



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2014/15

42609 - QUÍMICA ANALÍTICA

**CENTRO:** 105 - *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*

**TITULACIÓN:** 4026 - *Grado en Ingeniería Química*

**ASIGNATURA:** 42609 - *QUÍMICA ANALÍTICA*

**CÓDIGO UNESCO:** 2301

**TIPO:** *Obligatoria*

**CURSO:** 1

**SEMESTRE:** 2º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6

**Especificar créditos de cada lengua:**

**ESPAÑOL:** 6

**INGLÉS:**

## SUMMARY

## REQUISITOS PREVIOS

Proceder de módulos científico-tecnológicos

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

## Contribución de la asignatura al perfil profesional:

El título de Grado en Ingeniería Química debe formar profesionales que posean las habilidades necesarias para el diseño de procesos y productos, incluyendo la concepción, cálculo, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones donde se efectúen procesos en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados como el alimentario, biotecnológico o medioambiental.

## Competencias que tiene asignadas:

MFQ1. Aplicar los conocimientos de la química analítica en la ingeniería química.

T1. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T2. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.

T8. Aptitud para dirigir y trabajar en equipos multidisciplinares y en entornos multilingües..

G3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA.

Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4. TRABAJO EN EQUIPO.

Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN.

Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

N1. Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2. Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

N3. Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación.

N4. Comprometerse activamente en el desarrollo de prácticas profesionales respetuosas con los derechos humanos así como con las normas éticas propias de su ámbito profesional para generar confianza en los beneficiarios de su profesión y obtener la legitimidad y la autoridad que la sociedad le reconoce

N5. Participar activamente en la integración multicultural que favorezca el pleno desarrollo humano, la convivencia y la justicia social.

## Objetivos:

1. Obtener y manejar correctamente datos cuantitativos.
2. Caracterizar disoluciones: determinar su composición y calcular la concentración de las distintas especies de interés, así como otras magnitudes, y conocer cómo evolucionan durante los procesos de valoración.
3. Aprender los fundamentos en que se basan las distintas técnicas instrumentales y de separación, a partir de los principios químico-físicos de las mismas, las reacciones químicas que engloban y el proceso de medida.
4. Saber escoger la técnica y el método analítico más adecuado para cada caso
5. Desarrollar la capacidad razonadora, experimental y de evaluación crítica de resultados.

## Contenidos:

Contenido:

- Métodos analíticos.
- Análisis cuantitativo volumétrico.
- Técnicas instrumentales de análisis químico

Bloque 1. Introducción a la Química Analítica.

Tema 1.- Introducción a la Química Analítica.

- 1.1. Definición y objetivos de la Química Analítica.
- 1.2. Evolución conceptual y técnica.
- 1.3. Clasificación.
- 1.4. Tipos de problemas analíticos.
- 1.5. Etapas del proceso analítico.
- 1.6. La Química Analítica en la Ingeniería Química.

Tema 2.- Introducción a los Métodos Volumétricos de Análisis.

- 2.1 Definición y nomenclatura del análisis volumétrico.

- 2.2. Patrones primarios y soluciones patrón.
- 2.3. Cálculos en análisis volumétrico.

## BLOQUE 2. Fundamento de los Métodos Volumétricos de Análisis.

### Tema 3.- Volumetrías de neutralización.

- 3.1. Curvas de valoración.
- 3.2. Indicadores del punto final. Error de valoración.
- 3.3. Disoluciones patrón y patrones primarios.
- 3.4. Aplicaciones.

### Tema 4.- Volumetrías de Complejación.

- 4.1. Influencia de las distintas variables (pH, presencia de un reactivo complejante auxiliar) en las curvas de valoración.
- 4.2. Tipos de valoraciones de complejación.
- 4.3. Indicadores del punto final: indicadores metalocrómicos. Error de valoración.
- 4.4. Disoluciones patrón y patrones primarios.
- 4.5. Aplicaciones

### Tema 5.- Volumetrías Redox.

- 5.1. Influencia de las distintas variables (concentración, potencial de electrodo del valorante) en las curvas de valoración.
- 5.2. Indicadores de oxidación-reducción. Error de valoración.
- 5.3. Disoluciones patrón y patrones primarios.
- 5.4. Aplicaciones.

