

## **Grado en Ingeniería de Organización Industrial**

### **30102 - Química**

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

**Curso: 1, Semestre: 1 - 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Rosa María Tejedor Bielsa** rtejedor@unizar.es
- **Maria Teresa Aramendia Marzo** maiteam@unizar.es
- **Vincenzo Passarelli** -
- **Javier Gonzalez Paules** -
- **María del Carmen Blanco Ortiz** mablanor@unizar.es

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

Las habituales para acceder a los estudios de cualquier grado de ingeniería, fundamentalmente haber cursado el bachillerato científico-tecnológico. Se recomienda tener adquiridas las competencias propias de la materia Química de, al menos, un curso de bachillerato.

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

Las actividades de la asignatura dependen del Centro de impartición (Centro Universitario de la Defensa o Escuela Politécnica de la Almunia) y se pueden consultar en el apartado Actividades y recursos.

---

### **Inicio**

---

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

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

- 1:** Conoce los conceptos básicos de estructura de la materia y los relaciona con sus propiedades fundamentales.
- 2:** De forma transversal utiliza e interpreta el lenguaje aplicado a los compuestos y transformaciones químicas.
- 3:**

Resuelve cuestiones y problemas de Química General.

- 4:** Utiliza de forma adecuada equipamiento básico de laboratorio para realizar experimentos químicos sencillos.
- 5:** A partir de textos científicos básicos relacionados con la Ingeniería, interpreta y presenta contenidos.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura profundiza en los conocimientos químicos adquiridos en etapas anteriores de la formación del estudiante, dirigiendo el aprendizaje a conseguir las competencias, tanto transversales como específicas, propias de la titulación.

La materia Química debe aportar a la formación la comprensión de los principios que gobiernan el comportamiento de la materia, su constitución y sus transformaciones. De esta forma, el estudiante podrá iniciarse en el conocimiento de temas de tanta repercusión en el mundo actual como la medicina, la farmacología, las tecnologías de nuevos materiales y de la alimentación, las ciencias medioambientales, la bioquímica o la biotecnología.

---

## 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:

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes adquieran una visión básica de la estructura de la materia en relación con sus propiedades y con las transformaciones químicas que pueden sufrir.

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

El logro de las competencias que se persiguen con esta asignatura permitirá al estudiante abordar casos prácticos sencillos relacionados con la Química que pueden plantearse en el ejercicio de su profesión. Además, la combinación de las competencias adquiridas en esta asignatura, junto con el resto de la formación básica de la titulación, dotará a los futuros graduados de los conocimientos necesarios para enfrentarse a casos complejos en los que confluyan diversas materias.

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

- 1:** Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- 2:** Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
- 3:** Comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica y química inorgánica y sus aplicaciones a la ingeniería.

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

Esta asignatura se incluye en el módulo de formación básica de la titulación que, en un sentido amplio, tiene como objeto unificar los conocimientos de los estudiantes y prepararlos para abordar materias más específicas del grado. En este sentido, junto con el resto de asignaturas de carácter básico, la materia Química contribuye a sentar las bases de un modelo científico y, además, a dotar a los futuros graduados de las herramientas necesarias para abordar otras disciplinas del grado que necesiten de conceptos químicos. Finalmente, el graduado conocerá y podrá utilizar las herramientas básicas de la Química que le permitirán desarrollar las competencias profesionales relacionadas con esta materia.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

**1:**

Se realizarán actividades de evaluación correspondientes al trabajo en el laboratorio, a los conceptos teóricos y la resolución de problemas.

La evaluación del trabajo en el laboratorio determinará el 10% de la nota final de la asignatura y se realizará en el propio laboratorio y/o mediante problemas/cuestiones/trabajo.

La evaluación de conceptos teóricos y resolución de problemas determinará el 90% de la nota final y se llevará a cabo mediante una o varias pruebas teórico-prácticas de las que una de ellas podrá ser un trabajo académico.

La asignatura se aprobará con una NOTA FINAL de 5.

---

### Actividades y recursos

### Perfil empresa

---

### Presentación metodológica general

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

La metodología de esta asignatura está basada en clases teóricas y de problemas, así como en la realización de prácticas en el laboratorio y elaboración de trabajos, todo ello completado con tutorías en grupo o de carácter individual, contando con el apoyo adicional de la plataforma Moodle.

Por tanto, se basa en la interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo/responsabilidades entre alumno y profesor.

