

Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

26208 - Química general

Guía docente para el curso 2010 - 2011

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **María Ángeles García Gimeno** magargi@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

La asignatura de Química General, se halla integrada en el primer cuatrimestre de primer curso, como parte del Módulo disciplinar de Formación Básica del título de Graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Es recomendable que el alumno haya cursado materias de Química en Cursos precedentes de formación preuniversitaria, siendo prerrequisito para cursar la materia, aquellos legalmente existentes para la incorporación a los estudios del Grado de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Existen una serie de temas generales de conocimiento previo, indicados a continuación, que el alumno debería conocer para abordar el programa presentado o las aplicaciones prácticas del mismo, es por ello que deberá de revisarlos de manera general y previa.

- Compuestos químicos. Formulación de Química Inorgánica
- Los átomos y la estructura atómica
- La tabla periódica y algunas propiedades atómicas
- El enlace químico

Actividades y fechas clave de la asignatura

Aquellos aportados en la programación docente del Centro, Facultad de Veterinaria, para el primer cuatrimestre de primer Curso del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, disponible en la pagina web de la Facultad de Veterinaria, (**enlace**: cta.unizar.es/gradoCTA), como son:

Comienzo y horario de clases teóricas y seminarios.

Comienzo, horario y turnos de clases prácticas.

Fechas de las convocatorias oficiales de exámenes.

Todo aquello que el profesor vaya aportando a lo largo del periodo docente de la asignatura y que se informara adecuadamente en el tablón de anuncios y a través del ADD de la asignatura.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

Es capaz de utilizar un lenguaje científico, oral y escrito, adecuado, así como los conocimientos de conceptos básicos de Química de principios y de Química orgánica, incluidos e indicados en el Programa, que sirvan como base a otras materias del Plan de Estudios.

2:

Es capaz de resolver cuestiones numéricas relacionadas la aplicación de los aspectos teóricos tratados en el Programa.

3:

Es capaz de conocer y manejar o saber y saber usar los medios técnicos y experimentales necesarios para poder entrar en contacto con el método científico y experimental, incluidos en el trabajo práctico de la asignatura.

4:

Es capaz de imprimir a todo el aprendizaje de Química una idea de Ciencia viva, útil y necesaria y saber aplicarla allí donde fuera necesaria.

5:

Es capaz de adquirir una capacidad de interrelación personal tanto con el profesor como con otros alumnos, que les enseñe a asumir compromisos con el sistema (delegaciones, comisiones, etc.) y con el medio (trabajo en grupos, discusión de temas, trabajos de guiones de prácticas, trabajos tutelados, tutorías personales, etc.). Esto es importante debido a que son alumnos que se encuentran en su Primer Curso de Universidad.

6:

Comprende un protocolo científico del correspondiente nivel y es capaz de presentarlo y defenderlo públicamente.

7:

Es capaz de realizar un trabajo experimental básico a partir de las referencias bibliográficas correspondientes.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura de Química General, se halla integrada en el primer cuatrimestre de primer curso, como parte del Módulo disciplinar de Formación Básica del título de Graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Es de carácter Troncal, con una carga docente total de 6 créditos ECTS.

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 planteamiento en el contexto de un aprendizaje consiste en saber el recorrido que debemos de hacer, donde estamos y hasta donde debemos de llegar. Los resultados del aprendizaje, los consideraremos como las metas a alcanzar en el

proceso de aprendizaje y serán la referencia, mediante la evaluación, para comprobar la eficacia de dicho proceso.

El alumno que llega a cursar la asignatura de Química General, en el Grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, comienza su andadura universitaria, por tanto es imprescindible inculcarle un modelo de estudio y de abordaje del aprendizaje en toda su extensión. Un carácter científico al planteamiento y resolución de los problemas, dado que estamos en un grado de carácter científico. Así como una capacidad de aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

