

CIENCIAS BIOLÓGICAS

Departamento de Ciencias Exactas y Naturales

**Unidad II:
Materia y Energía**

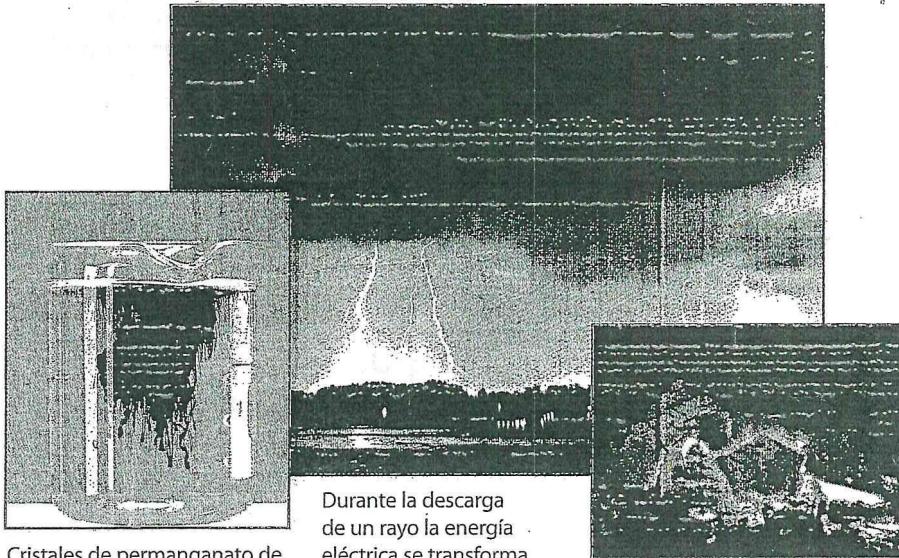
1º AÑO
1º y 2º Trimestre

2

Materia, energía y transformaciones

Materia y energía son dos conceptos que utilizamos a diario. La materia se caracteriza por ocupar un lugar en el espacio y tener masa; puede ser sentida, tocada, vista, medida, pesada o almacenada.

La energía es un poco más difícil de definir. Por lo general, se la conoce por sus efectos, como la capacidad de realizar trabajo y de producir cambios.



Cristales de permanganato de potasio disolviéndose en agua.

Durante la descarga de un rayo la energía eléctrica se transforma en otras formas de energía, como luz, calor y sonido.

La combustión es una reacción química en la que se libera energía en forma de calor y luz.

Estructura de la materia

Todos los cuerpos que nos rodean están compuestos por **materia**: una mesa, un ladrillo, un trozo de hierro o el aire contenido dentro de un globo. *Un cuerpo es una porción limitada de materia.*

Al observar un vidrio, podríamos pensar que el material del que está hecho es algo continuo y compacto, lo mismo ocurre si pensamos en la madera de una silla o un trozo de hierro. Si tomamos un trozo de madera y lo miramos con una lupa, veremos que se trata de un material irregular, con pequeñas cavidades y rugosidades. Lo mismo ocurrirá si miramos una muestra de metal a través de un poderoso microscopio electrónico, comprobaremos que está formado por partículas muy pequeñas, al igual que el vidrio.

En 1808, el químico inglés John Dalton postuló sus ideas sobre la **estructura de la materia**. Los enunciados de Dalton son:

1. Toda **materia** se compone de unidades indivisibles llamadas **átomos**.
2. Cada **elemento** se compone de un tipo determinado de átomo.
3. Todos los átomos que componen un elemento tienen **propiedades idénticas**.

Estos postulados sirvieron de base para lo que se conoce actualmente con el nombre de **modelo corpuscular de la materia**.

Hoy sabemos que la materia es **discontinua** y que toda la materia que existe en el universo está formada por átomos y moléculas. Sin embargo, a diferencia de lo que planteó Dalton, también sabemos que bajo ciertas condiciones los átomos pueden ser divididos en partículas más pequeñas: **protones, electrones y neutrones**, denominados **partículas subatómicas**.

En la naturaleza existen distintos tipos de átomos que se diferencian entre sí por su estructura, y cada uno de ellos identifica a un **elemento químico**.

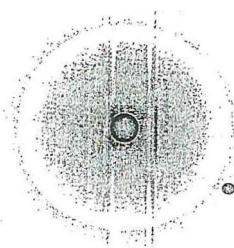
Los átomos

Básicamente, un átomo está integrado por un **núcleo** central alrededor del cual se mueven los **electrones**, partículas de carga negativa y masa extremadamente pequeña, formando nubes u órbitas con distintos niveles de energía.

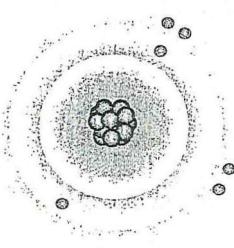
En el núcleo del átomo se encuentran los **protones**, partículas con carga positiva, y los **neutrones**, partículas sin carga o neutras, cuya masa es similar a la de los protones. Las cargas positivas de los protones se equiparan con las cargas negativas de los electrones, ya que la cantidad de protones y electrones es la misma, por lo tanto el átomo es eléctricamente neutro.

Los protones, neutrones y electrones se denominan **partículas subatómicas**.

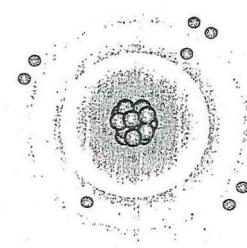
Los átomos de las sustancias simples (constituidas por un solo tipo de átomo) se denominan **elementos químicos**. El hidrógeno (H), el oxígeno (O) y el carbono (C) son elementos químicos.



El átomo de hidrógeno tiene 1 protón en su núcleo y 1 electrón alrededor del núcleo.



Átomo de carbono con 6 protones y 6 neutrones en su núcleo, y 6 electrones alrededor del núcleo.



El átomo de oxígeno tiene 8 protones y 8 neutrones en su núcleo y 8 electrones en órbitas alrededor del núcleo.

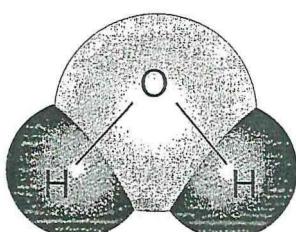
Los iones

Hemos dicho que los átomos son eléctricamente neutros, ya que tienen la misma cantidad de cargas positivas (protones) que negativas (electrones). Bajo determinadas circunstancias, un átomo puede ganar o perder uno o varios electrones. Cuando ocurre esto, la partícula deja de ser un átomo neutro y queda cargada eléctricamente. A esta partícula con carga se la denomina **ión**.

