

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Química Analítica	Química Analítica III	3º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
Alberto Navalón Montón (Grupo A) Alfonso Salinas Castillo (Grupo B)			Alberto Navalón Montón Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias, Bloque 3, 3ª Planta. Despacho No. 5. anavalon@ugr.es		
			Alfonso Salinas Castillo Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias, Bloque 3, 3ª Planta. Despacho No. 35. alfonsos@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Alberto Navalón Montón Lunes, martes y miércoles de 18 a 20 horas.		
			Alfonso Salinas Castillo Lunes y miércoles de 9 a 12 horas.		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Química			Bioquímica, Ingeniería Química		
RECOMENDACIONES					
Se recomienda tener cursadas las asignaturas “Química Analítica I” y “Química Analítica II”.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS					
- Fundamentos del electroanálisis. - Clasificación de las técnicas electroanalíticas. Conductimetría. Potenciometría. Voltamperometría. - Espectrometría de masas. - Procesos de separación en Química Analítica. Clasificación. Extracción. Adsorción. Cambio Iónico. - Aplicaciones analíticas					

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

• Competencias genéricas

- Capacidad de análisis y síntesis (**CG1**)
- Capacidad de organización y planificación (**CG2**)
- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa (**CG3**)
- Capacidad para la gestión de datos y la generación de información / conocimiento (**CG5**)
- Resolución de problemas (**CG6**)
- Trabajo en equipo (**CG8**)
- Razonamiento crítico (**CG9**)

• Competencias específicas

- Principios y procedimientos empleados en el análisis químico, para la determinación, identificación y caracterización de compuestos químicos (**CE5**)
- Conocer y comprender los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionados con todas las áreas de la Química (**CE22**)
- Evaluar e interpretar datos e información Química (**CE25**)
- Aplicar conocimientos químicos adquiridos a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (**CE27**)
- Utilizar razonadamente las herramientas matemáticas e informáticas para trabajar con datos químicos (**CE30**)
- Manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso (**CE31**)
- Observar, seguir y medir propiedades, eventos o cambios químicos. (**CE34**)
- Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (**CE35**)
- Aplicar correctamente las principales técnicas instrumentales empleadas en química. (**CE41**)

OBJETIVOS

- Adquisición de los conocimientos básicos sobre la identificación de especies químicas en análisis cualitativo (directamente relacionado con competencias **CE5, CE27**).
- Conocer los fundamentos y saber aplicar las técnicas analíticas de separación de sustancias químicas (directamente relacionado con competencias **CG9, CE5, CE34**).
- Hacer cálculos y resolver problemas numéricos propios de la Química Analítica (directamente relacionado con competencias **CG6, CE27, CE30**).
- Desarrollar, optimizar y aplicar procesos de medida (métodos analíticos) para obtener información química de calidad (directamente relacionado con competencias **CG2, CE5, CE21, CE27**).
- Ser capaz de evaluar la calidad de los resultados de un análisis químico (directamente relacionado con competencias **CG5, CE25, CE30**).
- Poder explicar de manera comprensible fenómenos y procesos relacionados con la Química Analítica (directamente relacionado con competencias **CG3, CG9, CE25, CE30**)
- Capacidad de seleccionar y aplicar las técnicas analíticas y procedimientos adecuados para la resolución de problemas analíticos (directamente relacionado con competencias **CG2, CE5, CE20, CE22, CE27, CE41**).
- Capacidad de planificar, diseñar y desarrollar experimentos químicos, e interpretar los resultados de los mismos (directamente relacionado con competencias **CG2, CE22, CE25**).



TEMARIO DETALLADO

• TEMARIO TEÓRICO:

Tema 1. Introducción a las técnicas electroanalíticas.

Generalidades. Electroquímica. Clasificación de las técnicas electroanalíticas. Reacciones electroquímicas. Celdas electroquímicas. Potencial de celda y potencial de electrodo. Corrientes en las celdas electroquímicas: faradaicas y no faradaicas. Transporte de materia. Componentes básicos en electroanálisis.