En definitiva podemos considerar que el objetivo de carácter general es introducir al alumno en un modelo universitario, útil, riguroso y exigente en el que el fin último sea adquirir las competencias necesarias para desarrollar su trabajo allí donde sea requerido.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Química General es una materia básica y fundamental, que aporta los cimientos y el método científico, para abordar con éxito otras partes constituyentes de las materias del Plan de estudios del Graduado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y en definitiva aporta los conocimientos de Química necesarios en el contexto científico del desarrollo profesional. Conviene considerar el aprendizaje de Química en todos sus aspectos como todo un uno integrado en el modulo de formación básica y en continua relación con otras materias, en concreto de Bioquímica, Fundamentos de Química Analítica, Fundamentos de Ingeniería Química, Técnicas instrumentales de análisis químico, Fisiología general y de la nutrición, Análisis de alimentos y Tecnología de alimentos, etc., asignaturas que en algunos casos, se encuentra en el mismo curso y en el mismo cuatrimestre, esto requiere una gran coordinación, procurando que el aprendizaje no sea independiente por bloques o parcelas de cada asignatura, sino que conforme un todo de formación química y de consecución de los objetivos marcados.

Las enseñanzas de esta disciplina estarán adaptadas para conseguir los objetivos académicos marcados y así garantizar la adquisición de competencias de calidad que harán que el ejercicio profesional de sus graduados se ponga al servicio de la sociedad de manera inmediata.

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

1:

Usar correctamente de manera oral y escrita, toda la terminología química, que sirva como base a otras materias del Plan de Estudios o al desarrollo profesional.

2:

Aplicar los conceptos de Química General, tanto en la resolución de problemas numéricos, como para cualquier situación profesional o académica donde se requiera un conocimiento de los mismos.

3:

Realizar una lectura comprensiva de un protocolo experimental y llevarlo a la práctica siguiendo una correcta metodología científica.

4:

Usar y manejar correctamente el material técnico y experimental correspondiente a un laboratorio básico de química. Así como conocer y saber aplicar las normas básicas de seguridad e higiene en el trabajo de laboratorio.

5:

Desarrollar capacidades de interrelación personal tanto con el profesor como con otros alumnos, que les enseñe a asumir compromisos con el sistema y con el medio (trabajo en grupos, discusión de temas, trabajos de guiones de prácticas, tutorías, etc.). Esto es importante debido a que son alumnos que se encuentran en su Primer Curso de Universidad.

6:

Comprender un protocolo científico del correspondiente nivel y saber presentarlo y defenderlo públicamente.

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

Contribuyen junto con otras disciplinas de carácter básico, a sentar las bases de un modelo científico.

Contribuyen a sentar las bases químicas necesarias para abordar otras disciplinas químicas de carácter básico en el grado.

Contribuyen junto con otras disciplinas de la materia de química a sentar las bases que preparen al futuro graduado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos a desarrollar las competencias profesionales relacionadas con aspectos químicos puros o aplicados de la tecnología de alimentos.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1:

Prueba escrita, para evaluar los conocimientos teóricos y de resolución de problemas numéricos, así como la capacidad de síntesis de conocimientos adquiridos a lo largo del trabajo con la materia de química, en sus diferentes facetas y herramientas. Podrá suponer hasta un 70% del total. Esta prueba constará de preguntas cortas en su mayoría aplicativas y de resolución de problemas numéricos.

1:

Evaluación de las habilidades y destrezas adquiridas en el trabajo de laboratorio, mediante evaluación continuada del mismo tras la realización de cada una de las prácticas y evaluación de los informes requeridos, podrá suponer hasta un 15% del total.

1:

Evaluación continuada de los trabajos tutelados tras finalizar su realización. Podrá suponer hasta un 15% del total. Los alumnos en grupos de tres, prepararán una presentación oral de alrededor de 15 minutos, de un protocolo de trabajo experimental, fundamento teórico, cálculos y material necesario, justificación y discusión de resultados. Posteriormente, dicho trabajo junto con sus compañeros del grupo de prácticas procederán a realizarlo en el laboratorio.

Criterios de evaluación

Criterios de valoración y niveles de exigencia

Las calificaciones se rigen por la siguiente escala:

Aprobado: 5 - 6,9 puntos

Notable: 7 - 8,9 puntos

Sobresaliente: 9 - 10 puntos

Matrícula de Honor De entre todos los alumnos con una calificación

igual o superior a 9, no pudiendo exceder del 5% de los

alumnos matriculados.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre (BOE 18 de septiembre), por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

La asignatura se califica sobre 10 puntos.

El aprobado se encuentra en..... 5 puntos.

