

DOBLE GRADO EN FARMACIA- NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA

Ficha Docente

QUÍMICA ANALÍTICA I

CURSO 2026-2027



FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Química Analítica I

CARÁCTER: Básica

MATERIA: Química Analítica I

MÓDULO: 1.- Química

CURSO: Primero

SEMESTRE: Segundo

CRÉDITOS: 6 ECTS

DEPARTAMENTO: Química en Ciencias Farmacéuticas

PROFESORES/AS RESPONSABLES:

Coordinador/a: Profa. Marta Sánchez-Paniagua López

e-mail: martasan@ucm.es

Profª. Dra. Elena Rodríguez Rodríguez; elerodri@ucm.es, Titular de
Universidad

II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Introducir al estudiante en el componente analítico de la Química y sus aplicaciones: el proceso analítico. Diseñar un método analítico. Conocer y comprender los equilibrios químicos y sus aplicaciones. Conocer y comprender los aspectos cuantitativos de los equilibrios químicos: volumetrías y gravimetrías. Establecer las bases y aplicaciones del análisis cualitativo, del análisis cuantitativo, gravimétrico y volumétrico y de las separaciones analíticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender las distintas etapas del proceso analítico.
- Evaluar la fiabilidad de una medida analítica.
- Adquirir las bases teóricas y metodológicas del análisis cualitativo y cuantitativo.
- Comprender los distintos equilibrios en disolución, así como sus interacciones, y aplicar estos conocimientos al análisis cualitativo y cuantitativo.
- Conocer los distintos tipos de volumetrías y sus aplicaciones.
- Conocer los fundamentos del análisis gravimétrico y sus ventajas y limitaciones.
- Adquirir las habilidades necesarias para la resolución numérica de problemas relacionados con el análisis químico.
- Adquirir las destrezas necesarias para desarrollar y llevar a cabo métodos de análisis químico cualitativo y cuantitativo.
- Familiarizarse con el tratamiento de datos y la correcta presentación de resultados mediante la elaboración de un cuaderno de laboratorio.
- Relacionar las experiencias prácticas con los principios teóricos.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Los estudiantes deben tener conocimientos básicos de Matemáticas, Física y Química General.

RECOMENDACIONES:

Es recomendable tener agilidad en el manejo de las utilidades avanzadas de la calculadora y destreza para utilizar con seguridad los instrumentos del laboratorio.

IV.- CONTENIDOS

CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA:

Introducir al estudiante en el componente analítico de la Química y sus aplicaciones: el proceso analítico. Diseñar un método analítico. Conocer y comprender los equilibrios químicos y sus aplicaciones. Conocer y comprender los aspectos cuantitativos de los equilibrios químicos: volumetrías y gravimetrías. Establecer las bases y aplicaciones del análisis cualitativo, del análisis cuantitativo, gravimétrico y volumétrico y de las separaciones analíticas.

PROGRAMA TEÓRICO

Tema1. Introducción a la Química Analítica. Métodos analíticos. Concepto y objetivo de la Química Analítica. Importancia de la Química Analítica en la sociedad. El problema analítico. Etapas del proceso analítico. Fuentes de información en Química Analítica. Métodos analíticos. Clasificación. Criterios a considerar en la elección de un método analítico.

Tema 2. Conceptos básicos en toma y preparación de las muestras analíticas. Definición de muestra. Representatividad. Plan de muestreo. Manejo y conservación de las muestras. Preparación de las muestras para el análisis. Homogeneización. Desecho. Extracción. Descomposición y disolución de muestras. Eliminación de interferentes.

Tema 3. Medida analítica. Evaluación y expresión de los resultados analíticos. Patrones y materiales de referencia. Calibración analítica e instrumental. Validación del método analítico. Control de calidad del método analítico. Errores en los resultados analíticos. Criterios de rechazo de datos. Expresión de los resultados analíticos. Importancia del informe analítico.

Tema 4. Equilibrios químicos de interés en Química Analítica. Consideraciones generales. Influencia de los electrolitos en el equilibrio químico. Ecuaciones de balance de masas y de balance de cargas. Estudio sistemático de los equilibrios químicos. Aplicaciones de los equilibrios químicos en Química Analítica.

