

Química de los Elementos

Código: 102505
Créditos ECTS: 12

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502444 Química	OB	2	A

Contacto

Nombre: Roger Bofill Arasa
Correo electrónico: roger.bofill@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

Joan Carles Bayón Rueda
Maria Mercè Capdevila Vidal
Adaris Maria Lopez Marzo
Hector Yañez Tienda
Xavier Sala Roman
Irene Olives Mari
Raúl Benages Vilau
Roger Bofill Arasa
José Antonio Perez Martinez
Daniel Peral Crespo

Prerrequisitos

Prerrequisitos: Fonaments de Química.

Para tomar Química dels Elements (Química de los elementos), es un requisito previo haber aprobado el tema Fonaments de Química.

Objetivos y contextualización

"Química de los Elementos" es una asignatura de segundo curso en la que el alumno debe adquirir un primer conjunto de contenidos fundamentales del área de conocimiento de Química Inorgánica. El objetivo esencial es que, a partir de los conocimientos generales de química adquiridos en la asignatura "Fundamentos de Química", el alumno alcance un conocimiento básico de cómo es la química de los diferentes elementos de la tabla periódica, haciendo énfasis especialmente en los elementos de los grupos principales. Su continuación natural se encuentra en la asignatura de tercer curso "Química de Coordinación y Organometálica" en la que se trata más a fondo la química de los elementos de transición. Asimismo, los contenidos de esta asignatura son imprescindibles para poder cursar en tercer curso "Ciencia de Materiales".

Objetivos de la asignatura:

- 1) Recordar y ampliar conceptos básicos de enlace, estructura y propiedades periódicas estudiados en primero.
- 2) Conocer los aspectos generales de las estructuras de los sólidos inorgánicos, especialmente los metales y los sólidos iónicos.
- 3) Ampliar los conceptos ácido-base estudiados en primero para poder comprender aspectos como la influencia del solvente, las propiedades de los óxidos o la hidrólisis de los cationes.
- 4) Ampliar los conocimientos de las reacciones redox. Comprender y saber utilizar los diagramas de Latimer, Frost, Pourbaix y Ellingham.
- 5) Adquirir conocimientos generales sobre química de coordinación.
- 6) Obtener conocimientos generales sobre la estructura, reactividad y aplicaciones de los elementos de los grupos principales y de sus compuestos.
- 7) Adquirir conocimientos básicos sobre la estructura, reactividad y aplicaciones de los elementos de transición y de sus compuestos.
- 8) Conseguir seguridad en la interpretación de datos y en la resolución de problemas en el ámbito de la asignatura.
- 9) Adquirir destreza en las técnicas y procedimientos fundamentales de un laboratorio de síntesis y caracterización inorgánica.

Competencias

- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Desarrollar trabajos de síntesis y análisis de tipo químico en base a procedimientos previamente establecidos.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
- Manejar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de análisis y síntesis.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Poseer destreza para el cálculo numérico.
- Razonar de forma crítica.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química.
- Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar las diferentes teorías de enlace y modelos de la Química Inorgánica a la predicción de las propiedades físicas y, particularmente, a la reactividad de los elementos y sus compuestos.
2. Aplicar los conocimientos sobre abundancia, estado natural y reactividad de los elementos químicos a sus método/s de obtención y/o purificación.
3. Aprender de forma autónoma.
4. Comprender el estado natural en que se encuentran los elementos en base a sus propiedades físico-químicas.
5. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
6. Desarrollar hábitos y habilidades propios del laboratorio.
7. Destacar el comportamiento singular del primer elemento de un grupo.
8. Determinar el rendimiento de una reacción de síntesis.