La nota final de la asignatura estará constituida por las calificaciones que aporten las diferentes partes.

Se dispone de dos convocatorias y como asignatura cuatrimestral del primer

cuatrimestre, las convocatorias son:

Febrero	Primera convocatoria
Junio	Segunda convocatoria

Las calificaciones son el resultado de la suma de las calificaciones de los distintos apartados evaluables, con los requisitos correspondientes. En ellas se pretende recoger tanto el trabajo continuado, como el trabajo de síntesis o conjunto.

La evaluación de la asignatura se distribuirá de la siguiente manera

TEORÍA (TP1), SEMINARIOS (TP2), PRÁCTICAS (TP3), y TRABAJOS TUTELADOS (TP6).

Los apartados evaluables son los siguientes:

- | | | |
|------|-----|--|
| I) | AP | Asistencia, aprovechamiento y cuestionario de prácticas (TP3) hasta 1,5 ptos. |
| II) | PRE | Presentación del trabajo tutelado (TP6) hasta 1,0 pto. |
| III) | P1 | 1ª Prueba escrita trabajo tutelado (TP6) hasta 0,25 ptos. |
| IV) | P2 | 2ª Prueba escrita trabajo tutelado (TP6) hasta 0,25 ptos. |
| V) | EP1 | 1 ^{er} Examen parcial (TP1+TP2) hasta 3 ptos. |
| VI) | EF1 | Examen Febrero, 1 ^{er} Examen parcial (TP1+TP2) hasta 3 ptos. |
| VII) | EF2 | Examen Febrero, 2º Examen parcial (TP1+TP2) hasta 4 ptos.

(1ª Convocatoria) |
| VI) | EJ1 | Examen Junio, 1º Examen parcial (TP1+TP2) hasta 3 ptos |
| VII) | EJ2 | Examen Junio, 2º Examen parcial (TP1+TP2) hasta 4 ptos.

(2ª Convocatoria) |

La suma de las calificaciones de los apartados I, II, III y IV suponen el 30% de la calificación total (apartado I = TP3 el 15% y la suma de II, III, IV = TP6 el 15%).

La suma de los apartados V y VII o VI y VII = TP1 + TP2, suponen el 70% de la calificación total.

La calificación global de la parte de Principios de Química corresponde a 6 puntos y la calificación global de Química Orgánica corresponde a 4 puntos.

Para poder sumar las calificaciones se deben de cumplir los siguientes requisitos:

La realización de todas las prácticas es obligatoria. Por causas suficientemente justificadas se podrá faltar a dos prácticas, quedando al criterio del profesor la reducción a aplicar en la calificación, según las citadas causas.

Igualmente es obligatoria la realización del Trabajo Tutelado.

La suma de los apartados III, IV, y V o III, IV y VI, debe de ser como mínimo 1,3 ptos.

La calificación del apartado VII debe de ser como mínimo 1,3 ptos.

Estudiantes no presenciales

Pruuebas para estudiantes no presenciales o aquellos que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera

Las pruebas a realizar por los alumnos no presenciales, mantienen los mismos criterios que los indicados anteriormente para

alumnos presenciales, en todas las convocatorias oficiales.

La diferencia fundamental es que la realización de las prácticas de laboratorio, así como la realización del trabajo tutelado que es obligatoria para los estudiantes presenciales, podrá ser sustituida por la realización de una prueba de evaluación en las correspondientes convocatorias oficiales, donde se evalúen todos y cada uno de los resultados de aprendizaje comprendidos en esos apartados.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

Los 6 créditos ECTS se desglosarán en tareas docentes participativas, de la siguiente manera:

40 horas de Clases magistrales o clases en aula. Se realiza con la totalidad de los alumnos. En ellas se seguirán de una manera ordenada y cronológica los contenidos del programa teórico de la asignatura. Los alumnos participarán con preguntas si así lo estiman oportuno, así como con la realización de supuestos aplicativos planteados por el profesor a manera de simples ejercicios de autoevaluación continuada. Existen algunos temas, que son parte integrante del programa, pero que no se presentan en clase magistral aunque deben de ser trabajados por el alumno.

