

Guía de estudio

QUÍMICA

A

Educación Adultos 2000

0800-999-33822

www.buenosaires.gov.areduccion/comunidad/adultos2000

Material de distribución gratuita



Programa Educación Adultos 2000

Coordinador pedagógico:

Lic. Roberto Marengo

Equipo técnico-pedagógico:

Lic. Valeria Cohen

Lic. Daniel López

Lic. Norma Merino

Lic. Noemí Scaletzky

Lic. Alicia Zamudio

Química A

Coordinador/a:

Lic. Paula Briuolo

Equipo docente:

Prof. Mónica Bortkiewicz

Prof. Ernesto Cartoccio

Prof. María Cristina Freyre

Asesor de alumnos:

Prof. Giselle Cavallotti

Guía de estudios Química A

Coordinación de la producción y edición:

Lic. Norma Merino

Lic. Noemí Scaletzky

Especialistas en contenidos:

Lic. Paula Briuolo

Procesamiento didáctico:

Lic. Francisca Fischbach

Lic. Marisa Alonso

Supervisión legal:

Dra. Fabiana Leonardo

Diseño gráfico y diagramación:

Juan Carlos Badino

Guía de estudio

QUÍMICA



Educación Adultos 2000

0800-999-33822

www.buenosaires.gov.ar/educacion/comunidad/adultos2000

Material de distribución gratuita



PRESENTACIÓN DE LA MATERIA	7
Programa	9
Bibliografía	11
CÓMO ESTUDIAR	13
¿Qué contiene esta Guía?	13
¿Cómo utilizar la Guía?	13
UNIDAD 1:	
EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LA QUÍMICA COMO CIENCIA	15
1.1. ¿A qué llamamos conocimiento científico?	15
1.2. ¿Cómo realizan su trabajo los científicos?	16
1.3. ¿Es desinteresado el trabajo que realizan los científicos?	17
1.4. El conocimiento científico es provisorio.	18
1.5. Proceso de elaboración humana o descubrimiento	19
1.6. ¿Cómo se produce el conocimiento científico?	19
1.7. Química.	21
1.8. ¿Qué son los modelos?	22
Orientaciones para la resolución de actividades.	25
UNIDAD 2:	
MODELOS DE LA ESTRUCTURA DE LA MATERIA	27
2.1. Los materiales	27
2.2. Las propiedades	28
2.3. Un modelo para interpretar la estructura de los materiales.	31
Aplicamos el modelo	32
Orientaciones para la resolución de actividades.	41
UNIDAD 3:	
LA DIVERSIDAD DE PARTÍCULAS	45
3.1. Las sustancias se clasifican según ciertas propiedades	45
3.2. La clasificación tiene una justificación	47
3.3. Las familias de los materiales biológicos: los biomateriales.	50
¿Por qué el agua es un componente vital y tan abundante?	52
Los lípidos	52
Los glúcidos.	54
Las proteínas	55
¿Puede cambiar la forma de una molécula de una proteína?	57
Vitaminas y minerales.	59
Orientaciones para la resolución de actividades.	61

UNIDAD 4:

LAS MEZCLAS Y LAS TRANSFORMACIONES.	65
4.1. Las sustancias se mezclan: mezclas heterogéneas y homogéneas	65
Las soluciones verdaderas	67
Los coloides.	69
Las mezclas propiamente dichas	71
¿Cómo se pueden diferenciar una solución, una dispersión coloidal y una suspensión?	72
4.2. De las sustancias a los átomos.	74
4.3. Las transformaciones químicas	75
Orientaciones para la resolución de actividades.	80

UNIDAD 5:

LA QUÍMICA Y LA INDUSTRIA	83
5.1. El petróleo.	83
La nafta y los antidetonantes	85
5.2. La industria petroquímica	86
Los productos para lavar.	86
Los productos para enjuagar	87
Productos que hacen brillar.	87
5.3. Metalurgia.	89
La metalurgia del hierro	90
5.4. La industria alimenticia.	90
La extracción de aceites	91
Los alimentos tienen un tratamiento especial para que se conserven	91
5.5. Reciclado de materiales.	94
Reciclado de aluminio y papel	94
Orientaciones para la resolución de actividades.	95

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	97
RESOLUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	99

La Química está presente en nuestras vidas en la medida en que se ocupa del estudio de los materiales de nuestro mundo. Entre otros, estudia el agua, el azúcar, la sal, el gas de la cocina, el bicarbonato y la lavandina. Esta ciencia se interesa por todos los materiales, entre ellos, los que forman los alimentos, una piedra lunar, la sangre, los medicamentos, los seres vivos o un automóvil. En particular, la Química explica principalmente de qué están hechos los materiales y qué sucede cuando estos se mezclan entre sí o cuando se contactan con algún tipo de energía.

En Adultos 2000, esta materia se ha dividido en dos niveles. En Química A usted tendrá un primer acercamiento a los contenidos que abarcará el estudio de los materiales desde una visión descriptiva. Esto le permitirá interpretar propiedades de dichos materiales sin utilizar la simbología de las fórmulas y de las ecuaciones químicas. Esperamos que al cursar Química A, después de haber clasificado los distintos tipos de materiales e interpretado cómo son por dentro, usted pueda explicar nuevas situaciones y problemas de su entorno y anticipar los resultados de nuevos hechos. De esta manera, podrá contestar diferentes preguntas relativas a temas cotidianos, tales como: ¿por qué se seca el agua de los charcos en días no soleados? ¿con qué saco una mancha de miel? Por otra parte conocerá las características generales de algunos procesos de la industria química. Así, podrá distinguir las características de algunos productos de limpieza como por ejemplo, jabones, detergentes, desenredantes y enjuagues de ropa y conocerá algunas formas de procesar diferentes alimentos para su mejor aprovechamiento. Por último, interpretará algunos procesos de reciclado de materiales de uso común.

Dado que Química A es la primera materia de Ciencias Naturales que usted estudiará en Adultos 2000, en ella se presentan las características del conocimiento científico propio de estas Ciencias. De este modo podrá abordar mejor el estudio de Física y Química y, en particular, algunos temas tratados en este nivel le permitirán comprender mejor ciertos conceptos que estudiará en Biología.

En Química B, adquirirá nuevas representaciones de los conocimientos tratados en Química A. Usted estudiará el idioma de los químicos y el uso de su simbología. Esta perspectiva le dará nuevas herramientas para abordar problemas de manera más rigurosa. Por ejemplo, podrá resolver con diferentes razonamientos y cálculos, problemas relacionados con los cambios que pueden producirse al mezclar sustancias; podrá interpretar etiquetas de distintos productos concentrados o diluidos; calcular la cantidad de un producto determinado obtenido, conociendo las cantidades de materias primas empleadas para su fabricación.

Esperamos que en este recorrido encuentre las respuestas a inquietudes que se vaya planteando y que, estudiar Química en Adultos 2000 le de una nueva mirada al mundo de los materiales.

UNIDAD 1:

EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y LA QUÍMICA COMO CIENCIA

- 1.1. ¿A qué llamamos conocimiento científico?
- 1.2. ¿Cómo realizan su trabajo los científicos?
- 1.3. ¿Es desinteresado el trabajo que realizan los científicos?
- 1.4. El conocimiento científico es provisorio
- 1.5. Proceso de elaboración humana o descubrimiento
- 1.6. ¿Cómo se produce el conocimiento científico?
- 1.7. Química
- 1.8. ¿Qué son los modelos?

UNIDAD 2:

MODELOS DE LA ESTRUCTURA DE LA MATERIA

- 2.1. Los materiales
- 2.2. Las propiedades
- 2.3. Un modelo para interpretar la estructura de los materiales
Aplicamos el modelo

UNIDAD 3:

LA DIVERSIDAD DE PARTÍCULAS

- 3.1. Las sustancias se clasifican según ciertas propiedades
- 3.2. La clasificación tiene una justificación
- 3.3. Las familias de los materiales biológicos: los biomateriales
¿Por qué el agua es un componente vital y tan abundante?
Los lípidos
Los glúcidos
Las proteínas
¿Puede cambiar la forma de una molécula de una proteína?
Vitaminas y minerales

UNIDAD 4:

LAS MEZCLAS Y LAS TRANSFORMACIONES

- 4.1. Las sustancias se mezclan: mezclas heterogéneas y homogéneas
Las soluciones verdaderas
Los coloides
Las mezclas propiamente dichas
¿Cómo se pueden diferenciar una solución, una dispersión coloidal y una suspensión?
- 4.2. De las sustancias a los átomos
- 4.3. Las transformaciones químicas

UNIDAD 5:

LA QUÍMICA Y LA INDUSTRIA

- 5.1. El petróleo
 - La nafta y los antidetonantes
- 5.2. La industria petroquímica
 - Los productos para lavar
 - Los productos para enjuagar
 - Productos que hacen brillar
- 5.3. Metalurgia
 - La metalurgia del hierro
- 5.4. La industria alimenticia
 - La extracción de aceites
 - Los alimentos tienen un tratamiento especial para que se conserven
- 5.5. Reciclado de materiales
 - Reciclado de aluminio y papel

Bibliografía:

Los contenidos correspondientes a esta Guía están incluidos en diferentes textos que se utilizan para esta asignatura del 3º ciclo, donde los encontrará de manera parcial. A continuación listamos los textos que se ajustan mejor a esta propuesta:

- Botto Juan (coord.), Briuolo Paula y Labate Hugo. *Ciencias Naturales. Química 7, 8 y 9*. A-Z Editora. Buenos Aires. 1997
- Lewis Michael y Waller Guy. *Química razonada*. Editorial Trillas. México. 1995
- American Chemical Society. *Quim Com, química en la comunidad*. Editorial Addison Wesley Longman. 2ª edición. 1998



¿Qué contiene esta Guía?

Aquí encontrará:

- Presentaciones de las unidades y temas que las conforman. En ellas usted encontrará las ideas fundamentales para abordar los textos y realizar las actividades propuestas. Recuerde que mientras lee puede volver a consultar estas ideas en caso de que sea necesario.
- Indicaciones específicas para leer la Bibliografía.
- Actividades que le indican el proceso que le proponemos realizar para trabajar los contenidos de la materia.
- Actividades de autoevaluación.

Así como en una clase el docente le propone a los alumnos trabajos y presenta también explicaciones que orientan su aprendizaje, la Guía cumple, en cierta manera, esas funciones. Al ser esta una modalidad a distancia, es decir sin la presencia regular de un profesor, las guías le servirán para orientar y seleccionar las lecturas más adecuadas frente al gran universo de información existente. Además, si lo considera necesario, usted dispondrá de la posibilidad de encuentro con un docente de la materia para satisfacer las dudas que pueda dejar abiertas el trabajo con los distintos materiales propuestos.

¿Cómo utilizar la Guía?

Como ya lo señalamos, la Guía es la herramienta de estudio fundamental. Por lo tanto, un uso adecuado de la misma favorecerá su proceso de aprendizaje. Para ello tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Utilice la Guía conjuntamente con los textos recomendados.
- Respete el orden de presentación de los temas.
- Recorra a la lectura de los textos cada vez que la Guía lo señale.
- En varias oportunidades lo remitiremos a conceptos desarrollados en otras unidades o guías. Esta indicación se especifica en cada caso, con una nota al pie de página.
- El texto destacado que irá encontrando en diversas par-

tes indica que se trata de un concepto importante o una indicación que no debe pasar por alto.

- Realice las actividades en el momento en que se lo indicamos. El proceso de comprensión de los temas requiere de la realización de esas actividades ya que le permiten relacionar la información, comparar ideas, analizar ejemplos, aplicar conceptos a situaciones de su realidad actual, entre otros procesos importantes.
- En el apartado de Actividades de autoevaluación le planteamos también las posibles respuestas a las mismas. Allí podrá reflexionar acerca de la actividad que realizó y analizar cuáles son las ideas que debieron orientar la elaboración de las respuestas. A partir de esta lectura, podrá revisar su resolución no con la intención de ver "si contestó igual", sino de saber si pensó su respuesta desde los conceptos e ideas adecuadas. Recuerde que este trabajo sólo podrá hacerlo si intentó responder usted mismo a las actividades. De este modo podrá tener un indicador de lo que logró comprender.
- Es probable que a medida que avance en el estudio, usted pueda presentar otras respuestas, complejizar las ya dadas y acaso negar alguna de ellas. Lo invitamos a revisarlas cada vez que cierre alguna etapa de estudio.

El conocimiento científico y la Química como ciencia

Seguramente habrá escuchado propagandas que contienen afirmaciones como: “...nunca la ciencia ha hecho tanto por la belleza...” o “...esta crema hidratante es el resultado obtenido después de diez años de investigación en colaboración con el CNRS (Centro Nacional Científico de Polonia)...”. En estos anuncios se hace mención a la ciencia como fuente de investigación permanente, al servicio de la gente.

Cuando se habla cotidianamente de ciencia se hace referencia a las Ciencias Naturales que incluyen la Biología, la Física, la Química. Como en Educación Adultos 2000 usted estudiará conceptos propios de estas ciencias, por eso resulta importante que conozca algunas características del conocimiento científico y la forma en que se produce. Para ello, en esta unidad se desarrollarán distintos contenidos que le permitirán conocer algunas de esas características. Además, presentaremos algunos ejemplos de la historia de las ciencias. Por último, estudiará el concepto de **modelo** utilizado en Ciencias Naturales, como representación de hechos u objetos. Esperamos que el estudio de esta unidad le posibilite elaborar una visión diferente de la ciencia.

1.1. ¿A qué llamamos conocimiento científico?

Históricamente el hombre se ha formulado preguntas acerca del entorno que lo rodeaba. Se preguntó acerca de temas complejos como qué es el fuego o cómo son los materiales por dentro así como también sobre cuestiones relacionadas con su vida cotidiana. Por ejemplo, con qué prender un fuego más durable o que calentara más que otro. A través del conocimiento científico, el hombre pudo dar respuesta a muchas de esas preguntas.

El conocimiento científico es un conjunto de explicaciones sobre hechos, objetos y procesos. Estas explicaciones científicas se apoyan en hechos observables, indicios o evidencias y son producto de elaboraciones realizadas en base a razonamientos y no ocurrencias espontáneas. Un ejemplo de ello podrían ser las explicaciones que se elaboran sobre una determinada enfermedad, sus causas, el modo en que afecta a cada parte del cuerpo, la forma de propagarse y la acción de un determinado medicamento.

Hoy en día el conocimiento científico se elabora a partir de diversos interrogantes y problemas y, basándose en posibles soluciones a las cuestiones planteadas, intenta **predecir** nuevos resultados.

Veamos un ejemplo:

Si se elabora una explicación acerca de las razones por las cuales el hierro se oxida al estar expuesto al aire, se espera predecir que cualquier metal, como por ejemplo el plomo, se oxida cuando está expuesto al aire.

Muchas de las investigaciones y trabajos científicos se llevan a cabo con el objetivo de aplicar los resultados a los cuales se llega. Por ejemplo, en la actualidad se llevan a cabo investigaciones para mejorar la producción de alimentos en el planeta mediante el uso de nuevos fertilizantes para el cultivo; mejorar la cría de plantas y animales con técnicas de bioingeniería y la fabricación de sustancias a partir de microorganismos con la aplicación de técnicas del campo de la biotecnología.

Actividad n° 1

Busque en los capítulos introductorios de los textos o en diarios y revistas:

- a. Tres ejemplos sobre trabajos científicos.
- b. Identifique y enuncie las finalidades de cada trabajo.

1.2. ¿Cómo realizan su trabajo los científicos?

El conocimiento científico se desarrolla a partir de las ideas, explicaciones y teorías que elaboran diversos científicos.

Una teoría se puede considerar como un conjunto de explicaciones sobre un hecho o un proceso en particular.

En nuestros tiempos los científicos escriben los resultados de sus trabajos en revistas especializadas, que leen otros investigadores que se ocupan del mismo tema y se reúnen para discutir e intercambiar puntos de vista en congresos, simposios y jornadas. Hoy en día es imposible pensar un conocimiento científico que no haya sido dado a publicidad, además de haber sido discutido por los expertos del tema.

Por más que el científico sea representado como un loco despeinado y desahogado, es una persona como todos, que no trabaja en forma individual sino que lo hace en equipo, compartiendo sus hallazgos.

1.3. ¿Es desinteresado el trabajo que realizan los científicos?

Muchas veces se habla del trabajo de los científicos como una labor desinteresada y que sólo busca el bien de la humanidad. Sin embargo, en cada investigación científica las ideas que predominan en la sociedad influyen sobre esos trabajos. Esto se ve reflejado en que algunas investigaciones reciben apoyo y promoción y otras no. Las investigaciones que se llevan a cabo para el desarrollo de nuevos armamentos, son un claro ejemplo de ello.

En ocasiones resultan notables las inversiones de ciertos grupos de poder, como pueden ser algunos laboratorios, para apoyar un determinado emprendimiento. Podemos encontrar un ejemplo en la finalización anticipada del trabajo de decodificación del Genoma Humano que tuvo la participación económica de varios países y laboratorios. Se espera que a partir de este trabajo se produzcan medicamentos que favorecerán económicamente a los laboratorios porque han patentado esas medicinas. En otras oportunidades, los resultados de ciertos trabajos tratan de ocultarse o retrasarse para beneficiar a ciertas personas o instituciones.*

Por otra parte, el momento histórico influye en la producción de conocimiento científico. Por lo tanto es una actividad sujeta a intereses sociales y particulares, difícilmente neutra.

Muchas veces se dice que el conocimiento científico es objetivo. Si esto fuera así, las explicaciones sobre un fenómeno, hecho o proceso serían únicas e independientes del científico que las formula, de las teorías en las que se apoya y del momento histórico en que han sido propuestas. Sin embargo, los conceptos, las explicaciones o las teorías elaboradas por los hombres de ciencias no son casuales ni desprovistos de una idea personal. Se hace necesario tener en cuenta sus creencias personales, su formación profesional, además del intercambio necesario de información producida por otros colegas.

Actividad n° 2

- a. Lea el siguiente texto en el que se describe un momento en el trabajo de Fleming, el científico que descubrió la penicilina y responda las preguntas que se proponen a continuación.

En 1928, Fleming trabajó para encontrar alguna sustancia antibacteriana que curara las heridas y no destruyera los glóbulos blancos. Realizó un trabajo con colonias de bacterias, apoyado en una publicación de otro científico, en la cual se proponía realizar observaciones microscópicas de las colonias. Para llevar esta observación a cabo debía abrir, durante unos minutos, las placas donde se estaban desarrollando esos microorganismos. Al quedar expuestas al aire, algunas placas se contaminaban con

* Usted encontrará información sobre este tema en la Unidad 3 de esta Guía.

hongos. Dicha contaminación no era inesperada en tales circunstancias, pero lo que lo sorprendió fue que en esa placa, las colonias de bacterias se estaban evidentemente destruyendo a una determinada distancia alrededor de los hongos. Lo que había sido una colonia bien desarrollada era ahora una débil sombra.

- b. ¿Considera que la observación que realizó Fleming fue objetiva (es decir, que no está impregnada de las ideas de quien observa, selecciona e interpreta un hecho)?
- c. Elabore una explicación que justifique si la observación es o no objetiva.

1.4. El conocimiento científico es provisorio

Otra de las características que podemos mencionar es que el conocimiento científico resulta **provisorio**. Esto significa que el descubrimiento de nuevos datos puede mostrar que la explicación, aceptada en un momento determinado, ya no es suficiente o bien que la idea que resultaba obvia puede ser reemplazada por otra, que permite explicar mejor un fenómeno, hecho o proceso. Veamos un ejemplo de la historia de la ciencia.

Durante mucho tiempo se sostuvo el Modelo geocéntrico para explicar la estructura y el funcionamiento del universo y del sistema solar. El planteo de este modelo era que los planetas del sistema solar giraban alrededor de la Tierra. Muchos años después, diversos pensadores propusieron cambios en esta forma de pensar. Sin embargo, este modelo no fue reemplazado por otro en un momento claramente determinado. Fue un proceso que llevó mucho tiempo durante el cual se buscó rebatir algunas ideas o confirmarlas por medio de la experimentación y de diferentes interpretaciones de los fenómenos que se observaban. Este proceso llevó, paulatinamente, a la elaboración de nuevas explicaciones. Finalmente se aceptó el Modelo heliocéntrico que sostiene que los planetas giran alrededor del Sol y no alrededor de la Tierra, como sostenía el modelo anterior.

Hasta ahora hemos planteado que:

- El conocimiento científico es un conjunto de ideas relacionadas, ordenadas y sistematizadas, que se desarrolla en el marco de teorías que dirigen la investigación de los científicos.
- Las teorías están en permanente revisión y reconstrucción.
- El conocimiento científico es producto de una tarea colectiva que sigue líneas diversas de trabajo aceptadas por la comunidad científica.
- El conocimiento científico es el producto de una actividad relacionada con el momento histórico en el que se formula.

1.5. Proceso de elaboración humana o descubrimiento

Cuántas veces escuchamos, no sólo en los medios de comunicación, sino también, de voces autorizadas, que los científicos “descubren” por ejemplo, una vacuna o un método para analizar sustancias en la sangre. Cabe preguntarse si los adelantos científicos se descubren porque se encuentran en la naturaleza o si es el hombre el que construye ese conocimiento. Durante mucho tiempo se consideró que el conocimiento científico surgía de “escuchar adecuadamente la naturaleza”. Como propone Claxton*: “Las teorías científicas no son saberes absolutos o positivos, sino aproximaciones relativas, construcciones sociales que lejos de “descubrir” la estructura del mundo o de la naturaleza, la construyen o la modelan. No es la voz cristalina de la naturaleza la que escucha un científico cuando hace un experimento, lo que escucha más bien es el diálogo entre su teoría y la parte de la realidad interrogada mediante ciertos métodos o instrumentos”. Todo lo que había que hacer para descubrir una ley o un principio era observar y recoger datos en forma adecuada y, de ellos, surgiría inevitablemente la verdad científica.

La idea de considerar a la ciencia como una colección de hechos objetivos de los cuales se pueden extraer leyes, sólo a partir de una buena observación y una metodología adecuada, lleva a considerarla como una **verdad acabada** que sólo hace falta descubrir.

Es interesante reflexionar acerca del modo en que las propagandas fomentan esta creencia. Muchas veces vemos en algunas propagandas de productos de consumo masivo, distintos objetos que asociamos al trabajo científico: microscopios, materiales de laboratorio, personas vestidas con guardapolvos, menciones explícitas a supuestos profesionales de las ciencias, etc. Esto haría suponer que el producto es realmente eficaz dado que se ha desarrollado “científicamente”.

1.6. ¿Cómo se produce el conocimiento científico?

Muchas personas consideran que los conocimientos producidos por la ciencia se obtuvieron a partir de un único método, el llamado método científico.

Quienes desarrollaron este método suponían que siempre se debía comenzar por la observación de los hechos o fenómenos, luego se proponía una hipótesis para la explicación de lo ocurrido y se realizaba una experimentación para comprobar esa hipótesis. Si se obtenían los resultados previstos, esa hipótesis

* Guy Claxton. Educar mentes curiosas. Ediciones Morata. (1994)

se convertía en teoría o ley, es decir, se generalizaba para todos los casos. Si por el contrario, la hipótesis no se comprobaba, se la reformulaba y se realizaba una nueva experimentación.

Proponer una hipótesis significa plantear una explicación provisoria sobre algo que se observa. Esa explicación puede referirse tanto a un simple hecho como a una experiencia compleja.

¿Existe un método científico universal?

A lo largo de la historia podemos reconocer varios hechos y características de esos procedimientos.

Para ejemplificar lo que se planteó con anterioridad le proponemos la siguiente actividad.

Actividad n° 3

- a. Lea el siguiente texto y responda las preguntas que se formulan a continuación.

Estructura del ADN*: han pasado unos 40 años desde que Watson y Crick, eligiendo los datos más relevantes de abundante información producida por otros investigadores y, jugando con recortes de cartón y modelos de alambre y metal, fueron capaces de elaborar el Modelo de la estructura de la doble hélice de la molécula de ADN. También formularon los principios de almacenamiento y transmisión de la información hereditaria.