Para alcanzar los objetivos de la asignatura se realizarán diversos tipos de actividades

- **Actividades presenciales:**

- o Clases teóricas: Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos.

- o Prácticas tutorizadas, clases de problemas: Los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.
- **Actividades autónomas tutorizadas:** Estas actividades estarán tutorizadas por el profesorado de la asignatura. El alumno tendrá la posibilidad de realizar estas actividades en el centro, bajo la supervisión de un profesor del departamento.
- **Actividades de refuerzo:** A través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades serán personalizadas y controlada su realización a través del mismo.
- **Actividades autónomas no tutorizadas:** Además el alumno deberá realizar una serie de actividades no presenciales tales como aquellas referentes a su trabajo personal para conseguir los objetivos propuestos al superar la asignatura.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas.

Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la *semana lectiva*, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas.

Un resumen de la distribución orientativa de una *semana lectiva* puede verse en la tabla siguiente. Estos valores se obtienen de la ficha de la asignatura de la Memoria de Verificación del Título de Grado.

Actividad	Horas semana lectiva
Clases teóricas	2
Clases prácticas	2
Actividades autónomas	6

El proceso evaluativo incluirá dos tipos de actuación:

- **Un sistema de evaluación continua**, que se realizará a lo largo de todo el período de aprendizaje y que incluirá :
  - La realización de prácticas en el laboratorio.
  - La realización de uno o más trabajos sobre aspectos prácticos de la asignatura .
  - La realización de pruebas parciales que permitan apreciar los conocimientos adquiridos.
- **Una prueba global de evaluación** que deberá efectuarse caso de no haber superado el proceso de evaluación continua.

## 1 Sistema de evaluación continua.

En el modelo de evaluación continua el profesor evaluará la participación del alumno en las prácticas de laboratorio. Asimismo, se evaluarán los trabajos realizados por el alumno. Por último, el alumno deberá realizar varias pruebas escritas ("pruebas parciales de evaluación continua") en las que demuestre los conocimientos adquiridos y la habilidad en la resolución de aspectos prácticos.

La siguiente tabla resume los pesos orientativos de las partes citadas en este proceso de evaluación.

<b>Actividad de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Prácticas de laboratorio	10 %
Pruebas parciales de evaluación	90 %

Los criterios de evaluación a aplicar serán los siguientes:

**Prácticas de laboratorio:**

Se valorará la destreza en el trabajo de laboratorio.

Supondrá el 10% de la nota final y se realizará de acuerdo a la evaluación de problemas cuestiones o trabajos relativos a las prácticas desarrolladas en el laboratorio, exigiéndose al menos un 5 en este apartado para poder superar la asignatura.

**Pruebas parciales de evaluación:**

Estarán planteadas de la forma siguiente:

*Prueba Parcial 1: Bloque temático 1*

*Prueba Parcial 2: Bloques temáticos 2 y 3*

*Prueba Parcial 3: Bloques temáticos 4 y 5*

*Prueba Parcial 4: Bloque temático 6*

Los bloques temáticos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 están recogidos en el apartado de contenidos teóricos, referidos posteriormente.

Cada una de estas pruebas tendrá una duración aproximada de una hora y pueden constar de pruebas objetivas (tipo test) y pruebas de exposición abierta (teoría pura muy concreta o aplicada a cuestiones prácticas y problemas).

La carga de teoría y práctica será aproximadamente del 50 % cada una.

Esta parte supondrá el 90 % de la nota final y para poder superarla es preciso tener aprobadas las cuatro pruebas. Se exigirá aprobar esta parte para poder superar la asignatura.

Los alumnos que no habiendo superado el criterio anterior tuvieran alguna prueba parcial suspendida deberán acudir al examen global final para superar las partes pendientes.

Se valorarán los siguientes aspectos:

**TEORÍA**

- La corrección en la expresión y la utilización adecuada del lenguaje químico.
- La comprensión y el conocimiento de los conceptos teóricos.
- La capacidad de relación entre conceptos.

**PRUEBAS PRÁCTICAS**

- Utilización de los conceptos teóricos en casos prácticos.
- Claridad y corrección en la exposición del planteamiento.
- Realización de cálculos y obtención del resultado final.

