

**Equilibri Químic i Instrumentació**

Codi: 102846

Crèdits: 9

| Titulació                   | Tipus | Curs | Semestre |
|-----------------------------|-------|------|----------|
| 2501915 Ciències Ambientals | OB    | 2    | 1        |

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: Cristina Palet Ballús

Correu electrònic: Cristina.Palet@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 Torrabadella

**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 mediambientals 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. Càlcul de pH de sals.

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. Aplicació de les valoracions a paràmetres mediambientals.

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

Tema 4.- Solubilitat i Kps. Aigües calcàries; solubilitat i Kps del  $\text{CaCO}_3$ . Variació de la solubilitat del  $\text{CaCO}_3$  amb el pH. 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.

IV. Equilibris d'oxidació-reducció. Determinació de paràmetres mediambientals 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. Predicció d'una reacció redox. Equació de Nerst.

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

V. 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). Mètodes amperomètrics. Determinació d'oxigen dissolt (OD) i Determinació de la Demanda Bioquímica d'Oxígen (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 mediambientals. Tècniques espectroscòpiques atòmiques: absorció atòmica i emissió atòmica.

Tema 11.- Introducció a les tècniques de separació de compostos mediambientals. Concepte, fonaments i classificacions de la cromatografia. 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 de laboratori.

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

Es realitzaran activitats d'autoavaluació grupals o individuals a l'aula i fora de l'aula.

Les pràctiques són de caràcter obligatori.

### ACTIVITATS DIRIGIDES

|                      |              |                                                       |
|----------------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| Classes teòriques    | 50h          | Classes expositives:                                  |
|                      | 3-4 /setmana | Cristina Palet Ballús                                 |
|                      |              | Jordi Gené Torradella                                 |
| Classes de problemes | 18h          | Pràctiques d'aula. Resolució d'exercicis i discussió. |

|                                     |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Classes de pràctiques de laboratori | 5 dies<br><br>(4 h/sessió)<br><br>Obligatori:<br>assistència al<br>laboratori, portar<br>bata i entrega de<br>tots els informes. | Per assistir a les Classes Pràctiques de Laboratori cal que l'estudiant justifiqui haver superat el Test de seguretat als laboratoris docents que trobarà en l'espai "Seguretat" del moodle de la Facultat de Ciències. Per raons de seguretat, si no s'ha superat aquest tests o bé no es porta bata de laboratori, no es permetrà l'accés al laboratori.<br><br>Realització de pràctiques de laboratori |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### ACTIVITATS SUPERVISADES

|          |                                                                                                                                  |                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Tutories | <a href="mailto:cristina.palet@uab.cat">cristina.palet@uab.cat</a><br><a href="mailto:jordi.gene@uab.cat">jordi.gene@uab.cat</a> | 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     |

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

### Activitats formatives

| Títol                 | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                |
|-----------------------|-------|------|-----------------------------------------|
| Tipus: Dirigides      |       |      |                                         |
| Classes expositives   | 50    | 2    | 1, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14               |
| Pràctiques laboratori | 21    | 0,84 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14 |
| Pràctiques d'aula     | 18    | 0,72 | 1, 2, 3, 4, 5, 9, 12, 13, 14            |

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 (60%) parcials: Dos *exàmens parcials* escrits (30% cadascun) sobre els conceptes de teoria i problemes (eliminen matèria).

Nota mínima de 3,0 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.

Nota mínima dels parcials (abans o després de la recuperació) per poder fer mitjana ponderada amb altres activitats: 3,0.

### 2. EVIDÈNCIES D'APRENTATGE I FÒRUM (25%)

Es realitzaran activitats d'autoavaluació grupals o individuals a l'aula i fora de l'aula (20%).

Participació al Fòrum del Campus Virtual (5%). Es valorarà positivament la participació al Fòrum, generant preguntes i oferint respostes a l'alumnat participant.

### 3. PRÀCTIQUES DE LABORATORI (15%)

Es valoraran els Informes de pràctiques, així com l'actitud al laboratori.

## Activitats d'avaluació

| Títol                                            | Pes  | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge        |
|--------------------------------------------------|------|-------|------|---------------------------------|
| Evidències d'aprenentatge + Fòrum campus virtual | 25 % | 14    | 0,56 | 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 14 |
| Prova escrita (1er parcial)                      | 30 % | 3     | 0,12 | 1, 2, 3, 6, 8, 12               |
| Prova escrita (2on parcial)                      | 30 % | 3     | 0,12 | 1, 2, 3, 6, 8, 12               |

## 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.

### BIBLIOGRAFIA ON-LINE:

QUÍMICA GENERAL 10ed

[Carey Bissonnette](#) , [F. Geoffrey Herring](#) , [Jeffrey D. Madura](#) y [Ralph H. Petrucci](#)

Data Publicació: [2011](#)

ISBN: 9788483226803

ISBN ebook: 9788483228050

[http://www.ingebook.com.are.uab.cat/ib/NPcd/IB\\_Escritorio\\_Visualizar?cod\\_primaria=1000193&libro=1262](http://www.ingebook.com.are.uab.cat/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=1262)

### ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO

Daniel C. Harris, Michelson Laboratory; versión española traducida por Dr. Vicente Berenguer Navarro (catedrático de química analítica de la Universidad de Alicante) y Dr. Ángel Berenguer Murcia (doctor en ciencias químicas por la Universidad de Alicante)

[Harris, Daniel C.,](#)

Llibre en línia | Editorial Reverté | 2016 | Tercera edició (sisena edició original)

ISBN 9788429194159 (PDF format)

9788429172256 (llibre imprés)

[http://www.ingebook.com.are.uab.cat/ib/NPcd/IB\\_Escritorio\\_Visualizar?cod\\_primaria=1000193&libro=7708](http://www.ingebook.com.are.uab.cat/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=7708)

## Programari

Farem servir Microsoft Excel.