6 horas de resolución de Problemas, también se realiza en aula, en dos subgrupos con la mitad de los alumnos, respecto al grupo de teoría. En estas clases se realizan problemas cuyos enunciados y resultado, dispone el alumno con anterioridad, resolviendo aquellos de más interés o aquellos que requiere el alumno por encontrar dificultades puntuales. El trabajo en esta actividad es completamente participativo e interactivo entre el profesor y los alumnos.

14 horas de Trabajos Prácticos de Laboratorio, distribuidas en 7 sesiones de 2 horas de duración cada una de ellas. En ellas el alumno de manera individualizada, realiza un protocolo experimental de trabajo, en su totalidad, desde fundamento teórico, cálculos, preparación de material y obtención de resultados. Dicho protocolo experimental se encuentra perfectamente establecido en un guión de prácticas, el cual tiene que preparar y resolver las cuestiones previas a la realización de la práctica. Vienen a reforzar los conceptos teóricos y el conocimiento y manejo de material básico de laboratorio, balanza, phmetro, material de vidrio, operaciones básicas, etc.. Existe una continua puesta a punto de operaciones y resultados por parte de los alumnos y profesor. Posteriormente responden a un cuestionario de preguntas que entregan al profesor para su evaluación.

20 horas de Trabajo Tutelado. Consiste en la presentación oral de un trabajo preparado y tutorizado por el profesor. Se realiza en grupos de tres alumnos, se establecen dos sesiones de tutorización previa a la presentación, de aproximadamente media hora de duración cada una y posteriormente se realiza la presentación oral al resto del curso, en el laboratorio de prácticas, de quince minutos de duración aproximadamente. Seguidamente se realiza un turno de cuestiones en torno a dicha presentación y una posterior sesión de tutorización a cada grupo para recoger resultados y conclusiones del trabajo.

El alumno dispone a comienzo de Curso, del material docente útil para el trabajo en esta materia de Química, tanto teórico, problemas y guiones de prácticas. Es aportado por el profesor y se encuentra en el servicio de reprografía de la Facultad y en el ADD de 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:

Química de Principios. Fundamentos de Química Orgánica

Descriptores:

Tema 1.- Las propiedades de la materia y su medida. El alcance de la química. El método científico. Propiedades de la materia. Clasificación de la materia. Medida de las propiedades de la materia. Unidades SI. La densidad. La composición porcentual y su utilización en la resolución de problemas. La incertidumbre en la medida científica. Cifras significativas.

Tema 2.- El agua y su significación en el campo de la ciencia y la tecnología de los alimentos

. Composición. Significación funcional de las propiedades: Líquido asociado. Disolvente general. Conductividad térmica. Calor latente de vaporización. Tensión superficial. Constante dieléctrica. Electrolito débil. Contenido de agua en los alimentos. Actividad del agua. Cambios de Fase en Alimentos. Agua potable, agua mineral. Propiedades nutricionales. Actividad acuosa. Contenido de sustancias permisibles. Sustancias Tóxicas. Control de calidad.

Tema 3.- Las reacciones químicas. Las reacciones químicas y la ecuación química. La ecuación química y la estequiometría. Las reacciones químicas en disolución. Reactivo limitante.

-Clases magistrales: 2horas

-Trabajo autónomo del estudiante: 3horas

Tema 4.- Las disoluciones y sus propiedades. Tipos de disoluciones. Términos utilizados. Clasificación. Expresión de las concentraciones, su interconversión. Concepto de equivalente químico. Normalidad. Propiedades coligativas de las disoluciones. Variación de la presión de vapor. Aumento ebulloscópico. Descenso crioscópico. Difusión a través de membrana. Ósmosis y Presión Osmótica. Disoluciones Isotónicas, hipotónicas e hipertónicas. Fenómenos de endosmosis y exosmosis. Disoluciones electrolíticas. Conductividad. Electrolitos fuertes. Actividad. Fuerza iónica. Electrolitos débiles. Grado de disociación. Factor de Vant' Off. Osmol y Osmolalidad. Propiedades coligativas de electrolitos. Disoluciones coloidales. Propiedades

Tema 5.- Cinética química. La velocidad de una reacción química. Medidas de velocidad de reacción. Dependencia de la velocidad de reacción con la concentración. Ecuación de velocidad. Orden de reacción. Dependencia de la velocidad de reacción con la temperatura. Mecanismos de reacción.