Las moléculas

Los átomos se pueden unir entre sí para formar partículas de mayor tamaño, llamadas moléculas, que tienen propiedades distintas de las de los átomos aislados. Por ejemplo, la molécula de glucosa, que resulta de la asociación del carbono, hidrógeno y oxígeno, tiene un sabor dulce que no es cualidad de los átomos aislados. Una molécula es una partícula muy pequeña de materia que posee las mismas propiedades que el resto de la sustancia que conforma. Así, una molécula de agua es la unidad más pequeña de materia que tiene las mismas propiedades que el resto del agua.

Algunas moléculas son el resultado de la unión de dos o más átomos del mismo elemento, por ejemplo, la molécula de oxígeno (O_2) está formada por dos átomos de oxígeno, esto se representa colocando el subíndice 2 al lado del símbolo del oxígeno, O_2 . Otras moléculas, como la del helio (He), son monoatómicas, es decir están formadas por un solo átomo. Una molécula también puede estar compuesta por la asociación de átomos diferentes, como la molécula de agua (H_2O), compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.



Molécula de agua formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

Podemos describir la estructura de los átomos a partir del **Modelo atómico actual**. Este modelo postula:

*Cada átomo está formado por un núcleo central, donde se encuentran los protones, partículas con carga positiva, y los neutrones, partículas sin carga o neutras, y cuya masa es similar a la de los protones. Alrededor del núcleo giran los electrones, en orbitales con distintos niveles de energía. Los electrones son partículas de carga negativa y masa tan pequeña que se considera prácticamente despreciable.

*Las cargas positivas de los protones y las negativas de los electrones se equiparan, ya que **la cantidad de ambos es la misma**, y por lo tanto, el **átomo es neutro**.

*Bajo determinadas circunstancias, los átomos pueden ganar o perder uno o varios electrones. Cuando esto ocurre, deja de ser un átomo neutro y queda cargado eléctricamente. A esta partícula se la denomina ion. Si queda con carga positiva se llama catión, si queda con carga negativa se llama anión.

*Los átomos pueden unirse entre sí para formar partículas de mayor tamaño, llamadas moléculas, que tienen propiedades distintas de las de los átomos aislados.

Si una molécula está formada por átomos del mismo elemento se llama molécula simple, como por ejemplo la molécula de ozono (O_3); mientras que recibe el nombre de molécula compuesta cuando está formada por átomos de distintos elementos, tal es el caso de la molécula de agua (H_2O).

La unión entre los átomos que forman una molécula recibe el nombre de enlace químico.

Para formar enlaces es necesario entregar energía. Por el contrario si se rompe un enlace, se libera energía.

Los sistemas materiales

Supongan que quieren estudiar qué ocurre con la materia y con la energía cuando:

- preparan un asado;
- agregan cubitos a una bebida;
- mezclan dos témparas de distinto color en una paleta.



Para poder analizar estas situaciones, es necesario delimitar la porción de materia que se estudia. Así, por ejemplo, si nos interesan las características de la mezcla de las dos témparas, no tendremos en cuenta el soporte (la paleta) donde se realiza la mezcla. Esta parte limitada de materia se denomina sistema material.

Un **sistema material** es una porción del Universo que se independiza, de manera real o imaginaria, del resto, para su estudio.

La extensión del sistema material la define el investigador: por ejemplo, al estudiar qué ocurre con la bebida cuando se agrega un cubito, se puede considerar o no el vaso que la contiene.

En general, los sistemas materiales pueden intercambiar materia y/o energía con el medio que los rodea. Así, por ejemplo, una olla con agua hirviendo modifica la temperatura y la humedad de la habitación donde se encuentra. Según el tipo de intercambio, los sistemas pueden ser:

Sistema	Intercambio de materia	Intercambio de energía	Ejemplo
Abierto	Sí	Sí	Fogata
Cerrado	No	Sí	Lamparita encendida
Aislado	No	No	Termo

Al analizar las propiedades intensivas de un sistema se observa que:

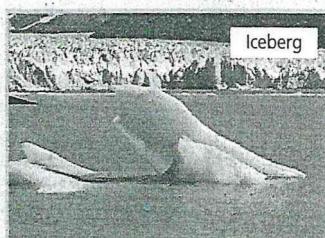
- si las propiedades intensivas son las mismas en cualquier parte del sistema, se trata de un **sistema homogéneo**. Por ejemplo, un terrón de azúcar o el agua de la canilla.
- en cambio, si las propiedades no son constantes en todos los puntos, se trata de un **sistema heterogéneo**.

En los sistemas heterogéneos pueden diferenciarse **fases**, es decir, porciones en las cuales los valores de las propiedades intensivas resultan constantes. Por ejemplo, en la bebida con cubitos, la bebida constituye una fase, y los cubitos, otra. Las fases se encuentran separadas entre sí por límites virtuales llamados **interfases**.

Un sistema material puede tener una o varias sustancias, que se denominan **componentes**. Si tiene un solo componente, se trata de una sustancia, y si tiene varios, de una mezcla. Las combinaciones posibles se resumen en los siguientes ejemplos:



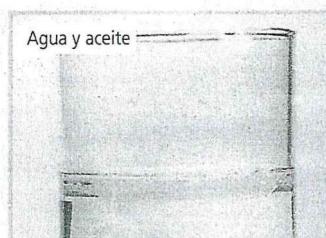
Sistema homogéneo: una fase.
Sustancia: un componente.



Sistema heterogéneo: dos fases.
Sustancia: un componente.



Sistema homogéneo: una fase.
Sustancia: dos componentes.



Sistema heterogéneo: dos fases.
Sustancia: dos componentes.



Termo: sistema adiabático.

Materia: estados de agregación y cambios de estado

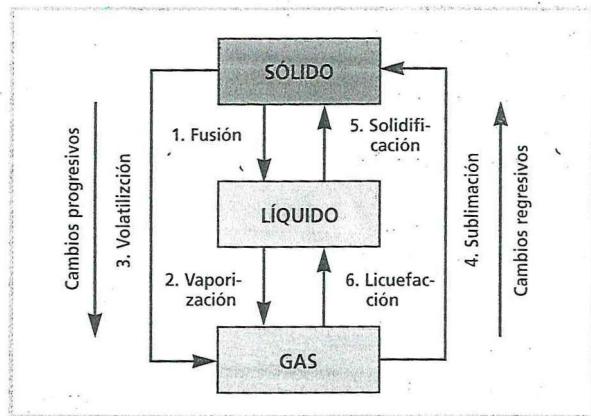


La materia se presenta en tres fases o estados de agregación diferentes: sólido, líquido y gaseoso. Aunque en la actualidad se reconocen otros estados de la materia, como el plasma, consideraremos sólo estos tres.

- En estado sólido la materia es rígida, tiene una forma definida, y su volumen no varía de manera considerable con los cambios de presión y de temperatura.
- En estado líquido la materia puede fluir, adopta la forma del recipiente que la contiene, tiene un volumen definido y es prácticamente incompresible.
- En estado gaseoso la materia fluye con mayor libertad que en el estado líquido, ocupa todo el recipiente que la contiene, puede expandirse indefinidamente y se comprime con facilidad.

