Universidad de Navarra

Química Analítica Cuantitativa

Guía docente 2026-27

INTRODUCCIÓN

Descripción breve: Enfoque cuantitativo para resolver problemas cotidianos mediante el uso de técnicas analíticas clásicas.

- **Titulaciones**: Grado en Química y Doble grado en Química-Bioquímica
- **Módulo/Materia**: Módulo II (Fundamentos Teóricos de la Química); Materia I (Química Analítica)
- **Curso, Semestre**: Segundo curso, segundo cuatrimestre
- **Carácter:** Obligatoria
- **Número de créditos**: 6.0 ECTS
- **Profesor responsable**: Dr. Iñigo Navarro Blasco
- **Idioma**: Español/English
- **Aula, Horario**: Clase 34 (Edificio Biblioteca de Ciencias). Lunes y martes : 14 h. Viernes: 16 h. Seminarios alternos: Miércoles 17 h.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

- **Competencias específicas: CE 1, CE 2, CE 10.** Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados, así como reconocer nuevos problemas y planificar de estrategias para su resolución. Procesar, computar, evaluar, interpretar y sintetizar datos e información Química. 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.

- **Competencias general y básica: CB 2, CG 6.** 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. 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.

PROGRAMA

Tema 1.- Introducción a la química analítica

Química Analítica y Análisis Químico: Concepto, extensión y división. Química Analítica: definición, objetivos e importancia actual. Métodos de análisis: clasificación, procedimientos y características. Etapas del Procedimiento Analítico de análisis. Toma, conservación y preparación de la muestra.

Tema 2.- Fundamentos de análisis gravimétrico

Métodos gravimétricos de análisis: clasificación. Análisis gravimétrico por precipitación química: formas de precipitación y de pesada. Factores gravimétricos. Propiedades de los precipitados y de los reactivos precipitantes: Tamaño de partícula. Mecanismo de formación de precipitados. Control experimental del tamaño de partícula. Precipitados coloidales: Superficie interna de un coloide. Coagulación de un coloide. Tratamiento práctico de un coloide. Peptización de un coloide. Coprecipitación: Adsorción superficial. Minimización de las impurezas sobre coloides. Precipitación Homogénea. Secado y calcinación. Reactivos precipitantes. Análisis gravimétrico por volatilización.

Universidad de Navarra

Tema 3. Principios generales del análisis volumétrico

Principios generales de análisis volumétrico. Características termodinámicas y cinéticas de las reacciones útiles en el análisis volumétrico. Sistemas indicadores de punto final. Curvas de valoración. Los cálculos en el análisis volumétrico. Error volumétrico.

Tema 4. Volumetrías de precipitación

Las reacciones de precipitación en el análisis volumétrico: introducción y factores adversos. Argentometrías: Curvas de valoración, Variables a considerar (constante producto de solubilidad, efecto de la concentración y factibilidad y apreciación del punto final). Sistemas indicadores de punto final: Métodos de Mohr, Volhard y Fajans.

Tema 5. Volumetrías ácido-base

Curvas de valoración de ácidos y bases fuertes: Constante de reacción, efecto de la concentración, magnitud del salto del pH en equivalencia. Indicadores ácido-base. Curvas de valoración de ácidos y bases fuertes y débiles: efecto de constante ácida, selección de indicadores, cálculo y fuentes de error. Curvas de valoración de ácidos diprótidos: selección de indicadores. Valoración de mezclas de carbonatos y bicarbonatos, y de carbonatos e hidróxidos alcalinos: métodos de Warder y Winkler. Determinación de compuestos nitrogenados: Método de Kjeldahl. Determinación de azufre.

Tema 6. Volumetrías de formación de complejos.

