

21-22

GRADO EN QUÍMICA  
SEGUNDO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA

CÓDIGO 61032037

UNED

21-22

PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA

CÓDIGO 61032037

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA
Código	61032037
Curso académico	2021/2022
Departamento	CIENCIAS ANALÍTICAS
Título en que se imparte	GRADO EN QUÍMICA
Curso	SEGUNDO CURSO
Periodo	SEMESTRE 1
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura “**Principios de Química Analítica**” es de carácter teórico. Su objetivo es el estudio de los fundamentos de la Química Analítica, planteando, a veces con metodología deductiva, el estudio de los sistemas y reacciones químicas en medio acuoso. La asignatura pretende familiarizar al estudiante con la utilización de diferentes procedimientos generales y herramientas para abordar y resolver problemas analíticos. Además, pretende inculcar la metodología general de la utilización de las reacciones químicas y de las medidas de parámetros con finalidad analítica. Con el estudio de esta asignatura se dota al estudiante de una base teórica sólida y adecuada para poder acometer otras asignaturas, tanto de carácter teórico como experimental.

Esta asignatura está organizada de manera que el estudiante vaya adquiriendo conocimientos para tener una visión individualizada de los diferentes tipos de sistemas químicos, así como una visión global de diversos aspectos que influyen en el proceso analítico.

El título de Graduado/a en Química tiene como finalidad principal la obtención por parte del estudiante de una formación general en Química, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional.

La asignatura de **Principios de Química Analítica** se enmarca dentro de la materia Química Analítica y pertenece al módulo de “Materias Fundamentales”. Esta asignatura se imparte desde el Departamento de Ciencias Analíticas, en el primer semestre del segundo curso del Título de Grado en Química, es de carácter obligatorio y equivale a 5 ECTS.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para la abordar el estudio de esta asignatura se recomienda haber cursado el módulo de Formación Básica, integrado en el primer curso de la Titulación, o en su lugar el curso cero de Química que se encuentra en la web de la UNED ([ocw.innova.uned.es/quimicas/](http://ocw.innova.uned.es/quimicas/)). Más concretamente, es recomendable que el estudiante haya superado las asignaturas de la materia de Química. Por otra parte, es aconsejable cursar las asignaturas que comprenden cada materia de acuerdo al orden presentado en el plan de estudios.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ANTONIO ZAPARDIEL PALENZUELA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	azapardiel@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7361
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	CIENCIAS ANALÍTICAS
Nombre y Apellidos	AGUSTIN GONZALEZ CREVILLEN
Correo Electrónico	agustingrevillen@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7367
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	CIENCIAS ANALÍTICAS
Nombre y Apellidos	OLGA MONAGO MARAÑA
Correo Electrónico	olgamonago@ccia.uned.es
Teléfono	
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	CIENCIAS ANALÍTICAS

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La forma habitual de comunicación con el Equipo Docente será, mediante el Curso Virtual. A través de las herramientas del Curso Virtual el Equipo Docente atenderá y seguirá el aprendizaje de los estudiantes.

El Curso Virtual dispondrá de distintos foros. Al inicio del curso académico se explicará a los estudiantes matriculados en la asignatura la función de cada uno de estos foros.

En el Curso Virtual se podrán encontrar las indicaciones pormenorizadas y/o el material necesario para el estudio de la asignatura.

### **Horario de atención y datos de contacto del Equipo Docente**

La forma de contactar con el Equipo Docente será preferentemente mediante el Curso Virtual. Puede utilizar los foros para consultas públicas y el correo electrónico para las consultas de tipo privado. También puede emplear el teléfono o la visita presencial para consultas de tipo privado.

La dirección del Equipo Docente de la asignatura es:

Departamento de Ciencias Analíticas

Facultad de Ciencias de la UNED

Campus de Las Rozas

Edificio Las Rozas 1

Carretera Las Rozas - El Escorial Km 5 (Urbanización Monte Rozas)

28232 Las Rozas - Madrid

Los profesores tienen el siguiente horario de guardia para la asignatura, excepto vacaciones y semanas de celebración de las pruebas presenciales, aunque también se puede intentar la comunicación con ellos fuera de dichos horarios a través de los medios indicados:

**Dr. D. Antonio Zapardiel Palenzuela.** Despacho: 0.12. Tel.: 91 398 73 61

Correo electrónico: azapardiel@ccia.uned.es

Horario de Guardia: Martes de 15:00 a 19:00 horas

**Dr. D. Agustín González Crevillén.** Despacho: 2.10. Tel.: 91 398 73 67

Correo electrónico: agustincrevillen@ccia.uned.es

Horario de guardia: Jueves de 15:00 a 19:00 horas

**Dr. Dña. Olga Monago Maraña.** Despacho: 2.10

Correo electrónico: olgamonago@ccia.uned.es

Horario de guardia: Martes, de 10.00 a 14.00 horas

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### Competencias generales

CG1 - Iniciativa y motivación

CG10 - Comunicación y expresión escrita

CG11 - Comunicación y expresión oral

CG14 - Competencia en el uso de las TIC

CG15 - Competencia en la búsqueda de información relevante

CG16 - Competencia en la gestión y organización de la información

CG17 - Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación

CG18 - Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros

CG19 - Compromiso ético (por ejemplo en la realización de trabajos sin plagios, etc.)

CG2 - Planificación y organización

CG21 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

CG9 - Motivación por la calidad

### Competencias específicas:

CE11-H - Capacidad para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos, a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos en los ámbitos de la Química

CE17-H - Capacidad de aplicar los conocimientos de Química a un desarrollo sostenible en los contextos industrial, económico, medioambiental y social

CE18-H - Habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química

CE1-C - Conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química

CE20-H - Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas

CE2-C - Conocimiento de la terminología química: nomenclatura, términos, convenios y unidades

CE5-C - Conocimiento de los procesos de medida en Química para extraer información de calidad sobre objetos naturales y artificiales

CE6-C - Conocimiento del impacto práctico de la Química en la vida: industria, medio ambiente, farmacia, salud, agroalimentación, etc.

CE8-C - Una base de conocimientos que posibilite continuar los estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinarias, y en múltiples dominios de aplicación, tanto tradicionales como nuevos

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el estudio de la asignatura el estudiante será capaz de:

- Reunir e interpretar datos relevantes utilizando la información que permitan explicar de manera comprensible fenómenos y procesos relacionados con la Química.
- Conocer el proceso analítico, los diferentes pasos que lo integran y los estándares y el tratamiento estadístico de los datos experimentales para obtener unos resultados de calidad.
- Adquirir los conocimientos básicos de identificación de sustancias para el análisis cualitativo.
- Conocer los fundamentos y saber aplicar las técnicas analíticas de extracción.
- Reconocer la Química Analítica como la ciencia metrológica que desarrolla, optimiza y aplica procesos de medida para obtener información química de calidad.

## CONTENIDOS

### CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA

1. Introducción.
2. El proceso analítico.
3. Métodos de validación.
4. Bibliografía.

### CAPÍTULO 2: ERRORES Y TRATAMIENTO DE DATOS ANALÍTICOS

1. Importancia analítica de las medidas.
2. Precisión y exactitud: formas de expresión.

3. Errores: tipos y fuentes.
4. Rechazo de resultados.
5. Incertidumbre en el cálculo numérico. Propagación de errores.
6. Presentación de datos analíticos: cifras significativas.
7. Límites de confianza.
8. Comprobaciones o ensayos de hipótesis.
9. Bibliografía.

### CAPÍTULO 3: EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE: ASPECTOS GENERALES

1. Introducción.
2. Teorías ácido-base.
3. Equilibrios ácido-base en agua.
4. Autoprotólisis del agua: concepto de pH.
5. Sistemas ácido-base.
6. Bibliografía.

### CAPÍTULO 4: REPRESENTACIÓN LOGARÍTMICA DE UN SISTEMA ÁCIDO-BASE

1. Introducción.
2. Representación logarítmica de ácidos y bases.
  - Representación logarítmica de un ácido fuerte.
  - Representación logarítmica de un sistema ácido-base monoprótico.
  - Cálculo del pH a partir del diagrama logarítmico.
  - Representación logarítmica de un sistema ácido-base poliprótico.
1. Bibliografía

### CAPÍTULO 5: EQUILIBRIO DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS

1. Introducción.
2. Capacidad de los metales para formar complejos.
3. Complejos mononucleares y complejos polinucleares.
4. Equilibrios de formación de complejos. Constantes de equilibrio.
5. Anfolitos complejos. Dismutación.
6. Diagramas logarítmicos de concentración.
7. Aplicaciones analíticas de las reacciones de formación de complejos.
8. Bibliografía.

## CAPÍTULO 6: EQUILIBRIO DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN

1. Introducción.
2. Reacción electroquímica. Células electroquímicas.
3. Potenciales de electrodo.
4. Potenciales normales.
5. Constantes de equilibrio de una reacción redox.
6. Potencial de equilibrio de una disolución que contiene dos pares redox en proporciones estequiométricas.
7. Anfolitos: Dismutación.
8. Disoluciones reguladoras o tampones redox.
9. Representación logarítmica de un sistema redox:  $\log C_i = f(E)$ .
10. Intervención de los sistemas redox del disolvente.
11. Bibliografía.

## CAPÍTULO 7: EQUILIBRIOS COMPETITIVOS DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS. CONSTANTES CONDICIONALES

1. Introducción.
2. Constantes condicionales.
3. Enmascaramiento de las reacciones de formación de complejos.
4. Aplicaciones analíticas del enmascaramiento.
5. Bibliografía.

## CAPÍTULO 8: EQUILIBRIOS COMPETITIVOS DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN

1. Introducción.
2. Influencia de la acidez del medio en los equilibrios redox.
3. Influencia de la formación de complejos en los equilibrios redox.
4. Dismutación redox debido al pH del medio.
5. Dismutación redox por formación de complejos.
6. Bibliografía.

## CAPÍTULO 9: EQUILIBRIO DE PRECIPITACIÓN

1. Conceptos generales.
2. Condiciones de precipitación y de disolución.
  - Comienzo y final de la precipitación.
3. Precipitación fraccionada.



4. Disolución de precipitados.
5. Aplicación de los métodos gráficos a la precipitación y solubilización de precipitados o compuestos poco solubles.
  - Diagramas  $\log C_i = f(pX)$ . Sistemas químicos que intercambian una partícula:  $A_x/A$ .
  - Diagramas  $\log C_i = f(pX)$ . Sistemas químicos que intercambian varias partículas:  $A_mX_n/A$ .
6. Diagramas  $\log C_i = f(pH)$ .
7. Bibliografía

## CAPÍTULO 10: EQUILIBRIO DE EXTRACCIÓN

1. Introducción.
2. Ley de distribución. Constantes de equilibrio.
3. Factores que afectan a la extracción.
4. Rendimiento de la extracción. Extracciones consecutivas.
5. Especies extraíbles y aplicaciones.
  - Especies moleculares simples.
  - Quelatos.
  - Pares iónicos.
  - Complejos metálicos ácidos.
  - Sales solvatadas con el disolvente orgánico.
6. Técnicas de extracción.
  - Ventajas e inconvenientes de la extracción.
7. Bibliografía.

## METODOLOGÍA

La asignatura “Principios de Química Analítica” es fundamentalmente de carácter teórico. El estudio de la misma supone la iniciación a la metodología de utilización de las reacciones químicas, herramientas y parámetros analíticos para la resolución de problemas analíticos. Realiza un estudio ordenado de los sistemas y reacciones químicas en medio acuoso y se complementa con conocimientos básicos imprescindibles en un proceso analítico.

El conocimiento de los diferentes equilibrios químicos, objetivo principal de esta asignatura, junto con el estudio de los métodos clásicos de análisis, en la asignatura Química Analítica: Análisis volumétrico y gravimétrico y de las diferentes técnicas instrumentales en la asignatura Química Analítica Instrumental, que pertenecen también al Módulo de Materias Fundamentales y que se imparten en el tercer curso, ofrecen al estudiante un panorama general de la Química Analítica proporcionándole los conocimientos necesarios para emprender el estudio de otras asignaturas, tanto teóricas como prácticas de la Titulación, como es el caso de Introducción a la experimentación en Química Física y Química Analítica y Experimentación en Química Física y Química Analítica.

El programa de la asignatura se ha dividido en diez capítulos, se inicia considerando el

proceso analítico, la validación y el tratamiento de datos para obtener parámetros de calidad. Los capítulos 3 a 6 estudian con suficiente amplitud los sistemas y reacciones, ácido-base, de formación de complejos y de oxidación-reducción. En los capítulos 7 y 8 se consideran los equilibrios concurrentes o competitivos y se desarrolla el cálculo de las constantes condicionales para obtener parámetros con información analítica de las reacciones. El capítulo 9 considera los sistemas en fase heterogénea, es decir, los procesos de precipitación y solubilización. En el capítulo 10 se presentan los fundamentos del equilibrio de extracción: constantes, factores de influencia, rendimiento, tipos y técnicas de extracción. En los distintos capítulos se enseñan procedimientos deductivos que permiten al estudiante una fácil generalización a los diversos tipos de problemas analíticos.

Entre las actividades formativas que se desarrollarán se encuentran:

- *Preparación del contenido teórico.*

- Lectura de las orientaciones.

- Lectura, utilización y aprendizaje de los materiales multimedia.

- *Desarrollo de actividades prácticas en el curso virtual.*

- Resolución de problemas y ejercicios.

- Solución de dudas de forma on-line a través del curso virtual.

- *Trabajo autónomo.*

- Estudio de los contenidos teóricos.

- Resolución de problemas y ejercicios.

- Interacción con los compañeros en el foro.

- Preparación de las pruebas presenciales.

- Realización de las pruebas presenciales.

#### **Distribución temporal**

La asignatura tiene reconocidos 5 ECTS que se corresponden con 125 horas de trabajo, que se distribuyen como se muestra a continuación:

**Preparación y estudio del contenido teórico:** 0,75 ECTS equivalentes a 18,75h

**Desarrollo de actividades prácticas:** 1,25 ECTS equivalentes a 31,25h

**Trabajo autónomo:** 3,0 ECTS equivalentes a 75,00h

**TOTAL:** 5 ECTS equivalentes a 125 horas

El estudiante podrá asistir a clases sobre la asignatura impartidas por su profesor Tutor en el Centro Asociado correspondiente.

#### **CALENDARIO DEL CURSO**

MES	DÍAS	CAPÍTULO	TUTORÍAS
OCTUBRE	4- 13	Capítulo 1.Introducción a la Química Analítica	

	14 - 19	Capítulo 2: Errores y tratamiento de datos analíticos.	
	20 -25		<b>TUTORÍA 1</b> Capítulo 2: Errores y tratamiento de datos analíticos.
	26 - 31	Capítulo 3: El equilibrio ácido- base: Aspectos generales.	<b>TUTORÍA 2</b> Capítulo 3: El equilibrio ácido- base: Aspectos generales.
<b>NOVIEMBRE</b>	1 - 6	Capítulo 4: Representación logarítmica de un sistema ácido-base.	<b>TUTORÍA 3</b> Capítulo 4: Representación logarítmica de un sistema ácido-base (I).
	7 - 12		<b>TUTORÍA 4</b> Capítulo 4: Representación logarítmica de un sistema ácido-base (II).
	13 - 18	Capítulo 5: Equilibrios de formación de complejos.	<b>TUTORÍA 5</b> Capítulo 5: Equilibrios de formación de complejos.
	19 - 24		<b>TUTORÍA 6</b> Capítulo 5: Equilibrios de formación de complejos.
	25 - 30	Capítulo 6: Equilibrios de oxidación-reducción.	<b>TUTORÍA 7</b> Capítulo 6: Equilibrios de oxidación-reducción.

<b>DICIEMBRE</b>	1 - 6	Capítulo 7: Equilibrios competitivos de formación de complejos. Constantes condicionales.	<b>TUTORÍA 8</b> Capítulo 7: Equilibrios competitivos de formación de complejos. Constantes condicionales (I).
	7 - 12		<b>TUTORÍA 9</b> Capítulo 6: Equilibrios competitivos de formación de complejos. Constantes condicionales (II).
	13 - 18	Capítulo 8: Equilibrios competitivos de oxidación- reducción.	<b>TUTORÍA 10</b> Capítulo 8: Equilibrios competitivos de oxidación- reducción.
	22 -		<b>Vacaciones de Navidad</b>
<b>ENERO</b>	9 - 11	Capítulo 9: Equilibrios de precipitación.	<b>TUTORÍA 11</b> Capítulo 9: Equilibrios de precipitación.
	12 - 15	Capítulo 10: Equilibrios de extracción	<b>TUTORÍA 12</b> Capítulo 10: Equilibrios de precipitación.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Se permite la utilización de papel milimetrado y calculadora no programable.

Criterios de evaluación

La **PP** constará de 3 Cuestiones y 2 Problemas; la calificación final será la suma de la nota media obtenida en las cuestiones y la nota media obtenida en los problemas, dividida por 2, siempre que se alcance una nota mínima de 3,0 en cada una de las partes. Tanto cuestiones, como problemas se puntúan sobre 10.

% del examen sobre la nota final	90
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4
Comentarios y observaciones	

#### **PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC?	Si
Descripción	

La PEC1 y la PEC2 consisten en la resolución de tres problemas.

Criterios de evaluación

Cada problema se califica sobre 10 y se hace la media para la nota final.

Ponderación de la PEC en la nota final	10%
Fecha aproximada de entrega	PEC1: 20/11/2021 y PEC2: 09/01/2022
Comentarios y observaciones	

#### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	No
Descripción	

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final	0
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

#### **¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La calificación que el estudiante obtendrá con la realización de ambas PECs será como máximo de 1 punto sobre 10; por lo tanto, **la puntuación máxima** que el estudiante podrá obtener en cada PEC **será de 0,50 puntos**.

**La calificación final será:**

**CALIFICACIÓN FINAL = PP + PECs (1 punto máximo), siempre y cuando la calificación obtenida en la PP sea igual o superior a 4,0 puntos, siendo: PP: calificación obtenida en la prueba presencial, y PECs: calificación obtenida como suma de las dos Pruebas de Evaluación Continua.**

La calificación máxima que aporta la prueba presencial (PP) a la calificación final es de 9 sobre 10.

La calificación obtenida en las PECs se conserva para la convocatoria de septiembre.

Cualquier puntuación obtenida en las PECs quedará reflejada en la calificación final de la asignatura, aunque no se haga la Prueba Presencial..

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Las Unidades Didácticas de la asignatura se van incorporando paulatinamente al Curso Virtual, en formato PDF según el calendario del Plan de Trabajo establecido.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788428332323

Título:QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA (18ª (2001))

Autor/es:Burriel Martí, F., Lucena Conde, F., Arribas Jimeno., Hernández Méndez, J. ;

Editorial:Paraninfo/Thomson Learning

ISBN(13):9788436241471

Título:FUNDAMENTOS Y PROBLEMAS BÁSICOS DE EQUILIBRIOS EN QUÍMICA ANALÍTICA

Autor/es:Gómez Del Río, Mª Isabel ;

Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788497323338

Título:FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA (8ª)

Autor/es:Skoog, Douglas ; West, Donald. M. ; Crouch, Stanley R. ; Holler, James ;

Editorial:THOMSON PARANINFO,S.A.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El estudio de la asignatura se realizara haciendo uso del Curso Virtual disponible en la plataforma aLF, que será la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. En él se podrá encontrar gran parte de los recursos didácticos necesarios para el estudio de la asignatura, así como herramientas de comunicación en forma de Foros de Debate.

Los estudiantes también podrán hacer uso de los recursos online disponibles en la Biblioteca de la UNED, tanto en su Sede Central como en los Centros Asociados. Entre ellos cabe destacar el acceso a catálogos, bases de datos, revistas científicas electrónicas, etc.

A través del Curso Virtual, el Equipo Docente informará a los estudiantes de los cambios y/o novedades que vayan surgiendo. Por consiguiente, es fundamental que todos los estudiantes matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.