

# INTRODUCCIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA INORGÁNICA Y QUÍMICA ORGÁNICA

Curso 2014/2015

(Código:61032103)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura *"Introducción a la Experimentación en Química Inorgánica y Química Orgánica"* tiene como objetivo fundamental que el estudiante adquiera la formación y las instrucciones prácticas necesarias para trabajar en laboratorios, tanto de Química Inorgánica como de Química Orgánica. En este sentido, se hace especial énfasis en las técnicas, métodos de síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos y orgánicos.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

*"Introducción a la Experimentación en Química Inorgánica y Química Orgánica"* es, como su nombre indica, una asignatura experimental y, por tanto, exige la presencia en un laboratorio. Tiene asignados 6 ECTS y se integra dentro del Módulo de Materias Fundamentales de carácter obligatorio del Grado en Química, impartándose en el segundo semestre del segundo curso de dicho Grado. Lo mismo que ocurre con *"Experimentación en Química Inorgánica y Química Orgánica"*, de tercer curso, es una asignatura práctica común a Química Inorgánica y a Química Orgánica, de cuyos bloques respectivos ambas forman parte.

Los conocimientos adquiridos con el estudio de esta asignatura constituyen una base sólida que permitirá al estudiante afrontar, con garantía de éxito, la asignatura experimental de tercer curso anteriormente mencionada. Así pues, y a nivel profesional, con estas dos asignaturas prácticas el estudiante estará capacitado para programar, dirigir, coordinar, supervisar, ejecutar y evaluar las actividades que se desarrollen en un laboratorio donde se realicen análisis, ensayos, síntesis o preparación de sustancias tanto inorgánicas como orgánicas, así como las tareas de investigación y desarrollo correspondientes.

Esta asignatura, desarrolla gran parte las competencias genéricas y específicas del título, en especial las que se detallan a continuación:

### Competencias genéricas

- Iniciativa y motivación por la calidad.
- Capacidad de planificación y organización.
- Capacidad para el manejo adecuado del tiempo.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Aplicación de los conocimientos a la práctica.
- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y a toma de decisiones.
- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Comunicación y expresión oral.
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
- Competencia en la búsqueda de información relevante.
- Competencia en la gestión y organización de la información.



- Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación.
- Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

#### Competencias específicas

- Conocimiento de la terminología de Química Inorgánica y Química Orgánica: nomenclatura, términos, convenios y unidades.
- Capacidad para planificar y llevar a cabo experimentalmente síntesis sencillas de compuestos tanto inorgánicos como orgánicos de manera segura y utilizando las técnicas adecuadas.
- Capacidad para obtener, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos experimentalmente y para interpretarlos en términos de significación y de las teorías que los sustentan.
- Habilidad para manipular con seguridad los reactivos y los compuestos químicos.
- Capacidad para valorar los riesgos derivados de la manipulación y uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- Habilidad para manejar la instrumentación química estándar que se utiliza en investigación.
- Habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química.
- Llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.

### 3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

El estudiante debe tener conocimiento de cómo se trabaja con seguridad y cuáles son las técnicas experimentales básicas en un laboratorio de Química. Así pues, se recomienda haber cursado la asignatura práctica de primer curso *“Operaciones Básicas en el Laboratorio de Química”*.

### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Adquirir la formación y la instrucción práctica necesarias para avanzar en el dominio de las técnicas experimentales propias de los laboratorios de Química Inorgánica y de Química Orgánica.
- Aplicar de manera satisfactoria los métodos experimentales de síntesis y de caracterización de compuestos tanto inorgánicos como orgánicos.
- Desarrollar una actitud crítica, de perfeccionamiento en la labor experimental y de búsqueda de respuestas a los problemas diarios en el laboratorio, incluyendo los aspectos de seguridad.
- Interesarse por la investigación y por la experimentación.
- Reconocer la importancia de la Química Inorgánica y Orgánica dentro de la ciencia y su impacto en la sociedad industrial y tecnológica.
- Elaborar informes de manera estructurada y bien redactada sobre el trabajo experimental realizado en el laboratorio.

### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

#### Introducción a la experimentación en Química Inorgánica

Los experimentos correspondientes a esta parte de la asignatura se encuentran recogidos en el texto *“Prácticas de Química Inorgánica”*, editado por la UNED. Dichos experimentos se agrupan en seis bloques temáticos, que se indican a continuación:



Bloque 1. Obtención de elementos sólidos.