Reacciones de formación de complejos. Ligandos uni- y multidentados. Curvas de valoración. Complexometrías con ligandos monodentados: determinación argentométrica de cianuros (métodos de Liebig y Deniges). El EDTA como agente valorante complexométrico: curvas de valoración (influencia del pH, constante de formación de complejos y factibilidad), reactivos complejantes auxiliares y enmascarantes. Indicadores metalocrómicos. Aplicaciones con EDTA: Valoraciones directas, por retroceso, por desplazamiento, indirectas y con reactivos complejantes enmascarantes.

Tema 7. Volumetrías de oxidación-reducción

Volumetrías red-ox: cálculo teórico de las curvas de valoración, potencial en el punto de equivalencia y factibilidad de las volumetrías redox. Indicadores redox: generales y específicos y selección del indicador. Reactivos auxiliares oxidantes y reductores previos. Indicadores de punto final. Reactivos oxidantes más frecuentes (permanganato y cerio (IV)): comparación, punto final, preparación y estabilidad de disoluciones y estandarización. Oxidimetrías: determinación de hierro en mineral, de calcio en una caliza y valoración de mezclas. Dicromato potásico como oxidante: dicromatometrías. Yodo como agente oxidante: preparación de disoluciones, yodimetría: indicación punto final, estandarización y codiciones de aplicación. Reductimetrías: Fe (II) como reductor, yodometrías: reacción I_2 – tiosulfato, disoluciones de tiosulfato, estandarización, determinación de Cu en minerales y método Winkler de determinación de O_2 disuelto en agua. Oxidantes especiales: bromato potásico (aplicaciones indirectas y reacciones de sustitución y adición), ácido periódico (disoluciones, estandarización y selectividad-reacción de Malaprade) y reactivo de Karl Fisher.

Tema 8. Potenciometría

Principios generales. Electrodos indicadores metálicos: primera, segunda y tercera especie. Electrodos de membrana: Composición de la membrana de vidrio, estructura, higroscopicidad, conducción eléctrica, potencial de membrana, potencial de asimetría, potencial de electrodo, error alcalino, coeficiente de selectividad.

Tema 9. Indicación instrumental fotométrica

Fundamentos de la espectroscopía de absorción molecular: Espectro electromagnético, Interacción radiación-materia, Absorción molecular. Ley de Beer. Análisis de mezclas absorbentes. Volumetrías con indicación fotométricas. Estudio espectrofotométrico de iones complejos.

Universidad de Navarra

Los enlaces te llevarán a las presentaciones de Prezi mayoritariamente utilizadas durante el curso. Se proporcionan únicamente como material complementario, por si resultaran útiles para repasar los temas tratados en el curso. Evidentemente, no sustituyen la asistencia ni a las clases presenciales en las que los temas se explican y se debaten en profundidad.

- **Tema 1.** - Introduction to Analytical Chemistry
- **Tema 2.** - Fundamentals of gravimetric analysis
- **Tema 3.** - Fundamentals of volumetric analysis
- **Tema 4.** - Argentometric titrations
- **Tema 5.** - Acid-base titrations
- **Tema 6.** - Complex formation titrations
- **Tema 7.** - Oxidation-reduction titrations
- **Tema 8.** - Potentiometry: Redox electrodes and selective-ions electrodes
- **Tema 9.** - Instrumental indications in titrations

ACTIVIDADES FORMATIVAS

1. **Sesiones teóricas presenciales en aula:** Las clases magistrales teóricas presenciales presenciales tendrán lugar los lunes y martes (14:00 h.) y los viernes (16:00) horas en el Aula 34 del Edificio de Biblioteca de Ciencias. El área interna del Aula Virtual ADI proporcionará al alumno todo el material utilizado en el aula necesario para impartir las sesiones presenciales. Las clases teóricas se apoyarán en presentaciones de powerpoint visualizadas mediante cañón de proyección, el empleo de pizarra (convencional y/o digital, dependiendo de los medios disponibles en el aula) y/o el uso de otras aplicaciones (excel, pdf, software estadístico, socrative) y videos y aplicaciones de páginas web analíticas que faciliten la comprensión de los conceptos impartidos.
2. **Seminarios presenciales de resolución de problemas y caso prácticos:** Se resolverán problemas y cuestiones teórico-practicas asociadas a cada tema impartido cada dos miércoles a las 17:00 en la misma clase 34. En dichas sesiones, cada estudiante deberá realizar una breve

