



PLAN DE ESTUDIO DE EP QUÍMICA  
DE 1° MEDIO



## Electivo de profundización de química 1° medio

### Química ambiental

#### INDICE:

Introducción.....	2
Significado de la asignatura.....	2
Metas globales.....	2
Indicaciones metodológicas – pedagógicas.....	3
Objetivos de aprendizaje de habilidades y procesos de investigación científica.....	4
Objetivos de aprendizaje.....	4
Objetivos de aprendizaje actitudinales.....	6
Recursos de aprendizajes.....	7
Visión anual de las unidades.....	8
Unidad N° 1. El agua y sus propiedades.....	11
Unidad N° 2. Contaminación del agua.....	13
Unidad N° 3. El aire y sus características.....	14
Unidad N° 4. Contaminación atmosférica.....	16
Bibliografía.....	17



## Introducción

Química se enseña en el Colegio Suizo de Santiago (CSS) desde 7° Básico como una asignatura separada. A pesar de esto, varios temas de química son tratados en Enseñanza Básica dentro de la asignatura de ciencias naturales.

El presente plan de estudios de química se orienta de un lado en los programas de estudios del Ministerio de educación chileno (MINEDUC) y de otro lado en los planes de estudios de química de los Gymnasien<sup>1</sup> suizos. También contempla las experiencias de los/las profesores/as. Además, se conectaron entre ellos, en la medida de lo posible, los planes de estudios de las distintas materias pertenecientes a las ciencias naturales.

La distribución de horas en el curso de Electivo de profundización (EP) durante los cuatro años de formación es la siguiente:

Materia básica	I°		II°		III°		IV°	
	EP1		EP2		EP3		EP4	
Química	2		2		2		2	

## Significado de la asignatura

La química se manifiesta en los cambios fundamentales de la naturaleza y estructura de los materiales. La asignatura de química se orienta a que los/las estudiantes se familiaricen con una comprensión de cómo y por qué ocurren tales cambios, así como con el procedimiento experimental que caracteriza a la química como ciencia. La comprensión de la composición, estructura y propiedades de la materia y de los mecanismos de su transformación abre ilimitadas posibilidades de entendimiento acerca de la naturaleza, la vida, el universo; también acerca de la tecnología que impregna la vida moderna.

## Metas globales

A continuación, se especifican los conocimientos, las facultades y las actitudes básicas de los/las estudiantes.

Los/las estudiantes pueden y quieren

- aprender ciencia: adquirir conocimientos científicos y familiaridad con algunas de las principales teorías científicas
- aprender sobre la ciencia: comprender la naturaleza de la ciencia y la práctica científica y aprender las relaciones complejas entre ciencia, tecnología y sociedad
- hacer ciencia: adquirir los conocimientos y capacidades necesarias para llevar a cabo una investigación, libremente o de forma guiada
- desarrollar una reflexión crítica en torno al cuidado y comprensión de la naturaleza
- usar sus conocimientos y habilidades como base para resolver problemas ambientales

<sup>1</sup> Gymnasium (plural: Gymnasien): la educación secundaria científico-humanista en Suiza que prepara a la Matura, el diploma que permite el acceso directo a las universidades.



- fomentar la conciencia del medio natural a través de la comprensión de los conceptos ambientales, valores, actitudes y percepciones sobre los temas ambientales
- desarrollar conocimientos sólidos y concretos que les permitan responder a las demandas en el ámbito de la química en desarrollo.

### **Indicaciones metodológicas-pedagógicas**

El curso de Matura y el curso paralelo se orientan por el mismo plan de estudios.

La enseñanza de la asignatura en la Enseñanza Media se inicia a partir de conceptos elementales de la química como ciencia, adquiridos durante el ciclo básico, los cuales se amplían y profundizan.

Las clases de química tienen un fuerte componente experimental. Por lo tanto, todas las clases se realizan en el laboratorio, lo cual da la posibilidad de observar una amplia variedad de fenómenos químicos de manera directa.

Permanentemente se recurre a fuentes de motivación externas, a través de noticias de actualidad científica o tecnológicas, charlas de especialistas o, cuando existe la oportunidad, realizando visitas a instituciones y laboratorios de investigación.

Siempre que es posible se establecen relaciones interdisciplinarias para reforzar la comprensión de los conceptos que se estudian.

## **OAH: Objetivos de Aprendizajes de Habilidades y Procesos de Investigación Científica.**

### **Observar y Plantear preguntas.**

- a. Observar y describir detalladamente procesos y fenómenos del mundo natural usando los sentidos.
- b. Formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica\*.
- c. Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.

