



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

TÉCNICAS ANALÍTICAS (ANÁLISIS QUÍMICO E INSTRUMENTAL)

(Asignatura sin docencia)

(Revisada en CD el 17-06-2022)

Grado en FARMACIA
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023
2º Curso – Anual

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Técnicas Analíticas (Análisis Químico e Instrumental)
Código:	570011
Titulación en la que se imparte:	GRADO DE FARMACIA
Departamento y Área de Conocimiento:	QUÍMICA ANALÍTICA, QUÍMICA FÍSICA E INGENIERÍA QUÍMICA/Química Analítica
Carácter:	
Créditos ECTS:	12 ECTS (9 Teóricos y 3 Prácticos)
Curso y período:	Segundo curso / Anual
Profesorado:	Dra. María Castro Puyana Dr. Miguel Ángel López Gil Dr. Fidel Ortega Ortiz-Apodaca Dra. Josefina Parellada Ferrer Dra. Merichel Plaza del Moral
Coordinador:	Dra. María Castro Puyana
Horario de Tutoría:	Cita previa con los profesores de la asignatura

1. PRESENTACIÓN

Con esta materia se pretende introducir al alumno en la sistemática del proceso analítico y capacitarlo para desarrollar criterios científicos en la evaluación de resultados analíticos. El aprendizaje de esta asignatura permitirá al alumno conocer el papel que los equilibrios químicos juegan en la Química Analítica, manejar las constantes de equilibrio de las reacciones químicas para calcular concentraciones de diversas especies en disolución, conocer los fundamentos del análisis volumétrico y gravimétrico desde un punto de vista teórico y experimental y conocer, igualmente, las distintas técnicas instrumentales utilizadas en el análisis cuantitativo, cualitativo y estructural de compuestos de interés farmacéutico. Todo ello encaminado a que el alumno sea capaz de resolver, razonadamente, problemas analíticos y numéricos relativos a los contenidos indicados. Esta materia es un elemento esencial en la capacitación profesional del farmacéutico en el ámbito del análisis de medicamentos, alimentos, medio ambiental y clínico.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas (Orden CIN/2137/2008, 3 de julio) a las que contribuye esta materia:

1. Conocer los principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: técnicas analíticas aplicadas al análisis de agua, alimentos y medio ambiente.
2. Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
3. Conocer y aplicar las técnicas principales de investigación estructural incluyendo la espectroscopia.
4. Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.
5. Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención análisis y control de medicamentos y productos sanitarios

Competencias específicas:

1. Conocer, identificar y comprender la importancia de las etapas del Proceso Analítico General.
2. Conocer los equilibrios químicos en disolución y su aplicación en los análisis volumétricos y gravimétricos.
3. Comprender y utilizar la información bibliográfica y técnica relacionada con la Química Analítica.
4. Capacidad para estimar la fiabilidad de los resultados analíticos e informar sobre los mismos de forma comprensible.
5. Capacidad para comunicar ideas y expresarse de forma correcta oral y escrita.
6. Desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo.
7. Desarrollo de habilidades para el aprendizaje autónomo.
8. Iniciación en la capacidad de argumentación con el apoyo de los libros de texto y otras referencias proporcionadas en la asignatura.
9. Iniciación en la capacidad crítica y autocrítica.

3. CONTENIDOS

Teóricos:

UNIDAD TEMÁTICA I - INTRODUCCIÓN Y ASPECTOS GENERALES DE LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS.

Tema 1.- Introducción a la Química Analítica: objetivos de la Química Analítica. La Química Analítica en la sociedad actual. El problema analítico. Terminología básica. Criterios de clasificación de la Química Analítica. Fuentes de información en Química Analítica.

Tema 2.- El proceso analítico. Etapas generales del proceso analítico: operaciones previas, medida y transducción de la señal, adquisición y tratamiento de datos. Los errores en Química Analítica. Propiedades analíticas. Propiedades analíticas máximas. Propiedades analíticas básicas. Propiedades analíticas productivas.

Tema 3.- La medida en Química Analítica: concepto de estándar y trazabilidad. Tipos de estándares. Propiedades y uso de estándares básicos. Propiedades y uso de estándares químicos. Propiedades y uso de estándares químico analíticos.

