

Equilibri Químic

Codi: 102412
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500897 Enginyeria Química	OB	1	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Francisco Céspedes Mulero
Correu electrònic: Francisco.Cespedes@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: No
Grup íntegre en espanyol: Sí

Prerequisits

Coneixements bàsics de química general. Coneixements general del elements de la Taula Periòdica i les seves reactivitats. Formulació i nomenclatura de les substàncies químiques inorgàniques.

Objectius

Context

L'assignatura d'Equilibri Químic s'imparteix en el Grau d'Enginyeria Química com matèria bàsica dintre del primer curs acadèmic. És una assignatura de caràcter introductori i també finalista, ja que no té continuïtat en el Pla d'Estudis.

Objectius

Adquirir els coneixements bàsic per comprendre i resoldre els problemes relacionats amb els equilibris iònics heterogènies i homogènies en medis aquosos. Comprendre i aplicar les aproximacions successives en la resolució simplificada dels sistemes en equilibri. Conèixer les valoracions àcid-base i com escollir un indicador adient.

Competències

- Aplicar coneixements rellevants de les ciències bàsiques, com són les matemàtiques, la química, la física i la biologia, i també principis d'economia, bioquímica, estadística i ciència de materials, per comprendre, descriure i resoldre problemes típics de l'enginyeria química.
- Aplicar el mètode científic a sistemes en què es produeixin transformacions químiques, físiques o biològiques tant a escala microscòpica com macroscòpica.
- Aplicar els coneixements i les competències adquirides per elaborar un projecte d'enginyeria química.
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar el mètode científic en l'àmbit dels equilibris en dissolució i la química orgànica.
2. Comprendre els principis que regeixen els processos d'extracció i precipitació i aplicar-los a la interpretació dels equilibris en fase heterogènia.
3. Comprendre la importància de les dissolucions reguladores i aplicar-les a la generació de medis d'acidesa controlada.
4. Comprendre la naturalesa dels equilibris àcid-base i analitzar-los mitjançant balanços de matèria i càrrega, tant en el cas d'espècies monopròtiques com polipròtiques.
5. Desenvolupar el pensament científic.
6. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
7. Identificar les reaccions en les quals es produeixen canvis en els estats d'oxidació i comprendre els principis que regeixen l'espontaneïtat d'aquestes reaccions així com les principals aplicacions i conseqüències dels processos electroquímics.
8. Reconèixer els diferents processos de valoració àcid-base mitjançant les seves corbes i ser capaç d'escollir l'indicador adequat.
9. Reconèixer els estris principals del laboratori químic i utilitzar-los de manera adequada per a dur a terme les operacions bàsiques de laboratori.
10. Utilitzar els coneixements adquirits en el disseny d'anàlisis i processos.

Continguts

Contingut teòric

I.- Introducció

Lliçó 1: Energia lliure: criteri d'espontaneïtat. Relació entre ΔG^0 i l'estat d'equilibri. Constant d'equilibri d'una reacció. Dependència de la constant d'equilibri amb la temperatura. Expressions de la constant d'equilibri. Principi de Le Chatelier.

Lliçó 2: Introducció a l'estudi de l'equilibri iònic. Electròlits. Teoria d'Arrhenius. Característiques de l'aigua com a dissolvent.

II.- Equilibri àcid-base

Lliçó 3: Àcids i bases. Teories i definicions històriques. Autoionització de l'aigua. Definició de pH. Força relativa d'un par àcid-base, pK_a .

Lliçó 4: Balanç de matèria en electròlits forts i dèbils. Regla de l'electroneutralitat. Balanç elèctric. Càlcul rigorós del pH d'una dissolució aquosa d'un par àcid base. Fórmula general.

Lliçó 5: Càlcul del pH d'una dissolució d'un àcid o d'una base. Càlcul del pH en mesclades d'àcids i bases conjugades. Dissolucions reguladores de pH: preparació i propietats. Càlcul del pH de mesclades de parells àcid-bases. Àcids polipròtics.

Lliçó 6: Volumetries àcid - base. Solució amortidora. Capacitat amortidora. Corbes de neutralització. Protòlits forts i febles, monopròtics i polipròtics. Acidimetria i alcalimetria. Solucions valorants. Tipus primaris. Indicadors àcid-base.

III.- Equilibris de formació de complexos

Lliçó 7: Introducció. Convenis. Àcids de Lewis. Constants d'estabilitat i constants de formació de complexos. Complexos i àcides.

IV.- Equilibris de precipitació

Lliçó 8: Solubilitat i producte de solubilitat d'un sòlid poc soluble en aigua. Efecte d'altres soluts en la solubilitat d'una substància. Efecte de la temperatura en la solubilitat d'un sòlid.

Lliçó 9: Solubilitat i acidesa. Solubilitat i complexació. Precipitació fraccionada.

