

Glosario

CALOR

Es un *flujo de energía* que se produce entre cuerpos que se hallan a diferente temperatura. (Recordar lo aprendido en física en relación a las formas en que se transfiere calor: conducción, convección y radiación).

DISMUTACIÓN

Proceso de oxido-reducción interno, en el que un átomo en un compuesto se oxida en tanto que otro (s) átomo(s) del mismo tipo se reduce(n).

EFEECTO ESTÉRICO

Influencia sobre la velocidad relativa de reacción del arreglo espacial de átomos o grupos en el sitio de reacción o próximo a éste que retarda o prácticamente impide la reacción.

ELECTRÓFILO

Especie que presenta alguna deficiencia de electrones o que tiene carga positiva y que se enlaza a átomos, particularmente carbono, en especies de alta densidad de carga electrónica o con carga negativa.

ENERGÍA INTERNA

Comprende todas las formas de energía de un sistema y se compone de las energías propias de las partículas y de sus interacciones.

ENERGÍA LIBRE, G.

Función de estado termodinámica que permite determinar la dirección en que ocurre un proceso en forma espontánea. Se define formalmente $G = H - TS$, en la que H es la entalpía del sistema, T su temperatura absoluta (en grados Kelvin) y S su entropía.

ENTALPÍA, H.

Función de estado termodinámica que se define formalmente como $H = E + PV$, en donde E es la energía interna del sistema, P su presión y V el volumen que éste ocupa.

ENTORNO

Es la parte externa de un sistema termodinámico y que junto a éste conforma el universo.

ENTROPÍA, S.

Función de estado termodinámica que se relaciona con el *grado de ordenamiento* del sistema.

ESPONTANEIDAD

Un proceso es termodinámicamente espontáneo cuando ocurre en una determinada dirección, si un sistema es abandonado a su suerte. Todos los procesos que ocurren con una disminución de la llamada energía libre son espontáneos.¹

ESTABILIDAD CINÉTICA

Se dice que una sustancia o sistema es cinéticamente estable frente a una transformación dada, si ella ocurre con una velocidad muy pequeña.

ESTABILIDAD TERMODINÁMICA

Un sistema es termodinámicamente estable frente a un proceso determinado si éste no ocurre en forma espontánea ($\Delta G > 0$).

ESTADO DE EQUILIBRIO

Estado de un sistema en el que las variables de estado se mantienen indefinidamente inalteradas mientras no se cambien las condiciones del entorno.

1. Lo anterior no implica necesariamente que dichos procesos sean rápidos, de hecho muchos procesos espontáneos son muy lentos, por ejemplo, la combustión de alcohol, gasolina o queroseno ocurre con extrema lentitud en ausencia de un aporte de calor como el generado por una chispa o llama.

ESTADO O NÚMERO DE OXIDACIÓN

Se define formalmente, para un átomo en un compuesto binario, como el número de electrones que gana o pierde dicho átomo para formar un compuesto.

ESTEREOQUÍMICA

Representación de una molécula en el espacio tridimensional, de modo que refleja la real ubicación de sus átomos o grupos atómicos.

FUNCIÓN DE CAMINO

Función cuyo valor depende del camino o manera en que un sistema es llevado de un estado a otro.

FUNCIÓN DE ESTADO

Función cuyo valor depende del estado actual de un sistema y no de su historia previa. Las principales funciones de estado son la energía interna, la entalpía, la entropía y la energía libre.

IRREVERSIBILIDAD

En un sentido no riguroso² alude a la calidad de procesos (irreversibles) en un sistema que ocurren cuando se alteran las condiciones del entorno, en una dirección pero no en dirección contraria.³

MECANISMO DE REACCIÓN

Descripción de una secuencia de eventos que se postula que ocurren a nivel molecular cuando los reactantes se transforman en productos.

