

Electroquímica i Corrosió

Codi: 102499
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OT	4	0

Professor de contacte

Nom: Iluminada Gallardo García

Correu electrònic: Iluminada.Gallardo@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

És recomanable haver cursat i aprovat tant les assignatures que configuren la matèria Química Física (Química Quàntica, Termodinàmica Química i Química Física) com l'assignatura Anàlisi i Determinació de Propietats (en la matèria: Metodologia i Experimentació en Química).

Objectius

Proporcionar els elements necessaris per a reconèixer a l'Electroquímica com un instrument útil tant en la recerca bàsica com en l'aplicada, fent èmfasi en els processos essencials de l'Electroquímica Aplicada: Electrosíntesi. Piles i Bateries. Electrodialisi. Protecció de la Corrosió.

Competències

- Adaptar-se a noves situacions.
- Aplicar els coneixements químics a la resolució de problemes de naturalesa quantitativa o qualitativa en àmbits familiars i professionals.
- Aprendre de manera autònoma.
- Avaluar els riscos sanitaris i l'impacte ambiental i socioeconòmic associat a les substàncies químiques i a la indústria química.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, els principis, les teories i els fets fonamentals de les diferents àrees de la química.
- Emprar correctament la llengua anglesa en l'àmbit de la química.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- "Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques; identificar-ne el significat i relacionar les dades amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades."
- Liderar i coordinar grups de treball.
- Manejar instruments i material estàndard en laboratoris químics d'anàlisi i síntesi.
- Mantenir un compromís ètic.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
- Proposar idees i solucions creatives.

- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer i analitzar problemes químics i plantejar respostes o treballs adequats per a resoldre'ls.
- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Tenir destresa per al càlcul numèric.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
- Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a noves situacions.
2. Analitzar els aspectes que controlen un procés d'electrosíntesi i resoldre problemes concrets en aquest àmbit.
3. Analitzar problemes sobre piles, bateries i processos de corrosió.
4. Aplicar els conceptes fonamentals de la termodinàmica i la cinètica al funcionament de piles i bateries, i al fenomen de la corrosió.
5. Aprendre de manera autònoma.
6. Avaluar, des de la perspectiva del seu impacte ambiental, els procediments de síntesi electroquímica i comparar-los amb els mètodes sintètics convencionals.
7. Avaluar els mètodes electroquímics de depuració d'efluents i comparar-los amb altres mètodes.
8. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
9. Descriure els processos sintètics més importants de la indústria basats en l'electròlisi.
10. Diferenciar els diversos processos d'electrodeposició de metalls.
11. Diferenciar els mètodes de separació electroquímics més importants i els processos electroquímics més rellevants en el tractament de residus.
12. Distingir els factors que governen un procés electrolític directe i indirecte.
13. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
14. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
15. Interpretar les dades experimentals obtingudes mitjançant tècniques electroquímiques, avaluar-ne el significat i relacionar-lo amb les teories apropiades.
16. Liderar i coordinar grups de treball.
17. Manejar instrumentació electroquímica i instrumentació específica per a l'anàlisi de la corrosió de metalls.
18. Mantenir un compromís ètic.
19. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
20. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
21. Proposar idees i solucions creatives.
22. Raonar de forma crítica.
23. Resoldre problemes i prendre decisions.
24. Resoldre problemes numèrics relatius a processos electrosintètics i a piles i bateries.
25. Resoldre qüestions relatives a l'electrodeposició de metalls, als processos de separació electroquímics i al tractament electroquímic d'efluents.
26. Resumir un article redactat en anglès en un temps raonable.
27. Tenir destresa per al càlcul numèric.
28. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
29. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.
30. Utilitzar la terminologia anglesa usual en la química industrial, l'electroquímica i la corrosió, la química ambiental, la química verda, la gestió de la qualitat, els sistemes de monitoratge, i l'economia i gestió empresarial.

Continguts

Teòrics:

Lliçó 1. Reaccions de transferència electrònica (ET) heterogènies.

Oxidació-Reducció. ET homogènia vs ET heterogènia. Sistemes electroquímics: elèctrodes. Aspectes termodinàmics i cinètics fonamentals: Nernst i Butler-Volmer. Transport de matèria: mètodes electroquímics.

Lliçó 2. La cel·la electroquímica i el reactor.

Cel·la i elèctrodes. Tipus. Corbes I-E. Factors que influeixen en la velocitat d'electròlisi. Paràmetres electroquímics de rendiment. Reactors: tipus i disseny.

Lliçó 3. Electrosíntesi de compostos inorgànics.

La indústria clor-alcalí. Obtenció de l'alumini i de metalls alcalins. Altres processos inorgànics: electròlisi de l'aigua, obtenció del fluor i del clorat sòdic.

Lliçó 4. Electroquímica i metalls.

