

Proyecto Docente

ASIGNATURA: QUÍMICA ANALÍTICA II
Troncal, 1^{er} Cuatrimestre
6 Créditos: 4.5 Teóricos + 1.5 Prácticos

I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN:

Nombre de la asignatura:	Química Analítica II
Carácter:	Troncal
Titulación:	Licenciatura en Química
Ciclo y curso:	1º ciclo, curso 2º, 1º cuatrimestre
Departamento	Química Analítica
Profesores responsables:	Laura Toribio Recio: ltoribio@qa.uva.es María del Sol Vega Alegre: solvega@qa.uva.es

II.- PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La Química Analítica es una ciencia metrológica que desarrolla, optimiza y aplica herramientas, materiales, metodologías y estrategias de amplia naturaleza (químicas, físicas, matemáticas, bioquímicas, biológicas, etc.) que se materializan en procesos analíticos encaminados a obtener información (bio)química de calidad, bien parcial (presencia/concentración/estructura de especies-analitos (bio)químicos) o global, sobre materias o sistemas de amplia naturaleza (química, bioquímica y biológica) en el espacio y en el tiempo para resolver problemas analíticos generados por problemas económico-sociales.

Con esta asignatura se pretende, esencialmente, que el alumno adquiera los conocimientos básicos, metodológicos y aplicados, de la Química Analítica a través de los métodos de análisis químico cuantitativo basados en equilibrios químicos en disolución, ampliando, desarrollando y aplicando los conocimientos y destrezas que el alumno ha adquirido en el curso anterior dentro de la asignatura Química Analítica I.

Así, se estudiarán las etapas del proceso analítico y los métodos de análisis volumétricos y gravimétricos, mostrando sus aplicaciones prácticas para la determinación cuantitativa de las especies químicas.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

Para calcular el volumen de trabajo total para el alumno se ha tomado como referencia un periodo lectivo de 15 semanas.

Para estimar las horas que el alumno debe dedicar a la preparación y estudio de las clases teóricas se ha considerado que cada hora de aula necesitará 1.4 horas de trabajo personal adicional. Las horas dedicadas a la preparación de las clases prácticas (resolución de problemas) se han estimado multiplicando por 2.0 el número de clases prácticas impartidas por el profesor. Las horas presenciales incluyen la asistencia a clases teóricas y prácticas, a seminarios y actividades, y a tutorías.

La distribución prevista por actividades queda por tanto como sigue:

	Horas/curso
ASISTENCIA A CLASES TEORICAS	38
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	15
PREPARACIÓN Y ESTUDIO CLASE TEORIA	53
PREPARACIÓN Y ESTUDIO CLASE PRÁCTICAS	30
ESTUDIO Y PREPARACIÓN DE EXÁMENES	18
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	4
ASISTENCIA A TUTORIAS	2
ASISTENCIA A SEMINARIOS Y ACTIVIDADES	5
TOTAL HORAS PRESENCIALES	60
TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO	165
CRÉDITOS ECTS	6
Nº DE HORAS POR CRÉDITO ECTS	27,5

IV.- OBJETIVOS GENERALES

- Desarrollar en el estudiante el interés por las metodologías propias de la Química Analítica.
- Lograr que el alumno adquiera la terminología básica de la Química Analítica y que sepa utilizarla, expresando las ideas con la precisión requerida en el ámbito científico y siendo capaz de establecer relaciones entre los distintos conceptos. Asimismo, se pretende que conozca las convenciones y maneje correctamente las unidades.
- Desarrollar en el alumno su capacidad para plantear y resolver problemas numéricos en Química Analítica, así como para interpretar los resultados obtenidos.
- Establecer criterios claros de selección de métodos analíticos para que el estudiante los pueda utilizar en el mundo real.
- Conseguir que el estudiante sea capaz de buscar y seleccionar información en el ámbito de la Química Analítica y que sea capaz de presentarla adecuadamente, tanto de modo oral como escrito.
- Potenciar las habilidades del estudiante para el trabajo en equipo.
- Suscitar y fomentar en el estudiante aquellos valores y actitudes que deben ser inherentes a la actividad científica.

V.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Una vez cursada la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Entender los conceptos de proceso analítico y problema analítico, y conocer sus etapas.
- Distinguir entre los diferentes tipos de errores y aprender a calcularlos.
- Distinguir entre precisión y exactitud, y su relación con la incertidumbre de una medida.
- Estimar la incertidumbre de un resultado analítico obtenido en el laboratorio.
- Entender el concepto de muestra representativa y conocer las diferentes técnicas de muestreo.
- Entender la importancia de la preparación de la muestra y la utilidad de los diferentes reactivos.