MÉTODO DEL ION ELECTRÓN

Procedimiento de igualación que se aplica primero, independientemente, a las ecuaciones de las semi-reacciones de oxidación y de reducción. En una segunda etapa éstas se relacionan para representar la reacción completa de óxido-reducción (o redox), cuidando que el número de electrones cedidos en la semirreacción de oxidación sea igual al número de electrones aceptados en la reducción.

NUCLEÓFILO

Especie que presenta un par electrónico no compartido o con carga negativa, que específicamente ataca a un átomo, generalmente de carbono, de una molécula que exhibe baja densidad de carga electrónica o carga positiva.

OXIDACIÓN

Proceso que involucra, formalmente, la cesión de uno o más electrones por parte de un átomo (o un grupo de átomos). Se dice que éste (o éstos) se oxida(n).

POLARIDAD DE ENLACE

Propiedad permanente de un enlace la que se manifiesta por una separación parcial de carga eléctrica determinada por la diferente electronegatividad de los átomos unidos.

PRESIÓN

Variable de estado de un sistema termodinámico que se relaciona, en un gas, con el número de choques y cantidad de movimiento

2. En un sentido riguroso de la termodinámica la definición anterior es inaceptable.

3. Si se evapora un líquido en un sistema cerrado, el vapor se puede condensar y volver al estado líquido; este es un cambio reversible. Si se combustiona un trozo de madera, los productos de combustión no podrían combinarse espontáneamente y formar nuevamente un trozo de madera. (En la naturaleza la transformación ocurre por acción de la luz solar en el proceso de fotosíntesis, pero el proceso jamás ocurriría sin aporte de luz y sin la intervención de complejas estructuras vegetales).

promedio de éstos, cuando las partículas constituyentes impactan sobre una superficie unitaria en la unidad de tiempo, por ejemplo, sobre 1 cm^2 en 1 segundo.

PRINCIPIO CERO DE LA TERMODINÁMICA

Enuncia la condición de equilibrio térmico entre sistemas. Dos sistemas que se encuentran en equilibrio térmico con un tercero, también están en equilibrio térmico entre sí.

PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA

Es una reformulación del principio de conservación de la energía y establece que la variación de energía interna de un sistema se calcula conociendo el calor y trabajo intercambiado por el sistema.

PROCESO

Transformación que ocurre en un sistema.

PROCESO ENDOTÉRMICO

Proceso en el que el sistema absorbe calor desde el entorno.

PROCESO EXOTÉRMICO

Proceso en el cual el sistema libera calor al entorno.

PROCESO ESPONTÁNEO

Es todo proceso que ocurre con una disminución de su energía libre.

PROCESO IRREVERSIBLE

Es todo proceso que ocurre, en un sistema aislado, en una dirección determinada y que no se puede revertir al someter al sistema a condiciones similares a las que existían antes de ocurrir dicho proceso.⁴

PROCESO REVERSIBLE

Proceso que ocurre en un sistema aislado y que se puede revertir cuando se le somete a las condiciones iniciales.

REDUCCIÓN

Proceso que significa, formalmente, la captación de uno o más electrones por parte de un átomo o grupo de átomos. Se dice que éste o éstos se reduce(n).

SEMIRREACCIÓN

Es un proceso en que imaginariamente transcurre produciéndose en él la oxidación o la reducción de un átomo en una reacción redox.

SISTEMA

Región del universo separado de éste por un borde o límite, real o imaginario.

SISTEMA ABIERTO

Es todo sistema que permite transferencia de masa y energía con el entorno.

SISTEMA AISLADO

Se denomina así a todo sistema que no intercambia materia ni energía con el alrededor.

SISTEMA CERRADO

Un sistema cerrado sólo intercambia energía con el alrededor.

SISTEMA NO REACTIVO

Sistema que respecto de un proceso determinado no sufre transformación química.

SUSTITUCIÓN NUCLEOFÍLICA

Reacción iniciada por un nucleófilo en la que éste reacciona con un sustrato o reactante reemplazando un átomo que es expulsado como anión.

4. Ver notas de la definición de irreversibilidad.

TEMPERATURA

Es una variable *de estado*, que según el modelo cinético-molecular es una medida de la energía cinética o grado de agitación de las moléculas.

