Universidad de Navarra

***Química Inorgánica (F. Farmacia)***
*Guía docente 2026-27*

# PRESENTACIÓN

**Breve descripción**: La materia "Química inorgánica" proporciona al estudiante del Grado en Farmacia los fundamentos generales en lo que se refiere a enlace, estructura, propiedades y aplicaciones de los compuestos inorgánicos más relevantes y algunos compuestos de coordinación. A partir de estos últimos, se introduce en los fundamentos de la Química Bioinorgánica, analizando sistemas biológicos con elementos de interés en terapia y diagnóstico, de importancia en las ciencias farmacéuticas.

- **Titulación**: GRADO EN FARMACIA
- **Módulo/Materia**: Módulo I: Química, Materia: Química
- **ECTS**: 6 ECTS
- **Curso, semestre**: 1º, segundo semestre
- **Carácter**: Básica (OR)
- **Profesorado**: Dr. José Ignacio Álvarez Galindo
- **Idioma**: Español. Parte de la bibliografía en inglés.
- **Aula, Horario**: 3E02, Lunes 09,00 h, Martes 08,00 h, Miércoles 09,00 h, Jueves 10,00 h

# RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

**BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.

CG2 - Evaluar los efectos terapéuticos y tóxicos de sustancias con actividad farmacológica.

CG3 - Saber aplicar el método científico y adquirir habilidades en el manejo de la legislación, fuentes de información, bibliografía, elaboración de protocolos y demás aspectos que se consideran necesarios para el diseño y evaluación crítica de ensayos preclínicos y clínicos.

CG10 - Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, conociendo los fundamentos básicos de los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.

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.

**ESPECÍFICAS**

CE1 - Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.

CE2 - Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.

CE3 - Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.

CE4 - Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.

CE5 - Conocer las características físico-químicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.

CE6 - Conocer y comprender las características de las reacciones en disolución, los diferentes estados de la materia y los principios de la termodinámica y su aplicación a las ciencias farmacéuticas.

CE7 - Conocer y comprender las propiedades características de los elementos y sus compuestos, así como su aplicación en el ámbito farmacéutico.

CE8 - Conocer y comprender la naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas.

CE9 - Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de medicamentos y productos sanitarios.

## PROGRAMA

1. Hidrógeno. Atómico y molecular. Propiedades químicas. Obtención de hidrógeno. Aplicaciones. Tipos de hidruros.

2. Gases nobles: propiedades físicas. Aplicaciones y obtención. Compuestos de gases nobles: fluoruros de Xe y Kr. $XeO_3$ y $XeO_4$. Clatratos.

3. Halógenos. Estado molecular. Estado atómico. Iones de los halógenos. Reacciones directas y en medio acuoso. Obtención de halógenos. Aplicaciones. Procesos de obtención del Teflón.

4. Hidruros de los halógenos. Propiedades: en estado anhidro y en medio acuoso. Propiedades ácidas. Métodos de obtención. Combinaciones oxigenadas de los halógenos. Reacciones químicas. Oxidos y oxoaniones de cloro. Estabilidad. Fuerza ácida.

5. Oxígeno. Molecular y atómico. Ozono. Iones del oxígeno. Reacciones directas y en medio acuoso. Obtención y aplicaciones. Destrucción de la capa de ozono. Azufre y los demás elementos del grupo. Alótropos de S, Se y Te. Semiconductividad. Semiconductores de tipos n y p. Iones del grupo del S. Reacciones. Obtención y aplicaciones. Lluvia ácida.

6. Combinaciones hidrogenadas de elementos del grupo 16. El agua: enlace y características. El hielo. Propiedades del agua líquida. Hidruros del grupo del S. Combinaciones oxigenadas de azufre. Oxosales de azufre. El ácido sulfúrico: estructura, hidratos, propiedades. Importancia y obtención. Sulfatos, alumbres y eschonitas.

7. Nitrógeno. Propiedades químicas. Ligando en compuestos de coordinación. Reactividad. Fijación. Aplicaciones y obtención. Fósforo. Alótropos. Reactividad. Arsénico. Antimonio. Bismuto. Alótropos. Propiedades. Aplicaciones. Obtención de elementos.

8. Amoníaco: propiedades, aplicaciones y obtención: Haber-Bosch, método de Claude. Combinaciones oxigenadas de nitrógeno. Compuestos de nitrosilo y de nitrilo. El ácido nítrico. Características, propiedades ácidas y oxidantes. Obtención del ácido nítrico. Nitritos y nitratos. Óxidos y oxoácidos del fósforo: importancia e interés industrial del ácido ortofosfórico.

