

Titulación	Tipo	Curso
Ingeniería Química	FB	1

Profesor/a de contacto

Nombre : Francisco Cespedes Mulero

Correo electrónico : francisco.cespedes@uab.cat

Equipo docente

Fernando Novio Vazquez

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Conocimientos básicos de química general. Conocimiento general de los elementos de la Tabla Periódica y sus reactividades. Formulación y nomenclatura de las sustancias químicas inorgánicas.

Objetivos

Contexto

La asignatura Química Inorgánica y del equilibrio se imparte en el Grado de Ingeniería Química como materia básica dentro del primer curso académico. Es una asignatura de carácter introductorio y también finalista, ya que no tiene continuidad en el Plan de Estudios.

Objetivos

Adquirir los conocimientos básicos para comprender y resolver los problemas relacionados con los equilibrios iónicos heterogéneos y homogéneos en medios acuosos (ácido-base, complejos, precipitación y redox). Comprender y aplicar las aproximaciones sucesivas en la resolución simplificada de los sistemas en equilibrio. Conocer las valoraciones ácido-base y cómo escoger un indicador adecuado. El objetivo de la segunda parte de la asignatura es proporcionar al alumno un conocimiento básico de los diferentes elementos de la tabla periódica y de sus compuestos, con especial énfasis en aquellos de mayor interés industrial. Por este motivo, en cada grupo de la tabla periódica se han seleccionado uno o dos productos, de entre los que se obtienen en la industria a gran escala, para explicar su síntesis y aplicaciones con cierto detalle.

Resultados de aprendizaje

1. Identificar los diferentes tipos de reacciones químicas e igualar correctamente las correspondientes ecuaciones.

2. Explicar el origen de la ordenación de los elementos químicos en la Tabla Periódica y como varían las diferentes propiedades periódicas a través de la Tabla Periódica.
3. Aplicar las diferentes teorías de enlace en las moléculas para deducir su estructura, geometría y propiedades físico-químicas y comprender las ventajas y limitaciones que muestran cada una de ellas.
4. Interpretar la naturaleza de los diferentes tipos de enlace en los sólidos metálicos y aplicar sus consecuencias a la interpretación de su estructura y propiedades.
5. Resumir el comportamiento de los gases y las diferentes leyes que los describen.
6. 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
7. Comprender la importancia de las disoluciones reguladoras y aplicarlas a la generación de medios de acidez controlada.
8. Reconocer los diferentes procesos de valoración ácido base mediante sus curvas y ser capaz de elegir el indicador adecuado.
9. 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.
10. Reconocer los principales útiles del laboratorio químico y usarlos de forma adecuada para llevar a cabo las operaciones básicas de laboratorio.
11. Aplicar las diferentes teorías de enlace y estructura en Química Inorgánica, a la predicción de las propiedades físicas y químicas y comportamiento (reactividad), de los elementos y sus compuestos.
12. Identificar i predecir la reactividad, tendencias y el comportamiento de los elementos en función de los del grupo periodo y bloque al que pertenecen.
13. Aplicar los conocimientos sobre abundancia, estado natural y reactividad de los elementos químicos al método/s de obtención y/o purificación.
14. Comprender el estado natural en que se encuentran los elementos en base a sus propiedades físico-químicas.
15. Identificar los principales compuestos inorgánicos de interés industrial y su síntesis a gran escala.
16. Evaluar la implicación de la química inorgánica en la elaboración de nuevos materiales, contaminación, descontaminación, nuevas fuentes de energía, etc.
17. Trabajar de forma autónoma.

Contenidos

Contenido teórico

Primera Parte

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 Delphi: 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. Patrones 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 ácidos.

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.

Segunda Parte

Contenidos teóricos

Lección 1: Generalidades. Abundancia de los elementos en el universo y en la corteza terrestre. Estados de oxidación y configuraciones electrónicas en los elementos s y p. El tamaño de los átomos y los iones. La importancia de la energía de enlace y la electronegatividad. Polarizabilidad y capacidad polarizando: Reglas de Fajans. Productos inorgánicos para la industria química

Lección 2: Hidrógeno. Obtención, propiedades y reacciones del hidrógeno elemental. Tipo de hidruros y reactividad. La economía del hidrógeno.

Lección 3: Los elementos del bloque s: elementos alcalinos y alcalinotérreos. Generalidades del grupo. Compuestos simples: halogenuros, óxidos, hidróxidos y carbonatos. Bases para la industria química: carbonato cálcico, carbonato sódico (proceso Solvay) e hidróxido sódico (proceso cloro-álcali).

