



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2016/2017
Titulación	GRADO EN QUÍMICA
Nombre de la Asignatura	LABORATORIO DE QUÍMICA INORGÁNICA
Código	1627
Curso	SEGUNDO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	Aº Anual
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura VENANCIO RODRIGUEZ HERNANDEZ Grupo: 1	Área/Departamento	QUÍMICA INORGÁNICA
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	Correo	venancio@um.es
	Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: SÍ



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Martes	13:00- 14:00	868887463, Facultad de Química B1.3B.034	null
		Anual	Miércoles	13:00- 14:00	868887463, Facultad de Química B1.3B.034	null
		Anual	Jueves	13:00- 14:00	868887463, Facultad de Química B1.3B.034	null
NATALIA CUTILLAS AULLO Grupo: 1	Área/Departamento	QUÍMICA INORGÁNICA				
	Categoría	CATEDRATICOS DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	cutillas@um.es Tutoría Electrónica: NO				



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Segundo Cuatrimestre	Lunes	12:30- 14:00	868887460, Facultad de Química B1.3B.025
		Segundo Cuatrimestre	Martes	13:00- 14:00	868887460, Facultad de Química B1.3B.025
		Segundo Cuatrimestre	Miércoles	12:30- 14:00	868887460, Facultad de Química B1.3B.025
		Segundo Cuatrimestre	Jueves	13:00- 14:00	868887460, Facultad de Química B1.3B.025
		Segundo Cuatrimestre	Viernes	12:30- 13:30	868887460, Facultad de Química B1.3B.025
GABRIEL GARCIA SANCHEZ Grupo: 1	Área/Departamento	QUÍMICA INORGÁNICA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo	ggarcia@um.es			
	Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	http://www.um.es/qcqp/ggarcia.html Tutoría Electrónica: Sí			



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	13:00- 14:00	
		Anual	Martes	13:00- 14:00	
		Anual	Miércoles	13:00- 14:00	
		Anual	Jueves	13:00- 14:00	
		Anual	Viernes	13:00- 14:00	
JOSE RUIZ LOPEZ Grupo: 1	Área/Departamento	QUÍMICA INORGÁNICA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo	jruiz@um.es			
	Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	http://www.um.es/qcqp/jruiz.htm Tutoría Electrónica: Sí			



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	13:00- 14:00	868887455, Facultad de Química B1.3B.021A
		Anual	Martes	13:00- 14:00	868887455, Facultad de Química B1.3B.021A
		Anual	Miércoles	13:00- 14:00	868887455, Facultad de Química B1.3B.021A
		Anual	Jueves	13:00- 14:00	868887455, Facultad de Química B1.3B.021A
		Anual	Viernes	13:00- 14:00	868887455, Facultad de Química B1.3B.021A
PABLO GONZALEZ HERRERO Grupo: 1	Área/Departamento	QUÍMICA INORGÁNICA			
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
	Correo	pgh@um.es			
	Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: SÍ			



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Martes	16:00- 18:00	868887097, Facultad de Química B1.3B.030
		Anual	Miércoles	16:00- 18:00	868887097, Facultad de Química B1.3B.030
MARIA CONCEPCION DE HARO GARCIA Grupo: 1	Área/Departamento	QUÍMICA INORGÁNICA			
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	codeharo@um.es Tutoría Electrónica: Sí			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Martes	11:30- 13:00	868887614, Facultad de Química B1.0.023
		Anual	Jueves	11:30- 13:00	868887614, Facultad de Química B1.0.023
CONSUELO VICENTE LOPEZ Grupo: 1	Área/Departamento	QUÍMICA INORGÁNICA			
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	consuevi@um.es Tutoría Electrónica: Sí			



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Martes	16:30- 19:00	868887461, Facultad de Química B1.3B.018
		Anual	Jueves	16:30- 19:00	868887461, Facultad de Química B1.3B.018

2. Presentación

La asignatura consiste en la realización de una serie de prácticas de laboratorio orientadas a la síntesis, caracterización y determinación de las propiedades de compuestos inorgánicos. Se ha estructurado en cuatro bloques que incluyen la realización experimental de reacciones redox y ácido-base, reacciones sistemáticas de metales de transición, la síntesis y el estudio de las propiedades de complejos de metales de transición, así como la realización e interpretación de medidas instrumentales. El desarrollo detallado de estas prácticas se recoge en el cuaderno-guía de prácticas elaborado por los profesores y facilitado a los alumnos que cursan esta asignatura.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

Ninguna

3.2 Recomendaciones

Es recomendable haber adquirido las competencias correspondientes a las asignaturas de Química I, Química II y Operaciones Básicas de Laboratorio. Además, es recomendable que el alumno esté cursando la asignatura anual de Química Inorgánica I, que también pertenece a la materia Química Inorgánica.