TERMODINÁMICA

Es el estudio de los sistemas en relación a la factibilidad de los procesos que ocurren en ellos y a los intercambios de energía que en una transformación, cualquiera sea su naturaleza, tiene lugar entre el sistema y su entorno.

TITULACIÓN

Adición controlada de una disolución de concentración exactamente conocida (o estandarizada) a una disolución de concentración desconocida, con el objeto de determinar el contenido o la concentración de una especie que reacciona con otra de la primera.

VARIABLES DE ESTADO

Conjunto de magnitudes que definen completamente el estado o condición termodinámica en que se encuentra un sistema. A partir de ellas es posible determinar cualquier propiedad (función de estado) del sistema.

Bibliografía

- American Chemical Society (1998). *QuimCom: Química en la comunidad*. Editorial Addison Wesley Longman, México.
- Bailey Philip S., Jr., Bailey Christina A (1998). *Química Orgánica. Conceptos y Aplicaciones*, 5ª edición, Prentice Hall.
- Chang, Raymond (1999), *Química*. McGraw-Hill Interamericana, México, 6ª ed.
- Ramsden, E. N. (1992). *A-Level chemistry*. Stanley Thornes Publishers Ltd. England.
- Smoot, R., Price, J. y Smith, R.(1988). *Química: un curso moderno. Manual de laboratorio*. Merrill Publishing Co. EEUU.
- Solís Correa, H. (1994). *Nomenclatura química*. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Solomon, Graham T.W.(1997). *Fundamentals of Organic Chemistry*. 5th Edition, John Wiley & Sons, Inc.
- Vega de Kuyper, J.C. (1997). *Manejo de residuos de la industria química y afín*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- Zumdahl, Steven S.(1992). *Fundamentos de química*. McGraw-Hill Interamericana, México.
- <http://library.thinkquest.org/3659/thermodyn/>
Conceptos básicos de termodinámica; en inglés.
- <http://www.chem.uci.edu/instruction/applets/bounce.html>
Simulación que provee un enfoque elemental a la 2ª ley de la termodinámica; en inglés.
- <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/2976/entropia.html>
Enfoque elemental al concepto de entropía.
- <http://www.geocities.com/Athens/Forum/7049/pilas.htm>
Información general sobre pilas.
- <http://members.tripod.com/ikassal/predict.html>
Potenciales redox para una gran cantidad de semirreacciones, que permite predecir la factibilidad de reacciones de óxido-reducción.
- http://www.chem.uci.edu/education/undergrad_pgm/applets/sim/simulation.htm
Simulación de colisiones moleculares para una reacción reversible del tipo $A+B = C +D$; en inglés.
- <http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/acerca.html>
Conceptos básicos acerca de la temperatura; en español.

<http://members.aol.com/ChangChem3/CALbasicRORlab.html#12choice>

Excelente sitio para la cinética química. Contiene, entre otros tópicos: catálisis, teoría de colisiones, cinética elemental. En particular lo siguiente:

Efecto de un catalizador sobre la reacción de descomposición de peróxido de hidrógeno
Efecto de la concentración de tiosulfato sobre la reacción con ácido clorhídrico
Efecto del tamaño de partícula sobre la velocidad de reacción del carbonato de calcio con ácido clorhídrico.

<http://wizard.pharm.wayne.edu/biochem/enz.html>

Catálisis enzimática básica; en inglés.

http://www.rolac.unep.mx/indusamb/esp/ozono/ozono_e.htm

Información sobre la capa de ozono.

<http://www.cbb.ulpgc.es/quimica/usuarios/organica>

Curso básico de química orgánica; en español.

<http://encarta.msn.com/find/concise.asp?ti=00e89000>

Revisión de la química orgánica; en inglés.

<http://www.sci.ouc.bc.ca/chem/molecule/molecule.html>

Modelos moleculares de la Universidad de Okanagan, Canadá; en inglés.

(Sólo pueden ser vistos con los *plug-in* apropiados).