En condiciones ordinarias, las sustancias se presentan en un estado físico determinado. Por ejemplo: el nitrógeno es un gas, el alcohol fino o etanol es un líquido, y el aluminio es un sólido. Pero es posible que estas sustancias presenten otros estados distintos del habitual: el nitrógeno se puede licuar, el etanol puede evaporarse, y el aluminio se puede fundir. Estas modificaciones que sufre el estado de una sustancia determinada se conocen como **cambios de estado**.

Los cambios de estado que se producen por absorción de calor se denominan **progresivos**, y aquellos que al producirse desprenden calor se llaman **regresivos**. Los cambios de estado se pueden esquematizar de la siguiente manera:



1. **Fusión.** Pasaje del estado sólido al líquido.
2. **Vaporización.** Pasaje del estado líquido al gaseoso. Cuando se verifica a través de la superficie libre se denomina evaporação; en cambio, cuando tiene lugar en toda la masa de un líquido se llama ebullición.
3. **Volatilización.** Pasaje del estado sólido al gaseoso, sin pasar por el estado líquido.
4. **Sublimación.** Pasaje del estado gaseoso al sólido sin pasar por el estado líquido. Algunos autores emplean este término para definir también el camino inverso, es decir, la volatilización.
5. **Solidificación.** Pasaje del estado líquido al sólido.
6. **Licuefacción.** Pasaje del estado gaseoso al estado líquido.

¿De qué depende que una sustancia presente un estado determinado?

- En primer lugar, de las características propias de la sustancia. Y estas características dependerán, en última instancia, de la clase de átomos que la forman y de la forma como dichos átomos se unen entre sí.
- En segundo lugar, de la temperatura a la cual se encuentra dicha sustancia: por calentamiento es posible transformar un trozo de hielo en agua líquida, y luego, en vapor de agua.
- En tercer lugar, de la presión: si la presión a la cual está sometido un gas aumenta, es posible licuarlo sin modificar la temperatura.



Física

Estado de la materia; cambios de estado.

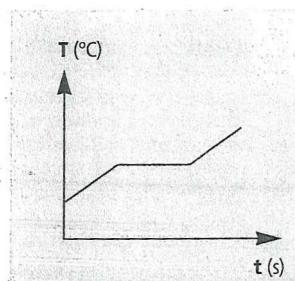


Gráfico de temperatura en función del tiempo de calentamiento. A medida que se entrega calor a una sustancia, la temperatura de ésta aumenta. La meseta indica la temperatura a la cual tiene lugar el cambio de estado.

NOTICIAS SOBRE LA CIENCIA

Alambiques y retortas

Sucedió en la Edad Media...

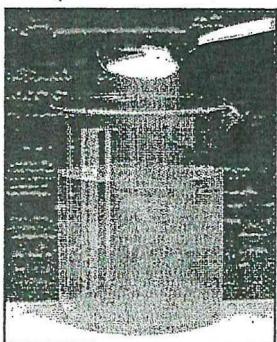
Las retortas y los alambiques están de moda. Estos recipientes, que pueden ser de vidrio o de cobre, se colocan sobre un calentador y tienen un largo pico doblado hacia un costado y hacia abajo. En ellos un líquido puede calentarse y al hervir, sus vapores ascienden hasta el conducto. Cuando pasan por el conducto, se vuelven a condensar y salen como líquidos. Se pueden calentar esencias medicinales o bebidas alcohólicas. Parece que los alambiques fueron inventados por María, la judía, en cuyo honor se llamó baño de María a calentamiento suave por inmersión en agua. Sin quererlo, María inventó el primer aparato de destilación.

densar y salen como líquidos. Se pueden calentar esencias medicinales o bebidas alcohólicas. Parece que los alambiques fueron inventados por María, la judía, en cuyo honor se llamó baño de María a calentamiento suave por inmersión en agua. Sin quererlo, María inventó el primer aparato de destilación.

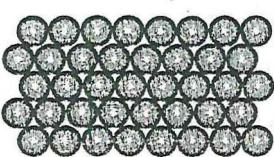
Isótopos

En sus postulados, Dalton sostenía que todos los átomos de un mismo elemento eran idénticos. Actualmente sabemos que *existen átomos de un mismo elemento que pueden tener más o menos neutrones que otros átomos de ese mismo elemento*. Por ejemplo, hay átomos de cloro que tienen 17 protones y 18 neutrones, mientras otros tienen 17 protones y 20 neutrones. El átomo más abundante de hidrógeno es el que tiene un solo protón y ningún neutrón en su núcleo, pero se sabe que una pequeña cantidad de átomos de hidrógeno, además de un protón, tiene un neutrón, y otros, 2 neutrones en su núcleo.

A los átomos de un mismo elemento que se diferencian por el número de neutrones se los denomina isótopos.



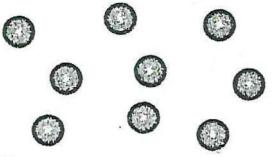
La sal disuelta en agua forma una solución.



Sólido
Partículas juntas.
Predominan las fuerzas de atracción.
Partículas ordenadas regularmente.



Líquido
Partículas próximas.
Equilibrio entre las fuerzas de atracción y repulsión entre partículas.
Partículas moviéndose al azar.



Gas
Partículas muy alejadas unas de otras. Predominan las fuerzas de repulsión. Las partículas ocupan todo el espacio disponible.

Sustancias puras y soluciones

Las **sustancias puras** tienen propiedades que las identifican y las diferencian de otras sustancias; por ejemplo, a nivel del mar, el agua pura hiere a 100 °C y se congela a 0 °C. Las sustancias puras pueden ser **simples**, cuando están constituidas por un solo tipo de elemento, como ocurre con el oxígeno (O_2), o **compuestas**, cuando la constituyen dos o más tipos de elementos, como ocurre con el agua (H_2O).

La sal es una sustancia pura, al igual que el agua. Pero ¿qué ocurre si en un vaso de agua colocamos sal? Obtenemos una **solución** en la que ya no podemos diferenciar el agua de la sal. Sin embargo, mediante la aplicación de métodos físicos, como la destilación, es posible volver a separar el agua de la sal. *Una solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias*. El componente de la solución que se encuentra en mayor cantidad (generalmente un líquido) se denomina **solvente**, y el o los componentes que se encuentran en menor cantidad, **solutos**.

Estados de agregación de la materia

¿En qué se diferencian el hielo, el agua líquida y el vapor de agua, si en los tres casos se trata del mismo tipo de materia: agua? La materia se presenta en la naturaleza en tres estados diferentes, sólido, líquido y gaseoso, con propiedades físicas distintas.