- b. Los investigadores Watson y Crick ¿utilizaron el llamado método científico? Justifique su respuesta.

Como puede desprenderse del texto anterior, la descripción de una estructura para el ADN se debió más al ingenio que al método científico. En este caso, se consideró información de otros trabajos científicos para construir un nuevo modelo que explicara la estructura del ADN.

Efectivamente, los conocimientos en ciencias se elaboran y producen sobre la base de algún método, pero de ninguna manera este método es único. Existen algunos procedimientos característicos de las Ciencias Naturales que, sin llevar un orden previamente determinado, se utilizan cuando se emprenden tareas en esta área. Algunas de estas formas de proceder son: formulación de hipótesis, elaboración de preguntas, realización de experiencias, búsqueda bibliográfica, registro de información y comunicación. No todos estos procedimientos se cumplen en cada proceso. A pesar de ello, el trabajo científico guarda cierta rigurosidad que permite su evaluación y aprobación en la comunidad científica.

* Este tema se desarrollará en la Unidad 3 de esta Guía.

¿En qué consisten estos procedimientos?

Tal como se enunció anteriormente, formular hipótesis es un proceder frecuente, que se relaciona con la formulación de preguntas alrededor de los fenómenos investigados. Tratar de encontrar respuestas lleva a lo que se conoce como hipótesis, es decir, probables explicaciones que pueden surgir en cualquier momento de una investigación. La búsqueda bibliográfica implica recabar información en distintos medios tales como publicaciones científicas y artículos que pueden encontrarse en libros y revistas reconocidos. También, el uso de Internet ha permitido el logro de una comunicación muy fluida. Por otra parte, resulta importante reconocer que muchos conocimientos científicos se producen sin la realización de experiencias de laboratorio. La evolución de las especies, el origen del universo o la existencia de los átomos, son algunos temas sobre los cuales no se experimenta directamente, sino que se trabaja a través de modelos. Por último, resulta imposible imaginar un conocimiento científico que en su proceso de construcción y avance, no haya tenido formas de registro y de comunicación.

1.7. Química

En particular, la Química es considerada actualmente una ciencia dado que reúne las características del conocimiento científico descritas hasta ahora.

Los químicos que trabajan en la producción de conocimientos, estudian particularmente los materiales y los procesos que pueden transformarlos.

¿Qué son los materiales? Los materiales son aquello que componen las cosas. Por ejemplo, la madera es un material que compone una mesa, el aire es otro material que compone la atmósfera.

Los químicos tratan de interpretar por qué los materiales son como son y qué les pasa cuando cambian. También tratan de explicar sus semejanzas y diferencias. Así, por ejemplo, buscan dar respuestas a temas como, por qué el alcohol, el agua y el aceite son líquidos y a la vez son materiales diferentes. También pueden encontrar respuesta a por qué, siendo el hierro y el platino metales, al primero se lo suele encontrar oxidado y al segundo no.

Aunque comúnmente se imagine a los químicos como personas que mezclan materiales al azar y que casualmente descubren un producto, esto no es así. Por el contrario, los químicos trabajan en la exploración de distintas transformaciones de materiales, buscando una respuesta a lo que sucede, con la intención de producir nuevas sustancias que tengan propiedades óptimas para diversas finalidades.

1.8. ¿Qué son los modelos?

Anteriormente mencionamos que los científicos trabajan con modelos. Pero la palabra modelo se utiliza con frecuencia y con distintas acepciones.

Actividad n° 4

Reemplace en cada frase la palabra modelo por un sinónimo:

- ¡Qué lindos zapatos! Me agrada ese modelo.
- Si una persona se destaca en su vida, no necesariamente es un modelo a seguir.
- En el salón de ventas encontrará distintos modelos de las casas que se construirán.
- A través del modelo del sistema planetario se tratan de determinar características de los planetas.

Como habrá notado, el sentido del término modelo es diferente en cada frase. En el primer caso, se trata de un tipo o clase de zapato; en el segundo caso se refiere a un ejemplo, en este caso, de persona. En la tercer frase se utiliza el término como una forma de representar algo, en este caso, una casa que se construirá. La acepción que se considera en la última frase es la que se aplica en las Ciencias Naturales. Los modelos científicos, también llamados teorías, son la forma de explicarnos científicamente cosas o hechos. Sobre este tema, algunos autores plantean que *“Originalmente, la definición de “modelo” es la de un sistema figurativo que reproduce la realidad bajo una forma esquemática, haciéndola, de este modo, más comprensible”**.

Tal como vimos en esta unidad, en la historia de la ciencia siempre hubo modelos. Antes de que Colón “descubriera” América, se conocían varios modelos que representaban la Tierra. En uno de esos modelos se imaginaba a la Tierra igual a una media esfera apoyada sobre cuatro elefantes parados arriba de una tortuga gigante. Además, seguramente recordará los modelos antiguos que explicaban el funcionamiento y la estructura del sistema solar. El Modelo geocéntrico, colocaba a la Tierra en el centro del sistema solar. A lo largo de la historia, algunos modelos científicos se ampliaron incluyendo nuevas ideas o se sustituyeron por otros que explicaban mejor los fenómenos. De este modo, los modelos que representaban la Tierra antes del “descubrimiento” de América, fueron cambiados después de ese hecho, gracias a la nueva información. Los astrónomos reemplazaron al Modelo geocéntrico por el Modelo heliocéntrico actual, que postula que el Sol está en el centro del sistema planetario.

* Los orígenes del saber. A. Giordan y G. De Vecchi. Díada Editora. México 3^{era} edición. 1997.

En Química, como en otras ciencias, constantemente se necesita recurrir a modelos que representan, por ejemplo, cosas que son muy pequeñas, tales como los átomos y las moléculas.

También es posible representar procesos dinámicos construyendo modelos. Por ejemplo, la circulación de corriente en un circuito eléctrico es representable (hasta cierto punto) como el flujo de agua dentro de un conjunto de tubos: es decir que la circulación de la corriente eléctrica es modelada por la circulación del agua. En Química, un proceso como la disolución de la sal en agua, se representa con modelos de partículas en movimiento.

La relación entre un fenómeno u objeto y su modelo es una relación de analogía. Esto quiere decir que el modelo propuesto tiene un parecido con el objeto o fenómeno de modo tal que permite explicarlo o predecir sus cambios. Si un modelo se comporta de determinada forma, se espera que el objeto real se comporte de manera parecida y que lo que aprendemos o deducimos sobre la base del modelo, sirva también para entender el fenómeno u objeto.

Por otra parte, los modelos son herramientas para pensar. Cuando se estudia un determinado objeto o proceso a partir de datos experimentales, se construye un modelo que sirva para explicarlos. Hoy en día muchos de estos modelos se realizan con programas de computación. Por ejemplo, los pronósticos meteorológicos se elaboran a partir de un proceso informático utilizando los datos climáticos relevados.

Los modelos no tienen por qué referirse a objetos concretos. Así la Ley de la gravitación universal de Newton es un modelo de la fuerza de atracción entre dos objetos que se enuncia en palabras o con fórmulas matemáticas. Cuando se resuelven problemas numéricos con estas fórmulas, se obtienen resultados que concuerdan con algunas mediciones observables.

A continuación, le proponemos realizar una actividad para pensar a qué situaciones usted aplicaría un modelo.

Actividad n° 5

A continuación se transcribe un listado de distintos objetos que están en el universo, incluyendo algún dato sobre su tamaño.

- Las estrellas. El sol, por ejemplo, es una estrella cuyo diámetro aproximado es de 150.000 km.
- Los planetas. Por ejemplo la Tierra tiene un diámetro de alrededor de 13.000 km.
- Las montañas. El Aconcagua mide alrededor de 7.000 m.
- Las ballenas miden aproximadamente 20 m.
- Los piojos miden aproximadamente 1 mm.
- Los glóbulos rojos miden 0,0007 cm de diámetro.
- Las bacterias miden alrededor de 0,0002 cm de diámetro.

- Las moléculas de agua miden alrededor de 0,00000002 cm de diámetro.
- Las moléculas de hemoglobina miden alrededor de 0,000001 cm de diámetro.
- Los átomos miden en promedio aproximadamente 0,00000002 cm de diámetro.

a. ¿Qué objetos se estudian a través de un modelo?

b. ¿Por qué estos objetos requieren un modelo para ser estudiados?

Es importante recalcar que un modelo científico no se corresponde término a término con la realidad. Los modelos son una adecuación a la realidad y retienen sólo aquel aspecto del problema que hemos decidido tratar. Un modelo nunca puede coincidir con el objeto en cuestión.

*“Las situaciones reales son siempre complejas y extremadamente ricas, va a existir un acercamiento a la realidad por aproximaciones sucesivas. Así, a pesar del posible paralelismo entre realidad y modelo, existen entre los dos profundas diferencias que, tarde o temprano, conllevan a divergencias y provocan el cambio del modelo por otro más elaborado. Estas diferencias provienen del hecho de que la precisión experimental sea cada vez mayor, de que el campo de utilización del modelo se extienda, o de que la realidad sea abordada desde el punto de vista de una problemática diferente”.**

Como la realidad resulta muy compleja y no es posible acceder a ella directamente, es necesario simplificarla conservando sólo los elementos y las relaciones que nos parezcan pertinentes para cada tema tratado. Si las interpretaciones teóricas del modelo coinciden con los resultados esperados, diremos que este modelo puede representar y explicar la situación considerada. Los modelos no solo deben clarificar un conjunto de situaciones, sino que sirven también para realizar previsiones. En este sentido, resultan un instrumento que ayuda a comprender y elaborar distintos conceptos.

En su aprendizaje de las Ciencias Naturales usted utilizará modelos que le permitirán demostrar, razonar e interpretar fenómenos, hechos u objetos. Muchos de estos modelos son adaptaciones de modelos científicos que se han adecuado para ser enseñados.

En esta unidad hemos desarrollado algunas características del conocimiento científico propias de las Ciencias Naturales y del concepto de modelo que se utiliza en Química. Esperamos que estos conceptos favorezcan el estudio de los contenidos de las siguientes unidades.

* A. Giordan y G. De Vecchi. *Los orígenes del saber*. Díada Editora. México 3^{era} edición. 1997.

Orientaciones para la resolución de las actividades

QUÍMICA *Actividad n° 1*

a. y b. Usted podrá encontrar en los diarios, artículos que se refieren por ejemplo, a la búsqueda de agua en el planeta Marte. Las finalidades de ese trabajo de investigación pueden ser:

- Conocer la historia del planeta Marte.
- Establecer relaciones entre la historia del planeta Marte y el resto del sistema planetario.
- Buscar señales sobre la existencia de vida en Marte.
- Planificar la posibilidad de que la humanidad haga uso del planeta en el futuro.

Actividad n° 2

b. y c. Tal cual se plantea en el texto, la experiencia no es objetiva ya que el científico notó que las bacterias detenían su crecimiento porque estaba buscando específicamente eso. Es correcto pensar que todo bacteriólogo ha visto muchas veces placas de cultivo contaminadas con hongos. También es probable que algunos hayan observado cambios semejantes a los apuntados, pero que, al no tener un interés especial en la búsqueda de sustancias que eliminaran las bacterias, descartaran dichos cultivos. Es probable que no hubiera prestado atención al efecto de la contaminación con hongos, si el objetivo de su trabajo hubiera sido estudiar el modo en que se desarrollaban las bacterias. Precisamente a partir de esos hongos comenzó a fabricarse la penicilina, el primer antibiótico.

Actividad n° 3

b. En el caso de los investigadores mencionados se advierte que no siguieron un método universal con un orden preestablecido. Menos aún, siguieron el renombrado método científico, que implicaba comenzar por la observación del hecho a estudiar, formular hipótesis de lo observado, experimentar para comprobar los supuestos planteados y formular teorías y leyes al comprobar las hipótesis planteadas. En este caso, no hay ninguna observación, más allá que la de los datos y su posterior selección o alguna experimentación.

Actividad n° 4

Para cotejar sus respuestas puede consultar el texto que presenta a continuación de la actividad.

Actividad n° 5

a. y b. Los objetos cuyo estudio es necesario abordar con modelos, son aquellos que son demasiado pequeños o demasiado grandes y, por esta razón, no se puede tener acceso directo a ellos. Así, las estrellas, planetas, moléculas y átomos estarán incluidos en este grupo.



Modelos de la estructura de la materia

En esta unidad usted comenzará el estudio de los contenidos específicos de Química.

En primer lugar conocerá algunas propiedades de los materiales que también resultan importantes para poder reconocer diferentes materiales.

En segundo lugar, estudiará un modelo que permite describir apropiadamente la estructura interna de los materiales. Con este modelo, usted podrá interpretar distintas características y situaciones que involucran diferentes tipos de materiales. Así, se podrán estudiar algunas propiedades que permiten identificar de qué material se trata y analizar lo que sucede cuando se les aplica calor o cuando se mezclan las sustancias.

2.1. Los materiales

Como se mencionó en la Unidad 1 de esta Guía, los materiales son aquello que componen las cosas. El hombre comenzó utilizando los materiales que encontraba en la naturaleza y trató, siempre, de elegir el más adecuado para cada uso. Si pensamos en algún objeto podemos considerar cómo, en distintas épocas, fueron variando los materiales que se emplearon en su construcción. Así, podremos reflexionar acerca de los materiales con que se fabricaban los muñecos en distintas épocas y, seguramente, reconocer esos cambios. Hoy en día se continúa investigando para mejorar y crear nuevos materiales, intentado mejorar globalmente la calidad de vida. Las distintas industrias como la de la construcción, la alimentaria y la indumentaria, entre otras, han participado en estos cambios.

Materia y material: La palabra materia deriva del término en latín “matter”, que significa madre. El término materia se utiliza para referirse, en forma general, a todos los materiales.*

Cualquier cosa, en cualquier parte que se encuentre, está formada por materiales. Los muebles, el mar y hasta la atmósfera, están constituidos por ellos. Por ejemplo, si usted piensa en la cocina de una casa podrá encontrar **hierro** y **vidrio** con los que probablemente está hecha la ventana, **mármol** en la pileta de lavar o en las mesadas, **loza** o **plástico** en los platos, algún **metal** y **plástico** en los cubiertos, **aluminio** o **acero** con lo que pueden estar hechas las ollas.

* En las guías de Química notará que usaremos con mayor frecuencia el término “material” en lugar de “materia”, ya que usted se encuentra cotidianamente con muchos de ellos.

Actividad n° 6

Confeccione un listado de 20 materiales que usted suele encontrar cotidianamente.

Es importante que tenga en cuenta que usted mismo está hecho de materiales. Así, su piel, su sangre y sus huesos están constituidos, entre otros, por **agua, calcio, grasas, proteínas y minerales**.

Muchas veces habrá escuchado que hay materiales **sintéticos**. Esta denominación se refiere a los materiales que fueron producidos en algún laboratorio, es decir, que no se encuentran en la naturaleza sino que se obtienen a partir de varias transformaciones utilizando algún material que sea natural. Acrílico, polietileno, telgopor, nylon y poliésteres, entre otros, son ejemplos de materiales sintéticos que se obtienen a partir de materiales extraídos del petróleo.

Hasta ahora, hemos visto que los materiales pueden clasificarse por su origen. Pero si se consideran las características comunes que poseen también es posible agruparlos en familias. Por ejemplo, el grupo de los plásticos, las cerámicas, las fibras textiles, los lubricantes, los combustibles, las proteínas, las vitaminas, los insecticidas, los analgésicos, las hormonas, las sales.

2.2. Las propiedades

¿Qué son las propiedades? Son aquellas características que hacen que las cosas sean lo que son y no otra cosa. A cada material se le puede adjudicar una serie de cualidades que lo hacen diferente de otro. Así, por ejemplo, el azúcar es un material de color blanco, sólido, cristalino y de gusto dulce, mientras que el carbón es negro, sólido, flota en el agua y tizna.

Es posible nombrar varias cualidades para cada material, sin embargo, para poder reconocerlo y distinguirlo de otro, es necesario tener en cuenta un conjunto de características. Por ejemplo, la sal comparte muchas propiedades con el azúcar: ambos son sólidos, blancos y cristalinos. No obstante, estas propiedades no resultan suficientes para diferenciar un material de otro. Por ejemplo, en este caso, sus gustos son diferentes o, lo que sucede con cada uno de ellos al exponerlo al fuego, también lo es.

Existen diferentes propiedades, algunas simples y otras más complejas de establecer. Entre las propiedades simples encontramos aquellas que pueden determinarse a partir de nuestros sentidos. Por ejemplo, con la simple observación podemos saber:

- el **estado de agregación**, es decir si el material es sólido, líquido o gaseoso. Sabemos que, en condiciones normales, es decir a temperatura ambiente, el aire es un material gaseoso, el alcohol es líquido y el mármol es sólido.

- el **color**, por ejemplo la sal es blanca, el agua es incolora - no tiene color - y el acero es plateado.
- el **olor**, por ejemplo, el quitaesmalte o la lavandina tienen olores característicos; otros son inodoros, es decir, no tienen olor.
- el **sabor**, por ejemplo, algunos son muy característicos como el del limón, la sal u otros, que se clasifican en amargo, dulce o agrio.

Tenga en cuenta que no se deben probar ni oler todos los materiales a menos que se tenga información confiable de que no dañan la salud.

Actividad n° 7

Complete la tabla siguiente registrando las propiedades de 6 materiales que encuentre en su casa o en el barrio.

No es indispensable que conozca el nombre del material. Utilice las propiedades fácilmente observables. A continuación, le proponemos un ejemplo para que pueda continuar desarrollando la actividad:

Material	Color	Aspecto	Estado	Olor	Sabor
carbón	negro	trozos quebradizos	sólido	no tiene	no se prueba

Las propiedades que pueden apreciarse solamente con los sentidos no resultan precisas. Existen otras, no tan simples, que se determinan cuando se pone en contacto un material con otros o cuando se trata de modificar un material a partir de diferentes acciones. Algunas de estas propiedades, sólo pueden detectarse con instrumentos especiales.

Veamos algunos ejemplos:

- **conductividad eléctrica:** un material puede ser conductor de la electricidad si no interrumpe su circulación. Por ejemplo, el cobre es un buen conductor de la electricidad, en cambio el plástico que recubre los cables es un mal conductor, por eso se lo utiliza como aislante.
- **conductividad del calor:** un material puede ser conductor del calor si no interrumpe su circulación. Por ejemplo, el acero con que se fabrican las cucharas es un buen conductor del calor mientras que la madera no lo es.
- **densidad:** es la cantidad de un material que cabe en una unidad de volumen. La densidad del agua es 1 g/cm^3 y la del mercurio es $13,8 \text{ g/cm}^3$. Esto quiere decir que en 1 cm^3 (un cubo de 1 cm de lado) cabe 1 gramo de agua o 13,8 g de mercurio.
- **solubilidad:** se refiere a que un material puede disolverse con otros.* Por ejemplo, la sal se disuelve con el agua mientras que el aceite no.
- **dureza:** los materiales sólidos pueden tener distinta resistencia a ser rayados, tendrán mayor dureza cuanto más sea la dificultad para marcar una hendidura. Por ejemplo, el diamante resulta un material de gran dureza que suelen utilizar los vidrieros para cortar vidrios. Por el contrario, la manteca o la plastilina son materiales blandos, es decir de baja dureza.

Habitualmente las personas consideran que un material duro es aquel que no se rompe. Sin embargo, un material duro puede ser quebradizo. Esto significa que si se cae o se lo golpea con algún objeto, se rompe. El vidrio tiene una dureza considerable y, sin embargo, es quebradizo.

Actividad n° 8



Busque en la bibliografía, en el capítulo referido a propiedades, el significado de:

- Punto de ebullición.
- Punto de fusión.

Como habrá encontrado en los libros, los puntos de ebullición y de fusión se refieren a la temperatura a la que hierve o se solidifica un determinado material. Algunos químicos clasifican a las propiedades en químicas y físicas. Si se prueba que un determinado material se altera al aplicarle calor (por ejemplo cuando quemamos papel) se dice que esa propiedad es química. Así, la combustibilidad es un ejemplo de este tipo de propiedades dado que ese material se transformó en otro. En cambio, si se verifica que un determinado material

* Este tema se desarrollará en la Unidad 4 de esta Guía.

no se altera, por ejemplo por la aplicación de corriente eléctrica, se considera que esa propiedad es física. La conductividad del cobre es una propiedad física ya que los cables quedan iguales después de transmitir electricidad.

Pueden encontrarse otras propiedades distintas a las tratadas aquí. Sin embargo, resulta importante aclarar que no siempre es posible determinar una propiedad para cualquier material. Puede ser que el estado de agregación o el riesgo en su aplicación no permitan evaluarlas. Por ejemplo, resulta imposible determinar la dureza del aire o, debido a su toxicidad, el olor del mercurio.

Le presentamos algunos materiales y algunas propiedades, tal como figurarían en un diccionario de Química:

Mercurio: metal líquido venenoso. Punto de ebullición 357°C , punto de fusión -39°C . Insoluble en agua. Conduce el calor y la corriente eléctrica.

Acetona: líquido, incoloro, olor característico. Punto de fusión -94°C , punto de ebullición 56°C . Disuelve barnices.

Sal de cocina (cloruro de sodio): sólido, blanco, sin olor y con sabor característico. Temperatura de fusión 804°C y temperatura de ebullición 1.490°C .

Dióxido de carbono: gas, incoloro, sin olor, sin sabor. Punto de fusión -56°C , y no se lo puede volver líquido sin comprimirlo.

2.3. Un modelo para interpretar la estructura de los materiales

Alguna vez habrá observado que cuando pone azúcar a un café y luego lo revuelve, el azúcar ya no es perceptible. Sin embargo, su sentido del gusto le permite reconocer que el azúcar no ha desaparecido, sino que se ha repartido en todo el café.

¿Que pasó con el azúcar al mezclarlo con el café? Tal vez pueda imaginar que el granito de azúcar se dividió en trocitos muy pequeños.

Los químicos interpretan que al revolver el azúcar, lo hemos ayudado a repartirse en toda la taza. Para encontrar una explicación a este hecho habrá que recurrir a un modelo.*

En la antigüedad, los griegos fueron los primeros en tratar de encontrar respuesta a preguntas que se referían a la estructura interna de los materiales. Algunos de ellos, que eran filósofos, consideraban que había una única materia que constituía todas las cosas.**

* Recuerde que el concepto de modelo se desarrolló en la Unidad 1 de esta Guía.

** En la Unidad 1 de Química B volveremos a tratar este tema con más detalle.

La estructura interna de los materiales ha sido representada en diversos modelos científicos. En base a ellos se ha elaborado un modelo simplificado llamado **Modelo de partículas o corpuscular** cuyos postulados son:

Todos los materiales están formados por corpúsculos o partículas muy pequeñas, no visibles directamente, ni siquiera al microscopio. Las partículas se encuentran en continuo movimiento y entre ellas, no hay nada. Existen fuerzas de atracción de diferente magnitud entre las partículas.

Las partículas a las que se refiere el modelo son muy diminutas. Su tamaño aproximado en promedio, es de 0,0000001 cm. Algunas son las que usted escuchó mencionar con el término de moléculas. Por ejemplo, la partícula de hidrógeno, el material más abundante en el universo, tiene un diámetro de 0,0000001 cm. Si se pudiera poner en fila una molécula de hidrógeno al lado de la otra, se necesitarían 10.000.000 partículas para formar 1 cm. Hay otros materiales constituidos por partículas más grandes. La hemoglobina, un componente de la sangre, posee moléculas que son aproximadamente 600 veces más grandes que las del hidrógeno.

El modelo puede ampliarse a otros aspectos. Por ejemplo:

Las partículas se ubican de diferentes maneras en el espacio que ocupan y a distintas distancias unas de otras: muy cerca, muy alejadas o en posición intermedia.