<http://www.monografias.com/Quimica/>
Diversas monografías de química que pueden ser de interés; en español.

<http://www.congreso.cl/biblioteca/estudios/cometilo.htm>

Monografía acerca de problemas derivados del uso del bromuro de metilo en la agricultura.

http://chemistry.Gsu.Edu/post_docs/koen/worgche.shtml

http://chemistry.Gsu.Edu/post_docs/koen/wtutoria.html

Recursos generales de información para química orgánica; en inglés.

Nota. Las páginas web deben ser cuidadosamente revisadas por el docente, ya que suelen no estar exentas de errores.

Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios Primer a Cuarto Año Medio

Objetivos Fundamentales

1^o

Primer Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Conocer el origen químico de algunos procesos del mundo natural y del mundo creado por el ser humano.
2. Realizar mediciones exactas y precisas a través de actividades experimentales y apreciar su importancia para el desarrollo de la ciencia.
3. Distinguir las propiedades físicas y químicas de distintos materiales y conocer las modificaciones y límites en que ellas pueden variar.
4. Experimentar, observar y analizar procesos químicos en contextos diversos.

5. Discriminar la calidad de información pública sobre asuntos vinculados a la química, valorando la información precisa y objetiva.
6. Sensibilizarse acerca de los efectos de la acción de la sociedad sobre el medio ambiente y valorar el aporte que puede hacer la química a la resolución de los problemas medioambientales.

2^o

Segundo Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Comprender los aspectos esenciales del modelo atómico de la materia.
2. Conocer el desarrollo histórico del modelo atómico de la materia y apreciar el valor explicativo e integrador de los modelos en ciencia.
3. Relacionar la estructura electrónica del átomo con su capacidad de interacción con otros átomos.
4. Reconocer la presencia de compuestos orgánicos e inorgánicos en el contexto cotidiano y entender las nociones esenciales de la química orgánica.
5. Representar moléculas orgánicas mediante modelos tridimensionales y reconocer los grupos funcionales.

6. Preparar disoluciones de concentración conocida y relacionarlas con sus propiedades físicas y químicas.
7. Recolectar, sintetizar y exponer información en forma oral y escrita acerca de procesos químicos.

3^o

Tercer Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Comprender conceptos básicos de reactividad y equilibrio químico y relacionarlos con reacciones químicas espontáneas del entorno.
2. Conocer los fundamentos de la estequiometría y hacer cálculos estequiométricos.
3. Entender los fundamentos de la cinética y describir fenómenos cinéticos simples.
4. Realizar mediciones controlando más de una variable, valorando la veracidad y rigurosidad en la investigación científica.

5. Entender los factores que afectan la reactividad en química orgánica.
6. Investigar e integrar información de fuentes bibliográficas científicas.

4^o

Cuarto Año Medio

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

1. Comparar diferentes fuentes de energía desde un punto de vista químico y valorar su importancia para la vida.
2. Entender la relación entre la estructura y las propiedades macroscópicas de los materiales; apreciar el aporte de los nuevos materiales a la calidad de vida de las personas.
3. Interpretar el origen químico de procesos naturales de su entorno.
4. Comprender y valorar la investigación química como una estrategia para el desarrollo de la humanidad.

5. Analizar críticamente las potencialidades de la química creada por el ser humano y sus consecuencias para la vida.
6. Debatir asuntos que suscitan controversia, en forma fundamentada y con respeto a la diversidad.
7. Apreciar globalmente a la química como una disciplina científica y evaluar la responsabilidad social del trabajo científico.

Contenidos Mínimos Obligatorios

1^o

Primer Año Medio

1. El agua

- Relación entre el grado de pureza y los usos del agua; evaporación y destilación de mezclas líquidas; agua destilada.
- Interpretación de los procesos naturales y artificiales de purificación, recuperación y contaminación del agua.
- Explicación de los cambios químicos ocurridos en la reacción de descomposición de agua, a partir de medidas de los volúmenes de los gases obtenidos.