Lección 4: Los elementos del grupo 13. Generalidades del grupo. Compuestos importantes de boro. La obtención de los metales. El proceso de obtención del aluminio.

Lección 5: Los elementos del grupo 14. Generalidades del grupo. El carbono y sus óxidos. El efecto invernadero. Compuestos de silicio: óxido de silicio, silicatos y aluminosilicatos. La industria del cemento y el vidrio.

Lección 6: Los elementos del grupo 15. Generalidades del grupo. La síntesis del amoníaco y del ácido nítrico y sus aplicaciones. La industria de los fosfatos.

Lección 7: Los elementos del grupo 16. Generalidades del grupo. El oxígeno y los productos de la destilación fraccionada del aire. El ozono y el problema de la capa de ozono. El peróxido de hidrógeno. Síntesis industrial y aplicaciones del ácido sulfúrico.

Lección 8: Los elementos del grupo 17 y 18: halógenos y gases nobles. Generalidades de cada grupo. Aplicaciones del cloro. Ácido clorhídrico.

Lección 9: Los elementos del bloque d. Algunos productos industriales importantes de los compuestos de los elementos del bloque d.

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

Práctica 6. Extracción de cobre a partir de un mineral

Teoría: Reacciones redox y precipitación.

Laboratorio: Extracción de cobre metálico a partir de un mineral de cobre. Equilibrios de solubilidad/precipitación de compuestos metálicos.

Práctica 7. Reactividad de elementos del bloque p (compuestos de azufre)

Teoría: Compuestos de oxoácidos y oxosales de azufre. Reacciones redox.

Laboratorio: Síntesis y reactividad del tiosulfato. Reflujo, filtración, cristalización y purificación.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tutorías programadas	9	0,36	
Clases de problemas	16	0,64	
Seminarios	7	0,28	
clases magistrales	32	1,28	
Sesiones de Laboratorio	28	1,12	
Estudio autónomo	124	4,96	

Aunque el profesor utilizará la clase magistral para transmitir conocimientos de los aspectos nucleares de cada tema, el alumno deberá formar parte activa del proceso de aprendizaje (clase magistral interactiva). En este sentido, se promoverán iniciativas sobre la indagación, la motivación y el proceso de conocimiento de las cosas, habiendo el alumno de crearlas y adaptarlas a su propio proceso de aprendizaje. Los alumnos realizarán prácticas de laboratorio con el objetivo de completar y reforzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y seminarios. El profesor realizará tareas de orientación, guía y refuerzo de aquellos aspectos que presenten mayor dificultad. Se pondrá a disposición del alumnado abundante material bibliográfico incluyendo contenidos teóricos y también ejercicios. Para fomentar el razonamiento crítico, la discusión y la reflexión por parte del alumno, se habilitarán grupos de trabajo en las clases de problemas y en los seminarios con el fin de completar el proceso de aprendizaje mediante la discusión en grupo.

Los alumnos y alumnas que repitan la asignatura, están sujetos estrictamente a los criterios de evaluación de los alumnos y alumnas de nueva matriculación. Solamente podrá cambiar el criterio a cerca de las pruebas de laboratorio a criterio de los profesores responsables.

El uso de la IA está prohibido en todas las pruebas escritas evaluables.

Encuestas de satisfacción: Se reservarán aproximadamente 15 minutos de una clase, dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación, para que alumnado pueda responder las encuestas de evaluación de la actuación docente del profesorado y de la evaluación de la asignatura o módulo.

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.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Realización de tres pruebas parciales escritas	75%	5	0,2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Realización de trabajos y resolución de problemas. Actitud.	5%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Realización de informes de Laboratorio	20%	2	0,08	1, 2, 3, 6, 8, 10, 12, 17

Evaluación

La evaluación será individual y se realizará de forma continuada en las diferentes actividades formativas que se han programado. Esta asignatura no prevé el sistema de evaluación única. La comunicación entre el profesor y los alumnos y alumnas se realizará físicamente en el aula o preferentemente a través del correo electrónico y la plataforma virtual "campus virtual" de la UAB.

Pruebas escritas individuales: Se harán tres 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 7 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 entregó ejercicios que serán propuestos por el profesor. Deberá 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.

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.

Los ejercicios entregados y la actitud tendrán un peso en la nota final del 5%.

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 de RECUPERACIÓN

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 asistido a todas las sesiones de prácticas de laboratorio (3 teóricas + 7 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 2 primeras pruebas escritas individuales (2 parciales) de la parte de equilibrio.
- Tener una nota igual o superior a 4,5 sobre 10 en la nota de la prueba escrita individual (1 parcial) de la parte de inorgánica.