Hemos visto que la materia está constituida por partículas (átomos y moléculas). Entre estas partículas existe una cierta distancia y actúan fuerzas de atracción y de repulsión.

Estado sólido: los sólidos tienen forma definida, ya que las partículas que los forman están ordenadas. Entre estas partículas **predominan las fuerzas de atracción**. **Las fuerzas de repulsión** son relativamente bajas. La distancia entre las partículas es corta. Los sólidos son **incompresibles** debido a que las partículas se encuentran tan juntas que es imposible acercarlas más.

Estado líquido: los líquidos no tienen forma definida, adoptan la forma del recipiente que los contiene. Tienen la capacidad de fluir libremente ya que las moléculas que lo integran pueden moverse una sobre la otra. Las fuerzas de atracción y de repulsión entre las moléculas de un líquido se encuentran **en equilibrio**. La distancia entre las partículas de un líquido es mayor que entre las de un sólido, pero no tanto como para permitir la compresión, por eso los líquidos son prácticamente incompresibles.

Estado gaseoso: los gases se expanden libremente ocupando todo el espacio disponible. Entre los átomos o moléculas que forman un gas, y que se mueven a gran velocidad, **predominan las fuerzas de repulsión**. Los gases no tienen una forma definida y el espacio vacío entre los átomos o moléculas es enorme comparado con el tamaño de las partículas.

Fenómenos físicos y químicos

Un fenómeno es un cambio o transformación. Hemos visto que la materia puede presentarse en la naturaleza en tres estados diferentes: sólido, líquido y gaseoso. Si colocan un trozo de hielo dentro de un recipiente y lo calientan, verán que éste se transforma en agua líquida. Si continúan calentando el agua, ésta alcanzará la temperatura de ebullición a los 100 °C y comenzará a transformarse en vapor de agua. La materia, el agua, ha pasado por los tres estados físicos: sólido, líquido y gaseoso. Estos cambios se denominan **fenómenos físicos**, porque no se produjeron cambios en la composición química de la materia, es decir, tanto el hielo, como el vapor de agua y el agua líquida continúan siendo la misma sustancia: agua.

Los **fenómenos químicos** implican transformaciones en la composición de la materia. Por ejemplo, cuando un papel se quema, se transforma en otras sustancias diferentes, como dióxido de carbono y agua. Es decir, los fenómenos químicos implican transformaciones que convierten una sustancia en otra diferente. De este modo, si mezclamos vinagre con bicarbonato de sodio, obtendremos productos diferentes, como CO₂ y sales minerales.

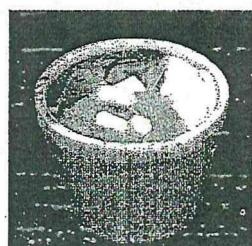
Las fórmulas químicas

Hemos visto que los elementos se representan con un símbolo químico que puede estar integrado por una o dos letras, por ejemplo, el carbono se representa con la letra C y el calcio con Ca.

La mayor parte de los elementos gaseosos están formados por moléculas constituidas por dos átomos; así, la molécula de hidrógeno tiene dos átomos de hidrógeno (H₂) y la molécula de oxígeno, dos átomos de oxígeno (O₂).

Las **fórmulas químicas** son una forma de representar cómo está constituida una molécula, por ejemplo, la fórmula química del dióxido de carbono es CO₂ porque la molécula de dióxido de carbono está formada por un átomo de carbono y dos átomos de oxígeno, y la fórmula química del agua es H₂O porque la molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

El hielo seco que se utiliza para la conservación de helados es dióxido de carbono en estado sólido. A presión ambiente, el hielo seco pasa directamente del estado sólido al gaseoso, salvo que se lo mantenga a temperaturas inferiores a los -78 °C. Este cambio de estado del dióxido de carbono es un fenómeno físico.

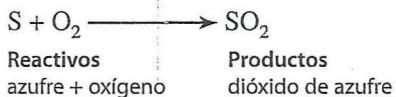


Las reacciones químicas

En una **reacción química** las sustancias iniciales son distintas de las sustancias finales de la reacción.

Las reacciones químicas se representan por medio de **ecuaciones químicas**.

En una ecuación química se anotan a la izquierda las sustancias iniciales de la reacción, o **reactivos**, y a la derecha los **productos** de la reacción. Entre los reactivos y los productos se coloca una flecha:



Adelante del símbolo de cada molécula se coloca un número que indica la cantidad de moléculas que intervienen en esa reacción.

Por ejemplo:



Los números delante de las moléculas en la ecuación de arriba indican que por cada dos moléculas de agua (H₂O), se forman dos moléculas de hidrógeno (H₂) y una de oxígeno (O₂).



Reacción química de combustión.

Cuando las reacciones absorben energía del ambiente para llevarse a cabo se denominan endergónicas y son anabólicas o de síntesis.

Cuando liberan energía al ambiente se llaman exergónicas y son catabólicas o de degradación. Cuando la energía que se absorbe es calor, la reacción es endotérmica, y cuando se libera calor es exotérmica.

Ahora ¿quedó claro que es un sistema?

Veamos, los sistemas son conjuntos de elementos organizados que interactúan entre sí, permitiendo el intercambio mutuo de materia y energía.

El objetivo principal del estudio de los sistemas es analizar el intercambio de materia y energía con el medio que los rodea. De acuerdo con la manera en que ocurre el intercambio de materia y energía, los sistemas se clasifican en: aislados, abiertos y cerrados

Sistemas aislados: no intercambian materia ni energía con el medio. Por ejemplo, el agua que se encuentra en un termo completamente hermético. El universo es el único sistema natural aislado que se conoce; ni materia ni energía entran ni salen del sistema.

Sistemas abiertos: intercambian materia y energía con el medio que los rodea. Una célula, una planta, una población y un ecosistema son ejemplos de sistemas abiertos.

Sistemas cerrados: No intercambian materia con el medio, sólo energía. Por ejemplo una lamparita incandescente.

ACTIVIDADES

1)a-Leer las páginas 1 y 2 de la guía de materia y energía, hasta el texto titulado ENERGÍA inclusive.

b-Subrayar las ideas principales

c-Anotar en el glosario las palabras que no conoces

2) Completar el siguiente acróstico.

M
O
L
E
C
U
L
A

1-Partícula integrada por protones, neutrones y electrones.

2-Elemento químico cuya molécula gaseosa está formada por dos átomos, que interviene en las reacciones de combustión y en la respiración de los seres vivos.

3-Partícula subatómica de carga negativa.

4-Nombre de las sustancias iniciales de una reacción química.

5-Forma de energía que fluye de un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura cuando están en contacto.

6-Nombre de las sustancias finales de una reacción química.

7-sirve para guardar tubos de ensayo.

8-Reacciones que absorben energía del ambiente para llevarse a cabo.