### **Planificar y conducir una investigación.**



- d.** Planificar diversos diseños de investigaciones experimentales que den respuesta a una pregunta y/o problema sobre la base de diversas fuentes de información científica, considerando:
- El uso adecuado de instrumentos y materiales para asegurar la obtención de datos confiables.
  - La manipulación de variables y sus relaciones.
  - La explicación clara de procedimientos posibles de replicar.
- e.** Planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.
- f.** Conducir rigurosamente investigaciones científicas para obtener evidencias precisas y confiables con el apoyo de las TIC.
- g.** Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.

#### **Procesar y analizar la evidencia.**

- h.** Organizar datos cuantitativos y/o cualitativos con precisión, fundamentando su confiabilidad, y presentarlos en tablas, gráficos, modelos u otras representaciones, con la ayuda de las TIC.
- i.** Crear, seleccionar, usar y ajustar modelos para describir mecanismos y para predecir y apoyar explicaciones sobre las relaciones entre las partes de un sistema.
- j.** Analizar y explicar los resultados de una investigación científica\*, para plantear inferencias y conclusiones:
- Comparando las relaciones, tendencias y patrones de las variables.
  - Usando expresiones y operaciones matemáticas cuando sea pertinente (por ejemplo: potencias, razones, funciones, notación científica, medidas de tendencia central, cambio porcentual).
  - Utilizando vocabulario disciplinar pertinente.

#### **Evaluar.**

- k.** Evaluar la investigación científica\* con el fin de perfeccionarla, considerando:
- La validez y confiabilidad de los resultados.
  - La replicabilidad de los procedimientos.
  - Las explicaciones, las predicciones y las conclusiones.
  - Las posibles aplicaciones tecnológicas.
  - El desempeño personal y grupal.

#### **Comunicar.**

- l.** Explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas\*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.
- m.** Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica\*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.



NIVEL:	Enseñanza Media	CURSO: 1Medio
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	EP Química	
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE</b>	<p><b>OA 1</b> Investigar y explicar las propiedades y características de la molécula de agua y determinar la importancia que tiene la geometría molecular en sus propiedades.</p> <p><b>OA 2</b> Interpretar las diferentes interacciones moleculares que se dan entre el agua y diversas sustancias química.</p> <p><b>OA 3</b> Comprender las características de diferentes tipos de mezclas y utilizar distintas técnicas para separarlas.</p> <p><b>OA 4</b> Describir las diferentes propiedades físicas y químicas que presenta el agua.</p> <p><b>OA 5</b> Explicar las diferentes fuentes de contaminación del agua, tanto las de origen natural como las provocadas por el humano.</p> <p><b>OA 6</b> Investigar las formas de obtener el agua potable y las condiciones que debe presentar para poder ser consumida por los humanos.</p> <p><b>OA 7</b> Investigar las técnicas y procesos que se aplican y utilizan para descontaminar el agua de uso industrial y domiciliaria.</p> <p><b>OA 8</b> Comprender las propiedades y características de los gases y la relación que hay entre la presión, temperatura y volumen</p> <p><b>OA 9</b> Identificar las capas de la atmosfera, su composición y fenómenos que se producen en ellas y la importancia que esto s presentan para la vida.</p> <p><b>OA 10</b> Comprender los diferentes fenómenos que provocan la contaminación del aire y los efectos dañinos para la vida</p>	



<p><b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE ACTITUDINALES</b></p>	<p>Formular y fundamentar hipótesis comprobables, basándose en conocimiento científico.</p> <p>Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, y manifestar conductas de cuidado y uso eficiente de los recursos naturales y energéticos en favor del desarrollo sustentable y la protección del ambiente.</p> <p>Mostrar curiosidad, creatividad e interés por conocer y comprender los fenómenos del entorno natural y tecnológico, disfrutando del crecimiento intelectual que genera el conocimiento científico y valorando su importancia para el desarrollo de la sociedad.</p> <p>Trabajar responsablemente en forma proactiva y colaborativa, considerando y respetando los variados aportes del equipo y manifestando disposición a entender los argumentos de otros en las soluciones a problemas científicos</p> <p>Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden</p>
<p><b>RECURSOS DE APRENDIZAJE</b></p>	<p>Laboratorio de química. Salas de computación. Proyector digital. Libro de química general. guías de trabajo. Modelos de moléculas. Simulaciones digitales</p>



