



## **Grado en Ciencias Ambientales** **25200 - Bases químicas del medio ambiente**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Elena Cerrada Lamuela** [ecerrada@unizar.es](mailto:ecerrada@unizar.es)

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Es aconsejable el estudio continuado de la asignatura para facilitar la comprensión de la misma.

Los alumnos deberán asistir de forma obligatoria a todas las sesiones de prácticas que se desarrollarán durante el cuatrimestre. Al final de las mismas se deberá entregar un cuaderno de laboratorio, además de realizar un examen. Para superar las prácticas de laboratorio se tendrá en cuenta, en primer lugar, que es obligatorio haber asistido a las siete sesiones detalladas en el apartado de actividades y se valorarán especialmente los resultados obtenidos, la calidad del informe correspondiente y la actitud del estudiante en el laboratorio. Las sesiones de prácticas se realizarán cada 15 días, estando el calendario a disposición de los alumnos a principio de curso.

Los alumnos además deberán realizar trabajos en grupos de 4-5 alumnos, referidos a un tema en concreto que se comunicará con suficiente antelación, y la realización de una serie de problemas que se desarrollarán en las clases de seminarios. Para superar el trabajo en grupo cada alumno de forma individualizada, deberá presentar un informe del mismo, además del la memoria final que presentará una por grupo.

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Aplicar los conceptos básicos de nomenclatura, estequiometría y los convenios propios de la química
- 2:** Analizar y relacionar los diversos estados de agregación de la materia. Reconocer y utilizar las distintas formas de expresar la concentración. Reconocer y diferenciar los distintos tipos de reacciones químicas. Reconocer y describir las condiciones de un equilibrio químico, así como las peculiaridades de los diversos

tipos.

- 3:** Aplicar las normas a seguir en un laboratorio y llevar a cabo experimentos básicos que implican reacciones químicas en disolución.
- 4:** Interpretar los resultados obtenidos en la resolución de problemas numéricos, relacionados con los conceptos y modelos aprendidos en teoría.
- 5:** Expresar adecuadamente, tanto de forma oral como escrita, los métodos, los procesos, los resultados obtenidos y el análisis de los mismos en los casos encomendados para su estudio, en forma de trabajo individual y/o en grupo

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura está programada en Primer Curso, durante el primer cuatrimestre, y es de formación básica propia de la Rama de Ciencias. La asignatura pretende que el alumno conozca las principales ideas sobre la química, los conceptos básicos que irá empleando en el futuro en algunas de las asignaturas del grado, tales como: Bases de la ingeniería ambiental, Contaminación Atmosférica, Contaminación de Aguas, Contaminación de suelos, Edafología, Tecnologías Limpias-Energías Renovables, Química Ambiental.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Con la docencia de esta asignatura, se pretende:

- Percibir un panorama general de la química y de las reacciones químicas.
- Entender los conceptos y modelos más importantes que emplean los químicos y quien trabaja con ellos.
- Desarrollar la capacidad necesaria para aplicar correctamente los hechos, conceptos y modelos de la química a distintas situaciones en esta y en otras disciplinas.
- Conocer las numerosas aplicaciones prácticas de la química en nuestra sociedad y en nuestro entorno.
- Identificar los procesos químicos que se desarrollan en el medio ambiente.
- Conocer las normas a seguir en un laboratorio y llevar a cabo experimentos básicos que impliquen reacciones químicas en disolución.

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se pretende, con la docencia de esta asignatura, proporcionar explicaciones científicas a los fenómenos químicos directamente relacionados con el medio ambiente para poderlos analizar posteriormente. Los conceptos básicos aprendidos en la asignatura servirán de base para otras asignaturas de cursos posteriores como: Bases de la ingeniería ambiental, Contaminación Atmosférica, Contaminación de Aguas, Contaminación de suelos, Edafología, Tecnologías Limpias-Energías

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** El conocimiento básico sobre los estados de agregación de la materia, las diferentes formas de expresar la concentración de una disolución, describir un equilibrio químico y las diferentes reacciones químicas, así como los fundamentos termodinámicos. Distinguir los diferentes tipos de compuestos de carbono. Todo ello permitirá su aplicación a procesos relacionados con el medio ambiente.
- 2:** Resolver razonadamente problemas numéricos relativos a los contenidos explicados en teoría.
- 3:** Emplear de forma segura los materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades químicas, sus cambios experimentales y su posible peligrosidad.
- 4:** Evaluar, interpretar y sintetizar la información y los datos químicos relacionándolos con las teorías apropiadas.
- 5:** Desarrollar procesos básicos de laboratorio y elaborar resultados obtenidos mediante la observación y medida de propiedades químicas y sus cambios experimentales.
- 6:** Comunicarse de forma oral y escrita.
- 7:** Trabajar tanto de forma individual como en grupo.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