3) Elegir la respuesta correcta

a-En el núcleo del átomo se encuentran:

I-los electrones

II-los protones y electrones

III-los protones y neutrones

- c-Los electrones giran en órbitas:
 I-con distintos niveles de energía
 II-con el mismo nivel de energía
 III-a la misma distancia del núcleo
- d-Las sustancias simples están compuestas por:
 I-dos o más elementos químicos
 II-dos o más tipo de moléculas
 III-un sólo tipo de átomo
- e-En un sistema aislado:
 I-la energía inicial es igual a la energía final
 II-la energía final siempre es mayor a la inicial
 III-la energía inicial es mayor que la final
- f-En una reacción química:
 I-siempre se destruye masa
 II-a veces se destruye masa
 III-no se crea ni se destruye masa

4)Investigar acerca de los distintos tipos de energía que existen. Definir cada una.
 ¿Cuáles de ellas son más conocidas o utilizadas diariamente?

5)Distinguir los siguientes términos:

- | | |
|--|------------------------|
| a-Átomo / Molécula | b-Sustancia / Elemento |
| c-Molécula simple / Molécula compuesta | d-Materia / Energía |
| e-Fenómeno físico / Fenómeno químico | f-Átomo / Ion |
| g-Catión / Anión | g-protón / electrón |

6)a-¿Cuáles son los posibles niveles de organización de la materia?

b-Da ejemplos de cada nivel de organización.

7)Observando la tabla periódica responder:

a-¿Como se representan simbólicamente los distintos átomos? ¿Por qué algunos llevan una letra y otros dos?

b-Buscar el símbolo químico para los siguientes átomos:

Hierro	Cobre	Plata	Carbono	Oxígeno
Aluminio	Sodio	Fluor	Helio	

8)Sabiendo que el helio tiene 2 protones y 2 neutrones, indica cual es su número atómico y su número masíco. Realiza un esquema para dicho átomo.

9)Sabiendo que el carbono tiene número atómico = 12 y número masíco =24. Indicar: cantidad de electrones, protones y neutrones. Dibujar dicho átomo

10)¿Qué es lo que diferencia a un átomo de un elemento de un átomo de otro elemento?

11)Utilizando la tabla periódica busca el símbolo químico de los siguientes átomos y luego ordénalos según su número atómico creciente: cromo, níquel, nitrógeno, rádon, argón, plomo.

12)Para las siguientes moléculas indicar cantidad y nombre de los átomos que las forman y clasificarlas en simples o compuestas: H₂O, CO₂, C₆H₁₂O₆, O₃, ClNa, H₂, Al, NH₃, Pb.

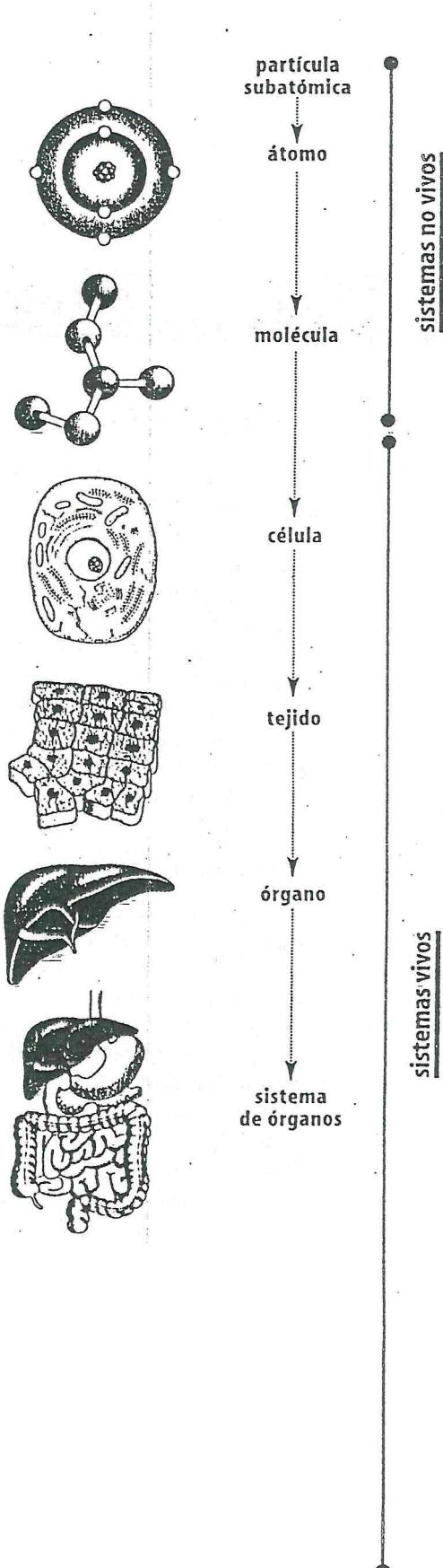
Niveles de organización de la materia

La materia se organiza, de lo más simple a lo más complejo, en los siguientes niveles: partícula subatómica, átomo, molécula, célula, tejido, órgano, sistema de órganos, organismo complejo.

Cada nuevo nivel de organización no constituye simplemente la agrupación de los componentes del nivel anterior, sino que presenta propiedades nuevas, variadas y diferentes de las de cada uno de sus componentes. La cantidad, la proporción y el modo de combinarse de los componentes determina las propiedades del nuevo nivel de organización. Las moléculas, por ejemplo, son estructuras sin vida que, al organizarse, pueden dar origen a una célula, en la que la vida aparece como una característica nueva y distintiva.

Sin embargo, cualquier agrupación de moléculas no dará lugar a la formación de una célula y, además, no todas las células son iguales, a pesar que todas se forman a partir de moléculas. De este modo, en una célula se pueden encontrar miles de clases de moléculas y, a pesar de que muchas de ellas se forman a partir de los mismos elementos (fundamentalmente carbono, hidrógeno y oxígeno), su modo de organización les confiere características particulares y funciones específicas dentro del organismo. Las moléculas que constituyen las principales sustancias de los seres vivos son: agua, minerales, carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y vitaminas.

Las partículas subatómicas (electrones, protones y neutrones) se combinan de diferentes maneras y forman los átomos que corresponden a los diferentes elementos. Los átomos se unen y forman moléculas que constituyen los diferentes tipos de sustancias. Las moléculas forman las células, el primer nivel de organización en el que aparece la vida. Una célula puede por sí misma ser un organismo (organismo unicelular) o puede organizarse con otras células y formar un ser pluricelular. Algunos organismos pluricelulares simples alcanzan solo el nivel de organización de tejidos (por ejemplo, las esponjas). Sin embargo, en la mayoría de los organismos pluricelulares, los tejidos (conjunto de células similares que cumplen una misma función) forman órganos y estos se organizan en sistemas de órganos que integran un organismo complejo.