VISIÓN ANUAL DE UNIDADES				
	UNIDAD N°1	UNIDAD N°2	UNIDAD N°3	UNIDAD N°4
NOMBRE DE UNIDAD	El agua y sus propiedades	Contaminación del agua	El aire y sus características	Contaminación del aire
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE (OA-OAP)</b>	<p>OA 1 Investigar y explicar las propiedades y características de la molécula de agua y determinar la importancia que tiene la geometría molecular en sus propiedades.</p> <p>OA 2 Interpretar las diferentes interacciones moleculares que se dan entre el agua y diversas sustancias química.</p> <p>OA 3 Comprender las características de diferentes tipos de mezclas y utilizar distintas técnicas para separarlas.</p> <p>OA 4 Describir las diferentes propiedades físicas y químicas que presenta el agua.</p>	<p>OA 5 Explicar las diferentes fuentes de contaminación del agua, tanto las de origen natural como las provocadas por el humano.</p> <p>OA 6 Investigar las formas de obtener el agua potable y las condiciones que debe presentar para poder ser consumida por los humanos.</p> <p>OA 7 Investigar las técnicas y procesos que se aplican y utilizan para descontaminar el agua de uso industrial y domiciliaria</p>	<p>OA 8 Comprender las propiedades y características de los gases y la relación que hay entre la presión, temperatura y volumen.</p> <p>OA 9 Identificar las capas de la atmosfera, su composición y fenómenos que se producen en ellas y la importancia que esto s presentan para la vida.</p>	<p>OA 10 Comprender los diferentes fenómenos que provocan la contaminación del aire y los efectos dañinos para la vida</p>
<b>HABILIDADES</b>	Planificar una investigación no experimental y/o	Explicar y argumentar con	Planificar una investigación no experimental y/o	Explicar y argumentar con



	<p>documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p> <p>Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<p>evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>	<p>documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.</p> <p>Organizar el trabajo colaborativo, asignando responsabilidades, comunicándose en forma efectiva y siguiendo normas de seguridad.</p>	<p>evidencias provenientes de investigaciones científicas*, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.</p> <p>Discutir en forma oral y escrita las ideas para diseñar una investigación científica*, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones, utilizando argumentos basados en evidencias y en el conocimiento científico y tecnológico.</p>
<b>ACTITUDES</b>	<p>Creatividad. Curiosidad. Perseverancia. Responsabilidad. Valoración. Cuidado del entorno. Valoración de los recursos. Ética científica.</p>	<p>Creatividad. Curiosidad. Perseverancia. Responsabilidad. Valoración. Cuidado del entorno. Valoración de los recursos. Ética científica.</p>	<p>Creatividad. Curiosidad. Perseverancia. Responsabilidad. Valoración. Cuidado del entorno. Valoración de los recursos. Ética científica.</p>	<p>Creatividad. Curiosidad. Perseverancia. Responsabilidad. Valoración. Cuidado del entorno. Valoración de los recursos. Ética científica.</p>



TIEMPO(HORAS CRONOLÓGICAS	16	23	15	22
------------------------------	----	----	----	----

### UNIDAD N° 1

#### El agua y sus propiedades

##### FUNDAMENTACIÓN:

El propósito de esta unidad es el conocimiento y estudio de las diferentes características y propiedades que presenta la molécula de agua, ya sea a nivel físico, químico o biológico. Se espera que los alumnos y alumnas comprendan la gran importancia que presenta la molécula de agua en nuestra vida cotidiana, al tener la capacidad de interactuar con diferentes sustancias, lo que nos permite hacer un uso permanente a favor de nuestro beneficio, tanto cotidiano como vital para mantener nuestros organismos.

Para comprender las propiedades del agua se requiere desarrollar un pensamiento científico que permite valorar el agua como una molécula química que presenta una polaridad que la hace ideal para poder disolver y transportar diferentes sustancias y que también le da la propiedad de ser un regular térmico que permite la regulación de la temperatura, tanto corporal como la del planeta.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<b>OA 1</b> Investigar y explicar las propiedades y características de la molécula de agua y determinar la importancia que tiene la geometría molecular en sus propiedades.	Identifican los electrones de valencia del oxígeno y del hidrógeno.  Realizan la estructura de Lewis de la molécula de agua.  Determinan la geometría molecular de la molécula de agua  Analizan los valores de electronegatividad del oxígeno e hidrogeno y determinan el momento dipolar del agua.	1.-Utilizan la tabla periódica Para determinar los electrones de valencia de cada uno de los átomos de la molécula de agua. 2.- Dibujan estructuras de Lewis de diferentes moléculas y las comparan entre ellas  3.-Aplican la teoría de repulsiones de capa de valencia para determinar la geometría molecular del agua y otras moléculas. 4.- Construyen moléculas tridimensionales utilizando esferas de plumavit.
<b>OA 2</b> Interpretar las diferentes interacciones moleculares que se dan entre el agua y diversas sustancias química.	Determinan los diferentes tipos de mezclas que se producen entre el agua y diferentes tipos de sustancias.  Identifican las características de diferentes tipos de mezclas con el agua	1.-Realizan laboratorio de mezclando agua con diferentes sustancias, tanto polares como apolares. 2.- Investigan sobre las diferentes interacciones moleculares que se dan entre las moléculas polares y apolares.