El alumno adquirirá una serie de conocimientos generales básicos que le serán de enorme utilidad para las asignaturas de cursos posteriores con una cierta relación: Contaminación, atmosférica, Contaminación de suelos, Bases químicas del Medio Ambiente, Edafología...

Igualmente el alumno será capaz de analizar y sintetizar la información, aplicar la teoría a la práctica, capaz de resolver cuestiones prácticas y problemas, capaz de organizar y planificar, así como de generar nuevas ideas para trabajar tanto de forma individual como en grupo

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** Se llevará a cabo una PRUEBA GLOBAL DE EVALUACIÓN. La asignatura no realiza evaluación continua, aunque algunas partes de la prueba global se pueden liberar durante el curso académico.

Las actividades de evaluación son las siguientes:

1. Realizar un examen escrito al final del cuatrimestre de acuerdo con las fechas publicadas en la web de la EPS para los exámenes, que versará sobre los conceptos impartidos en las clases teóricas e incluirá resolución de problemas. En este mismo examen se incluirá una prueba de formulación.

2 - Presentar un informe final sobre las prácticas de laboratorio.

El alumno que no supere la parte correspondiente a las prácticas de laboratorio, podrá presentarse a una prueba global consistente en un examen de carácter teórico-práctico en la convocatoria oficial de los exámenes del semestre.

3.- Presentar un informe del trabajo realizado en grupo

El alumno que no supere este apartado, o quiera mejorar la nota, podrá volver a presentar una versión mejorada en la segunda convocatoria. Los informes relativos a trabajos podrán ser referidos al mismo o a diferentes temas del presentado inicialmente.

4.- La evaluación final supondrá la suma de las notas alcanzadas en cada uno de los apartados teniendo en cuenta el porcentaje de cada parte tal y como se explica en los criterios de evaluación.

## Criterios de evaluación

En la nota final del trabajo realizado por el alumno en las prácticas de laboratorio se contabilizará:

- El manejo de el material disponible, así como el correcto uso de los reactivos empleados en cada práctica
- Los resultados experimentales obtenidos, así como las explicaciones pertinentes que quedarán reflejadas en el cuadernos de laboratorio y en la colección de preguntas finales que el alumno deberá presentar al finalizar las prácticas.
- Al final de las prácticas se entregará el cuaderno de laboratorio en el que se incluirán los resultados experimentales, los cálculos numéricos exigidos por el profesor en cada práctica, así como una explicación de tales cálculos y de los resultados obtenidos.

La nota final supondrá un **15%** de la nota final de la asignatura

## Trabajo en grupo

Cada alumno deberá presentar como una parte del trabajo en grupo, un informe breve, que consistirá en un resumen esquemático con los principales puntos a tratar en el trabajo conjunto, así como la bibliografía que debería consultar a la hora de realizar el trabajo en grupo.

Para el trabajo en grupo deberán presentar un informe detallado sobre el tema elegido. En ambos informes se evaluará la presentación de mismo, orden, así como la coherencia de las explicaciones y desarrollo del mismo. Dado que a la hora de explicar el trabajo a desarrollar se les indicará un mínimo de puntos y apartados a comentar, la falta de algunos de ellos, será penalizada.

En el examen presencial se preguntará sobre alguna de las cuestiones tratadas en el trabajo conjunto, para demostrar así la implicación del alumno, así como el entendimiento del tema.

La nota de este apartado supondrá un **10%** de la nota final.

## Examen presencial

Se realizará una prueba escrita correspondiente a la convocatoria oficial que constará de ejercicios numéricos (problemas) y cuestiones de teoría, además de un examen de formulación.

La nota final supondrá un **75%** de la calificación de la asignatura.

La **nota mínima** requerida en el examen para poder sumar los porcentajes anteriores deberá ser de 4.