Por otra parte, se considera que las partículas tienen diferentes formas. Algunas pueden ser esféricas como por ejemplo, las del oxígeno. Otras, como las que forman los aceites, son largas y forman un zig-zag o se asemejan a tuercas hexagonales, como las de la naftalina.

Se puede considerar que distintos materiales están formados por partículas diferentes. Así, al agua salada está formada por determinadas partículas y la nafta, por otras.

APLIQUEMOS EL MODELO

Vamos a emplear el Modelo corpuscular para comprender diversas propiedades de algunos materiales. Comenzaremos con las propiedades que caracterizan los distintos estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso, especialmente, lo referido a la forma que adoptan los materiales en cada estado.

Si usted piensa en un material sólido, imaginará un cuerpo o un material con forma definida. Un material líquido estará en algún recipiente con forma tal vez, de botella o vaso y un material gaseoso lo imaginará en un globo o tanque, ocupando todo el espacio disponible. Si aplicamos el modelo, podemos considerar que los materiales sólidos mantienen su forma ya que sus partículas poseen muy poca movilidad, están muy cerca unas de otras y, por lo tanto, mantienen fuertes atracciones entre sí. En el caso de los líquidos, que adoptan diferentes formas, las partículas tendrán mayor movilidad, estarán más separadas y las atracciones entre ellas serán más débiles que en los sólidos. En el caso de los gases, que no tienen forma, prácticamente no existirán atracciones entre las partículas, su movilidad será grande y estarán muy alejadas entre sí. Será por esto que algunos imaginan a las partículas que componen un sólido como un campo sembrado, a las de los líquidos como una tribuna de fútbol moviéndose de manera azarosa y a las de los gases, como chicos jugando a la mancha en un patio.

Actividad n° 9

Teniendo en cuenta el Modelo de partículas y las características de los materiales en los diferentes estado de agregación, conteste las siguientes preguntas:

- a. ¿Varía el volumen de un material líquido según el recipiente en el que se encuentra? ¿Y el de un material gaseoso? Busque ejemplos.
- b. Explique, usando el Modelo de partículas, las respuestas a la pregunta a.
- c. ¿Cómo es la densidad de agua líquida en comparación con la del agua gaseosa? ¿Y la del hierro fundido en relación con el hierro sólido?

Para responder esta pregunta tenga en cuenta la definición de densidad desarrollada en esta unidad.

¿Por qué la mayoría de los materiales en estado sólido tiene mayor densidad que los materiales en estado líquido? Al aplicar el Modelo corpuscular, pudo imaginar que, en una misma unidad de volumen, cabe mayor número de partículas que en el caso de un líquido. Esto puede ser así si se considera que las partículas de los sólidos están muy juntas, con poca movilidad y con fuertes atracciones entre sí. De la misma manera, los materiales en estado gaseoso tienen menor densidad que en estado líquido. Esto es así porque las partículas se encuentran a menor distancia entre sí que en el caso de los gases. En este estado, las partículas tienen gran movilidad, atracciones muy débiles y, por lo tanto, están muy separadas unas de otras.

Imaginar un material en estado sólido puede resultar sencillo. En algún caso, las partículas podrían estar acomodadas formando diferentes cuerpos geométricos como por ejemplo: cubos, prismas o pirámides. En este caso tendremos

lo que los químicos llaman cristales, ya que muchos cuerpos geométricos dan la apariencia de un vidrio. Sin embargo, otros materiales en ese mismo estado, no tendrán sus partículas tan ordenadas y la imagen, según el Modelo corpuscular, se parecería más a la de las papas adentro de una bolsa.

El agua es un material particular ya que en estado sólido -el hielo- posee menor densidad que en estado líquido. Usted habrá notado que el hielo flota. Esto se explica a través del Modelo de la siguiente manera: en estado sólido, las partículas de agua se acomodan formando una figura geométrica determinada que mantiene grandes espacios vacíos, mayores a los que se forman en estado líquido.

Representar cómo son los líquidos ya no es tan sencillo. Cada material tendrá su propio tipo de partículas que estarán moviéndose sin tener posiciones fijas. Por último, los gases son los más difíciles de imaginar probablemente porque en su mayoría no se ven ni se tocan. Sin embargo existen y algunos son imprescindibles en nuestra vida, como el oxígeno que respiramos o el gas que quemamos para calentarnos. Con el Modelo de partículas se pueden representar de forma muy simple. Distintos gases están formados por diferentes partículas, muy desordenadas, sin ocupar lugares determinados, moviéndose permanentemente a grandes velocidades. La palabra “gas” deriva del término griego “chaos” que significa caos.

El Modelo de partículas también permite explicar algunos hechos cotidianos, como por ejemplo, por qué me doy cuenta lo que comerán mis vecinos del 5º piso. En este caso, la comida libera un gas cuyas partículas se mueven a gran velocidad, entremezclándose con las partículas del aire, ocupando el mayor lugar posible. Este gas se huele cuando llega a su nariz.

Actividad n° 10

Explique las afirmaciones o preguntas que se mencionan a continuación, utilizando los postulados del Modelo de partículas. Tenga en cuenta también las características de los líquidos y de los gases, desarrolladas en esta Guía:

- a. Los líquidos se desparraman al volcarse.
- b. ¿Por qué se dirá que al abrir un poquito la ventana se ventila una habitación?
- c. ¿Por qué medio litro de lavandina puede tener forma de sachet o de botella?

Sigamos analizando propiedades

La mayoría de los materiales que manejamos a diario no son sustancias. Por el contrario, son mezclas de sustancias diferentes. Ni el agua que bebemos, ni la hoja de un cuchillo o el papel de un boleto de colectivo, están compuestos por una sola sustancia.

¿ A qué se llama sustancia?

Cuando un material está formado por partículas idénticas o siempre en la misma proporción, se lo denomina sustancia.

Las sustancias tienen un nombre químico y, en algunos casos, se las conoce por ciertos nombres comunes. Por ejemplo, a la sal que usted utiliza en las comidas, químicamente se la denomina cloruro de sodio. También el alcohol que se usa para las heridas o que puede encontrarse en las bebidas alcohólicas es, fundamentalmente, una sustancia llamada etanol o alcohol etílico.

Cada sustancia tiene propiedades invariables. Así, el agua hierve siempre a 100°C y se convierte en hielo a los 0°C .

Las propiedades de las sustancias son siempre constantes, ya que las partículas de las sustancias las determinan. Como veremos más adelante, al estar compuestas por partículas iguales, las fuerzas de atracción serán siempre las mismas como así también, su movilidad y la disposición que estas adoptan en el espacio.

El agua es una sustancia única porque puede encontrarse simultáneamente en los tres estados. Por ejemplo, en el glaciar Perito Moreno, el agua sólida se encuentra en el propio glaciar; líquida en el lago y gaseosa, en forma de vapor, en el aire. Otras sustancias, que no coexisten en los tres estados, pueden cambiar de un estado a otro en determinadas condiciones.

Actividad n° 11

Busque en los textos:

- Los distintos nombres de los cambios de estado.
- ¿De qué manera se puede pasar de un estado al otro?



Seguramente usted habrá respondido que, calentando o enfriando una determinada sustancia, es posible cambiar de un estado de agregación a otro. Esto se comprende si se considera que el calor es una forma de energía que se transfiere a los materiales, dando mayor movimiento a las partículas.

¿Qué sucede cuando calentamos una sustancia?

Al calentar una determinada sustancia, las partículas se acomodan y sus fuerzas de atracción se modifican. Por ejemplo, al sacar un trozo de manteca de la heladera, su consistencia es bastante firme, es decir, sus partículas están bastante quietas. Cuando sus partículas comienzan a recibir calor empiezan a deslizarse, se desacomodan y las fuerzas de atracción entre ellas son menores que antes. En consecuencia, la manteca se **funde**.

El caso contrario es la **solidificación** y se produce cuando la sustancia líquida entrega energía al ambiente. Es así que las partículas disminuyen su movimiento y en consecuencia, las fuerzas de atracción aumentan. De esta manera, quedan fuertemente unidas formando un sólido. En invierno se produce este proceso y el agua de los ríos de algunas montañas se solidifica, formando hielo.

El cambio de un líquido a gas recibe el nombre de **evaporación** o **ebullición**. Para estudiar este cambio plantearémos una pregunta ¿Será necesario calentar agua para que se evapore?

Le proponemos que realice una experiencia.

Durante 3 o 4 días deje distintos vasos con agua, en diferentes lugares de su casa: uno en un lugar donde no reciba calor, otro donde pueda calentarse por el sol o por la cercanía a una estufa y otro en la heladera. Los vasos deben ser iguales y tener la misma cantidad de agua. Al dejarlos, marque en cada vaso el nivel del agua.

Trate de interpretar los resultados pensando en los postulados del modelo.

Seguramente usted habrá observado que el nivel de agua en los vasos ha bajado. Este proceso ocurre todos los días en la naturaleza. Existen lugares y épocas del año donde el agua puede calentarse más por efecto de los rayos del sol pero también existen otros lugares o momentos del año en que esto no ocurre; por ejemplo, en los lugares donde la temperatura baja notoriamente.

En realidad los líquidos se evaporan constantemente y podemos elaborar una explicación para ello. Las sustancias en estado líquido, como por ejemplo el agua, están formadas por partículas que se deslizan unas sobre otras. Las partículas que están en la superficie del líquido no están completamente rodeadas por otras, como el resto de las partículas y, debido a la movilidad que tienen y a sus fuerzas de atracción debilitadas, tienden a separarse del resto. De esta manera, constituyen vapor formado por partículas con mucha movilidad y escasas fuerzas de atracción entre sí. Así, todos los líquidos tienen vapor en su superficie.

Los llamados líquidos **volátiles** poseen mayor cantidad de vapor que los demás porque se evaporan - permanentemente - con más facilidad que otros líquidos. Seguramente usted conoce varios líquidos volátiles, como por ejemplo los componentes de la nafta, la acetona o el kerosén.

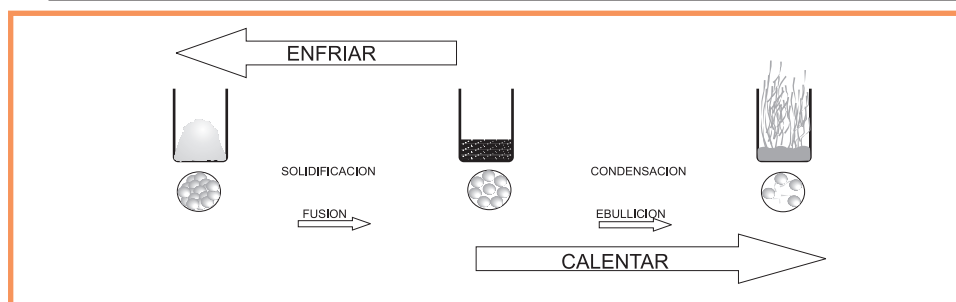
Los vapores de los líquidos volátiles se dispersan como cualquier gas. Esto puede resultar peligroso porque la mayoría de estos materiales son inflamables es decir, se prenden con facilidad.

¿Qué sucede cuando el líquido es calentado?

Tal como hemos mencionado anteriormente, el calor está directamente relacionado con el movimiento de las partículas. Como habrá podido observar en la experiencia que realizó del vaso que se expuso al calor, se habrá evaporado una gran cantidad de agua ya que el movimiento de partículas habrá sido mayor; en consecuencia, se habrá formado más cantidad de vapor. El caso contrario seguramente sucedió con el agua de la heladera, ya que se habrá retardado el movimiento de las partículas y el volumen de agua habrá disminuido en menor cantidad que en el caso del vaso expuesto al calor.

Cuando en un mismo momento toda el agua líquida se convierte en vapor, se dice que el agua hierve y que se ha alcanzado la ebullición. Ahora bien, es posible invertir este proceso. Una vez formado el vapor, puede obtenerse líquido nuevamente. A este cambio se lo denomina **condensación**, o **licuefacción** para las sustancias que son gases a temperatura ambiente. Así, el gas de los encendedores se licúa y el vapor del alcohol se condensa. Pero, para lograr estos cambios, es necesario que las sustancias se enfríen. Esto se puede producir si la sustancia se coloca o está en un lugar a menor temperatura. Son ejemplos de este proceso, el vapor de agua que se condensa en la tapa de una cacerola o el que se condensa y forma las nubes. En este último caso, el vapor se transforma en microgotas de agua líquida cuando llega a zonas de la atmósfera que están a baja temperatura. Este cambio se explica si pensamos que las partículas del vapor pierden movilidad al encontrarse a menor temperatura, por lo tanto entregan energía al medio, se aproximan y forman líquido.

Teniendo en cuenta estas explicaciones, se pueden comprender distintas situaciones cotidianas en las cuales hay cambios de estado. Por ejemplo, por qué se forman gotitas de agua líquida sobre el espejo del baño cuando nos bañamos con agua caliente, sin que esta llegue a hervir o por qué, para recuperar nuestros chocolates derretidos en verano, tenemos que ponerlos en la heladera.



CAMBIOS DE ESTADOS

Botto Juan (coord.), Briuolo Paula y Labate Hugo. Ciencias Naturales. Química 8. A-Z editora. Buenos Aires, 1997.

Actividad n° 12

Utilizando el Modelo de partículas, elabore una explicación para las situaciones que se plantean a continuación. Tenga en cuenta las propiedades de los líquidos y los procesos de evaporación, condensación y solidificación.

- a. El agua se evapora y se condensa al ducharnos, sin que esta llegue a hervir.
- b. Los chocolates derretidos se recuperan en la heladera.
- c. ¿Por qué “desaparece” el agua de los charcos en invierno?

Algunas sustancias cambian del estado sólido al gaseoso directamente, sin pasar por el estado líquido. Este cambio se denomina **sublimación**. La naftalina es un ejemplo de ello. Seguramente usted habrá notado que cuando se coloca naftalina en la ropa, al cabo de unos meses, habrá disminuido el tamaño de la bolita de naftalina. Otra sustancia que sublima es el hielo seco, es decir, dióxido de carbono en estado sólido. Como habrá observado, el hielo seco pasa directamente a convertirse en esta sustancia gaseosa.

¿Cómo se explica este cambio?

La naftalina en estado sólido está constituida por partículas que se encontrarían unas muy cerca de otras, pero con bajas atracciones entre sí. Sin embargo, las moléculas permanecen juntas debido a sus grandes tamaños, dificultando su movimiento y separación. La forma de “bolita” permite que muchas partículas queden expuestas al aire. De esta manera, las partículas se van separando y formando un gas de esa sustancia. El hielo seco debe estar a muy baja temperatura ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) para permanecer en estado sólido. De esta manera, la movilidad de las moléculas que lo componen es mínima, por lo tanto, se mantendrá como un sólido. Cuando está a temperatura ambiente, el hielo seco se transforma en gas debido a que la temperatura es mayor.

¿Hervirán a distinta temperatura diferentes sustancias?

El punto de ebullición y el punto de fusión representan características constantes de las sustancias. Esto significa que para cada sustancia, la temperatura a la que transcurren estos cambios será siempre la misma. Esta constancia en las propiedades, fácilmente medibles, puede tener una explicación si se considera el Modelo de partículas. Desde esta perspectiva, al iniciar el calentamiento antes de la ebullición, la energía que proporciona el fuego, provoca el movimiento de las moléculas de la sustancia que hierve. Como las moléculas se mueven cada vez más, la temperatura va subiendo. Este movimiento, que va en aumento, permite que algunas partículas se separen del resto y formen vapor. Cuando se produce la ebullición, es decir, cuando todo el líquido se

convierte en gas, la energía recibida se utiliza ahora para separar todas las moléculas. De esta manera, disminuye la fuerza de atracción entre ellas y una vez que se separaron todas las moléculas, se forma vapor con todo el material presente.

Esta fuerza de atracción es característica de cada sustancia porque todas sus partículas son iguales. Por ejemplo, el agua se compone de partículas iguales en lo que se refiere a su constitución y forma, distintas a las del alcohol que, a su vez, tendrán sus propias características. Por esta razón, las atracciones entre las partículas de cada sustancia serán de distinta magnitud y la energía consumida en la separación de las partículas al hervir la sustancia, también será diferente. Por lo tanto, el alcohol tendrá una temperatura de ebullición diferente a la del agua. Ahora bien, cuanto más débiles sean las atracciones entre las partículas, más bajo será el punto de ebullición de ese material.

De la misma manera, se puede explicar la existencia de líquidos más volátiles que otros. Así, el quitaesmalte es más volátil que el agua, debido a que las partículas de agua líquida tienen fuerzas de atracción más grandes que las del quitaesmalte.

¿Hervirá el agua siempre a la misma temperatura?

Los puntos de ebullición pueden variar según el lugar geográfico donde se esté ubicado. Los valores que se conocen y que aparecen en los textos, corresponden a mediciones realizadas en lugares que se encuentran al nivel del mar, donde se considera una presión atmosférica normal, cuyo valor es 1 atmósfera o 1013 milibares.

La presión atmosférica o presión de la atmósfera, representa el peso de la masa de aire sobre una unidad de superficie.

¿Por qué puede variar el punto de ebullición? ¿Cómo varía?

El vapor de una sustancia que hierve es un gas y también produce presión. Esta presión tendrá que alcanzar el mismo valor que la presión de los gases de la atmósfera para lograr que se produzca el cambio de estado. Esto se debe a que el gas sólo podrá expandirse y ocupar el espacio que lo rodea cuando tenga la misma presión que el aire (presión atmosférica).

En La Paz (Bolivia) el punto de ebullición del agua es menor que 100° C. Según el Modelo corpuscular, una sustancia hierve cuando sus partículas, al aumentar su movimiento, se separan y en consecuencia, disminuyen las fuerzas de atracción entre ellas. Los distintos valores de temperatura de ebullición para lugares que se encuentran a diferente altura, llevaron a pensar en la influencia que podría tener la presión de la atmósfera en donde se produce la

ebullición. Para ello se elaboró una explicación: los gases del aire siempre se encuentran sobre la sustancia en ebullición y ejercen presión, como todos los gases. En Buenos Aires, que se encuentra al nivel del mar, la capa atmosférica es mayor que en La Paz, que se encuentra aproximadamente a 4300 metros sobre el nivel del mar. En consecuencia, hay mayor presión atmosférica en Buenos Aires que en la Paz. Como la cantidad de aire sobre la sustancia que hierve en La Paz es menor que en Buenos Aires, la presión también será menor. Por esta razón durante el proceso de ebullición el vapor formado encontrará “menor resistencia” para expandirse en La Paz que en Buenos Aires. De esta manera, se explica que la temperatura de ebullición sea menor en La Paz que en Buenos Aires.

Esta característica resulta importante porque se la ha aprovechado en algunos casos, en la esterilización de algunos instrumentos, para eliminar los microorganismos presentes. Para ello, se coloca el instrumental en agua y se los calienta a temperatura de ebullición del agua durante un cierto lapso de tiempo. Este es el método que usted seguramente conoce para esterilizar, por ejemplo, las mamaderas. Si ese proceso se realiza a mayor temperatura, el tiempo requerido será menor. En unos aparatos llamados autoclaves se consigue calentar agua a temperaturas mayores que 100°C . En estos sistemas, que los dentistas utilizan para esterilizar su instrumental, se colocan los instrumentos en una pequeña cantidad de agua. Luego se lo cierra herméticamente, se lo calienta y se va midiendo la presión del sistema. Cuando esta llega a un valor superior a 1 atmósfera, se deja el instrumental a esta presión durante un lapso de tiempo. Como la presión es mayor a la normal, la temperatura de ebullición del agua será mayor que 100°C . Esto asegura que la esterilización sea más efectiva al ocurrir a mayor temperatura, aunque se realice en menor tiempo que el requerido en condiciones habituales.

Actividad n° 13

Responda estas preguntas basándose en el Modelo corpuscular:

- a. ¿Qué le recomendaría a una persona que está cocinando una vez que el agua de una cacerola comienza a hervir: que suba el fuego o que lo deje igual?
- b. Si se utiliza el mismo calentador para hacer un huevo duro, ¿se cocinará en menor tiempo en Buenos Aires o en Mendoza, que se encuentra en una zona montañosa? Justifique su respuesta.
- c. Las ollas a presión funcionan como las autoclaves ¿para qué resultan útiles?

Orientaciones para la resolución de las actividades

QUÍMICA Actividad n° 6

Tenga en cuenta que lo que seleccione sean materiales y no objetos. En su listado podrá haber incluido materiales como: madera, algodón, lana, plástico, agua, pasta dental, jabón, vidrio, cerámica, leche. Si usted incluyó: lapicera, alguna prenda de vestir, la puerta de una casa, etc. recuerde que estos son objetos que están constituidos por distintos materiales, y no ejemplos de materiales.

Actividad n° 7

Puede completar la tabla con cualquier ejemplo de materiales que usted conoce y maneja habitualmente. Recuerde que tiene que buscar propiedades de materiales y no de objetos.

Actividad n° 8

En los textos podrá encontrar que se denomina punto de ebullición a la temperatura a la que hierve un material y punto de fusión, a la temperatura a la que se produce el cambio de estado sólido a líquido.

Actividad n° 9

- a. El volumen de un líquido siempre es el mismo aunque cambie la forma del recipiente que lo contiene. En este sentido, 1 litro de aceite siempre será un litro, aunque esté en una botella o en una jarra. En cambio, un material gaseoso cambia su volumen según el lugar donde se encuentre. Por ejemplo, cuando se pincha un globo, el aire que estaba allí contenido, se dispersa en el ambiente y ocupa todo el espacio disponible. Es decir, ocupa mayor volumen. Por eso resulta tan peligrosa una pérdida de gas de algún artefacto.
- b. Según el Modelo corpuscular, los materiales líquidos están formados por partículas que se deslizan y mantienen fuerzas de atracción intermedias. Por estas razones, los líquidos pueden fluir al volcarse. Sin embargo, no cambian su volumen ya que la separación entre sus partículas no varía porque conservan su fuerza de atracción. Los gases, al estar formados por partículas prácticamente independientes, con gran movilidad y escasas atracciones entre sí, ocupan todo el espacio disponible variando, de esta manera, su volumen.
- c. La densidad de agua líquida será mayor que la del agua gaseosa. Si se considera el Modelo de partículas, podemos imaginar que las partículas del agua líquida están más juntas y con menor movilidad que las del agua gaseosa. Por esta razón, una misma unidad de volumen -por ejemplo 1 litro- de agua gaseosa contendrá menos partículas de este material que de agua líquida. En consecuencia, si hay menos partículas, la densidad es menor para el agua gaseosa que para el agua líquida. La densidad del hierro fundido será menor que la del hierro sólido ya que en este caso las partículas de hierro estarán muy juntas y mantienen fuertes atracciones entre sí. En consecuencia, en 1 cm^3 cabrán más partículas de hierro sólido que de hierro líquido.

Actividad n° 10

- a. Los líquidos se desparraman al volcarse. Esto se debe a que las partículas de un material líquido se deslizan unas sobre otras y, dado que sus atracciones no son fuertes, el líquido se desparrama. Dependerá cómo son esas fuerzas de atracción, cuánto se desparrame.
- b. La ventilación de una habitación está determinada por la entrada y salida de aire, es decir, de un conjunto de gases. Como las partículas que constituyen los gases tienen escasas atracciones entre sí y se mueven a grandes velocidades, el gas se difunde por todos los espacios, incluidos los “agujeros” y la porosidad de la pared.
- c. Esta pregunta se responde apelando a los mismos argumentos que se explicitan en **a**.

Actividad n° 11

- a. Los nombres más utilizados para los cambios de estado están detallados a continuación.

Sólido **fusión** líquido **solidificación** sólido

Líquido **ebullición** gas **condensación** líquido

- b. La respuesta está desarrollada en el texto.