9. Disponer con seguridad de los residuos de las reacciones químicas.
10. Establecer la reactividad, tendencias y comportamiento general de los elementos de los bloques s, p, d y f.
11. Evaluar la implicación de la química inorgánica en la elaboración de nuevos materiales, contaminación, descontaminación, nuevas fuentes de energía, etc.
12. Gestionar la organización y planificación de tareas.
13. Gestionar, analizar y sintetizar información.
14. Identificar los estados de oxidación y números de coordinación más importantes, de los metales de transición.
15. Identificar los principales compuestos inorgánicos de interés industrial y su síntesis a gran escala.
16. Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
17. Manejar con soltura la tabla periódica y situar cada elemento en su posición correcta.
18. Manipular con seguridad, reactivos inflamables, tóxicos y/o corrosivos.
19. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
20. Observar las propiedades físicas y químicas de diferentes sustancias.
21. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
22. Poseer destreza para el cálculo numérico.
23. Razonar de forma crítica.
24. Realizar el análisis cualitativo y/o cuantitativo de los productos de una reacción.
25. Reconocer aquellos reactivos y disolventes potencialmente peligrosos.
26. Reconocer los términos químicos más habituales en química inorgánica en inglés.
27. Relacionar las características de los elementos y su posición en la tabla periódica.
28. Resolver problemas cualitativos y/o cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
29. Resolver problemas y tomar decisiones.
30. Sintetizar un artículo de química inorgánica en inglés.
31. Sintetizar y purificar un compuesto químico.
32. Trabajar en el laboratorio con seguridad y siguiendo el procedimiento adecuado.
33. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
34. Utilizar aparatos de espectroscopia para confirmar los resultados experimentales.
35. Utilizar conocimientos de Química Inorgánica para comunicarse de manera profesional.
36. Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.
37. Utilizar programas de diseño gráfico para dibujar fórmulas químicas y sus reacciones.
38. Utilizar programas de tratamiento de datos para elaborar informes.
39. Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.

Contenido

Contenidos Teóricos

1.- Introducción.

Abundancia de los elementos en el universo y en la corteza terrestre. Estados de oxidación en los bloques s y p. El tamaño de los átomos y los iones en los bloques s, p y d. La importancia de la energía de enlace y la electronegatividad. Polarizabilidad y capacidad polarizante: Reglas de Fajans.

2.- La Estructura de los sólidos.

Descripción de la estructura de los sólidos. La celda elemental. Empaquetamiento compacto de esferas, huecos en el empaquetamiento compacto. Estructura y enlace en los metales y las aleaciones. Sólidos iónicos. Características de las estructuras y su racionalización. Aspectos energéticos en el enlace iónico. Estructura electrónica de los sólidos.

3.- Ácidos y bases.

Ácidos de Brönsted. Características de los ácidos de Brönsted. Ácidos de Lewis. Ejemplos y características generales de los ácidos de Lewis. Reacciones y propiedades de los ácidos y bases de Lewis. Hidrólisis de los cationes.

4.- Oxidación y reducción.

Potenciales de reducción. Tendencias en los potenciales estándar. Reacciones en agua. Oxidación por oxígeno atmosférico. Diagramas de Latimer. Diagramas de Frost. Diagramas de Pourbaix. Extracción química de los elementos: reducción química, oxidación química, extracción electroquímica.

5.- Introducción a los compuestos de coordinación.

Constitución, números de coordinación y geometría de los compuestos de coordinación. Ligandos representativos. Isomería y quiralidad: geometría plano cuadrada, tetraédrica y octaédrica.

6.- Hidrógeno.

Propiedades nucleares. Átomos de hidrógeno e iones. Propiedades y reacciones del hidrógeno elemental. Hidruros moleculares, salinos y metálicos. Estabilidad, síntesis y reacciones. Aplicaciones.

7.- Los elementos alcalinos.

Generalidades del grupo. Compuestos simples: hidruros, halogenuros, óxidos y compuestos relacionados. Hidróxidos y carbonatos. Solubilidad e hidratación. Compuestos de coordinación y organometálicos. Aplicaciones.

8.- Los elementos alcalinotérreos.

Generalidades del grupo. Compuestos simples: hidruros, halogenuros, óxidos, carburos y otros. Hidróxidos y carbonatos. Solubilidad e hidratación. Compuestos de coordinación y organometálicos. Aplicaciones.

9.- Generalidades de los elementos del bloque *p*

Aspectos generales: configuraciones electrónicas, carácter metálico electronegatividad y radios. La contracción del bloque *d*. Estados de oxidación y efecto del par inerte. Tendencias generales en las características de los óxidos: estructuras y carácter ácido-base. Tendencias generales en el comportamiento de los haluros: estructuras y reactividad.

10.- Los elementos del grupo 13.

Generalidades del grupo. Compuestos de boro: hidruros y halogenuros. Compuestos de boro-oxígeno y boro-nitrógeno. Clusters de boro. Compuestos de aluminio: hidruros, halogenuros y compuestos oxo. Compuestos de galio, indio y talio. Compuestos de coordinación y organometálicos. Aplicaciones.

