

Equilibri Químic i Instrumentació

Codi: 102846
Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501915 Ciències Ambientals	OB	2	1

Professor/a de contacte

Nom: Maria del Mar Puyol Bosch

Correu electrònic: MariaDelMar.Puyol@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

Equip docent

Jordi Gené Torradella

Prerequisits

És recomanable tenir coneixement de formulació inorgànica.

Es molt recomanable haver entès i saber posar en pràctica la part d'equilibri químic de l'assignatura de Química de 1er curs.

Objectius

L'assignatura d'Equilibri Químic i Instrumentació forma part de la matèria Química per a les Ciències Ambientals. Es tracta d'una assignatura bàsica per tal de poder interpretar els fonaments de la majoria dels problemes mediambientals, principalment en medis aquàtics, així com per tal de reconèixer els mètodes d'anàlisis dels diferents problemes. Els seus objectius principal són els següents:

- Conèixer els fonaments químics més rellevants sobre els diferents sistemes en equilibri aquós i la seva aplicació i conseqüències al medi ambient.
- Adquirir coneixements bàsics de les tècniques clàssiques i actuals emprades en l'anàlisi dels principals compostos mediambientals.
- Desenvolupar les habilitats necessàries per a resoldre problemes d'equilibri químic i instrumentació relacionats amb casos mediambientals.
- Desenvolupar les habilitats necessàries per a treballar a un laboratori.

Competències

- Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
- Aplicar amb rapidesa els coneixements i habilitats en els diferents camps involucrats en la problemàtica ambiental, i aportar-hi propostes innovadores.
- Aprendre i aplicar els coneixements adquirits a la pràctica i a la resolució de problemes.
- Demostrar iniciativa i adaptar-se a problemes i situacions nous.
- Demostrar interès per la qualitat i la praxi de la qualitat.

- Demostrar un coneixement adequat i utilitzar les eines i els conceptes de les disciplines científiques més rellevants en medi ambient.
- Recollir, analitzar i representar dades i observacions, tant quantitatives com qualitatives, utilitzant de forma segura les tècniques adequades d'aula, de camp i de laboratori.
- Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
- Treballar amb autonomia.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i utilitzar la informació de manera crítica.
2. Aplicar els coneixements químics a la resolució de problemes de naturalesa quantitativa o qualitativa relacionats amb el medi ambient.
3. Aprendre i aplicar els coneixements adquirits a la pràctica i a la resolució de problemes.
4. Demostrar iniciativa i adaptar-se a problemes i situacions nous.
5. Demostrar interès per la qualitat i la praxi de la qualitat.
6. Desenvolupar treballs d'anàlisi de tipus químic a partir de procediments establerts prèviament.
7. Efectuar avaluacions correctes dels riscos sanitaris i de l'impacte ambiental i socioeconòmic associat a les substàncies químiques i a la indústria química.
8. Identificar els processos químics en l'entorn mediambiental i valorar-los adequadament i originalment.
9. Interpretar les dades obtingudes de bases de dades o mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques, identificar-ne el significat i relacionar-les amb comportaments en sistemes ambientals.
10. Manejar instruments i material estàndards en laboratoris químics de control ambiental.
11. Manipular amb seguretat els productes químics tenint en compte les seves propietats físiques i químiques.
12. Observar, reconèixer, analitzar, mesurar i representar adequadament i de manera segura processos químics aplicats a les ciències ambientals.
13. Transmetre adequadament la informació, de forma verbal, escrita i gràfica, i utilitzant les noves tecnologies de comunicació i informació.
14. Treballar amb autonomia.

Continguts

I. Introducció a l'anàlisi químic mediambiental

Tema 0.- Relacions estequiomètriques de les reaccions químiques. Condicions d'equilibri d'una reacció reversible. Constant d'equilibri K_{eq} per una reacció. Importància relativa de reaccions directes o inverses segons la magnitud de la constant d'equilibri. Quocient de reacció, Q_{eq} . Principi de Le Châtelier.

