

Eje conceptual

Toda porción del Universo que se aísla para su estudio experimental, constituye un sistema material. Tomando como criterio de clasificación las propiedades intensivas, los sistemas materiales pueden ser homogéneos o heterogéneos.

Las fases de un sistema heterogéneo se pueden separar mediante la aplicación de métodos separativos (tamización, decantación, filtración, etcétera).

Ciertos sistemas homogéneos, como las soluciones, se pueden fraccionar por medio de métodos de fraccionamiento, tales como la destilación, la cromatografía, la cristalización fraccionada, etcétera.

Las soluciones y las sustancias puras son sistemas homogéneos que se pueden diferenciar porque las primeras son fraccionables.

Una sustancia es pura cuando todas sus moléculas tienen la misma composición.

Las sustancias puras pueden ser compuestas o simples, según que puedan descomponerse o no químicamente.

Las sustancias están formadas por unidades fundamentales denominadas elementos químicos.

Para representar los elementos se utilizan símbolos formados por la inicial en mayúscula del nombre latino, seguida por una minúscula cuando es necesario diferenciarlos entre sí.

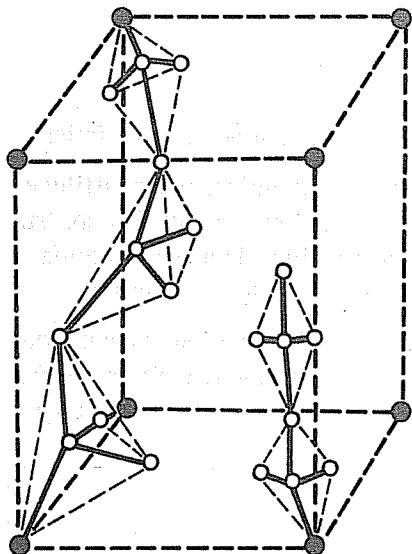
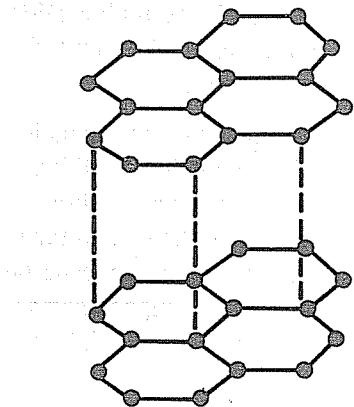
Los elementos químicos se pueden clasificar en metales, no metales y gases inertes.

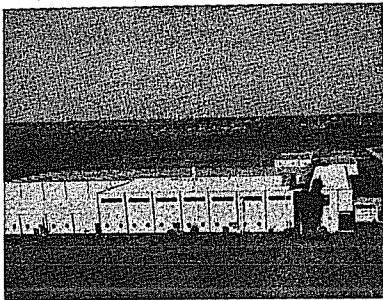
La distribución de los elementos en la Naturaleza varía, según se considere la litosfera, la hidrosfera o la atmósfera.

La composición centesimal de un sistema indica el porcentaje en masa de cada una de las fases de un sistema heterogéneo, o de los componentes de una solución o de los elementos que forman una sustancia pura compuesta.

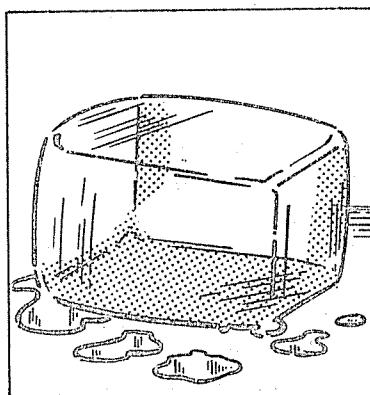
OBJETIVOS

1. Definir operacionalmente conceptos básicos.
2. Clasificar los sistemas materiales y las sustancias puras.
3. Identificar, representar y clasificar los elementos químicos.
4. Calcular la composición centesimal de diferentes sistemas materiales.





La complejidad de nuestro mundo circundante obliga a fraccionarlo para su estudio minucioso.



Los sistemas materiales constituyen el objeto de estudio de la Química.