1. Obtención de silicio por aluminotermia
2. Preparación de metales por aluminotermia
3. Preparación de plomo a partir de litargirio

Bloque 2. Obtención de gases

4. Preparación de cloro
5. Preparación de ioduro de hidrógeno

Bloque 3. Obtención de óxidos

6. Preparación de gel de sílice
7. Óxido de cobre (I)
8. Óxido de cromo (III)

Bloque 4. Obtención de haluros

9. Cloruro de cromo (III)
10. Cloruro de hierro (III)
11. Cloruro de plomo (II)
12. Cloruro de cromilo

Bloque 5. Otras combinaciones oxigenadas

13. Sulfato sódico decahidratado
14. Tioantimoniato (V) de sodio nohidratado
15. Alumbre de aluminio y amonio
16. Alumbre de cromo y potasio
17. Preparación del sulfato doble de hierro y amonio

Bloque 6. Síntesis de complejos o compuestos de coordinación

18. Preparación de sulfato de tetramín cobre (II)
19. Preparación del cloruro de hexamín níquel (II)
20. Preparación del trioxalato cromato (III) de potasio trihidratado
21. Preparación del tetranitro diamín cobaltato (III) de amonio
22. Preparación del tritiosulfato plumbato (II) de sodio

El número mínimo de síntesis que debe realizar el estudiante en el Centro Asociado es de 6, procurando, al menos, hacer una práctica de cada bloque hasta completar 20 horas de trabajo experimental en el laboratorio. No obstante, se deberá estudiar el contenido de las 22 prácticas.

**Introducción a la experimentación en Química Orgánica**

El contenido de esta parte de la asignatura se encuentra desarrollado en el texto "Curso Experimental de Química Orgánica", editada por la UNED. De los 30 experimentos que integran dicho texto, se trabajará solamente con los experimentos 1-19, que se detallan a continuación:

1. Destilación fraccionada y destilación a vacío
2. Cromatografía de adsorción y de gas-líquido
3. Propiedades químicas de los hidrocarburos
4. Preparación de ciclohexeno a partir de ciclohexanol. Pruebas de insaturación
5. Reacción de Diels-Alder entre furano y anhídrido maleico
6. Preparación de bromobenceno
7. Síntesis de tercbutilbenceno
8. Estudio cinético de una reacción solvolítica



9. Reacciones de sustitución nucleófila. Competición entre nucleófilos
10. Preparación de bromuro de n-butilo
11. Preparación de o- y p-nitrofenoles y ácido pícrico
12. Preparación de acetanilida a partir de nitrobenzono
13. Colorantes y tñido
14. Propiedades del benzaldehído
15. Preparación de ácido adípico por oxidación de ciclohexanol
16. Preparación de trifenilmetanol por reacción de Grignard
17. Síntesis de acetofenona
18. Preparación de ácido p-nitrobenzoico
19. Síntesis de Wöhler de la urea

Se deberá estudiar el contenido de las 19 prácticas aunque en el laboratorio del Centro Asociado el estudiante sólo realizará unas seis o siete (entre obligatorias y optativas) hasta completar 20 horas de trabajo experimental en el laboratorio.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [ELOISA ORTEGA CANTERO](#)
- [SOCORRO CORAL CALVO BRUZOS](#)
- [JUAN DE DIOS CASQUERO RUIZ](#)
- [MARIA PILAR CORNAGO RAMIREZ](#)
- [DOLORES SANTA MARIA GUTIERREZ](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La asignatura "*Introducción a la Experimentación en Química Inorgánica y Química Orgánica*" tiene un carácter eminentemente práctico. Después de haber cursado la asignatura "*Operaciones básicas en el laboratorio de Química*", donde se ha podido conocer las estrategias más elementales que se siguen en el laboratorio, el estudiante se encuentra en disposición de adentrarse de manera más específica en dos campos de la Química: la Química Inorgánica y la Química Orgánica.