Las reacciones químicas

Hasta el momento, hemos visto que la materia puede encontrarse en distintos estados de agregación y que estos estados pueden cambiar. También vimos que en un material puede haber dos o más sustancias mezcladas. ¿Qué tienen en común estas situaciones? Que en ambas, las características de las sustancias involucradas no se modifican. En otras palabras: *varían algunas propiedades de la materia, pero no su composición química*. Podemos afirmar, entonces, que tanto los cambios de estado como la formación de mezclas son cambios o transformaciones físicas de la materia.

- ¿Se te ocurren otras situaciones en las que se produzcan cambios físicos?

Pero la cosa no termina aquí: en la naturaleza, y sobre todo en los seres vivos, permanentemente se producen cambios en los que algunas sustancias –los reactivos– se transforman en otras –los productos-. Éstos son cambios o reacciones químicas. ¿Algunos ejemplos? Presta atención:

- * Cuando ingerimos un alimento, nuestro organismo se encarga de desarmarlo, gracias al proceso digestivo, y lo transforma en los nutrientes que necesitamos para vivir.
- * Cuando respiramos, el oxígeno que ingresa en el organismo se combina con otras sustancias. Como desecho, liberamos dióxido de carbono (este proceso lo veremos en detalle en el capítulo 8).
- * Cuando las plantas realizan fotosíntesis, algunas sustancias del ambiente (inorgánicas) se convierten en otras orgánicas, necesarias para nutrir a la planta.

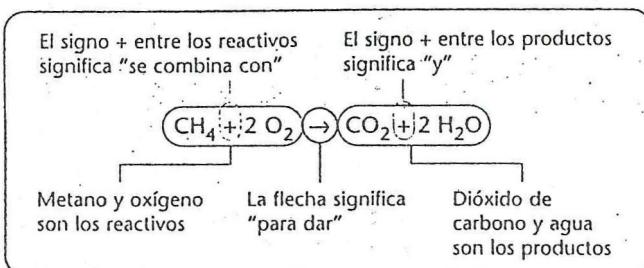
En estos procesos ocurren, en realidad, varias reacciones químicas que se suceden. El arduo trabajo de los químicos en el laboratorio permitió, en muchos casos, descubrir esta secuencia de reacciones. Otras aún están por descubrirse.

Tanto los cambios físicos como las reacciones químicas que ocurren en los organismos vivos dan cuenta de que éstos son sistemas abiertos que intercambian en forma permanente materia y energía con el medio.

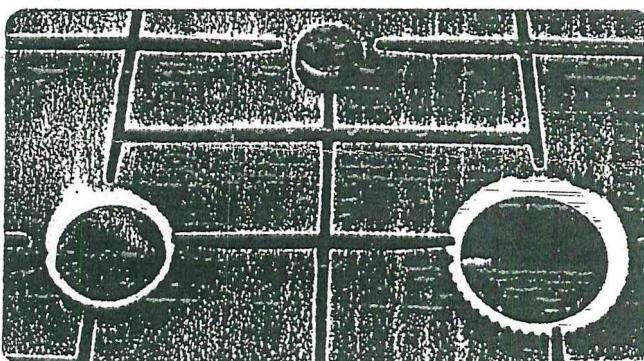
Cada reacción con su ecuación

Así como cada átomo se representa con un símbolo químico, y cada molécula o ion con una fórmula, las reacciones químicas se representan con

una ecuación. Por ejemplo, el metano (que forma parte del gas natural), en presencia del oxígeno, se transforma en dióxido de carbono y agua. La ecuación correspondiente es:



¿Y qué indican los números escritos delante de la fórmula de las sustancias intervenientes? La cantidad de moléculas, átomos o compuestos iónicos que intervienen en la reacción. En este caso, cada molécula de metano reacciona con dos de oxígeno, y origina una de dióxido de carbono y dos de agua.



El metano es el principal componente de gas que llega hasta nuestras casas.

Como vimos al principio del capítulo, *en las reacciones químicas se cumple la ley de la conservación de la materia*: ésta no se crea ni se destruye, sino que se transforma. Esta transformación ocurre a nivel electrónico, es decir, *varían el número y la distribución de los electrones* de los átomos que intervienen en la reacción. Éstas son las reacciones que ocurren en forma permanente en los seres vivos.

Existe otro tipo de reacciones, las reacciones nucleares, en las cuales se producen cambios en el número y en la distribución de los protones y de los neutrones de los átomos intervenientes. Estas reacciones liberan gran cantidad de energía, denominada energía nuclear. Por suerte, prácticamente no ocurren dentro de los organismos vivos.

¿Por qué ocurre una reacción química?

Si volvemos a considerar el modelo corpuscular de la materia, para que ocurra una reacción química es necesario que las partículas de un reactivo (átomos, iones o moléculas) entren en contacto con las del otro. Sólo de esta manera es posible que se rompan ciertos enlaces y se formen otros. Al respecto, la teoría de las colisiones postula que, *para que ocurra una reacción química, las partículas deben chocar entre sí*. ¿Y cuándo es esto más probable? Cuando existe una buena cantidad de reactivos (alta concentración) y cuando las partículas tienen suficiente energía cinética. Y esta energía de movimiento, como ya sabés, aumenta con la temperatura.

- ☺ ¿Podrías explicar, entonces, por qué es necesario acercar un fósforo encendido al carbón para que arda?

¿De síntesis o de descomposición?

Existen muchas formas de clasificar las reacciones químicas. Pero si tenemos en cuenta aquellas relacionadas con los seres vivos, podemos afirmar que en ellos tienen lugar, básicamente, dos tipos de reacciones: las de degradación o catabólicas y las de síntesis o anabólicas (las veremos en detalle en el capítulo siguiente). Por ejemplo, la respiración celular es un proceso catabólico durante el cual ocurren reacciones de degradación: las sustancias más complejas (azúcares) se transforman en otras más sencillas (agua y dióxido de carbono). Es como desarmar un rompecabezas.

En cambio, la fotosíntesis es un proceso anabólico, ya que consiste en un conjunto de reacciones de síntesis: a partir de sustancias simples, como el agua y el dióxido de carbono, se obtienen sustancias más complejas, los azúcares. A la inversa del otro ejemplo, sería como volver a unir las piezas del rompecabezas.

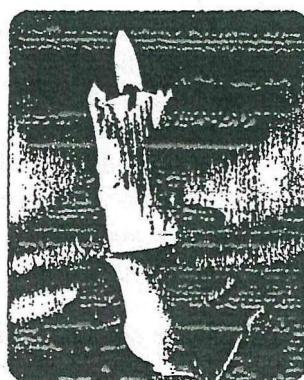
¿Absorben o liberan energía?

