Universitat Autònoma de Barcelona

2022/2023

Equilibrio Químico e Instrumentación

Código: 102846
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501915 Ciencias Ambientales	OB	2	1

Contacto

Nombre: Cristina Palet Ballus

Correo electrónico: cristina.palet@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Jordi Gene Torrabadella

Prerequisitos

Es recomendable tener conocimiento de formulación inorgánica.

Es muy recomendable haber entendido y saber poner en práctica la parte de Equilibrio químico de la asignatura de Química de 1º curso.

Objetivos y contextualización

La asignatura de Equilibrio Químico e Instrumentación forma parte de la materia "Química para las Ciencias Ambientales". Se trata de una asignatura básica para poder interpretar los fundamentos de la mayoría de los problemas medioambientales, principalmente en medios acuáticos, así como para reconocer los métodos de análisis de los diferentes problemas. Sus objetivos principales son los siguientes:

• Conocer los fundamentos químicos más relevantes sobre los diferentes sistemas en equilibrio acuoso y su aplicación y consecuencias al medio ambiente.

• Adquirir conocimientos básicos de las técnicas clásicas y actuales empleadas en el análisis de los principales compuestos medioambientales.

• Desarrollar las habilidades necesarias para resolver problemas de equilibrio químico e instrumentación relacionados con casos medioambientales.

• Desarrollar las habilidades necesarias para trabajar en un laboratorio.

Competencias

- Analizar y utilizar la información de manera crítica.
- Aplicar con rapidez los conocimientos y habilidades en los distintos campos involucrados en la problemática medioambiental, aportando propuestas innovadoras.

- Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
- Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas.
- Demostrar interés por la calidad y su praxis.
- Demostrar un conocimiento adecuado y utilizar las herramientas y los conceptos de biología, geología, química, física e ingeniería química más relevantes en medio ambiente.
- Recoger, analizar y representar datos y observaciones, tanto cualitativas como cuantitativas, utilizando de forma segura las técnicas adecuadas de aula, de campo y de laboratorio
- Trabajar con autonomía.
- Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar y utilizar la información de manera crítica.
2. Aplicar los conocimientos químicos a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa relacionados con el medio ambiente.
3. Aprender y aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos, y para resolver problemas.
4. Demostrar iniciativa y adaptarse a problemas y situaciones nuevas.
5. Demostrar interés por la calidad y su praxis.
6. Desarrollar trabajos de análisis de tipo químico a partir de procedimientos establecidos previamente.
7. Efectuar evaluaciones correctas de los riesgos sanitarios y del impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y a la industria química.
8. Identificar los procesos químicos en el entorno medioambiental y valorarlos adecuadamente y originalmente.
9. Interpretar los datos obtenidos de bases de datos o mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar el significado y relacionarlas con comportamientos en sistemas ambientales.
10. Manejar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de control ambiental.
11. Manipular con seguridad los productos químicos teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas.
12. Observar, reconocer, analizar, medir y representar adecuadamente y de manera segura procesos químicos aplicados a las ciencias ambientales.
13. Trabajar con autonomía.
14. Transmitir adecuadamente la información, de forma verbal, escrita y gráfica, incluyendo la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación e información.

Contenido

I. Introducción al análisis químico medioambiental

Tema 0.- Relaciones estequiométricas de las reacciones químicas. Condiciones de equilibrio de una reacción reversible. Constante de equilibrio Keq por una reacción. Importancia relativa de reacciones directas o inversas según la magnitud de la constante de equilibrio. Cociente de reacción, Q_{eq}. Principio de Le Châtelier.

Tema 1.- Química del agua y medio ambiente. Química analítica. El proceso analítico. Métodos de análisis: métodos clásicos y métodos instrumentales. Parámetros de calidad analítica. Calibración y estándares.