2. El aire

- Detección experimental de CO_2 , H_2O , y O_2 en el aire.
- Observación de la compresibilidad y difusividad de los gases y su explicación a partir de la teoría particulada de la materia.
- Redacción de un informe acerca de los efectos sobre el ecosistema de los componentes químicos de las emanaciones gaseosas de los volcanes y géiseres.
- Realización de un debate acerca de las ventajas y desventajas del uso del gas natural como fuente de energía.
- Variación estacional de la composición y calidad del aire; discusión de evidencias en información pública, periodística y especializada.

2^o

Segundo Año Medio

1. Modelo atómico de la materia

- Constituyentes del átomo; descripción de los modelos atómicos precursores del modelo actualmente aceptado; modelo atómico de la materia: orbital atómico, número atómico, configuración electrónica.
- Descripción cualitativa de las propiedades del electrón: su carga, masa, espín.
- El átomo; su variedad; abundancia relativa de las distintas especies en el universo. Sus dimensiones comparadas con la materia macroscópica.
- Propiedades periódicas de los elementos: volumen y radio atómico; energía de ionización; afinidad electrónica y electronegatividad, usando la Tabla Periódica actual.

- Observación experimental de algunas propiedades periódicas macroscópicas: punto de fusión, punto de ebullición, reactividad química.

3^o

Tercer Año Medio

1. Reactividad y equilibrio químico

- Factores energéticos asociados a la reactividad y al equilibrio químico; espontaneidad, energía libre y entropía; reacciones exotérmicas y endotérmicas; estequiometría.
- Observación y clasificación de al menos dos clases de reacciones químicas que ocurran espontáneamente en el entorno inmediato.
- Explicación de reacciones de oxidación y de reducción; estado de oxidación; balanceo de ecuaciones redox; introducción a la electroquímica.
- Realización de experimentos con reacciones ácido base; concepto de titulación; cálculos de pH.

2. Cinética

- Medición de la velocidad de una reacción simple, a lo menos a dos temperaturas y a dos concentraciones iniciales de reactivos; determinación del orden de reacción; cálculo de las constantes de velocidad; estimación de la energía de activación.
- Introducción a los mecanismos de reacción; reacciones químicas reversibles y equilibrio químico.
- Composición química y características físicas de catalizadores de uso en la vida cotidiana.
- Redacción de un ensayo de no más de 300 palabras acerca de la influencia de la temperatura en las reacciones de descomposición de los alimentos.

4^o

Cuarto Año Medio

1. Fuentes de energía

- Elaboración de un informe comparativo de distintas fuentes de energía naturales y artificiales, desde la reacción química de fotosíntesis de la glucosa hasta la energía nuclear.
- Evaluación de las perspectivas de las celdas fotovoltaicas y del hidrógeno solar como fuentes de energía limpia.
- Fundamentación química de dispositivos de almacenamiento y transporte de energía de naturaleza química (batería, pila).

2. Nuevos materiales

- Polímeros: estructura y propiedades macroscópicas; preparación de un polímero de uso doméstico y elaboración de un informe acerca de la relación de su estructura con las propiedades macroscópicas observadas.
- Descripción fundamentada de los métodos de preparación y usos de al menos cinco nuevos materiales que hayan mejorado significativamente la calidad de vida de las personas

f. Interpretación química de la causa del adelgazamiento de la capa ozono, de la lluvia ácida y del efecto invernadero.

3. El petróleo

- Los orígenes del petróleo; nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez e índice de octano del petróleo; octanaje de la gasolina.
- Comprobación experimental de que los combustibles comerciales derivados del petróleo son mezclas de compuestos químicos.
- Producción, consumo y reservas a nivel nacional y mundial; necesidad de sustitutos.

4. Los suelos

- Clasificación experimental de los suelos por sus propiedades.
- Análisis crítico acerca de la conservación de los suelos; prevención de su contaminación.
- Mineralogía: cristales; minerales metálicos y no metálicos; minerales primarios y secundarios; distribución geográfica de los minerales en Chile.
- Recopilación de antecedentes y realización de un debate acerca del Cu en Chile: pureza, usos y perspectivas; composición química y características físicas de sus minerales; otros productos de la extracción de Cu, especialmente el Mo.