## 2 Prueba global de evaluación final

A esta prueba deberán acudir aquellos alumnos que no hayan elegido el sistema de evaluación continua o aquéllos que, habiendo optado por dicho sistema, no lo hubieran superado. Estos últimos únicamente deberán examinarse en esta prueba final de las pruebas parciales que tuvieran pendientes.

También podrán presentarse a esta prueba los alumnos que, aún superado el sistema de evaluación continua, desearan subir su calificación. En tal caso, deberían realizar la prueba en su totalidad.

La prueba será escrita y constará de teoría pura muy concreta o aplicada a cuestiones prácticas y problemas. La carga de teoría y práctica será aproximadamente del 50 % cada una.

Los criterios de evaluación a seguir para las actividades del sistema de evaluación final:

### Teoría

Se valorará:

- la corrección de la expresión y la utilización adecuada del lenguaje químico,
- la compresión y conocimientos de conceptos teóricos,
- la capacidad de relación entre conceptos.

### Problemas

Se valorará:

- la utilización de los conceptos teóricos en casos prácticos,
- la claridad y corrección en la exposición del planteamiento,
- la realización de cálculos y obtención del resultado final.

## 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...**

Bloque temático	Contenidos
<b>1. ÁTOMO Y SISTEMA PERIÓDICO</b>	<p><b>Tema 1.- El átomo.</b> Partículas elementales. Modelos atómicos. Átomo de Bohr. Modelo de la Mecánica Cuántica. Orbitales atómicos; números cuánticos. Principios para la construcción electrónica de los átomos.</p> <p><b>Tema 2.- Estudio general de la tabla periódica</b> Descripción de la tabla periódica actual: Grupos y períodos. Estudio de la corteza electrónica y el sistema periódico. Propiedades periódicas.</p>
<b>2. EL ENLACE QUÍMICO</b>	<p><b>Tema 3.- Enlace iónico</b> Caracteres generales del enlace iónico. Energía de red. Propiedades generales de los compuestos iónicos.</p> <p><b>Tema 4.- Enlace covalente</b> Modelo simplificado: teoría de Lewis. Polaridad y geometría de los enlaces. Teoría del enlace de valencia. Hibridación de orbitales. Teoría de los orbitales moleculares.</p> <p><b>Tema 5.- Enlace metálico</b> Caracteres generales de los metales. Teorías acerca del enlace metálico: teoría del mar de electrones y teoría del enlace de valencia. Aleaciones: clases.</p>

<b>3. ENLACES ENTRE MOLÉCULAS</b>	Tema 6.- <b>Enlaces intermoleculares</b> Fuerzas de Van der Waals. Enlaces de puente de hidrógeno.
<b>4. ESTADOS DE AGREGACIÓN</b>	<p>Tema 7.- <b>Estado gaseoso</b> Caracteres generales de los gases. Leyes que rigen el estado gaseoso. Ecuación de estado. Teoría cinética. Mezclas de gases: Ley de Dalton. Efusión y difusión de gases: Ley de Graham. Gases reales: Ecuación de Van der Waals.</p> <p>Tema 8.- <b>Estado líquido</b> Caracteres generales de los líquidos. Presión de vapor. Efecto de la temperatura sobre la presión de vapor. Fenómenos críticos. Licuación de vapores y gases. Solidificación.</p> <p>Tema 9.- <b>Estado sólido</b> Caracteres de los sólidos. Clases de redes cristalinas. Clases de sólidos atendiendo al tipo de enlace. Regla de las fases y punto triple.</p>
<b>5. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS DISOLUCIONES</b>	Tema 10.- <b>Introducción al estudio de las disoluciones</b> Sistemas dispersos. Tipos de disoluciones. Modo de expresar la concentración. Disoluciones de sólidos en líquidos. Disoluciones de líquidos en líquidos. Disoluciones de gases en líquidos. Propiedades coligativas de las disoluciones. Disoluciones coloidales.
<b>6. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LAS REACCIONES</b>	<p>Tema 11.- <b>Equilibrio químico</b> Concepto de velocidad de reacción. Reacciones reversibles e irreversibles. Equilibrio químico: Constante de equilibrio. Principio de Le Chatelier. Sistemas estables, inestables y metastables.</p> <p>Tema 12.- <b>Reacciones de neutralización</b> Concepto de ácido y base. Disoluciones acuosas: pH de disoluciones acuosas. Fuerza de ácidos y bases. Constantes de equilibrio. Hidrólisis de sales.</p>
<b>7. QUÍMICA ORGÁNICA</b>	Tema 13.- <b>Química orgánica</b> Propiedades del carbono. Tipos de sustancias orgánicas. Isomería. Reacciones de la química orgánica. Polímeros