<b>OA 3</b> Comprender las características de diferentes tipos de mezclas y utilizar distintas técnicas para separarlas.	Aplican diferentes técnicas de separación de mezclas diferentes	1.-Realizan laboratorio de separaciones de mezclas. Filtración, evaporación, decantación y destilación
<b>OA 4</b> Describir las diferentes propiedades físicas y químicas que presenta el agua.	Comprenden la tensión superficial del agua, como la manifestación de los puentes de hidrógeno presentes en el agua.  Identifican la capilaridad como una propiedad de vital importancia para los vegetales.  Determinan la capacidad calorífica del agua lo que permite ser un regulador térmico de los sistemas.	1.-Realizan laboratorio en el cual se manifiesta la tensión superficial del agua.  2.-Realizan laboratorio. Absorción del agua mediante el tallo de las vegetales.  3.- Realizan laboratorio sobre la capacidad calorífica del agua

## UNIDAD N° 2

### CONTAMINACIÓN DEL AGUA

**FUNDAMENTACIÓN:** El agua es de vital importancia para la vida, por lo cual es fundamental cuidar dicho recurso, por lo cual esta unidad tiene el propósito de tomar conciencia de lo importante que es hacer un uso responsable del agua ya que es un recurso escaso y fácil de contaminar.

Los alumnos y alumnas deben comprender que hay acciones humanas que ponen en peligro el disponer de agua limpia, pero que también existe procesos que nos permiten recuperar las aguas que han sido contaminadas producto de las diversas acciones humanas y procesos industriales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
<b>OA 5</b> Explicar las diferentes fuentes de contaminación del agua, tanto las de origen natural como las provocadas por el humano.	Investigan sobre diferentes fuentes de contaminación natural del agua.  Explican los procesos de contaminación del agua por los procesos industriales	1.-Exponen las diferentes fuentes de contaminación natural del agua.  2.- Revisan bibliografía y resumen información



<b>OA 6</b> Investigar las formas de obtener el agua potable y las condiciones que debe presentar para poder ser consumida por los humanos.	Comprenden los diferentes procesos y etapas que se aplican al agua para hacerla potable	1.-Construyen un modelo de una planta de potabilización de agua potable.  2.- Realizan laboratorio sobre filtración.  3.- realizan laboratorio sobre floculación
<b>OA 7</b> Investigar las técnicas y procesos que se aplican y utilizan para descontaminar el agua de uso industrial y domiciliaria	Identifican los procesos de descontaminación de agua y los beneficios que esto conlleva	1.- se analiza un video sobre diferentes procesos de tratamientos de aguas contaminadas.  2.- realizan un tríptico o afiche que ayude a generar conciencia sobre el cuidado del agua.

### UNIDAD N° 3

#### El aire y sus características

##### FUNDAMENTACIÓN:

Los gases que forman parte de la atmósfera generan todas las condiciones para que se desarrolle la vida en la tierra, ya que ellos aportan gases fundamentales para la respiración de los organismos y para producir procesos vitales en los vegetales como lo es la fotosíntesis. Además los gases que rodean la tierra nos protegen de las radiaciones dañinas y nos permiten utilizar radiaciones fundamentales para el desarrollo de diferentes procesos metabólicos como lo es la luz visible.

Es fundamental que los alumnos conozcan y comprenda las diferentes propiedades y características que presentan los gases ya que de ellas dependen el comportamiento y fenómenos atmosférico que afectan de manera fundamental el desarrollo de la vida.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
--------------------------	---------------------------	----------------------------