Tema 4.- Características generales y objetivos del análisis cualitativo. Las propiedades analíticas en el análisis cualitativo. Características generales y objetivos del análisis cuantitativo. Metodologías de cuantificación. Resolución de problemas prácticos.

UNIDAD TEMÁTICA II - ANÁLISIS VOLUMÉTRICO Y GRAVIMÉTRICO

Tema 5.- Introducción a las técnicas volumétricas. - Fundamentos del análisis volumétrico. Detección del punto final. Errores de valoración. Disoluciones estándar. Tipos de valoraciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 6.- Valoraciones ácido-base. - Curvas de valoración de ácidos y bases fuertes y de ácidos y bases débiles monopróticos. Curvas de valoración de ácidos y bases polipróticos. Valoración de mezclas. Factores que afectan a las curvas de valoración. Indicadores ácido-base. Estándares acidimétricos y alcalimétricos. Disoluciones reguladoras: capacidad amortiguadora y preparación. Valoraciones en medios no acuosos. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 7.- Valoraciones de formación de complejos. - Complejos de AEDT con iones metálicos. Curvas de valoración con AEDT. Factores que afectan a las curvas de valoración. Indicadores metalocrómicos. Métodos de valoración con AEDT. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 8.- Valoraciones de oxidación-reducción. - Introducción. Curvas de valoración redox: cálculo de potenciales. Factores que afectan a las curvas de valoración. Indicadores redox. Tratamientos previos en las valoraciones redox. Aplicaciones con reductores estándar. Aplicaciones con oxidantes estándar. Resolución de problemas prácticos.

Tema 9.- Valoraciones de precipitación. - Curvas de valoración de precipitación. Efecto de la concentración y de la solubilidad del precipitado. Detección del punto final: método de Mohr, método de Volhard y método de Fajans. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 10.- Análisis gravimétrico. - Introducción a los métodos gravimétricos. Clasificación. Gravimetrías de precipitación. Formación y propiedades de los precipitados. Precipitación en medio homogéneo. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

UNIDAD TEMÁTICA III - MÉTODOS ÓPTICOS

Tema 11.- Introducción al análisis instrumental - Clasificación de las técnicas instrumentales. Señales y ruido. Calibración en análisis instrumental. Resolución de problemas prácticos.

Tema 12.- Introducción a las técnicas de Espectroscopia Óptica. - Fundamento. La radiación electromagnética. Propiedades ondulatorias y mecánico-cuánticas y magnitudes características. El espectro electromagnético. Origen de los espectros: espectros de absorción y de emisión. Clasificación de las técnicas de espectroscopia óptica. Instrumentación - Nomenclatura en instrumentación. Componentes básicos, Fuentes de radiación, selectores de radiación y detectores. Principios del diseño de los instrumentos.

Tema 13.- Espectroscopia de absorción molecular UV-Vis. - Absorción de la radiación electromagnética. Transmitancia y absorbancia. Ley de Beer: limitaciones. Espectroscopia de absorción molecular UV-Vis: instrumentación y aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 14.- Espectroscopia de absorción molecular IR. - Fundamento teórico. Equipos instrumentales. Aplicaciones.

Tema 15.- Espectroscopia de emisión molecular. - Introducción a las técnicas luminiscentes. Fundamento de la fotoluminiscencia: diferencias entre fluorescencia y fosforescencia. Espectros de excitación y emisión. Instrumentación. Aplicaciones de los métodos fotoluminiscentes. Quimioluminiscencia y bioluminiscencia. Resolución de problemas prácticos.

Tema 16.- Espectroscopia de absorción atómica. - Introducción. Espectros atómicos. Instrumentación: lámparas, atomizadores de llama, atomizadores electrotérmicos. Interferencias: espectrales, químicas, de ionización. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 17.- Espectroscopia de emisión atómica. - Introducción. Espectroscopia de emisión de llama y de plasma acoplado por inducción (ICP). Instrumentación y aplicaciones.

UNIDAD TEMÁTICA IV - MÉTODOS ELECTROANALÍTICOS

Tema 18.- Introducción a las técnicas electroanalíticas. Celdas electroquímicas. Clasificación de las técnicas electroanalíticas. Conducción de la corriente, Conductimetría.