2. El enlace químico

- Fundamentación de la Teoría del Enlace de Valencia; energía de enlace.
- Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación.
- Descripción de ángulo de enlace, isomería.
- Representación tridimensional de moléculas iónicas y covalentes.

3. Química orgánica

- Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.
- Representación mediante modelos tridimensionales, de al menos 25 moléculas y macromoléculas orgánicas con creciente grado de complejidad, con distintos grupos funcionales y diferentes usos en la vida diaria; esteoquímica.
- Realización de un debate informado acerca de los usos actuales y potenciales de compuestos orgánicos industriales, domésticos, farmacéuticos y decorativos.
- Recolección de información y redacción de un ensayo acerca de la contribución de la química orgánica al bienestar de las personas.

- Aspectos estequiométricos y energéticos de reacciones de oxidación de moléculas de proteínas, azúcares y grasas; de pirólisis de moléculas constituyentes del petróleo.
- Destilación de una bebida alcohólica y estimación del grado alcohólico.

3. Reactividad en química orgánica

- Fundamentos de las reacciones químicas de compuestos orgánicos: grupos funcionales y reactividad; efectos electrónicos y estéricos.
- Investigación y redacción de un informe analítico acerca de investigaciones actuales de síntesis orgánica.
- Análisis de la contribución de la química orgánica a la producción y almacenamiento de alimentos; aditivos alimentarios; sustancias tóxicas en los alimentos.

3. Química en el mundo natural

- Separación cromatográfica de colorantes y perfumes en una especie de vegetal.
- Fundamentación química de procesos naturales de purificación de agua.
- Análisis de las características químicas y físicas de la atmósfera, hidrósfera y litósfera.

4. Química en el contexto creado por el ser humano

- Fundamentación química de la necesidad de sustitutos de los clorofluorocarbonos (CFC), capaces de frenar el adelgazamiento de la capa de ozono; descripción de catalizadores capaces de disminuir la lluvia ácida y el efecto invernadero.
- Redacción de un informe analítico acerca de normas de protección del medio ambiente, a partir de documentos oficiales y bases de datos, preparados por organismos nacionales e internacionales.
- Realización de al menos dos visitas a laboratorios, centros de investigación, industrias o universidades de la zona y redacción de un informe detallado acerca de los procesos químicos observados y el entorno social en que se desarrollan.

- Realización de un foro panel acerca de efectos beneficiosos y perjudiciales de la química creada por el ser humano.

5. Los procesos químicos

- a. Observación directa de procesos de obtención de materiales químicos comerciales en industrias de la zona.
- b. Redacción y exposición de un informe acerca de la secuencia de etapas de los procesos observados y de la dependencia del valor comercial y el grado de pureza de los materiales obtenidos.
- c. Contribución de los grandes procesos industriales químicos al desarrollo económico de Chile; perspectivas de desarrollo de la química fina en Chile.
- d. Análisis crítico acerca de la conservación de recursos materiales y energéticos de la Tierra.

6. Los materiales

- a. Manipulación y clasificación de materiales según: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza, color y reactividad química frente a diversos agentes.
- b. Comprobación y fundamentación de la reversibilidad de cambios químicos y físicos de los materiales.
- c. Comparación experimental de diferentes técnicas de separación de materiales: tamizado, filtrado, cromatografiado, destilado.

4. Disoluciones químicas

- a. Concepto de mol; preparación de al menos cinco disoluciones molares de distinta concentración y con diferentes solutos; solubilidad; realización de cálculos estequiométricos.
- b. Concepto de acidez y de pH; estimación de la acidez de disoluciones iónicas usando papel indicador; explicación del comportamiento de disoluciones amortiguadoras del pH.
- c. Propiedades coligativas y usos en el contexto cotidiano.