Prova objectiva (40% de la nota): es realitzaran un o diversos exàmens escrits que constaran tant de qüestions teòrico-pràctiques com de problemes.
2. Activitats pràctiques (55% de la nota): s'avaluaran a partir de la documentació lliurada (memòries i supòsits pràctics lliurats), tests realitzats i/o exposicions orals.
3. Avaluació contínua (5% de la nota): basada en la participació i el grau d'implicació de l'alumnat en el procés d'ensenyament-aprenentatge, tenint en compte l'assistència regular a les activitats presencials previstes.

L'assignatura es considerarà aprovada quan la nota mitjana ponderada siga igual o superior a 5 (sobre 10), sempre que a la prova objectiva (examen) s'obtinga una nota igual o superior a 4.5 (sobre 10). En cas que la nota de la prova objectiva siga inferior a 4.5, no es realitzarà la mitjana ponderada amb l'avaluació continuada i les activitats pràctiques. En aquest cas, la prova objectiva computarà el 100% de l'avaluació de l'assignatura. En qualsevol cas, l'estudiant podrà decidir si vol que l'examen computi el 100% de l'avaluació de l'assignatura.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- 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

Complementàries

- 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.