Actividad n° 12

- a. Cuando nos duchamos el agua se evapora y se condensa, aunque no hierva. Cada gota de agua tiene en su superficie millones de partículas que se mueven y, al tener menos atracciones que las demás partículas que no están en la superficie, forman vapor. El vapor llega a los azulejos y al espejo, cuya temperatura es menor que la del agua de la ducha. Al tocar estas superficies, las partículas de agua se mueven a menor velocidad, esto ocasiona que liberen calor, se acerquen más y formen el líquido condensado. Lo que se produce primero es evaporación sin ebullición y luego, condensación.
- b. Los chocolates derretidos se recuperan en la heladera. Los chocolates derretidos constituyen un líquido con las características propias de todos los materiales en este estado: sin forma propia y con partículas con bajas atracciones entre sí. Al estar en la heladera, ocurre un proceso de solidificación porque, debido a la baja temperatura, las partículas disminuyen su movimiento, se aproximan entre sí y forman un sólido.
- c. ¿Por qué “desaparece” el agua de los charcos en invierno? Que desaparezca el agua no es más que el resultado de la evaporación y, como ya mencionamos, no es necesario que se calienten los líquidos para que este proceso tenga lugar. En verano, por la acción del calor

y en otras ocasiones, por la acción del viento, este proceso se acelerará, ya que las partículas adquieren mayor movilidad y, de este modo se logra la evaporación. En este proceso, también influye la saturación de humedad atmosférica.

Actividad n° 13

- a. Una vez alcanzada la ebullición, la temperatura no seguirá aumentando. Si se le sigue entregando energía esta sólo se utiliza para “romper” las atracciones entre las partículas que son siempre del mismo valor. Recuerde que, antes de la ebullición, el calor del fuego “servía” para mover las partículas y, por eso, la temperatura aumentaba. En el momento de la ebullición el calor sólo se “utiliza” para separar moléculas que formarán el vapor. Por lo tanto, le aconsejaría que no suba la llama.
- b. El huevo se cocinará en menos tiempo en Buenos Aires ya que aquí, la presión atmosférica es mayor y la temperatura de ebullición también. Recuerde que al hervir un líquido, las partículas que formarán el vapor chocan con las del aire y, cuanto mayor sea la masa de aire, mayor energía requerirán las partículas de agua para “liberarse”.
- c. Si las ollas a presión funcionan como las autoclaves, al cocinar en ellas, la presión del recipiente será grande y, como se explicó anteriormente, la ebullición se producirá a mayor temperatura. De esta manera se cocinará en tiempos más cortos.



La diversidad de partículas

En esta unidad usted conocerá una manera de clasificar las sustancias en cinco grupos: iónicas, polares, no polares, metálicas y macromoleculares, a partir de las características de sus partículas. Esta clasificación le permitirá comprender las propiedades generales de cada grupo de sustancias y responder ciertas preguntas acerca de distintos materiales que pueden pertenecer a su entorno. Así, podrá anticipar qué sustancia -agua o alcohol etílico- hierve a menor temperatura o cuáles son aquellos materiales que se dispersan con facilidad en el ambiente. Por último, estudiará un grupo de materiales particulares llamados biomateriales, que son los que componen los seres vivos. En base a los contenidos trabajados podrá relacionar las funciones de esos materiales con la estructura de sus biomoléculas.

3.1. Las sustancias se clasifican según ciertas propiedades

Las sustancias pueden agruparse por su estado de agregación y también por otras características. La clasificación que presentaremos tendrá en cuenta sólo dos propiedades: la conductividad eléctrica y la solubilidad. Para comprender qué es la conductividad retomaremos algunos conceptos desarrollados en la unidad anterior.

Un conductor eléctrico es aquel material que no interrumpe el paso de la corriente eléctrica; por ejemplo, un cable. Por el contrario, existen materiales que interrumpen el paso de la corriente eléctrica, que se denominan aislantes.

Por otra parte, hemos visto que algo es soluble cuando forma una solución con otra sustancia; es decir, cuando un material se distribuye en otro material de manera tal que no es posible distinguirlo.

La solubilidad se prueba con dos tipos de sustancias: polares (como el agua) y no polares (como el aceite o el aguarrás). Al agua se la considera un líquido polar porque si se deja correr un chorro delgado de agua y se le acerca una regla u otro objeto frotado en un prenda, el “hilo” de agua se desvía de su trayectoria. Por el contrario, al aguarrás se lo considera no polar porque, en la misma situación anterior, el chorro delgado no se desvía.

Para comprender por qué decimos que el agua se desvía cuando se le acerca un objeto frotado, le proponemos que realice la siguiente experiencia: corte papeles en pequeños trozos y forme con ellos un pequeño montón. Tome una regla de material plástico y frótelas sobre una prenda. Acerque la regla al montón de papelitos.

¿Qué sucedió?

Cuando usted acercó la regla frotada a los papelitos, seguramente habrá observado que éstos se atraían hacia la regla.

Los científicos han explicado este hecho planteando que el plástico se carga de electricidad: en su superficie habrá cargas eléctricas capaces de atraer cargas opuestas como las de los papelitos y es por esto que se adhirieron a la regla. Los físicos consideran que este tipo de electricidad, conocida como electrostática, es distinta a la corriente eléctrica y que las cargas eléctricas en este caso, pueden ser positivas o negativas.

¿Cómo se explica lo que sucede con el agua? Los líquidos polares se atraen con la regla porque en sus partículas tienen cargas positivas y negativas detectables. Al acercarle algo cargado electrostáticamente, con cargas de cualquier signo, siempre se observa el mismo fenómeno: los líquidos polares desvían su camino. Por el contrario, los líquidos no polares, como el caso del aguarrás, no tienen cargas detectables por la regla cargada y, por lo tanto, no se ven afectados por las cargas de la regla. A los materiales polares y no polares suele llamarse los materiales **moleculares** porque sus partículas son moléculas.

Para la clasificación que se describirá también se prueba la solubilidad. Existen sustancias como la sal, el azúcar y el alcohol que se disuelven en líquidos polares. Otras, como la bencina, la cera o la naftalina lo hacen en líquidos no polares. Por otro lado, también hay sustancias que no se disuelven en ninguno de los líquidos mencionados, como las que forman la arena, el papel y los metales.

Según la solubilidad y la conductividad, los materiales se pueden clasificar en 5 grandes grupos:

Materiales **no polares**: son aquellos que se disuelven con líquidos no polares y no conducen la corriente eléctrica.

Materiales **polares**: son aquellos que se disuelven con líquidos polares y no conducen la corriente eléctrica.

Materiales **iónicos**: son aquellos que se disuelven con líquidos polares y conducen corriente eléctrica en estado líquido o al estar disueltos en esas sustancias.

Materiales **metálicos**: son aquellos que no se disuelven con ningún líquido y conducen la corriente eléctrica.

Materiales **macromoleculares**: son aquellos que no se disuelven con ningún líquido y no conducen la corriente eléctrica.

3.2. La clasificación tiene una justificación

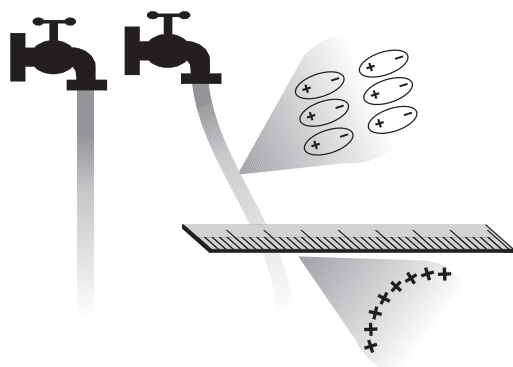
Los químicos pensaron que las partículas de los materiales debían tener cargas eléctricas distribuidas de diferentes maneras y que, por esta razón, podían ser afectadas por otras cargas eléctricas. Los modelos que se elaboraron sobre la materia tuvieron en consideración la presencia de esas cargas en la composición de los materiales.

Para explicar la clasificación que hemos propuesto, describiremos las distintas partículas que componen cada uno de los materiales.

Los **materiales no polares** tienen partículas o moléculas donde no se detectan cargas debido a que están distribuidas de manera homogénea. Entre sus moléculas las fuerzas de atracción son débiles. Todos los gases conocidos, a temperatura ambiente, son materiales de este tipo: el oxígeno, el gas propano de las garrafas, el dióxido de carbono, etc. Algunos materiales líquidos como el hexano, el aguarrás o distintos aceites y materiales sólidos como la parafina o la naftalina, también son ejemplos de materiales no polares. Al no tener cargas apreciables, no tienen atracción por una regla cargada electrostáticamente, ni permiten la circulación de la corriente eléctrica.

Respecto de la solubilidad, los materiales no polares sólo forman soluciones con otros materiales del mismo tipo. Sus partículas podrán intercalarse entre las moléculas de otro material no polar, pero no podrán intercalarse con materiales de otro tipo, debido a que no presentan cargas.

Los **materiales polares** tienen sus moléculas con cargas pero distribuidas heterogéneamente. Cada partícula presenta un polo negativo y otro positivo y, por esta razón, a las moléculas de este tipo se las llama dipolos o bipolos. Las fuerzas de atracción entre ellas son más fuertes que las que hay entre partículas no polares. El agua, el alcohol y el azúcar son ejemplos de materiales polares. Por esta razón, un chorro de un material polar puede atraerse por una regla cargada y desviar su trayectoria, tal como lo ejemplifica el dibujo.



Briuolo Paula y Labate Hugo.
Química. Propiedades estructuras y aplicaciones. A-Z
Editora. Buenos Aires. 1999.

Sin embargo, los materiales polares no pueden conducir la corriente eléctrica porque los dipolos tienen ambas cargas en la misma partícula y para conducir electricidad se necesitan cargas separadas en movimiento.

Estos compuestos forman soluciones con sustancias del mismo tipo ya que existen atracciones hacia los polos opuestos de las partículas de los otros materiales.



Modelo de dipolos.

Si tenemos en cuenta estas características podremos comprender por qué:

- una mancha de caramelo se puede lavar con agua
- el aceite y el agua no “se juntan” es decir, nunca forman una solución
- una mancha de grasa puede limpiarse con aguarrás

¿Cuál es la explicación para cada caso?

En el primer caso, esto es posible dado que ambas sustancias son polares. En el segundo caso, el agua y el aceite no forman una solución dado que el agua es polar y el aceite es no polar y en el tercer caso, ambas sustancias son no polares.

Otro ejemplo de la interacción entre estos materiales moleculares es la del “gas” que contienen las gaseosas. Dado que estas poseen dióxido de carbono, que es un gas no polar, podemos ver sus burbujas al abrirse la botella debido a que el dióxido de carbono no se disuelve en el agua de la bebida.

En los **compuestos iónicos** las partículas son de 2 tipos diferentes, unas positivas y otras negativas; ambas se llaman iones. Dado que siempre habrá el mismo número de iones positivos y negativos, las cargas totales se compensan. Las fuerzas que mantienen unidos a los iones son muy fuertes. Esto permite explicar por qué las sustancias iónicas son sólidas a temperatura ambiente y se requieren temperaturas elevadas para producir su fusión. Son ejemplo de estos materiales la sal de mesa y la mayoría de los llamados minerales. Por otro lado, los iones se acomodan en lugares fijos, ordenadamente, formando cuerpos geométricos alternando cargas positivas y negativas en todos los sentidos. Estos materiales son quebradizos debido a que los iones ocupan posiciones fijas y, al golpear el material, una capa de iones puede desplazarse sobre la otra. Al encontrarse las cargas iguales, se producen repulsiones eléctricas entre iones del mismo signo y, por esta razón, desaparecen las atracciones. Por lo tanto el material se rompe.

¿Cómo se explica que los materiales iónicos se disuelven en materiales polares? Los dipolos de los materiales polares desarman la estructura ordenada de los iones de los materiales iónicos ya que los atraen fuertemente debido a interacciones eléctricas entre partículas.

¿Por qué estos materiales conducen la corriente eléctrica? Al fundir o disolver un material iónico, los iones adquieren movilidad y cumplen la condición necesaria para conducir la corriente eléctrica.

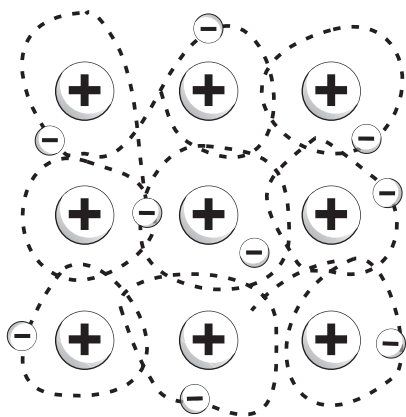
Actividad n° 14

Busque en los textos, en los capítulos referidos a soluciones, cómo sería la representación de una solución entre un material iónico y uno polar.



Teniendo en cuenta este modelo usted puede explicar por qué al echar sal en una olla de agua, parece desaparecer o por qué no se observan los minerales que están disueltos en el agua mineral. La sal de cocina y los minerales son compuestos iónicos, por lo tanto forman soluciones con el agua, que es una sustancia polar.

Para interpretar las propiedades de los **materiales metálicos**, estos se representan por medio de un agrupamiento de iones positivos fijos y cargas negativas móviles muy pequeñas, llamadas **electrones**. Como estos electrones no están fijos sino moviéndose permanentemente, se dice que están deslocalizados. Un metal podría entonces ser representado por un conjunto de bolas apiladas - que corresponderían a los iones positivos- donde todas las esferas están en contacto con varias vecinas a la vez; y las cargas negativas, desplazándose entre los iones.



Muchas de las propiedades importantes de los metales pueden ser relacionadas con ese modelo. Por ejemplo, son maleables, es decir se pueden hacer láminas. Esto se explica si se considera que, al golpear los metales, las capas de iones negativos se deslizan unas sobre otras sin romper sus uniones. La movilidad de las cargas negativas permite de esta manera que la estructura se reacomode durante el proceso. Los metales también son buenos conductores del calor, principalmente por medio de las cargas negativas móviles, que se pueden trasladar fácilmente de un sitio a otro.

Los metales son insolubles con cualquier tipo de líquido, polar o no polar. Esto se explica porque los iones que forman los metales no se pueden separar de las cargas negativas, debido a las fuertes atracciones que existen entre ellos. Por otra parte, son buenos conductores de la electricidad dado que las cargas negativas son lo suficientemente móviles como para dejar su lugar a otras cargas, procedentes de la batería o generador, y fluir por el circuito.

Los **materiales macromoleculares** no poseen -como los moleculares o materiales iónicos- unidades de tamaño pequeño que puedan separarse unas de otras; por eso estos materiales son generalmente insolubles. Están formados por **macromoléculas** que son unidades de gran tamaño, 100 o más veces mayores que las de los materiales anteriores. En estas unidades puede haber diferentes distribuciones de cargas que las asemejan en algunos casos a moléculas polares gigantes y, en otros, a enormes moléculas no polares. Estos materiales tampoco conducen la corriente eléctrica por las mismas razones que se mencionaron para las moléculas polares y no polares. Son ejemplos de estos materiales los componentes de la arena, el diamante o materiales biológicos como el colágeno y otras proteínas.

Actividad n° 15

Elabore una explicación para las siguientes situaciones. Para ello, tenga en cuenta el Modelo de partículas y la clasificación de las sustancias vista con anterioridad.

- a. Para saber si una goma está pinchada, se la sumerge inflada en un recipiente con agua.
- b. Cuando cae sal en una hornalla de la cocina, nunca se derrite.
- c. El punto de ebullición del alcohol es más alto que el de la acetona, que es no polar.
- d. La arena está formada fundamentalmente por sílice, y se funde a muy altas temperaturas.

3.3. Las familias de los materiales biológicos: los biomateriales*

Los biomateriales son, en su mayoría, macromoleculares y son los materiales que forman los organismos vivos. Pueden clasificarse por ejemplo, según la función que cumplen. Así, dentro de cada organismo existen moléculas que participan en la formación de las **estructuras** como por ejemplo: los huesos, cartílagos y músculos. Otras moléculas, en cambio, actúan como **transportadoras**, es decir, mueven moléculas de una parte a otra del organismo. También existen moléculas que, al transformarse liberan energía; algunas lo hacen en forma inmediata y otras después de un proceso. Esta **energía** se conoce como energía de reserva. Por último, hay moléculas que **conservan y transmiten información**.

* Usted podrá complementar estos conceptos con los contenidos desarrollados en Biología B.

Estos biomateriales también pueden clasificarse en dos grupos. Los polímeros, que son moléculas muy grandes formadas a su vez por la unión de muchas biomoléculas pequeñas. Este tipo de moléculas se puede asemejar a un collar formado por muchos eslabones. Por otra parte, hay biomoléculas que no son polímeros cuyas moléculas, de gran tamaño, no resultan de la unión de biomoléculas más pequeñas.

La forma tradicional de clasificar estos biomateriales se basa en lo que se denomina “estructura química”, es decir, cómo están formadas y qué distribución espacial tienen sus moléculas. Estas características se relacionan, a su vez, con la función que estas biomoléculas cumplen.

Los grupos de biomateriales que usted estudiará son: **lípidos, glúcidos, proteínas, ácidos nucleicos y agua.**

Comenzaremos presentándole un cuadro en el que se incluyen las cantidades de cada uno de estos materiales en diferentes organismos vivos. Estos datos están estimados por cada 100 g de ser vivo.

	Agua (g)	Lípidos (g)	Glúcidos (g)	Proteínas (g)	Acido Nucléico (g)
Cuerpo humano	68	9	1	20	0,6
Microbio	70	2	3	15	7
Lechuga	94	0,2	2,9	1,2	0,5

Como usted puede observar, el componente mayoritario de todos los seres vivos es el agua, mientras que el segundo lugar lo ocupan las proteínas. Estos porcentajes cobrarán sentido cuando analicemos las funciones de cada biomaterial. Es importante tener en cuenta que el total de los datos que figuran en la tabla para cada ser vivo no suma 100 g. Esto es así porque faltan consignar dos tipos de materiales: los minerales y las vitaminas.

Actividad n° 16

Busque 3 etiquetas de distintos alimentos envasados.

- Haga un listado de los biomateriales que figuran en la composición de esos alimentos.
- Compare este listado con el cuadro anterior.

Como usted habrá analizado, los alimentos contienen los mismos tipos de sustancias que los seres vivos. Es posible que haya notado que algunas denominaciones que aparecen en las etiquetas sean distintas a las que se mencionaron con anterioridad. Por ejemplo: **prótidos** en lugar de proteínas, **hidratos de carbono** o **carbohidratos** en lugar de glúcidos (las fibras se incluyen en este grupo), distintos tipos de **grasas** y **colesterol** en lugar de lípidos. En el caso de las vitaminas se detalla cada tipo (A, B, C, B₁, D, etc.) al igual que los minerales para los que se especifica la clase, por ejemplo, calcio, hierro, fósforo, etc.

¿POR QUÉ EL AGUA ES UN COMPONENTE VITAL Y TAN ABUNDANTE?

El agua tiene funciones muy importantes, entre otras, regula la temperatura corporal. Esta sustancia, que está en estado líquido, no aumenta fácilmente su temperatura debido a que precisa absorber mucha energía para esto. Por las mismas razones, tampoco disminuye su temperatura con facilidad. Esto permite que la temperatura corporal se mantenga aproximadamente constante, a pesar de que cambie la temperatura exterior.

Cuando el cuerpo humano se calienta más de lo habitual, las glándulas sudoríferas producen sudor, compuesto principalmente por agua. Cuando el sudor se evapora, nos enfriamos, ya que el cuerpo le transfiere energía al sudor líquido para evaporarse. En consecuencia, el cuerpo pierde energía y baja su temperatura. De esta manera mantenemos nuestra temperatura corporal.*

Algunos animales, como los perros, sólo tienen glándulas sudoríferas entre los dedos de las patas y logran enfriarse al jadear, produciendo de esta manera, evaporación en el hocico y los bronquios.

Por otra parte, el agua, al ser una sustancia polar, forma soluciones con muchas de las biomoléculas más pequeñas. De este modo, al formar parte de distintos fluidos biológicos (sangre, linfa, savia) facilita el transporte de sustancias por el interior de los seres vivos. El “poder” de disolución del agua también permite que ocurran todos los cambios en los seres vivos con sus distintos biomateriales (transformaciones metabólicas)**. Si el medio para que sucedan las transformaciones fuese un sólido, no podrían llevarse a cabo.

LOS LÍPIDOS

Estas sustancias no son polímeros y sus moléculas son de tamaño relativamente pequeño. Dentro de los organismos vivos hay varios grupos de lípidos, entre ellos, los **triglicéridos**, el **colesterol**, los **ácidos grasos** libres y los **fosfolípidos**. Los triglicéridos y el colesterol, así como sus derivados, están constituidos por moléculas principalmente no polares, por lo tanto, no se disuelven en

* Ver en la Unidad 2 de esta Guía las propiedades de los estados de agregación.

** El tema sobre transformaciones se desarrollará en la Unidad 4 de esta Guía.

agua. Están depositados en las células en pequeñas porciones. Los ácidos grasos libres y los fosfolípidos son moléculas con un extremo polar y una porción más larga, no polar. Las partes polares de los fosfolípidos apuntan al agua y las partes no polares se esconden de ellas. El extremo polar se atrae con las moléculas del agua y el otro extremo se “aleja” de ellas, formando esferas que tienen agua en su interior, llamadas micelas. Las membranas celulares contienen principalmente moléculas de proteínas, además de lípidos y escasos glúcidos.

También, los seres vivos utilizan los ácidos grasos y el colesterol para construir otras moléculas. En los animales, muchas hormonas y ácidos biliares se construyen a partir de ellos. Los seres vivos pueden utilizar energía de reserva usando como “combustible” los ácidos grasos que obtienen de su digestión. Si estos ácidos no se usan, se unen con una molécula de glicerina. Las sustancias que así se forman se denominan triglicéridos y pueden quedar almacenados en las células formando la “grasa” del cuerpo hasta que sean utilizados para producir energía.

Un cuerpo humano adulto promedio que pesa 60 kg, tiene unos 6 kg de grasas. Cuando estamos excedidos de peso, la cantidad de grasa depositada aumenta. Por ejemplo, si esa persona engordara hasta pesar 80 kg, los 20 kg extra estarán constituidos principalmente por grasa.

Los triglicéridos son el material de reserva energética más común en los seres vivos. Los triglicéridos llamados aceites son líquidos a temperatura ambiente y los que comúnmente denominamos grasas, son sólidos. En la mayoría de los organismos vegetales, los triglicéridos son aceites, mientras que los animales almacenan principalmente grasas.

Desde el punto de vista químico, los aceites y las grasas se diferencian en la forma de sus moléculas. Las moléculas de las grasas son lineales y se acomodan unas con otras sin dificultad para formar sólidos. En cambio, las moléculas de los aceites tienen una o más esquinas y no se acomodan ordenadamente para formar un sólido.

Las moléculas de las grasas y del colesterol pueden formar adherencias en las paredes de las arterias debido a que, al ser no polares, no se disuelven en la sangre polar; provocando enfermedades cardiovasculares.

Actividad n° 17

Busque información en los textos, en los capítulos que se refieren a lípidos y conteste las siguientes preguntas:



- ¿A qué se denomina HDL y LDL?
- ¿Por qué serán necesarias estas sustancias junto al colesterol?
- ¿Cómo explicaría el hecho de que los lípidos sirven como aislantes térmicos de muchos seres vivos?

LOS GLÚCIDOS

Los glúcidos son sustancias muy polares, por lo tanto, se atraen fuertemente con el agua. Algunos, como los azúcares simples, están formados por moléculas pequeñas y se disuelven en agua. Otros, que son polímeros y se los conoce como **polisacáridos**, son macromoleculares y no pueden disolverse en agua. Esto se explica por el gran tamaño de sus moléculas; sin embargo absorben y retienen mucha agua. El papel, formado principalmente por el polisacárido celulosa, tiene aspecto seco, sin embargo, casi un 15% de su peso es agua retenida por la celulosa.

Muchos azúcares son conocidos. Por ejemplo, la **sacarosa** es el azúcar común que usted utiliza para endulzar café o té; la **lactosa**, está en la leche y la **fructosa** es la responsable del sabor dulce de la miel y las frutas. El más importante de los azúcares es la **glucosa**, ya que está presente en los organismos vivos y resulta indispensable porque, a través de sucesivas transformaciones químicas proporciona la energía para el desarrollo de las funciones vitales.*

¿De dónde obtienen la glucosa los seres vivos?