Entre las actividades formativas que se desarrollarán en esta asignatura se encuentra el trabajo experimental en el laboratorio. El estudiante va a realizar la síntesis de compuestos y, eventualmente, su caracterización, es decir, el estudio de algunas de sus propiedades de modo que se pueda asegurar su identificación. Otro tipo de experimentos consistirán en llevar a cabo reacciones propias de alguna familia de compuestos o de determinados grupos funcionales. De este modo, el estudiante aprenderá a manejarse en la síntesis de compuestos, en su caracterización o en reacciones de análisis de los diversos tipos de compuestos tanto orgánicos como inorgánicos. Además, habrá de recurrir a diferentes técnicas, tanto químicas como físicas para alcanzar los objetivos propuestos en las distintas prácticas que se le propongan. El alumno habrá de prestar especial atención a dos aspectos de la mayor importancia y muy interrelacionados: la seguridad, y la producción y eliminación de sustancias contaminantes.

### Lugar de realización de las prácticas

Antes de matricularse, el estudiante deberá informarse en su Centro Asociado del lugar donde realizará las prácticas de esta asignatura.

La realización de las sesiones prácticas seguirá el siguiente protocolo:

- Lectura detenida de la práctica que se va a realizar, debiendo quedar claros los objetivos, fundamentos y procedimientos a seguir.
- Obtención de información de los productos a emplear, así como su manipulación; igualmente para la gestión de los productos o residuos de reacción.
- Documentación adicional procedente de diversas fuentes: bibliografía, datos volcados en la plataforma de la asignatura, etc.



- Preparación del material de laboratorio y realización de los montajes necesarios para llevar a cabo cada experimento. Esto ha de hacerse con particular detenimiento y con la supervisión final del Profesor de prácticas.
- Realización del experimento y obtención de datos que se solicitan.
- Tratamiento de datos (cálculos) y discusión de resultados.
- Elaboración del cuaderno de laboratorio. Se trata de una de las actividades de mayor importancia en el proceso investigador. Por ello, en este curso el estudiante deberá acostumbrarse a cumplimentarlo al momento, es decir, tan pronto como obtenga información bibliográfica o experimental, tan pronto como obtenga resultados sorprendentes o casi imperceptibles, tan pronto como finalice el montaje para llevar a cabo la reacción, indicando cualquier hecho que, con posterioridad, pudiera facilitar la comprensión de lo acontecido. Por supuesto, las reacciones seguidas, la recogida de datos, el análisis de resultados y su discusión son aspectos de especial relevancia en un cuaderno de laboratorio.
- El Profesor de Prácticas impartirá los seminarios necesarios previos a la realización de cada experimento para que el alumno conozca en profundidad lo que se pretende aprender de cada uno de ellos.

El estudiante realizará, también, dos Pruebas de Evaluación Continua (PEC), que incluirán cuestiones o ejercicios relativos a todos los experimentos incluidos en el Programa de la Asignatura.

Finalizadas las prácticas, se convocará al estudiante a un examen en el Centro Asociado donde las realizó, consistente en cuestiones teórico-prácticas sobre los diferentes experimentos llevados a cabo en el laboratorio.

#### Distribución temporal

La asignatura "*Introducción a la Experimentación en Química Inorgánica y Química Orgánica*" tiene reconocidos 6 ECTS (150 horas). El Equipo Docente ha estimado que estas horas pueden distribuirse como se indica en la siguiente tabla:

| Introducción a la Experimentación en Química Inorgánica | HORAS      | ECTS       |
|---------------------------------------------------------|------------|------------|
| Preparación y estudio del contenido teórico             | 10         | 0,4        |
| Desarrollo de actividades prácticas                     | 20         | 0,8        |
| Trabajo autónomo                                        | 45         | 1,8        |
| <b>TOTALES</b>                                          | <b>75</b>  | <b>3,0</b> |
| Introducción a la Experimentación en Química Orgánica   | HORAS      | ECTS       |
| Preparación y estudio del contenido teórico             | 10         | 0,4        |
| Desarrollo de actividades prácticas                     | 20         | 0,8        |
| Trabajo autónomo                                        | 45         | 1,8        |
| <b>TOTALES</b>                                          | <b>75</b>  | <b>3,0</b> |
| <b>TOTALES</b>                                          | <b>150</b> | <b>6</b>   |

## 8.EVALUACIÓN

La calificación final de esta asignatura será la media de las calificaciones parciales obtenidas en cada experimentación: Química Inorgánica y Química Orgánica, siendo necesario para superar la asignatura tener, como mínimo, un 5,0 en la nota final y, al menos, un 4,0 (sobre 10) en una de las notas parciales.