9. Grupo del carbono. Alótropos. Propiedades de diamante y grafito. Diagrama de fases. Clusters de carbono. Carbono parcialmente cristalino. Reactividad química del grafito. Producción y usos del diamante y del grafito. Alótropos de silicio, germanio y estaño. Abundancia. Estado natural. Propiedades. Aplicaciones. Plomo: propiedades. Usos. Toxicología del plomo.

10. Compuestos de coordinación. Nomenclatura. Ligandos. Enlace. Aspectos generales de la Química Bioinorgánica. Ligandos biológicos. Estado entático. Química Bioinorgánica de algunos de los elementos más relevantes. Toxicología metálica y compuestos metálicos en terapia y diagnóstico

Programa de prácticas

1. Obtención del sulfato de hierro (II) hepthidratado

2. Obtención de la sal de Mohr

3. Preparación de trioxalato cromato(III) potásico

4. Obtención del óxido de cromo(III)

5. Obtención de cromo por aluminotermia

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

*AF1. Clases teóricas (38 horas):* Los temas de estudio descriptivo de características, propiedades y métodos de síntesis de los diferentes elementos y compuestos se encuentran en el libro de la materia. Los puntos más relevantes serán expuestos en clase por el profesor y se realizarán cuestiones en Socrative. Tanto en el texto para la materia de Alvarez & García Casado como en el Rodgers o en el Housecroft & Sharpe puede estudiar el tema sobre Compuestos de Coordinación y Bioinorgánica. Los aspectos fundamentales de este tema serán tratados en clase por el profesor.

Se realizarán cuestiones sobre la materia que se imparte a lo largo del curso, en formato de evaluación continua, usando herramientas como Socrative.

*AF2. Seminarios (7 horas):* Para cada seminario, el alumno debe intentar resolver antes de la asistencia al mismo las cuestiones de razonamiento que el profesor irá indicando en clase los días anteriores o bien otras señaladas a través de la página Web (ADI). También se incluirán en las pruebas presenciales cuestiones sobre temas tratados en los seminarios al efecto de su evaluación. Se plantearán respuestas a las cuestiones que el alumno habrá preparado, se indicarán nuevas cuestiones y se trabajará sobre ellas, se intensificará el trabajo para facilitar la adquisición de criterio en el alumno, habilidades de resolución de problemas y manera de abordar una cuestión desde el punto de vista de la Química Inorgánica. Se pretende la participación activa del alumno.

*AF3. Prácticas de laboratorio (6 horas):* En el laboratorio, en grupos y con carácter de asistencia obligatoria, cada alumno realizará las síntesis propuestas. Los procedimientos experimentales y los aspectos teóricos se explican en unos vídeos y materiales que los alumnos deben visualizar y preparar previamente a la realización de las prácticas, y sobre los que serán evaluados. Serán dos sesiones prácticas y se pretende que el alumno conozca la aplicación de los conceptos teóricos a las síntesis reales en el laboratorio. Se evaluará el cuaderno de prácticas que será revisado periódicamente a todos los alumnos, que deberán ir cumplimentándolo; el trabajo diario en el laboratorio: destreza en el manejo del material, precaución en el uso de reactivos, planteamiento del desarrollo práctico y rendimientos obtenidos. En el desarrollo de la asignatura y durante el trabajo del laboratorio, podrá preguntarse a los alumnos sobre conceptos de la materia en relación con la práctica que están desarrollando. También se plantearán preguntas y /o cuestiones a los alumnos para su investigación bibliográfica, razonamiento y respuesta, que serán evaluadas y en el examen final habrá cuestiones (tipo test) sobre el contenido teórico /práctico de estas prácticas que cada alumno deberá resolver de forma individual.

MUY IMPORTANTE: La asistencia a todas las sesiones de prácticas es obligatoria. El alumno que falte a alguna de las sesiones perderá su derecho a realizar el examen final y será calificado como NO PRESENTADO. Los alumnos repetidores que ya hayan realizado las prácticas en cursos anteriores NO TIENEN OBLIGACIÓN de realizarlas de nuevo.

*AF4. Tutorías (0 a 0,2 h):* Podrán mantenerse, a demanda del alumno, entrevistas personales con los alumnos, donde, entre otros aspectos, se tratará sobre el enfoque del alumno del estudio de la materia.