II. Equilibrios ácido-base en el medio ambiente. Determinación de parámetros medioambientales por métodos clásicos.

Tema 2.-. Balances de masa y de carga. Ácidos y bases según Brönsted y Lowry: pH, constante de acidez i basicidad. Predicción de reacciones ácido-base. Cálculo del pH de un sistema ácido/base: sistemas muy débiles, soluciones tampón, sistemas poliprótidos, anfolitos, sales de hidrólisis ácida/básica.

Tema 3.- Introducción a las técnicas de análisis volumétricas. Valoraciones de ácidos o bases: curvas de valoración, punto de equivalencia y punto final. Indicadores ácido-base. Aplicación de las valoraciones a parámetros medioambientales.

III. Equilibrios de solubilidad de sólidos poco solubles y de complejación en el medio ambiente. Determinación de parámetros medioambientales por métodos clásicos.

Tema 4.- Solubilidad y Kps. Aguas calizas: solubilidad y Kps del $CaCO_3$. Variación de la solubilidad del $CaCO_3$ con el pH. Métodos de determinación de cloruros (salinidad).

Tema 5.- Complejos: ácidos y bases de Lewis. Equilibrios de complejación. Complejos y acidez. Valoraciones de complejación: determinación de la dureza del agua.

IV. Equilibrios de oxidación-reducción. Determinación de parámetros medioambientales por métodos clásicos.

Tema 6.- Reacciones redox: características y definiciones. Celdas electroquímicas. Medida del potencial (f.e.m.) de una pila. Potencial estándar de electrodo. Predicción de una reacción redox. Ecuación de Nerst.

Tema 7.- Valoraciones redox. Determinación de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y significación ambiental.

V. Métodos instrumentales de análisis aplicados a muestras medioambientales

Tema 8.- Calibración del método. Calibración con patrones externos. Regresión lineal por mínimos cuadrados. Calibración mediante el método de la adición estándar.

Tema 9.- Métodos eléctricos. Métodos potenciométricos de análisis. Electrodos de referencia. Electrodos Selectivos de Iones (ESI). Métodos amperométricos. Determinación de oxígeno disuelto (OD) y Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y significación ambiental.

Tema 10.- Interacción radiación electromagnética - materia. Técnicas ópticas de análisis: clasificaciones. Absorción y emisiónde radiación: espectros. Ley de Lamber-Beer. Técnicas espectroscópicas de absorción moleculares: UV-Vis e IR. Fundamento e instrumentación. Aplicaciones medioambientales. Técnicas espectroscópicas atómicas: absorción atómica y emisión atómica.

Tema 11.- Introducción a las técnicas de separación de compuestos medioambientales. Concepto,fundamentos y clasificaciones de la cromatografía. Parámetros cromatográficos. Análisis cualitativo y cuantitativo. Calibración con patrón interno. Cromatografía de gases (GC). Cromatografía líquida (HPLC).

Metodología

La asignatura se desarrollará a través de clases teóricas, soportadas con material adicional, clases de problemas y prácticas de laboratorio.

Algunos problemas se desarrollarán los alumnos y otros los realizarán los profesores en la pizarra.

Se realizarán actividades de autoevaluación grupales o individuales en el aula i fuera del aula.

Las prácticas son de carácter obligatorio.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS

Clases teóricas	50h	Clases magistrales
	3-4 /semana	Cristina Palet Ballús
		Jordi Gené Torrabadella
Clases de problemas	18h	Resolución de ejercicios y discusión