La fotosíntesis es un proceso por el cual las plantas producen glucosa. Este proceso, que utiliza luz solar como fuente de energía, se realiza a partir de dos moléculas pequeñas: dióxido de carbono, que las plantas toman del aire, y agua. El resto de los organismos vivos, como por ejemplo los microbios, hongos o animales, no pueden producir glucosa a partir de estas sustancias. Por esta razón, deben incorporarla a partir de diversos nutrientes o tienen que consumir sustancias a partir de las cuales producirán glucosa.

Los azúcares son sólidos blancos de sabor dulce y pueden formar soluciones en agua. Cuando los azúcares se calientan, pierden agua; se forma “caramelo” y finalmente se carbonizan quedando como residuo, carbón.

El término “producir” tiene un significado particular para los químicos. Representa la obtención de sustancias a partir de otras.

Actividad n° 18



Busque la siguiente información en los textos, en los capítulos referidos a biomateriales:

- Las funciones biológicas de los azúcares simples, es decir su utilidad en los organismos donde se encuentran.
- Los polisacáridos más conocidos y en qué seres vivos se los encuentra.

* Este tema se desarrolla en el apartado “Las reacciones químicas”, de la unidad 4 de esta Guía.

Como usted habrá leído, los organismos utilizan la glucosa para producir energía y realizar todas sus funciones vitales. Además, puede servir como materia prima para “construir” otras moléculas. También habrá encontrado que el almidón, el glucógeno y la celulosa, son los polisacáridos más conocidos y abundantes en los seres vivos. Estos polisacáridos están formados por unidades de glucosa.

Las funciones biológicas de los polisacáridos son de diferente tipo. Por ejemplo, la producción de energía en el caso del almidón y el glucógeno. Estos polisacáridos están constituidos por glucosa y son una reserva de esta sustancia. El almidón es el principal polisacárido de reserva en los tejidos vegetales y el glucógeno es la reserva de glucosa de muchos animales y se almacena en el hígado y en los músculos. Otra función de los polisacáridos es la estructural. Es el caso de la celulosa presente en los vegetales que participa de la función de “sostén” de las plantas; o la quitina, que forma la cobertura de algunos insectos.

Actividad n° 19

Explique la siguiente situación considerando las funciones de los azúcares:

Los jugadores de un equipo de fútbol que se concentran antes de un partido, ingieren pastas. Sin embargo en el entretiempo suelen consumir un producto semejante a la miel.

Para realizar esta actividad tenga en cuenta, que las pastas se elaboran con harina que posee almidón y que la miel está formada por glucosa y fructosa.

LAS PROTEÍNAS

Después del agua, las **proteínas** representan los biomateriales más abundantes en el cuerpo humano, en los animales y en los microbios. Los seres humanos tenemos alrededor de 40.000 proteínas diferentes, número que se conoció con la concreción del proyecto Genoma Humano.

*Las proteínas son biopolímeros que contienen moléculas pequeñas unidas entre sí, llamadas **aminoácidos**. Si bien el número de aminoácidos que forma una proteína es variable, cada proteína tiene, en promedio, unas 300 unidades y se conocen 20 aminoácidos diferentes en las proteínas humanas. Los aminoácidos se unen formando largas cadenas y pueden combinarse de variadas formas. Se puede comparar la conformación de las proteínas con collares de 300 piezas que se han armado variando la cantidad de piezas de 20 modelos diferentes.*

Como en otros casos, la forma de una molécula determina la función biológica que esta pueda desarrollar. Tal es así que una determinada proteína puede

cumplir la misma función en distintos seres vivos. Por ejemplo, al analizar la insulina (una proteína) se puede notar que, tanto la nuestra como la del cerdo, sólo difieren en algunos aminoácidos; pero la forma que adopta la molécula en el espacio, es la misma. Es por esto que durante mucho tiempo se utilizó esta proteína extraída del cerdo para la medicina humana.

¿Cuáles son las funciones de las proteínas?

Algunas de ellas cumplen una función estructural, es decir, constituyen diversas estructuras del cuerpo humano. El colágeno, por ejemplo, forma parte de los huesos, cartílagos, tendones y ligamentos. También las venas, vasos sanguíneos y arterias están constituidos por este tipo de proteínas llamadas **elastinas**. Las **queratinas** son otro ejemplo de biomaterial de este tipo y forman una parte fundamental de nuestras uñas, piel y pelo, así como de las plumas de las aves o la lana de las ovejas.

Otro grupo de proteínas muy importante son las llamadas **enzimas**. Su función es aumentar la velocidad de las transformaciones químicas de los organismos. De no existir las enzimas la vida no sería posible. Por ejemplo, la digestión de una galletita sin la presencia de la enzima **amilasa**, tardaría tanto tiempo que no sería aprovechable para nuestra vida. Las enzimas aceleran la velocidad de las reacciones 100.000 veces.

Algunas enzimas, como las digestivas, participan en “desarmar” moléculas; otras, actúan en la producción de moléculas necesarias para los seres vivos. Es importante señalar que cada reacción en el organismo está “dirigida” por una enzima especial; esto significa que las enzimas son específicas. Las enzimas actúan porque poseen un lugar en su estructura llamado sitio activo, capaz de atraer eléctricamente a las moléculas que tienen que transformarse. Una vez que han “capturado” a las moléculas, logran acelerar las reacciones mediante diversos mecanismos.

Hay proteínas que participan de otras funciones, por ejemplo, el transporte de sustancias. Las ya mencionadas **HDL** y **LDL** son un ejemplo de este tipo de proteínas. También lo son la **hemoglobina** de los glóbulos rojos de la sangre que transporta oxígeno o la **ferritina**, que transporta hierro. Hay otras que actúan en la inmunidad, específicamente las globulinas, que forman los anticuerpos. También hay proteínas **contráctiles** que participan de los movimientos musculares, en la propulsión de los espermatozoides y de los cromosomas*. Por último, mencionaremos la insulina que tiene una función **hormonal** y los **neurotransmisores**, cuya función es transmitir los impulsos nerviosos.

Como ya hemos mencionado, la forma que adopta cada proteína es fundamental y está relacionada con el orden en que están dispuestos los aminoácidos que la componen.

* Ver más adelante en esta unidad el tema referido a ácidos nucleicos.

El orden en que se han unido los aminoácidos, se lo conoce como **estructura primaria** de la proteína. Sin embargo, esta forma no es definitiva ya que la cadena se repliega y adopta una **estructura secundaria**, que se llama **alfa hélice, hoja plegada o al azar**. La proteína tiene otro repliegue hasta quedar en su forma definitiva y adoptar su **estructura terciaria**. Esta puede ser en forma de esfera, denominada **globular** o en forma plana, denominada **fibrosa**. Las estructuras secundaria y terciaria dependen de las atracciones entre distintas partes de las largas moléculas de las proteínas.

Entre las proteínas globulares, hay casos en que se produce una disposición particular en la que se asocian varias moléculas de proteína formando una agrupación estable. Un ejemplo es la hemoglobina, que está formada por cuatro subunidades. Las subunidades de la hemoglobina tienen un sector llamado **grupo hemo**, que es el sitio donde se acopla la molécula de oxígeno. Las cuatro subunidades tienen un arreglo espacial característico, que le permite a la proteína cumplir sus funciones. En el sitio donde se acopla el oxígeno, hay hierro, esencial para el buen funcionamiento de la hemoglobina y, por lo tanto, para el transporte sanguíneo del oxígeno.

¿Puede cambiar la forma de una molécula de proteína?

La forma de una proteína puede cambiar por diversos factores. En estos casos la proteína perderá sus funciones dado que la forma de una proteína determina la función que tenga. Cuando la estructura que se altera es la secundaria, terciaria o ambas, se dice que la proteína se ha **desnaturalizado**. En algunos casos el proceso se puede revertir, pero en otros, la recuperación es imposible. Diferentes sustancias como los llamados ácidos*, el alcohol o diferentes tipos de energía, como el calor o distintas radiaciones (UV, rayos X) pueden provocar este efecto. Seguramente usted habrá observado que cuando se cocina un huevo este se endurece y cambia el color. En algunos ejemplos, como el que mencionamos, el aspecto del material que contiene la proteína cambia. La desnaturalización ocurrida se produce con los cambios de temperatura. La explicación para este caso es que las uniones internas de la molécula se rompen por la energía que proporciona la fuente de calentamiento.

Actividad n° 20

- Busque en los textos, enciclopedias o etiquetas de productos, alimentos con abundantes proteínas.
- Realice un listado de algunas situaciones en las cuales al cocinar, se desnaturaliza una proteína.

En determinadas circunstancias la desnaturalización puede ser útil. Así, por ejemplo, si la proteína que forma parte de un alimento desarrolla este proceso, la digestión requerirá menos energía. En realidad cuando comemos proteínas, lo que nuestro cuerpo utiliza son los aminoácidos que las componen.

* Este tema se desarrolla en la Unidad 3 de la Guía de Química B.

¿Alguna vez pensó que cuando come verduras y huevos, su cuerpo puede fabricar sus huesos, uñas, músculos y cartílagos? Nuestras proteínas se producen por la unión de los aminoácidos. Estos pueden absorberse directamente del alimento que ingerimos o producirse en el organismo. Durante la digestión de las proteínas, estas deben pasar por el estómago y el duodeno hasta llegar al resto del intestino delgado. En todo este trayecto las proteínas están expuestas a distintas sustancias y a enzimas que favorecen la desnaturalización, hasta que se “desarman” por completo. Los aminoácidos que así se liberan, son absorbidos y transportados hasta las células.

Cuando las enzimas, que son proteínas, se utilizan industrialmente es importante tener en cuenta estos procesos de desnaturalización. Así, es necesario controlar que la temperatura donde estén actuando se mantenga en determinados valores. Muchas actúan a la temperatura corporal en forma óptima.

Los químicos descubrieron que podía trabajarse con las enzimas aunque no estuvieran las células presentes. Hoy en día se utilizan este tipo de proteínas para realizar transformaciones en diversas industrias alimentarias, como la de los lácteos y la fabricación de cerveza. También son muy conocidas las enzimas presentes en los polvos para lavar la ropa. Estas enzimas ayudan a “desarmar” las proteínas y polisacáridos que manchan las prendas a lavar, dado que las moléculas de estos polímeros son demasiado grandes y el jabón no podría rodearlas.

Actividad n° 21

¿A qué se debe que algunos animales, como por ejemplo las vacas, al comer pasto aprovechan su celulosa mientras que los seres humanos no la podemos aprovechar?

Para responder tenga en cuenta las funciones de las enzimas y que la celulosa es un polisacárido:

LAS MOLÉCULAS QUE SE TRANSMITEN DE GENERACIÓN EN GENERACIÓN

Existen dos tipos moléculas que participan en la información genética de todos los seres vivos. Estos son: el **ADN** o ácido desoxirribonucleico y el **ARN**, o ácido ribonucleico. Desde el punto de vista químico, estas moléculas pertenecen al grupo de los ácidos nucleicos y son un tipo de biopolímeros, formados por la unión de muchísimas unidades llamadas **nucleótidos**. El ADN de un ser vivo posee la información para producir todas sus proteínas.

El modelo que representa la molécula de ADN es una **doble hélice**, constituida por dos cadenas de esta molécula, que se enroscan en espiral.

Durante la mayor parte de la vida de las células, las cadenas de ADN están aparentemente enredadas; pero durante el proceso de reproducción de la célula, se observan al microscopio unas estructuras llamadas **cromosomas**. Estos son “trozos” de ADN que se transmiten a las células hijas y, de esta manera, se traspasa la información acerca de las proteínas que tendrán las nuevas células. Los químicos han “descifrado” que, la forma en que la molécula de ADN lleva esa información, es a través de los nucleótidos que lo forman. Así, en el ADN de un virus, está la información para “armar” 100 proteínas diferentes y en el ADN humano, se encuentra la información para 40.000 proteínas. A medida que el ser vivo realiza mayor número de funciones biológicas, aumenta la cantidad de información. La otra molécula, el ARN, actúa como intermediario en la fabricación de las proteínas a partir de la información del ADN.

El Genoma Humano es un proyecto llevado a cabo por científicos de distintos países. Ellos establecieron que los seres humanos poseemos 40.000 proteínas diferentes. Este trabajo se llevó a cabo analizando el ADN a partir del cual se identificaron los distintos genes para cada proteína. El análisis de un gen consiste en identificar los nucleótidos que lo componen y el orden en que están unidos.

VITAMINAS Y MINERALES

Las vitaminas y minerales son dos tipos de biomateriales que también forman parte de muchos alimentos.

Actividad n° 22

Busque en tres etiquetas de alimentos diferentes, los datos que aparecen sobre vitaminas y minerales

- a. ¿Cómo se identifican las vitaminas?
- b. ¿En qué unidades se expresan las cantidades de las vitaminas?
- c. ¿Qué cantidad total (medida en gramos) de minerales aparece en las etiquetas?

Como ya mencionamos, los distintos tipos de vitaminas se conocen mediante letras. Por ejemplo, vitamina A, C, D. En algunos casos también llevan un número: B₂, B₁, etc. La cantidad de vitaminas que tiene un alimento es muy pequeña. Por esta razón se miden en unidades U.I. o en miligramos (mg) mucho más pequeñas que el gramo. Esto se puede relacionar con el hecho de que la cantidad de vitaminas que requerimos en nuestra dieta es mínima. Los minerales también se requieren en muy pequeñas cantidades diarias. Pueden resultarle muy conocidos ejemplos como: hierro, sodio, calcio o flúor. Algunos minerales forman estructuras del cuerpo y otros participan conjuntamente

con algunas enzimas. Si bien algunas vitaminas se alteran con el calor o la luz, ningún mineral se modifica con la cocción de los alimentos que los contienen. Las vitaminas son un grupo de sustancias con estructuras muy variadas. Si bien se ha estudiado el efecto que produce la falta de cada una de ellas, sin embargo no se conoce con certeza el proceso químico que desarrollan algunas vitaminas en los seres vivos en donde se encuentran. Veamos algunos ejemplos:

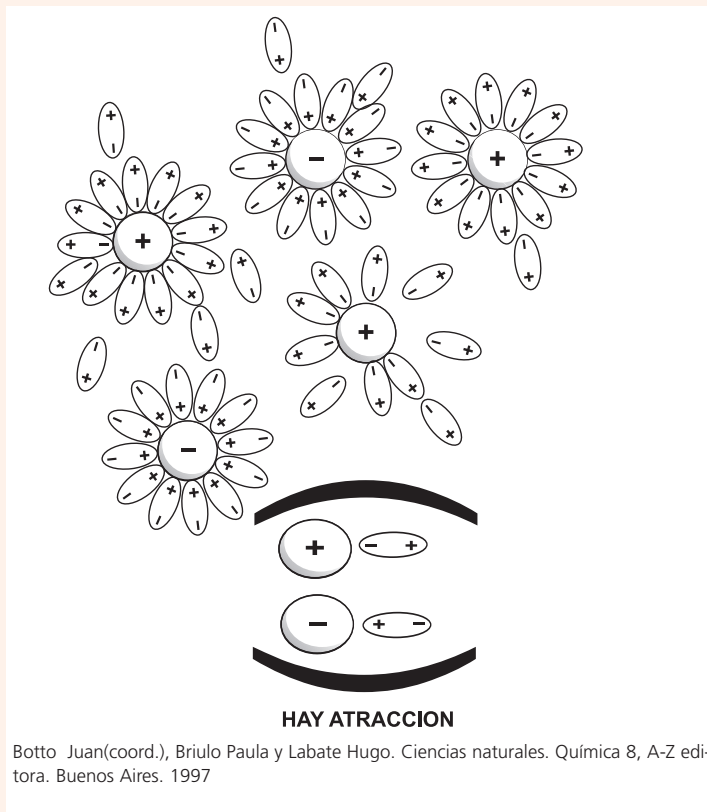
Vitamina	Su falta puede producir
B ₁	Náusea, agotamiento agudo
B ₂	Problemas agudos de piel
B ₁₂	Anemia, agotamiento
C	Piel sensible, articulaciones hinchadas, encías sangrantes, escorbuto
A	Membranas oculares inflamadas, descamación de la piel, defectos en huesos y dientes
D	Raquitismo
E	Deterioro de membranas celulares, se la relaciona con los procesos de envejecimiento
K	Anemia

Es importante tener en cuenta que una dieta variada brinda la cantidad y clase de minerales y vitaminas necesarias para nuestra vida. Para ello es importante consumir alimentos de origen animal y vegetal ya que estas sustancias están presentes en alimentos de distinto origen.

Orientaciones para la resolución de las actividades

Actividad n° 14

La representación de una solución entre un material iónico y uno polar es la siguiente:



Como puede observar, cada ion se ha separado y está rodeado por dipolos orientados de tal manera que, cargas opuestas, se aproximan.

Actividad n° 15

Las posibles interpretaciones serían:

- El aire que contiene la goma es un conjunto de sustancias no polares. Por otra parte, el agua es una sustancia polar. Entonces, debido a que no hay atracciones entre moléculas del aire y del agua, el aire forma burbujas con millones de sus moléculas. Estas burbujas se separan del agua y pueden verse permitiendo, de esta manera, localizar la pinchadura.
- La sal es un compuesto iónico, por lo tanto hay fuertes atracciones entre sus iones. Por esta razón, cuando cae sal en una hornalla de la cocina por más que la temperatura del fuego sea muy alta, no alcanza para fundir la sal.

- c. El punto de ebullición del alcohol es más alto que el de la acetona porque el alcohol es un material polar cuyas moléculas tienen atracciones entre sí relativamente más fuertes que las de la acetona, que es una sustancia no polar.
- d. Las sustancias que componen la arena serán macromoleculares. Estos materiales tienen altos puntos de fusión ya que sus moléculas son muy grandes y tienen masas considerables que les permiten tener varios puntos de contacto. Por consiguiente, hace falta mucha energía para separarlas.

Actividad n° 16

a. y b. Si usted buscó las distintas etiquetas, habrá encontrado que, tal como está mencionado en el texto, los alimentos se componen del mismo tipo de biomateriales que los seres vivos.

Si elige la etiqueta de un sachet de leche podrá leer, para una leche parcialmente descremada:

Información nutricional, por cada 100 cm³ de leche:

Lípidos 1,5 g (tenga en cuenta que hay un dato que se denomina valor

Glúcidos 4,8 g energético, y que está relacionado con la energía que

Proteínas 3,0 g proporciona ese alimento)

Actividad n° 17

- a. Los lípidos circulan en la sangre unidos a dos tipos de proteínas. La proteína LDL, vulgarmente llamada colesterol “malo” y la proteína HDL que lleva el colesterol llamado “bueno”. LDL es la abreviatura de Low Density Lipoproteins: lipoproteína de baja densidad. HDL es la abreviatura de High Density Lipoproteins: lipoproteína de alta densidad.
- b. Esas proteínas son necesarias porque sus moléculas engloban colesterol, ya que tienen una parte no polar, igual que ese lípido, y otra parte polar, que se atrae con el agua. Si la cantidad total de LDL en sangre es demasiado alta, es posible que los lípidos que transportan se depositen sobre las paredes de las arterias. A la larga esto produce una enfermedad llamada arterosclerosis que pone en riesgo al corazón y al cerebro. En cambio, las HDL son más eficientes para transportar lípidos y, si predominan en la sangre, hay menos probabilidades de riesgo de enfermedades del sistema circulatorio.

- c. Los lípidos sirven como aislantes térmicos porque al ser no polares se separan del resto de los materiales del cuerpo y en particular los triglicéridos forman una película, a veces muy gruesa, que aísla el interior del cuerpo, del ambiente.

Actividad n° 18

- a. La función biológica de los azúcares simples es la producción de energía. Los distintos azúcares simples diferentes de la glucosa, se transforman en el organismo hasta convertirse en glucosa. Si esta no se utiliza en forma inmediata, se forma en principio un glúcido de reserva: el almidón en las plantas y el glucógeno en los animales mamíferos.
- b. Los polisacáridos más conocidos fueron mencionados en el texto. El almidón es abundante en las semillas porque será fuente de energía para la futura planta. El glucógeno se forma y se encuentra en el hígado de los mamíferos y la celulosa constituye lo que se denomina pared celular en las células vegetales.

Actividad n° 19

Los jugadores de un equipo de fútbol que se concentran antes del partido ingieren pastas porque estas poseen una masa importante de polisacáridos (almidón). Como los jugadores no necesitan en forma inmediata la energía, los polisacáridos que formaron proveen la glucosa necesaria en el momento preciso.

En el entretiempo suele consumirse un producto semejante a la miel ya que esta es fundamentalmente glucosa y fructosa, dos azúcares simples que pueden facilitar energía inmediata.

Actividad n° 20

- a. Seguramente habrá encontrado que los alimentos con abundantes proteínas son: las carnes de todo tipo, la leche y la clara de huevo.
- b. Los procesos que provocan la desnaturalización de esas proteínas pueden ser: el calentamiento - al cocinar los alimentos -, el agregado de abundante sal - carnes saladas- o el agregado de vinagre o limón - como por ejemplo, cuando se “corta” la leche- para preparar quesos.

Actividad n° 21

Algunos animales, como las vacas, al comer pasto aprovechan la celulosa para producir energía ya que poseen en su aparato digestivo microorganismos con enzimas, que favorecen que este polisacárido se “desarme” en unidades de glucosa. En cambio, los seres humanos no poseemos esos microorganismos. La celulosa que ingerimos constituye lo que se denomina fibra. En este caso no provee energía sino que participa en otros procesos como la evacuación y la retención de calcio. Cuando las fibras retienen calcio disminuye la cantidad de este mineral, que debería formar parte de la renovación del tejido de los huesos.

Actividad n° 22

La respuesta a esta actividad está desarrollada en el texto de la Guía que se presenta a continuación de la actividad.

Las mezclas y las transformaciones

En esta unidad usted estudiará los distintos tipos de mezclas que se forman cuando se reúnen diferentes sustancias y podrá conocer sus propiedades a través de una sencilla clasificación que se aplicará a materiales cotidianos. En segundo lugar, conocerá las características de las transformaciones químicas y las diferencias con las mezclas. Por último conocerá algunas transformaciones químicas que producen los seres vivos.

4.1. Las sustancias se mezclan: mezclas heterogéneas y homogéneas

La mayoría de los materiales que utilizamos diariamente, tanto aquellos que provienen de la naturaleza como los fabricados por los seres humanos, no son sustancias, sino **mezclas** formadas por varias sustancias puras. El petróleo, las bebidas gaseosas, la madera, el vino, el cemento y el agua de un manantial, son ejemplos de mezclas complejas, que contienen varias sustancias puras.

Las mezclas pueden contener sustancias en distintos estados de agregación: sólido, líquido o gaseoso. El componente mayoritario determina el estado de la mezcla.

Por ejemplo, una bebida gaseosa contiene materiales en los tres estados: agua, esencias y dióxido de carbono. Sin embargo, la bebida tiene estado líquido. De la misma manera, el humo es gaseoso y contiene sólidos mezclados.

Actividad n° 23

Identifique los componentes que constituyen las siguientes mezclas. Puede ayudarse con enciclopedias o libros de texto (en los capítulos referidos a mezclas u otros donde se mencionen los ejemplos):

barro:

leche:

petróleo:

aire:

bronce:

Las mezclas pueden clasificarse en dos grandes grupos: mezclas **homogéneas** y mezclas **heterogéneas**. Las mezclas homogéneas son aquellas en las que no se detectan sus componentes, es decir, parecen sustancias únicas. Por el contrario, en las mezclas heterogéneas sus componentes son observables. Los distintos

componentes de una mezcla heterogénea pueden verse a simple vista o con algún instrumento como por ejemplo, una lupa o un microscopio. En particular, cuando se trata de un sólido suspendido en un líquido, se las llama **suspensiones**. Existen mezclas homogéneas cuyos componentes no pueden detectarse ni siquiera con los microscopios ópticos comunes, a estas se las llama **soluciones**.