Tema 1.- Química de l'aigua i medi ambient. Química analítica. El procés analític. Mètodes d'anàlisi: mètodes clàssics i mètodes instrumentals. Paràmetres de qualitat analítica. Calibratge i estàndards.

II. Equilibris àcid-base en el medi ambient. Determinació de paràmetres de qualitat per mètodes clàssics.

Tema 2.- Àcids i bases segons Brønsted i Lowry. Autoionització de l'aigua. Definició de pH. Electròlits. Força relativa d'una parella àcid-base: constants d'acidesa i basicitat. Predicció de reaccions àcid-base. Càlcul del pH d'un àcid o d'una base. Solubilitat de gasos en aigua: pH de l'aigua de pluja i pluja àcida. Solucions tampó. El sistema tampó H_2CO_3/HCO_3^- . Càlcul del pH de sals. Els sistemes CO_2 /Carbonat: pH de l'aigua de mar i d'altres aigües naturals. Control del pH en aigües clorades. Alcalinitat i acidesa de l'aigua.

Tema 3.- Introducció a les tècniques d'anàlisi volumètriques. Valoracions d'àcids o bases; corbes de valoració, punt d'equivalència i punt final. Indicadors àcid-base.

III. Equilibris de solubilitat de sòlids poc solubles i de complexació en el medi ambient. Determinació de paràmetres de qualitat per mètodes clàssics.

Tema 4.- Aigües calcàries; solubilitat i Kps del CaCO_3 . Variació de la solubilitat del CaCO_3 amb el pH. Concentració d'ions en aigües naturals. Solubilitat del CaCO_3 i "estabilitat" de l'aigua; índex de Langelier (IL). IL, coralls i microplàncton. Mètodes de determinació de clorurs (salinitat). Mètodes de precipitació fraccionada.

Tema 5.- Complexos: àcids i bases de Lewis. Equilibris de complexació. Complexos i acidesa. Valoracions de complexació. Determinació de la duresa de l'aigua. Reaccions de complexació en aigües naturals.

III. Equilibris d'oxidació-reducció. Determinació de paràmetres de qualitat per mètodes clàssics.

Tema 6.- Reaccions redox: característiques i definicions. Cel·les electroquímiques. Mesura del potencial (f.e.m.) d'una pila. Potencial estàndard d'elèctrode (Potencial de reducció). Predicció d'una reacció redox. Equació de Nerst. Constant d'equilibri d'una reacció redox.

Tema 7.- Valoracions redox. Determinació de la Demanda Química d'Oxigen (DQO) i significació ambiental. Emmagatzematge d'electricitat. Corrosió de metalls.

IV. Mètodes instrumentals d'anàlisi aplicats a mostres mediambientals

Tema 8.- Calibratge del mètode. Calibratge amb patrons externs. Regressió lineal per mínims quadrats. Calibratge mitjançant el mètode de l'addició estàndard.

Tema 9.- Mètodes elèctrics. Mètodes potenciomètrics d'anàlisi. Elèctrodes de referència. Elèctrodes Selectius d'Ions (ESI); determinació del pH i altres ions en dissolucions aquoses. Mètodes amperomètrics. Determinació d'oxigen dissolt (OD) i significació ambiental. Determinació de la Demanda Bioquímica d'Oxigen (DBO) i significació ambiental.

Tema 10.- Interacció radiació electromagnètica - matèria. Tècniques òptiques d'anàlisi: classificacions. Absorció i emissió de radiació: espectres. Llei de Lambert-Beer. Tècniques espectroscòpiques d'absorció moleculars: UV-Vis i IR. Fonament i instrumentació. Aplicacions: determinació de clor i determinació de carboni orgànic total (COT). Tècniques espectroscòpiques atòmiques: absorció atòmica (flama i forn de grafit) i emissió atòmica (fotometria de flama i ICP).

Tema 11.- Introducció a les tècniques de separació de compostos mediambientals. Concepte i fonaments de la cromatografia. Classificacions. Elució. Paràmetres cromatogràfics. Anàlisi qualitativa i quantitativa. Calibratge amb patró intern. Cromatografia de gasos (GC). Cromatografia líquida (HPLC).

