Universidad de Navarra

Laboratorio de análisis fundamental (F.Ciencias)

Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

Tipo y descripción de la asignatura: Química Analítica Experimental. Laboratorio integrado en Química Analítica Cualitativa y Cuantitativa con especial énfasis en los métodos analíticos, la identificación y cuantificación de analitos. Separación e identificación de cationes. Fundamento y aplicaciones volumétricas y gravimétricas, así como una introducción de las principales técnicas instrumentales de análisis.

- **Titulaciones:** Grado en Química y Grado en Química y Bioquímica
- **Módulo y materia de la asignatura:** Módulo III (Química Experimental). Materia I (Experimentación en Química)
- **Duración:** 11 Enero-27 Enero. 12 sesiones de 3-4 horas
- **Número de créditos:** 3.0 ECTS
- **Curso, semestre:** 2º, Cuatrimestral (2º Cuatrimestre)
- **Carácter:** Obligatoria
- **Profesores que la imparte:** Cristina Sola Larrañaga
- **Idioma en que se imparte:** Castellano
- **Horario**: establecido por la Coordinación y disponible en Google Calendar

Requisitos: Conocimientos previos de principios básicos de Química Analítica Cuantitativa (2º Química), equilibrios iónicos en disolución (Química General II, 1º Química) y, fundamentos de estequiometría y formulación química (Química General I, 1º Química).

Observación: La asignatura emplea los principios básicos estudiados en la asignatura de Química Analítica Cuantitativa. En ningún caso es aconsejable acometerla sin cursar en el mismo curso académico o haber cursado previamente, dicha asignatura.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

La asignatura "Laboratorio de Análisis Fundamental" forma parte de la materia Experimentación en Química del Módulo III: Química Experimental, incluida en la memoria de Verificación del título de grado en Química impartido por la Universidad de Navarra, alcanza las competencias específicas, básicas y generales que se describen a continuación. Son exigibles para todo alumno que curse la asignatura y se traducen en los correspondientes resultados de aprendizaje.

Competencias específicas

El programa de la asignatura experimental permite el desempeño de una gran capacitación, concretándose en la adquisición de las siguientes competencias relativas al conocimiento químico analítico específico, englobando habilidades y destrezas personales específicas, descritas en la memoria de Verificación del título de grado en Química impartido por la Universidad de Navarra:

- CE2. Procesar, computar, evaluar, interpretar y sintetizar datos e información Química.
- CE3. Planificar, diseñar y ejecutar investigaciones y experimentos prácticos, desde la identificación del problema hasta la evaluación de resultados incluyendo su redacción y exposición escrita -en informes fidedignos y coherentes- u oral.
- CE4. Manejar instrumentación Química estándar, propia de caracterizaciones, determinaciones y separaciones.
- CE5. Relacionar, prever e interpretar el comportamiento y propiedades macroscópicas de los tipos de materiales más relevantes como resultado de una determinada composición Química y microestructura.

- CE7. Conocer los elementos químicos y sus compuestos – orgánicos, inorgánicos y organometálicos- más relevantes, y los grupos funcionales en moléculas orgánicas, así como sus propiedades, aplicaciones y principales vías de obtención o rutas de síntesis.
- CE8. Llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorios tanto analíticos como de síntesis, en sistemas orgánicos e inorgánicos, cumpliendo con la praxis Química adecuada y con una manipulación segura de los materiales y reactivos químicos.
- CE9. Conocer las características de los estados de la materia.
- CE10. Conocer los tipos de reacciones Químicas, además de su cinética y catálisis. Comprender la aplicación de las reacciones a los procedimientos usados en el análisis químico para identificar, caracterizar y determinar los compuestos químicos.
- CE11. Analizar los principios de disciplinas diversas tales como la termodinámica, la mecánica cuántica, la espectroscopía y la electroquímica. Conocer sus aplicaciones en Química, su papel en la descripción de estructura y propiedades de átomos y moléculas o su función en técnicas de investigación analítica o estructural.
- CE12. Conocer los materiales más relevantes, sus propiedades, en función de su composición Química y estructura. Identificar las diversas técnicas de análisis y de determinación estructural.

