Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2022/23

27210 - Laboratorio de química

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23
Asignatura: 27210 - Laboratorio de química
Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias
Titulación: 452 - Graduado en Química
Créditos: 12.0
Curso: 2
Periodo de impartición: Anual
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo fundamental de la asignatura Laboratorio de Química es capacitar al alumno para llevar a cabo de forma rigurosa, segura y eficiente el trabajo básico en el laboratorio químico y para que pueda aplicar de manera práctica distintos conceptos, teorías, procedimientos, reacciones etc. del ámbito de la Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica. Se ha planificado una asignatura que abarque todas las áreas de la Química para que el alumno adquiera una visión global de la misma y, a la vez, sea consciente de los diferentes métodos de trabajo y objetivos de cada una de ellas.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir, en cierta medida, a su logro.

- Objetivo 3: Salud y bienestar
- Objetivo 4: Educación de calidad
- Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras
- Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles
- Objetivo 12: Producción y consumo responsables

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

En una disciplina experimental como es la Química la formación práctica es muy importante. Dicha formación tiene lugar principalmente a través de prácticas de laboratorio. Por ello, en el Grado en Química se han programado dos asignaturas específicas de formación experimental (Introducción al Laboratorio Químico y Laboratorio de Química), sin perjuicio de que en otras asignaturas una parte de los créditos tenga también carácter práctico.

Tras haber aprobado la asignatura del módulo básico Introducción al Laboratorio Químico el alumno está capacitado para llevar a cabo manipulaciones más complejas y avanzadas, que se materializan en la asignatura Laboratorio de Química, de 12 ECTS, del módulo fundamental. Esta asignatura está muy relacionada y complementa los contenidos de las asignaturas Química Analítica I, Química Física I, Química Inorgánica I y Química Orgánica I, que también se imparten en el 2º curso del Grado.

Los conocimientos y competencias adquiridos en esta asignatura capacitarán a los alumnos para abordar con éxito la parte práctica de las distintas asignaturas que se imparten en el tercer curso del Grado y en el módulo avanzado.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

- Se recomienda revisar los conocimientos adquiridos en la asignatura Introducción al Laboratorio Químico en cuanto a llevar a cabo manipulaciones básicas y a trabajar de forma segura en el laboratorio y estar matriculado en las asignaturas de Química Analítica I, Química Física I, Química Inorgánica I y Química Orgánica I.
- La asistencia es fundamental para adquirir las destrezas propias del trabajo en el laboratorio y se recomienda la participación activa de los alumnos y llevar al día el trabajo de la asignatura, dado que la evaluación será continua.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Competencias Generales:

1. Trabajar de una forma segura y eficiente en un laboratorio, sabiendo anticipar, reconocer y responder adecuadamente a los riesgos de un laboratorio químico.
2. Planificar y ejecutar experimentos basándose en la búsqueda y correcta asimilación de la bibliografía.
3. Manejar las fuentes de información y las herramientas auxiliares básicas necesarias para el trabajo de laboratorio y la redacción de informes de resultados.
4. Elaborar un cuaderno de laboratorio, así como informes razonados de resultados experimentales.

Competencias Específicas: Bloque 1. Técnicas experimentales quimicofísicas

1. Planificar y llevar a cabo los procesos necesarios para determinar magnitudes de interés quimicofísico (preparación de muestras, utilización de equipos de medida y auxiliares y procedimientos de toma de datos).
2. Manejar los datos experimentales con el fin de deducir magnitudes termodinámicas, cinéticas y electroquímicas mediante la aplicación de las ecuaciones y/o los métodos adecuados.
3. Realizar el tratamiento matemático de validación de los datos y valores e interpretar los resultados obtenidos.

Competencias Específicas: Bloque 2. Síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos

1. Planificar y realizar los procesos experimentales dirigidos a la síntesis de productos inorgánicos sencillos.
2. Utilizar adecuadamente las técnicas experimentales para realizar dichos experimentos.
3. Utilizar técnicas de caracterización sencillas e interpretar los resultados obtenidos.

Competencias Específicas: Bloque 3. Síntesis, purificación y caracterización de compuestos orgánicos

1. Llevar a cabo procesos básicos de síntesis, purificación y aislamiento de compuestos orgánicos.
2. Planificar experimentalmente procesos sintéticos para compuestos orgánicos sencillos, de acuerdo a su estructura química y a su relación con otros procesos de condiciones experimentales conocidas.
3. Identificar productos orgánicos sencillos.