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las pruebas de evaluación (5 en la prueba de formulación y nomenclatura; 4 en

la parte de teoría y problemas en la prueba escrita final) la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final promediada CF, sea igual o superior a 5. En este caso, la nota final que se reflejará en las actas de la asignatura será de suspenso.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Sesiones teóricas que consistirán, fundamentalmente, en lecciones magistrales participativas. En ellas se expondrán los contenidos teóricos de la asignatura, fomentándose la participación del alumno mediante preguntas entre profesor y alumnos.

Clases dedicadas a la resolución de problemas, en las que de forma periódica se establecerán grupos de alumnos para la resolución de problemas particulares. Durante estas sesiones también se explicará los principios básicos de formulación, siendo necesaria la superación final de un examen de formulación

Las prácticas de laboratorio (organizadas en 7 sesiones), consistirán en la realización, por parejas, de lo detallado en el guión de las mismas y en la elaboración de un cuaderno de laboratorio en el que se detallarán los resultados obtenidos, así como, cálculos adicionales solicitados por el profesor. Al finalizar las mismas se realizará una prueba escrita con el fin de demostrar los conocimientos aprendidos a lo largo de las sesiones.

Por último, dentro de las actividades académicamente dirigidas se llevará a cabo un trabajo por grupos de 4-5 alumnos de alguno de los temas desarrollados en clase, que serán tratados con mayor profundidad, y que estén relacionados de alguna forma con el medio ambiente. Para superar dicho trabajo se deberá presentar un informe previo individual en el que se detallen los puntos a tratar en conjunto con el grupo, así como la bibliografía a consultar, además de la presentación final de una memoria realizada ya en grupo.

### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

##### **1:** Sesiones de teoría y problemas en el aula

Los alumnos dispondrán del contenido de las clases expositivas, así como una colección de problemas para cada uno de los temas. Al finalizar cada tema se desarrollarán en clase una selección de problemas por parte del profesor. Del resto de problemas propuestos, el profesor realizará un encargo de varios de esos problemas a 1 ó 2 grupos de alumnos (de 4-5 alumnos) para su resolución, así como para su explicación en clase. Los restantes problemas serán resueltos a título personal. El alumno igualmente dispondrá de soluciones a los mismos.

##### **2:** Sesiones de laboratorio

Las prácticas de laboratorio se realizarán en sesiones de 2 horas cada 15 días. Al principio de las mismas el alumno dispondrá de un guión de prácticas en los que se explica no sólo el proceder de la práctica sino que contienen una introducción detallada en la que se pone al alumno en el conocimiento de los diferentes aspectos teóricos que se van a abordar de forma práctica.

##### **3:** Trabajos tutorizados

A lo largo del curso se procederá al encargo de un trabajo común para desarrollar por grupos de 4-5 alumnos de alguno de los temas desarrollados en clase, que serán tratados con mayor profundidad, y que estén

relacionados de alguna forma con el medio ambiente. Dicho trabajo precisa de la presentación de un informe previo de carácter individual en el que cada alumno entregará un resumen o esquema de los puntos más importantes que piensa que deberán desarrollarse en el trabajo conjunto, acompañado de la bibliografía pertinente. Además se deberá presentar un informe conjunto en el que el trabajo se habrá realizado en grupo, aportando cada alumno la contribución individual que previamente había entregado

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La asignatura constará de 20 clases teóricas, 15 horas de formulación y resolución de problemas y 7 prácticas de laboratorio (de 2 horas de duración).

Los alumnos dispondrán de los horarios de tutoría para cualquier consulta, incluido el seguimiento de cada uno de los trabajos asignados por subgrupo.

La carga semanal prevista para cada alumno queda reflejada en la siguiente tabla:

| Tipo actividad / Semana        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Teoría                         | 1        | 2        | 1        |          | 2        | 2        |          | 2        | 2        |          | 2        |
| Prácticas laboratorio          |          |          | 2        |          | 2        |          | 2        |          | 2        |          | 2        |
| Problemas y trabajo tutorizado | 2        | 2        | 1        | 3        |          | 2        | 1        | 2        |          | 2        |          |
| Actividad No presencial        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Trabajo individual:            | 4        | 4        | 4        | 4        | 4        | 2        | 4        | 2        | 2        | 4        | 3        |
| Trabajo en grupo               |          |          |          | 1        |          | 2        | 1        | 1        | 2        | 1        | 1        |
|                                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Pruebas y exámenes             |          |          |          |          |          |          |          | 1        |          |          |          |
| Autoevaluación                 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|                                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>7</b> | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |

| Tipo actividad / Semana           | 12       | 13       | 14       | 15       | 16       | 17       | 18       | 19       | 20 |  | Total      |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|--|------------|
| Teoría                            | 2        |          |          |          | 1        | 1        | 2        |          |    |  | <b>20</b>  |
| Prácticas laboratorio             |          | 2        |          |          |          | 2        |          |          |    |  | <b>14</b>  |
| Problemas y trabajo tutorizado    | 2        | 2        |          |          | 1        | 1        | 2        |          |    |  | <b>23</b>  |
| Actividad No presencial           |          |          |          |          |          |          |          |          |    |  |            |
| Trabajo individual                | 4        | 2        | 6        | 6        | 4        | 4        | 4        | 6        |    |  | <b>73</b>  |
| Trabajo en grupo                  |          | 2        |          |          |          |          |          |          |    |  | <b>11</b>  |
| Trabajo interdisciplinar en grupo |          |          |          |          |          |          |          |          |    |  |            |
| Pruebas y exámenes                |          |          |          |          |          |          |          | 3        |    |  | <b>4</b>   |
| Otras actividades: Autoevaluación |          |          |          |          |          |          |          |          |    |  |            |
|                                   |          |          |          |          |          |          |          |          |    |  |            |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>9</b> |    |  | <b>145</b> |

## Programa de teoría

El temario a desarrollar en las clases de teoría se divide en 4 bloques

## **Bloque 1: Estructura Atómica**

Los átomos y la teoría atómica. Componentes del átomo. Introducción a la tabla periódica. Relaciones de masa en química: masa atómica, mol, fórmula empírica. Estequiometría.

## **Bloque 2: Estados de agregación de la materia y Disoluciones**

- Estado gaseoso: Propiedades de los gases. Leyes de los gases, ecuaciones de los gases ideales. Teoría cinético-molecular. Ecuación de los gases reales (Tema 2)
- Estado sólido. Tipos de sólidos. Fuerzas de van der Waals. Estructuras cristalinas (Tema 3)
- Estado líquido: Propiedades de los líquidos. Equilibrio líquido-vapor. Cambios de estado. Diagramas de fase (Tema 4)
- Disoluciones: Unidades de concentración. Fundamentos de la solubilidad. Propiedades coligativas (Tema 5)

## **Bloque 3: Termodinámica Química**

Principios de transferencia de calor. Primer principio de la termodinámica. Entalpía. Ecuaciones termoquímicas. Entalpías de formación, energía de enlace (Tema 6)

## **Bloque 4: El equilibrio químico**

- Equilibrio. Conceptos básicos de equilibrio. Constante de equilibrio. Cambios en las condiciones de equilibrio (Tema 7)
- Equilibrio ácido-base: Definición de ácido y base. Producto iónico del agua. pH y pOH. Fortaleza de ácidos y bases. Disoluciones reguladoras. Indicadores. Valoraciones (Tema 8)
- Equilibrios redox: células voltaicas. Potenciales estándar. Relaciones entre  $E^0$ , K y  $\Delta G^0$ . Células electrolíticas y comerciales (Tema 9)
- Equilibrios de precipitación: constante del producto de solubilidad. Disolución de precipitados. Equilibrios que implican iones complejos (Tema 10)

## **Bloque 5: Compuestos de carbono** (Tema 11)

- Introducción a los hidrocarburos: alcanos, alquenos, alquinos
- Grupos orgánicos funcionales

## **Prácticas de laboratorio**

**Práctica 1.** Diversos tipos de reacciones químicas. Reacciones de síntesis directa. Reacciones de descomposición. Reacciones ácido-base. Reacciones de desplazamiento. Reacciones de precipitación iónica y redisolución de precipitados.

**Práctica 2.** Obtención y comportamiento de los gases. Obtención y propiedades del dióxido de carbono. Preparación de un montaje de vidrio para la obtención de  $\text{CO}_2$ , que se empleara en una reacción ácido-base. La realización del montaje supondrá el trabajo de doblado del vidrio, así como la justificación de las diferentes partes del montaje.

**Práctica 3.** Líquidos y disoluciones. Concentración de las disoluciones. Electrolitos fuertes y débiles. Preparación de diferentes disoluciones (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido acético, amoníaco e hidróxido sódico) para distinguir el comportamiento de los electrólitos fuertes y débiles, mediante la medida del pH. Comprobar la hidrólisis de diferentes electrólitos.

