

Equilibrio Químico

Código: 102412
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500897 Ingeniería Química	OB	1	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

Contacto

Nombre: Francisco Céspedes Mulero

Correo electrónico: Francisco.Cespedes@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: Sí

Prerequisitos

Conocimientos básicos de química general. Conocimiento general de los elementos de la Tabla Periódica y sus

Objetivos y contextualización

Contexto

La asignatura de Equilibrio Químico se imparte en el Grado de Ingeniería

Objetivos

Adquirir los conocimientos básicos para comprender y resolver los proble

Comprender y aplicar las aproximaciones sucesivas en la resolución simplificada de los sistemas en equilibrio. (

Competencias

- Aplicar conocimientos relevantes de las ciencias básicas: Matemáticas, Química, Física y Biología, así como principios de Economía, Bioquímica, Estadística y Ciencia de Materiales que permitan la comprensión, descripción y solución de problemas típicos de la Ingeniería Química.
- Aplicar el método científico a sistemas donde se produzcan transformaciones químicas, físicas o biológicas tanto a nivel microscópico como macroscópico.
- Aplicar los conocimientos y las competencias adquiridas para elaborar un proyecto de Ingeniería Química.
- Hábitos de pensamiento
- Hábitos de trabajo personal

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar el método científico al ámbito de los equilibrios en disolución y la química orgánica.
2. Comprender la importancia de las disoluciones reguladoras y aplicarlas a la generación de medios de acidez controlada.
3. Comprender la naturaleza de los equilibrios ácido-base y analizarlos mediante balances de materia y carga, tanto en el caso de especies monopróticas como polipróticas
4. Comprender los principios que rigen los procesos de extracción y precipitación y aplicarlos a la interpretación de los equilibrios en fase heterogénea.
5. Desarrollar el pensamiento científico.
6. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
7. Identificar las reacciones en las que se producen cambios en los estados de oxidación y comprender los principios que rigen la espontaneidad de dichas reacciones así como las principales aplicaciones y consecuencias de los procesos electroquímicos.
8. Reconocer los diferentes procesos de valoración ácido base mediante sus curvas y ser capaz de elegir el indicador adecuado.
9. Reconocer los principales útiles del laboratorio químico y usarlos de forma adecuada para llevar a cabo las operaciones básicas de laboratorio.
10. Utilizar los conocimientos adquiridos en el diseño de análisis y procesos.

Contenido

Contenido teórico

I.- Introducción

Lección 1: Energía libre: criterio de espontaneidad. Relación entre ΔG^0 y el estado de equilibrio. Constante de equilibrio de una reacción. Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura. Expresiones de la constante de equilibrio. Principio de Le Chatelier.

Lección 2: Introducción al estudio del equilibrio iónico. Electrolitos. Teoría de Arrhenius. Características del agua como disolvente.

II.- Equilibrio ácido-base

Lección 3: Ácidos y bases. Teorías y definiciones históricas. Autoionización del agua. Definición de pH. Fuerza relativa de un par ácido-base, pK_a .

Lección 4: Balance de materia en electrolitos fuertes y débiles. Regla de la electroneutralidad. Balance eléctrico. Cálculo riguroso del pH de una disolución acuosa de un par ácido base. Fórmula general.

Lección 5: Cálculo del pH de una disolución de un ácido o de una base. Cálculo del pH en mezclas de ácidos y bases conjugadas. Disoluciones reguladoras del pH: preparación y propiedades. Cálculo del pH de mezclas de pares ácido-bases. Ácidos polipróticos.

Lección 6: Volumetrías ácido - base. Solución amortiguadora. Capacidad amortiguadora. Curvas de neutralización. Protolitos fuertes y débiles, monopróticos y polipróticos. Acidimetría y alcalimetría. Soluciones valorantes. Tipo primarios. Indicadores ácido-base.

III.- Equilibrios de formación de complejos

Lección 7: Introducción. Convenios. Ácidos de Lewis. Constantes de estabilidad y constantes de formación de complejos. Complejos y ácidas.