En las reacciones químicas no sólo se produce una transformación de determinadas sustancias en otras, sino también variaciones en el contenido total de la energía. Cuando las reacciones liberan energía se trata de reacciones exergónicas; si esta energía se disipa en forma de calor, las reacciones son exotérmicas. La respiración incluye este tipo de reacciones.

En cambio, cuando las reacciones deben absorber energía del ambiente para ocurrir, se las denomina endergónicas; si absorben energía térmica, es decir calor, se trata de reacciones endotérmicas. La fotosíntesis tiene reacciones de este tipo.

Los términos *exergónico* y *endergónico* se utilizan, en particular, en el caso de las reacciones que ocurren en los seres vivos, donde el intercambio de calor, por lo general, es mínimo.

- ☺ ¿Se te ocurre adónde va a parar la energía que se libera, por ejemplo, durante la respiración?



► La combustión de una vela es una reacción exotérmica. Aunque para iniciarla se necesita un pequeño aporte de energía, una vez comenzada la reacción la cantidad de energía que se libera es muy superior a la que se suministró al principio.

1. Dos de estas cinco afirmaciones son falsas. ¿Cuáles y por qué?

- a) En las reacciones nucleares se producen cambios en el número y en la distribución de los electrones de los átomos que intervienen en ellas.
- b) Si las partículas que forman parte de dos sustancias dadas chocan entre sí, se puede producir una reacción química.
- c) La síntesis o "fabricación" de proteínas que tiene lugar en todas las células es un proceso catabólico.
- d) Las reacciones exergónicas liberan energía al ambiente.
- e) Las reacciones endotérmicas son endergónicas.

2. Cuando una pastilla de mentol se pone en contacto con la saliva de la boca, se produce una agradable sensación de frescura. ¿Qué ocurre: una reacción endotérmica o una exotérmica? Justifícá.

BIOLOGÍA 1º Año

TRABAJO PRACTICO DE LABORATORIO Nº 2 Transformaciones de la materia. Distinción entre fenómenos físicos y químicos

A-.Realización de una reacción química I.

Las reacciones químicas implican la transformación de una sustancia en otra y el cambio de sus propiedades químicas. En esta experiencia realizaremos una reacción química en la que dos compuestos, el azufre y el hierro, se transformarán en una nueva sustancia, el sulfuro de hierro.

a-Materiales: Tubo de ensayo, mechero, pinza de madera, azufre en polvo, limaduras de hierro, imán, papel y lápiz.

b- Procedimiento:

1-Describir el color del azufre y de las limaduras de hierro.

2-Comprobar cómo el imán atrae a las limaduras de hierro.

3-Mezclar una parte de azufre y otra de hierro.

4-Utilizar el imán para separar el hierro del azufre.

5-Volver a mezclar y colocar una parte de la mezcla en un tubo de ensayo.

6-Tomar el tubo de ensayo con la pinza de madera y calentar sobre la llama del mechero.

7-Dejar enfriar. Observar el color de la sustancia que se obtuvo. (Colocar debajo del agua corriente provocando la ruptura del tubo de ensayo)

8-Comprobar si se puede separar el hierro con el imán.

Comparar el color de los reactivos antes de comenzar la experiencia con el producto.

¿Cómo se llama el producto obtenido?

Escribir la ecuación química que describe esta reacción.

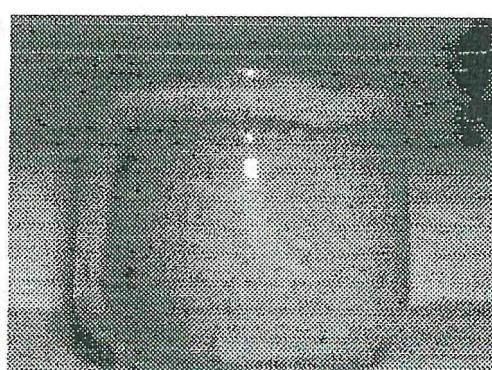
B-Realización de una reacción química II.

Se podría definir un huevo como la célula de mayor tamaño que existe, o como, un alimento muy completo y bastante frecuente en nuestra gastronomía. Sin embargo, es algo mucho más amplio y complejo. Un huevo de gallina consta de dos partes: la clara y la yema (parte nutritiva). Además su cáscara está formada por carbonato de calcio en un 94%.

Materiales: Huevos crudos de gallina, Vinagre, Bote de cristal o vaso de precipitado, Miel

Procedimiento: Se toma un huevo de gallina y se sumerge en un recipiente que contiene vinagre. Se tapa dicho frasco para evitar que el olor poco agradable, tanto del ácido acético que forma el vinagre como del acetato de calcio formado, salga al exterior.

Tras un breve periodo de tiempo se observa la aparición de pequeñas burbujas que se deben a la generación de un gas; el dióxido de carbono.



Vinagre + Cáscara de huevo ----> Gas

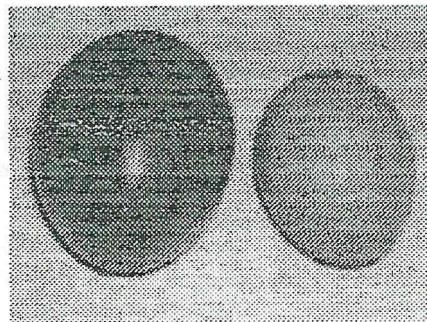
**Ácido acético + Carbonato de calcio ----> Dióxido de carbono
+ Agua + Acetato de calcio**

Poco a poco se va viendo cómo la cáscara se hace más fina hasta "desaparecer" en un tiempo aproximado de dos días; siendo en algunas ocasiones necesario renovar el vinagre. Estos cambios se deben a que el ácido acético que forma el vinagre, al reaccionar con el carbonato de calcio va desapareciendo; siendo necesario más reactivo (vinagre) para que el proceso continúe.

Además de perder la cáscara, la membrana semipermeable que envuelve a la célula y está situada inmediatamente debajo de ella, adquiere consistencia gomosa. Esto permite que se puedan llegar a realizar pequeños botes con el huevo sin que se rompa.

Completa tu experimento

Se observa que el huevo introducido en vinagre no solamente " pierde" su cáscara y adquiere la consistencia gomosa; sino que aumenta su tamaño debido a que parte del líquido atraviesa la membrana semipermeable.



Si se introduce en miel dicho líquido seguirá el sentido inverso; esto es, saldrá del huevo, lo que provoca una disminución de su tamaño.

1)Buscar la formula del bicarbonato de calcio. Indicar si se trata de una molécula simple o compuesta. Indicar cuáles son los elementos que la componen y cuantos átomos posee en total.

2)Escribir la ecuación química que representa la reacción que se ha llevado a cabo

Presentar el informe para dichas experiencias, la fecha de entrega es 15 días después de haber realizado la práctica.