Metodologia

L'assignatura es desenvoluparà a través de classes teòriques, suportades amb material addicional, classes de problemes i pràctiques.

Alguns problemes es desenvoluparan pels alumnes i d'altres els realitzaran els professors a la pissarra.

Es realitzaran activitats d'autoavaluació a l'aula en forma de problemes a resoldre de forma cooperativa i d'altres individual.

Les pràctiques són de caràcter obligatori.

ACTIVITATS DIRIGIDES

Classes teòriques	50h	Classes magistrals
	3-4 /setmana	Temes 0-5: Mar Puyol Bosch
		Temes 6-11: Jordi Gené Torrabadella

Classes de problemes	18h 1/setmana	Resolució d'exercicis i discussió
Classes de pràctiques	6 dies (3,5 h/sessió) Obligatori assistència al laboratori i entrega de tots els informes.	Realització de pràctiques de laboratori
ACTIVITATS SUPERVISADES		
Tutories	mariadelmar.puyol@uab.cat Jordi.gene@uab.cat	Tutories de suport a la realització d'exercicis i d'assimilació de conceptes teòrics
ACTIVITATS AUTÒNOMES		
Estudi		Realització d'esquemes i resums i assimilació de conceptes
Resolució de problemes		Plantejament i resolució de problemes
Lectura de guions		Lectura comprensiva dels guions de pràctiques
Realització d'informes de pràctiques		Realització d'informes de les pràctiques de laboratori

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Activitat a l'aula	18	0,72	
Classes magistrals, suportades amb power point	50	2	
Practiques laboratori	21	0,84	
Tipus: Supervisades			
Tutories	13	0,52	

Tipus: Autònomes		
Estudi	49	1,96
Lectura de guions (pràctiques)	11	0,44
Resolució de problemes	36	1,44

Avaluació

1. EXÀMENS:

A) Exàmens parcials: Dos *exàmens parcials* escrits (35% cadascun) sobre els conceptes de teoria i problemes (eliminen matèria).

Nota mínima de 3,5 de cada parcial per poder aprovar per parcials.

Examen 1er parcial Temes 0-5

Examen 2on parcial Temes 6-11

B) Examen recuperació (recuperació de cada parcial o global)

Per poder assistir a la recuperació, l'alumne ha hagut d'haver estat avaluat prèviament d'activitats d'avaluació continuada que equivalguin a 2/3 de la nota final.

Es poden recuperar parcials per separat.

Cal treure alguna nota mínima de 3,5 per no haver de recuperar un parcial

Nota mínima dels parcials (abans o després de la recuperació) per promitjar amb altres activitats: 4,0.

2. ACTIVITATS D'AVALUACIÓ (10%)

Entrega de problemes, proves test a l'aula i treballs en grup

3. PRÀCTIQUES (20%)

a. Informes de pràctiques y actitud (50%)

b. Examen (50%)

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitat a l'aula	10 %	5	0,2	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 14
Prova escrit (1er parcial)	30-40%	3	0,12	1, 2, 3, 6, 8, 12
Prova escrita (2on parcial)	30-40%	3	0,12	1, 2, 3, 6, 8, 12
Pràctiques (exàmen 60%, informes 40%)	20%	16	0,64	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14

Bibliografia

- 1.-"Química General". Ralph Petrucci, William Harwood, Geoffrey Herring. Prentice-Hall (Pearson) 10a Edició, 2011. ISBN: 9788483226803
- 2.- V.L Snoeyink i D. Jenkins, Química del agua, Ed. Limusa, México, 1995.
- 3.- C. Baird, Química Ambiental, Ed.Reverté, (2001)
- 4.-"Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas" Manuel Silva, José Barbosa. Ed. SINTESIS, 2002. ISBN: 9788497560252
- 5.- "Anàlisi química quantitativa" D.C. Harris Ed. Reverté, traducció de la 6a edició, 2006.