A su vez, la calificación parcial que el estudiante obtenga en cada una de las experimentaciones, Inorgánica u Orgánica, vendrá determinada por la evaluación de CUATRO ACTIVIDADES, todas ellas DE OBLIGADA REALIZACIÓN, y cuya ponderación se indica entre paréntesis en la siguiente tabla:



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>EVALUACIÓN PARCIAL PARA CADA TIPO DE EXPERIMENTACIÓN</b></p> <p><b>(QUÍMICA INORGÁNICA/QUÍMICA ORGÁNICA)</b></p>                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Prácticas de Laboratorio Presenciales (30 %)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Las prácticas se realizarán en el Centro Asociado valorándose especialmente la actitud del estudiante en el laboratorio, así como el nivel de conocimientos adquiridos en cada sesión práctica.</p>                                                                                           |
| <p><b>Cuaderno de Laboratorio (20 %)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>El estudiante deberá presentar de forma manuscrita un cuaderno de laboratorio que incluya, para cada práctica o experimento realizado, los objetivos, procedimiento experimental, resultados, discusión, conclusiones y ejercicios.</p>                                                       |
| <p><b>Examen de Laboratorio (25 %)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>El estudiante realizará un examen escrito propuesto por el Profesor Tutor, en el que tendrá que responder a cuestiones relacionadas con los experimentos llevados a cabo en el laboratorio.</p>                                                                                               |
| <p><b>Prueba de Evaluación Continua (25 %)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>El estudiante realizará una Prueba de Evaluación Continua (PEC) que entregará a través del Curso Virtual. Constará de una serie de cuestiones, problemas o ejercicios relacionados con todos los experimentos incluidos en el Programa aunque no hayan sido realizados en el laboratorio.</p> |

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436224566

Título: CURSO EXPERIMENTAL DE QUÍMICA ORGÁNICA (1ª)

Autor / es: Ballesteros García, Paloma ; Cabildo Miranda, Mª Del Pilar ; Claramunt Vallespí, Rosa Mª ; García Fraile, Amelia ; Teso Vilar, Enrique ;

Editorial: UNED



Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

ISBN(13): 9788436237146

Título: PRÁCTICAS DE QUÍMICA INORGÁNICA (1ª)

Autor/es: Ortega Cantero, Eloísa ; López González, Juan De Dios ;

Editorial: UNED

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

#### Comentarios y anexos:

##### Introducción a la Experimentación en Química Inorgánica

Todos los experimentos que se realizarán de Química Inorgánica están recogidos y detallados en el texto base "Prácticas de Química Inorgánica", arriba indicado.

Todas las prácticas tienen la siguiente estructura:

- Consideraciones teóricas
- Material y productos a emplear
- Modo de operar
- Cálculo del rendimiento
- Cuestiones

##### Introducción a la Experimentación en Química Orgánica

Todos los experimentos que se realizarán de Química Orgánica están recogidos y detallados en el texto base "Curso Experimental de Química Orgánica". En él se incluyen 30 experimentos de los cuales sólo deberá estudiar los 19 primeros. Todos ellos siguen la siguiente estructura:

- Objetivos general y específicos
- Duración
- Esquema
- Introducción teórica
- Material y productos
- Referencias bibliográficas
- Procedimiento experimental
- Cálculos y Resultados
- Ejercicios



## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### Comentarios y anexos:

Los textos indicados en la Bibliografía básica son autosuficientes, pero si el estudiante quisiera consultar más bibliografía, en los Centros Asociados tienen a su disposición otras obras adecuadas para esta asignatura, como son las que se indican a continuación:

#### Introducción a la Experimentación en Química Inorgánica

- CARRIEDO, Gabino A.; *La Química Inorgánica en Reacciones*, Ed. Síntesis. Madrid, 2010. ISBN: 978-84-9756-717-6.
- J. DEREK WOOLLINS, editor, *Inorganic Experiments*, 3ª ed. Ed. Wiley-VCH. Alemania, 2009. ISBN: 978-35-2732-472-9.