Entre las suspensiones y las soluciones existe un grupo muy importante de mezclas, llamado **coloides**. De ellos se conocen gran cantidad de ejemplos. En muchos de estos casos las porciones del componente minoritario se pueden observar al microscopio.

Los tamaños relativos del componente disperso, que es la sustancia que se encuentra en menor proporción en una mezcla, pueden observarse en el siguiente cuadro:

Tipo de mezcla	Diametro de las porciones del componente disperso
Solución	Menor que 0,0000001 cm
Coloide	Entre 0,0000001 cm y 0,001 cm
Suspensión	Mayor que 0,001 cm

Tenga en cuenta que en las soluciones, el tamaño de las porciones del componente disperso, es similar al de las moléculas o iones.

Para comprender la clasificación de las distintas mezclas, puede acudir al Modelo de partículas e interpretar cómo y por qué las partículas de sus componentes se distribuyen de diferentes maneras y cuáles son las atracciones que existen entre ellas.

En el caso de las soluciones, las diferentes clases de partículas de los componentes (moléculas o iones), están distribuidas en forma pareja. Así, en todas las partes de la mezcla habrá una distribución idéntica de partículas. En cambio, en las mezclas heterogéneas como las suspensiones, las distintas clases de partículas de los componentes se agrupan irregularmente. Así, habrá zonas donde predominan partículas de un componente, y zonas donde predominan otras.

Las distintas partes de un sistema heterogéneo se llaman **fases**. El componente mayoritario de un coloide suele llamarse fase **dispersante** y el minoritario, fase **dispersa**. En las soluciones, el componente mayoritario se denomina **solvente** y el minoritario, **solute**.

LAS SOLUCIONES VERDADERAS

Es importante tener en cuenta que las soluciones también se las llama **disoluciones**. La denominación de “soluto” y “solvente” se utiliza por convención. Comúnmente se cree que el llamado solvente es el que causa la disolución; sin embargo esto no es así ya que una solución se logra por la interacción entre los diferentes componentes. Es decir, no hay un componente “activo” que disuelva al otro.

Se puede interpretar que en una solución se ha producido la dispersión del soluto de manera tal que sus moléculas o iones se encuentran totalmente separadas. En variadas ocasiones el soluto no es uno solo, sino que son varios solutos los que forman una misma solución con un mismo solvente. Por ejemplo, el agua mineral está constituida por agua como solvente y varios minerales como soluto. Usted podrá encontrar soluciones líquidas, gaseosas y sólidas.

A continuación le presentamos un cuadro con ejemplos de posibles soluciones con sus respectivos solutos, solventes y estados de agregación:

Ejemplo	La solución es	Soluto	Solvente
Aire	Gaseosa	Gaseosos: oxígeno, dióxido de carbono, otros gases	Gaseoso: nitrógeno
Agua de río	Líquida	Gaseoso: componentes del aire Sólido: minerales	Líquido: agua
Hidrógeno en catalizador metálico	Sólida	Gaseoso: hidrógeno	Sólido: níquel
Alcohol comercial	Líquida	Líquido: agua	Líquido: alcohol
Agua mineral	Líquida	Sólidos: sales minerales	Líquido: agua
Aleaciones: bronce	Sólida	Sólido: estaño	Sólido: cobre

Actividad n° 24

Teniendo en cuenta los conceptos referidos al Modelo de partículas y los diferentes tipos de partículas, que se han desarrollado en las unidades anteriores, responda las siguientes preguntas.

Para una solución:

- a. ¿Entre cuáles partículas de las sustancias habrá atracciones?
- b. ¿Esas atracciones serán fuertes o débiles?

Como en una solución las partículas de soluto se intercalan entre las de solvente, habrá interacciones entre ellas. Estas se producen cuando el tipo de uniones en los materiales de la solución son semejantes*. Así, si el soluto es no polar, sus moléculas se atraerán con las de un solvente no polar y si el soluto es polar o iónico, formará solución con un solvente polar.

*Los químicos suelen decir que lo que ocurre es que lo común disuelve a lo común. Así, los dipolos que forman tanto el soluto como el solvente, al tener cargas negativas y positivas en cada molécula, se atraen entre sí. Cuando el soluto está formado por iones, dado que los iones también son partículas con cargas negativas o positivas, se atraen con los dipolos del solvente. Por otra parte, los solventes y solutos no polares forman solución ya que las moléculas de cada uno se "acomodan" fácilmente unas entre otras**. En el caso en que las interacciones intermoleculares de soluto y solvente sean de diferente tipo, por ejemplo, al mezclar materiales con partículas cargadas y no cargadas, no se formará una solución.*

Cuando se prepara una solución se puede interpretar que ocurren los siguientes pasos:

- se separan las moléculas o iones de soluto,
- también se separan las moléculas o iones del solvente y por último,
- se intercalan las partículas de soluto y solvente.

Hay ocasiones en que el proceso de disolución libera calor al ambiente. A estos procesos se los denomina procesos exotérmicos. En otros casos, menos frecuentes, se absorbe calor del ambiente al producirse la disolución. A estos procesos se los denomina endotérmicos.

* Ver en la Unidad 3 de esta Guía el apartado que refiere a la clasificación de las partículas.

** Este tema se desarrolla en la Unidad 2 de Química B.

Explique la siguiente observación recurriendo a los postulados del Modelo de partículas.

Cuando se mezcla agua y alcohol, por ejemplo 50 cm^3 de cada uno, se puede percibir que se calienta el recipiente donde se produce la solución y el volumen total resulta menor que 100 cm^3 .

LOS COLOIDES

Los coloides, también llamados **sistemas coloidales**, constituyen un grupo de mezclas de los cuales es posible encontrar ejemplos en todos los estados de agregación, al igual que en el caso de las soluciones. La diferencia fundamental entre los coloides y las soluciones es que las unidades en que se encuentra la fase dispersa en los coloides tiene diámetros mayores que la del soluto en el caso de las soluciones.

Le presentamos algunos ejemplos:

Existen **espumas** formadas por una fase dispersa gaseosa y una fase dispersante o dispersora que puede ser líquida (como el caso de la crema batida) o sólida (como la piedra pómez y algunos colchones). También hay **aerosoles** en los cuales la fase dispersora es gaseosa y la fase dispersa puede ser agua líquida (como en el caso de la niebla y las nubes) o sólida (como el humo).

Por último, se encuentran las **emulsiones** y los **soles**. En las primeras, la fase dispersa es líquida y la dispersora, sólida o líquida (tal es el caso de muchos quesos o de la mayonesa). En el caso de los soles, un material sólido se dispersa en un líquido (como por ejemplo, las jaleas, gelatinas y muchas pinturas).

Los sistemas coloidales tienen la capacidad de dispersar la luz. Por esta razón, si se hace pasar un haz de luz a través de ellos - por ejemplo, procedente de una linterna - es posible verlo. Es el mismo efecto que puede observarse cuando un rayo de sol penetra por una rendija en una habitación oscura. Seguramente habrá visto que cuando hay niebla en una ruta, se puede observar la luz de los faros de un automóvil. Este efecto, que permite distinguir las dispersiones coloidales de las soluciones, recibe el nombre de **Efecto Tyndall**. Si se tiene en cuenta el Modelo de partículas se puede desarrollar una explicación de este fenómeno. En el caso de las soluciones, el pequeño diámetro de las partículas de soluto hace imposible ver el rayo de luz que las atraviesa. Mientras que en el caso de las dispersiones coloidales, la fase dispersa presenta unidades de tal tamaño que permite ver el reflejo de la luz que incide en ellas. Algunos coloides se forman con sustancias cuyas moléculas se atraen fuertemente con las moléculas de agua, dejándolas inmobilizadas. De esta manera se forman lo que se denominan geles. Estos sistemas se comportan como sólidos aunque su consistencia resulta intermedia entre líquidos y sólidos. Esa firmeza, característica de los geles, permite el movimiento pero es lo suficientemente rígida como para evitar que el gel se desarme ya que no fluyen al inclinar el recipiente que los contiene.

Los geles tienen aplicación en la fabricación de pañales descartables o algunas toallas femeninas ya que contienen una sustancia macromolecular que forma un gel con el agua y se mantiene en estado sólido. Algunas de esas sustancias pueden absorber alrededor de 100 cm^3 de agua por cada gramo y mantenerse en estado sólido. En los pañales, este fenómeno permite retener el agua de la orina y mantener seca la cola del bebé por varias horas.

La existencia de geles se puede explicar si se tiene en cuenta que la fase dispersa está compuesta por macromoléculas largas y flexibles que se enredan entre ellas e inmovilizan a las moléculas de agua en estas redes. Algunos geles pueden formarse con almidón (por ejemplo cuando hacemos engrudo) o con algunas proteínas (como el colágeno de las gelatinas).

Los seres vivos estamos constituidos por geles que tienen muchos componentes. Por ejemplo, el interior de las células está lleno de un gel compuesto por cientos de sustancias distintas. La sangre de los animales también es un gel que contiene agua, células en suspensión, proteínas formando un coloide, sales y azúcares en solución.

Otro tipo de coloide son las denominadas emulsiones. La mayoría de las emulsiones resultan inestables debido a que la fase dispersa y dispersora tienden a separarse. Esto puede explicarse si se considera que las porciones de la fase dispersa son poco afines hacia el dispersante. Como la emulsión es líquida, la fase dispersa se mueve, las porciones chocan entre sí y, al atraerse, forman unidades cada vez mayores. De esta manera, se separan del dispersante y pueden irse al fondo o flotar.

Un ejemplo de esta clase de emulsiones son algunos helados. Cuando estos se fabrican, las porciones de grasa sólida esparcidas en el líquido se mantienen dispersas; pero se separan lentamente si el helado se derrite.

Para estabilizar las emulsiones se puede agregar otra sustancia cuyas moléculas tengan afinidad por los dos componentes. A estas sustancias se las llama **emulsionantes** y permiten formar emulsiones estables entre líquidos que normalmente se separarían, como el agua y el aceite.

La mayoría de las cremas cosméticas, la mayonesa o la crema de leche son ejemplos de emulsiones de aceites en agua, estabilizadas por un tercer componente. En la mayonesa, las proteínas del huevo actúan como agente emulsionante entre el aceite y el limón con que se prepara.

LAS MEZCLAS PROPIAMENTE DICHAS

En este apartado estudiaremos las mezclas heterogéneas, que son aquellas que resultan observables a simple vista. Estas mezclas están constituidas por sustancias que pueden ser un sólido y un líquido o dos líquidos. A cada zona de esta mezcla - que es visible- se la conoce como **fase** y posee propiedades idénticas en todas sus partes, llamadas propiedades intensivas. Por ejemplo, una mezcla de agua y arena tiene dos fases, arena y agua cada una con sus respectivas propiedades.

Suelen llamarse **propiedades intensivas** a aquellas que dependen del tipo de material y no de la cantidad presente en el mismo. Así, el punto de ebullición y la densidad, son propiedades intensivas. El volumen y la masa son **propiedades extensivas** ya que dependen de la cantidad de material presente.

Actividad n° 26

Responda a las siguientes preguntas:

- a. Un sistema formado por una única sustancia ¿será siempre una solución?

Recuerde las definiciones desarrolladas (soluciones, sustancia, etc.) y utilice ejemplos concretos.

- b. Una mezcla heterogénea ¿está siempre formada por más de una sustancia?

Busque ejemplos.

Una característica importante de las mezclas heterogéneas es que sus componentes pueden separarse por métodos simples y con poco gasto de energía. Los métodos más comunes son la **filtración** para el caso de una suspensión y la **decantación**, utilizado generalmente para una mezcla de dos líquidos.

Si se tienen en cuenta las diferentes atracciones entre partículas de distintos materiales, se pueden comprender los métodos usados para separar los componentes de las mezclas y las soluciones. La filtración se realiza haciendo pasar la mezcla por un embudo que tenga un material poroso, por ejemplo papel de filtro, tela o algodón. El material filtrante retiene el componente cuyas agrupaciones de partículas sean más grandes que sus poros.

Así, en una mezcla entre arena y agua, la arena queda retenida en un filtro de papel porque sus granos - agrupaciones de miles de partículas de este material - quedan retenidos por el medio filtrante.

La decantación, utilizada para separar mezclas de dos líquidos, consiste en colocar ese sistema en una ampolla de decantación. La ampolla de decantación es parecida a un embudo de vidrio con una llave que permite regular el paso de cada líquido. Al abrir

la llave, uno de los materiales pasa y se recoge en un recipiente. Cuando termina de pasar, se cierra la llave, se cambia el recipiente y se recolecta el otro material. Otra manera de separar mecánicamente por decantación un componente líquido de otro sólido, es volcando a un recipiente el material líquido con un movimiento rápido. Ambos métodos logran separar los componentes porque las atracciones entre las diferentes partículas de cada una de las fases prácticamente no existen.

Existen otros métodos para separar componentes de una mezcla heterogénea. Por ejemplo, la **tamización** se utiliza entre dos sólidos; consiste en utilizar un tamiz, parecido a un colador, que permite el paso de un material y no de otro. Cernir harina es un ejemplo de su aplicación. Otro método particular es la **magnetización** que se aplica en los casos en que se tiene un material magnético, como el hierro, y otro que no lo sea. Este método consiste en acercar un imán a la mezcla; de esta manera, el material magnético se separa del resto.

¿CÓMO SE PUEDEN DIFERENCIAR UNA SOLUCIÓN, UNA DISPERSIÓN COLOIDAL Y UNA SUSPENSIÓN?

El soluto y el solvente de una solución no se separan por ninguno de los métodos descritos hasta ahora. Esto es así porque el tamaño de las partículas de cada componente es tan pequeño que no pueden ser retenidos por los filtros y, menos aún, por una ampolla de decantación. Además porque las partículas de soluto están totalmente dispersas en el solvente. Cuando se quieren separar los componentes de una solución compuesta por un sólido y un líquido, se utiliza el método de **destilación simple**. Para el caso de varios líquidos, se utiliza la **destilación fraccionada**.

La destilación se basa en que cada componente de la solución hierve a diferente temperatura; por lo tanto, se separará primero el componente de menor punto de ebullición.

Actividad n° 27



- Busque en los textos cómo es un esquema de equipo de destilación.
- Analice cómo sucede la separación.

Otro método para separar diferentes componentes de una solución es la **cromatografía**. Este método aprovecha las distintas atracciones de esos componentes hacia un material que opere como soporte. Por ejemplo, hay cromatografías sobre papel o placas recubiertas de un material parecido al de la tiza.

Veamos un ejemplo: si usted realiza una marca con una fibra negra a 1 cm de la base de una tiza y luego la apoya en forma vertical en un plato con agua sin que esta toque la marca, el agua ascenderá por la tiza y aparecerán distintos colores distribuidos en una línea vertical. Este proceso demuestra que la tinta negra del marcador es una mezcla de tintas de distintos colores. La separación ocurre porque los componentes de cada tinta tienen una atracción diferente por la tiza y por el agua.

La cromatografía es un método similar al que se utiliza para realizar el control antidoping. Este es un procedimiento mediante el cual se separan las drogas que pudiera contener la orina. Luego, estas sustancias se identifican mediante diversos análisis. Los aparatos que llevan a cabo estos estudios son complejos, y su funcionamiento está automatizado.

Los coloides tampoco pueden filtrarse ni decantarse porque, a pesar de que el tamaño de las porciones de la fase dispersa es mayor que en las soluciones, no podrían ser retenidos por estos filtros. Cuando se hace pasar un coloide a través de un filtro de papel, el sistema se comporta como si fuera homogéneo, y sus componentes no se separan. Sin embargo, se pueden separar los componentes utilizando una clase de filtros que tiene poros mucho más pequeños que el papel, llamados ultrafiltros. Al pasar un coloide por un ultrafiltro, retiene las partículas de la fase dispersa, que hubieran logrado pasar por un filtro común. Las membranas que envuelven a las células se comportan como ultrafiltros: permiten el paso de moléculas pequeñas y de iones, pero no dejan entrar ni salir las grandes moléculas de los biopolímeros*, como el almidón o las proteínas. Otro método para separar coloides es el de **coagulación**; consiste en agregar una sustancia que logra que las porciones de la fase dispersa se agrupen y caigan al fondo. No es conveniente destilar a los coloides, sobre todo a aquellos que tienen sustancias biológicas que se descomponen con el calor.

Hasta ahora hemos visto que existen diferentes métodos para separar los componentes de cada tipo de mezclas. Esta diferencia sirve para clasificar cada mezcla. Por ejemplo, si una mezcla se la puede filtrar será una suspensión. Si esto no es posible, se prueba si tiene el efecto Tyndall aplicándole un rayo de luz lo más delgado posible. Si se observa este efecto, la mezcla será un coloide; sino, será una solución.

Actividad n° 28

- a. Busque en los textos cuáles son los pasos para la potabilización del agua.
- b. Realice un esquema donde se puedan identificar los métodos de separación estudiados.



* Ver los biomateriales en la Unidad 3 de esta Guía

4.2. De las sustancias a los átomos

Cuando a un determinado material se le aplican distintos métodos con la intención de separar sus componentes, pueden suceder diferentes hechos. Si se practican operaciones con cualquiera de los métodos utilizados para separar los componentes de una mezcla, dispersiones coloidales o soluciones, lo que se obtiene, son sustancias. Por ejemplo, en una mezcla de agua y sal, la sustancia líquida “agua” se separa de un sólido como la sal por destilación. Esto es así porque el agua hierve a una temperatura definida y constante y a esa temperatura todo el líquido cambia de estado, mientras que la sal queda sólida.

Si a las sustancias obtenidas mediante algún método de separación se les aplican otros métodos que requieren mayor cantidad de energía, se obtienen otras sustancias denominadas simples. Puede suceder que en algunos casos no haya cambios.

Los métodos con los que se pueden obtener sustancias simples son: la **electrólisis**, que es el pasaje de corriente eléctrica a través de las sustancias, la **combustión**, que implica calentar la sustancia en presencia de oxígeno o la **calcificación**, que es similar a la combustión, pero sin oxígeno. Veamos un ejemplo: si se pasa corriente eléctrica a través de sal de mesa fundida (a 800° C) se obtienen dos sustancias: cloro, que es un gas de color verde muy corrosivo y sodio, un metal blando muy inestable. Estos métodos se aplican industrialmente en hornos de fundición de metales, fábricas de cal, soda cáustica y de fertilizantes, entre otros.

Las sustancias simples no pueden descomponerse en otras sustancias. A estos materiales más simples también se los denomina sustancias elementales y están compuestas por elementos. Hasta la fecha se conocen, aproximadamente, 120 elementos distintos.

Según los distintos modelos propuestos para interpretar la estructura de la materia*, las partículas, denominadas átomos, forman los elementos. Todos los átomos de un mismo elemento son del mismo tipo.

Las moléculas de cualquier material estarían formadas por la unión de átomos de los diferentes elementos, formando una partícula nueva.

* Este tema será desarrollado en la Unidad 1 de Química B.

Las millones de sustancias conocidas hoy en día están constituidas sólo por esos elementos. Esto es posible dado que las moléculas difieren en el tipo y número de átomos que las componen.

Algunos de estos elementos son: cobre, carbono, cloro, sodio, oxígeno, hidrógeno, hierro y calcio.

4.3. Las transformaciones químicas

Hasta ahora hemos presentado aquellas mezclas donde los componentes no se transforman. Sin embargo, muchas veces sucede que cuando se reúnen distintas sustancias no se forma una mezcla, sino que se obtiene una nueva sustancia. También puede suceder que algunas sustancias se transformen en otras más simples. A estos tipos de transformaciones se las denomina **transformaciones químicas**.

Si usted observa a su alrededor o si piensa en su cuerpo, encontrará una gran cantidad de transformaciones de distinto tipo. En todos los casos habrá que prestar atención a las características de los materiales y a la forma en que se produjo la transformación. Así, si consideramos que al digerir una presa de pollo, los materiales que la componen se han transformado en nuestro organismo, sabremos que se trata de un cambio químico. En cambio, el armado de un castillo de arena es un proceso físico ya que la arena sólo ha cambiado la distribución de los distintos granitos.

Actividad n° 29

- a. Para los siguientes ejemplos determine de qué tipo de cambio se trata. Recuerde que un material posee varias propiedades que determinan que sea lo que es y no otra cosa.
 - Endulzar una taza de té
 - Encender un fósforo
 - Escribir con una tiza en un pizarrón
- b. Elabore una explicación para cada elección.

¿Cómo reconocer que ha sucedido un cambio químico?

Hasta ahora hemos visto que a partir de una transformación química, una sustancia deja de ser esa sustancia y se convierte en otra, que podría reconocerse de alguna forma. Los químicos han encontrado algunas señales perceptibles de

este tipo de cambios. Por ejemplo, cuando se cocina un huevo, que es un caso de transformación química, se produce un **cambio de color** en la clara. A su vez, se produce un cambio de **estado** inesperado ya que la clara se solidifica al calentarla, en lugar de fundirse. En otro tipo de transformaciones puede **aparecer un gas** espontáneamente, sin necesidad de calentar la sustancia; esto se ve por ejemplo, cuando se pone una pastilla efervescente en agua. Se pueden agregar otras señales, como por ejemplo la aparición de un **gusto** diferente, cuando se corta la leche o una **explosión**, como puede suceder con un tanque de gas cuando estalla. En general, todas esas señales indican que hubo una transformación química. Sin embargo, en algunos casos no se producen estas señales y es necesario utilizar instrumentos especiales para detectar el cambio. Dado que las propiedades de un material dependen de las partículas que lo constituyen, de la forma en que se acomodan y de cómo se atraen entre sí, es posible pensar que las partículas que componen las sustancias, han cambiado durante la transformación química. En consecuencia, las características de las nuevas sustancias serán diferentes.

LAS REACCIONES QUÍMICAS

Las transformaciones químicas se pueden representar en una reacción química en la que se indican las sustancias que se transforman y con una flecha, las nuevas sustancias formadas.

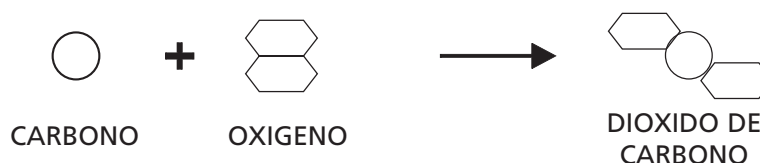
Veamos algunos ejemplos:

Cuando se quema carbón, se produce un gas llamado dióxido de carbono.

La reacción química es la siguiente:

carbón + oxígeno → dióxido de carbono

También podemos representar esta reacción dibujando las partículas que forman cada sustancia. Si estas son moléculas, los átomos que las constituyen se dibujan juntos. Así, un círculo representará los átomos de carbono y los hexágonos, los átomos de oxígeno. Los químicos han estudiado y consideran que algunos gases como el oxígeno, hidrógeno, flúor, etc., tienen moléculas formadas por dos átomos*.



* Recuerde que el concepto de átomo se desarrolló en esta unidad. A su vez, este tema se desarrollará en detalle en la Unidad 3 de Química B.

Con esta reacción es posible interpretar cómo se forma una nueva sustancia. Se puede observar que las partículas han cambiado: la de carbono - un círculo - y la de oxígeno - dos hexágonos unidos - es diferente a la de dióxido de carbono - dos hexágonos unidos a un círculo -. Los átomos de cada tipo de partícula se han reorganizado de una forma diferente.

Es importante destacar que las propiedades de las sustancias obtenidas después de un cambio químico, son diferentes a las de las sustancias elementales que las forman. Así, en el ejemplo anterior, el carbón es un sólido quebradizo y el oxígeno, un gas necesario para la vida, en tanto que el dióxido de carbono es un gas no respirable.

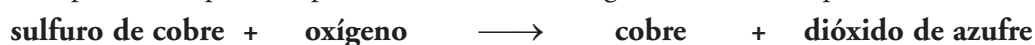
Veamos otros ejemplos de reacciones químicas. ¿De dónde obtenemos el cobre?