	1/semana	
Clases de prácticas de laboratorio	20h 5 días (4 h/sesión) Obligatorio: asistencia al laboratorio, llevar bata y entrega de todos los informes.	Para asistir a las Clases Prácticas de Laboratorio necesario que el estudiante justifique haber superado el Test de seguridad en los laboratorios docentes que encontrará en el espacio "Seguridad" del moodle de la Facultad de Ciencias. Porrazones de seguridad, si no se ha superado este test o bien no se lleva bata de laboratorio, no se permitirá el acceso al mismo. Realización de prácticas de laboratorio y redacción y entrega de los informes de prácticas de cada sesión.
ACTIVIDADES SUPERVISADAS		
cristina.palet@uab.cat jordi.gene@uab.cat		Tutorías de soporte a la realización de ejercicios y la asimilación de conceptos teóricos
ACTIVIDADES AUTÓNOMAS		
Estudio		Realización de esquemas y resúmenes y asimilación de conceptos
Resolución de problemas		Planteo y resolución de problemas
Lectura de guiones		Lectura comprensiva delos guiones de prácticas
Realización de informes de prácticas		Realización de informes de las prácticas de laboratorio

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases expositivas	50	2	1, 4, 5, 7, 8, 12, 14, 13
Prácticas de aula	18	0,72	1, 2, 3, 4, 5, 9, 12, 14, 13
Prácticas de laboratorio	20	0,8	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 13

Tipo: Supervisadas		
Tutorías	13	0,52
Tipo: Autónomas		
Estudio	50	2
Lectura de guiones	11	0,44
Resolución de Problemas	36	1,44

Evaluación

1. EXÁMENES:

A) Exámenes (60%) parciales: Dos *exámenes parciales* escritos (30% cada uno) sobre los conceptos de teoría y problemas (eliminan materia).

Nota mínima de 4,0 de cada parcial para poder aprobar por parciales.

Examen 1er parcial Temas 0-5 (siempre en función del calendario académico)

Examen 2º parcial Temas 6-11 (siempre en función del calendario académico)

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

Para poder asistir a la recuperación, el alumno ha tenido que haber sido evaluado previamente de actividades de evaluación continua que equivalgan a 2/3 de la nota final.

Se pueden recuperar los parciales por separado.

Nota mínima de los parciales (antes o después de la recuperación) para poder hacer media ponderada con otras actividades: 4,0.

2. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (25%)

Se realizarán actividades de evaluación o autoevaluación grupales o individuales en el aula y fuera del aula.

3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO (15%)

Asistencia obligatória.

Se valorarán los Informes de prácticas, así como el trabajo y actitud en el laboratorio.

Nota mínima para poder hacer media ponderada con otras actividades: 4,0.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evidencias de aprendizaje	25 %	14	0,56	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 14, 13
Examen escrito (1er parcial)	30 %	3	0,12	1, 2, 3, 6, 8, 12
Examen escrito (2o Parcial)	30 %	3	0,12	1, 2, 3, 6, 8, 12

Prácticas de laboratorio	15 %	7	0,28	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Bibliografía

1.- Ralph Petrucci, Wiliam Harwood, Geoffrei Herring, *Química General*, 10a Edició, Editorial: Prentice-Hall (Pearson), 2011. ISBN: 9788483226803

2.- Daniel C. Harris, *Anàlisi química quantitativa*, Traducció 6a ed., Editorial: Reverté, 2006.

3.- Daniel C. Harris, Charles A. Lucy, *Quantitative Chemical Analysis*, 10th ed., Editorial: MacMillan Learning, 2020.

4.- C. Baird, *Química Ambiental*, Editorial: Reverté, 2001.

5.- Manuel Silva, José Barbosa, *Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas*, Editorial: SINTESIS, 2002. ISBN: 9788497560252

BIBLIOGRAFIA ON-LINE:

ON-LINE BIBLIOGRAPHY:

QUÍMICA GENERAL. Principios y aplicacions modernas. 11ed

Ralph H. Petrucci, F. Geoffrey Herring, Jeffry D. Maduray, Carey Bissonnette. Ed. Pearson, 11 ed., Madrid, 2017.

https://www-ingebook-com.are.uab.cat/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=6751

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO

Harris, Daniel C.

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)

Editorial Reverté, 2016, Tercera edición (sexta edición original)

ISBN 9788429194159 (PDF formato)

9788429172256 (libro imprimido)

https://elibro.net/es/ereader/uab/105686

Software

Se usará Microsoft Excel.