1. SISTEMAS MATERIALES

La observación de nuestro mundo circundante nos muestra una realidad compleja e intrincada. Pensemos solamente en lo que se encuentra en nuestra aula: personas, aire, pizarrón, tizas, bancos, sillas, escritorio, paredes, ventanas, vidrios, puerta, etcétera. Y si ampliamos nuestra consideración fuera del edificio escolar, veremos plantas, más personas, automóviles, edificios, animales, etc., etc., o sea, que la complejidad se incrementa rápidamente.

Es evidente que resulta imposible estudiar en forma simultánea todo lo que nos rodea. Necesitamos aislar de modo real o imaginario un conjunto de objetos, o uno de ellos o una fracción para su estudio detenido y minucioso. Así, analizamos el agua de un vaso, un lápiz, un borrador, un cubito de hielo, la sal de mesa, el aceite, el aire, el alcohol, un trozo de granito, una porción de arena, un pedazo de madera...

Cada una de estas porciones del Universo presentan una organización más o menos intrincada, pero siempre compleja, y constituyen diferentes sistemas. Por otra parte, ya sea que se encuentren en estado sólido, líquido o gaseoso, dichas fracciones se caracterizan por ocupar un lugar en el espacio y por estar dotadas de masa, es decir, por estar compuestas de materia. Esto determina que las porciones mencionadas, cuando son sometidas a un estudio experimental, reciban la denominación de **sistemas materiales**.

Entonces, podemos definir:

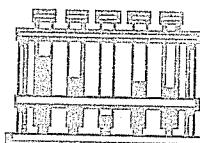
SISTEMA MATERIAL es toda porción del Universo dotada de masa que se aísla en forma real o imaginaria para su estudio experimental.

El estudio de los sistemas materiales es fundamental en Química.

¿Cuáles son las sustancias y los elementos químicos que constituyen dichos sistemas materiales, cómo interactúan entre sí, cuáles son sus propiedades, qué transformaciones e intercambios de masa y energía se producen en ellos?, son cuestionamientos esenciales en Química.

El químico, para encontrar respuestas a los diversos interrogantes que se le plantean, realiza experimentos, descubre leyes, elabora teorías, propone modelos..., que lo llevan a crear un lenguaje propio. En consecuencia, podemos establecer que:

Química es la disciplina científica que se ocupa de investigar la composición de los sistemas materiales y los cambios que se producen en ellos.



TRABAJO PRÁCTICO

CLASES DE SISTEMAS MATERIALES

Objetivos:

- Clasificar los sistemas materiales.
- Ejercitarse en técnicas experimentales básicas.

Materiales:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1 probeta de 50 ml. | Agua destilada. |
| 1 balanza. | Cloruro de sodio. |
| 1 vaso de precipitado. | Arena limpia. |
| 1 varilla de vidrio. | Limaduras de hierro. |
| 1 mechero. | Corcho en trozos. |
| 1 repasador. | |

Procedimiento:

1) En una probeta mida 30 ml de agua destilada.

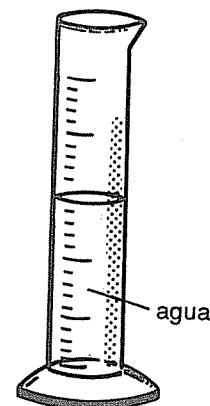
- Observe y anote sus características:

Color: Olor: Estado Físico:

- Responda: ¿cuántas porciones homogéneas o fases presenta?

• ¿El agua destilada es una sustancia pura?: ¿Por qué?:

.....



2) Pese 1 gramo de cloruro de sodio.

- Observe y anote sus propiedades:

Color: Olor: Estado Físico:

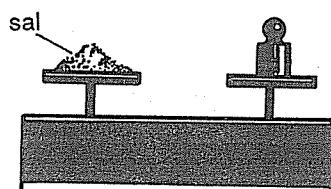
- Responda:

• ¿Cuántas fases presenta?: ¿Por qué?:

.....

• ¿Es una sustancia pura?: ¿Por qué?:

.....



3) Vierta el agua en un vaso de precipitado.

Agregue la sal antes pesada y agite con una varilla de vidrio.

Para acelerar la disolución, puede calentar suavemente el vaso.