La mayoría de los metales no se encuentran como sustancias elementales en la naturaleza. Es necesario obtenerlos mediante distintos procesos que realiza una industria química muy grande llamada metalurgia*. Esta industria utiliza como materia prima los minerales de los cuales obtiene los metales.

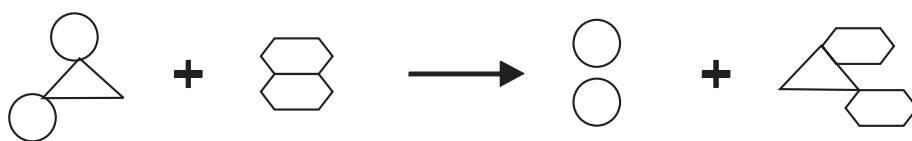
Además de formar parte de un determinado mineral los metales también están unidos con otras sustancias de las que hay que separarlos a través de procesos que requieren una gran cantidad de energía. Según el mineral que estemos usando, la fuente de energía será diferente. Para el caso del cobre, los minerales se calientan en presencia de oxígeno.

Por ejemplo, el mineral que contiene cobre - sulfuro de cobre - reacciona con el oxígeno para producir cobre metálico y dióxido de azufre, este se elimina fácilmente.

Este proceso se puede representar mediante la siguiente reacción química:



Con partículas:



Las partículas de sulfuro de cobre formadas por dos círculos y un triángulo, representan un material que es un mineral opaco y quebradizo. Las de oxígeno, formadas por dos hexágonos, representan un material gaseoso y transparente; las de cobre, formadas por los círculos, representan un metal brillante y resistente y las de dióxido de azufre, un gas incoloro contaminante de la atmósfera.

Cuando representamos una reacción química con partículas, como en el ejemplo anterior, se utiliza la mínima cantidad de partículas (unidades de cada sustancia) que participan de este proceso. En realidad este proceso ocurre con millones de partículas.

* Este tema se desarrollará en la Unidad 5 de esta Guía.

En este dibujo aparece una partícula de sulfuro de cobre y una partícula de oxígeno, para formar dos partículas de cobre y una de dióxido de azufre. Debido a la transformación ocurrida, las partículas de las sustancias de partida también en este caso, han cambiado y forman sustancias diferentes.

Es importante destacar que muchos elementos pueden transformarse a través de reacciones químicas en compuestos y muchos compuestos se descomponen en elementos. Sin embargo, estos no son procesos reversibles ya que no se logran invirtiendo las condiciones, ni usando las mismas sustancias.

Es importante recalcar que las sustancias elementales no pueden descomponerse en otras sustancias.

Las reacciones químicas en las cuales, a partir de sustancias formadas por moléculas sencillas se obtienen otras más complejas, se denominan reacciones de **síntesis**. En cambio, cuando a partir de una sustancia compleja se obtienen varias sustancias más simples se dice que la reacción es de **descomposición**.

Algunas transformaciones químicas en la vida

Las transformaciones de materiales y de energía en el interior de un organismo es lo que se denomina **metabolismo**. Este es un proceso muy complejo que comprende cientos de reacciones químicas y del cual participan muchas sustancias diferentes.

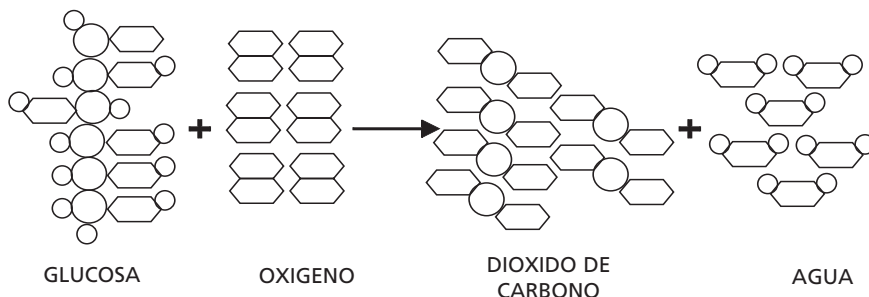
El oxígeno es un elemento que participa en muchas reacciones químicas que suceden cotidianamente, por ejemplo, en la respiración. Cuando un ser vivo realiza este proceso, toma oxígeno y elimina dióxido de carbono y vapor de agua al ambiente. El oxígeno se convierte, a través de cambios químicos, en otras sustancias. Durante el proceso de la respiración, los alimentos después de varias transformaciones, proporcionan el carbono que forma el dióxido de carbono. Tanto la digestión como la respiración involucran reacciones químicas: las sustancias cambian aunque no podamos detectarlo a simple vista. Resumiendo, si lo que ingresa en los seres vivos son determinados nutrientes además de oxígeno, y lo que se elimina es dióxido de carbono, agua y otros materiales; resulta evidente que en nuestro interior se producen transformaciones químicas de las sustancias que ingresan al organismo.

Como mencionamos anteriormente un ejemplo particular de estas transformaciones es la **respiración celular**. En este caso, la glucosa llega a las células y en ellas se transforma, junto con el oxígeno que proviene de la respiración, en dióxido de carbono y agua.

La reacción sería como sigue:



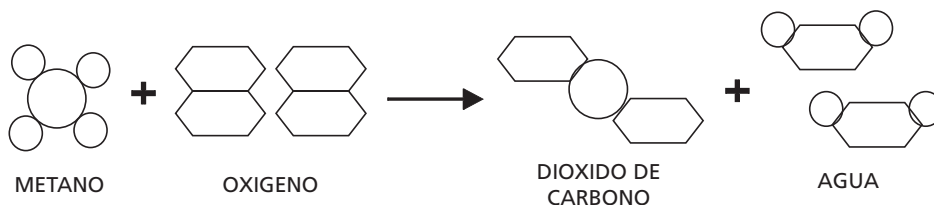
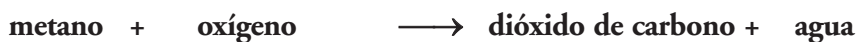
Esta reacción puede representarse con partículas:



Habrás notado que en este caso, en la reacción se han representado 6 moléculas de oxígeno que son las necesarias para obtener 6 moléculas de agua y 6 de dióxido de carbono* debido a que 6 moléculas de oxígeno son las mínimas necesarias para reaccionar con una partícula (molécula) de glucosa.

Veamos la reacción de combustión del metano que también produce agua y dióxido de carbono. El metano es un gas que se encuentra en todos los pozos petrolíferos y se entuba para ser transportado y ser quemado en los lugares en los que se necesita la energía que se libera durante este proceso.

La reacción es la siguiente:



En este caso en particular hay 2 moléculas de oxígeno. Como cada molécula está formada por 2 átomos, el total de átomos de oxígeno que participan de esta reacción, es 4. Por otra parte, se producen 2 moléculas de agua. Cada molécula de agua está formada por 2 átomos de hidrógeno y 1 de oxígeno.

Los químicos reconocen que los procesos de combustión, además de producir dióxido de carbono y agua, “liberan” calor y luz. También es importante destacar que, mientras la respiración es una transformación química lenta que ocurre en los seres vivos**, las combustiones son rápidas y ocurren frecuentemente en la atmósfera. La respiración y las combustiones son similares: producen las mismas sustancias y utilizan oxígeno.

*Este tema se desarrollará detalladamente en la Unidad 5 de Química B.

** Este tema se desarrolla en Biología B.

Orientaciones para la Resolución de las actividades

QUÍMICA

Actividad n° 23:

Algunos de los componentes que poseen esas mezclas son:

barro: agua y variados minerales.

leche: agua, caseína (una proteína), colesterol, grasas, lactosa (un glúcido).

petróleo: diversos hidrocarburos.

aire: nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, agua (en forma de vapor), gases inertes.

bronce: cobre y estaño.

Actividad n° 24:

Las interacciones entre las partículas que forman una solución serán:

- a. Las partículas de soluto con las de solvente, las de soluto entre sí y las de solvente entre sí.
- b. Para que se forme la disolución, el tipo de interacciones será más fuerte entre las partículas de soluto y de solvente que entre partículas del mismo tipo. Así, las partículas de soluto se atraerán con las del solvente con mayor intensidad que con cualquiera de las otras.

Actividad n° 25

Cuando se mezcla agua y alcohol el volumen total no es igual a la suma de los volúmenes de cada sustancia porque las partículas de alcohol se pueden intercalar entre las de agua, ya que sus atracciones deben ser muy fuertes. Como hay espacios vacíos entre las partículas de agua, las de alcohol se acomodan muy bien entre ellas y el volumen es menor al esperado. La solución se calienta porque el proceso es exotérmico.

Actividad n° 26

- a. y b. Un sistema formado por una única sustancia no será siempre una solución. Excepcionalmente puede suceder que sea una sustancia que esté en estado sólido en el mismo recipiente con la misma sustancia en estado líquido. Así por ejemplo, un trozo de hielo con agua líquida constituye una mezcla heterogénea ya que se visualizan las dos fases.

Actividad n° 27:

a. y b. La mayoría de los textos tienen un esquema o una foto de un equipo de destilación.

La separación que ocurre se puede explicar teniendo en cuenta que, una solución líquida que se separa contiene un solvente en el mismo estado, y solutos sólidos. Al calentar el sistema, hierve sólo el solvente, que necesita menor energía que el soluto. El solvente en estado gaseoso, circula por el tubo refrigerante donde se condensa y desciende en forma de líquido. Los sólidos quedan retenidos en el balón de destilación.

Usted puede realizar una explicación de este proceso apelando al Modelo de partículas.

Actividad n° 28

Los pasos para la potabilización del agua pueden ser

- 1° Filtración por rejillas: se separarán los sólidos de gran tamaño.
- 2° Cloración: primer agregado de cloro para eliminar microorganismos capaces de producir enfermedades.
- 3° Coagulación: el estado coloidal permite adicionar una sustancia para que coagulen las “partículas” coloidales.
- 4° Filtración: se utilizan filtros de arena y piedras para eliminar los coágulos anteriores y los sedimentos de pequeño tamaño.
- 5° Cloración: se agrega cloro para prevenir que el agua no arrastre microorganismos que pudieran estar en las cañerías.

Actividad n° 29

a. y b. Endulzar una taza de té. Este es un ejemplo de un cambio físico ya que las sustancias que componen ese sistema no han cambiado. Si se considera el Modelo de partículas, se puede interpretar que las partículas de todos los componentes sólo se han distribuido en forma pareja, unas entre otras.

Encender un fósforo es un ejemplo de cambio químico ya que el material que formaba la “cabecita” del fósforo, ya no es el mismo. Las señales que pueden notarse son: cambio de color, luz, y hasta una pequeña explosión. Las partículas de las sustancias originales habrán cambiado.

Al escribir con una tiza en el pizarrón, lo único que ocurre es que la tiza se ha distribuido sobre el pizarrón, pero los materiales que la componen no se han alterado.



La Química y la industria

En esta unidad se analizarán diversos procesos industriales aplicando los contenidos desarrollados en unidades anteriores. Así, podrá analizar el método de destilación del petróleo que se utiliza para separarlo y las propiedades de algunos productos de la industria petroquímica. Por otra parte se conocerán e interpretarán algunos ejemplos de la industria metalúrgica mediante los cuales se obtienen metales a partir de los minerales que los contienen.

También estudiará algunos procesos propios de la industria alimentaria y algunos medios de conservación utilizados en ella. Por último, se explicarán algunos procesos de reciclado basados en los cambios de estado como por ejemplo, las latas de aluminio y el papel ya utilizado.

En esta unidad le proponemos una serie de actividades cuya resolución requerirá utilizar conceptos desarrollados en las unidades anteriores de Química A.

5.1. El petróleo

Seguramente habrá escuchado hablar de la industria petroquímica. Hoy en día, la mayoría de los materiales que usted utiliza provienen de esa industria. Naftas, combustibles, pinturas, plásticos, fibras utilizadas en prendas de vestir y muchos medicamentos, son ejemplos de estos productos.

Si usted se propusiera desprenderse de todas las prendas u objetos fabricados con algún material derivado del petróleo, prácticamente perdería todo lo que posee. Imagine que, además de los mencionados, las alfombras, las cortinas y el barniz que revisten las casas tienen el mismo origen. Los hilos, elásticos, suelas de los zapatos, los cepillos, artículos de perfumería y de limpieza, también se fabrican con materiales que derivan del petróleo.

¿Cómo se trabaja con el petróleo?

Desde el punto de vista químico, el petróleo es una solución líquida formada por varios componentes llamados hidrocarburos*. Es un material de color, que varía desde el marrón al negro, con reflejos verdes. Es viscoso y flota sobre el agua.

La viscosidad es una propiedad característica de los materiales líquidos que mide la dificultad para esparcirse. Por ejemplo, la miel y el dulce de leche son muy viscosos; en tanto que el agua no lo es. Esta propiedad se puede comprender si se tiene en cuenta que las partículas que forman el petróleo tienen varios puntos de contacto entre sí, debido a que la mayoría sus moléculas son grandes.

* En la Unidad 3 de Química B este concepto se desarrollará desde una visión molecular.

Actividad n° 30

Para realizar esta actividad necesita consultar las unidades 2 y 3 de esta Guía.

Teniendo en cuenta que el petróleo es no polar y que sus macromoléculas son alargadas, explique:

- a. ¿Por qué flota sobre el agua, que es una sustancia polar?
- b. ¿Encuentra alguna relación entre viscosidad y densidad?

Se puede considerar que el petróleo tiene fundamentalmente dos grandes usos: la mayor parte - más del 90 % - se emplea en la producción de combustibles; el resto se utiliza como materia prima para la fabricación de otros productos.

El petróleo se puede utilizar directamente como combustible. Sin embargo, no resulta muy apto para este uso ya que hace falta calentarlo a altas temperaturas para que empiece a quemarse. Para que resulte un combustible más eficiente es necesario separarlo en diferentes fracciones. Cada una de estas fracciones es una mezcla constituida por distintas sustancias, siendo estas mezclas los combustibles conocidos como las diferentes naftas y el gasoil.

Hemos visto que cuando se calienta una solución, se pueden separar los distintos componentes*. Este proceso se denomina destilación. En el caso del petróleo, el proceso que se utiliza es la destilación fraccionada, mediante la cual se obtienen diferentes combustibles a distintas temperaturas. En este proceso se calienta todo el petróleo a aproximadamente 400° C. A todos los componentes que a esa temperatura se encuentren en forma gaseosa, se los va enfriando lentamente para que se condensen. Lo primero que vuelve a quedar líquido constituye la primera fracción de petróleo, y se lo denomina **gasoil pesado**. A medida que se sigue enfriando la mezcla gaseosa, se obtienen otras fracciones que son: el **gasoil liviano**, luego el **kerosene**, la **nafta común** y la **nafta especial**. Este proceso se realiza en una torre llamada de fraccionamiento, en la que se procesan muchas toneladas de petróleo por día.

Resulta importante saber que en el petróleo existen gases disueltos y otros sin disolver que no se destilan. El más importante de estos gases es el **metano**, conocido como biogas, que es el componente principal del gas natural que sale de nuestras cocinas. Del petróleo también se obtiene gas licuado, que se distribuye en tanques para uso doméstico. El gas licuado está compuesto por propano y butano, que son sustancias gaseosas a temperatura ambiente, pero pueden mantenerse en estado líquido si se les aplica presión**. También existe el gas comprimido que se obtiene de la misma manera que el gas licuado,

* Ver la Unidad 4 de esta Guía.

** Ver en la Unidad 2 de esta Guía el tema referido a cambios de estado.

pero aplicando menor presión. De esta manera, se envasa mayor cantidad de gas, sin que este llegue a estar líquido. En ambos casos, al abrir la válvula de los tanques, la mezcla de gases cambia su presión por la presión atmosférica.

Actividad n° 31

Busque información en los textos para responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las temperaturas a las que se obtienen las distintas fracciones del petróleo?
- ¿Para qué se utiliza cada combustible?
- ¿Qué sucede con el residuo que queda en la torre de fraccionamiento?



*En el caso de la destilación del petróleo, la separación en distintas fracciones puede explicarse aplicando el Modelo corpuscular. Si consideramos que los hidrocarburos que componen el petróleo son no polares, tendrán distintas temperaturas de ebullición debido a los diferentes tamaños de sus moléculas. Recuerde que si las sustancias son del mismo tipo (en este caso hidrocarburos), a mayor tamaño de partículas, mayor será el punto de ebullición de la sustancia.**

LA NAFTA Y LOS ANTIDETONANTES

Los motores que usan nafta queman una mezcla de aire y nafta y con esta mezcla realizan una combustión**. Los gases producidos en la combustión -vapor de agua y dióxido de carbono- salen hacia afuera del vehículo a través del caño de escape. Para iniciar la mezcla hace falta una chispa eléctrica que le da el encendido del motor. Este produce una explosión que dilata los gases de la combustión y por lo tanto, los gases ocuparán más volumen. Es necesario que la explosión sea suave sino, el motor pierde potencia y se escucha un “casca-beleo”. Esto ocurre por el uso de una nafta de mala calidad o porque el motor está mal regulado.

Hacia 1950, se descubrió que había un hidrocarburo particular de la nafta que producía explosiones en el motor. Por otra parte, se pudo comprobar que otro hidrocarburo provocaba una menor detonación y el motor no explotaba fuera de tiempo. Las naftas obtenidas por destilación fraccionada resultan “malas” ya que poseen una gran cantidad del primer hidrocarburo. Por esta razón, a las naftas se les agrega **antidetona**ntes para que mejoren esa situación. Durante mucho tiempo se utilizaron algunos antidetonantes que contienen plomo. Hoy se sabe que este metal es muy tóxico, por eso se usan otros productos, sin plomo, pero que hacen que la nafta sea más costosa. También es posible realizar otro proceso de destilación de las naftas, llamado reforming o cracking, que produce una nafta más cara aún, pero de mejor calidad.

* Ver el tema referido a propiedades físicas en las Unidades 2 y 3 de esta Guía.

** Puede volver a leer el tema combustión en la Unidad 4 de esta Guía.

5.2. La industria petroquímica

Existe una industria especial que se denomina **petroquímica**. En ella se elaboran productos a través de transformaciones químicas, usando como materia prima petróleo o sus fracciones. Existen otros materiales que, aunque no se obtengan actualmente a partir de esas materias primas, se siguen llamando productos petroquímicos, ya que originalmente se los producía por esa vía.

A modo de información, le presentamos algunos ejemplos de los materiales fabricados a partir de productos derivados del petróleo y sus posibles usos:

- Poliéster y acrílico. Son fibras textiles con las que se hacen prendas y alfombras.
- Polietileno. Es un plástico que se utiliza para hacer diferentes productos, como por ejemplo, bolsas para la fruta y la verdura y bolsas de residuos.
- Detergentes, compuestos por lauril-sulfato de sodio, utilizado para lavar los platos.
- Propileno, un plástico utilizado para fabricar envases, como por ejemplo, botellas.
- Caucho sintético, como el que forma las cubiertas de los autos y las suelas de las zapatillas.

LOS PRODUCTOS PARA LAVAR

La fabricación de jabón pertenece a una industria muy antigua. Es posible que lo hayan inventado los romanos que, hace más de 2500 años, lo preparaban calentando y mezclando grasa de animales con cenizas de madera.

El jabón se obtiene a través de una transformación química; debido a que el jabón no tiene ni las propiedades de la grasa ni las de la ceniza con que se fabricó. Actualmente las industrias modernas lo fabrican a partir de un material del tipo de las grasas y una solución con sustancias particulares básicas*. En lugar de grasa animal se utilizan aceites vegetales, como el de coco o girasol, y la solución básica es de hidróxido de sodio; el mismo que se usa para los limpiacañerías.

Los detergentes, que también se utilizan para lavar, se hacen con el mismo procedimiento pero reemplazando la materia grasa de origen natural, por productos que se obtienen a partir del petróleo. Cada jabón o detergente tiene agregados de distintos productos, que cumplen diversas finalidades. Veamos algunos ejemplos.

* Este tema se desarrollará en la Unidad 3 de Química B.

Los jabones que se venden en polvo contienen, además de jabón o detergente, materiales para facilitar el lavado y para que la ropa quede más blanca. Los jabones de tocador llevan desodorantes, perfumes, colorantes y, en algunos casos, cremas para darles mejor aspecto y hacerlos atractivos al comprador.

Los detergentes líquidos y jabones en polvo llevan una etiqueta en la que se indica el porcentaje de materia activa que contienen; es decir, en qué proporción está el producto que verdaderamente lava. Así, hay productos que se venden concentrados, por lo tanto tienen mayor cantidad de materia activa.

El shampoo que se utiliza para el lavado de cabello también es un detergente disuelto en agua que tiene, además, agregados de vitaminas, perfumes y otros aditivos que mejoran sus cualidades. El detergente que se utiliza para hacer shampoo resulta menos dañino para la piel que el que se usa, por ejemplo, para lavar la ropa y los platos, porque la piel es muy sensible a esos detergentes.

Actividad n° 32

En un supermercado o negocio que venda artículos de limpieza, seleccione 3 jabones para lavar ropa o detergentes de vajilla.

- a. Tome nota del precio y de la cantidad de materia activa en cada uno.
- b. ¿Cómo es la relación entre precio y porcentaje de materia activa?

LOS PRODUCTOS PARA ENJUAGAR

Al lavar la ropa o el cabello, una pequeña porción de detergente o shampoo queda adherida a la tela o a la superficie de cada cabello. Esto se explica si se considera que las moléculas del detergente se atraen con las de las fibras de las telas y los cabellos. Estas sustancias producen una sensación de aspereza al tacto. El agregado de un suavizante o crema de enjuague para el pelo actúa de la misma manera. En este caso, las moléculas que forman estos productos se atraen fuertemente con las de los detergentes y las “despegan” de la ropa o del cabello. Parte del suavizante o desenredante queda sobre el objeto lavado debido a que sus moléculas tienen atracciones fuertes hacia él. Por esta razón, los “enjuagues” producen una sensación de suavidad al tacto.

PRODUCTOS QUE HACEN BRILLAR

Cualquier objeto que brille parece muy limpio o de gran valor. En el caso de los objetos de metal, si están bien pulidos, brillan por sí solos. Sin embargo, pierden ese aspecto cuando su superficie se cubre de óxido (un compuesto que se forma al exponer estos materiales a la atmósfera). Por esta razón, se fabrican productos de limpieza que sirven para dar brillo a distintos objetos.

Los “brillametales” son productos que actúan disolviendo y arrastrando el óxido y los otros materiales que pudieron formarse sobre el metal. Junto con el agente “desoxidante”, los “brillametales” contienen, además, una sustancia abrasiva. Es decir, una piedra molida muy fina que actúa raspando la superficie del metal - como los granitos de una lija - para desprender con más facilidad la película de materiales que oscurece el metal.

Actividad n° 33

Para realizar esta actividad necesita consultar las características de los cambios físicos y químicos desarrollados en las unidades anteriores de esta Guía.

Reflexione y responda las siguientes preguntas justificando sus respuestas:

- a. ¿Qué tipo de transformación es la formación de óxidos sobre los metales?
- b. ¿Cuáles son las sustancias que participan de esta transformación?
- c. La acción del “desoxidante” ¿qué tipo de transformación será? ¿y la del abrasivo?

Además de estos productos, existen otros que se utilizan para darle lustre a muebles de madera, cerámicos y zapatos de cuero. Estos objetos no pueden pulirse como los metales por lo tanto, no tienen brillo debido a que no reflejan bien la luz. Los lustramuebles, ceras y pomadas para zapatos sirven para que esas superficies brillen. Así, al colocar una capa de estos productos y frotarla luego con un trapo, una franela o un cepillo, se formará una capa lisa y brillante. Estos artículos tienen un componente sólido mezclado con un líquido para poder esparcirse. Una vez colocado el producto comercial, el líquido se evapora y las moléculas de la cera quedan adheridas a la superficie. Se ha estudiado que las moléculas de la cera son largas, con forma de palitos, que quedan desordenadas cuando se evapora el líquido. Al frotar la superficie encebada con un paño logramos que se acomoden en forma de fina capa, debido a que se establecen atracciones entre las moléculas de estos productos. Esta capa refleja mejor la luz y, de esta manera, se observa el brillo.