- Ser capaz de establecer un tratamiento de muestra en función de la naturaleza de la misma, del tipo de compuesto a determinar, y de la técnica analítica seleccionada para la medición.
- Conocer las características de una reacción volumétrica.
- Distinguir entre punto de equivalencia y punto final de una valoración.
- Entender los conceptos de valoración directa, por retroceso y por desplazamiento.
- Distinguir entre los diferentes métodos de detección del punto final de valoración.
- Comprender la utilidad teórica y práctica de las curvas de valoración.
- Conocer los factores que afectan a la amplitud del salto y el número de saltos en una valoración.
- Conocer la metodología para calcular un error de valoración y saber calcularlo.
- Calcular la concentración de las especies tanto en el punto estequiométrico como en el punto final de la valoración.
- Conocer las técnicas empleadas en el análisis gravimétrico y las etapas del mismo.
- Conocer y entender la aplicación práctica de las técnicas volumétricas y gravimétricas para la resolución de problemas reales.
- Deducir las expresiones para, a partir de los datos experimentales, determinar la concentración de las especies en la muestra problema.
- Expresar de forma correcta los resultados.

VI.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Para alcanzar estos objetivos, se desarrollará el siguiente temario:

Temas		Horas
BLOQUE I: OPERACIONES BASICAS DEL METODO ANALÍTICO		
1	El proceso analítico Introducción. Definición del problema analítico. Sistemática general del análisis	1
2	Errores en Química Analítica. Nociones básicas Naturaleza y origen de los errores. Precisión, veracidad y exactitud. Propagación de los errores aleatorio y sistemático. Estimación del intervalo de confianza de un resultado analítico. Rechazo de resultados discrepantes	5
3	Obtención de la muestra Introducción. Muestra representativa. Muestreo de sólidos, líquidos y gases. Reducción del tamaño de muestra. Transporte y conservación de la muestra. Fuentes de error	2
4	Preparación de la muestra para el análisis Introducción. Disolución y disgregación. Descomposición de la materia orgánica. Preconcentración del analito. Enmascaramiento de interferentes. Fuentes de error	3
BLOQUE II: ANÁLISIS CUANTITATIVO VOLUMETRICO		
5	Fundamentos del análisis volumétrico Introducción. Clasificación de los métodos volumétricos. Propiedades de las reacciones empleadas en volumetrías. Disoluciones patrón y patrones primarios. Formas de expresar la concentración. Estudio teórico de las curvas de valoración. Detección del punto final: Indicadores. Cálculos en análisis volumétrico. Fuentes de error	4

6	Volumetrías ácido-base. Introducción. Curvas de valoración de ácidos o bases fuertes. Curvas de valoración de ácidos o bases débiles. Curvas de valoración de mezclas de ácidos o de bases. Curvas de valoración de sistemas polipróticos. Indicadores ácido-base visuales. Errores en volumetrías ácido-base. Aplicaciones analíticas.	12
7	Volumetrías de formación de complejos Introducción. Curvas de valoración. Volumetrías con agentes complejantes inorgánicos. Volumetrías complexométricas. Indicadores metalocrómicos. Técnicas de valoración complexométrica. Aplicaciones analíticas.	6
8	Volumetrías de oxidación-reducción. Introducción. Curvas de valoración. Indicadores visuales red-ox. Reducciones y oxidaciones previas. Aplicaciones analíticas. Reactivos valorantes oxidantes. Reactivos valorantes reductores. Métodos con yodo.	12
9	Volumetrías de precipitación. Introducción. Curvas de valoración. Aplicaciones analíticas. Indicadores que reaccionan con el reactivo valorante: método de Mohr, método de Volhard. Indicadores de adsorción: método de Fajans. Otras aplicaciones analíticas.	4
BLOQUE III: ANALISIS CUANTITATIVO GRAVIMETRICO.		
10	Formación y contaminación de precipitados. Introducción. La nucleación y sus mecanismos. Crecimiento cristalino. El estado coloidal: floculación y peptización. Contaminación de precipitados. Envejecimiento de precipitados. Precipitación homogénea	2
11	Análisis gravimétrico. Introducción. Clasificación. Operaciones generales del análisis gravimétrico. Cálculos en gravimetrías. Reactivos precipitantes inorgánicos y orgánicos. Aplicaciones más importantes	2