- Observe y anote:

Color: Olor: Estado Físico:

- Responda:

• ¿Es una sustancia pura o una solución?:

• ¿Por qué?:

• ¿Cómo son las propiedades intensivas en todas sus partes? (iguales o diferentes):

- 4) Los sistemas que presentan propiedades intensivas iguales en todas sus porciones reciben el nombre de **sistemas homogéneos** y están constituidos por una sola fase. Responda:

• ¿Cuáles son las sustancias puras observadas?:

• ¿Cuál es la solución observada?:

• ¿Qué clase de sistema es?:

- 5) Agregue a la solución antes preparada aproximadamente 10 g de arena limpia. Agite con la varilla.

Deje en reposo. Observe y responda:

• ¿La arena se disuelve o sedimenta en el agua?:

• ¿Por qué?:

• ¿Cuántas fases observa?: ¿Cuáles son?:

• En todas las porciones del sistema ¿las propiedades intensivas son iguales o diferentes?:

• Entonces, éste es un **sistema heterogéneo**.

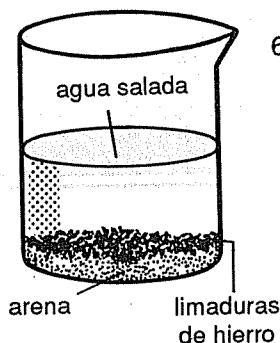
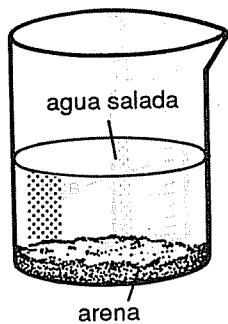
- 6) Al sistema antes obtenido agregue aproximadamente 5 g de limaduras de hierro. Observe y anote:

• ¿Qué sucede con las limaduras de hierro?:

• ¿Por qué?:

• ¿Cuántas fases presenta el sistema?:

• ¿Qué clase de sistema es?: ¿Por qué?:



7) Agregue cinco trozos de corcho al sistema anterior. Observe y anote:

• ¿Qué ocurre con los trozos de corcho?:

• ¿Por qué?:

• ¿Qué clase de sistema es?:

• ¿Por qué?:



Conclusiones:

• ¿Cuáles son las clases de sistemas materiales?:

• Señale las principales diferencias entre dichas clases:

a)

b)

Aplicaciones:

-Mencione cinco ejemplos de sistemas homogéneos:

.....

.....

-Nombre tres sistemas heterogéneos:

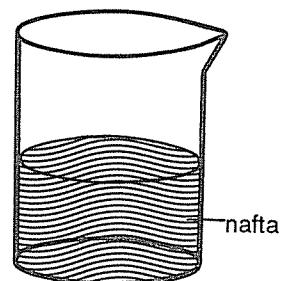
.....

1.1. ¿Cómo se clasifican los sistemas materiales?

Las propiedades de las sustancias se pueden clasificar en propiedades extensivas e intensivas. Estas últimas son aquellas que no dependen de la masa de que se dispone, como por ejemplo el punto de fusión, el punto de ebullición, la densidad, etcétera.

Sistemas homogéneos

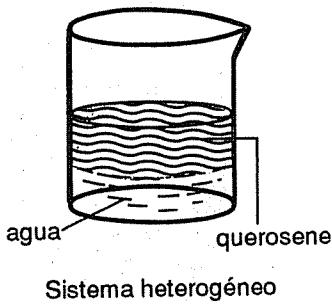
Entre los sistemas materiales podemos observar en muchos de ellos que las propiedades intensivas son iguales en todas sus partes, como es el caso del agua destilada. Cualquier fracción de ella que se considere tiene el mismo punto de fusión, densidad, índice de refracción, etcétera. Estos sistemas se denominan sistemas **homogéneos** y se caracterizan por estar constituidos por una sola fase. Además del agua destilada, podemos señalar como ejemplos al azúcar, aceite, sal de mesa, agua de mar filtrada, nafta, agua azucarada, etcétera, es decir, las distintas soluciones y sustancias puras que existen en la Naturaleza.



Sistema homogéneo

Fase

Es toda porción homogénea de un sistema material.