Existen ceras que son de origen natural, como la producida por las abejas y la que se extrae de algunos árboles. Algunos mamíferos, aves e insectos producen pequeñas cantidades de cera que les sirve para impermeabilizar pelos, plumas o cutículas. Estos materiales son no polares y por eso tienen la propiedad de no tener afinidad con el agua. En la actualidad las ceras más comunes que se usan se obtienen del petróleo.

5.3. Metalurgia

Como hemos mencionado en la Unidad 4 de esta Guía, es necesario efectuar un conjunto de operaciones y reacciones químicas para obtener los metales a partir de los minerales de los que forman parte. Estos procedimientos, junto con el posterior procesamiento de los metales para su uso, se conocen con el nombre de metalurgia.

Los procesos metalúrgicos están entre las reacciones químicas más antiguas que han sido desarrolladas por la humanidad. Hasta la llegada de Colón, los pueblos del continente americano practicaron la metalurgia, especialmente, de los metales preciosos. Sin embargo, los pueblos europeos y asiáticos ya habían dominado la técnica para ser empleada con otros metales; entre ellos, el hierro. Debido a las propiedades de este metal, se pudieron fabricar herramientas e instrumentos muy eficaces para la agricultura y la guerra.

Los metales forman los compuestos que integran distintos minerales. Además, en los minerales se encuentran otros materiales como arcilla y silicatos. Son necesarios varios procesos físicos y químicos para separar la parte útil del mineral, de la **ganga** (residuo no aprovechable) y dejar listo el mineral con el que posteriormente se realizará un proceso químico para extraer el metal. Recuerde que los procesos llamados físicos son aquellos en los que no se modifican las sustancias de los materiales. Estos pueden ser: trituración, molienda o tamizado, o separación de componentes por flotación.

Para el primer tratamiento físico se utilizan métodos como la flotación. Esta es una técnica que consiste en agitar el mineral con una mezcla de aceite y agua. Se la utiliza en los casos en que la parte del mineral que contiene el metal buscado se impregna fácilmente por el aceite y muy poco por el agua. La parte útil que contiene el metal queda flotando en el aceite debido a que es no polar; mientras que la ganga se va al fondo. De esta manera se pueden separar las fases.*

Otros procedimientos que se utilizan como tratamiento físico son la separación magnética, sólo para minerales ferrosos (es decir, que contienen hierro**) y algunas reacciones químicas que transforman el compuesto de metal en otro, de modo tal que resulte más fácil de procesar después.

Una vez realizados estos primeros pasos, el mineral purificado se procesa para aislar el metal que contiene. Como se mencionó en la unidad anterior, en la mayoría de los casos se opera a elevadas temperaturas. De esta manera el metal se separa del mineral en estado líquido.

Por último, se eliminan algunas impurezas que acompañan al metal en “bruto”, procedente de las operaciones anteriores. Estos procesos de refinación varían mucho de un metal a otro y dependen del uso que se le quiera dar al metal. Puede suceder que como subproducto de este proceso se obtenga otro metal que será aprovechado con otra finalidad. Por ejemplo, en el caso de la metalurgia del cadmio, se obtiene el cinc.

* Para revisar los métodos de separación de metales ver la Unidad 4 de esta Guía.

** Idem.

LA METALURGIA DEL HIERRO

El mineral más abundante que contiene el hierro es la hematita. Para obtener hierro, este mineral se calienta en grandes hornos con carbón. Al quemarse, el carbón da la energía para extraer el hierro del mineral. El proceso se realiza alrededor de los 1600° C, temperatura a la cual el hierro se ha fundido y está en estado líquido; en este caso, resulta muy espeso, parecido a la miel. Luego, se va enfriando y por medio de una maquinaria especial se lo comprime para formar “chapas”, vías de ferrocarril o alambres.

La hematita es un compuesto llamado óxido de hierro que se transforma con el carbón produciendo hierro metálico y dióxido de carbono gaseoso, que se elimina fácilmente. Este proceso, que es una transformación química*, se puede representar con la siguiente reacción:



5.4. La industria alimenticia

Existe una industria muy importante cuya materia prima son los alimentos. Muchos de ellos no se consumen tal como se los extrae de la naturaleza, sino que son procesados en esta industria. En ella se realizan tanto procesos físicos como químicos, a veces utilizando el alimento completo y otras para extraer un componente particular. Por ejemplo, la grasa que contiene la leche se separa del resto para la elaboración de manteca; el aceite de algunas semillas como el girasol, se extrae de ellas y se usa para cocinar. La proteína de la leche se desnaturaliza y con ella se prepara queso o yogur. La harina se extrae de distintas semillas y el azúcar de la caña se convierte en alcohol cuando fermenta.

Es importante mencionar que hay alimentos que se producen mezclando diversos componentes, algunos con previa cocción y otros, crudos. Por ejemplo: panes, galletitas, golosinas, pasta, mermeladas y frutas en almíbar, son alimentos que han pasado por un proceso previo de cocción.

Cualquiera sea el tipo de comestible siempre se trata de lograr que los alimentos se conserven durante largo tiempo. De esta manera, estarán disponibles en cualquier momento. A su vez, se busca que tengan una apariencia vistosa para atraer su compra.

Actividad n° 34

Para realizar esta actividad necesita consultar las unidades anteriores de este Guía.

Elija 3 alimentos mencionados en el párrafo anterior y responda a las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de procesos - químicos o físicos - se practicaron con ellos hasta su venta en los comercios?
- Elabore una explicación que justifique por qué esos procesos son químicos o físicos.

* El tema de “Reacciones Químicas” se desarrolló en la Unidad 4 de esta Guía.

LA EXTRACCIÓN DE ACEITES

Los aceites comestibles como los de girasol, uva, oliva, maíz y soja se obtienen de las semillas de plantas y frutos. Algunos aceites que también se obtienen de plantas; por ejemplo, el aceite de ricino, no se utilizan como comestibles. En este caso se usa como laxante y tiene un sabor desagradable. Otros, se utilizan como materia prima para fabricar jabones y barnices.

Los aceites comestibles son soluciones cuyos componentes principales son triglicéridos de origen vegetal. En las plantas, los triglicéridos forman parte de las reservas de energía que la semilla podría utilizar durante su germinación.

En general, los pasos que se llevan a cabo para extraer aceite vegetal son:

- Se muelen o trituran las semillas o frutos en máquinas especiales.
- Se exprime la “pasta” obtenida en el primer paso. El aceite que se obtiene de esta operación se denomina aceite virgen y es el de mejor calidad porque es prácticamente puro.
- Aunque haya sido exprimida, la pasta aún contiene aceite que no alcanzó a extraerse con la aplicación de esa primera presión. Este aceite se disuelve perfectamente en líquidos no polares debido a que es un material no polar.
- La pasta ya exprimida se mezcla con un solvente no polar. El aceite obtenido en este paso se disuelve con el solvente y esta solución se filtra para separar los restos de la planta.
- El solvente se evapora en unos aparatos especiales y queda el aceite.

Los restos de semillas o frutos de los que se sacó todo el aceite se pueden utilizar como abono o forraje, es decir, como alimento para el ganado.

LOS ALIMENTOS TIENEN UN TRATAMIENTO ESPECIAL PARA QUE SE CONSERVEN

Usted sabe que existen alimentos que, sin recibir ningún tratamiento particular, se pueden consumir aunque haya pasado un lapso de tiempo considerable desde su elaboración. Este sería el caso de la harina, el azúcar o la yerba.

Sin embargo, otros alimentos, como los lácteos, las verduras, las frutas y las carnes, no se conservan durante mucho tiempo sin un tratamiento especial.

Los alimentos sin tratar no pueden consumirse después de pasado un determinado tiempo debido, fundamentalmente, a las reacciones químicas que ocurren con las sustancias que los componen. En estos casos, el alimento ya no tiene sus características habituales: cambia su sabor, su aspecto, a veces cambia su olor y se suele decir que el alimento se pudrió como resultado de ciertas reacciones químicas. Estos procesos de putrefacción ocurren porque el

alimento posee enzimas que lo aceleran o porque algunos microorganismos del ambiente utilizan parte de estas sustancias como nutrientes para su propio desarrollo. En el caso de los alimentos deshidratados -es decir, sin agua- la descomposición tarda mucho tiempo. Son ejemplos de alimentos deshidratados las pastas secas, la leche en polvo y la yerba mate. Por esta razón se pueden conservar a temperatura ambiente durante largo tiempo, sin llegar a descomponerse. Esto es así porque las enzimas cumplen sus funciones si están en un medio acuoso, que sirve para el desarrollo de las distintas reacciones químicas de los microbios. Por lo tanto, la deshidratación impide el desarrollo de los procesos de descomposición.

Los procesos que se utilizan para evitar la descomposición son de diverso tipo; incluso algunos, son muy antiguos. Lo que se busca con estos procesos es prolongar el período de tiempo desde su elaboración hasta que pueda ser consumido.

Un método frecuentemente utilizado es el de **refrigeración**. Al enfriar un alimento, las enzimas que aceleran la descomposición actúan muy lentamente ya que no están a su temperatura óptima de trabajo. Por la misma razón, los microbios, que también poseen enzimas, se desarrollan con dificultad a bajas temperaturas. El frío permite que el alimento se conserve durante más tiempo sin que sus características se alteren demasiado. Cada tipo de alimento puede conservarse por más tiempo, a distinta temperatura. Por ejemplo, la carne puede mantenerse durante 3-4 meses sin descomponerse si se la congela a 15° C bajo cero. Hay verduras que también pueden congelarse, sobre todo si se encuentran cocidas. Otras, sólo pueden refrigerarse a 4° - 5° C porque si se congelan, el agua que contienen se solidifica y daña los tejidos del vegetal. Por esta razón, una vez descongelados, tienen mal aspecto.

Existen otros métodos de conservación que utilizan la acción del calor sobre los alimentos. En este caso, es el calor el que inactiva las enzimas y mata las células de los microbios.

La **pasteurización** es un método que consiste en aplicar calor suave al alimento durante un tiempo prolongado. El efecto que produce no alcanza para eliminar la totalidad de los microbios, sino para eliminar aquellos que podrían perjudicarlo más. La ventaja es que, en ocasiones, el calentamiento a estas temperaturas permite que el alimento mantenga, sin transformarse, algunas sustancias que le dan, por ejemplo, el gusto. Un alimento pasteurizado no dura tanto como un alimento esterilizado, por eso conviene mantenerlo en la heladera.

¿Por qué se utilizan latas para guardar los alimentos?

Si bien las conservas “caseras” se guardan en frascos de vidrio, industrialmente estos preparados se envasan en latas de hojalata. Este material se fabrica con una chapa de hierro que se reviste de estaño - otro metal -. Actualmente, en algunos casos se las cubre interiormente con un plástico.

La lata resulta un buen envase ya que puede calentarse para eliminar los microbios y el cerrado hermético impide el contacto con nuevos microorganismos. Además, de esta manera el alimento no tiene contacto con el oxígeno del aire, que puede alterar sus sustancias.

Otra forma de prolongar la duración de los alimentos consiste en cubrirlo con sustancias que impidan tanto el crecimiento de microorganismos como la acción de las enzimas. Así, el azúcar que contienen las mermeladas, el almíbar en las frutas enlatadas, la sal en los fiambres, como por ejemplo la “panceta”, la salmuera de los pepinos, el vinagre de los pickles y el humo de los alimentos ahumados, son diferentes materiales que evitan la descomposición. A estos materiales se los considera **conservantes químicos** porque inhiben las transformaciones químicas que acelerarían las enzimas. Si bien estos métodos se utilizan desde hace varios siglos; en el siglo XX se encontraron muchas sustancias que obstaculizan el desarrollo de microorganismos.

*Estos materiales, que se los conoce comúnmente como **conservantes**, deben ser aprobados por las dependencias de gobierno que se ocupan de la salud de la población, para poder ser utilizados en distintos alimentos para el consumo humano. En las etiquetas de los alimentos suelen figurar como conservantes permitidos o con sus nombres químicos.*

Actividad n° 35

Para realizar esta actividad necesita consultar los temas: cambios de estado (Unidad 2) y enzimas (Unidad 3), desarrollados en las unidades anteriores de esta Guía.

Responda las siguientes preguntas:

- a. ¿Por qué el agua que contienen los vegetales, cuando se solidifica, arruina el alimento?
- b. ¿Por qué un alimento que se vende cocido no hay que consumirlo si no está herméticamente envasado?

5.5. Reciclado de materiales

Hoy en día existen diversos materiales que se reciclan. ¿Qué significa este hecho?

Algunos materiales pueden tener un tratamiento físico o químico que se realiza para poder volver a utilizarlos. El papel, el vidrio, el aluminio y el plástico, son los materiales que se reciclan con mayor frecuencia. Estos procedimientos se realizan tanto para disminuir la contaminación del ambiente, dado que de esta manera se eliminan menos desperdicios, como para ahorrar recursos.

RECICLADO DE ALUMINIO Y PAPEL

El aluminio de las latas de gaseosas se recicla y, para ello, se realizan una serie de pasos:

- Los metales magnéticos que se encuentran en la lata se eliminan por medio de imanes.
- Las latas se convierten en virutas mediante máquinas.
- Las virutas se funden.
- La pintura de las etiquetas que lleva la lata se “desnata” (semejante a cuando se saca la nata de la leche).
- Con el aluminio fundido se forman lingotes para la fabricación de nuevas latas.

En el caso del papel el proceso es diferente. El papel desechado se coloca en grandes piletas y allí se lo mueve vigorosamente para deshacerlo. Se le agrega hidróxido de sodio, que es una sustancia para acelerar este proceso. En algunas ocasiones, es necesario quitarle la tinta después de este paso. La pasta de papel que se forma se pasa a unas máquinas formadoras de hoja. En algunas ocasiones en esta etapa se agrega fibra de celulosa extraída de los árboles.

Aunque se difunda como un gran avance, en nuestro país el reciclado del papel se realiza desde hace varias décadas. De cada 100 kilos de papel que se producen, 36 se realizan con materia prima obtenida por reciclado. Este papel sólo se utiliza para producir papeles llamados “de segunda”, como por ejemplo, el papel de las bolsas de cemento, de las grandes bolsas de azúcar y, también, para fabricar cartones y algunos papeles para envolver. Lo novedoso resulta que, en la actualidad, se fabrica papel reciclado para imprimir libros, revistas y hacer cuadernos.

Actividad n° 36

Para realizar esta actividad necesita consultar las unidades anteriores de esta Guía.

Analice los dos procesos de reciclado y elabore una explicación para justificar que tipo de proceso - físico o químico- se involucra en cada caso.

Orientaciones para la resolución de las actividades

Actividad n° 30

- a. Si el petróleo es un material no polar, no formará soluciones con agua debido a que no podrán establecer atracciones entre las partículas de agua y las de los diferentes componentes del petróleo. Al no formar soluciones, se separarán dos capas bien diferenciadas y el petróleo quedará arriba porque su densidad es menor a la del agua.
- b. Por lo estudiado hasta ahora, un material líquido puede tener una gran viscosidad y, a la vez, una baja densidad. Habría que investigar si esto siempre es así. Hay casos de materiales con baja densidad y con baja viscosidad. El alcohol medicinal podría ser un ejemplo.

Actividad n° 31

- a. Las distintas fracciones del petróleo se obtienen en los siguientes rangos de temperatura:
Menos de 30°C → gas
entre 30°C y 180°C → nafta
entre 180°C y 230°C → kerosene
entre 230°C y 305°C → gasoil
entre 305°C y 405°C → fueloil o gasoil pesado
- b. La nafta especial y la nafta común se usan principalmente como combustible de automóviles. El gasoil sirve como combustible de algunos motores de automóvil (motores Diesel) y es el combustible que se utiliza para los barcos, locomotoras y camiones. El kerosene se utiliza preferentemente para fabricar combustible para los aviones, en otra destilación fraccionada. La fracción líquida de mayor punto de ebullición obtenida de la torre de fraccionamiento, se denomina fueloil, y se usa como combustible en centrales termoeléctricas y calderas.
- c. A partir del residuo sólido se obtienen lubricantes, parafina, vaselina y alquitrán, que se utilizan para hacer caminos.

Actividad n° 32

- a. y b. Seguramente habrá notado que, para la misma marca, en general, cuanto mayor sea la concentración de materia activa, más alto es el precio porque es lo que le da valor al producto.

Actividad n° 33

- a. La transformación que sucede en la formación de óxidos sobre metales es química porque los óxidos son materiales distintos a los metales. Mientras que los metales son brillantes y no se quiebran con facilidad, los óxidos son opacos y quebradizos.
- b. Los óxidos resultan el producto de la reacción entre los metales y el oxígeno atmosférico.
- c. La acción del “desoxidante” es una transformación química ya que, como mencionamos con anterioridad, al ser los óxidos otros materiales diferentes a los metales es necesario un cambio químico para obtener el metal a partir del óxido. En el caso de los abrasivos, las transformaciones realizadas resultarían físicas porque lo que se realiza es una remoción de materiales que están por encima del material original, como lo que sucede cuando se pule un piso.

Actividad n° 34

- a. y b. Por ejemplo, en el caso del pan, resulta un proceso químico, debido a que la harina ya no está presente en el pan. Además, las propiedades de la harina son diferentes a las del pan. En el caso de las mermeladas, los cambios son físicos ya que los componentes de los mismos están presentes en los dulces con sus sabores característicos.

Actividad n° 35

- a. Cuando el agua que contienen los vegetales se solidifica, arruina el alimento porque, al congelarse, forma cristales que ocupan mayor espacio que el sólido, debido a sus fuertes uniones. Estos cristales quiebran los tejidos de los componentes del alimento.
- b. Los alimentos que se venden cocidos se encuentran envasados herméticamente para evitar que, una vez esterilizados y sin microorganismos, otros microorganismos puedan desarrollarse en ellos.

Actividad n° 36

El reciclado del aluminio de las latas resulta un proceso físico ya que el metal está presente en todo el reciclado. Sólo se funde, se separa un material que flota y se vuelve a solidificar. El reciclado del papel es un proceso químico ya que, aunque parte del proceso es mecánico, es decir, sin cambios de material, en algún paso intervienen sustancias blanqueadoras. En este caso, el cambio en el color del papel -una de sus propiedades- resulta una señal de un cambio químico.

Actividades de autoevaluación

Nuestra última propuesta consiste en plantearle una serie de actividades que le permitan:

- Integrar contenidos de esta materia.
- Poner a prueba sus conocimientos.

Como siempre, al final encontrará las respuestas para que pueda cotejarlas con las suyas.

Actividad n° 1

Revise las características del conocimiento científico desarrolladas en la Unidad 1 de esta guía y responda la siguiente pregunta:

¿Qué le aconsejaría a una persona que quiere comprar un producto que se anuncia de esta manera?

Diversos trabajos científicos realizados en laboratorio aseguran que:

...."Fibralind son las únicas fibras naturales dietéticas purísimas que absorben los excesos de grasas y azúcares, neutralizando su metabolización y facilitando un adelgazamiento progresivo y natural..... "

Actividad n° 2

Considerando el Modelo de partículas, elabore un cuadro con los nombres de los cambios de estado y explique dos de ellos desde la perspectiva del modelo propuesto.

Actividad n° 3

Responda las siguientes preguntas utilizando el Modelo de partículas y el tipo de partículas. Fundamente su respuesta en ambos casos.

- a. ¿Por qué se huele la nafta al pasar por una estación de servicio?
- b. ¿Qué le aconsejaría a una persona que quiere sacar una mancha de miel de una remera?

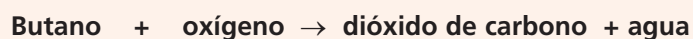
Actividad n° 4

Se dispone de un material líquido de color rojo que, al atravesar un filtro, se obtiene un líquido del mismo color. Cuando se le hace pasar un haz de luz se observa su trayectoria.

- a. ¿Cómo clasificaría esa mezcla? Justifíquelo.
- b. ¿Qué podría verse al poner una gota de esa mezcla al microscopio?

Actividad n° 5

La combustión del gas butano se puede representar con la siguiente reacción:



- a. Mencione 2 señales que confirmen que este proceso es una transformación química.
- b. ¿Qué tendrán en común y en que diferirán las partículas de las sustancias que participan de esta transformación química?

Actividad n° 6

La industria química produce transformaciones químicas y cambios físicos en los alimentos procesados.

- a. Redacte un párrafo que explique esta afirmación.
- b. Mencione ejemplos de ambos tipos de procesos.

Resolución de las actividades de autoevaluación

Actividad n° 1

Le podría aconsejar que lo que menciona el anuncio no es confiable porque: la misma propaganda destaca que el sólo hecho de que los componentes procedan de la naturaleza garantiza el efecto mencionado. El argumento no sólo es falso por esta razón sino porque, además, en la naturaleza no existen ese tipo de productos.

Por otra parte en el mismo texto se menciona la palabra única que, al estar respaldada por investigaciones científicas hacen suponer que la efectividad del producto resulte incuestionable.

Actividad n° 2

El cuadro está desarrollado en una actividad de la Unidad 2 de esta guía. A continuación, se explicará uno de los cambios de estado, utilizando el Modelo de partículas.

Para la ebullición, que es el cambio del estado líquido al gaseoso, la explicación sería la siguiente: el material en estado líquido está formado por partículas que se deslizan unas sobre otras, con atracciones entre sí, ni muy fuertes ni muy débiles. Al calentar ese material, las moléculas aumentan su movimiento y algunas se van separando por el mismo desplazamiento, ya que el calor les confiere la energía necesaria para esto. Cuando la temperatura alcanza el punto de ebullición, el calor recibido se utiliza para "cortar" todas las atracciones entre partículas. Así, esas partículas, bastante separadas unas de otras, forman un gas.

Actividad n° 3

- a. Podría explicarse que la nafta se huele porque es un material muy volátil; lo que significa que evapora a bajas temperaturas. Esto puede suceder porque las sustancias que componen la nafta son no polares, con atracciones entre moléculas muy bajas y, por lo tanto, con partículas con mucha movilidad. Dado que el olor es el resultado de la interacción entre las moléculas de un material y las células del olfato, las partículas de la nafta, con mucha movilidad, llegan rápidamente a nuestras narices.
- b. A una persona que quiere sacar una mancha de miel de una remera le aconsejaría que utilice agua para lavarla, ya que la miel está compuesta por sustancias polares que pueden formar solución con el agua. Lo que también le diría es que use mucha agua y que agite la prenda en ella para que todas las moléculas de la miel y el agua tomen contacto entre sí y, de este modo se separen de la prenda.

Actividad n° 4

- a. Ese líquido rojo debe ser un coloide ya que actúa como este tipo de mezclas, frente a las acciones que se le realiza. Por un lado, atraviesa un filtro sin variar sus características, es decir, los componentes no se separan. Por otro lado tiene el Efecto Tyndall, característico de estas mezclas.
- b. Una gota de ese coloide en el microscopio podría verse como “gotitas” de un material dispersas en otro material. Algo así como cuando se cae una gota de aceite en una olla con agua.

Actividad n° 5

- a. Una señal podría ser el olor del butano que va desapareciendo; otra sería que, al quemarse, se produce una explosión con fuego.
- b. Lo que tendrán de parecido las partículas es que están compuestas por los mismos átomos; y lo que tendrán de diferente es que las partículas de las sustancias que se forman son distintas a las de las sustancias que se transforman.

Actividad n° 6

- a. Como se menciona en la Unidad 5, en esta industria se realizan procesos físicos ya que las sustancias que componen los alimentos no cambian; y procesos químicos, ya que algunas sustancias presentes cambian.
- b. Algunos ejemplos de procesos físicos pueden ser aquellos relativos a la deshidratación de los alimentos en los cuales las sustancias no cambian, sino que sólo se extrae el agua del alimento.

Un ejemplo de proceso químico puede ser la fabricación de manteca o yogur donde las propiedades de las sustancias que forman la leche cambian, hecho que se reconoce por el cambio de gusto.