IV.- Equilibrios de precipitación

Lección 8: Solubilidad y producto de solubilidad de un sólido poco soluble en agua. Efecto de otros solutos en la solubilidad de una sustancia. Efecto de la temperatura en la solubilidad de un sólido.

Lección 9: Solubilidad y acidez. Solubilidad y complejación. Precipitación fraccionada.

V.- Equilibrios de oxidación-reducción

Lección 10: Grado de oxidación. Definiciones. Pilas electroquímicas. Convenios. Medida de la f.e.m. de una pila. Ecuación de Nernst.

Lección 11: Potencial de electrodo. Potencial normal. Potencial de reducción a 25°C. Factores que influyen en el potencial de electrodo: acidez del medio, precipitación de alguna de las especies del par redox. Aplicaciones. Medida del pH. Electrodo de vidrio y de referencia.

Sesiones prácticas

Práctica 1. Balanzas. material volumétrico

Teoría: Medidas de masa. Medidas volumétricas. Unidades de concentración. Diluciones. Densidad.

Laboratorio: Técnica de pesada. Determinación de la densidad de soluciones estándar. Cálculo de la concentración de una solución de cloruro de sodio a partir de la determinación de su densidad.

Práctica 2. Determinación del grado de acidez de un vinagre comercial

Teoría: Volumetría ácido-base.

Laboratorio: Evaluación del grado de acidez de un vinagre comercial.

Práctica 3. Medida del pH. Fuerza relativa de ácidos y de bases

Teoría: Ácidos y bases. Escala del pH. El pH-metro.

Laboratorio: Fuerza relativa de ácidos y bases. Hidrólisis de sales. Soluciones amortiguadoras y no amortiguadoras.

Práctica 4. Extracción simple

Teoría: Concepto de extracción simple. Fundamento teórico. Equipo de extracción. Emulsiones.

Laboratorio: Separación de una mezcla de ácido benzoico, 1,3-dinitrobenceno y anilina. Extracción con una fase acuosa básica y ácida.

Práctica 5. Separación y purificación de sólidos

Teoría: El mechero Bunsen. Filtración por gravedad y succión.

Laboratorio: Separación de los componentes de una mezcla. Filtración y sublimación. Identificación de los compuestos

Metodología

Aunque el profesor utilizará la clase magistral para transmitir conocimientos de los aspectos nucleares de cada t

En este sentido, se promoverán iniciativas sobre la indagación, la motivación y el proceso de conocimiento de la

Los alumnos realizarán prácticas de laboratorio con el objetivo de completar y reforzar los conocimientos adquiridos.

El profesor realizará tareas de orientación, guía y refuerzo de aquellos aspectos que presenten mayor dificultad.

Para fomentar el razonamiento crítico, la discusión y la reflexión por parte del alumno, se habilitarán grupos de trabajo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	11	0,44	
Clases magistrales	22	0,88	
Seminarios	5	0,2	
Sesiones de laboratorio	20	0,8	
Tipo: Supervisadas			
Tutorías programadas	7	0,28	
Tipo: Autónomas			
Estudio autónomo	76,5	3,06	

Evaluación

La evaluación será individual y se realizará de forma continuada en las diferentes actividades formativas que se han programado.

Pruebas escritas individuales: Se harán dos exámenes parciales que incluirán los contenidos abordados en las diferentes lecciones, cuyo peso será el 75% de la nota final. A final de curso será posible realizar un examen de recuperación a todos los alumnos con la asignatura no superada y que tengan las prácticas con una nota superior a 5,0.

Informes de Laboratorio: Están programadas 5 sesiones prácticas. Las prácticas se realizarán en parejas. Al final de cada práctica se tendrá que llenar un informe (por pareja) que se entregará antes de la finalización de cada sesión (tiempo de 45 minutos para hacer el informe). La nota de cada informe será la nota obtenida para cada miembro de la pareja de alumnos. Todas las sesiones prácticas son obligatorias. Una práctica no realizada (y no justificada a criterio del profesor) será un suspenso automático de la asignatura. El profesor responsable de la asignatura evaluará los casos de las faltas justificadas por el alumno. La nota obtenida en cada informe de prácticas se complementará con una nota de la libreta de laboratorio y la actitud. El peso total de la nota final de prácticas será de un 20% sobre la nota final de la asignatura.