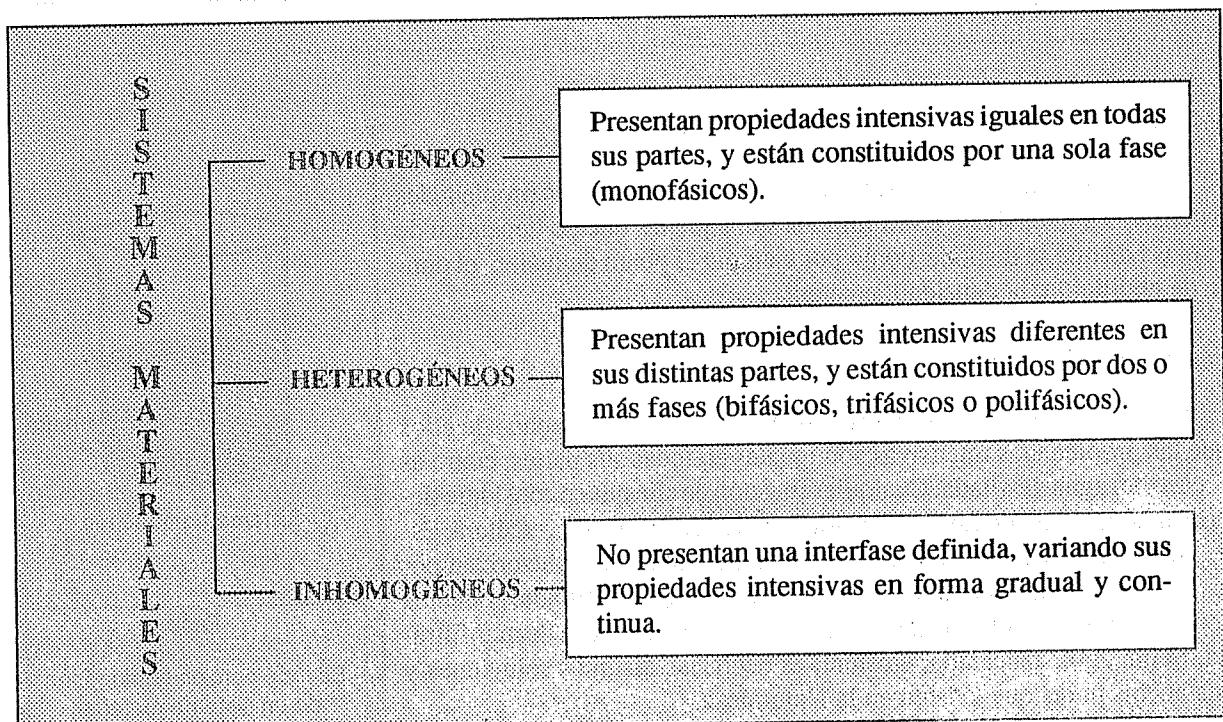
Sistemas heterogéneos

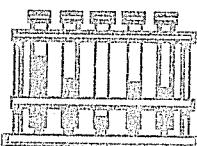
Por el contrario, hay otros sistemas como el vino con borras, agua con aceite, granito (roca formada por cuarzo, mica y feldespato), en que las propiedades intensivas son diferentes según la porción que se examine. Estos sistemas se llaman **heterogéneos** y están formados por lo menos por dos fases. La superficie de separación entre las fases (**interfase**) es evidente y bien definida. Los sistemas heterogéneos están constituidos por sistemas homogéneos agrupados, pues cada fase, si es separada de las demás, forma un sistema homogéneo.

Sistemas inhomogéneos

Además, hay otra clase de sistemas materiales, menos frecuentes, en los cuales las interfasas son imprecisas y no están bien determinadas. Así, si colocamos en el fondo de una probeta llena de agua un trozo de remolacha o cristales de sulfato de cobre y lo dejamos en reposo varias horas, veremos la formación de zonas de diferente intensidad de color sin interfasas definidas. Estos sistemas se denominan **inhomogéneos**. Un ejemplo típico es la atmósfera terrestre, cuya concentración disminuye gradualmente a medida que se asciende en ella (a 10 km de altura queda menos del 5% de aire). Por lo tanto, las propiedades intensivas, como la densidad, varían continuamente según la altitud a la cual se determine.

En resumen, tomando en cuenta las propiedades intensivas, los sistemas materiales se pueden clasificar del siguiente modo:





TRABAJO PRÁCTICO

MÉTODOS SEPARATIVOS

Objetivos:

- Separar las fases de un sistema heterogéneo.
- Ejercitarse en técnicas experimentales básicas.