Tema 6.- Equilibrio químico. Principios del equilibrio químico. Equilibrio ácido-base. Solubilidad y equilibrio de iones complejos.

Tema 7.- Electroquímica. Electrólisis y leyes de Faraday. Pilas. Potenciales de electrodo y su medida. Electrodo normal de hidrógeno. Electrodes de referencia. Relación entre los potenciales de electrodo y la concentración: Ecuación de Nerst.

-Clases magistrales: 19 horas

- Seminarios de problemas: 6 horas

-Trabajo autónomo del estudiante: 50horas

Tema 8.- Principios generales en química orgánica. Clases de fórmulas. Formación de enlaces en los compuestos del carbono. Tipos de átomos de carbono. Series homólogas y grupos funcionales. Reactividad de los compuestos del carbono. Reactivos nucleófilos y electrófilos. Mecanismos de reacción. Tipos de reacciones orgánicas.

Tema 9.- Importancia, Formulación y nomenclatura, Reactividad y Aplicatividad de los compuestos orgánicos. Hidrocarburos, alifáticos y aromáticos. Alcoholos, fenoles y éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y sus derivados. Aminas. Heterociclos. Isomerías, esteroisomería. Lípidos. Hidratos de carbono. Aminoácidos y proteínas.

-Clases magistrales: 19 horas

-Trabajo autónomo del estudiante: 38horas

2:

Aplicaciones Prácticas. Trabajo tutelado

Descriptores:

Práctica 1.- Conocimiento y manejo del material de laboratorio. Normas básicas de seguridad e higiene en el trabajo de laboratorio. Apoyo audiovisual.

Práctica 2.- Manejo de la balanza y pHmetro. Demostraciones de operaciones básicas de laboratorio. Utilización de material y equipamiento básico.

Práctica 3.- Preparación de disoluciones I. Sólido-líquido. Expresiones de concentración e interconversión. Manejo de la balanza.

Práctica 4.- Preparación de disoluciones II. Líquido-líquido. Expresiones de concentración e interconversión. Manejo de pipetas.

Práctica 5.- Preparación de disoluciones III. Aplicación de la preparación de disoluciones para determinaciones analíticas. Diluciones.

Práctica 6.- Preparación de mezclas reguladoras. Cálculo y medida de pH. Manejo del pHmetro.

Práctica 7.- Preparación de mezclas reguladoras. Cálculo y medida de la eficacia amortiguadora. Aplicaciones de interés. Manejo del pHmetro.

-Prácticas de laboratorio: 14 horas

-Trabajo tutelado: 20 horas

-Trabajo autónomo del estudiante: 27 horas

En resumen, las actividades a desarrollar, se llevarán a cabo con objeto de conseguir los objetivos marcados, se asociarán a los tres bloques temáticos planteados anteriormente y se ubicarán según la programación establecida por el Centro, siempre dentro del primer cuatrimestre de primer curso.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle, junto con los del resto de asignaturas del primer curso en el Grado de CTA, en la página Web de la Facultad de Veterinaria (enlace: <http://veterinaria.unizar.es/gradocata>). Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

Bibliografía y otros recursos

Bibliografía y otros recursos

En reseña y en el ADD de la asignatura se depositará material de apoyo de interés, apuntes, problemas, guiones de prácticas, etc., todo ello puede y debe servir como material de apoyo en la preparación de la asignatura.

La bibliografía recomendada, libros, capítulos o ciertas partes de ellos, se comentará en cada bloque temático, tema e incluso partes de los temas, se indica la razón de su recomendación, utilidad, sencillez etc. Por supuesto es susceptible de sufrir modificaciones. La bibliografía recomendada recoge los diversos contenidos de interés, distinguiremos entre aspectos de Química de Principios, Resolución de problemas numéricos, Formulación de Química Orgánica y Química Orgánica propiamente. Es de tipo consultivo, no debe de considerarse pues como libro de texto. Toda se encuentra disponible en la

biblioteca del Centro y/o en la biblioteca de la unidad de Química.

Química de Principios:

BROWN, LEMAY, BURSTEN: *Química. La Ciencia Central*, Ed. Pearson.