<b>2:</b>	<b>Práctica 1</b> <a href="#">Contenidos prácticos</a>	<b>Conocimiento y manejo del material de laboratorio.</b> Normas básicas de seguridad e higiene en el laboratorio. Conocimiento y manejo del material básico de laboratorio.
	<b>Práctica 2</b>	<b>Preparación de disoluciones.</b> Disolución sólido-líquido. Disolución líquido-líquido.
Cada alumno realizará <b>Práctica 3</b>		Cada alumno realizará a lo largo del curso, en el periodo que para ello se establezca, un total de cinco <b>Filtración</b> Filtración por gravedad. Filtración a vacío. Gravimetrías.
<b>Práctica 4</b>	<b>Análisis volumétrico</b>	Volumetrías: Volumetrías de neutralización.
<b>Práctica 5</b>	<b>Destilación</b>	Destilación simple de una mezcla de agua y etanol. Destilación fraccionada.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El horario de la asignatura será publicado a principio de curso en la página web de la Eupla ([www.eupla.unizar.es](http://www.eupla.unizar.es)). La carga horaria asignada a cada tema y bloque temático será la siguiente:

<b>Bloque temático</b>	<b>Tema</b>	<b>Nº de horas</b>	<b>Tipo de docencia</b>
0 y 1	Presentación. Atomo (Tema 1) y Sistema Periódico (Tema 2)	10	Lección magistral y resolución ejercicios
2 y 3	Enlace químico (Temas 3, 4 y 5) y enlaces intermoleculares (Tema 6)	12	Lección magistral y resolución ejercicios

4	Estados de agregación ( <i>Temas 7, 8 y 9</i> )	6	Lección magistral
5	Introducción al estudio de disoluciones ( <i>Tema 10</i> )	8	Lección magistral y resolución ejercicios
6	Introducción al estudio de reacciones ( <i>Temas 11 y 12</i> )	8	Lección magistral y resolución ejercicios
7	Química Orgánica ( <i>Tema 13</i> )	4	Seminarios
	Curso Práctico	5	Prácticas en laboratorio
	Exámenes evaluación y global final (si procede)	7	
<b>TOTAL</b>		60	

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>.

Tal como se ha indicado, las pruebas parciales escritas estarán relacionadas con los bloques y temas siguientes:

- **Prueba Parcial 1:** Bloque temático 1 (Temas 1 y 2)
- **Prueba Parcial 2:** Bloques temáticos 2 y 3 (Temas 3, 4, 5 y 6).
- **Prueba Parcial 3:** Bloques temáticos 4 y 5 (Temas 7, 8, 9 y 10).
- **Prueba Parcial 4:** Bloque temático 6 (Temas 11 y 12)

Los criterios de designación de fechas para realizar las pruebas parciales, la realización de prácticas y la presentación de trabajos serán establecidos en acuerdo profesor/alumnos.

## Recursos

### Materiales

- **Apuntes de la asignatura:** En reprografía se depositarán apuntes de la asignatura, así como los guiones de prácticas. Las referencias respectivas son:

GONZÁLEZ PAÚLES, J. y BURBANO GARCÍA, G. **Apuntes de Química para el Grado en Ingeniería Civil.** Ed. Eupla. 2011. ISBN 978 84 694 0618 2

GONZÁLEZ PAÚLES, J. **Química General. Apuntes del curso práctico.** Ed. Eupla.2010. ISBN 978-84-692-8044-7

- **Diapositivas en Power Point:** La exposición de la asignatura se plantea en su totalidad con ayuda de presentaciones con el programa informático Power Point. Los archivos en formato pdf relativos a cada uno de los temas estarán a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle (<https://moodle.unizar.es/>)
- Cualquier otro material adicional utilizado será depositado en la plataforma Moodle.
- Material de laboratorio necesario para llevar a cabo las prácticas.

# Bibliografía

---

## Actividades y recursos

### Perfil defensa

---

## Presentación metodológica general

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

### **METODOLOGÍA**

Las actividades que se realizan son clases magistrales, clases de problemas y casos prácticos y sesiones de trabajo en la laboratorio.