*AF5. Sesiones de evaluación (5 h):* Además de las actividades de evaluación continua, el alumno realizará un examen final en el mes de mayo, sobre la totalidad de la materia.

*AF6. Estudio personal del alumno (80 horas)*

# EVALUACIÓN

**CONVOCATORIA ORDINARIA**

Se detallan a continuación los porcentajes sobre la NOTA FINAL que el alumno podrá conseguir como máximo por cada una de las actividades formativas evaluables:

**1. Evaluación continua (40%):**

**1.1. Puntuación de 25% de la nota final:** Resolución presencial e individual de cuestiones mediante la herramienta Socrative en el aula, en el horario de clases, sobre los temas que se vayan estudiando. Se realizarán entre 15 y 20 pruebas a lo largo del curso, descartándose las 3 peores notas (30% de la nota final).

**1.2. Puntuación de 15% de la nota final:**

**a)** Evaluación continua de prácticas de laboratorio, incluyendo para la valoración la elaboración del guión de prácticas (limpieza, claridad, fiabilidad de los datos consignados, cálculos de rendimientos, ajustes de procesos químicos), resolución de cuestiones in situ (mediante Socrative u otros métodos), y destreza en el manejo del material **(5% de la nota)**. Los contenidos teóricos de prácticas serán evaluados durante la realización del examen final de la materia. La asistencia a todas las sesiones de prácticas de laboratorio es obligatoria y sólo se realizarán las prácticas en el período indicado. No podrá presentarse al examen final de ninguna de las dos convocatorias (ordinaria y extraordinaria) el alumno que falte a alguna de ellas, siendo calificado como NO PRESENTADO en ambas. Las prácticas no son recuperables fuera de las fechas establecidas en el calendario académico para ellas. La conducta impropia e inadecuada en el laboratorio, con desinterés, falta de cuidado del material, roturas injustificadas, y en general actitudes que pongan en riesgo su integridad o la de otros compañeros, podrá dar lugar a la expulsión del alumno del laboratorio de prácticas, valorándose en ese caso como falta de asistencia injustificada, con la calificación de NO PRESENTADO en las dos convocatorias.

Los ALUMNOS REPETIDORES no tienen obligación de volver a realizar las sesiones prácticas en el laboratorio si ya las realizaron. Si no acudieron al laboratorio, su realización es imperativa. En el caso de la evaluación continua para alumnos repetidores, el peso de actividades de aula sumará hasta un 40%.

**b)** Resultado de la prueba ECOE (evaluación de competencias y habilidades, implantada para el primer curso de grado a realizar a principios de marzo), estación de química inorgánica **(10% de la nota final)**

**2. Participación en clase:** intervención en el aula, en seminarios, resolución de los problemas y cuestiones indicados en el aula: **hasta un 10% adicional de la nota final.**

**3. Examen final: 60%.** El examen final constará de i) Cuestiones tipo test (prueba objetiva de elección múltiple) (85%). ii) Preguntas más breves de aplicación práctica de problemas y de razonamiento (15%). Se valorará en función de los contenidos, orden en la exposición, vocabulario empleado y capacidad de relación. Errores graves de formulación, estructura, configuración electrónica o tipo de enlace de algunos elementos y compuestos inorgánicos muy frecuentes serán penalizados con hasta 4.0 puntos sobre 10.0 posibles. Las cuestiones del bloque ii) requieren la obtención de una nota mínima de un 4 para poder superar el examen.

La NOTA FINAL se obtiene mediante la suma porcentual de las actividades evaluables reseñadas. **Será necesario para promediar el examen final con el resto de actividades evaluables obtener una nota mínima en éste de 4.5 puntos sobre 10.0 posibles.** En caso de no alcanzar esta nota mínima, se calificará al alumno con la puntuación del examen, sin computar el resto de actividades. Si la puntuación del examen final sin promediar es más favorable al alumno, ésta será la nota que obtenga. Las pruebas presenciales de evaluación continua y del examen final sólo se realizarán en los días señalados, no siendo, por tanto, recuperables para el alumno ausente. Se calificará con NO PRESENTADO al alumno que no se presente a la realización del examen final. También será calificado con NO PRESENTADO el alumno que tenga una falta de asistencia a alguna de las sesiones prácticas.

En casos justificados de tener que realizar exámenes fuera de las fechas oficiales, el tipo y estructura del examen pueden variar.