Tema 5. Introducción a los métodos de análisis cuantitativo. Análisis gravimétrico. Análisis volumétrico. Métodos de análisis volumétrico. Reacciones de valoración. Disoluciones patrón y estandarización de disoluciones. Características de las curvas de valoración. Punto de equivalencia y punto final de las valoraciones. Errores de las valoraciones. Detección del punto final. Factibilidad de las valoraciones.

Tema 6. Valoraciones ácido-base de especies monofuncionales. Efecto nivelador y diferenciador del disolvente en las reacciones ácido-base. Curvas de valoración de protolitos fuertes monofuncionales. Curvas de valoración de protolitos débiles monofuncionales. Valoraciones de mezclas de especies monofuncionales. Detección del punto final de las valoraciones ácido-base. Preparación de las disoluciones reguladoras de pH: determinación de su eficacia y capacidad reguladora. Aplicaciones de las valoraciones ácido base de especies monofuncionales.

Tema 7. Valoraciones ácido-base de especies polifuncionales. pH de ácidos y bases polifuncionales. pH de especies anfóteras. Disoluciones reguladoras de especies polifuncionales: preparación y determinación de la capacidad reguladora. Curvas de valoración de ácidos polifuncionales, bases polifuncionales y especies anfóteras. Distribución de las especies en función del pH. Aplicaciones de las valoraciones ácido base de especies polifuncionales.

Tema 8. Valoraciones ácido-base en medios no acuosos. Autodisociación de los disolventes no acuosos. Efecto nivelador y diferenciador de los disolventes no acuosos. Fuerza ácido-base en medios no acuosos. pH en disoluciones no acuosas. Curvas de valoración ácido-base en disolventes no acuosos. Indicadores en disolventes no acuosos anfipróticos. Factibilidad de las valoraciones. Importancia del ácido acético como disolvente en las valoraciones ácido-base. Aplicaciones de las valoraciones ácido-base en medios no acuosos.

Tema 9. Valoraciones de formación de complejos (I). Reacciones de formación de complejos: tipos de ligandos y constantes de equilibrio. Equilibrios múltiples de formación de complejos. Constantes condicionales de formación. Influencia del pH. Agentes complejantes auxiliares.

Tema 10. Valoraciones de formación de complejos (II). Curvas de valoración con ligandos monodentados. Curvas de valoración con ligandos polidentados: EDTA. Curvas de valoración con agentes complejantes auxiliares. Detección del punto final. Modalidades de valoraciones con EDTA. Aplicaciones de las valoraciones con EDTA. Reacciones de enmascaramiento.

Tema 11. Valoraciones de precipitación (I). Consideraciones generales. Factores que afectan a la solubilidad. Influencia de las reacciones concurrentes en las reacciones de precipitación: reacciones ácido-base, de formación de complejos, hidrólisis.

Tema 12. Valoraciones de precipitación (II). Curvas de valoración de precipitación. Valoraciones de mezclas. Detección del punto final. Aplicaciones de las valoraciones de precipitación: métodos de Mohr, Volhard y Fajans. Otras aplicaciones.

Tema 13. Valoraciones de oxido-reducción. Celdas electroquímicas. Potenciales estándar y formal. Ecuación de Nernst. Fuerza electromotriz de la pila. Potencial de unión-líquida. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores. Curvas de valoración redox. Factores que afectan a la reacción de valoración. Detección del punto final.

Tema 14. Aplicaciones de las valoraciones de oxido-reducción. Agentes oxidantes y agentes reductores. Pretratamiento de las muestras. Cerimetrías. Características redox. Preparación, conservación y estandarización de las sales de Ce (IV). Aplicaciones más relevantes. Permanganimetrías. Características redox. Preparación, conservación y estandarización del KMnO_4 . Aplicaciones más relevantes. Dicromatometrías. Características redox. Aplicaciones más relevantes. Valoraciones con iodo: yodometrías y yodimetrías. Características redox. Preparación, conservación y estandarización del I_3^- y del $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Aplicaciones más relevantes. Otros agentes tituladores oxidantes y reductores.