Tema 19.- Métodos estáticos. Potenciometrías. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores: electrodos metálicos y electrodos de membrana. Valoraciones potenciométricas. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 20.- Métodos dinámicos, Electrogravimetría, Culombimetría y Voltamperometría. - Voltamperometría hidrodinámica, Polarografía y Voltamperometría de redisolución. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

UNIDAD TEMÁTICA V - MÉTODOS DE SEPARACIÓN

Tema 21.- Introducción a las técnicas de separación. - Clasificación de las técnicas de separación. Técnicas de separación cromatográficas. - Fundamento de las técnicas

cromatográficas. Clasificación. Cromatografía plana. Cromatografía en columna: parámetros fundamentales y ecuaciones que rigen el proceso cromatográfico. Resolución de problemas prácticos.

Tema 22.- Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia. - Introducción. El cromatógrafo de líquidos: fase móvil, columna, sistema de bombeo, inyector y detector. Modos de separación. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 23.- Cromatografía de Gases. - Introducción. El cromatógrafo de gases: fase móvil, columna, sistema de bombeo, inyector y detector. Control del proceso cromatográfico. Derivatización. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos. Cromatografía de fluidos supercríticos.

Tema 24.- Técnicas Electroforéticas. - Fundamento de las técnicas electroforéticas. Características de la electroforesis capilar. Modos de separación. Instrumentación. Aplicaciones.

UNIDAD TEMÁTICA VI - OTROS MÉTODOS

Tema 25.- Métodos ópticos no espectroscópicos. Refractometría, Refractómetros. Aplicaciones. Interferometría, Polarimetría, Instrumentación, Aplicaciones. Espectropolarimetría. Turbidimetría y Nefelometría. Fundamento teórico, Instrumentación. Aplicaciones. Resolución de problemas prácticos.

Tema 26.- Espectrometría de Masas. - Principios básicos. Instrumentación. Técnicas acopladas. Aplicaciones.

Tema 27.- Métodos termoanalíticos. Introducción. Eventos térmicos. Termogravimetría, Análisis térmico diferencial, Calorimetría diferencial de barrido. Instrumentación. Aplicaciones.

Prácticos:

Se han estructurado en dos bloques, prácticas 1-5 y 6-11, con un total de once prácticas.

Práctica 1.- Preparación de una disolución reguladora de pH: ácido acético y acetato de sodio.

Práctica 2.- Valoraciones de formación de complejos. Estandarización del EDTA. Determinación de calcio y magnesio: dureza del agua. Determinación complexométrica de una mezcla de níquel y cinc con tratamiento previo de la muestra por intercambio iónico.

Práctica 3.- Valoración redox por retroceso. Determinación del contenido en vitamina C en comprimidos.

Práctica 4.- Valoraciones de precipitación. Determinación del ion cloruro en una muestra de suelo con una sal soluble de plata.

Práctica 5.- Análisis gravimétrico. - Determinación de níquel con dimetilglioxima.

Práctica 6.- Análisis de mezclas mediante Espectrofotometría de Absorción Molecular.

Práctica 7.- Análisis de iones Na⁺ y K⁺ mediante Fotometría de Llama.

Práctica 8.- Valoración conductimétrica de ácidos.

Práctica 9.- Determinación de paracetamol en productos farmacéuticos por voltamperometría cíclica.

Práctica 10.- Separación de compuestos mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC).

Práctica 11.- Análisis de sulfatos mediante Turbidimetría.

Práctica 12.- Análisis de productos farmacéuticos por espectroscopia de absorción molecular IR.

Otras Actividades:

Programa de seminarios

Seminarios 1-2.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 2-4

Seminarios 3-7.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 5-10

Seminarios 8-11.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 11-17

Seminarios 12-13.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 18-20

Seminarios 14-16.- Ejercicios y casos prácticos sobre los temas 21-27

4. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

Procedimientos de evaluación

El estudiante tendrá derecho a disponer de dos convocatorias, una ordinaria y otra extraordinaria. Únicamente se realizarán exámenes finales de ambas convocatorias de modo que no se llevarán a cabo exámenes parciales.

Convocatoria Ordinaria

Se realizará una prueba presencial que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente. Para aprobar la asignatura es necesario superar esta parte con nota igual o superior a 5.

Los contenidos prácticos de la asignatura se valorarán mediante una prueba de carácter teórico-práctico del laboratorio.

La calificación final será una media ponderada, de acuerdo con lo descrito en el apartado Criterios de calificación.