<p>OA 8 Comprender las propiedades y características de los gases y la relación que hay entre la presión, temperatura y volumen</p>	<p>Conocer y determinar las propiedades de los gases, tales como la compresión, expansión, la difusión.</p> <p>Comprenden y aplican las leyes de los gases al modificar la presión, volumen y temperatura de estos.</p>	<p>Atrapan una determinada cantidad de aire dentro de una jeringa y modifican la presión aplicando diferentes fuerzas en el embolo para cuantificar de qué manera se modifica el volumen de dicho gas.</p> <p>En un matraz colocan aire u lo cubren con un globo y proceden modificar la temperatura de matraz y determinan el efecto que se produce en el volumen del aire contenido en el recipiente.</p> <p>En un vaso de precipitado colocan granos de maíz para hacer cabritas y proceden a calentar para ver qué efecto hay entre la temperatura y la presión que hace estallar los granos de maíz.</p>
<p>OA 9 Identificar las capas de la atmosfera, su composición y fenómenos que se producen en ellas y la importancia que estos presentan para la vida.</p>	<p>Reconocen las diferentes capas de la atmósfera y la composición que caracteriza a cada una de ellas.</p> <p>Comprenden los diferentes fenómenos atmosféricos que se producen en la atmósfera.</p> <p>Investigan sobre los diferentes ciclos gaseosos que se producen a nivel atmosférico, tales como el ciclo del carbono, ciclo del nitrógeno, ciclo del ozono.</p>	<p>Los alumnos preparan disertaciones de las diferentes capas de la atmósfera.</p> <p>Los alumnos reconocen experimentalmente la presencia de oxígeno en la atmósfera.</p> <p>Se realizan modelos del comportamiento de las corrientes de convección presentes en la atmósfera.</p> <p>Experimenta reconociendo mediante reacciones químicas la existencia del dióxido de carbono en la atmósfera.</p>



#### UNIDAD N° 4

#### Contaminación atmosférica

##### FUNDAMENTACIÓN:

La vida está inserta en una mezcla de gases fundamentales para el desarrollo de los organismos que la forman. Por esta razón es fundamental mantener inalterada dicha mezcla, generando acciones que no la alteren ni modifican ya que ello conllevaría efectos muy dañinos para los seres que habitan en el planeta.

El desarrollo de nuestra civilización y principalmente la industrialización están provocando grandes alteraciones a la composición de nuestra atmosfera, lo cual ha contaminado el aire que nos rodea.

Es fundamental comprender los efectos daños que produce la contaminación atmosférica para revertir dichos fenómenos y poder tomar conciencia de la importancia de cuidar el aire que respiramos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
OA 10 Comprender los diferentes fenómenos que provocan la contaminación del aire y los efectos dañinos para la vida	Conocen los fenómenos naturales y artificiales de origen antropogénico que provocan la contaminación del aire.  Comprenden que el problema de la contaminación atmosférica es un fenómeno que afecta y daña al planeta en forma global y que es fundamental revertir los efectos tanto en lo local como en lo general de nuestra civilización  Generan soluciones y acciones concretas que lleven a la humanidad a disminuir el impacto en la contaminación del aire.	Interpretan gráficos del aumento de la concentración del dióxido de carbono debido a la revolución industrial.  Investigan sobre el cambio climático debido al calentamiento global.  Interpretan y analizan la formación del smog fotoquímico y los efectos sobre el medioambiente.  Realizan un esquema del ciclo de formación y destrucción del ozono y los efectos que genera la alteración de dicho ciclo.  Investigan sobre el efecto en la contaminación del aire que generan los diferentes medios de transporta en la sociedad  Proponen y realizan un plan de descontaminación para las regiones más contaminadas del país.



## BIBLIOGRAFÍA:

- Block, R. y Bulwik, M. (2006). En el desayuno también hay química. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
- Brown, T. L. et al. (2014). Química: la ciencia central. México: Pearson Educación.
- Chang, R. (2010). Química. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Claybourne, A., Larkum, A., Chisholm, J., Wood, S., Fernández, M. C., Sánchez, G. I. & Brown, C. (2009). La historia de la ciencia. Londres: Usborne.
- Enger, E. D., Smith, B. F., Moreno, N. A. & Jasso, E. M. (2006). Ciencia ambiental: un estudio de interrelaciones. México, D. F: McGraw-Hill.
- Hill, J. W., Kolb, D. K. & Hill, C. S. (1999). Química para el nuevo milenio. México: Prentice-Hall.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007). Ciencias del medioambiente. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart and Winston, Inc. (2007). Introducción a la materia. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Holt, Rinehart, and Winston, Inc. (2007). Las interacciones de la materia. Austin, Texas: Holt, Rinehart and Winston.
- Morrison, R., y Boyd, R. (1998). Química orgánica. México: Addison Wesley Iberoamericana.
- 419 Cien Cias naturales | Programa de Estudio | 1° medio
- Petrucci, R. (2011). Química general. México: Prentice Hall Hispano Americana.
- Wade, L. (1993). Química orgánica. México: Prentice Hall Hispano Americana.
- Zumdahl, S. S., et al. (2007). Química. México: McGraw-Hill Interamericana.