

# PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA

Curso 2012/2013

(Código: 61032037)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

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.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

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.

Esta asignatura, desarrolla gran parte las siguientes competencias genéricas y específicas del título que se detallan a continuación:

### Competencias genéricas

- Iniciativa y motivación.
- Planificación y organización.
- Manejo adecuado del tiempo.
- Análisis y Síntesis.
- Aplicación de los conocimientos a la práctica.
- Razonamiento crítico.
- Toma de decisiones.
- Seguimiento y evaluación del trabajo propio o de otros.
- Motivación por la calidad.
- Comunicación y expresión escrita.
- Comunicación y expresión oral.
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
- Competencia en el uso de las TIC.
- Competencia en la búsqueda de información relevante.
- Competencia en la gestión y organización de la información.
- Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación.
- Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros.



- Compromiso ético.
- Ética profesional
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

#### Competencias específicas

- Conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Conocimiento de la terminología química: nomenclatura, términos, convenios y unidades.
- Conocimiento de los principios físicoquímicos fundamentales que rigen la Química.
- Conocimiento de los procesos de medida en Química para extraer información de calidad sobre objetos naturales y artificiales.
- Conocimiento del impacto práctico de la Química en la vida: industria, medio ambiente, farmacia, salud, agroalimentación, etc.
- Una base de conocimientos que posibilite continuar los estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinares, y en múltiples dominios de aplicación, tanto tradicionales como nuevos.
- Capacidad para planificar y realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales obtenidos.
- Capacidad para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos, a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos en los ámbitos de la Química y áreas relacionadas.
- Habilidad para obtener datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio y para interpretarlos en términos de significación y de las teorías que los sustentan.
- Habilidad para manejar con seguridad materiales químicos.
- Capacidad para valorar los riesgos derivados del uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- Capacidad de llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio.
- Habilidad para manejar la instrumentación química estándar que se utiliza para investigaciones.
- Capacidad de aplicar los conocimientos de Química a un desarrollo sostenible en los contextos industrial, económico, medioambiental y social.
- Habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química.
- Habilidad para llevar a cabo la monitorización, observación y medida de las propiedades químicas, sucesos o cambios.
- Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

### 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS 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 está 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.

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

- Reunir e interpretar datos relevantes utilizando la información bibliográfica y técnica para emitir juicios o dictámenes 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, que constituyen puntos básicos 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 (métodos analíticos) destinados a obtener información química de calidad.
- Reconocer la importancia de la Química dentro de la ciencia y su impacto en la sociedad industrial y tecnológica.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

El programa de la asignatura consta de nueve capítulos que en su mayoría presentan el estudio pormenorizado de los diferentes tipos de sistemas y reacciones químicas en medio acuoso. Primero se estudian los equilibrios en fase homogénea y después en fase heterogénea. El primer capítulo trata de la importancia analítica de las medidas, con el estudio de los parámetros de calidad analítica y el último capítulo trata ampliamente los equilibrios de extracción.

El programa de la asignatura se detalla a continuación:

### INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA

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

### CAPÍTULO 1: ERRORES Y TRATAMIENTO DE DATOS ANALÍTICOS

- 1.1. Importancia analítica de las medidas.
- 1.2. Precisión y exactitud: Formas de expresión.
- 1.3. Errores: Tipos y fuentes.
- 1.4. Rechazo de resultados.
- 1.5. Incertidumbre en el cálculo numérico. Propagación de errores.
- 1.6. Presentación de datos analíticos: Cifras significativas.
- 1.7. Límites de confianza.
- 1.8. Comprobaciones o ensayos de hipótesis.
- 1.9. Bibliografía.

### CAPÍTULO 2: EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE: ASPECTOS GENERALES

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Teorías ácido-base.
- 2.3. Equilibrios ácido-base en agua.



2.4. Autoprotólisis del agua: concepto de pH.

2.5. Sistemas ácido-base.

2.6. Bibliografía.

### **CAPÍTULO 3: REPRESENTACIÓN LOGARÍTMICA DE UN SISTEMA ÁCIDO-BASE**

3.1. Introducción.

3.2. Representación logarítmica de ácidos y bases.

3.2.1. Representación logarítmica de un ácido fuerte.

3.2.2. Representación logarítmica de un sistema ácido-base monoprótico.

3.2.2.1. Cálculo del pH a partir del diagrama logarítmico.

3.2.3. Representación logarítmica de un sistema ácido-base poliprótico.

3.3. Bibliografía.

### **CAPÍTULO 4: EQUILIBRIO DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS**

4.1. Introducción.

4.2. Capacidad de los metales para formar complejos.

4.3. Complejos mononucleares y complejos polinucleares.

4.4. Equilibrios de formación de complejos. Constantes de equilibrio.

4.5. Anfólitos complejos. Dismutación.

4.6. Diagramas logarítmicos de concentración.

4.7. Aplicaciones analíticas de las reacciones de formación de complejos.

4.8. Bibliografía.

### **CAPÍTULO 5: EQUILIBRIO DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN**

5.1. Introducción.

5.2. Reacción electroquímica. Células electroquímicas.

5.3. Potenciales de electrodo.

5.4. Potenciales normales.

5.5. Constantes de equilibrio de una reacción redox.

5.6. Potencial de equilibrio de una disolución que contiene dos pares redox en proporciones estequiométricas.

5.7. Anfólitos. Dismutación.

5.8. Disoluciones reguladoras o tampones.

5.9. Representación logarítmica de un sistema redox:  $\log C_i = f(E)$ .



5.10. Intervención de los sistemas redox del disolvente.

5.11. Bibliografía.

## **CAPÍTULO 6: EQUILIBRIOS COMPETITIVOS DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS. CONSTANTES CONDICIONALES**

6.1. Introducción.

6.2. Constantes condicionales.

6.2.1. Cálculo de la constante condicional.

6.2.2. Influencia de la acidez del medio en los equilibrios de formación de complejos.

6.3. Enmascaramiento de las reacciones de formación de complejos.

6.4. Aplicaciones analíticas del enmascaramiento.

6.5. Bibliografía.

## **CAPÍTULO 7: EQUILIBRIOS COMPETITIVOS DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN**

7.1. Introducción.

7.2. Influencia de la acidez del medio en los equilibrios redox.

7.3. Influencia de la formación de complejos en los equilibrios redox.

7.4. Dismutación redox debido al pH del medio.

7.5. Dismutación redox por formación de complejos.

7.6. Bibliografía.

## **CAPÍTULO 8: EQUILIBRIO DE PRECIPITACIÓN**

8.1. Conceptos generales.

8.2. Condiciones de precipitación y de disolución.

8.2.1. Comienzo y final de la precipitación.

8.3. Precipitación fraccionada.

8.4. Disolución de precipitados.

8.5. Aplicación de los métodos gráficos a la precipitación y solubilización de precipitados o compuestos poco solubles.

8.5.1. Diagramas  $\log C_i = f(pX)$ . Sistemas químicos que intercambian una partícula:  $AX_{(s)}/A$ .

8.5.2. Diagramas  $\log C_i = f(pX)$ . Sistemas químicos que intercambian varias partículas:  $A_mX_{n(s)}/A$ .

8.6. Diagramas  $\log C_i = f(pH)$ .

8.7. Bibliografía.

## **CAPÍTULO 9: EQUILIBRIO DE EXTRACCIÓN**

9.1. Introducción.



- 9.2. Ley de distribución. Constantes de equilibrio.
- 9.3. Factores que afectan a la extracción.
- 9.4. Rendimiento de la extracción. Extracciones consecutivas.
- 9.5. Especies extraíbles. Aplicaciones.
  - 9.5.1. Especies moleculares simples.
  - 9.5.2. Quelatos.
  - 9.5.3. Pares iónicos.
  - 9.5.4. Complejos metálicos ácidos.
  - 9.5.5. Sales solvatadas con el disolvente orgánico.
- 9.6. Técnicas de extracción.
  - 9.6.1. Ventajas e inconvenientes de la extracción.
- 9.7. Bibliografía.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [ANTONIO ZAPARDIEL PALENZUELA](#)
- [M I SABEL GOMEZ DEL RIO](#)
- [AGUSTIN GONZALEZ CREVILLEN](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

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 nueve capítulos, se inicia considerando el proceso analítico, la validación y el tratamiento de datos para obtener parámetros de calidad. Los capítulos 2 a 5 estudian con suficiente amplitud los sistemas y reacciones, ácido-base, de formación de complejos y de oxidación-reducción. En los capítulos 6 y 7 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 8 considera los sistemas en fase heterogénea, es decir, los procesos de precipitación y solubilización. En el capítulo 9 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	Desarrollo de actividades prácticas	Trabajo autónomo	Total	
1,5 ECTS	0,9 ECTS	3,6 ECTS	5 ECTS	<b>ECTS</b>
37,5 h	22,5 h	90 h	125 h	<b>Horas</b>

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

## 8.EVALUACIÓN

La calificación final de esta asignatura se realizará por evaluación continuada teniendo en cuenta las calificaciones que obtenga el estudiante en cada una de las siguientes actividades:

### Pruebas de Evaluación Continua (20%)

El estudiante deberá realizar dos Pruebas de Evaluación Continua (PEC), que entregará obligatoriamente a través de la plataforma virtual mediante la herramienta "Tareas" *en formato .doc* o *.pdf* en los plazos reflejados en el calendario académico. La evaluación de dichas pruebas la realizará el Profesor Tutor. Los informes realizados por el profesor-tutor, en los que se recoge la labor de los estudiantes, serán tenidos en cuenta en la calificación global.

### Pruebas presenciales (75%)

La Prueba Presencial de esta asignatura contiene dos partes. La primera parte consta de cuatro preguntas y la segunda de dos problemas o ejercicios con diversos apartados, en los cuales los estudiantes deben realizar cálculos, aplicar las herramientas gráfico-matemáticas y razonar sus respuestas de acuerdo a los conceptos y procedimientos estudiados.

Las preguntas de la primera parte de la Prueba Presencial, serán de carácter general y conceptual; el estudiante deberá



contestar correctamente al menos a tres de ellas para poder calificar la segunda parte del examen.

Se exigirá una calificación de 4 en el examen para considerar la evaluación continua.

El examen tendrá una duración máxima de dos horas.

### Participación activa en el curso virtual (5%)

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de las obtenidas en las Pruebas Presenciales, teniendo en cuenta las Pruebas de Evaluación Continua presentadas y la asistencia a las Tutorías Intercampus.

## 9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: PRINCIPIOS DE QUÍMICA ANALÍTICA (LIBRO ELECTRÓNICO MULTIMEDIA)

Autor/es: A. Zapardiel Palenzuela Y M.I. Gómez Del Río ;

Editorial: No está editado todavía

Comentarios y anexos:

Todos los Temas que se abordarán en esta asignatura están detallados en el libro electrónico multimedia correspondiente a la Bibliografía Básica. Este libro multimedia es autosuficiente y los capítulos del mismo se irán incorporando al curso virtual paulatinamente según el calendario que se indicará.

## 10. 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

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788436241471





Título: FUNDAMENTOS Y PROBLEMAS BÁSICOS DE EQUILIBRIOS EN QUÍMICA ANALÍTICA  
Autor/es: Gómez Del Río, M<sup>a</sup> Isabel ;  
Editorial: UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788497323338

Título: FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA (8<sup>a</sup>)

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

Editorial: THOMSON PARANINFO,S.A.

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

#### Comentarios y anexos:

En este apartado se recogen algunos de los textos que el estudiante puede consultar para ampliar y completar los conceptos relacionados con la asignatura.

Estos textos también serán de utilidad en los cursos más avanzados de la Titulación.

## 11.RECURSOS DE APOYO

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.

## 12.TUTORIZACIÓN

El Equipo Docente tutorizará y seguirá el aprendizaje de los estudiantes a través del Curso Virtual de la asignatura, que será la principal herramienta de comunicación entre el estudiante, el Profesor Tutor y el Equipo Docente.

En el Curso Virtual se podrá encontrar gran parte del material necesario para el estudio de la asignatura, tal como las pruebas



de autoevaluación, las Pruebas de Evaluación Continua, problemas, etc.

El estudiante podrá contactar con el Equipo Docente bien a través del Curso Virtual, utilizando las distintas herramientas que proporciona el Curso, o bien personalmente o vía telefónica en el horario de Guardia de la asignatura en la Sede Central, excepto periodos de vacaciones y semanas de celebración de las Pruebas Presenciales.

Horario de atención del Equipo Docente:

<b>Profesor/a</b>	<b>Horario de atención</b>	<b>Teléfono</b>	<b>Correo electrónico</b>
Antonio Zapardiel Palenzuela	Martes 15:30-19:30 h	91 398 7361	azapardiel@ccia.uned.es
M <sup>a</sup> Isabel Gómez del Río	Martes 15:30-19:30 h	91 3987365	mgomez@ccia.uned.es
M <sup>a</sup> Ángeles Lorenzo Vecino	Martes 15:30-19:30 h	91 3987372	malorenzo@ccia.uned.es

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



AGE6BCF8931080B5C0293B3EC6B66799