

Equilibrio Químico e Instrumentación

Código: 102846
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501915 Ciencias Ambientales	OB	2	1

Contacto

Nombre: Maria del Mar Puyol Bosch
Correo electrónico: MariaDelMar.Puyol@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 Gené 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 K_{eq} 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 de calidad por métodos clásicos.

Tema 2.- Ácidos y bases según Brønsted y Lowry. Autoionización del agua. Definición de pH. Electrolitos. Fuerza relativa de una pareja ácido-base: constantes de acidez y basicidad. Predicción de reacciones ácido-base. Cálculo del pH de un ácido o de una base. Solubilidad de gases en agua: pH del agua de lluvia y lluvia ácida. Soluciones tampón. El sistema tampón H_2CO_3 / HCO_3^- . Cálculo del pH de sales. Los sistemas CO_2 / Carbonato: pH del agua de mar y otras aguas naturales. Control del pH en aguas cloradas. Alcalinidad y acidez del agua.

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.

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

Tema 4.- Aguas calizas; solubilidad y Kps del CaCO_3 . Variación de la solubilidad del CaCO_3 con el pH. Concentración de iones en aguas naturales. Solubilidad del CaCO_3 y "estabilidad" del agua; índice de Langelier (IL). IL, corales y microplancton. Métodos de determinación de cloruros (salinidad). Métodos de precipitación fraccionada.

Tema 5.- Complejos: ácidos y bases de Lewis. Equilibrios de complejación. Complejos y acidez. Valoraciones de complejación. Determinación de la dureza del agua. Reacciones de complejación en aguas naturales.

IV. Equilibrios de oxidación-reducción. Determinación de parámetros de calidad 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 (Potencial de reducción). Predicción de una reacción redox. Ecuación de Nerst. Constante de equilibrio de una reacción redox.

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

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. Electroodos de referencia. Electroodos Selectivos de Iones (ESI): determinación del pH y otros iones en disoluciones acuosas. Métodos amperométricos. Determinación de oxígeno disuelto (OD) y significación ambiental. Determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y significación ambiental.

Tema 10.- Interacción radiación electromagnética - materia. Técnicas ópticas de análisis: clasificaciones. Absorción y emisión de radiación: espectros. Ley de Lambert-Beer. Técnicas espectroscópicas de absorción moleculares: UV-Vis e IR. Fundamento e instrumentación. Aplicaciones: determinación de cloro y determinación de carbono orgánico total (COT). Técnicas espectroscópicas atómicas: absorción atómica (llama y horno de grafito) y emisión atómica (fotometría de llama y ICP).

Tema 11.- Introducción a las técnicas de separación de compuestos medioambientales. Concepto y fundamentos de la cromatografía. Clasificaciones. Elución. 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.

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

Se realizarán actividades de autoevaluación en el aula en forma de problemas a resolver de forma cooperativa y otros individual.

Las prácticas son de carácter obligatorio.

ACTIVIDADES DIRIGIDAS

Clases teóricas	50h 3-4 /semana	Clases magistrales Temas 0-5: Mar Puyol Bosch Temas 6-11: Jordi Gené Torrabadella
Clases de problemas	18h 1/semana	Resolución de ejercicios y discusión
Clases de prácticas	6 días (3,5 h/sesión) Obligatorio asistencia al laboratorio y entrega de todos los informes.	Realización de prácticas de laboratorio

ACTIVIDADES SUPERVISADAS

mariadelmar.puyol@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 de los guiones de prácticas
Realización de informes de prácticas	Realización de informes de las prácticas de laboratorio

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Actividad en el aula	18	0,72	

Clases magistrales soportadas con power point	50	2
Prácticas de laboratorio	21	0,84
Tipo: Supervisadas		
Tutorías	13	0,52
Tipo: Autónomas		
Estudio	49	1,96
Lectura de guiones	11	0,44
Resolución de Problemas	36	1,44

Evaluación

1. EXÁMENES:

A) Exámenes parciales: Dos exámenes parciales escritos (35% cada uno) sobre los conceptos de teoría y problemas (eliminan materia).

Nota mínima de 3,5 de cada parcial para poder aprobar por parciales.

Examen 1er parcial Temas 0-5

Examen 2º parcial Temas 6-11

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 parciales por separado.

Es necesario tener una nota mínima de 3,5 para no tener que recuperar un parcial

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

2. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN (10%)

Entrega de problemas, pruebas test en el aula y trabajos en grupo.

3. PRÁCTICAS (20%)

a. Informes de prácticas y actitud (50%)

b. Test (50%)

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Actividad en el aula	10%	5	0,2	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 14, 13
Examen escrito (2o Parcial)	30-40%	3	0,12	1, 2, 3, 6, 8, 12

Examen escrito (2o parcial)	30-40%	3	0,12	1, 2, 3, 6, 8, 12
Prácticas de laboratorio (examen 60%, informes 40%)	20%	16	0,64	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Bibliografía

- 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.