



## Grado en Ingeniería Química 29915 - Experimentación en química

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Olga Crespo Zaragoza** ocrespo@unizar.es
- **Consuelo Fortuño Turmo** cfortuno@unizar.es
- **Fernando Navarro Gómez** fnavago@unizar.es
- **María Violeta Sicilia Martínez** sicilia@unizar.es
- **María del Pilar Lamata Cristóbal** plamata@unizar.es
- **María Magdalena Domínguez Esparza** mdomin@unizar.es
- **Jesús Vela Rodrigo** jvelarod@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas Química, Ampliación de Química I y Ampliación de Química II

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico que se podrá consultar en la web del Centro.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

**1:** Aplica de forma adecuada los conceptos teórico/prácticos en el desarrollo de análisis y procesos químicos en el laboratorio.

**2:**

Usa un lenguaje riguroso en la química.

- 3:**  
Presenta e interpreta datos y resultados

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Experimentación Química es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS.

Es una asignatura de Química que se desarrolla a través de una serie de prácticas de laboratorio que tratan, respectivamente, sobre métodos analíticos, métodos físico-químicos y síntesis orgánica e inorgánica cubriendo de esta manera todos los aspectos de la Química desde un punto de vista experimental.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

La asignatura completa la formación del alumno en Química ya que, a los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en las asignaturas "Ampliación de Química I" y "Ampliación de Química II" añade los conocimientos y habilidades del laboratorio químico en todas sus facetas.

Sus objetivos son, que el alumno:

1. Conozca y adquiera la destreza necesaria en la manipulación del instrumental y de los reactivos químicos tanto en lo que se refiere a las principales operaciones básicas de un laboratorio de Química como a algunos de los métodos experimentales empleados específicamente en Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica.
2. Alcance una mejor comprensión de los conocimientos teórico-prácticos de Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica adquiridos previamente mediante su aplicación a procesos de laboratorio que, además, le muestran algunas de las aplicaciones prácticas relevantes de dichos conocimientos.
3. Sea capaz de realizar la interpretación y/o tratamiento matemático adecuado de los resultados obtenidos así como presentarlos de forma clara y ordenada.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura está programada en el segundo semestre de segundo curso del grado de Ingeniería Química y pertenece al módulo de Ampliación de Química. Cuando el alumno cursa esta asignatura ya ha cursado las asignaturas de Química, Ampliación de Química I (Química Analítica y Química Física) y Ampliación de Química II (Química Inorgánica y Química Orgánica) y por lo tanto maneja los principios básicos de Química, las leyes que gobiernan las reacciones y tiene un conocimiento general del comportamiento de los elementos y de sus principales compuestos. Por otra parte, hay que considerar, que la asignatura de Experimentación de Química, deberá proporcionar los conceptos que vayan a necesitar en asignaturas que cursará posteriormente, tanto las obligatorias, como Ingeniería de Materiales, Ingeniería del Medio Ambiente, Química Industrial, Operaciones de Separación, Diseño de Reactores y Experimentación en Ingeniería Química (I y II) así como las incluidas en los módulos de optatividad.

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

**1:**  
**Competencias genéricas**

- Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

## 2: Competencias específicas

- Calcular los parámetros químico-físicos de sistemas y reacciones químicas con especial incidencia en el equilibrio químico en disolución y su aplicación al análisis
- Desarrollar procesos químicos atendiendo a las características de los elementos y de los compuestos orgánicos e inorgánicos.

### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

El conocimiento de las técnicas experimentales y su base teórica en los distintos campos de la Química (Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica) proporcionarán al alumno la capacidad de discriminar las técnicas y métodos de la Química más adecuados a emplear en el diseño y control de instalaciones y procesos tanto en sus estudios posteriores como en su actividad profesional como Ingeniero Químico.

La interpretación y tratamiento correcto de los datos y resultados experimentales así como su presentación clara y ordenada son fundamentales para establecer hábitos de rigor en dichas tareas que no son exclusivas del laboratorio de Química. Específicamente en el campo de la Química habilitará al alumno para realizar informes correctos si se le requieren o evaluar la corrección de aquellos que se le entreguen.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

**1:** En esta asignatura se considera un sistema **excepcional de evaluación continua** de acuerdo con el Art 9. Punto 4) de la normativa de evaluación de la Universidad de Zaragoza. Este sistema permite al alumno obtener el 100% de la calificación en la asignatura en la primera convocatoria, convocatoria de la que queda excluida la prueba de evaluación global.

Así, la asistencia a las sesiones de laboratorio programadas durante el curso académico será obligatoria

La evaluación se realizará de forma independiente para cada una de las Áreas de Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica. La nota (calificación numérica) obtenida de la asignatura será la nota promedio de las obtenidas en cada una de las Áreas (Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica), siempre y cuando se cumpla el siguiente requisito: tener superadas (nota igual o superior a 5,0) de al menos dos áreas, y tener compensable (nota superior o igual a 4,0) en un máximo de dos áreas. Para superar la asignatura la nota promedio deberá ser igual o superior a 5.