Entrega de ejercicios y trabajos: A lo largo del curso el alumno deberá entregar ejercicios que serán propuestos por el profesor. Habrán ejercicios que se tendrán que realizar en clase, y otros se tendrán que hacer como trabajo autónomo del alumno. En ningún caso, se programará los días que se harán los ejercicios y no habrá aviso previo. Todos los ejercicios serán obligatorios y el peso será del 3% sobre la nota final.

Actitud en las actividades formativas: La participación activa, asistencia presencial, así como la actitud en las diferentes actividades formativas como las clases magistrales, problemas, seminarios y sesiones prácticas de laboratorio, tendrán una valoración subjetiva por parte del profesor y tendrá un peso del 2% sobre la nota final.

Se considerará NO EVALUABLE como calificación final cuando se cumpla cualquiera de estos casos:

- Faltar a todas las sesiones de prácticas de laboratorio
- No realizar ninguna prueba escrita individual (parciales) y no hacer el examen FINAL

Para aprobar la asignatura, es necesario obtener una puntuación igual o superior a 5,0 sobre 10 en la NOTA FINAL a la vez que se cumplen los siguientes condicionantes:

- Tener las prácticas de laboratorio con una nota media igual o superior a 5,0 sobre 10
- Haber asistir a todas las sesiones de prácticas de laboratorio (2 teórica + 5 prácticas). Si hay cualquier falta de asistencia, deberá ser debidamente justificada.
- Tener una nota igual o superior a 4,5 sobre 10 en la nota media de las pruebas escritas individuales (parciales).

Derecho al examen de recuperación:

- En el caso de no aprobar la asignatura con todos los requisitos mencionados anteriormente, el alumno tendrá derecho a un EXAMEN de RECUPERACIÓN de TODA LA MATERIA. Para aprobar la asignatura y hacer la media ponderada de este examen de recuperación con otras actividades evaluables, es obligatorio sacar una NOTA EXAMEN RECUPERACIÓN igual o superior a 5,0, pero en este caso, solamente se hará la media ponderada con un valor de NOTA EXAMEN RECUPERACIÓN igual a 5,0.

- Una vez hecha la media ponderada de todas las actividades evaluables, para superar la asignatura, la NOTA FINAL (ej. Recuperación) tendrá que ser $\geq 5,0$.

NOTA FINAL (por parciales) = NOTA PARCIALES ($\geq 4,5$) * 0,75 + NOTA PRÁCTICAS (≥ 5) * 0,20 + (EJERCICIOS + ACTITUD) * 0,05

NOTA FINAL (ej. Recuperación) = NOTA EXAMEN RECUPERACIÓN (toda la materia) (5,0 si la NOTA EXAMEN RECUPERACIÓN $\geq 5,0$) * 0,75 + NOTA PRÁCTICAS (≥ 5) * 0,20 + (EJERCICIOS + ACTITUD) * 0,05

Si la NOTA PARCIALES es $< 4,5$ y / o la NOTA EXAMEN RECUPERACIÓN es $< 5,0$, en el expediente académico figurará una nota de 4,5 (suspensido), si la NOTA FINAL es igual o superior a 5,0.

COVI-19: Todo alumno suspendido que tenga una nota de prácticas de laboratorio superior a 6,5 sobre 10 el curso

Si es posible realizar las prácticas de laboratorio de forma presencial, las sesiones de laboratorio serán obligatorias.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Realización de dos pruebas parciales	75%	4,5	0,18	4, 2, 3, 7, 8
Realización de informes de laboratorio	20%	2	0,08	1, 5, 6, 8, 9, 10
Realización de trabajos y resolución de problemas. Actitud.	5%	2	0,08	4, 2, 3, 5, 6, 8

Bibliografía

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

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

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

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

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

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

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

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

Campus virtual de l'assignatura