### **EVALUACIÓN**

La **calificación final** de la asignatura 30102 Química será la nota **N** obtenida en la evaluación de las siguientes pruebas teórico-prácticas:

- a) resolución de problemas de los temas 1, 2 y 3 y de las prácticas.
- b) cuestionario de opción múltiple de todo el temario, incluidas las prácticas.

Siendo **P** la nota obtenida en la resolución de problemas y **C** la obtenida en el cuestionario,

1. si **P**  $\geq$  4 y **C**  $\geq$  4, la nota **N** se calcula de la siguiente manera:

$$N = 0,30 \times P + 0,70 \times C$$

La asignatura se supera sólo si **N**  $\geq$  5.

Los estudiantes que hayan obtenido en mayo una nota **P** igual o superior a 4 pueden presentarse a subir esta nota en junio. La nota **P** definitiva será la mayor de las dos obtenidas.

2. Si **P** y/o **C** son inferiores a 4 el estudiante no supera la asignatura.

## 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:**

Contenidos de la asignatura

### **TEMA 1 Química y materia**

- 1.1. La Química y la materia.
- 1.2. Leyes ponderales y átomos.
- 1.3. Compuestos químicos y fórmulas químicas.
- 1.4. Constitución de los compuestos químicos.

1.5. Mezclas, Disoluciones y solubilidad.

## **TEMA 2 Reacciones químicas y estequiometría**

2.1. Reacción y ecuación química.

2.2. La estequiometría de las reacciones químicas.

2.3. Gases.

2.3. Reacciones en disoluciones acuosas.

## **TEMA 3. Equilibrio químico**

3.1. El concepto de equilibrio.

3.2. Expresión de la constante de equilibrio y la ecuación química.

3.3. Significado del valor numérico de la constante de equilibrio.

3.4. El cociente de reacción, Q.

3.5. El Principio de Le Chatêlier.

3.6. Equilibrios ácido-base y pH.

**Práctica 1:** Disoluciones y valoración.

## **TEMA 4 Energía y Química**

4.1. Conceptos básicos.

4.2. Primer Principio de la Termodinámica: calor, trabajo y entalpía.

4.3. Espontaneidad.

4.4. El concepto de entropía.

4.5. Criterios de espontaneidad.

## **TEMA 5. Cinética química**

5.1. Velocidad de reacción.

5.2. Velocidad de reacción y concentración.

5.3. Ley de velocidad de reacción.

5.4. Ecuación concentración-tiempo.

5.5. Temperatura y cinética.

5.6. Mecanismos de reacción.

5.7. Catálisis.

**Práctica 2:** Aluminotermia.

## **TEMA 6 La estructura atómica**

6.1. De la física clásica a teoría cuántica.

6.2. Espectros de líneas y modelo atómico de Bohr.

6.3. Comportamiento ondulatorio de la materia.

6.4. Mecánica cuántica y orbitales atómicos.

6.5. Átomos multielectrónicos.

6.6. Configuraciones electrónicas y tabla periódica.

6.7. Propiedades periódicas.

### **TEMA 7 Enlace químico 1**

7.1. Enlace químico, símbolos de Lewis y regla del octeto.

7.2. Enlace iónico.

7.3. Enlace covalente.

7.4. Enlace y energía.

### **TEMA 8 Enlace químico 2**

8.1. Teoría RPECV.

8.2. Polaridad de las moléculas.

8.3. Teoría de los Orbitales Moleculares.

8.4. Enlace metálico y teoría de bandas.

### **TEMA 9 Fuerzas intermoleculares y el estado líquido**

9.1. Interacciones débiles.

9.2. Proceso de disolución y solubilidad.

9.3. Estados de agregación de la materia, cambios de fase y diagramas de fase.

9.4. El estado líquido: temperatura de ebullición, presión de vapor, tensión superficial, viscosidad.

### **TEMA 10 El estado sólido**

10.1 Sólidos amorfos y orden de corto alcance. Temperatura de transición vítrea.

10.2 Sólidos cristalinos, orden de largo alcance y celdilla unidad.

10.3 Clasificación de los sólidos por tipo de enlace.

### **TEMA 11. Materiales**

11.1 Ciencia de materiales y tipos de materiales.

11.2. Materiales cerámicos.

11.3. Polímeros.

11.4. Aleaciones.

11.5. Semiconductores.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Antes del inicio del semestre correspondiente, los profesores de la asignatura hacen público a sus alumnos el programa de actividades a través de la plataforma Moodle que pueden consultar autenticándose con su usuario y contraseña en la dirección <http://moodle.unizar.es>

Allí encontrarán el programa detallado de la asignatura, los materiales y bibliografía recomendada y otras recomendaciones para cursarla.