En todos los casos se realizará un seguimiento de cada una de las sesiones de laboratorio en la que valorará la preparación previa, el desarrollo de la sesión de laboratorio y la presentación e interpretación de resultados de las prácticas de laboratorio.

Al finalizar las sesiones de prácticas correspondientes a cada Área, dicha Área podrá realizar un examen escrito sobre la materia impartida por ella. La realización o no de ese examen se comunicará a los alumnos en la primera sesión de laboratorio.

En caso de realización del examen, la nota se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Nota} = (0,3 \times \text{Nota examen}) + (0,7 \times \text{Nota laboratorio})$$

Se precisa una nota mínima de 3 en el examen para aplicar la fórmula. Si no se alcanza dicha nota, el alumno se considerará suspenso en la parte correspondiente a esa Área.

**2:** En la **segunda convocatoria** se realizará un examen global teórico-práctico

Para aquellos estudiantes que se presenten a otras convocatorias distintas de la primera, el Centro, en el periodo de exámenes establecido, programará una prueba global; esta prueba global supondrá el 100% de la calificación del alumno y que tendrá carácter teórico-práctico.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

Se desarrollarán prácticas de laboratorio. Los alumnos conocerán con antelación la práctica a realizar y deberán haber leído el guión de la misma que les habrá proporcionado con anterioridad. Los alumnos trabajarán de forma autónoma con el apoyo del profesor cuando éste se requiera.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

**1:**

Clases presenciales en laboratorio: cada Área impartirá 5 sesiones de 3h. Se podrá realizar una sesión previa de introducción al laboratorio de 50 min. Si este es el caso, las cinco sesiones tendrían una duración de 2h 50min.

#### **Química Analítica:**

Práctica 1. Determinaciones analíticas en base a equilibrios ácido-base.

Práctica 2. Determinaciones analíticas en base a equilibrios de formación de complejos.

Práctica 3. Determinaciones analíticas en base a gravimetrías.

Práctica 4. Determinaciones analíticas en base a la utilización de métodos eléctricos de análisis.

Práctica 5. Determinaciones analíticas en base a la utilización de métodos ópticos de análisis.

#### **Química Física:**

Práctica 1: Valoración conductimétrica

Práctica 2: Estudio de corrosión

Práctica 3: Equilibrio líquido-vapor de una sustancia pura

Práctica 4: Equilibrio líquido-líquido de un sistema binario

Práctica 5: Equilibrio de fases de un sistema líquido ternario

**Química Inorgánica:** 5 prácticas a seleccionar, por el profesorado, entre las siguientes

Práctica 1: Preparación de compuestos de plomo a partir de minio.

Práctica 2: Halógenos.

Práctica 3: Preparación de ferrosilicio.

Práctica 4: Producción de CO<sub>2</sub>. Preparación de NaHCO<sub>3</sub> y Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> por el método Solvay.

Práctica 5: Preparación de los isómeros geométricos de un complejo de coordinación *cis* y *trans* -bisglicinatocobre(II) monohidratado.

Práctica 6: Preparación de un espejo de plata.

Práctica 7: Preparación de gel de sílice.

Práctica 8: Preparación de sales de cobre.

### **Química Orgánica:**

Práctica 1: Separación de compuestos orgánicos. Reacciones ácido-base.

Práctica 2: Reacciones de SN1 vs SN2.

Práctica 3: Reacciones de esterificación.

Práctica 4: Reacciones de reducción.

Práctica 5: Preparación de colorantes. Cromatografía de columna

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el Centro y que será publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso (horarios disponibles en su página web).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

Se planificarán en función del número de alumnos y se darán a conocer con la suficiente antelación.

Estudio, trabajo personal y evaluación: 22,5 horas por cada Área

### **Bibliografía**

#### **Química Analítica:**

- Harris, D.C. "Análisis Químico Cuantitativo, 3ª ed". Reverté. Barcelona, 2007.
- Skoog, D.A.; Holler, F.J. y Nieman, T.A. "Principios de análisis instrumental, 5ª ed.". McGraw-Hill, Madrid 2000.
- Guiteras, J.; Rubio, R.; Fonrodona, G. "Curso experimental en química analítica". Síntesis, Madrid, 2003.
- Hamilton, L. F. "Cálculos de química analítica". McGraw-Hill, México, 1990.
- Miller, J.N. Y Miller, J.C. "Estadística y quimiometría para química analítica". Prentice\_Hall, Madrid, 2002

#### **Química Física:**

- Libro de guiones de prácticas de Físico-Química. Departamento de Química Física, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza.
- Wilson, J. M., Newcombe, R. J. et al. *Prácticas de Química Física*, Acribia, 1965.
- Shoemaker, D. P.; Garland, C. W.; Nibler, J. W. *Experiments in Physical Chemistry*, 6th ed., McGraw-Hill, 1996.
- Ruiz Sánchez, J.J.; Rodríguez Mellado, J.M.; Muñoz Gutierrez, E.; Sevilla, J.M. *Curso experimental en Química Física*. Ed. Síntesis, 2003.