4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

4.2 Competencias de la titulación

- CG1 - Capacidad de análisis y síntesis en los diferentes temas químicos tratados.
- CG2 - Capacidad de organización y planificación de los estudios y enseñanzas químicas recibidas.
- CG3 - Resolver problemas de tipo químico.
- CG5 - Trabajo en equipo que tenga un objetivo químico o interdisciplinar
- CG9 - Razonamiento crítico en cualquier tema de tipo químico, en particular, o científico en general que repercuta en las posibles soluciones del problema.
- CG10 - Aprendizaje autónomo así como capacidad de desarrollar nuevos proyectos, temas o líneas a partir de una base química ya existente.
- CG11 - Adaptación a nuevas situaciones de tipo químico o profesional que requieran una visión diferente a las previamente establecidas o estudiadas.
- CG12 - Creatividad en los planteamientos y en las soluciones a temas y problemas de carácter químico que puedan surgir durante cualquier etapa del desarrollo del aprendizaje.
- CG14 - Motivación por la calidad en cualquier tipo de actividad a realizar, inculcando el trabajo científico metodológico, detallado y solvente.
- CG15 - Sensibilidad hacia temas medioambientales así como capacidad de búsqueda de alternativas más positivas desde el punto de vista medioambiental
- CE1 - Aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- CE2 - Variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- CE4 - Tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- CE6 - Estudio de los elementos químicos y sus compuestos. Obtención, estructura y reactividad.
- CE10 - Metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad.
- CE11 - Relación entre propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales: incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales.
- CE13 - Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- CE14 - Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- CE15 - Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- CE16 - Evaluación, interpretación y síntesis y datos e información Química.
- CE17 - Manipular con seguridad materiales químicos.



- CE18 - Llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- CE19 - Manejo de instrumentación química estándar como la que se utiliza para investigaciones estructurales y separaciones.
- CE20 - Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
- CE21 - Valoración de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- CE22 - Equilibrio entre teoría y experimentación.
- CE23 - Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- CE24 - Comprensión de los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
- CE25 - Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CT1: Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar
- Competencia 2. CT3: Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC
- Competencia 3. CT4: Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional
- Competencia 4. CT5: Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo
- Competencia 5. CT6: Ser capaz de trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional
- Competencia 6. C Materia: Conocer y entender la estructura y propiedades de los elementos químicos, tanto representativos como de transición, así como las de sus compuestos más representativos, relacionándolas con la naturaleza de su enlace
- Competencia 7. C Materia: Conocer, entender y aplicar las técnicas experimentales empleadas habitualmente en la determinación estructural de compuestos inorgánicos.
- Competencia 8. C Materia: Ser capaz de planificar síntesis sencillas de compuestos inorgánicos.
- Competencia 9. C Materia: Ser capaz de determinar la estructura de un compuesto inorgánico a través de la utilización de técnicas instrumentales.
- Competencia 10. C Materia: Poder explicar de manera comprensible fenómenos y procesos cotidianos relacionados con la Química Inorgánica.
- Competencia 11. C Materia: Ser capaz de comprender, sintetizar y utilizar de manera crítica la información y datos bibliográficos y técnicos relacionados con los diversos aspectos de la Química
- Competencia 12. C Materia: Ser capaz de situar la Química Inorgánica en el contexto científico, establecer su relación con otras disciplinas y reconocer su importancia en la sociedad industrial.
- Competencia 13. C Materia: Destreza en la manipulación segura de los compuestos inorgánicos, de acuerdo con sus propiedades y riesgos específicos.
- Competencia 14. C Materia: Destreza en la realización en el laboratorio de procesos estándar que impliquen el uso de material y técnicas de síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos.
- Competencia 15. C Materia: Destreza en el control y seguimiento de reacciones y procesos químicos a través de la observación y las medidas adecuadas, así como en el registro y documentación.
- Competencia 16. C Materia: Destreza en el análisis e interpretación de los datos obtenidos en el laboratorio y en su explicación a través de una teoría apropiada.