Comprobación de la Ley de la conservación de las masas en una reacción química

El vinagre reacciona con el bicarbonato de sodio formando sales, agua y CO₂ gaseoso.

Materiales

Vinagre de alcohol, bicarbonato de sodio, Erlenmeyer, un globo, una bandita elástica, balanza de platillos, una cucharita.

Procedimiento

1. Coloquen 50 ml de vinagre dentro del Erlenmeyer.
2. Pongan una cucharadita de bicarbonato de sodio dentro del globo.
3. Ajusten la boca del globo a la boca del Erlenmeyer y sujeten el globo con la bandita elástica. Esta maniobra deben realizarla con cuidado para evitar que el bicarbonato de sodio que se encuentra en el globo caiga dentro del Erlenmeyer.
4. Coloquen el dispositivo sobre uno de los platillos de la balanza e igualen la masa del dispositivo agregando pesas en el otro platillo.
5. Con cuidado, vuelquen el bicarbonato de sodio que se encuentra dentro del globo sobre el vinagre del Erlenmeyer.

Resultados

¿La balanza indicó algún cambio entre la masa de los reactivos y la de los productos?
¿Qué sucedió con el globo? ¿Cómo se llama el gas producido dentro del globo?
Repitan el procedimiento pero esta vez dejando el Erlenmeyer destapado con el globo y la bandita elástica sobre el platillo.

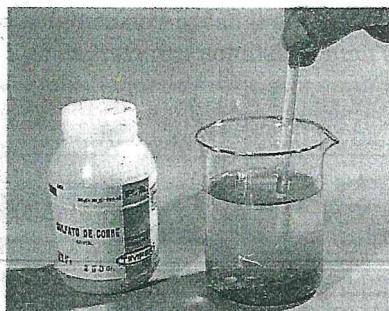
¿Qué indica la balanza? ¿Cómo pueden explicarlo?

Métodos de separación de fases

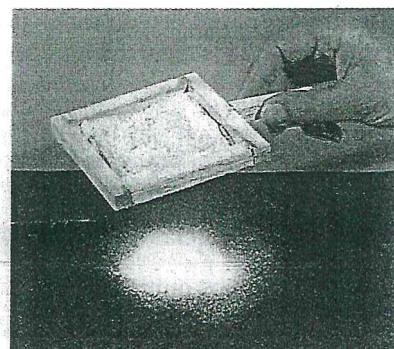
En los sistemas heterogéneos se pueden separar las fases por medio de diversos métodos; la elección del método dependerá de las características de las sustancias y de los estados de agregación en que se encuentran. En algunos casos hay que utilizar más de un método.



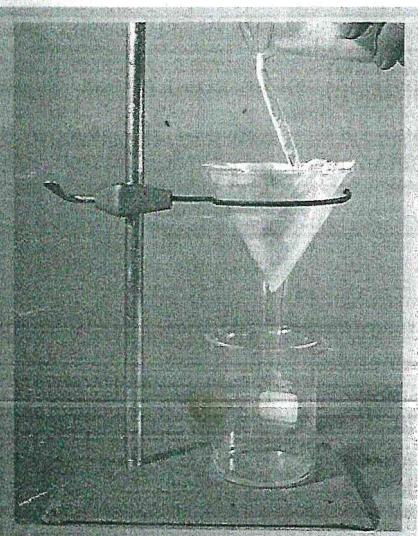
Centrifugación. Se utiliza para separar un líquido de un sólido. La mezcla se coloca en unos tubos de base cónica (tubos de centrifuga), y éstos, dentro de una centrífuga, que consta de un plato que sostiene los tubos y gira a alta velocidad. La fuerza centrífuga hace que la fase sólida sedimente en el fondo de los tubos. Luego, por inversión del tubo o aspiración con una pipeta, se separa el líquido.



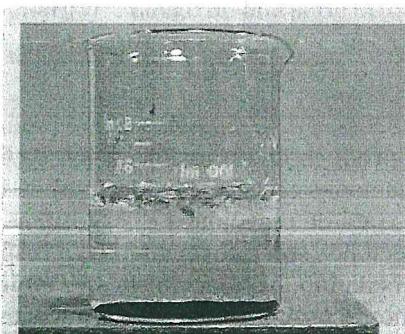
Extracción, filtración y evaporación. Se usa para separar dos sólidos, uno soluble en un solvente y otro que no lo es, como, por ejemplo, sulfato de cobre y arena. Al agregar agua al sistema, el sulfato de cobre se disuelve, pero la arena no lo hace. Luego, el nuevo sistema formado se filtra, y el filtrado se calienta para recuperar el sulfato de cobre.



Tamización. Se emplea cuando ambas fases del sistema son sólidas y tienen partículas de tamaños diferentes, por ejemplo, harina y arena. La mezcla se pasa por un tamiz (colador), para que las partículas de mayor tamaño queden retenidas y las otras pasen por los poros del tamiz.



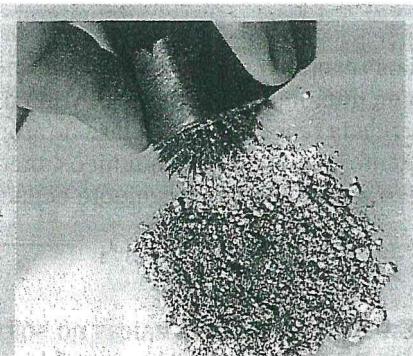
Filtración. Se usa para separar un líquido de un sólido, cuyo tamaño particular quede retido en la malla del filtro. Cuando se filtra una mezcla de azufre y alcohol, el azufre queda retenido en el filtro.



Flotación. Sirve para separar dos sólidos de distinta densidad mediante el agregado de un líquido de densidad intermedia. Por ejemplo, si el sistema está formado por virutas de madera y limaduras de hierro, se agrega agua. Las limaduras quedan depositadas en el fondo, y las virutas flotan.



Decantación. Este método se emplea cuando la mezcla está formada por líquidos no miscibles. Por ejemplo, si la mezcla es de agua y aceite, se coloca en una ampolla de decantación. Como el aceite es menos denso que el agua, queda en la parte superior. Si se abre el robinete de la ampolla y se deja caer el líquido hasta la interfase, el agua se puede recoger en un recipiente. Puede emplearse también para separar un líquido y un sólido insoluble en ese líquido.



Imantación. Es un método indicado para separar dos sólidos, uno de los cuales tiene propiedades magnéticas (puede ser atraído por un imán). Por ejemplo: una mezcla de arena y limaduras de hierro se coloca sobre un papel. Luego se acerca el imán y se lo desplaza de un lado a otro. El hierro es atraído por el imán, y la mezcla se separa.



Sublimación. Se utiliza para separar dos sólidos, uno que sublima y otro que no lo hace: por ejemplo, yodo y sulfato de cobre. Estrictamente, lo que ocurre es una volatilización seguida de una sublimación.