WHITTEN, K.W. y GAILEY, K.D.: *Química general*, Ed. Interamericana

EBBING, D.D.: *Química General*. Ed. McGraw-Hill.

PETRUCCI, R.H. y HARWOOD, W.S.: *Química General. Principios y aplicaciones modernas*. Ed. Prentice-Hall.

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. Química (Un proyecto de la ACS). Editorial Reverté

Problemas de Química:

FERNANDEZ OCHOA A: y PEREZ ESCRIBANO C.

Química Schaum. Ed. McGraw-Hill.

VINAGRE, F. Y VÁZQUEZ DE MIGUEL, L.M.: *Fundamentos y problemas de Química*, Ed. Alianza Universitaria Textos (AUT).

SIENKO, M.J.: *Problemas de Química*, Ed. Reverté.

BERMEJO, F. y PAZ, M.: *Problemas de Química general y sus fundamentos teóricos*, Ed. Dossat.

Formulación de Química Orgánica:

PETERSON, W.R.: *Formulación y nomenclatura de Química orgánica*, Ed. Eunibar.

Química Orgánica:

SCHMIDT: *Química biológica. Las bases químicas de la vida*, Ed. Interamericana.

McMURRAY, J.: *Química orgánica*. Grupo Editorial Iberoamericano.

MORRISON, R.T. y BOYD, R.N.: *Química Orgánica*. Ed. Fondo Educativo Interamericano.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 1.000 problemas resueltos de química general y sus fundamentos teóricos / Francisco Bermejo Martínez ... [et al.] Madrid : Paraninfo, 1996
- Ebbing, Darrell D. : *Química general* / Darrell D. Ebbing ; traducción, María del Consuelo Hidalgo Mondragón ; revisión técnica, Ma. Josefina Paredes González . 1a ed. en español, traducción de la 5a e. en inglés México [etc] : McGraw-Hill, cop.1997
- Fernández Oncala, Amada : *Química* / Amada Fernández Oncala, Carmen Pérez Escribano . 2^a ed. Madrid [etc.] : MacGraw-Hill, 2005
- McMurry, John : *Química orgánica* / John McMurry . 6^a ed. México : Thomson, imp. 2005
- Morrison, Robert Thornton : *Química orgánica* / Robert Thornton Morrison, Robert Neilson Boyd ; versión española de Rosa Zugazagoitia Herranz y Peter Fiedler, con la colaboración de Cristina Rock . 5a ed México [etc.] : Addison Wesley Longman, 1998
- Peterson, W. R. : *Formulación y nomenclatura química orgánica* : [según la normativa IUPAC] / W.R. Peterson . 16a ed. Barcelona : Edunsa, 1996
- Petrucci, Ralph H. : *Química general* / Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring ; traducción, Concepción Pardo G^a Pumarino, Nerea Iza Cabo . 8^a ed. Madrid : Prentice Hall, cop. 2003
- Química : la ciencia central / Theodore L. Brown ... [et al.] ; traducción, Héctor Escalona y García, Roberto Escalona García ; revisión técnica, Rosa Ma. González Muradás ... [et al.] . 9^a ed. México [etc.] : Pearson Educación, 2004
- Química : un proyecto de la American Chemical Society / [versión española por Roberto Martínez-Alvárez, M^a Josefa Rodríguez Yunta, Luis Sánchez Martín] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2005

- Schmid, George H. : Química biológica : Las bases químicas de la vida / George H. Schmid . [1a ed., 1a reimpr.] Madrid [etc.] : Interamericana, cop.1988
- Sienko, Michell J. : Problemas de química / M.J. Sienko . [reimp.] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1996
- Vinagre Jara, F. : Fundamentos y problemas de química / F. Vinagre Jara, L.M. Vázquez de Miguel ; revisado por A. Sánchez Misiego, M. Gómez Guillén . 1a ed., 3a reimp. Madrid : Alianza, 1996
- Whitten, Kenneth W. : Química general / Kenneth W. Whitten, Raymond E. Davis, M. Larry Peck ; con la colaboración con ensayos de Ronald A. DeLorenzo, Middle Georgia College ; traducción, Eduardo Gayoso Andrade, José Manuel Vila Abad . 5^a ed., (3^a ed. en español) Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 1998