Competencias generales y básicas

Asimismo, el programa de la asignatura de laboratorio integra, y garantiza su adquisición, las competencias generales y básicas descritas en la memoria de Verificación del título de grado en Química impartido por la Universidad de Navarra, y se enumeran a continuación:

- CG2. Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.
- CG3. Trabajar en equipo, seleccionar y elegir la metodología de trabajo y distribución de funciones. Saber escuchar y hacer uso de la palabra con intervenciones positivas y constructivas.
- CG4. Fomentar el sentido de responsabilidad, aplicar en la profesión y en la vida cotidiana la ética desde una perspectiva científica. Buscar información, evaluarla, así como analizar, sintetizar, resumir, comunicar, citar y presentar trabajos.
- CG5. Comunicar de forma escrita y oral sobre temas relacionados con la profesión con un estilo y lenguaje adecuado a la situación y al interlocutor.
- CG6. Usar correctamente el método de inducción. Ser capaz de generalizar el conocimiento obtenido en una ocasión a otros casos u ocasiones semejantes que puedan presentarse en el futuro.
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar los 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 trasmitir información, ideas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Resultados del aprendizaje

Los resultados de aprendizaje se traducen desde las competencias adquiridas y cabe enumerarlos en:

- Demostrar conocimiento, comprensión y capacidades prácticas en relación con las competencias descritas, comprobado por los exámenes y pruebas de diverso tipo realizadas.
- Planificar experimentos de Química, desde los más sencillos hasta otros más complejos, mediante el uso adecuado del material y equipos instrumentales, consiguiendo resultados reproducibles.

- Emplear los procedimientos de trabajo propios de cada una de las grandes áreas de la Química –Inorgánica, Analítica, Química-Física y Orgánica– a la hora de abordar un problema experimental concreto dentro de cada una de ellas.
- Interpretar e integrar resultados experimentales procedentes de diversos métodos y técnicas experimentales conducentes a la resolución de un problema de índole químico.
- Realizar un informe experimental individual, en el que se recojan aspectos tales como: soporte bibliográfico para la verificación del diseño y justificación del mismo, fundamentos teóricos, ejecución experimental, resultados, interpretación y conclusiones.

PROGRAMA

I. Operaciones básicas del laboratorio de Análisis Fundamental

Conceptos. Propiedades generales de los reactivos químicos. Comportamiento y seguridad en el laboratorio: normas de seguridad. Presentación de resultados: formato y normas del uso del cuaderno de laboratorio. Operaciones básicas de laboratorio: Manejo y preparación de reactivos; Técnicas de pesada; Pesasustancias y desecadores; Preparación del papel de filtro; Técnicas de filtración y lavado de precipitados; Calcinación; Técnicas de medida de volúmenes: Consideraciones generales, empleo de probetas, pipetas y buretas. Cálculos estequiométricos. Formas de expresión de la concentración de una disolución: molaridad, normalidad, porcentaje en peso, parte por millón, parte por billón. Ajuste de reacciones químicas.

II. Aplicación de los equilibrios iónicos al Análisis Cualitativo Inorgánico

Sesión 1. Principios básicos de separación e identificación de cationes. Esquema general de análisis cualitativo: Marcha analítica del carbonato, separación e identificación de cationes del Grupo 3º: Hg(I), Ag y Pb. Separación e identificación de cationes en problemas de dificultad creciente.

Sesión 2. Esquema general de análisis cualitativo: Marcha analítica del carbonato, separación e identificación de cationes del Grupo 4º: Ca, Pb, Sr y Ba; Grupo 5º: Fe, Bi, Cr y Al; y, Grupo 6º: Mn, Cu, Co, Ni, Hg(II), Zn, Ca y Mg. Separación e identificación de cationes en problemas de dificultad creciente.