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 donde se evaluará ÚNICAMENTE de la materia correspondiente al bloque de equilibrio y/o bloque de inorgánica que no haya alcanzado la nota mínima de 4,5. 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 (examen Recuperación) tendrá que ser $\geq 5,0$.

NOTA FINAL (por parciales) = $((\text{NOTA MEDIA 2 PARCIALES EQUILIBRIO (si } \geq 4,5) * 2) + \text{NOTA 1 PARCIAL INORGÁNICA (si } \geq 4,5)) / 3 * 0,75 + \text{NOTA PRÁCTICAS (si } \geq 5) * 0,20 + (\text{EJERCICIOS} + \text{ACTITUD}) * 0,05$

NOTA FINAL (examen Recuperación EQUILIBRIO) = $(5,0 \text{ (si NOTA EXAMEN RECUPERACIÓN EQUILIBRIO } \geq 5,0) * 2 + \text{NOTA 1 PARCIAL INORGÁNICA}) / 3 * 0,75 + \text{NOTA PRÁCTICAS (si } \geq 5) * 0,20 + (\text{EJERCICIOS} + \text{ACTITUD}) * 0,05$

NOTA FINAL (examen Recuperación INORGÁNICA) = $((\text{NOTA MEDIA 2 PARCIALES EQUILIBRIO (si } \geq 4,5) * 2 + 5,0 \text{ (si NOTA EXAMEN RECUPERACIÓN INORGÁNICA } \geq 5,0)) / 3 * 0,75 + \text{NOTA PRÁCTICAS (si } \geq 5) * 0,20 + (\text{EJERCICIOS} + \text{ACTITUD}) * 0,05$

NOTA FINAL (examen Recuperaeración TODA LA MATERIA) = $5,0 \text{ (si NOTA RECUPERACIÓN TODA LA MATERIA } \geq 5,0) * 0,75 + \text{NOTA PRÁCTICAS (si } \geq 5) * 0,20 + (\text{EJERCICIOS} + \text{ACTITUD}) * 0,05$

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 (suspendido), si la NOTA FINAL es igual o superior a 5,0.

Las notas finales de los alumnos que superen la asignatura se podrán distribuir entre 5 y 10, manteniendo siempre la ordenación de los alumnos de acuerdo con la nota NOTA FINAL obtenida, a fin de alcanzar la distribución entre aprobados, notables, excel y MHs, que los profesores consideren idónea.

Las revisiones de las pruebas escritas estipuladas a principio de la asignatura, se les asignará un día, lugar y hora determinados, indicándose al alumnado con antelación a través del "campus virtual" de la UAB.

La concesión de una calificación de MH, será decisión de los docentes responsables involucrados, siendo estrictamente necesario para optar a esta calificación, haber sacado una puntuación numérica global de la

evaluación igual o superior a 9,0.

Los alumnos tendrán que actuar de forma honesta a lo largo del curso. La participación en actitudes deshonestas (copiar, dejar copiar o toda acción encaminada a distorsionar una evaluación) en cualquier prueba de seguimiento o examen serán motivo de una calificación de "Suspendido" con una nota final de 0 en la asignatura, independientemente de la resta de notas obtenidas por los alumnos implicados. En particular, durante las pruebas escritas, los teléfonos móviles o cualquier otro aparato de telecomunicación deben estar desconectados y guardados en las bolsas o mochilas que tendrán que estar sobre la tarima. En caso de que se detecte que un alumno lleva algún dispositivo no autorizado encima durante el examen y/o prueba de seguimiento, el alumno será expulsado del aula y tendrá una calificación de "Suspendido" en la asignatura.

Bibliografía

Part 1

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*. 3ª ed. Editorial Medica panamericana, 2006

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

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

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

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

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

Part 2

Química Inorganica Descriptiva (2a edició), G.Rayner-Canham, Prentice-Hall, 2000

"Chemistry of the Elements" (2a edició), N.N. Greenwood & A. Earnshaw, Butterworth-Heinemann, 1997

Industrial Inorganic Chemistry (2nd Edition), K.H. Büchel, H.H Moretto, P. Woditsch, Wiley-VCH, 2000

E-books: The Essential Chemical Industry -online: <http://essentialchemicalindustry.org/index.php>

Campus virtual de la asignatura

Software

Microsof 365, Teams

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Tipo de

docencia	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(TE) Teoría	21	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	22	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	211	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	211	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	211	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLABs) Suport a les pràctiques de laboratori	211	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	212	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	212	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	212	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLABs) Suport a les pràctiques de laboratori	212	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	213	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLABs) Suport a les pràctiques de laboratori	213	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto