

| MÓDULO                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MATERIA             | CURSO | SEMESTRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | CRÉDITOS | TIPO        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| Básico                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Química General III | 1º    | 2º                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6        | Obligatoria |
| PROFESOR(ES)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |       | DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>JUAN CARLOS ÁVILA ROSÓN (Grupo A)</li><li>DOMINGO GÁZQUEZ EVANGELISTA (Grupo B)</li></ul>                                                                                                                                                                                    |                     |       | Facultad de Ciencias. Dpto. de Química Analítica Edificio IV (Planta Baja), despacho nº 4.<br>Correo electrónico: <a href="mailto:jcavila@ugr.es">jcavila@ugr.es</a><br>Facultad de Ciencias. Dpto. de Química Analítica Edificio III (Planta 3ª) despacho nº 12.<br>Correo electrónico: <a href="mailto:dgazquez@ugr.es">dgazquez@ugr.es</a>                                                                                                                                                                                    |          |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |       | HORARIO DE TUTORÍAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |       | <u>Profesor Ávila Rosón</u> : Lunes, de 17 a 19 horas; miércoles, de 12 a 14 horas y jueves, de 17 a 19 horas.<br><u>Profesor Gázquez Evangelista</u> : Martes, Miércoles y Jueves de 10:30 a 12:30 horas.<br><br>* Estos horarios pueden sufrir algún cambio. La información actualizada puede consultarse en la dirección: <a href="http://quimicaanalitica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/grados/11/291/18">http://quimicaanalitica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/grados/11/291/18</a> |          |             |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |       | OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |             |
| Grado en QUÍMICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |       | GEOLOGIA; BIOLOGIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |             |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |             |
| Tener cursadas las asignaturas Química General I y Química General II. Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"><li>Formulación y nomenclatura química</li><li>Cálculos estequiométricos</li><li>Química básica (obtenidos en el Bachillerato)</li><li>Matemáticas básicas</li></ul> |                     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |             |



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 1

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:39:00 Página: 1 / 7



OPP/JGRbxwAJiCnd6u1XvH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Introducción al equilibrio químico. Reacciones ácido-base. Reacciones de formación de complejos. Reacciones de precipitación. Reacciones redox. Diagramas de potencial. Equilibrios de reparto y cambio iónico.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Química, en esta asignatura se contribuye a la adquisición de las Competencias Transversales o Genéricas (CG) y Específicas (CE) enumeradas a continuación:

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES O GENÉRICAS:

Con ellas el alumno deberá adquirir la capacidad de:

Analizar y sintetizar (CG-1)  
Pensar reflexivamente (CG-2)  
Resolver problemas (CG-3)  
Aplicar los conocimientos a la práctica (CG-4)  
Motivación por la calidad (CG-5)  
Acceder a la información y gestionar la misma (CG-6)  
Trabajar y tomar decisiones de forma autónoma (CG-7)  
Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua oficial del Grado (CG-8)  
Motivarse por una formación integral (CG-9)  
Trabajar en equipo (CG-10)  
Comunicarse en una lengua extranjera (CG-11)  
Mostrar iniciativa y espíritu emprendedor (CG-12)

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

Con ellas el alumno deberá saber o conocer:

Los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades (CE-1)  
Los tipos principales de reacciones químicas y las principales características asociadas a cada una de ellas (CE-4)  
El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de:  
Evaluar e interpretar datos e información Química (CE-25)  
Aplicar conocimientos químicos adquiridos a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE-27)  
Presentar, tanto de forma escrita como oral, material y argumentación científica a una audiencia especializada (CE-29)  
Utilizar razonadamente las herramientas matemáticas e informáticas para trabajar con datos químicos (CE-30)  
Manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso (CE-31)

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Al cursar esta asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Comprender los fenómenos, conceptos y principios relacionados con el equilibrio químico en disolución (Competencias: CG-1, CG-7, CG-9, CG-10, CE-30).



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:39:00 Página: 2 / 7



OPP/JGRbxwAJiCnd6u1XvH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

2. Comprender los fenómenos, conceptos y principios relacionados con el equilibrio químico en disolución (Competencias: CG-1, CG-7, CG-9, CG-10, CE-30).
  3. Conocer y aplicar otros parámetros relacionados con los equilibrios en disolución: pH, grado de reacción lateral, solubilidad, potencial electroquímico (Competencias CE-1 y CE-4).
  4. Aplicar la metodología correcta para la realización de cálculos relacionados con el comportamiento de las sustancias en disolución (Competencias CE-25, CE-27).
- Y de desarrollar habilidades y destrezas relacionadas con:
1. Hábitos de estudio y trabajo regular útiles para la formación y el desarrollo profesional
  2. La capacidad para trabajar en equipo
  3. La habilidad para argumentar desde criterios racionales en un grupo o seminario
  4. La capacidad crítica a la hora de procesar la información
  5. La mejora de la presentación escrita y la comunicación oral
  6. El manejo de las diversas fuentes de información, tanto la bibliografía tradicional (libros, tablas de constantes, etc.) como las TIC.
- (Todas ellas se trabajarán bajo las competencias transversales (CG-1 a CG-12))

## PROGRAMA DE CONTENIDOS

### BLOQUE TEÓRICO:

**Tema 1. REACCIONES ÁCIDO-BASE.** Conceptos. Tipos de ácidos y bases. Autoionización del disolvente. La reacción ácido-base. Equilibrios ácido-base en disolución acuosa. Definición y escala de pH. Fuerza de ácidos y bases. Grado de disociación. Constante de disociación. Efecto nivelador y diferenciador del disolvente. Influencia del pH sobre la disociación de ácidos y bases.

**Tema 2. CÁLCULO DE CONCENTRACIONES EN LAS REACCIONES ÁCIDO-BASE.** Balance de masa, balance de carga y condición protónica. Tratamiento general de los equilibrios. Cálculo de pH en disoluciones de ácidos y bases fuertes y débiles. Ácidos y bases polipróticos. Cálculo de la concentración de los constituyentes presentes en un sistema a un pH dado. Disoluciones reguladoras. Cálculo del pH de estas disoluciones. Capacidad reguladora.

**Tema 3. REACCIONES DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS.** Reacciones de formación de complejos. Complejos con ligandos mono y polidentados. Quelatos. Constantes de estabilidad, sucesivas y globales. Función de formación. Constantes condicionales y coeficiente de reacción lateral. Factores que afectan a la estabilidad de un complejo. Efecto de la acidez en los equilibrios de complejación. Equilibrios en presencia de diferentes ligandos y/o de diferentes metales. Cinética de las reacciones de formación de complejos.

**Tema 4. REACCIONES DE PRECIPITACIÓN.** Equilibrios heterogéneos. Solubilidad y producto de solubilidad. Condiciones de precipitación y disolución. Factores que afectan a la solubilidad. Precipitación fraccionada. Solubilidad en presencia de reacciones laterales ácido-base y complejación. Cálculo de las concentraciones en el equilibrio.

**Tema 5. REACCIONES REDOX (I).** Introducción. Celdas electroquímicas. Fuerza de oxidantes y reductores. Relación entre potencial y concentración: ecuación de Nernst. Potencial estándar y potencial formal. Utilidad de los potenciales de electrodo.

**Tema 6. REACCIONES REDOX (II).** Sistemas polirredox. Disoluciones amortiguadoras redox. Sistemas redox del agua. Influencia de las reacciones secundarias en el potencial de un par redox.

**Tema 7. EQUILIBRIOS DE REPARTO Y DE CAMBIO IÓNICO.** Distribución de un soluto entre dos líquidos inmiscibles: constante de distribución. Influencia de los volúmenes relativos de las fases. Factor de recuperación. Extracción de especies inorgánicas. Separación de iones por cambio iónico. Resinas de cambio iónico. Equilibrios de cambio iónico. Aplicaciones.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:39:00 Página: 3 / 7



OPP/JGRbxwAJiCnd6u1XvH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## **BLOQUE PRÁCTICO:**

- Seminario 1. Reacciones ácido base.
- Seminario 2. Reacciones de formación de complejos.
- Seminario 3. Reacciones de precipitación y de solubilización.
- Seminario 4. Reacciones redox. Carácter reductor de los metales.
- Seminario 5. Equilibrios de reparto y de cambio iónico.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- EQUILIBRIOS IÓNICOS EN DISOLUCIÓN. J. C. Ávila y J. F. Fernández. Ed. Técnica AVICAM. Granada, 2015.
- PRINCIPIOS DE QUÍMICA. P. Atkins y L. Jones. Ed. Médica Panamericana, 2010.
- QUÍMICA. LA CIENCIA CENTRAL. T. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten, J. R. Burdge. Ed. Pearson Educación, 2004.
- QUÍMICA: LA CIENCIA BÁSICA, M. D. Reboiras. Ed. Thomson, 2005.
- QUÍMICA. Un proyecto de la ACS, American Chemical Society, Reverte, Barcelona, 2005.
- INTRODUCCIÓN AL EQUILIBRIO QUÍMICO. A. M. García Campaña, L. Cuadros Rodríguez, Base Universitaria (Iniciación a la Química Superior) Anaya, Madrid, 2004.
- QUÍMICA GENERAL (8ª Edición). Petrucci, Harwood, Herring. Editorial Prentice Hall, 2003.
- QUÍMICA. (6ª Edición) R. Chang, McGraw Hill, Madrid, 1999.

Textos de resolución de problemas de Química:

- LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN QUÍMICA. A. Navarrete, A. García. Anaya. Madrid (2004).
- PROBLEMAS DE QUÍMICA EN EL PRIMER CICLO. J. Peidro. EUB. Barcelona (1996).

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- QUÍMICA AMBIENTAL DE SISTEMAS TERRESTRES, X. Doménech, J. Peral, Reverté, Barcelona, 2006.
- CONCEPTOS DE QUÍMICA. J. Quílez, R. Muñoz, J. M. Bleda. Ediciones del Serbal. Barcelona (2003).

## **ENLACES RECOMENDADOS**

- <http://www.youtube.com/>: Descripción: videos educativos sobre ácidos, bases, indicadores, reacciones redox, etc.
- CHEMISTRY. Enlace: <http://www.towson.edu/csme/mctp/Technology/Chemistry.html>. Descripción: directorio de recursos en Internet. Contiene una excelente sección de enlaces educativos, minuciosamente comentados, y otras de software, conferencias en línea, información química, foros, etc. Elaborado por la Universidad de Maryland.
- BERKELEY CHEMISTRY LIBRARY. Enlace: <http://www.lib.berkeley.edu/CHEM/>. Descripción: la Biblioteca Química de la Universidad de Berkeley ofrece información sobre sus catálogos y novedades bibliográficas, una selección de recursos de Química en Internet y un índice de recursos electrónicos.
- UMEA UNIVERSITY: ANALYTICAL CHEMISTRY TEACHING RESOURCES. Enlace:
- <http://www.anachem.umu.se/eks/pointers.htm>. Descripción: extenso índice de recursos para estudiantes y profesores de Química. Contiene abundantes secciones con multitud de recursos comentados. Incluye colecciones de cursos e hipertextos electrónicos, material curricular, demostraciones y experimentos, gráficos y archivos visuales, historia, soft-



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 4

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:39:00      Página: 4 / 7



OPP/JGRbxwAJiCnd6u1XvH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

ware, material de consulta, congresos, noticias, etc. Además, enlaza con el Analytical Chemistry Springboard, recursos electrónicos sobre técnicas e información de Química Analítica, que complementa a la página anterior.

## METODOLOGÍA DOCENTE

Para que el proceso enseñanza-aprendizaje tenga la mayor eficacia posible, se utilizan diferentes recursos didácticos, garantizando la libertad de cátedra del profesorado:

- Lección magistral **para la parte teórica**, intentando que sea didáctica, al fomentar que los estudiantes piensen, favoreciendo la motivación y la comprensión profunda de los conceptos presentados. Se intercala como estrategia didáctica «el interrogatorio».
- Seminarios. Para cada clase de reacción, se dedican al menos un seminario, en el que se discute sobre la materia previamente indicada por el profesor. En grupos reducidos, se dedicarán varios seminarios a cada uno de los tipos de reacciones que componen en bloque teórico; en estos seminarios, los alumnos resolverán fundamentalmente problemas numéricos contando con la participación de toda la clase y ejerciendo el profesor el papel de moderador.
- Aprendizaje individual. Por cada dos capítulos de teoría, cada alumno resuelve un Test de Evaluación (TEV) relativo a la materia correspondiente.
- Aprendizaje colaborativo
  - Trabajos Académicos Dirigidos (TAD's) que los alumnos realizan en grupos reducidos y orientados por el profesor, sobre partes del programa.
- Tutorías académicas (individuales o en grupo) especialmente para las clases prácticas (seminarios y resolución de problemas).



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:39:00      Página: 5 / 7



OPP/JGRbxwAJiCnd6u1XvH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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

El estudiante puede optar por una de las dos formas de evaluación siguientes:

- Evaluación continua
- Evaluación única final

### EVALUACIÓN CONTINUA

- INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Realización de cuestionarios escritos o test de autoevaluación (TEV).

Exámenes escritos para el programa de teoría y para los seminarios de problemas.

Realización de trabajos por grupos de alumnos (trabajos académicamente dirigidos, TAD). Evaluación de la participación personal.

Evaluación de la asistencia, tanto a clases de teoría como a seminarios de problemas.

- CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL

Se utilizarán los siguientes criterios para la evaluación de los estudiantes:

- Constatación del dominio de los contenidos teóricos y prácticos, mediante exámenes escritos.
- Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo argumentado y actualización de la bibliografía consultada.
- Grado de implicación y actitud del alumno manifestadas en su participación en los seminarios, las consultas (tutorías) y en la elaboración de los trabajos individuales o en equipo.
- Asistencia a clase, seminarios, tutorías y sesiones en grupo.
- La nota final de los exámenes será la media de la nota de teoría más la de problemas numéricos, si bien será necesario obtener un mínimo de 4 puntos en cada uno de los apartados. El alumno ha de aprobar por separado la teoría y los problemas, puntuándose cada apartado sobre un máximo de 10 puntos. La calificación conjunta de teoría y de problemas supone el 70% de la nota final. Al superar esta prueba el 50 % de la nota final, los alumnos que no la realicen, o que se ausenten de ella, se consideran «no presentados».

Los cuestionarios individuales (TEV), los trabajos realizados por grupos de alumnos (TAD), las asistencias e intervenciones en clase, seminarios, tutorías y sesiones en grupo suponen el 30% de la nota final.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

De acuerdo con la *Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la UGR*

(<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/doc/examenes/>!), se contempla la realización de 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 evaluación continua. Para ello los estudiantes deberán seguir el procedimiento establecido en dicha normativa.

Dicha evaluación consistirá en una prueba escrita en la que se incluirán cuestiones de teoría y problemas numéricos.

### Convocatoria extraordinaria

Los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no el proceso de evaluación continua. La calificación de los estudiantes en la convocatoria extraordinaria se ajustará a las reglas establecidas en la presente Guía Docente, garantizando, en todo caso, la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:39:00      Página: 6 / 7



OPP/JGRbxwAJiCnd6u1XvH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

La fecha de las diferentes pruebas de evaluación de la modalidad de evaluación continua se irá informando con suficiente antelación a lo largo del curso.

La fecha de las pruebas de evaluación de la modalidad de evaluación única final, tanto para la convocatoria ordinaria como para la extraordinaria, es la establecida por la Comisión Académica del Grado y puede ser consultada en la página web del grado de Química. (<http://fciencias.ugr.es/estudios/titulos-de-grado>).



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 7

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:39:00      Página: 7 / 7



OPP/JGRbxwAJiCnd6u1XvH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.