

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Experimentación en Química Inorgánica I	CÓDIGO	GQUIMI01-3-004
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Química	CENTRO	Facultad de Química
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	6.0
PERIODO	Primer Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES	EMAIL		
CARRIEDO ULE GABINO ALEJANDRO	gac@uniovi.es		
PROFESORADO	EMAIL		
VIVANCO FERNANDEZ MARILIN	vivanco@uniovi.es		
CARRIEDO ULE GABINO ALEJANDRO	gac@uniovi.es		
VILLA GARCIA MARIA ANGELES	mavg@uniovi.es	(English Group)	
CROCHET PASCALE VERONIQUE	crochetpascale@uniovi.es		
Francos Arias Javier	francosjavier@uniovi.es		

2. Contextualización

2. Contextualización

La asignatura Experimentación en Química Inorgánica I (EQI1) se imparte en el tercer curso del Grado en Química y se enmarca dentro del Módulo Fundamental correspondiente a la materia Química Inorgánica. Se trata de una asignatura experimental, por lo que las habilidades adquiridas en la asignatura previa Operaciones Básicas de Laboratorio son de gran utilidad.

La (EQI1) está estrechamente relacionada con las asignaturas de 2º Curso Conceptos y Modelos en Química Inorgánica y Química de los Elementos Representativos, especialmente con esta última. Los conceptos de estructura y enlace, propiedades y reactividad química de los compuestos inorgánicos tratados en dichas asignaturas, se verán consolidados con la preparación y el estudio de algunos de dichos compuestos, contribuyendo a la necesaria interrelación y equilibrio entre el plano teórico y la realidad experimental.

Esta asignatura, a su vez, sirve de apoyo en distinta medida a otras que se cursarán con posterioridad en el Grado, especialmente a las referidas a la materia de Química Inorgánica, tanto de carácter teórico y descriptivo (Química de los elementos de Transición) como experimental (Experimentación en Química Inorgánica II).

Actividad docente	Profesores
PA1 (castellano)	Gabino A. Carriedo Ule Marilyn Vivanco Fernández Pascale Veronique Crochet Javier Francos Arias
PA (inglés)	Mª Ángeles Villa García
PL1 (castellano)	Pascale Veronique Crochet
PL2 (castellano)	Gabino Alejandro Carriedo Ule
PL4 (castellano)	Gabino A. Carriedo Ule y Javier Francos Arias
PL3 (castellano)	Marilyn Vivanco Fernández
PL1 (inglés)	Mª Ángeles Villa García
PL2 (inglés)	Mª Ángeles Villa García

3. Requisitos

3. Requisitos

Como todas las asignaturas integrantes del Módulo Fundamental, la EQ11 tiene como requisito obligatorio haber superado la materia básica de Química General (asignaturas: Química General, Operaciones Básicas de Laboratorio y Herramientas Informáticas del primer curso). Pero, también es obligatorio haber superado la Química de los Elementos Representativos de 2º curso del Grado en Química. Es, además, altamente recomendable haber cursado la asignatura Conceptos y Modelos en Química Inorgánica.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias generales

- * Demostrar capacidad de análisis y síntesis (CG-1)
- * Resolver problemas de forma efectiva (CG-2)
- * Demostrar habilidades para la planificación y organización (CG-4)
- * Poseer capacidad de tomar decisiones (CG-5)
- * Expresarse correctamente (tanto en forma oral como escrita) en castellano (CG-8)
- * Sensibilizarse con los temas vinculados con el medio ambiente (CG-12)
- * Desarrollar el razonamiento crítico (CG-17)
- * Trabajar en equipo (CG-18)

Competencias específicas

- * Aplicar los principios y procedimientos utilizados en el análisis químico para la determinación, identificación y caracterización de los compuestos inorgánicos (CE-6)
- * Manipular con seguridad reactivos, instrumentos y dispositivos químicos (CE-25)
- * Llevar a cabo procedimientos estándares de síntesis (CE-26)
- * Utilizar instrumentación estándar para la identificación y determinación estructural de compuestos inorgánicos (CE-29)
- * Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de laboratorio en términos de significado y la teoría que soporta (CE-30)
- * Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio (CE-31)
- * Utilizar correctamente los métodos inductivo y deductivo en el ámbito de la Química (CE-32)

Estas competencias se traducirán en los siguientes resultados de aprendizaje:

Resultados de aprendizaje

- * Conocer a las sustancias inorgánicas (elementos y compuestos) y manipularlas con seguridad.
- * Elegir y utilizar correctamente el material adecuado para cada operación de laboratorio.
- * Preparar aparatos de reacción, incluyendo los necesarios para la generación y utilización de gases.
- * Llevar a cabo reacciones de preparación y transformación de elementos y compuestos inorgánicos en diferentes condiciones.
- * Purificar sustancias inorgánicas.
- * Realizar operaciones en atmósfera inerte.
- * Utilizar algunas técnicas instrumentales de caracterización de sustancias inorgánicas (determinación de puntos de fusión, balanza magnética, conductímetro, espectrómetro de infrarrojo y espectrofotómetro Vis-UV).
- * Trabajar con orden y limpieza en un laboratorio.
- * Realizar experimentos con rigor científico.
- * Planificar el trabajo experimental y recoger adecuadamente los resultados obtenidos.
- * Interpretar correcta y críticamente las informaciones procedentes de observaciones y medidas experimentales.
- * Conocer las características de los residuos generados en los experimentos y su debida gestión.
- * Elaborar un cuaderno de laboratorio que registre y describa las experiencias mediante un lenguaje químico claro y correcto.

5. Contenidos

5. Contenidos

Las prácticas que se desarrollan en esta asignatura incluyen la síntesis de compuestos inorgánicos como: halogenuros, óxidos, oxoácidos, oxosales y compuestos de coordinación, predominando los de los elementos representativos. Para ello se emplean diferentes métodos preparativos y varias técnicas de caracterización de compuestos. En muchos casos, un producto obtenido se utiliza como compuesto de partida para la síntesis de otros, lo que requiere que sea preparado con elevado rendimiento y alta pureza. También se hacen experiencias basadas en la reactividad de algunos elementos y, en el caso del azufre, en sus transformaciones alotrópicas. Además, se realizan diversos ensayos cualitativos que implican reacciones de transferencia de protones, redox, de formación de complejos o de precipitación. Los contenidos del programa se pueden agrupar en los siguientes bloques:

I.

Introducción

Presentación de la asignatura. Presentación del material de laboratorio. Nociones introductorias sobre la seguridad en el laboratorio y el tratamiento de residuos.

II. Síntesis de compuestos inorgánicos a partir de un elemento

- Obtención de sales de plomo(II). Síntesis de nitrato de plomo(II) por reacción de plomo con ácido nítrico. -Obtención de cloruro de plomo(II). Precipitación de algunos compuestos insolubles de plomo(II). -Transformación de los residuos de plomo en sulfato de plomo(II). -Obtención de algunos compuestos de cobre(II). Obtención de sulfato de cobre(II) pentahidratado a partir de Cu. Obtención de sulfato de tetraamincobre(II) y sulfato doble de cobre(II) y diamonio. Descomposición térmica de los compuestos preparados. Medidas de conductividad en disolución acuosa. Variación del carácter oxidante del Cu(II) con los ligandos. -Obtención de compuestos de Sn(IV). Preparación de tetracloruro de estaño mediante reacción de estaño metálico con cloro. Síntesis de hexacloroestannato(IV) de amonio. Caracterización por espectroscopía de IR. -Obtención de ditionito de cinc. Reacción del cinc con dióxido de azufre. Carácter reductor del anión ditionito. -Obtención de tiosulfato de sodio pentahidratado. Reacción en fase heterogénea entre el azufre elemental y el sulfito de sodio en medio acuoso. Caracterización por espectroscopía de IR. Reactividad del tiosulfato. -Obtención de sulfato doble de aluminio y amonio dodecahidratado. Partiendo del aluminio, se obtiene una disolución de los sulfatos de aluminio y amonio que se cristaliza.

III. Síntesis de compuestos inorgánicos a partir de otros compuestos

-Obtención de tris(oxalato)ferrato(III) de potasio trihidratado. Construcción del modelo estereoquímico. -Medida de la susceptibilidad magnética. Medida de la conductividad específica. Caracterización por espectroscopía de IR. Estabilidad térmica y fotoquímica. -Obtención de $K_3[Cr(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$ y los isómeros cis y trans- $[Cr(C_2O_4)_2(H_2O)_2] \cdot nH_2O$. Reducción del cromato de potasio con oxalatos en diferentes condiciones. Caracterización de los productos obtenidos mediante medidas de conductividad específica y espectroscopía UV-Vis. - Obtención de cloruro de cobre(I). Reducción del Cu(II) en presencia de cloruros. Aislamiento del CuCl en atmósfera de nitrógeno mediante la línea de vacío. Reactividad del CuCl. -Formación de gel de sílice. Protonación del silicato de sodio acuoso. Formación del gel de sílice con Co(II) retenido en la red (color rosa). Formación del xerogel de sílice con Co(II) retenido en la red (color azul).