V.- Equilibris d'oxidació-reducció

Lliçó 10: Grau d'oxidació. Definicions. Piles electroquímiques. Convenis. Mesura de la f.e.m. d'una pila. Equació de Nernst.

Lliçó 11: Potencial d'elèctrode. Potencial normal. Potencial de reducció a 25°C. Factors que influeixen en el potencial d'elèctrode: acidesa del medi, precipitació d'alguna de les espècies del parell redox. Aplicacions. Mesura del pH. Elèctrodes de vidre i de referència.

Sessions pràctiques

Pràctica 1. Balances. Material volumètric

Teoria: Mesures de massa. Mesures volumètriques. Unitats de concentració. Dilucions. Densitat.

Laboratori: Tècnica de pesada. Determinació de la densitat de solucions estàndard. Càlcul de la concentració d'una solució de clorur de sodi a partir de la determinació de la seva densitat.

Pràctica 2. Determinació del grau d'acidesa d'un vinagre comercial

Teoria: Volumetria àcid-base.

Laboratori: Avaluació del grau d'acidesa d'un vinagre comercial.

Pràctica 3. Mesura del pH. Força relativa d'àcids i de bases

Teoria: Àcids i bases. Escala del pH. El pH-metre.

Laboratori: Força relativa d'àcids i bases. Hidròlisi de sals. Solucions amortidores i no amortidores.

Pràctica 4. Extracció simple

Teoria: Concepte d'extracció simple. Fonament teòric. Equip d'extracció. Emulsions.

Laboratori: Separació d'una mescla d'àcid benzoic, 1,3-dinitrobenzè i anilina. Extracció amb una fase aquosa bàsica i àcida.

Pràctica 5. Separació i purificació de sòlids

Teoria: El cremador Bunsen. Filtració per gravetat i succió.

Laboratori: Separació dels components d'una mescla. Filtració i sublimació. Identificació dels compostos

Metodologia

Encara que el professor utilitzarà la classe magistral per a transmetre coneixements dels aspectes nuclears de cada tema, l'alumne haurà de formar part activa del procés d'aprenentatge (classe magistral interactiva). En aquest sentit, es promouran iniciatives sobre la indagació, la motivació i el procés de coneixement de les coses, havent l'alumne de crear-les i adaptar-les al seu propi procés d'aprenentatge. Els alumnes realitzaran pràctiques de laboratori amb el objectiu de completar i reforçar els coneixements adquirits en les classes teòriques i seminaris. El professor realitzarà tasques d'orientació, guia i reforç d'aquells aspectes que presentin més dificultat. Es posarà a la disposició de l'alumnat abundant material bibliogràfic incloent continguts teòrics i també exercicis. Per a fomentar el raonament crític, la discussió i la reflexió per part de l'alumne, s'habilitaran grups de treball en les classes de problemes i en els seminaris amb la finalitat de completar el procés d'aprenentatge mitjançant la discussió en grup.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	11	0,44	
Classes magistrals	22	0,88	
Seminaris	5	0,2	
Sessions de laboratori	20	0,8	
Tipus: Supervisades			
Tutories programades	7	0,28	
Tipus: Autònomes			
Estudi autònom	76,5	3,06	

Avaluació

L'avaluació serà individual i es realitzarà de forma continuada en les diferents activitats formatives que s'han programat.

Proves escrites individuals: Es faran dos exàmens parcials que inclouran els continguts abordats a les diferents lliçons, el pes dels quals serà el 75% de la nota final. A final de curs serà possible realitzar un examen de recuperació a tots els alumnes amb l'assignatura no superada i que tinguin les pràctiques amb una nota superior a 5,0.

Informes de Laboratori: Estan programades 5 sessions pràctiques. Les pràctiques es faran en parelles. Al final de cada pràctica es tindrà que omplir un informe (per parella) que es lliurarà abans de la finalització de cada sessió (temps de 45 minuts per fer l'informe). La nota de cada informe serà la nota obtinguda per a cada membre de la parella d'alumnes. Totes les sessions pràctiques són obligatòries. Una pràctica no realitzada (i no justificada a criteri del professor) serà un suspens automàtic de la assignatura. El professor responsable de la assignatura, avaluarà els casos de les faltes justificades per l'alumne. La nota obtinguda a cada informe de pràctiques, es complementarà amb una nota de la llibreta de laboratori i l'actitud. El pes total de la nota final de pràctiques serà d'un 20% sobre la nota final de l'assignatura.

Lliurament d'exercicis i treballs: Al llarg del curs l'alumne haurà de lliurar exercicis que seran proposats pel professor. Haurà exercicis que es tindran que realitzar a classe, i altres es tindran que fer com treball autònom de l'alumne. En cap cas, es programarà els dies que es faran els exercicis i no haurà avís previ. Tots els exercicis seran obligatoris i el pes serà del 3% sobre la nota final.