Competencias Específicas: Bloque 4. Métodos químicos y eléctricos de análisis

1. Llevar a cabo procedimientos analíticos para la obtención de resultados cuantitativos basados en volumetrías, gravimetrías, potenciometrías y voltamperometrías.
2. Expresar los resultados cuantitativos obtenidos experimentalmente por los procedimientos anteriores.
3. Identificar e interpretar la finalidad de las operaciones incluidas en un procedimiento experimental, así como de introducir modificaciones básicas en parámetros experimentales que afectan a las propiedades analíticas del mismo.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Resultados generales:

1. Adquiere experiencia en cuanto a las manipulaciones propias de un laboratorio químico.
2. Identifica los riesgos y el impacto ambiental asociados al uso de sustancias químicas y adopta las medidas de seguridad adecuadas para el trabajo en un laboratorio químico.
3. Elabora un cuaderno de laboratorio e informes razonados acerca de los experimentos que realiza.
4. Maneja diferentes fuentes de información y las herramientas auxiliares básicas para trabajar en un laboratorio.

Resultados específicos:

Bloque 1. Técnicas experimentales quimicofísicas

1. Manipula adecuadamente los materiales y equipos con los que se obtienen experimentalmente las propiedades

estudiadas en cada caso.
2. Utiliza las expresiones adecuadas para deducir las magnitudes quimicofísicas de interés a partir de los datos obtenidos (propiedades termodinámicas, parámetros cinéticos, magnitudes electroquímicas).
3. Realiza el tratamiento de los datos experimentales usando los procedimientos matemáticos necesarios e interpreta correctamente los resultados obtenidos.
4. Lleva a cabo correctamente experimentos con los que determinar parámetros cinéticos en reacciones sencillas.

Bloque 2. Síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos

1. Demuestra habilidad manual para llevar a cabo los distintos procedimientos experimentales básicos que permiten la síntesis, el aislamiento y la purificación de productos inorgánicos sencillos.
2. Comprende los procesos y reacciones químicas que tienen lugar en los distintos experimentos e interpreta adecuadamente los resultados de los ensayos y medidas realizados.
3. Realiza correctamente los cálculos numéricos asociados a los diferentes procedimientos experimentales.

Bloque 3: Síntesis, purificación y caracterización de compuestos orgánicos

1. Conoce las técnicas y tiene habilidades experimentales para llevar a cabo procesos de síntesis, aislamiento y purificación de compuestos orgánicos.
2. Deduce las condiciones experimentales para llevar a cabo procesos sintéticos nuevos basándose en los datos de procesos ya conocidos.
3. Interpreta correctamente espectros de IR y RMN sencillos que le permitan caracterizar la estructura de un compuesto orgánico.

Bloque 4: Métodos químicos y eléctricos de análisis

1. Realiza correctamente las operaciones básicas necesarias para obtener resultados analíticos cuantitativos mediante volumetrías, gravimetrías, potenciometrías y voltamperometrías.
2. Expresa los resultados analíticos cuantitativos obtenidos experimentalmente, evaluando la calidad de los mismos.
3. Demuestra que sabe interpretar las distintas operaciones descritas en un procedimiento analítico básico de referencia.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Entre las competencias que debe adquirir un graduado en Química para desarrollar adecuadamente su labor profesional figura el ser capaz de desenvolverse con seguridad en un laboratorio químico, realizando distintas medidas y experimentos, sacando conclusiones de los mismos. Para adquirir dichas competencias, el alumno debe aprender la metodología del trabajo experimental llevando a cabo distintas manipulaciones, observando los hechos experimentales y tratando de relacionarlos con modelos y teorías. Las asignaturas de tipo práctico son, por tanto, imprescindibles en una disciplina empírica como es la Química. La asignatura de Laboratorio de Química, partiendo de los conocimientos básicos adquiridos previamente, permite al alumno adquirir una formación experimental más avanzada y especializada en las cuatro áreas fundamentales de la Química.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluacion

La evaluación para comprobar que se han alcanzado los resultados de aprendizaje en cada bloque, será **continua** y tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Resolución de cuestiones, guiones e informes.
- Valoración del trabajo experimental, las manipulaciones llevadas a cabo, y en su caso, de los resultados obtenidos.
- Realización de una prueba práctica o teórico-práctica al finalizar cada bloque.

La ponderación de cada uno de dichos aspectos en los distintos bloques es la siguiente:

Bloque 1. Técnicas experimentales químicofísicas

1. Resolución de cuestiones previas al trabajo en el laboratorio (15 %).
2. Valoración del trabajo experimental en el laboratorio (20 %).
3. Elaboración de informes de prácticas (25 %).
4. Realización de una prueba escrita de carácter teórico-práctico (40 %).

Para aprobar el Bloque 1 el alumno debe obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en los apartados 2, 3 y 4 y el promedio de las 4 calificaciones debe ser de 5 como mínimo.