11.- Los elementos del grupo 14.

Generalidades del grupo. El carbono elemental. Compuestos simples de carbono: hidruros, halogenuros y óxidos. Otros compuestos de carbono. Compuestos de silicio: óxido de silicio, silicatos y aluminosilicatos. Compuestos de germanio, estaño y plomo. Compuestos de coordinación y organometálicos. Aplicaciones.

12.- Los elementos del grupo 15.

Generalidades del grupo. Compuestos de nitrógeno. Amoníaco y otros hidruros. Óxidos de nitrógeno. Ácidos nitroso y nítrico. Nitritos y nitratos. Otros compuestos de nitrógeno. El fósforo y sus formas alotrópicas. Compuestos binarios de fósforo. Oxoácidos del fósforo y fosfatos. Compuestos de arsénico, antimonio y bismuto. Compuestos de coordinación y organometálicos. Aplicaciones.

13.- Los elementos del grupo 16.

Generalidades del grupo. El oxígeno. El enlace en los compuestos de oxígeno. Agua y peróxido de hidrógeno. El azufre y sus formas alotrópicas. Compuestos de azufre: sulfuros, óxidos, oxoácidos y oxosales. Otros compuestos. Compuestos de selenio, telurio y polonio. Aplicaciones.

14.- Los elementos del grupo 17.

Generalidades del grupo: flúor, cloro, bromo y yodo. Ácido clorhídrico. Haluros. Óxidos de los halógenos. Oxoácidos y oxoaniones. Compuestos interhalógenos y pseudohalógenos. Aplicaciones.

15.- Los elementos del grupo 18.

Generalidades del grupo. Los elementos y sus compuestos. Síntesis, estructura y reacciones de los fluoruros de xenón. Compuestos de xenón-oxígeno y otros compuestos de los gases del grupo 18.

16.- Los metales del bloque *d*.

Propiedades generales, clasificación de los elementos de transición. Abundancia. Energía de los orbitales.

Configuraciones electrónicas. Variación de los estados de oxidación. Propiedades magnéticas. Carácter noble. Compuestos representativos: óxidos, haluros y sulfuros. Oxocations, oxoaniones y polioxometalatos. Aplicaciones importantes de los elementos del bloque d.

17.- Los metales del bloque f

Aspectos generales. Elementos del grupo 3 y los lantánidos: propiedades de los elementos, estados de oxidación y compuestos importantes. Los actínidos, estados de oxidación y compuestos importantes.

Contenidos Experimentales

Se realizarán las siguientes prácticas de laboratorio:

- Preparación de algunas sales de plomo
- Preparación del tiosulfato sódico
- Preparación de compuestos de cromo
- Síntesis y reactividad de compuestos de cobre
- Preparación del cloruro de estaño (II) y del yoduro de estaño (IV)
- Preparación del yodado y yoduro de potasio

Metodología

Metodología

Clases presenciales y virtuales

La docencia se impartirá mediante clases de teoría, clases de problemas y tutorías, así como mediante pruebas de seguimiento. Todas ellas podrán ser presenciales o virtuales, dependiendo de lo que requiera la situación sanitaria del momento.

Prácticas de Laboratorio:

El programa de prácticas de laboratorio está diseñado para conseguir un doble objetivo. Por un lado trasladar el aprendizaje de los conceptos elaborados en las clases teóricas y discutidos en la clase de problemas a experimentos seleccionados que permitan consolidar los conceptos. Por otro lado, proporcionar al alumno las habilidades necesarias en la síntesis y caracterización de productos inorgánicos mediante el uso de las técnicas más habituales de un laboratorio de síntesis. Por la propia naturaleza de esta formación, esta parte de la docencia se realizará presencialmente, siempre que la situación lo permita.

Sobre la asistencia a clase

Como asignatura semipresencial, es obligatoria la asistencia a las clases de teoría, problemas o en las sesiones de laboratorio presenciales que cada alumno tenga asignadas. Consecuentemente, se podrán realizar pruebas de seguimiento durante cualquiera de estas clases sin necesidad de avisar previamente a los alumnos.

ADVERTENCIA SOBRE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

El estudiante que se vea involucrado en un incidente que pueda tener consecuencias graves de seguridad podrá ser expulsado del laboratorio y suspender la asignatura.