5. Contenidos

Bloque 1: Preparación y reactividad de compuestos inorgánicos de elementos representativos

- TEMA 1. Preparación de sales de bismuto(III)
- TEMA 2. Preparación de compuestos de boro a partir de bórax
- TEMA 3. Preparación de compuestos de plomo a partir de minio
- TEMA 4. Preparación de tiosulfato sódico pentahidratado
- TEMA 5. Preparación y carácter ácido del dióxido de carbono

Bloque 2: Reacciones sistemáticas de metales de transición

- TEMA 6. Química del vanadio
- TEMA 7. Química del cromo
- TEMA 8. Química del manganeso
- TEMA 9. Química del hierro
- TEMA 10. Química del cobalto
- TEMA 11. Química del níquel
- TEMA 12. Química del cobre
- TEMA 13. Química de la plata

Bloque 3: Preparación y propiedades de compuestos de metales de transición

- TEMA 14. Preparación de la sal de Mohr $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- TEMA 15. Preparación de compuestos de cobre
- TEMA 16. Isomería geométrica
- TEMA 17. Preparación de $[\text{VO}(\text{acac})_2]$ y caracterización por espectroscopia IR
- TEMA 18. Serie espectroquímica
- TEMA 19. Síntesis de oxalatocomplejos y realización de medidas espectroscópicas

PRÁCTICAS

Práctica 1. Preparación de sales de bismuto(III): *Global*

- Síntesis de nitrato de bismuto pentahidratado.
- Síntesis de oxiclورو de bismuto.
- Estabilidad térmica.



- Hidrólisis de Bi^{3+} .

Práctica 2. Preparación de compuestos de boro a partir de bórax: Global

- Síntesis de ácido bórico. Exaltación de la acidez.
- Síntesis de tetrafluoroborato amónico.

Práctica 3. Preparación de compuestos de plomo a partir de minio: Global

- Preparación de nitrato de plomo(II), cloruro de plomo(II) y sulfato de plomo(II).
- Solubilidad de los compuestos de plomo(II).
- Hidrólisis del plomo(II) en medio básico.

Práctica 4. Preparación de tiosulfato sódico pentahidratado: Global

- Reacción de sulfito sódico con azufre elemental.
- Cristalización de tiosulfato sódico pentahidratado.
- Reacciones redox. Comparación con sulfito sódico.

Práctica 5. Preparación y carácter ácido del dióxido de carbono: Global

- Generación de dióxido de carbono y reacción con hidróxido cálcico.
- Reacciones del carbonato y el hidrógenocarbonato sódicos con sales de bario(II).

Práctica 6. Química del vanadio: Global

- Ortovanadatos y polivanadatos.
- Vanadatos poco solubles.
- Reducción del vanadio(V).

Práctica 7. Química del cromo: Global

- Óxido e hidróxido de cromo(III).
- Formación de cromatos y dicromatos.
- Carácter oxidante del cromo(VI).

Práctica 8. Química del manganeso: Global

- Precipitación del hidróxido de manganeso(II) y acción del aire sobre el mismo.
- Poder oxidante del manganeso(IV).
- Poder oxidante del permanganato.

Práctica 9. Química del hierro: Global

- Hidrólisis del hierro(II).
- Precipitación del hidróxido de hierro(II) y acción del aire sobre el mismo.
- Precipitación y calcinación del Fe_2O_3 .aq.
- Hidrólisis del hierro(III).
- Poder oxidante del hierro(III).
- Formación de iones complejos de hierro(III).

Práctica 10. Química del cobalto: Global



- Formación de clorocomplejos de cobalto(II).
- Oxidación de cobalto(II) a cobalto(III).

Práctica 11. Química del níquel: *Global*

- Hidrólisis del níquel(II).
- Precipitación del hidróxido de níquel(II).

Práctica 12. Química del cobre: *Global*

- Formación y carácter del óxido y el hidróxido de cobre(II).
- Reducción de cobre(II) a cobre(0)

Práctica 13. Química de la plata: *Global*

- Formación y redisolución del óxido de plata(I).
- Gradación de la solubilidad de algunas sales de plata.
- Formación de iones complejos de plata(I).