**AVISO MUY IMPORTANTE:** Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra". Comportamientos no éticos como los intentos o logros de plagio o copia en las pruebas de evaluación continua y exámenes por cualquier medio, en papel, electrónicamente (teléfonos móviles, dispositivos inalámbricos, auriculares ...) o con un compañero de aula, será severamente penalizados con la expulsión inmediata del examen y la calificación de 0 en la convocatoria. Se incluyen aquí los intentos de resolver pruebas de evaluación continua a distancia. Estas pruebas son presenciales y es obligatorio realizarlas en el aula: no se tendrán en cuenta pruebas de alumnos no presentes en el aula en el momento de su realización y se penalizará del modo indicado (calificación de 0 en la convocatoria) al alumno que pretenda resolverlas a distancia.

**ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECIALES**: Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la (facultad/escuela) para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

En los casos en que no se supere la asignatura en la convocatoria ordinaria (calificación de "Suspenso" o "No presentado", el alumno deberá presentarse en la convocatoria extraordinaria a un examen con la misma estructura que en la convocatoria ordinaria. Aquellos alumnos que deseen mejorar su nota podrán presentarse de nuevo en la convocatoria extraordinaria. Se mantendrán, si es favorable al alumno, las calificaciones obtenidas en los puntos 1 y 2 de la convocatoria ordinaria (40% y hasta un 10% adicional). El examen final de la convocatoria extraordinaria supondrá un 60% de la nota final, salvo que su puntuación sin promediar sea más favorable al alumno, en cuyo caso ésta será la nota que obtenga. También será necesario para promediar el examen con el resto de actividades evaluables obtener una nota mínima de 4.5 puntos sobre 10.0 posibles. En caso de no alcanzar esta nota mínima, se calificará al alumno con la puntuación del examen, sin computar el resto de actividades. Igualmente, se calificará con NO PRESENTADO al alumno que no se presente a la realización del examen final extraordinario.

En casos justificados de tener que realizar exámenes fuera de las fechas oficiales, el tipo y estructura del examen pueden variar.

**AVISO MUY IMPORTANTE:** Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra". Comportamientos no éticos como los intentos o logros de plagio o copia en las pruebas de evaluación continua y exámenes por cualquier medio, en papel, electrónicamente (teléfonos móviles, dispositivos inalámbricos, auriculares ...) o con un compañero de aula, será severamente penalizados con la expulsión inmediata del examen y la calificación de 0 en la convocatoria. Se incluyen aquí los intentos de resolver pruebas de evaluación continua a distancia. Estas pruebas son presenciales y es obligatorio realizarlas en el

aula: no se tendrán en cuenta pruebas de alumnos no presentes en el aula en el momento de su realización y se penalizará del modo indicado (calificación de 0 en la convocatoria) al alumno que pretenda resolverlas a distancia.

## HORARIOS DE ATENCIÓN

**Dr. José Ignacio Álvarez (jalvarez@unav.es)**

- Despacho 1110. Edificio de Investigación. Planta 1ª, Departamento de Química.....
- Horario de tutoría: Lunes y miércoles, de 16 a 17 horas.

## BIBLIOGRAFÍA

### *BIBLIOGRAFÍA BÁSICA*

Química Inorgánica*, Alvarez Galindo, J.I. y García Casado, P.J., EUNSA, 2018* *Localízalo en la Biblioteca*

Química Inorgánica*, Shriver & Atkins, P. W., Overton, T., Rourke, J., Weller, M., Armstrong, F. 4ª edición. McGraw Hill, 2008. Localízalo en la Biblioteca*

Química Inorgánica*, Housecroft, C. E., Sharpe, A. G., Prentice Hall, 2006. (Libro electrónico) Localízalo en la Biblioteca*

### *BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA*

Química Inorgánica*, Beyer L., Fernández Herrero V., Ariel Ciencia, Barcelona, 2000. (Libro electrónico) Localízalo en la Biblioteca*

Química Inorgánica: Principios de estructura y reactividad*, Huheey, J.E., Keiter, E.A., Keiter, R. L., 4th Ed. Oxford University Press, 1997. Localízalo en la Biblioteca*

Química Inorgánica, introducción a la química de coordinación, del estado sólido y descriptiva*, Rodgers G. E., McGraw-Hill, 1995. Localízalo en la Biblioteca*

Chemistry of the Elements*, Greenwood N. N., Earnshaw A., 2ª Ed, Butterworth-Heinemann, 1998. Localízalo en la Biblioteca.*

*Problems for Inorganic Chemistry, Douglas B. E., McDaniel D. H., Alexander J. J., Wiley, New York, 1983.*