Tema 2. Técnicas conductimétricas

Fundamentos. Instrumentación. Conductimetría directa. Valoraciones conductimétricas. Aplicaciones analíticas

Tema 3. Técnicas potenciométricas.

Fundamentos. Instrumentación. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores. Electrodo selectivos de iones. Potenciometría directa. Valoraciones potenciométricas. Aplicaciones analíticas.

Tema 4. Técnicas voltamperométricas

Fundamentos. Curvas intensidad-potencial. Clasificación. Polarografía. Voltamperometría de barrido lineal. Técnicas de barrido no lineal. Valoraciones amperométricas. Instrumentación. Aplicaciones analíticas.

Tema 5. Técnicas de electrolisis total.

Electrogravimetría. Fundamentos. Instrumentación. Aplicaciones analíticas.

Culombimetría. Fundamentos. Instrumentación. Culombimetría directa. Aplicaciones analíticas. Introducción a las Valoraciones culombimétricas.

Tema 6. Generalidades sobre las separaciones en Química Analítica.

Introducción. Fundamento de las separaciones. Parámetros. Clasificación. Separaciones por precipitación. Separaciones por destilación y volatilización. Ejemplos.

Tema 7. Procesos separativos basados en extracción.

Fundamentos. Parámetros. Tipos de extracción. Factores que modifican el equilibrio de extracción. Metodología experimental. Aplicaciones de la extracción líquido-líquido y sólido-líquido. Métodos de preparación y limpieza de muestras.

Tema 8. Procesos separativos basados en intercambio iónico y adsorción.

Fundamentos de la separación por cambio iónico. Cambiadores iónicos. Parámetros de cambio iónico. Metodologías. Aplicaciones analíticas. Fundamentos de las separaciones por adsorción. Interacciones. Extracción en fase sólida. Aplicaciones analíticas.



Tema 9. Introducción a la Espectrometría de masas.

Fundamentos. Componentes básicos de un espectrómetro de masas. Metodología. Aplicaciones analíticas.

• TEMARIO PRÁCTICO:

- Seminarios:

Seminario 1. Problemas numéricos relacionados con las técnicas electroanalíticas (I).

Seminario 2. Problemas numéricos relacionados con las técnicas electroanalíticas (II).

Seminario 3. Problemas numéricos relacionados con las técnicas electroanalíticas (III).

Seminario 4. Aplicaciones de la extracción en fase sólida.

Seminario 5. Interpretación de espectros de masas. Potencial de la información proporcionada por la EM.

- Prácticas de Laboratorio

Práctica 1.(A)Conductimetría directa. (B) Electrogravimetría: (A) Determinación de la mineralización global y el residuo seco de un agua natural. (B) Determinación de la pureza de un conductor de cobre.

Práctica 2.Valoración conductimétrica:Determinación de la acidez de un vinagre.

Práctica 3.Potenciometría directa:Determinación de fluoruro en un preparado farmacéutico.

Práctica 4.:Valoración potenciométrica1:Determinación de cloruros solubles en muestras de suelos.

Práctica 5.Valoración potenciométrica 2: Determinación de Fe(II) en un preparado farmacéutico.

BIBLIOGRAFÍA

- **PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL.** D.A. Skoog, F.J. Holler y S.R. Crouch. Cengage Learning (6ª ed.). (2008).
- **FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA.**D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler y S.R. Crouch. Thomson (8ª ed.). (2005).
- **ANÁLISIS QUÍMICO.** F. Rouessac y A. Rouessac. McGraw-Hill (2003).
- **QUÍMICA ANALÍTICA MODERNA.** D. Harvey. McGraw-Hill (2002).
- **ELECTROQUÍMICA MODERNA.** J.O. Bockris, A.K.N. Reddy. Ed. Reverté. (2006).