Bloque 2. Síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos

1. Resolución de cuestiones y elaboración de informes (20 %).
2. Valoración del trabajo experimental en el laboratorio (20 %).
3. Realización de una prueba escrita de carácter teórico-práctico (60 %).

Para aprobar el Bloque 2 será necesario obtener una calificación de al menos 4 sobre 10 en cada uno de los apartados y que el promedio de las 3 calificaciones sea de 5, como mínimo.

Bloque 3. Síntesis, purificación y caracterización de compuestos orgánicos

1. Resolución de cuestiones (20 %).
2. Valoración del trabajo experimental en el laboratorio (20 %).
3. Realización de una prueba escrita de tipo test (25 %).
4. Realización de un examen práctico (35 %).

Para aprobar el Bloque 3 el alumno deberá obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en el examen práctico y que el promedio de todos los apartados sea de 5, como mínimo.

Bloque 4. Métodos químicos y eléctricos de análisis

1. Valoración del trabajo experimental en el laboratorio y resolución de cuestiones (10 %).
2. Valoración de los resultados cuantitativos obtenidos por el alumno (60 %).
3. Realización de una prueba escrita de carácter teórico-práctico (30 %).

Para superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua el alumno deberá alcanzar los resultados de aprendizaje previstos con una calificación mínima de 5 sobre 10 en cada uno de los bloques. La calificación final será el promedio de las calificaciones obtenidas.

El alumno que no haya superado la evaluación continua o quiera mejorar su calificación podrá presentarse a una prueba global en la que tendrá que demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos. La prueba global, que constará de cuestiones teórico-prácticas y exámenes de laboratorio de los 4 bloques, se realizará tanto en la 1ª convocatoria como en la 2ª convocatoria y para superarla será necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada uno de los bloques y una calificación global igual o superior a 5 sobre 10.

Los alumnos que no superen la evaluación continua por no haber alcanzado los resultados de aprendizaje en **uno de los bloques** podrán optar a ser evaluados **únicamente** de ese bloque en la prueba global, manteniéndose las calificaciones obtenidas en la evaluación continua del resto de los bloques. En este caso se exigirá una nota mínima en la prueba global de 5 sobre 10 en ese bloque.

El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará a la Normativa de Permanencia en Estudios de Grado y Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje. A este último reglamento, también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación, y de acuerdo a la misma se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones. Dicha normativa puede consultarse en: http://wzar.unizar.es/servicios/coord/norma/evalu/evalu.html

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La asignatura tiene carácter práctico, lo que requiere que el alumno manipule, experimente y realice personalmente las distintas actividades programadas en el laboratorio. Por ello, el grueso de la docencia se llevará a cabo en el laboratorio con grupos pequeños de alumnos supervisados por el profesor. Las sesiones de laboratorio serán de 3 a 4 horas. Adicionalmente se programan algunas sesiones en aula con grupos de alumnos más grandes para impartir conocimientos básicos y poner en contexto el trabajo a desarrollar en el laboratorio. Las sesiones de aula tendrán una duración de 1 a 2 horas.

4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

- Actividad formativa de adquisición de conocimientos básicos de trabajo en laboratorio (2 ECTS, en aula)
- Actividad formativa de realización de prácticas de laboratorio (10 ECTS, en laboratorio)

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

4.3. Programa

Programa de seminarios

Bloque 1. Técnicas experimentales quimicofísicas

1. Seminarios de presentación de las técnicas a desarrollar en las prácticas y tratamiento de los datos experimentales.

Bloque 3. Síntesis, purificación y caracterización de compuestos orgánicos

1. Seminarios sobre espectroscopia de IR y RMN a nivel básico aplicadas a la determinación estructural de compuestos orgánicos sencillos
2. Utilización de videotutoriales sobre técnicas de laboratorio en Química Orgánica.

Bloque 4: Métodos químicos y eléctricos de análisis

1. Conceptos básicos y fuentes de información en un laboratorio de Química. Seguridad en el laboratorio. Productos químicos. Fichas de datos de seguridad.
2. Aspectos prácticos relativos a los métodos químicos y eléctricos de análisis.

Programa de prácticas de laboratorio

Bloque 1. Técnicas experimentales quimicofísicas

a. *Determinación de propiedades termodinámicas.* Se realizan 3 sesiones de 3 horas de duración donde se lleva a cabo la obtención del calor de combustión de un sólido en una bomba calorimétrica, la medida de la presión de vapor de un líquido por el método del isoteniscopio y la determinación de una constante de equilibrio.
b. *Determinación de magnitudes electroquímicas*. En 2 sesiones de 2,5 horas de duración se realizan montajes electroquímicos sencillos para llevar a cabo la determinación del número de transporte de un ion por el método de la interfase móvil y la medida de la fuerza electromotriz de algunas pilas sencillas y de concentración.
c. *Cinética de la reacción química***.** Durante 3 sesiones de 4 horas de duración se realiza el estudio cinético de diferentes reacciones químicas en disolución acuosa, utilizando medidas espectrofotométricas, polarométricas y de conductividad.