Tema 15. Gravimetrías. El proceso de precipitación. Crecimiento cristalino. Precipitación homogénea. Factores que afectan a la precipitación. Precipitación en presencia de electrolitos. Reactivos precipitantes orgánicos. Secado y combustión de los precipitados. Estequiometría. Factor gravimétrico. Aplicaciones del análisis gravimétrico.

Tema 16. Separaciones analíticas. Consideraciones generales. Relación de distribución y factores que lo definen. Porcentaje de analito extraído. Extracciones que implican equilibrios adicionales: Formación de complejos metálicos y pares iónicos. Extracción de compuestos orgánicos. Modalidades de extracción. Extracción múltiple y extracción en contracorriente. Principios de los procesos cromatográficos. Equilibrios de distribución de fases.

Tema 17. Análisis cualitativo. Concepto. Importancia del análisis cualitativo. Ensayos de identificación. Ensayos límite. Técnicas de cribado (*screening*). Análisis cualitativo de compuestos inorgánicos. Ensayos de identificación de cationes. Ensayos de identificación de aniones. Análisis cualitativo de compuestos orgánicos. Reacciones de identificación de grupos funcionales. Técnicas de cribado en matrices complejas. Ensayos de identificación de compuestos de interés farmacológico, bioquímico, toxicológico y ambiental.

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

PRÁCTICA 1. Volumetría ácido-base. Estandarización de una disolución de ácido clorhídrico con carbonato de sodio. Valoración de una disolución de hidróxido de sodio.

PRÁCTICA 2. Volumetría de formación de complejos. Determinación de la dureza del agua.

PRÁCTICA 3. Volumetría redox. Estandarización de una disolución de permanganato de potasio con oxalato de sodio. Valoración de agua oxigenada de uso medicinal.

PRÁCTICA 4. Potenciometría. Valoración potenciométrica de un ácido débil y determinación de la constante de acidez.

PRÁCTICA 5. Volumetría ácido-base en medio no acuoso. Valoración de clorhidrato de efedrina en medio no acuoso.

V.- BIBLIOGRAFÍA

Christian GD. Química analítica. México: McGraw-Hill/Interamericana; 2009.
(Traducción de: Analytical chemistry -- 6th ed.)

Day RA, Underwood AL. Química analítica cuantitativa. 1ª ed. en español. México: Prentice-Hall Hispanoamericana; 1989. (Traducción de la 5a ed. en inglés de: Quantitative analysis)

Harris DC. Análisis químico cuantitativo. 3ª ed. (6. ed. original). Barcelona: Editorial Reverté; 2007.

Silva Vázquez M, Barbosa J. Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas. Madrid: Síntesis; 2002.

Skoog DA, West DM, Holler FJ, Crouch SR. Fundamentos de química analítica. 9ª ed. Mexico D.F. [etc.]: Cengage Learning; 2015.

VI.- RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

CONOCIMIENTOS Y CONTENIDOS

K01 Conocer el origen, naturaleza, y como diseñar, obtener, analizar, controlar y producir principios activos, fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.

K06 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.

K09 Conocer las características físico-químicas de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.

K10 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.

K13 Conocer los principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: técnicas analíticas aplicadas al análisis de agua, alimentos y medio ambiente.

K27 Conocer las operaciones básicas y procesos tecnológicos relacionados con la elaboración y control de medicamentos.

HABILIDADES Y DESTREZAS

S08 Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.

S09 Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio.

COMPETENCIAS

C01 Analizar, sintetizar y organizar información en el contexto farmacéutico, con capacidad de crítica y autocrítica. Tanto en la propia lengua como en lengua inglesa.

C04 Promover la utilización de forma segura los medicamentos teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas incluyendo cualquier riesgo asociado a su uso.

C10 Desarrollar habilidades interpersonales y trabajo en equipo

C16 Aplicar principios de calidad en la práctica farmacéutica.

C18 Adaptar la práctica profesional a los avances científicos y tecnológicos del campo farmacéutico.

C19 Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.