#### **Química Inorgánica:**

- *Experimentación en química*. Departamento de Química Inorgánica, Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.
- Ibañez, J.G. *Prácticas de Química General, Inorgánica e Industrial. Fundamentos y aplicaciones*. Limusa, Grupo Noriega Editores, México, 1993.
- Schlessinger, G.G. *Preparación de Compuestos Inorgánicos en el Laboratorio*. Chemical Publishing Co. Inc., 1962.
- O'Brien P.J. *Chem. Ed.* 59(1982)1052.
- *Normas de Seguridad en un Laboratorio Químico*. Departamento de Química Inorgánica, Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

- Greenwood, N.N.; Earnshaw, A. *The Chemistry of the Elements*, 2ª ed., Pergamon Press, Oxford, 2002.

### Química Orgánica:

- Martínez, M. A., Csáky, A. *Técnicas experimentales en síntesis orgánica*. 1ª ed. Ed. Síntesis, 1998.
- Rodríguez, M.J., Gómez, F. *Curso experimental en química orgánica*. 1ª ed. Ed. Síntesis, 2008.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 1.1 Harris, Daniel C.. *Análisis químico cuantitativo* / Daniel C. Harris . 3ª ed. Barcelona [etc.] : Reverté, cop. 2007
- 1.2 Skoog, Douglas A. *Principios de análisis instrumental* / Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch ; traductor, María Bruna Josefina Anzures ; revisión técnica Francisco Rojo Callejas, Juan Alejo Pérez Legorreta . 6ª ed. México, D. F. : Cengage Learning, cop. 2008
- 1.3 Guiteras, Jacinto. *Curso experimental en química analítica* / Jacinto Guiteras, Roser Rubio, Gemma Fonrodona . Madrid : Síntesis, D.L. 2003
- 1.4 Hamilton, Leicester F.. *Cálculos de química analítica* / Leicester F. Hamilton, Stephen G. Simpson, David W. Ellis ; traducción Luis Rodríguez Terán ; revisión técnica José Luis Morales . 2a.ed, reimp. México [etc.] : McGraw-Hill, 1992
- 1.5 Miller, James N.. *Estadística y Quimiometría para química analítica* / James N. Miller, Jane C. Miller ; traducción, Carlos Maté Jiménez, Roberto Izquierdo Hornillos . 1a ed. en español Madrid : Prentice Hall, 2002
- 2.1 Libro de guiones de prácticas de Físico-Química. Departamento de Química Física
- 2.2 *Prácticas de química-física* / J.M. Wilson ... [et al.] ; traducción, Celso Gutiérrez Losa . Zaragoza : Acribia, D.L. 1966
- 2.3 Garland, Carl W.. *Experiments in physical chemistry* / Carl W. Garland, Joseph W. Nibler, David P. Shoemaker . 8th ed. Boston [etc.] : McGraw-Hill, 2009
- 2.4 *Curso experimental en Química Física* / Juan José Ruiz Sánchez ... [et al.] . Madrid : Síntesis, 2003
- 3.1 *Experimentación en química*. Departamento de Química Inorgánica
- 3.4 *Normas de Seguridad en un Laboratorio Químico*. Departamento de Química Inorgánica
- 3.5 Greenwood, Norman Neill. *Chemistry of the elements* / N. N. Greenwood and A. Earnshaw . 2nd ed., repr. with corr. Amsterdam [etc.] : Elsevier Butterworth Heinemann, 2008
- 4.1 Martínez Grau, María Angeles. *Técnicas experimentales en síntesis orgánica* / Mª Angeles Martínez Grau, Aurelio G. Csáky . [1ª reimpr.] Madrid : Síntesis, D.L. 2001
- 4.2 Rodríguez Yunta, María Josefa. *Curso experimental en química orgánica* / Mª Josefa Rodríguez Yunta, Fernando Gómez Contreras . Madrid : Síntesis, D.L. 2008
- Ibañez, J. G. *Prácticas de Química General, Inorgánica e Industrial. Fundamentos y aplicaciones* Limusa, Grupo Noriega Editores, México, 1993.
- Schlessinger, Gert G. *Preparación de compuestos inorgánicos en el laboratorio* / por Gert G. Schlessinger . 1a ed. en español México D.F. : Compañía Editora Continental, 1965