En caso de no superar la convocatoria ordinaria, los alumnos tendrán derecho a realizar un examen final en la convocatoria extraordinaria.

Convocatoria Extraordinaria

Se realizará un examen global que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios prácticos que permitan valorar la adquisición de las competencias recogidas en la guía docente.

Los alumnos que hayan suspendido las prácticas deberán superar una prueba específica de las mismas para aprobar la asignatura en esta convocatoria.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocimiento y comprensión de conceptos, fundamentos y metodologías.
- Aplicación e integración de los contenidos a situaciones y problemas concretos.
- Resolución comprensiva de ejercicios y cuestiones.
- Sentido crítico y argumentación coherente en las ideas.
- Destreza en la realización de problemas prácticos en el laboratorio, análisis de datos e interpretación razonada de los resultados.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria

Se realizará una prueba presencial que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente. Para aprobar la asignatura es necesario superar esta parte con una nota igual o superior a 5. En cuanto a las prácticas de laboratorio, los alumnos deberán realizar una prueba específica de los contenidos correspondientes, que deberán superar con nota igual o superior a 5. La calificación de las prácticas computará un 25 % de la calificación total, que se añadirá a la obtenida en los contenidos teóricos una vez hayan sido superados.

Convocatoria extraordinaria:

Se realizará una prueba presencial que consistirá en preguntas, problemas y/o ejercicios que permitan valorar la adquisición por parte del alumno de las competencias recogidas en la guía docente. Para aprobar la asignatura es necesario superar esta parte con una nota igual o superior a 5. Los alumnos que no hayan superado las prácticas deberán realizar una prueba específica de los contenidos correspondientes, que deberán superar con nota igual o superior a 5. La calificación de las prácticas computará un 25 % de la calificación total, que se añadirá a la obtenida en los contenidos teóricos una vez hayan sido superados.

Si las Autoridades Sanitarias consideraran necesaria la suspensión de la actividad docente presencial o las circunstancias de la asignatura lo requieren, la docencia, o parte de la misma, continuaría con la metodología online hasta que se levantara la suspensión, momento en el que se volvería a la modalidad presencial.

5. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica:

- [1] Skoog, D.A., West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R., Fundamentos de Química Analítica, 9ª Edición, Cengage Learning, 2015. BAF543SKO
- [2] Harris, D. C., Análisis químico cuantitativo, 3ª Edición, Reverté, Barcelona, 2007. Dispone de la página web www.whfreeman.com/qcs (en inglés). BAF543.062HAR
- [3] D.A. Skoog, F.J. Holler y T.A. Nieman, Principios de Análisis Instrumental, 5ª ed., McGraw-Hill/Interamericana de España, Madrid, 2001. BAM543.08SKO
- [4] O. Valls, B. del Castillo. Técnicas Instrumentales en Farmacia y Ciencias de la Salud. (4ª Ed). Ediciones Piro, Barcelona - 1998. D543.08ORI VOL. I VOL. II

Bibliografía Complementaria (optativo):

- [1] Ríos, A.; Moreno, M.C.; Simonet, B. Técnicas espectroscópicas en química analítica, vol. 1. Aspectos básicos y espectrometría molecular. Síntesis, 2012. BAF543.42TEC.
- [2] Ríos, A.; Moreno, M.C.; Simonet, B. Técnicas espectroscópicas en química analítica, vol. 2. Espectrometría atómica, de iones y electrones. Síntesis, 2012. BAF543.42TEC.
- [3] M. Silva y J. Barbosa. Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas. Síntesis. Madrid.2006. BAF543SIL
- [4] P. Yáñez-Sedeño, J. M. Pingarrón Carrazón, F. J. Manuel de Villena, Problemas resueltos de Química Analítica. Síntesis, Madrid, 2003. BAF543(076.2)YAN
- [5] Eugene D. Olsen, Métodos ópticos de análisis. Editorial Reverté. Barcelona 1990. BAF543.42OLS
- [6] M. Valcárcel, A. Gómez Hens, Técnicas Analíticas de separación. Editorial Reverté. Barcelona - 1990. BAF543.2VAL
- [7] M. Valcárcel, Á. López, M.A. López, Fundamentos de Química Analítica. Una aproximación docente-discente. Editorial Universidad de Córdoba, 2016.