VII.- DESTREZAS A ADQUIRIR

Las destrezas y capacidades que el alumno debe adquirir durante el aprendizaje de Química Analítica II pueden resumirse como sigue:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación del trabajo
- Comunicación oral y escrita clara, organizada y concisa
- Capacidad para extrapolar los conceptos y conocimientos adquiridos a otros problemas analíticos planteados
- Capacidad para identificar las diferentes etapas de un proceso analítico y los puntos críticos del método
- Seleccionar el método analítico volumétrico o gravimétrico más adecuado para un problema analítico dado.
- Diferenciar claramente los diferentes tipos de error cometidos en una determinación analítica.
- Estimar y expresar correctamente los errores aleatorios de un resultado analítico.
- Expresar correctamente el resultado de un análisis con su incertidumbre y asignando un intervalo de confianza a dicho resultado.
- Plantear correctamente los cálculos estequiométricos en el punto de equivalencia para valoraciones directas, por retroceso y por desplazamiento.
- Calcular la concentración de analito en la muestra en cualquier unidad.
- Calcular si una reacción es cuantitativa para estimar si puede ser usada como base de una volumetría.

- Elegir el reactivo valorante tipo primario más adecuado para una valoración.
- Predecir y calcular la curva de valoración que se obtendrá al valorar un analito con un reactivo valorante dado.
- Elegir el indicador más adecuado para detectar el punto final de una valoración
- Calcular la concentración de todas las especies que participan en la reacción volumétrica en el punto estequiométrico
- Calcular la concentración de todas las especies que participan en la reacción volumétrica en el punto final
- Calcular los diferentes tipos de error sistemático cometidos en un análisis volumétrico
- Diseñar un método gravimétrico adecuado para un problema analítico concreto teniendo en cuenta las características de los precipitados y las principales fuentes de error en gravimetrías.

VIII.- HABILIDADES SOCIALES

- Capacidad para trabajar en grupo.
- Habilidad para argumentar desde criterios científicos y racionales.
- Capacidad para realizar una exposición oral de forma clara y coherente.
- Capacidad de construir un texto escrito comprensible y organizado.
- Habilidad para organizar el tiempo y el esfuerzo, tanto en el trabajo individual como en el trabajo en equipo
- Capacidad para obtener la información adecuada con la que poder afrontar nuevos problemas científicos que se le planteen.

IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- Harris, D.C., *Análisis Químico Cuantitativo*, 2ª Edición, Reverté, Barcelona, 2001.
- Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J., *Fundamentos de Química Analítica*, Tomo 1, Reverté, 1996.
- Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J. y Crouch, S.R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª Edición, Thomson, Madrid, 2005.
- Christian, G.D., *Analytical Chemistry*, Wiley, 1994.
- Miller, J.C y Miller, J.N., *Estadística para Química Analítica*, Addison-Wesley Iberoamer., Wilmington, Delaware USA, 1993.
- Kolthoff, I.M., Sandell, E.B., Meehan, E.J. y Bruckenstein, S., *Análisis Químico Cuantitativo*, Niger, Buenos Aires, 1979
- Rubinson, J. F. y Rubinson K A., *Química Analítica Contemporánea*, Prentice may, México, 2000.

X.- BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL E INFORMACIÓN EN LA RED

- Hamilton, L.F., Simpson, S.G. y Ellis, D.W., *Cálculos de Química Analítica*, McGraw Hill, Madrid, 1981.
- Kellner, R., Mermet, J.M., Otto, M. and Widmer H.M., *Analytical Chemistry*, Wiley-VCH, 1998.
- Laitinen, H.A. y Harris, W.E., *Análisis Químico*, Reverté, Barcelona, 1982.
- López Cancio, J.A., *Problemas resueltos de Química Analítica*, Thomson, Madrid, 2005.
- Mongay, C. y Cerdá, V., *Introducción a la Química Analítica*, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, 2004.
- Pino, F., Valcárcel, M., *Equilibrios Iónicos en Disolución. Análisis Volumétrico*, Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1978.

Ringbom, A., *Formación de complejos en Química Analítica*, Alhambra, Madrid, 1979.
Valcárcel, M., *Principios de Química Analítica*, Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, 1999.
Yáñez-Sedeño, P., Pingarrón, J.M, de Villena, F.J.M., *Problemas resueltos de Química Analítica*. Síntesis, Madrid, 2003.