VII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Horas totales	Horas presenciales	Horas virtuales síncronas	Horas virtuales asíncronas
Lección magistral	35	35		
Seminarios	10	10		
Prácticas laboratorio/ trabajo de campo	10	10		
Aprendizaje virtual	5			5
Tutorías individuales o colectivas	10		10	
Estudio autónomo	75			75
Examen	5	5		

VIII.- METODOLOGÍA

Las **clases magistrales** serán de tipo expositivo utilizando tanto la pizarra como los medios audiovisuales. En ellas se pretende establecer los principios básicos de los contenidos mencionados e interactuar con los estudiantes sobre algunos de los aspectos de mayor relevancia teórica y práctica. Previamente a las clases magistrales los estudiantes dispondrán, en el campus virtual, de material de apoyo sobre los temas a desarrollar. Así mismo, se abrirá un foro de debate para exponer dudas, sugerencias y observaciones referentes al temario desarrollado. Las **clases prácticas** se desarrollarán en el laboratorio y estarán dirigidas a grupos reducidos de alumnos. Se dedicarán cinco sesiones, de aproximadamente dos horas, por grupo. Las prácticas estarán tutorizadas por los profesores de la asignatura y en ellas se pretende que el estudiante adquiera la habilidad necesaria para manipular sustancias químicas con seguridad y realizar con eficacia procedimientos de análisis químico. El estudiante dispondrá de un cuaderno de prácticas con el protocolo de las prácticas a realizar. En este cuaderno, el estudiante introducirá los resultados obtenidos, el tratamiento de datos y la interpretación del análisis químico realizado. El profesor supervisará cada día dicho cuaderno, y realizará un seguimiento del aprovechamiento del estudiante. En los **seminarios** la metodología a seguir consistirá en la propuesta previa por parte del profesor de una serie de problemas sencillos y cuestiones teóricas que serán sometidos a discusión, con la correspondiente resolución de dudas. Además, se resolverán y discutirán problemas más complejos. El **trabajo en grupo** estará dedicado a que grupos de estudiantes, de forma voluntaria, presente y defienda un trabajo, seleccionado por el profesor, que versará sobre un tema concreto que despierte el interés de los estudiantes. Las **tutorías colectivas** se dedicarán a la discusión preliminar y preparación del trabajo en grupo y a realizar un debate, coordinado por el profesor, que permitirá la resolución de dudas sobre el contenido de las clases magistrales y seminarios. Las **tutorías individuales** serán solicitadas por los estudiantes a través del correo electrónico del campus virtual y estarán destinadas a la resolución de dudas concretas de aquellos estudiantes que, habiendo asistido al resto de las actividades, requieran de un apoyo adicional.

IX.- EVALUACIÓN

La realización de las prácticas y superación de la evaluación de las mismas es condición necesaria para superar la asignatura. Las clases prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continuada en el laboratorio donde se controlará el desarrollo de las mismas. También se evaluará el contenido de un cuaderno de prácticas que el/la estudiante elaborará durante su realización y fuera del laboratorio. Al finalizar las prácticas se realizará un examen sobre el contenido de las mismas. Además, se realizarán una o varias pruebas para determinar el grado de adquisición de competencias prácticas. Todo ello contribuirá en un 20% sobre la nota final.

Exámenes: Se realizará una prueba final sobre los contenidos de la materia. En los ejercicios de control se valorarán los contenidos teóricos del programa, resolución de ejercicios numéricos y de supuestos prácticos.

El examen/prueba final contribuirá a la nota global en un 80%.

Estos criterios de evaluación se mantienen tanto en la convocatoria ordinaria como en la convocatoria extraordinaria.

Con el objetivo de potenciar la adquisición de las competencias y capacidades del alumnado, los profesores, en los casos que lo estimen oportuno, podrán optar por una EVALUACION CONTINUA, en la que un 5% correspondiente a los contenidos teóricos pueden ser alcanzados a través de pruebas objetivas y/o otras actividades dirigidas.

En cualquier caso, para la superación de la materia los alumnos, deberán obtener una nota de 5 o superior, de forma separada, tanto en los contenidos prácticos como en los teóricos.

En relación con las posibles actividades fraudulentas se informa de lo siguiente:

Tanto la suplantación de identidad como la copia, acción o actividad fraudulenta durante un examen podrá conllevar la apertura del correspondiente expediente informativo y, en su caso, sancionador, ante la Inspección de Servicios de la UCM.

Aprobado en Consejo de Departamento el 18/06/2026.