- **MÉTODOS ELECTROANALÍTICOS I.** M. Blanco Romía, V. Cerdá Martín y G. López Cueto (Eds.). Servicio de Publicaciones de la Universidad de las Islas Baleares. (2001).
- **QUÍMICA ELECTROANALÍTICA. FUNDAMENTOS Y APLICACIONES.** J.M. Pingarrón Carrazón y P. Sánchez Batanero. Ed. Síntesis. (1999).
- **TÉCNICAS DE SEPARACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA.**R. Cela, R. Lorenzo y M.C. Casais. Ed. Síntesis. (2002).
- **TÉCNICAS ANALÍTICAS DE SEPARACIÓN.** M. Valcárcel Cases y A. Gómez Hens. Ed. Reverté. (1990).
- **ANINTRODUCTIONTO SEPARATION SCIENCE,** B. L. Karger, L. R. Snyder, C. Horvath. Ed. John Wiley & Sons. (1973).
- **MASS SPECTROMETRY: PRINCIPLES AND APPLICATIONS.**E. de Hoffmann, V. Stroobant. Ed. Wiley-Interscience (2007).
- **FUNDAMENTALS OF CONTEMPORARY MASS SPECTROMETRY.** C. Dass. Ed. Wiley-Interscience (2007).

ENLACES RECOMENDADOS

Bibliografía general:

<http://www.ugr.es/~biblio/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Planteamiento general de los objetivos de la asignatura.
- Exposición de los contenidos del temario a lo largo de una serie de clases de Teoría y Seminarios.
- Asignación a los estudiantes de Actividades Complementarias relacionadas con los contenidos expuestos y realización de las mismas por ellos.
- Realización de sesiones de Prácticas de Laboratorio para la comprensión y asimilación de los contenidos de la asignatura.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL)

En virtud del Artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, el alumno podrá optar por los tipos de evaluación que se indican a continuación: **Evaluación Continua** y **Evaluación Única Final**.

- EVALUACIÓN CONTÍNUA:

Dicha evaluación se realizará fundamentalmente a partir de las calificaciones obtenidas en los exámenes escritos de **Teoría y Seminarios** y del examen escrito de **Prácticas de Laboratorio**, en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento **uniforme** y **equilibrado** de toda la materia.



La realización de las **Prácticas de Laboratorio** será **obligatoria** y aprobar el examen de **Prácticas de Laboratorio** será **requisito indispensable** para superar la asignatura.

% CALIFICACIÓN FINAL

- Asistencia / Realización de Actividades complementarias:**10%**
- Examen de Prácticas de Laboratorio: **20%**
- Exámenes de Teoría y Seminarios:**70%**

Dado que la valoración de los exámenes de Teoría y Seminarios supera el 50% de la valoración final, aquel alumno que no realice el examen final, figurará en el Acta de asignatura como **“No presentado”**.

En la convocatoria extraordinaria se evaluarán la Teoría, los Seminarios, las Prácticas de Laboratorio y las Actividades complementarias, siguiendo la misma estructura que en la convocatoria ordinaria.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

- EVALUACIÓN ÚNICA FINAL:

De acuerdo con la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, se contempla la posibilidad de realizar una **Evaluación Única Final** a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de **Evaluación Continua** por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de dicha evaluación. Para acogerse a la **Evaluación Única Final**, el estudiante deberá solicitarlo conforme al procedimiento recogido en el Artículo 8 de dicha Normativa.

La **Evaluación Única Final** constará de:

- Un examen escrito de los temarios de **Teoría y Seminarios**.
- Un examen escrito del temario de **Prácticas de Laboratorio** si se han realizado las mismas. En el caso de no haberlas realizado, el examen consistirá en la realización de una de las prácticas contempladas en el temario de estas.

% CALIFICACIÓN FINAL

- Examen de Prácticas de Laboratorio: **30%**
- Examen de Teoría y Seminarios:**70%**

FECHAS DE EXÁMENES

- Prueba intermedia: 12/2020 (turno de tarde)
- Convocatoria Ordinaria: 25/01/2021 (turno de mañana)
- Convocatoria Extraordinaria: 12/02/2021 (turno de tarde)



ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

Según lo establecido en el POD

- Alberto Navalón Montón

Lunes, martes y miércoles de 18 a 20 horas.

- Alfonso Salinas Castillo

Lunes y miércoles de 9 a 12 horas.