También se puede encontrar información como calendarios y horarios a través de la página web del Centro Universitario de la Defensa: <http://cud.unizar.es>

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

### Centro Universitario de la Defensa

- Brown, L. S. y Holme, T. A. Chemistry for Engineering Students. 2nd ed. México D.F. : Cengage Learning, 2011
- Callister, William D., Jr. Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales / William D. Callister, Jr. ; [versión española por Pere Molera Solà y Marc J. Anglada Gomila] . - [1<sup>a</sup>] ed. en español, reimp. Barcelona [etc.] : Reverté, 2012
- Chang, Raymond. Fundamentos de química / Raymond Chang ; adaptación Pedro Ibarra Escutia ; revisión técnica Isaías de la Rosa Gómez México D. F. : McGraw-Hill/Interamericana, cop. 2011
- Chang, Raymond. Química / Raymond Chang; revisión técnica, Rodolfo Álvarez Manzo, Silvia Ponce López, Rosa Zugazagoitia Herranz ; [traducción, Erika Jasso Hernán D' Bourneville] . - 10<sup>a</sup> ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2010
- Experimentación en Química General. J. Martínez Urreaga et al. Thomson, 2006
- López Cancio, J. A. Problemas de química, cuestiones y ejercicios. J. A. López Cancio. Prentice Hall, 2000
- Peterson, W. R. Introducción a la nomenclatura de las sustancias químicas / W. R. Peterson Barcelona [etc.] : Reverté, D. L. 2010
- Petrucci, Ralph H. Química general / Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring ; con la colaboración de Scott S. Perry ; traducción, Concepción Pando Gª-Pumarino, Nerea Iza Cabo ; revisión técnica, Juan A. Rodríguez Renuncio . - 10<sup>a</sup> ed., Madrid : Prentice Hall, cop. 2014
- Petrucci, Ralph H. Química general / Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring ; con la colaboración de Scott S. Perry ; traducción, Concepción Pando Gª-Pumarino, Nerea Iza Cabo ; revisión técnica, Juan A. Rodríguez Renuncio . - 8<sup>a</sup> ed., reimp. Madrid : Prentice Hall, cop. 2009
- 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 . - 11<sup>a</sup> ed. México : Pearson Educación, 2009
- Smith, William F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales / William F. Smith, Javad Hashemi ; revisión técnica Ramón Esquivel González, Arturo Barba pingarrón , [traductor, Gabriel Nagore Cázares] . - 5<sup>a</sup> ed. México D. F. : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2014

### Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

- Gonzalez Paúles, J . Burbano García, G.. Apuntes de Química para el grado de ingeniería civil/Javier Gonzalez Paúles y Gloria Burbano García.. - 1<sup>a</sup> Edición Eupla:La Almunia de doña godina(Zaragoza), 2011
- González Paúles, J.. Química General. Apuntes del curso práctico/ Javier González Paúles. - 1<sup>a</sup> edición Eupla:La Almunia de doña godina(Zaragoza), 2010
- Mahan, Bruce H.. Química : curso universitario / Bruce M. [sic] Mahan, Rollie J. Myers ; versión en español de María Isabel Pouchan...[et al.] . - 4a ed. Wilmington, Delaware [etc] : Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 1990
- Negro, José Luis. Iniciación al lenguaje químico inorgánico / José Luis Negro. Madrid: Alhambra, 1979
- Nyman, C.J.. Problemas de química general y análisis cualitativo / C.J. Nyman y G.B. King ; traducción de A. López-Lago . - [1a ed. española] Madrid : AC, D.L.1978
- Peterson, W.R. Formulación y nomenclatura química inorgánica/ W.R. Peterson. - 14 edición Barcelona: Edunsa, 1987
- Química / Ronald J. Gillespie ... [et al.] ; versión española por Aurelio Beltrán Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1990
- Química : un proyecto de la American Chemical Society / [versión española por Roberto Martínez-Alvárez, Mª Josefa Rodríguez Yunta, Luis Sánchez Martín] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2005
- Sienko, Michell J.. Problemas de química / M.J. Sienko Barcelona [etc.] : Reverté, D.L.1987