Bloque 2. Síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos

Esta actividad se desarrollará en 8 sesiones de 3h 45 min cada una y consiste en la **preparación y aislamiento de compuestos inorgánicos** sencillos utilizando las técnicas habituales de trabajo al aire y en disolución acuosa, incluyendo montajes para la obtención y manipulación de gases. También se realizarán **ensayos de reactividad para identificar reacciones y compuestos**.

a. *Preparación de algunos compuestos de boro a partir de bórax.*
b. *Ensayos en tubo con compuestos de elementos del grupo 15.*
c. *Montaje para la producción de gases. Preparación de sales de cobre a partir de sulfato de cobre.*
d. *Preparación de algunas sales de plomo a partir de minio.*
e. *Producción de* Cl_2*. Preparación de* $K[ICl_4]\cdot H_2O$*.*
f. *Preparación y purificación de cloruro de manganeso(II).*

Bloque 3. Síntesis, purificación y caracterización de compuestos orgánicos

Esta actividad se desarrollará en sesiones de 4h. A lo largo de estas sesiones, además de en la parte correspondiente a la síntesis orgánica, se incidirá en la búsqueda de las propiedades físicas de los compuestos empleados, en las precauciones que hay que tener en su manejo y en la caracterización de los compuestos mediante técnicas espectroscópicas, para poner en práctica los conocimientos adquiridos en los seminarios de espectroscopia.

a. *Síntesis de compuestos mediante reacciones características en síntesis orgánica*, que conlleven además el uso de las **técnicas de aislamiento y purificación propias de la química orgánica** (5 sesiones).

- Sesión 1. Reacciones de sustitución nucleófila unimolecular: obtención de cloruro de terc-butilo.
- Sesión 2. Reacciones de oxidación en química orgánica: oxidación de difeniletanol a benzofenona.
- Sesión 3: Reacciones de sustitución nucleófila bimolecular: síntesis de fenacetina.
- Sesión 4: Reacciones de eliminación: deshidratación de alcoholes.
- Sesión 5: Reacción de sustitución electrófila aromática: nitración de bromobenceno.

b. *Purificación de sólidos por cromatografía en columna,* comprobación de pureza e identificación frente a patrones (1

sesión).

Bloque 4: Métodos químicos y eléctricos de análisis

a. *Desarrollo de distintas determinaciones volumétricas* (redox, complexométricas, ácido-base y precipitación).

- Sesión 1: Determinación del contenido de oxalato de sodio en una muestra por volumetría redox (permanganimetría)
- Sesión 2: Determinación de la concentración de cloruros en agua mineral con gas mediante volumetría de precipitación (método de Mohr)
- Sesión 3: Determinación de la concentración de Mg en una sal mediante valoración complexométrica
- Sesiónes 4 y 5: Determinación de hidrógeno carbonato en agua mineral sin gas mediante volumetría ácido-base: indicadores del punto final químicos (4) y potenciométricos (5).

b. *Desarrollo de una determinación potenciométrica mediante el uso de electrodos selectivos de iones* (ISE) (sesión 6) y de una determinación voltamperométrica por redisolución anódica (sesión 7).

Estas actividades se desarrollarán en sesiones de 3-4 h. A lo largo de estas sesiones se incidirá en la adecuación de la muestra a las condiciones de medida (si se requiere), el efecto de estas condiciones en la calidad de los resultados obtenidos y la expresión adecuada de los resultados, evaluando la calidad de los mismos.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales

En la presentación de la asignatura se comunicará el calendario de seminarios a realizar durante el curso académico, así como la forma de constituir los diferentes grupos de prácticas.

Una vez constituidos los grupos de prácticas, las fechas concretas en que tendrán lugar las sesiones para cada uno de los grupos de alumnos y las distintas pruebas que, dentro de la evaluación continua, tendrán lugar a lo largo del curso se comunicarán a los alumnos, con suficiente antelación, a través de los tablones de anuncios de las aulas y del Anillo Digital Docente.

Las pruebas globales de evaluación tendrán lugar en las fechas que se determinen en el calendario de la Facultad de Ciencias, a consultar en el tablón de anuncios o en la página web de la Facultad: http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do

Requisitos para cursar esta asignatura

Es necesario haber superado las asignaturas **Química General** e **Introducción al Laboratorio Químico** del primer curso del Grado en Química.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=27210