**Práctica 4.** Ácidos y bases. Reacciones de transferencia de protones. Equilibrios en disolución. Indicadores. Distinguir el comportamiento de diversos indicadores en los diferentes medios acuosos: ácido, básico y neutro. Estudiar el comportamiento ácido-base de diferentes sales en función al color que toman en presencia de indicadores. Estudio de diferentes equilibrios químicos: ácido-base y de precipitación. Variación de los mismos.

**Práctica 5.** Reacciones ácido-base. Neutralización. Estudio de una neutralización por etapas. Valoración ácido-base.

**Práctica 6.** Oxidantes y Reductores. Reacciones de transferencia de electrones. Reacciones de metales con el ión  $H^+$  (ácidos no oxidantes) y con ácidos oxidantes. Reacciones de desplazamiento.

**Práctica 7.** Determinación de la dureza del agua del grifo. Determinación de la cantidad de iones  $Mg^{2+}$  y  $Ca^{2+}$  en el agua por volumetría complexométrica.

## Bibliografía

### Bibliografía básica:

1. Química General. R.H. Petrucci, W.S. Harwood, F.G. Herring, 8ª Ed. Prentice Hall, 2003
2. Química. R. Chang. Ed. McGraw-Hill, 1999.
3. Química: la ciencia central. T.L. Brown, H.E. LeMay Jr, B.E. Bursten. 7ª Edición. Ed. Prentice Hall, 1998.
4. Química y reactividad química. Kotz, John. 5ª ed. Editorial Thomson, 2003

### Bibliografía complementaria:

1. Química Inorgánica. A. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Ed. Reverté, 1998
2. Química Inorgánica. Principios de Estructura y Reactividad. J. E. Huheey, Ed. Harla 1981
3. Fundamentals of Environmental Chemistry. S. E. Manahan, Ed. Lewis, 1993
4. Environmental Chemistry. S. E. Manahan. Ed. CRC Press, 1994.
5. Formulación y Nomenclatura en Química Inorgánica. W. R. Peterson, Ed. Eunibar, 1990
6. Formulación y Nomenclatura en Química Orgánica. W. R. Peterson, Ed. Eunibar, 1977

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Chang, Raymond. Química / Raymond Chang, Williams College ; traducción, María del Carmen Ramírez Medeles, Rosa Zugazagoitia Herranz ; revisión técnica, María Aurora Lanto Arriola ... [et al.] . 7ª ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2003
- Huheey, James E.. Química inorgánica : principios de estructura y reactividad / James E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter ; versión en español María Teresa Aguilar Ortega. 4a. ed México : Oxford University Press, cop. 2001
- Kotz, John C.. Química y reactividad química / John C. Kotz, Paul M. Treichel, Jr., Patrick A. Harman ; [traducción, Ma. Teresa Aguilar Ortega] . 5ª ed. [México] : Thomson, cop. 2003
- Manahan, Stanley E.. Environmental chemistry / Stanley E. Manahan . 8th ed. Boca Raton [etc] : CRC, cop. 2005
- Manahan, Stanley E.. Fundamentals of environmental chemistry / Stanley E. Manahan . 2nd ed. Boca Raton [etc.] : Lewis Publishers, cop. 2001
- Peterson, W. R.. Formulación y nomenclatura química inorgánica : [según la normativa IUPAC] / W. R. Peterson . 16ª ed. Barcelona : Edunsa, 1996
- Peterson, W.R.. Formulación y nomenclatura química orgánica : [según la normativa IUPAC] / W.R. Peterson . - 15a. ed. Barcelona : Edunsa, 1993
- Petrucci, Ralph H.. Química general / Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring ; traducción, Concepción Pardo Gª Pumarino, Nerea Iza Cabo . 8ª ed. Madrid : Prentice Hall, cop. 2003
- Química : la ciencia central / Theodore L. Brown...[et al.]; con la colaboración de Patrick Woodward ; traducción , Laura Fernández Enríquez ; Revisión técnica, María Aurora Lanto Arriola . 11ª ed. México : Pearson Educación, 2009
- Shriver, Duward F.. Química inorgánica / D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford ; versión española [de la 2 ed. inglesa] por Gregorio López López . [1a] ed. española Barcelona [etc] : Reverté, D.L.1997-1998