#### Introducción a la Experimentación en Química Orgánica

- MARTÍNEZ GRAU, M. A. y CSÁKY, A. G.: *Técnicas experimentales en Síntesis Orgánica*. Síntesis. Madrid, 1998. ISBN: 978-84-7738-605-6.
- VOGEL, A. I.: *A Textbook of Practical Organic Chemistry*. 5ª ed. Pearson Education. Londres, 1996. ISBN: 978-05-8246-236-6.

## 11. RECURSOS DE APOYO

El Curso Virtual de esta asignatura, disponible en la plataforma aLF, será la principal herramienta de comunicación entre el profesorado (Equipo Docente y Profesor Tutor) y los estudiantes, y a su vez, de los estudiantes entre sí, a través de los distintos Foros.

El acceso al Curso Virtual es imprescindible puesto que el estudiante podrá acceder a:

- La Guía de Estudio: Parte II, fundamental para el desarrollo correcto de la asignatura.
- Las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) que son de obligada realización.
- Material de apoyo al estudio como páginas web de interés, etc.

Por todo ello, el Curso Virtual constituye una pieza clave para el estudio de esta asignatura, siendo fundamental que todos los estudiantes matriculados utilicen esta plataforma virtual.

Asimismo, los estudiantes contarán con los fondos de las bibliotecas de la UNED, tanto de la Sede Central como de los Centros Asociados, y podrán hacer uso de los mismos bien presencialmente bien de forma virtual, a través de los recursos *online* de los que disponen dichas bibliotecas (tales como el acceso a catálogos, bases de datos, revistas científicas electrónicas, etc.).

## 12. TUTORIZACIÓN

El Equipo Docente y el Profesor Tutor seguirán el aprendizaje de los estudiantes a través del Curso Virtual de la asignatura, que será la principal herramienta de comunicación entre el estudiante, el Profesor Tutor y el Equipo Docente.

Por otra parte, como los experimentos se realizarán en los laboratorios del Centro Asociado, la función tutorial es primordial. Por ello, el estudiante deberá ponerse en contacto con el Profesor Tutor, al inicio del segundo semestre del curso académico, para conocer las fechas y horarios de realización de las prácticas.

Los alumnos matriculados o pertenecientes a Centros Asociados que no dispongan de la infraestructura necesaria para la



realización de este trabajo de laboratorio, deberán solicitar de la dirección de su Centro las oportunas gestiones para la admisión en otros Centros Asociados.

El estudiante también podrá contactar con el Equipo Docente bien personalmente o vía telefónica en el horario de Guardia de la asignatura en la Sede Central, excepto periodos de vacaciones y semanas de celebración de las Pruebas Presenciales.

| INTRODUCCIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA INORGÁNICA    |                            |            |                                                                    |                                      |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Profesor / a                                               | Horario de atención        | Teléfono   | Correo electrónico                                                 | Departamento                         |
| Socorro Coral Calvo Bruzos                                 | Martes<br>15.00-19.00 h    | 913987342  | <a href="mailto:scalvo@ccia.uned.es">scalvo@ccia.uned.es</a>       | Química Inorgánica y Química Técnica |
| Juan de Dios Casquero Ruíz                                 | Martes<br>15.00-19.00 h    | 913987343  | <a href="mailto:icasquero@ccia.uned.es">icasquero@ccia.uned.es</a> | Química Inorgánica y Química Técnica |
| Eloísa Ortega Cantero                                      | Martes<br>15.00-19.00 h    | 913987348  | <a href="mailto:eortega@ccia.uned.es">eortega@ccia.uned.es</a>     | Química Inorgánica y Química Técnica |
| INTRODUCCIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA ORGÁNICA      |                            |            |                                                                    |                                      |
| Profesor / a                                               | Horario de atención        | Teléfono   | Correo electrónico                                                 | Departamento                         |
| Ma del Pilar Cornago Ramírez                               | Miércoles<br>15.00-19.00 h | 91 3987323 | <a href="mailto:mcornago@ccia.uned.es">mcornago@ccia.uned.es</a>   | Química Orgánica y Bio-Orgánica      |
| Dolores Santa María Gutierrez<br>(Coordinadora asignatura) | Miércoles<br>15.00-19.00 h | 91 3987336 | <a href="mailto:dsanta@ccia.uned.es">dsanta@ccia.uned.es</a>       | Química Orgánica y Bio-Orgánica      |