<http://www.geocities.com/proyectoweb2001/>

http://www.iupac.org/publications/analytical_compendium/

XI.- METODOLOGÍA

El desarrollo de la asignatura se estructurará en torno a diversos tipos de actividades que se detallan a continuación:

- (1) Clases de teoría. Supondrán aproximadamente el 60% de las horas presenciales. En ellas el profesor desarrollará los contenidos básicos de cada tema y recomendará al alumno recursos bibliográficos adecuados para ampliar conocimientos y preparar el tema en profundidad.
- (2) Clases prácticas, dedicadas a la resolución de problemas numéricos. Se destinarán a esta actividad un 25% de las horas presenciales. En unas sesiones los problemas serán resueltos por el profesor, quien enseñará a los estudiantes a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de los problemas de cada tema. En las otras sesiones, en cambio, el protagonismo pasará a manos del alumno, quien se enfrentará con problemas análogos. Los estudiantes plantearán y resolverán en el aula ejercicios propuestos por el profesor, quien se encargará de guiarlos y ayudarlos en todo momento.
- (3) Seminarios y actividades. El 15% del tiempo disponible se empleará en actividades relacionadas con la realización de pruebas escritas evaluables y corrección de ejercicios evaluables propuestos por el profesor. Las pruebas escritas permitirán, tanto al estudiante como al profesor, estimar el grado de aprendizaje de los contenidos de la asignatura, detectar lagunas para poder insistir en conceptos mal aprendidos, y motivar al alumno para un estudio continuado de la asignatura. La clase anterior a la realización de cada prueba escrita se dedicará a plantear dudas, insistir en conceptos complejos y resolver ejercicios. Una vez realizada la prueba, se corregirá en el aula a fin de que los alumnos tengan oportunidad de identificar aquellos conceptos que no dominan bien y plantear dudas y cuestiones.
- (4) Resolución individual en horario no presencial de ejercicios tipo examen que serán corregidos y evaluados por el profesor. Se propondrá en las últimas semanas del primer cuatrimestre, cuando la mayor parte de la materia ha sido ya presentada.
- (5) Examen final. El alumno realizará un examen final de 4 horas de duración en el que se plantearán diversas cuestiones teóricas y problemas numéricos relacionados con los contenidos de la asignatura.
- (6) Tutorías programadas. Aparte de las tutorías habituales y voluntarias en las que los alumnos pueden consultar cualquier tipo de duda al profesor, se desarrollará una tutoría adicional de aproximadamente 1.5 horas de duración, de carácter voluntario y fuera del horario lectivo, a la que los alumnos acudirán en grupos formados previamente. En estas tutorías, y guiados por el profesor, los alumnos resolverán ejercicios complejos convenidos previamente con el profesor, plantearán sus dudas, y responderán a las preguntas que el profesor pudiera hacerles. La tutoría se desarrollará en el último tercio del cuatrimestre, cuando la mayor parte de la asignatura ha sido ya desarrollada.

XII.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El aprendizaje del alumno se evaluará mediante la realización de actividades evaluables programadas durante el curso (controles periódicos, ejercicios evaluables...) y de un examen final realizado al finalizar el cuatrimestre.

La calificación final obtenida por el alumno se compone de:

Nota del examen final = x, computa el 70%. Se exige una nota mínima de 4.0. El examen final consta de dos partes: una primera parte de resolución de problemas numéricos relacionados con métodos analíticos volumétricos y gravimétricos, y una segunda parte donde se plantean cuestiones más teóricas. Es necesario obtener una nota mínima en ambas partes.

Nota de la evaluación continua = y, computa el 30%. No se exige nota mínima pero sí que el alumno haya participado en al menos 2/3 de las actividades propuestas.

Calificación final: Valor máximo de (1) $0.7x + 0.3y$ ó (2) x

Los alumnos que no hayan realizado las actividades evaluables propuestas a lo largo del curso deberán responder a una pregunta adicional en el examen final.

La nota de la evaluación continua se conserva hasta la convocatoria de septiembre.

XIII.- TUTORÍAS

Lugar y horarios:

Profesora Laura Toribio Recio.

Horario: Lunes a Jueves, de 11:00 a 12:00; Viernes de 11:00 a 13:00

Departamento de Química Analítica, Despacho 519

Tel 983 423262; E-mail: ltoribio@qa.uva.es

Profesora Marisol Vega Alegre.

Horario: Lunes a Jueves, de 13:00 a 14:00; Viernes, de 10:00 a 12:00

Departamento de Química Analítica, Despacho 515

Tel 983 423000 Ext 4248; E-mail: solvega@qa.uva.es

(Las consultas por correo electrónico han demostrado ser eficaces y son bienvenidas).

XIV.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las actividades evaluables se distribuirán convenientemente en el tiempo para evitar solapamientos entre las diferentes asignaturas del curso. El programa de actividades definitivo se hará público en la primera semana del curso.

Enero 2009, día 26. Examen final ordinario

Septiembre 2009, día 15. Examen final extraordinario.