Práctica 14. Preparación de la sal de Mohr $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 2.6\text{H}_2\text{O}$: *Global*

Práctica 15. Preparación de compuestos de cobre: *Global*

- Preparación de CuCl
- Preparación de sulfato de cobre(II) pentahidratado.
- Preparación de sulfato de tetraamminacobre(II).
- Obtención de cobre metálico.

Práctica 16. Isomería geométrica: *Global*

- Preparación de *cis*- y *trans*- $[\text{CoCl}_2(\text{en})_2]\text{Cl}$

Práctica 17. Preparación de $[\text{VO}(\text{acac})_2]$ y caracterización por espectroscopia IR: *Global*

- Preparación de $[\text{V}(\text{O})(\text{acac})_2]$.

Práctica 18. Serie espectroquímica: *Global*

- Preparación de $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ y $[\text{Ni}(\text{en})_3]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- Medida de los espectros UV-vis de $[\text{Ni}(\text{OH}_2)_3]\text{Cl}_2$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ y $[\text{Ni}(\text{en})_3]\text{Cl}_2$

Práctica 19. Síntesis de oxalatocomplejos y realización de medidas espectroscópicas: *Global*

- Preparación de $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ y $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- Medida de sus espectros UV-visible
- Medida de sus espectros IR



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Prácticas de laboratorio	Orientadas a que el alumno adquiriera destrezas en la síntesis, caracterización y propiedades de compuestos inorgánicos, y desarrolle sus capacidades analíticas, deductivas, comunicativas y de trabajo en equipo. Así mismo, se incidirá en la importancia de las normas de seguridad y el adecuado tratamiento de residuos	54	81	135
Seminarios	Aprendizaje basado en la resolución de ejercicios y problemas planteados en el guión de prácticas, así como la elaboración del cuaderno de prácticas	4	7	11
Tutorías	Las tutorías se dedicarán a supervisar un trabajo individual o en grupo realizado por el alumno y discutirlo de forma crítica. Esto permitirá al profesor realizar el seguimiento y supervisión del aprendizaje autónomo del alumno y conocer su progreso en las competencias a evaluar	1	2	3
Evaluación	Valoración del aprendizaje	1	0	1
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/quimica/2016-17#horarios>



8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Cuaderno de laboratorio
Criterios de Valoración	- Presentación de los experimentos realizados - Claridad expositiva - Calidad e interpretación de los resultados obtenidos - Estructuración y sistematización - Originalidad y creatividad - Capacidad crítica y autocrítica - Capacidad de análisis y de síntesis - Incorporación de bibliografía
Ponderación	15
Métodos / Instrumentos	Seminarios y tutorías
Criterios de Valoración	Problemas y cuestiones sobre las prácticas realizadas
Ponderación	10
Métodos / Instrumentos	Examen teórico de supuestos prácticos
Criterios de Valoración	Dominio de la materia correspondiente
Ponderación	75

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/quimica/2016-17#exámenes>

9. Bibliografía

Bibliografía Básica



WOOLLINS, J.D., (Ed), *Inorganic Experiments*, VCH, Weinheim, 1994.



SZAFRAN, Z., PIKE, R.M. y SINGH, M.M., *Microscale Inorganic Chemistry, A Comprehensive Laboratory Experience*, John Wiley & Sons, New York, 1991

Bibliografía Complementaria



CROWTHER, B. y FREEMANTLE M., *Experimentals and Investigations in Chemistry*, Oxford University Press, Oxfor, 1989



ANGELICI, R.J., *Técnica y síntesis en química inorgánica*, Reverté, Barcelona, 1979



PASS, G. y SUTCLIFFE, H., *Practical Inorganic Chemistry*, Chapman and Hall, London, 2nd Ed., 1974



Operaciones Básicas de Laboratorio, Universitat de Barcelona, 1993.



Francisco J. Arnáiz, *Experimentos para el Laboratorio de Química Inorgánica Verde*, Ed. Francisco J. Arnáiz, 2014.



P. ATKINS, T. OVERTON, J. ROURKE, M. WELLER, F. ARMSTRONG, "Shriver & Atkins Química Inorgánica", 4ª Ed. Mc Graw Hill, 2008

10. Observaciones y recomendaciones

- La asistencia a las prácticas es obligatoria. Se admitirán como máximo dos faltas, debidamente justificadas
- Se requiere una nota mínima de 3,5 en el examen teórico para hacer media con las notas de cuaderno de laboratorio y seminarios y tutorías