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			
Tipo: dirigidas	12	0,48	2, 1, 11, 4, 5, 10, 14, 15, 16, 23, 27, 28, 22, 35
Tipo: dirigidas	53	2,12	2, 1, 11, 4, 10, 14, 15, 27, 35
Tipo: dirigidas	60	2,4	3, 5, 6, 8, 9, 12, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 29, 28, 31, 22, 32, 33, 35, 39
Tipo: Supervisadas			
Tipo: supervisadas	8	0,32	3, 11, 19, 23, 30, 33, 35
Tipo: supervisadas	18	0,72	2, 1, 11, 4, 5, 10, 13, 14, 15, 19, 21, 23, 27, 29, 30, 22, 35, 36
Tipo: Autónomas			
Tipo: Autónomas	139	5,56	2, 1, 3, 11, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 15, 19, 21, 23, 27, 29, 28, 30, 22, 33, 35, 36, 37, 38

Evaluación

Evaluación de la Asignatura

La evaluación continua de la asignatura tiene los siguientes objetivos fundamentales:

- 1) Monitorizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo tanto al alumno como al profesor conocer el grado de consecución de las competencias y corregir, si es posible, las desviaciones que se produzcan
- 2) incentivar el esfuerzo continuado del alumno
- 3) verificar que el alumno ha alcanzado las competencias determinadas en el plan de estudios.

Bloques: A efectos de evaluación, la asignatura se puede considerar dividida en cuatro bloques (B1-B4). El bloque de prácticas de laboratorio (B4) -por su naturaleza- tiene un tratamiento especial (comentado más abajo). Los bloques de teoría B1-B3 se evaluarán mediante un examen parcial (P1-P3) y las pruebas de seguimiento que se realicen durante el periodo de docencia de cada bloque (S1-S3).

Exámenes: A lo largo del curso se realizarán tres exámenes parciales (P1-P3), correspondientes a los tres bloques de teoría (B1-B3). Todos los exámenes se puntuarán con una nota entre 0 y 10.

Trabajo de Seguimiento: A lo largo del curso se realizarán una serie de pruebas de seguimiento. El conjunto de las pruebas se resumirá en una nota entre 0 y 10 (S1-S3) para cada uno de los tres primeros bloques. No se realizará prueba de seguimiento alguna fuera de la fecha programada por ausencia del estudiante si esta no está debidamente justificada documentalmente (volante médico, etc.). En ningún caso se aceptará justificación de ausencia por parte de familiares.

Prácticas de Laboratorio: La nota del bloque de prácticas (B4) se obtendrá durante las sesiones de laboratorio. La nota de examen del bloque de prácticas P4, estará entre 0 y 10 y será la media ponderada de las notas de los exámenes realizados durante los periodos de prácticas. Esta nota corresponde al 60% de la nota del B4. El laboratorio presencial genera una nota de seguimiento de laboratorio entre 0 y 10 (S4), no recuperable, que corresponde al 40% de la nota del B4. El laboratorio es especialmente presencial: queda a criterio del profesor responsable el decidir si una falta está justificada o no. Al alumno que no haga todos los días de laboratorio o que tenga faltas no justificadas se le podrá asignar la calificación de "suspense" en la asignatura.

Los alumnos que han cursado una vez la asignatura y no la han superado, podrán mantener, si lo desean, su nota de examen de prácticas (P4) y su nota de bloque (B4), sin repetir las prácticas, si la nota B4 es superior o igual a 5. En este caso particular los alumnos no podrán presentarse al examen de recuperación del examen

de prácticas. El equipo docente de la asignatura aconseja a los alumnos que repiten Química dels Elements a repetir también el período de prácticas ya que considera que este ayuda en gran medida a la consolidación de los conceptos teóricos y prácticos expuestos.

Calificaciones:

Para superar la asignatura por curso se debe obtener una nota final de curso (NFC) mayor o igual a 5.0 y obtener una nota mayor o igual que 4.0 en todos y cada uno de los exámenes parciales (P1-P4) y también en cada uno de los bloques (B1-B4).

1) La NFC se calcula de acuerdo con:

$$NFC = a1 B1 + a2 B2 + a3 B3 + 0,25 B4$$

donde los coeficientes a1, a2 y a3 son las fracciones de las horas dedicadas a cada bloque en el horario de la asignatura, respecto al total de horas programadas, normalizadas a 0,75. Estos coeficientes se determinaran y informaran a los alumnos, en el momento que los horarios de curso sean definitivos.