Extracció i Refinat de metalls. Acabat de metalls : Platejat i anoditzat. Processat de metalls: Electromoldejat.

Lliçó 5. Electrosíntesi de compostos orgànics.

Tipus de reaccions. Mètodes per investigar els mecanismes: Electroquímica molecular. Comparació entre els mètodes químics i electroquímics. Hidrodimerització del acrilonitril. Líquids iònics.

Lliçó 6. Electrosíntesi indirecta.

Catàlisi REDOX Heterogènia. Termodinàmica del procés. Exemples.

Lliçó 7. Electroquímica i membranes. Processos de separació.

Electrodialisi. Membranes selectives d'ions. Membranes bipolars. Electroòsmosi i electroforesi. Dessalinització.

Lliçó 8. Tractament d'efluents d'indústries.

Recuperació de metalls per electrodeposició. Tractament de residus orgànics. Tractament de residus inorgànics. Tractament de gasos. Electroflotació.

Lliçó 9. Piles, bateries i piles de combustible.

Tipus. Exemples. Termodinàmica i cinètica de piles i bateries. Potència i altres paràmetres de les bateries. Piles

Lliçó 10. Corrosió.

Tipus de corrosió. Termodinàmica i cinètica de la corrosió. La corrosió en la vida quotidiana. Control de la corrosió.

Pràctics:

Grup 1

Preparació electroquímica del peroxodisulfat.

Cinètica de l'atac als metalls per àcids.

Ventilació diferencial.

Protecció catòdica per ànode de sacrifici

Grup 2 (segons calendari)

Visita a una indústria electroquímica

Metodologia

L'adquisició dels coneixements es realitzarà mitjançant l'ús de classes teòriques, de problemes i de pràctiques.

Classes teòriques (magistral a pissarra amb ajuda de mitjans audiovisuals) en què s'introduiran els conceptes bàsics per poder comprendre els aspectes fonamentals i aplicats de l'Electroquímica.

Classes de problemes (amb més participació de l'alumnat) en què s'indicarà la metodologia per resoldre quantitativament qüestions numèriques.

Classes pràctiques (que es realitzaran segon disponibilitat) en què s'aplicaran els coneixements adquirits, durant les classes teòriques i de problemes, a la manipulació electroquímica habitual. La finalitat és doble, primer afermar conceptes fonamentals i segon adquirir destresa en experimentació habitual en Electroquímica Aplicada. La visita a una indústria electroquímica es realitzarà segons disponibilitat.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	8	0,32	3, 18, 22, 24, 25, 27
Classes teòriques	30	1,2	2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 22, 30
Pràctiques de laboratori	8	0,32	1, 5, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 26, 28
Tipus: Supervisades			
Tutories	4	0,16	8, 13, 14, 20, 22, 23, 29
Tipus: Autònomes			
L'estudi	52	2,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 21, 22, 26, 29, 30
Ressolució de problemes	22	0,88	3, 18, 22, 24, 25, 27
Treball de laboratori. Preparació i redacció d'informes	13	0,52	1, 5, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29

Avaluació

Avaluació

Proves escrites (60% de la qualificació). Segons el calendari acadèmic es realitzaran 2 proves. Es requereix una nota igual o superior a 4,0 (sobre 10) en les proves perquè es pugui sumar el 40% restant de punts (treballs d'aula i pràctiques). En cas que la nota sigui inferior a 4,0, l'alumne haurà de realitzar l'examen de recuperació, que inclourà tota la matèria, per superar l'assignatura.

Realització de treballs d'aula (20% de la qualificació). L'execució d'aquest treball és obligatòria i no es recuperable

Treball de laboratori (20% de la qualificació). L'assistència a les sessions de laboratori és obligatòria, així com el lliurament d'informes si el professor ho requereix.

La qualificació de No avaluable s'assolirà si el número d'activitats d'avaluació és inferior al 40% de les programades per a l'assignatura

Atenció:

L'estudiant que es vegi involucrat en un incident que pugui tenir conseqüències greus de seguretat podrà ser expulsat del laboratori i suspendre l'assignatura.

Durant les proves escrites, els telèfons mòbils o qualsevol aparell de telecomunicació han d'estar desconnectats i guardats a les bosses o motxilles. L'ús d'aquests aparells està rigorosament prohibit. En cas que es detecti que un estudiant el té activat, serà expulsat del examen i/o prova amb la conseqüència d'un suspens a l'assignatura.

Si es detecta copiant a un/una alumne/a, se li instarà a sortir de l'aula amb la conseqüència d'un suspens a l'assignatura.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Proves escrites	60%	8	0,32	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 26, 27, 30
Resolució de problemes	20%	3	0,12	3, 18, 22, 23, 24, 25, 27
Treball de laboratori	20%	2	0,08	1, 5, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29

Bibliografia

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