presentación/exposición sobre al menos un caso profesional práctico a lo largo del curso. Se trata de una actividad piloto dentro del Proyecto de Aprendizaje Transformativo (TLP), en la que el debate en clase abordará problemas el mundo real.

3. **Tutorías individualizadas:** Cada estudiante podrá mantener entrevistas personales con el profesor para recibir ayuda, resolver dudas o recibir orientación para acometer con éxito la asimilación de los conocimientos impartidos y así asegurar la compresión y el aprendizaje.

Distribución temporal (créditos/horas) de las actividades. 6 ECTS = 150 h (25 h/ECTS)

Actividad formativa	ECTS	Distribución (h)	Porcentaje (%)
Clase teórica presencial	1.52	38	25.3
Seminarios presenciales	0.28	7	4.7
Evaluación	0.24	6	4.0
Total Actividades en aula	**2.04**	**51**	**34.0**
Tutorías con el profesor	0.04	1	0.7
Casos profesionales (TLP)	0.40	10	6.6
Estudio personal	3.52	88	58.7
TOTAL	**6**	**150**	**100.0**

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

La nota final de la asignatura se obtendrá mediante la suma porcentual de las actividades evaluables establecidas:

- 1examen parcial de teoría: 13%
- 1 examen parcial de casos prácticos: 13%
- 1 caso profesional: 4%
- Examen final: 70%

El examen final consistirá en un ejercicio que contendrá preguntas de test y problemas.

La calificación del examen final se obtendrá como media ponderada de ambas partes (parte teórica 50% y problemas 50%).

Para superar el examen de final (tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria), es necesario obtener una nota mínima de 4 puntos en la parte teórica y una nota mínima de 3.5 en los problemas. Aquel estudiante que no cumpla simultáneamente ambos requisitos obligatorios obtendrá una calificación global en la asignatura de Suspenso, independientemente de la nota media global calculada a partir de las actividades del curso, y en el expediente académico se calificará con un valor numérico máximo de 4.0.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria se aplicará idéntico criterio. Los resultados obtenidos durante el curso solo se tendrán en cuenta si suponen una mejora en la nota final.

HORARIOS DE ATENCIÓN

Dr. Iñigo Navarro Blasco (inavarro@unav.es)

- Despacho 0-090. Edificio Investigación. Planta baja
- Horario: Lunes a miércoles, 12:00 a 13:00.

BIBILOGRAFÍA Y RECURSOS

- **Fundamentals of Analytical Chemistry** (9ª edicion), D.A. Sookg, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Cengage Learning, 2014. International edition. ISBN: 978-607-519-937-6 Localízalo en la Biblioteca
- **Fundamentos de Química Analítica** (8ª edición), D.A. Sookg, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Thomson Editores Spain, 2005. ISBN: 84-9732-333-5 Localízalo en la Biblioteca

Universidad de Navarra

- **A collection of Analytical Chemistry solved and explained exercices**
  , J.M. Fernández, I. Navarro, J.I. Álvarez. EUNSA, Colección Apuntes. Pamplona, agosto 2020. ISBN: 978-84-313-3483-3 Localízalo en la Biblioteca [recurso electrónico]
- Problemas resueltos de Química Analítica, P.Yáñez-Sedeño, J.M. Pingarrón, F.J.M. de Villena, Síntesis, 2005. Localízalo en la Biblioteca
- Autoevaluación en Química Analítica Cuantitativa, J.M. Fernández. 2013. Localízalo en la Biblioteca [Recurso electrónico]