III. Análisis volumétrico

Conceptos. Consideraciones generales del Análisis Cuantitativo Volumétrico. Cálculos. Tipo primario. Preparación y estandarización de disoluciones valorantes: Acido clorhídrico; Hidróxido sódico; Sal disódica del ácido etilendiamino-tetracético (EDTA); Permanganato potásico; Tiosulfato sódico; Iodato potásico; Nitrato de plata; y, Tiocianato potásico. Indicadores.

Sesión 3. Volumetrías de formación de complejos: Complexometría de calcio y magnesio.

Sesión 4. Volumetrías de precipitación: Determinación de cloruros por los métodos de Mohr, Volhard y Fajans.

Sesión 5. Volumetrías de neutralización: Determinación mezclas básicas compatibles (NaOH, NaHCO3 y Na2CO3).

Sesión 6. Volumetrías redox I: Permanganimetrías: Titulación de una sal de Fe(II).

Sesión 7. Volumetrías redox II: Valoraciones con yodo: Valoración de una sal de cobre mediante yodometría. Determinación del contenido de ácido ascórbico en tabletas de vitamina C mediante yodimetría.

IV. Análisis gravimétrico

Sesión 8. Consideraciones generales del Análisis Gravimétrico. Cálculos. Gravimetría con calcinación del precipitado: Determinación gravimétrica de sulfatos.

V. Introducción al Análisis instrumental

Sesión 9. Técnicas electroanalíticas I. Valoración potenciométrica de ácido fosfórico en bebidas refrescantes de cola.

Sesión 10. Técnicas electroanalíticas II. Potenciométria directa de fluoruro en pasta dentífrica con electrodo selectivo.

Sesión 11. Técnicas ópticas de Análisis: Determinación de hierro mediante espectrofotometría de absorción UV-Visible en una formulación farmacéutica anti-anémico.

Sesión 12. Introducción a los métodos de separación. Análisis de níquel en aleaciones metálicas mediante extracción líquido - líquido.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Metodología y Cronograma

La asignatura posee un carácter principalmente experimental. Se impartirá en el laboratorio planificada según la siguiente distribución:

1. Sesiones experimentales de laboratorio (36.0 horas). Se llevarán a cabo 12 sesiones de laboratorio de 3 horas de duración, distribuidas según el programa teórico-práctico de la asignatura, e incluidas en el cronograma del 2º curso del grado en Química. Se solicitará al alumnado el estudio previo de la sesión práctica proporcionada mediante el guion experimental, así como la realización de un esquema de trabajo en el cuaderno de laboratorio (requesito indispensable para realizar la práctica). Al inicio de la sesión, se comentarán brevemente la práctica de laboratorio con objeto de afianzar, organizar el trabajo experimental y despejar cualquier duda sobre los conceptos químicos básicos sobre los que se apoya la experiencia. Asimismo, se realizará un test con las cuestiones más relevantes de la sesión experimental. La realización de la práctica se acompañará con la redacción del informe diario de laboratorio.

En todo momento se cuidarán exquisitamente las instrucciones de correcto funcionamiento y el empleo de dispositivos de seguridad en el laboratorio.

2. Entrega de resultados (0.5 horas). Al finalizar la experiencia práctica se entregará los resultados de análisis correspondientes y se mostrará el informe diario de laboratorio. Asimismo se comentarán y discutirán los puntos básicos y de especial relevancia de la práctica.

3. Tutoría (0.5 horas). Se atenderán todas las dudas teóricas y se resolverán aquellos cálculos numéricos que no hayan quedado claros durante el desarrollo del programa práctico de la asignatura, dependiendo de la atención personalizada requerida por cada alumno de manera individualizada presencialmente en despacho.