2) La nota de cada bloque se calcula a partir de las pruebas de seguimiento (S), que tendrán un peso del 40%, y la nota del examen parcial (P), que tendrá un peso del 60%.

Alumnos que no superen la asignatura por curso (evaluación continua) y alumnos que quieran mejorar la nota de curso

Los alumnos que no superen la asignatura por curso, de acuerdo con el esquema de evaluación continuada anterior, o que quieran mejorar su calificación, podrán presentarse a un máximo de dos exámenes de recuperación de los parciales (P1-P4). Los exámenes a los que el alumno se presente deberán ser aquellos por los que la nota del bloque correspondiente (B1-B4) sean las más bajas. Los alumnos que tengan tres o más bloques suspendidos no podrán presentarse a la recuperación y tendrán la calificación de "Suspendido".

Cuando el alumno se presente a un examen de recuperación, la nota P del bloque será la del examen de recuperación, si ésta es mayor que la obtenida en el examen correspondiente durante el curso. Si la nota obtenida en el examen de recuperación es inferior a la obtenida durante el curso, la nota P del bloque será la media de la nota del examen de recuperación y del examen realizado durante el curso. La nota del Bloque será el promedio entre la nota del examen P calculada de la forma indicada y la nota de las pruebas de seguimiento S correspondientes al bloque y realizadas durante el curso. Las notas de seguimiento S no son recuperables.

Para superar la asignatura con la recuperación, el alumno deberá cumplir los mismos requisitos que para superarla asignatura por curso.

Calificaciones finales

Los alumnos que realicen, como mínimo, un examen parcial P1-P3 o uno de los exámenes de prácticas tendrán una calificación de "Suspendido", "Aprobado", "Notable", "Excelente" o "Matrícula de honor". Los alumnos que no cumplan los requisitos anteriores serán calificados como "No evaluable".

Las notas finales de los alumnos que superen la asignatura se podrán distribuir entre las notas 5 y 10, manteniendo siempre la ordenación de los alumnos, de acuerdo con la nota NFC obtenida, con el objetivo de conseguir una distribución entre aprobados, notables, excelentes y MAs que los profesores consideren idónea.

Los alumnos que no superen la asignatura porque no superen uno o más bloques, independientemente de cuál sea su media global, obtendrán una nota final máxima de 4,5.

Los alumnos deberán actuar de forma honesta a lo largo del curso. Las 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 para todos los alumnos implicados, independientemente del resto de notas obtenidas por el alumno. 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 deberán 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.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Bloque 1	25	2,5	0,1	2, 1, 3, 4, 5, 10, 14, 23, 27, 29, 28, 22, 35
Bloque 2	25	2,5	0,1	2, 1, 3, 11, 7, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 21, 23, 26, 27, 29, 30, 22, 33, 35, 36
Bloque 3	25	2,5	0,1	2, 1, 11, 4, 10, 14, 15, 27, 35
Bloque 4	25	2,5	0,1	5, 6, 8, 9, 13, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 31, 22, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39

Bibliografía

Libros de texto:

"Química Inorgánica" Shriver & Atkins, McGraw Hill, 4ª Ed, 2008. En español. ISBN-13: 978-970-10-6531-0
Existe la correspondiente versión original: "Inorganic Chemistry" Shriver & Atkins, Oxford UP, 4th Ed, 2006. En inglés. ISBN-13: 978-019-92- 6463-6

Química descriptiva básica de los elementos:

"Descriptive Inorganic Chemistry" G. Rayner-Canham, Freeman. En inglés.

"Química Inorgánica Descriptiva" G. Rayner-Canham, Prentice-Hall. En español.

Referencia de consulta General:

"Química Inorgánica" (2a ed.) C.H. Housecroft, A.G. Sharpe, Pearson Educación, 2006.

"Chemistry of the Elements" by N.N. Greenwood & A. Earnshaw, Pergamon, 1984.

Referencias WEB:

<https://cv2008.uab.cat>

<http://tablaperiodica.analesdequimica.es/>

<http://www.webelements.com/>

<http://www.periodicvideos.com/>

Software

No se utilizará programario específico de la asignatura.