### Tema 6.- Volumetrías de Precipitación.

- 6.1. Influencia de las distintas variables (concentración, constante de solubilidad) en las curvas de valoración.
- 6.2. Valoración de mezclas.
- 6.3. Indicadores.
- 6.4. Disoluciones patrón y patrones primarios.
- 6.5. Aplicaciones: método de Mohr y método de Volhard

## Bloque 3. Principios del análisis instrumental.

### Tema 7.- Introducción a los métodos instrumentales de análisis.

- 7.1. Clasificación de los métodos analíticos.
- 7.2. Tipos de métodos instrumentales.
- 7.3. Instrumentos para el análisis.
- 7.4. Selección de un método analítico.
- 7.5. Calibración de los métodos instrumentales.

### Tema 8.- Introducción a los métodos espectroscópicos.

- 8.1. Propiedades de la radiación electromagnética.
- 8.2. Interacción de la radiación electromagnética con la materia.
- 8.3. Regiones espectrales.
- 8.4. Clasificación general de las técnicas espectroscópicas.
- 8.5. Instrumentación general: fuentes de radiación, sistemas de dispersión, sistemas de portamuestras, detección y lectura

### Tema 9.- Espectroscopia de absorción molecular.

- 9.1. Introducción. Fundamentos de la absorción.
- 9.2. Leyes cuantitativas de la absorción.
- 9.3. Desviaciones de la ley de Beer.

- 9.4. Instrumentación básica: fuentes, selección de la longitud de onda, rendijas, sistemas de detección.
- 9.5. Aplicaciones de la espectroscopia UV-V.
- 9.6. Selección de las condiciones óptimas.
- 9.7. Determinaciones cualitativas y cuantitativas.
- 9.8. Valoraciones fotométricas.
- 9.9. Espectroscopia de infrarrojo.
- 9.9.1. Fundamentos.
- 9.9.2. Instrumentación. Tratamiento de muestras.
- 9.9.3. Aplicaciones.

#### Tema 10.- Espectroscopia de Absorción Atómica (E.A.A.).

- 10.1. Introducción.
- 10.2. Fundamentos básicos de la E.A.A.
- 10.3. Instrumentación básica: fuentes de radiación.
- 10.4. Técnicas de atomización de la muestra: atomización con llama, atomización electrotérmica.
- 10.5. Interferencias en E.A.A.
- 10.6. Aplicaciones analíticas.

#### Tema 11.- Espectroscopia de Emisión Atómica (E.E.A.).

- 11.1. Fundamento teórico. Tipos de espectros de emisión.
- 11.2. Fuentes de excitación: llama (fotometría de llama), arco y chispa.
- 11.3. Sistemas de dispersión, detección y registro.
- 11.4. Aplicaciones analíticas.
- 11.5. Espectroscopia de emisión por plasma.
- 11.5.1. Tipos y características de los plasmas.
- 11.5.2. Plasma acoplado inductivamente (ICP).
- 11.5.3. Instrumentación.
- 11.5.4. Características analíticas y aplicación.

#### Tema 12.- Métodos electroanalíticos: Potenciometrías y Conductimetrías.

- 12.1. Fundamentos.
- 12.2. Determinaciones potenciométricas de pH.
- 12.3. Aplicaciones analíticas de las potenciometrías: potenciometría directa y valoraciones potenciométricas.
- 12.4. Fundamento de las conductimetrías. Valoraciones conductimétricas.
- 12.5. Aplicaciones analíticas.

#### Tema 13.- Introducción a la Cromatografía.

- 13.1. Conceptos generales.
- 13.2. Clasificación de los métodos cromatográficos.
- 13.3. El proceso cromatográfico y parámetros que lo caracterizan.
- 13.4. Estudio teórico de los procesos cromatográficos.
- 13.5. Optimización de las separaciones.