4. Trabajo personal del alumno (35.0 horas). La lectura del material didáctico, asimilación y preparación previa de las sesiones experimentales (0.75-1.5 horas/sesión) y el tiempo dedicado al estudio personal y comprensión de los cálculos de laboratorio (1.0-1.5 hora/sesión) engloban la dedicación no presencial de la asignatura.

5. Evaluación (3.0 horas). Se realizará una prueba teórico-práctica descrita en el apartado de la evaluación. Asimismo, el apartado de evaluación contiene toda información relativa al modo de evaluación.

Distribución temporal

Actividad formativa	*Distribución*	*Créditos*	*Porcentaje*

1. Sesiones experimentales presenciales de laboratorio	48 horas	1,92 ECTS	64,00%
2. Entrega de informe de resultados experimentales	0,5 horas	0,02 ECTS	0,67%
3. Tutorías con el profesor	0,5 horas	0,02 ECTS	0,67%
4. Realización de examen presencial	3 horas	0,12 ECTS	4,00%
Total actividades presenciales	52 *horas*	2*,08 ECTS*	69*,33%*
5. Estudio y trabajo personal del alumno	23 horas	0,92 ECTS	30,67%
Total	**75 horas**	**3,0 ECTS**	**100%**

EVALUACIÓN

Aspectos generales

La evaluación de la asignatura se realizará valorando conjuntamente, por un lado, el ***trabajo práctico de laboratorio*** (50%) mediante:

(i) los **errores experimentales** cometidos en el desarrollo de las prácticas (30%);

(ii) el **informe final** del trabajo práctico (5%); y,

(iii) la respuesta de **Socrative** a las cuestiones previas de preparación de la sesión práctica (10%), la **adquisición de los hábitos y destrezas necesarios** aprendidos durante los ejercicios de experimentación (5%).

En segundo lugar, superando el ***examen*** que valora los conocimientos teórico-prácticos y los cálculos de cuantitativos necesarios (50 %).

CONVOCATORIA ORDINARIA

Calificación final convocatoria ordinaria

La calificación final de la asignatura se obtendrá de la consideración porcentual anteriormente descrita. Los diversos apartados se evaluarán independientemente, siendo necesario superar cada uno de ellos para aprobar la asignatura. La asistencia a todas las sesiones teórico - prácticas es condición necesaria para superar la asignatura Laboratorio de Análisis Fundamental.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Calificación final convocatoria extraordinaria

La calificación de la asignatura en la convocatoria extraordinaria se desarrollará mediante dos ejercicios, uno práctico y otro teórico. Es requisito indispensable superar ambos ejercicios. La nota se obtendrá mediante la valoración de un 50% del examen práctico y un 50% del ejercicio escrito.

En el caso del alumno que haya superado previamente la parte de trabajo práctico de laboratorio no deberá llevar a cabo el ejercicio práctico de la convocatoria extraordinaria. Tan solo realizará el ejercicio teórico. Su nota se obtendrá de la evaluación de un 50% del trabajo práctico de laboratorio y un 50 % del ejercicio teórico.

De igual manera, la asistencia a todas las sesiones teórico - prácticas (o en su defecto, debido a una situación extraordinaria -a modo de ejemplo: COVID-19-, completado el plan alternativo experimental propuesto) es condición necesaria para superar la asignatura Laboratorio de Análisis Fundamental en su convocatoria extraordinaria.