Actitud en les activitats formatives: La participació activa, assistència presencial, així com l'actitud en les diferents activitats formatives com les classes magistrals, problemes, seminaris i sessions pràctiques de laboratori, tindran una valoració subjectiva per part del professor i tindrà un pes del 2% sobre la nota final.

Es considerarà NO AVALUABLE com qualificació final quan es compleixi qualsevol d'aquest casos:

- Faltar a totes les sessions de pràctiques de laboratori
- No realitzar cap prova escrita individual (parcials) i no fer l'examen FINAL

Per a aprovar l'assignatura, es necessari obtenir una puntuació igual o superior a 5,0 sobre 10 en la NOTA FINAL a la vegada que es compleixen els següents condicionants:

- Tenir les pràctiques de laboratori amb una nota mitja igual o superior a 5,0 sobre 10

- Haver assistir a totes les sessions de pràctiques de laboratori (2 teòrica + 5 pràctiques). Si hi ha qualsevol falta d'assistència, haurà de ser degudament justificada.
- Tenir una nota igual o superior a 4,5 sobre 10 en la nota mitja de les proves escrites individuals (parcials).

Dret a l'examen de recuperació:

- En el cas de no aprovar l'assignatura amb tots els requisits esmentats anteriorment, l'alumne tindrà dret a un EXAMEN de RECUPERACIÓ de TOTA LA MATERIA. Per a aprovar l'assignatura i fer la mitja ponderada d'aquest examen de recuperació amb altres activitats avaluable, es obligatori treure una NOTA EXAMEN RECUPERACIÓ igual o superior a 5,0, però en aquest cas, solament es farà la mitja ponderada amb un valor de NOTA EXAMEN RECUPERACIÓ igual a 5,0.
- Un cop feta la mitja ponderada de totes les activitats avaluable, per superar l'assignatura, la NOTA FINAL (ex. recuperació) tindrà que ser $\geq 5,0$.

NOTA FINAL (per parcials) = $\text{NOTA PARCIALES } (\geq 4,5) \cdot 0,75 + \text{NOTA PRÀCTIQUES } (\geq 5) \cdot 0,20 + (\text{EXERCICIS} + \text{ACTITUD}) \cdot 0,05$

NOTA FINAL (ex. recuperació) = $\text{NOTA EXAMEN RECUPERACIÓ (tota la matèria)} (5,0 \text{ si la } \text{NOTA EXAMEN RECUPERACIÓ} \geq 5,0) \cdot 0,75 + \text{NOTA PRÀCTIQUES } (\geq 5) \cdot 0,20 + (\text{EXERCICIS} + \text{ACTITUD}) \cdot 0,05$

Si la NOTA PARCIALES és $< 4,5$ i/o la NOTA EXAMEN RECUPERACIÓ és $< 5,0$, a l'expedient acadèmic figurarà una nota de 4,5 (suspès), si la NOTA FINAL és igual o superior a 5,0.

COVI-19: Tot alumne suspès que tingui una nota de pràctiques de laboratori superior a 6,5 sobre 10 al curs 2019-2020, podrà conservar aquesta nota (noméssi no és possible realitzar les pràctiques de manera presencial) per al curs 2020-2021 i no serà obligatori realitzar novament les pràctiques de laboratori. Si és possible realitzar les pràctiques de laboratori de forma presencial, les sessions de laboratori seran obligatòries obtenint una nova nota d'avaluació.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Realització d'informes de laboratori	20%	2	0,08	1, 5, 6, 8, 9, 10
Realització de dues proves parcials	75%	4,5	0,18	2, 3, 4, 7, 8
Realització de treballs i resolució de problemes. Actitud.	5%	2	0,08	2, 3, 4, 5, 6, 8

Bibliografia

J.A. LÓPEZ CANCIO. *Problemas de Química. Cuestiones y ejercicios*. Prentice Hall, 2000

SALES; VILARRASA. *Introducció a la nomenclatura química. Inorgànica i Orgànica*. 5 ed. Reverté SA, 2003

QUÍÑOÁ; RIGUERA. *Nomenclatura y formulació de los compuestos inorgánicos*. McGraw Hill, 1997

ATKINS; JONES. *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento*. 3ª ed. Editorial Medica panamericana, 2006

HARRIS. *Anàlisi Química Quantitativa (traducció al català de la 6ena edició en espanyol)*. Reverté SA, 2006

MAHAN; MYERS. *Química. Curso universitario*. 4ª ed. Addison-Wesley Iberoamericana; 1990

CHANG. *Química*. McGraw Hill, 2010, 10ª ed.

SILVA; BARBOSA. *Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas*. Síntesis, 2002

PETRUCCI, HARWOOD, HERRING. *Química General*. 8ª ed. Prentice Hall, 2007

Campus virtual de l'assignatura