#### Tema 14.- Cromatografía de Gases.

- 14.1. Introducción.
- 14.2. Componentes básicos de un cromatógrafo de gases.
- 14.3. Sistemas de detección.
- 14.4. Aplicaciones analíticas.

#### Tema 15.- Cromatografía líquida en columna.

- 15.1. Introducción.

- 15.2. Tipos de cromatografía en columna. Fase estacionaria y fase móvil.
- 15.3. Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).
- 15.4. Instrumentación.
- 15.5. Cromatografía líquida de adsorción y de partición. Aplicaciones.

#### Prácticas de laboratorio

- 1.- Preparación y Normalización de disoluciones de HCl y NaOH
- 2.- Determinación volumétrica de una mezcla alcalina
- 3.- Determinación de Ca y Mg en agua
- 4.- Determinación de hierro con permanganato potásico
- 5.- Determinación de hierro en agua por espectrofotometría. Complimiento de la ley de Beer
- 6.- Determinación potenciométrica de una mezcla alcalina

### Metodología:

- Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.
- Sesiones presenciales de trabajo práctico en aula.
- Sesiones presenciales de trabajo práctico en el laboratorio.
- Actividad presencial: Tutorías/Trabajos dirigidos.
- Sesiones presenciales de evaluación.

### Evaluación:

#### Criterios de evaluación

-----

- Prueba escrita: constará de una parte teórica, con preguntas cortas y preguntas tipo test; y otra de resolución de problemas.
- Asistencia a las sesiones de prácticas de laboratorio mediante hojas de firmas de los estudiantes.
- Evaluación de de Actividades presenciales: sesiones de prácticas, prácticas de aula, tutorías y seminarios.

#### Sistemas de evaluación

-----

- Prueba escrita: Las preguntas y problemas se centrarán en la verificación de que el estudiante domina los conceptos básicos trabajados en las sesiones presenciales.
- Sesiones de laboratorio: Evaluación continua del trabajo de laboratorio. Test final de verificación de objetivos de aprendizaje.
- Evaluación de Actividades presenciales: La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. Se realizarán una serie de Seminarios a lo largo del curso para evaluar y seguir la adquisición de conocimientos por parte del alumno. Se evaluará la actitud y aptitud en los seminarios y prácticas de laboratorio.

#### Criterios de calificación

-----

- Prueba escrita: aportará un 70% a la nota final.
- Sesiones de laboratorio: La asistencia a todas las horas de prácticas es obligatoria. Si el estudiante deja de asistir a una de las prácticas no podrá aprobar la asignatura. En caso de falta justificada, se le dará al alumno la posibilidad de recuperación. Así mismo, es obligatorio presentar un cuaderno de prácticas con la descripción del experimento, los resultados obtenidos, y las conclusiones del mismo. Se realizará un examen de prácticas para evaluar la comprensión del alumno de los conceptos trabajados en las prácticas. Las prácticas de laboratorio más el examen de prácticas representan el 15% de la nota final.
- Evaluación de de Actividades presenciales: Los seminarios realizados a lo largo del curso aportarán un 15% a la nota final.

Las calificaciones obtenidas en los Seminarios y prácticas se contabilizarán en igual porcentaje, en todas las convocatorias de las asignaturas (ordinaria, extraordinaria y especial), de un mismo curso académico.

### Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

#### Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

- Trabajo Presencial: Clases magistrales; Sesiones de prácticas de aula: Cuestionarios, Resolución de Problemas; Realización de actividades, corrección de las mismas; Tutorías: Seguimiento de actividades y consecución de competencias
- Prácticas de laboratorio: Casos prácticos, experimentación.
- Trabajo No Presencial: Estudio del temario teórico; Resolución de problemas numéricos; Preparación de seminarios; Informes de las prácticas de laboratorio; Preparación de trabajo.

#### Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Actividad educativa:

-Clases magistrales (CM): horas presenciales (24); no presenciales (27); horas totales (51) créditos (2,04)

-Prácticas de aula (PA): horas presenciales (15); no presenciales (27); horas totales (42) créditos (1,068)

-Prácticas de laboratorio (PL): horas presenciales (12); no presenciales (14); horas totales (26) créditos (1,04)

-Tutorías (T): horas presenciales (6); no presenciales (22); horas totales (28) créditos (1,12)

-Evaluación (E): horas presenciales (3); no presenciales (0); horas totales (3) créditos (0,12)

-Totales: horas presenciales (60); no presenciales (90); horas totales (150) créditos (6,0)

1ª Semana: Tema 1.- 2 h (CM); 0h (PA); Organización de Grupos 4h (2+2)(PL)

2ª Semana: Tema 2.- 2 h (CM); 0h (PA); Practica 1 6h (Grupo A 2H+ Grupo C 2h + Grupo E 2h)(PL)

3ª Semana: Tema3.- 2 h (CM); 2h (PA); Práctica 1 4h (Grupo B 2H +2 Grupo D 2h)(PL)

4ª Semana: Tema 4.- 2 h (CM); 2h (PA); Practica 2 6h (Grupo A 2H+ Grupo C 2h + Grupo E 2h)(PL)

5ª Semana: Tema 5.- 2 h (CM); 2h (PA) Práctica 2 4h (Grupo B 2H +2 Grupo D 2h)(PL)

6ª Semana: Tema 6.- 2 h (CM); 2h (PA); Practica 3 6h (Grupo A 2H+ Grupo C 2h + Grupo E 2h)(PL) 2(T)

7ª Semana: Tema 7.- 2 h (CM); 0h (PA) Práctica 3 4h (Grupo B 2H +2 Grupo D 2h)(PL)

8ª Semana: Tema 8.- 2 h (CM); 2h (PA); Practica 4 6h (Grupo A 2H+ Grupo C 2h + Grupo E 2h)(PL)

9ª Semana: Tema 9.- 2 h (CM); 2h (PA); Práctica 4 4h (Grupo B 2H +2 Grupo D 2h)(PL)

10ª Semana: Tema 10.- 2 h (CM); 2h (PA) Practica 5 6h (Grupo A 2H+ Grupo C 2h + Grupo E 2h)(PL) 2(T)

11ª Semana: Tema 11.- 2h (CM); 2h (PA); Práctica 5 4h (Grupo B 2H +2 Grupo D 2h) 2(T)

12ª Semana: Tema 12.- 2 h (CM); 2h (PA); Practica 6 6h (Grupo A 2H+ Grupo C 2h + Grupo E 2h)(PL) 2(T)

13ª Semana: Tema 13.- 2 h (CM); 2h (PA); Práctica 6 4h (Grupo B 2H +2 Grupo D 2h) (PL)

14ª Semana: Tema 14.- 1 h (CM); 1h (PA)

15ª Semana: Tema 15.- 1 h (CM); 2h (PA)

EVALUACIÓN: 1,5 (CM); 1.5(PA)

Total 25, 5 (CM); 16,5(PA) 38(PL) 6(T)

## **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Bibliografía recomendada

Recursos electrónicos campus virtual: Powerpoint; Cuestionarios

## **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

1. Saber aplicar los conocimientos teóricos de las técnicas analíticas de medida química al análisis químico de muestras de interés industrial.
2. Conocer el manejo de los principales métodos instrumentales de análisis.
3. Adquirir la destreza básica experimental para la realización y evaluación de la calidad de métodos de análisis instrumental y su aplicación al control de procesos industriales.
4. Ser capaz de obtener e interpretar datos derivados de observaciones y medidas de laboratorio en relación con su significación y relacionarlos con las teorías adecuadas.
5. Saber realizar e interpretar los cálculos de los experimentos realizados.

## **Plan Tutorial**

### **Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)**

-Sesiones de tutoría individualizadas donde se atenderá a los alumnos.

Las tutorías se realizarán los miércoles, jueves y viernes de 10-12h en el despacho Q-122, del módulo de Química en el Edificio de Ciencias Básicas.

### **Atención presencial a grupos de trabajo**

-Sesiones de seminario

-Trabajo práctico de aula

-Sesiones de laboratorio

### **Atención telefónica**

Teléfono: 928454431 para citar a los alumnos de forma individualizada

### **Atención virtual (on-line)**

Campus Virtual en el se descargará el material que se considere necesario (presentaciones ppt, artículos, cuestionarios...)

Correo Electrónico: zsosa@dqui.ulpgc.es

## **Datos identificativos del profesorado que la imparte.**

## Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. María Zoraida Sosa Ferrera** (COORDINADOR)  
**Departamento:** 287 - QUÍMICA  
**Ámbito:** 750 - Química Analítica  
**Área:** 750 - Química Analítica  
**Despacho:** QUÍMICA  
**Teléfono:** 928454431 **Correo Electrónico:** zoraida.sosa@ulpgc.es

**Dr./Dra. María Norma Pérez Almeida** (RESPONSABLE DE PRACTICAS)  
**Departamento:** 287 - QUÍMICA  
**Ámbito:** 750 - Química Analítica  
**Área:** 750 - Química Analítica  
**Despacho:** QUÍMICA  
**Teléfono:** 928454419 **Correo Electrónico:** norma.perez@ulpgc.es

**Dr./Dra. José Alejandro Ortega Méndez**  
**Departamento:** 287 - QUÍMICA  
**Ámbito:** 750 - Química Analítica  
**Área:** 750 - Química Analítica  
**Despacho:** QUÍMICA  
**Teléfono:** **Correo Electrónico:** alejandro.ortega@ulpgc.es

**Dr./Dra. Daura Vega Moreno**  
**Departamento:** 203 - BIOLOGÍA  
**Ámbito:** 750 - Química Analítica  
**Área:** 750 - Química Analítica  
**Despacho:** BIOLOGÍA  
**Teléfono:** 928454429 **Correo Electrónico:** daura.vega@ulpgc.es

**Dr./Dra. Daura Vega Moreno**  
**Departamento:** 287 - QUÍMICA  
**Ámbito:** 750 - Química Analítica  
**Área:** 750 - Química Analítica  
**Despacho:** QUÍMICA  
**Teléfono:** 928454429 **Correo Electrónico:** daura.vega@ulpgc.es

## Bibliografía

### [1 Básico] Fundamentos de química analítica /

Douglas A. Skoog ... [et al.].  
Thompson,, Madrid : (2005) - (8ª ed.)  
8497323335

### [2 Básico] Principios de análisis instrumental /

Douglas A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman.  
, McGraw-Hill, Madrid, (2001) - (5ª ed.)  
9788448127756

---

**[3 Básico] Análisis instrumental /**

*Kenneth A. Rubinson, Judith F. Rubinson ; Traducción Luis Larrauri Ros ; revisión técnica Yolanda Madrid Albarrán ... [et al.].*

*Prentice Hall,, Madrid : (2000)  
8420529885*

---

**[4 Básico] Problemas resueltos de química analítica /**

*Paloma Yáñez-Sedeño Orive, José Manuel Pingarrón Carrazón, Francisco Javier Manuel de Villena Rueda. Síntesis,, Madrid : (2008)  
9788497560719*

---

**[5 Recomendado] Análisis instrumental /**

*Douglas A. Skoog, Donald M. West.  
Nueva Editorial Interamericana,, México : (1975)  
968-25-0102-4*

---

**[6 Recomendado] Métodos ópticos de análisis /**

*Eugene D. Olsen ; [versión española por Elisabeth Bosch, M<sup>a</sup> Teresa Galcerán, M<sup>a</sup> Dolors Prat].  
Reverté,, Barcelona : (1990) - ([Ed. en español].)  
8429143246*

---

**[7 Recomendado] Problemas resueltos de química analítica /**

*José Antonio López Cancio.  
Thomson,, Madrid : (2007)  
9788497323482*

---