Características del examen

El examen escrito se realizará en la fecha establecida previamente en el horario del curso. En el caso de que dicho examen en convocatoria ordinaria se realizara de manera no presencial como consecuencia de una situación extraordinaria -por ejemplo COVID-19-, el examen no sufrirá modificación alguna en cuanto a la estructura establecida. El examen escrito se llevará a cabo mediante a cabo la plataforma Aula Virtual ADI. Para su realización, el alumno deberá disponer de un ordenador con conexión a red internet y un sistema de escáner (un teléfono móvil con cámara integrada es suficiente) para adjuntar el desarrollo de las cuestiones teórico-prácticas o problemas. Las instrucciones detalladas para realizar el examen final de manera telemática en convocatoria ordinaria se indicarán documentalmente. El alumnado tendrá acceso y será informado de dichas instrucciones previamente al desarrollo del mismo. El docente estará accesible en todo momento durante el desarrollo del examen mediante los sistemas de conexión ordinarios (correo electrónico y sistema de videoconferencia) para resolver las cuestiones o facilitar instrucciones ante eventualidades que pudieran surgir. Como alternativa, se podría plantear la realización de un examen oral, a través de videollamada, en el caso de dificultades técnicas insalvables.

Nota. Para aquellos alumnos que requirieran necesidades educativas especiales, acreditados previamente e informado por Vicedecanato de Alumnos de la Facultad de Ciencias, se podrá adaptar en ese caso el sistema de evaluación de acuerdo a su singularidad sin que ello supusiera algún tipo de agravio con el resto del alumnado ni se vieran alteradas las competencias y objetivos a alcanzar por parte del alumno implicado.

Observación. El comportamiento poco éticos de intento o logro de plagio o copia en los ejercicio de evaluación continua y/o exámenes teórico-práctico mediante cualquier medio, en papel, teléfonos móviles, dispositivos inalámbricos, auriculares ... o en conversación con un compañero de aula, será severamente penalizados con la expulsión inmediata del examen y la calificación de 0 en la convocatoria. Ello 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. Se incluyen aquí los intentos de resolver los ejercicios de evaluación continua a distancia. Estas pruebas son presenciales y es obligatorio realizarlas en el aula: no se tendrán en cuenta ejercicios de evaluación continua de alumnos no presentes en el aula en el momento de su realización y se penalizará del modo antes indicado (0 en la convocatoria) al alumno que pretenda resolverlas a distancia.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Dra Cristina Sola : csollar@unav.es

- Despacho 0810. Edificio Castaños. Planta Baja. Dpto. Química

- Horario de tutoría: Se recomienda contactar previamente por correo electrónico.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada:

- Guion Laboratorio de Análisis Fundamental. Departamento de Química. Universidad de Navarra, Pamplona, 2026.

Manual desarrollado especialmente para las prácticas de esta asignatura, que proporciona todos los procedimientos analíticos a desarrollar en el laboratorio, con una serie de referencias bibliográficas para que el alumno pueda complementar la información suministrada. Incluye también una serie de recomendaciones sobre la seguridad y el tratamiento de residuos en el laboratorio, así como una explicación de las operaciones básicas de laboratorio y una guía de cómo redactar correctamente un informe y el cuaderno de laboratorio.

- A collection of analytical chemistry solved and explained exercises. Fernández J.M., Navarro I., Alvarez J.I., EUNSA, Pamplona, 2020. Localízalo en la Biblioteca (electrónico)

Colección de problemas y ejercicios teórico-práticos que permite al alumno comprender perfectamente todos los cálculos necesarios para la realización de las experiencias prácticas de esta asignatura. Asimismo proporciona una herramienta de apoyo para la resolución y obtención de los resultados de análisis de los procedimientos de análisis tradicional e instrumental desempeñados en el laboratorio.

Bibliografía de ampliación y consulta:

- Burriel, F., Lucena, F., Arribas, S. y Hernández, J. Química Analítica Cualitativa, Paraninfo, Madrid. 2006. Localízalo en la Biblioteca
- Harris, D.C. Análisis Químico Cuantitativo. Reverté, Barcelona. 2007. Localízalo en la Biblioteca
- Skoog, D.A., y col. Fundamentos de Química Analítica. Thomson, Madrid. 2021. Localízalo en la Biblioteca
- Skoog, D.A., y col. Principles of instrumental analysis. Thomson, Belmont. 2007. Localízalo en la Biblioteca