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

En escenario semi-presencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por correo electrónico oficial (fundamentalmente). Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría la impartición de prácticas de laboratorio y de seminarios.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas que están autorizadas por la UGR. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar...) podrían imponer un escenario asíncrono.
- Las sesiones de seminarios de grupos reducidos se realizan de modo presencial en el aula establecida, respetando el aforo establecido por las normas sanitarias.
- Las sesiones prácticas se realizan de modo presencial en los laboratorios, respetando el aforo establecido por las normas sanitarias.
- La comunicación con los estudiantes se realizará fundamentalmente a través de la plataforma PRADO2, facilitando el material docente y los correspondientes enlaces a las sesiones virtuales o grabaciones. Igualmente, la presentación de informes, trabajos, problemas resueltos, etc., se hará a través de PRADO2.
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través del correo electrónico oficial o a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La evaluación se realizará a partir de:

- Una prueba intermedia (**35%** de la calificación final) con preguntas de teoría y de seminarios realizados en horario de clase durante el semestre.



- Una segunda prueba (**35%** de la calificación final) que se realizará durante el horario previsto para el examen final ordinario.
- La parte de prácticas de laboratorio representa el **20%** de la calificación final, según el siguiente criterio: se evaluará el trabajo realizado en las sesiones prácticas mediante un examen escrito.
- El **10%** restante corresponderá a tareas de índole diversa, destinadas al seguimiento continuado de la asignatura y a completar la evaluación continua: entregas obligatorias de ejercicios resueltos antes de las pruebas parciales, exposiciones de trabajos o problemas sencillos resueltos que podrían plantearse de improviso durante una clase presencial.

Las pruebas tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. La prueba final de prácticas también se llevaría a cabo de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones que se realizarán a través de alguna plataforma autorizada y siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen final con dos partes: una relativa a teoría y seminarios (**70%**) y otra relativa a las prácticas de laboratorio (**30%**).

La prueba sería presencial. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones que se realizarán a través de alguna plataforma autorizada y siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Evaluación Única Final

La evaluación consiste en:

- Una prueba con preguntas relativas a teoría y seminarios de la materia impartida (**80%** de la calificación final).
- Una prueba con preguntas relativas a las prácticas de laboratorio impartidas (**20%** de la calificación final).

La prueba se realizará en modo presencial. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones que se realizarán a través de alguna plataforma autorizada y siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

Según lo establecido en el POD:

- **Alberto Navalón Montón**
Lunes, martes y miércoles de 18 a 20 horas.
- **Alfonso Salinas Castillo**
Lunes y miércoles de 9 a 12 horas

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

En escenario B, se atenderán las tutorías por correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- El temario teórico no sufre variación. Todas las clases teóricas y seminarios serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas facilitadas por la UGR. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar...) podrían imponer un escenario asíncrono.
- Las sesiones prácticas presenciales se sustituirán por visionado de videos y realización de cuestionarios y cálculos en relación con los contenidos prácticos contemplados en el temario.
- La comunicación con los estudiantes se realizará fundamentalmente a través de la plataforma PRADO2, facilitando el material docente y los correspondientes enlaces a las sesiones virtuales o grabaciones. Igualmente, la presentación de informes, trabajos, problemas resueltos, etc., se hará a través de PRADO2.
- Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional, ...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones que se realizarán a través de alguna plataforma autorizada y siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen final con dos partes: una relativa a teoría y seminarios (**70%**) y otra relativa a las prácticas de laboratorio (**30%**).

Las pruebas se realizarán como conjunto de entregas secuenciadas de respuestas y soluciones que se realizarán a través de alguna plataforma autorizada y siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Evaluación Única Final

La evaluación consiste en:

- Una prueba con preguntas relativas a teoría y seminarios de la materia impartida (**80%** de la calificación final).
- Una prueba con preguntas relativas a las prácticas de laboratorio impartidas (**20%** de la calificación final).

La prueba se llevaría a cabo como conjunto de entregas secuenciadas de respuestas y soluciones que se realizarán a través de alguna plataforma autorizada y siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