IV. Procesos en medios no acuosos

-Transformaciones polimórficas y alotrópicas del azufre. Obtención α , β y γ -azufre y de poliazufre (azufre plástico). - Preparación de una disolución de sodio en amoníaco líquido. Obtención de amoníaco líquido. Preparación de disoluciones amoniacales de sodio. Reducción del cloruro de amonio. - Obtención del óxido mixto $CoAl_2O_4$. Síntesis del óxido mixto Al_2CoO_4 mediante calcinación del gel de hidróxidos de aluminio y cobalto coprecipitados. Medida del momento magnético.

6. Metodología y plan de trabajo

6. Metodología y plan de trabajo

En primer lugar se procederá a la presentación de la asignatura por parte del profesor, donde se explicarán: los contenidos del aula virtual; las normas generales de obligado cumplimiento para el desarrollo de las prácticas; el material de laboratorio necesario; las cuestiones introductorias relativas a la seguridad; la toxicidad y peligrosidad de los productos químicos; y la manera de resolver el problema de los residuos. A continuación se realizarán las distintas prácticas programadas (no necesariamente en el orden en que aparecen expuestas en esta guía docente), algunas de forma individual, otras en parejas y, ocasionalmente, en grupos de más de dos alumnos.

Los contenidos esenciales de las prácticas están descritos en los guiones recogidos en un Manual de la Asignatura, elaborado por el equipo docente que estará disponible para los alumnos en un documento pdf en el aula virtual.

El desarrollo de las prácticas seguirá el siguiente esquema general.

1. El alumno deberá acudir a cada sesión habiendo leído atentamente el guión de la práctica correspondiente y habiendo repasado los

- conceptos teóricos pertinentes.
- Explicación por parte del profesor del fundamento químico de la práctica, de los montajes (en su caso), las operaciones experimentales, las técnicas instrumentales necesarias para realizarla, las precauciones de seguridad a tener en cuenta y el tratamiento de los residuos.
 - Realización, por parte del alumno, de los cálculos estequiométricos necesarios para comprobar las cantidades de los distintos reactivos utilizados en los procedimientos operativos (recetas).
 - Preparación, en su caso, del aparato experimental necesario.
 - Realización de la práctica.
 - Interpretación de las observaciones y los datos obtenidos.
 - Presentación al profesor de los productos y de los datos. Discusión de los resultados por el profesor con todos los alumnos y aclaración de dudas sobre la práctica.
 - Gestión de los residuos generados en la práctica.
 - Limpieza del material, del puesto de trabajo y de todas las zonas del laboratorio utilizadas.

Todas las operaciones se realizarán bajo la atenta supervisión del profesor, que dará explicaciones complementarias de forma individual o por grupos cuando sea necesario, y velará por el correcto cumplimiento de las medidas de seguridad. Así mismo el profesor podrá preguntar a los alumnos sobre diversas cuestiones relativas a la práctica, para comprobar su nivel de comprensión y seguimiento de la misma.

Los alumnos deberán elaborar un cuaderno de laboratorio, donde se describirán los procedimientos experimentales llevados a cabo, las observaciones realizadas los datos obtenidos y su interpretación, así como las respuestas a las cuestiones planteadas.

		TRABAJO PRESENCIAL				TRABAJO NO PRESENCIAL		
<i>Temas</i>	<i>Horas totales</i>	<i>Seminarios</i>	<i>Prácticas de laboratorio</i>	<i>Sesiones de Evaluación</i>	<i>Total</i>	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>Total</i>
Bloque I			3					
Bloque II		3	24				25	
Bloque III		2	27				30	
Bloque IV		1	12				20	
Total	150	6	66	3	75		75	75

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas			75
	Seminarios	6	8	
	Prácticas de laboratorio	66	88	
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales			
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	3	4	

No presencial	Trabajo en Grupo			75
	Trabajo Individual	75	100	
	Total	150		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Primera convocatoria

La evaluación final se hará de acuerdo con los siguientes criterios:

Aspecto	Criterios	Instrumento	Peso
Trabajo en el laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Actitud participativa del alumno. Cumplimiento de las medidas de seguridad y tratamiento de residuos. Trabajo seguro, ordenado y limpio tanto de modo individual como en grupo. Destreza experimental. Respuesta a las cuestiones planteadas por el profesor. 	Seguimiento del profesor	15%
Elaboración del cuaderno de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Claridad en la presentación de los resultados y observaciones realizadas, y justificación de los mismos. Ajustes de reacciones y cálculos correctos. Respuesta a las cuestiones planteadas en el guión de la práctica. 	Revisión del cuaderno de laboratorio	5%
Realización individual en el laboratorio de una práctica estrechamente relacionada con el programa	<ul style="list-style-type: none"> Ajustes de reacciones, cálculos estequiométricos y de rendimientos. Organización y planificación de la experiencia. Montaje de aparatos, realización de procedimientos experimentales y obtención de los productos puros. Uso de técnicas de caracterización de los productos sintetizados. Interpretación de resultados. 	Examen práctico	40%
Nivel de conocimiento de los fundamentos teóricos y de los aspectos experimentales de las prácticas del programa.	<ul style="list-style-type: none"> Dominio de la materia. 	Examen escrito	40%

El examen práctico consistirá en la realización de una práctica estrechamente relacionada con alguna de las recogidas en el programa y se tendrá lugar en la última sesión de laboratorio. El examen escrito, que será común para todos los alumnos matriculados en la asignatura, tendrá lugar en fecha y lugar acordada por la Facultad dentro del calendario de exámenes.

Para aprobar la asignatura es requisito imprescindible obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10, tanto en el examen práctico como en el examen escrito. La calificación final, suma ponderada de los distintos aspectos evaluables, debe ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Convocatorias extraordinarias

Se realizará en el laboratorio un examen práctico (una práctica estrechamente relacionada con una práctica del programa) y otro examen escrito sobre aspectos relativos a las prácticas realizadas. Cada uno de estos exámenes contribuirá con un 50% a la nota final que deberá

ser igual o superior a 5 puntos sobre 10. Será necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10, tanto en el examen práctico como en el examen escrito.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Recursos

El laboratorio donde el alumno desarrollará las prácticas propuestas está dotado del material y equipamiento necesarios para el adecuado desarrollo de las mismas. Así, además del material de vidrio, cuenta con agitadores-calentadores, mantas calefactores, balanzas, termómetros de baja temperatura, vasos Dewar, estufas, mufla y líneas vacío-nitrógeno. También dispone de la instrumentación necesaria para llevar a cabo medidas experimentales de caracterización de compuestos inorgánicos, como espectrofotómetro de infrarrojo, aparato para medir puntos de fusión, balanza magnética, conductímetro y espectrofotómetro Vis-UV. El laboratorio también dispone de instalación de gas ciudad (para mecheros Bunsen), de nitrógeno gas, así como de nitrógeno líquido.

Bibliografía y documentación complementaria

El alumno dispondrá (desde el aula virtual) de un Manual de la asignatura que incluirá las normas generales sobre el trabajo en el laboratorio, las normas de seguridad y un guión detallado de cada una de las prácticas a realizar. También dispondrá (desde el aula virtual) de un documento con información básica sobre la toxicidad de productos químicos y las etiquetas identificativas. Para la explicación de los fundamentos químicos de los procedimientos y de las técnicas instrumentales utilizadas, el alumno podrá utilizar el libro:

Fundamentos de Química Inorgánica Experimental. G. A. Carriedo. Ediciones de la Universidad de Oviedo. 2016.

Este libro incluye las referencias a los libros de Prácticas de química Inorgánica utilizados para elaborar los experimentos de la asignatura, como, por ejemplo:

Química Inorgánica Preparativa. G. Brauer. Reverté 1958.
Practical Inorganic Chemistry", G. Marr, B. W. Rockett, Van Nostrand Reinhold Co., 1972.

Para obtener cualquier dato relativo a las sustancias y reactivos utilizados en los experimentos, puede consultarse el libro:

"CRC Handbook of Chemistry and Physics", D. R. Lide, W. M. M. Haynes (Editores), 91ª edición, 2011.

Para ampliar conocimientos descriptivos sobre los elementos o los compuestos inorgánicos, puede utilizarse uno de los libros siguientes:

"Chemistry of the Elements", N. N. Greenwood, A. Earnshaw, Butterworth Heinemann, 2ª edición, 1997.
"Inorganic Chemistry", Holleman-Wiberg. Academic Press. Berlín. 2001.