Materiales:

- | | |
|------------------------|---|
| 1 embudo. | • Sistema material heterogéneo preparado en el trabajo práctico anterior (30 ml de agua destilada + 1 g de cloruro de sodio + 10 g de arena + 5 g de limaduras de hierro + 5 trozos de corcho). |
| 1 vaso de precipitado. | • Papel de filtro. |
| 1 trípode. | • 1 repasador. |
| 1 imán. | |
| 1 probeta. | |
| 1 pinza. | |
| 1 mechero. | |
| 1 tela de amianto. | |
| 1 varilla de vidrio. | |

Procedimiento:

1) Observe el sistema en estudio e indique:

a) ¿Cuáles son las fases que lo forman?:
.....

b) ¿Cuáles son las sustancias que lo componen?:
.....

2) Extraiga los trozos de corcho utilizando la pinza.

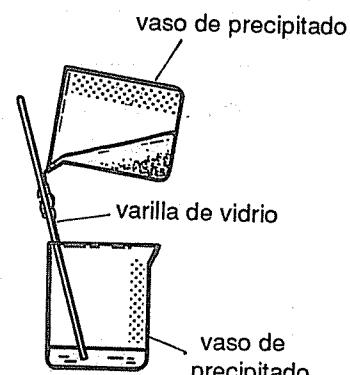
Esta acción se denomina **tría**.

3) Proceda a la **decantación** del agua salada trasvasándola a otro vaso de precipitado.

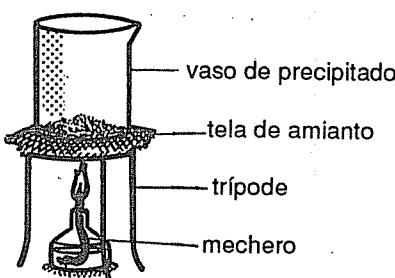
¿Por qué es posible efectuar una decantación?:
.....

4) Somete el residuo de arena y limaduras de hierro a un **secado**.

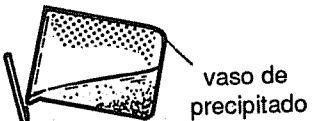
¿En qué consiste el secado?:
.....



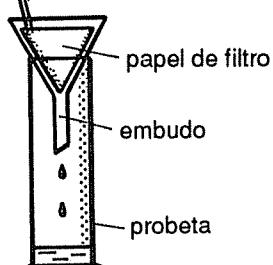
DECANTACIÓN



SECADO



vaso de
precipitado



FILTRACIÓN

papel de filtro

embudo

probeta

- 5) Al residuo seco, acérquelo un imán y separe las limaduras de hierro (**separación magnética**).

¿Cuándo es posible realizar una separación magnética?:
.....

- 6) Prepare un filtro según se indica en el dibujo del margen y proceda a la **filtración** de la suspensión de agua salada y arena.

¿Por qué la solución pasa por el filtro y no lo hacen las partículas de arena?:
.....
.....

Conclusiones:

-¿Cuáles son los métodos utilizados para separar las fases del sistema estudiado?:
.....
.....

-¿Por qué se denominan métodos separativos?:
.....
.....

-Confeccione un esquema donde consten los pasos seguidos y los productos que se fueron obteniendo a partir del sistema original.

1.2. Separación de las fases de un sistema heterogéneo

Las fases que forman un sistema heterogéneo se pueden separar unas de otras utilizando procedimientos adecuados a cada caso:

- Cuando el sistema está formado por una fase líquida y otra sólida, como agua y arena, se lo deja cierto tiempo en reposo para que沉淀 la arena y luego se separa el agua, trasvasándola con cuidado a otro recipiente o succionándola con pipeta o sifón.

En el caso de que se trate de dos líquidos no miscibles o inmiscibles, como agua y aceite, se utiliza una ampolla de decantación. Se coloca el sistema dentro de la ampolla y se lo deja en reposo hasta que se separen los líquidos (el agua ocupa la parte inferior, por ser más densa). Luego, al abrir la llave se deja salir el agua, debiendo cerrarse el paso cuando está por pasar el aceite. Esta operación que permite separar sistemas sólido-líquido o líquido-líquido de diferente densidad, se denomina decantación.

- Algunos sistemas están formados por una fase líquida en cuyo interior hay partículas sólidas en suspensión, como por ejemplo el agua turbia de un charco. En este caso se puede proceder de dos modos distintos:

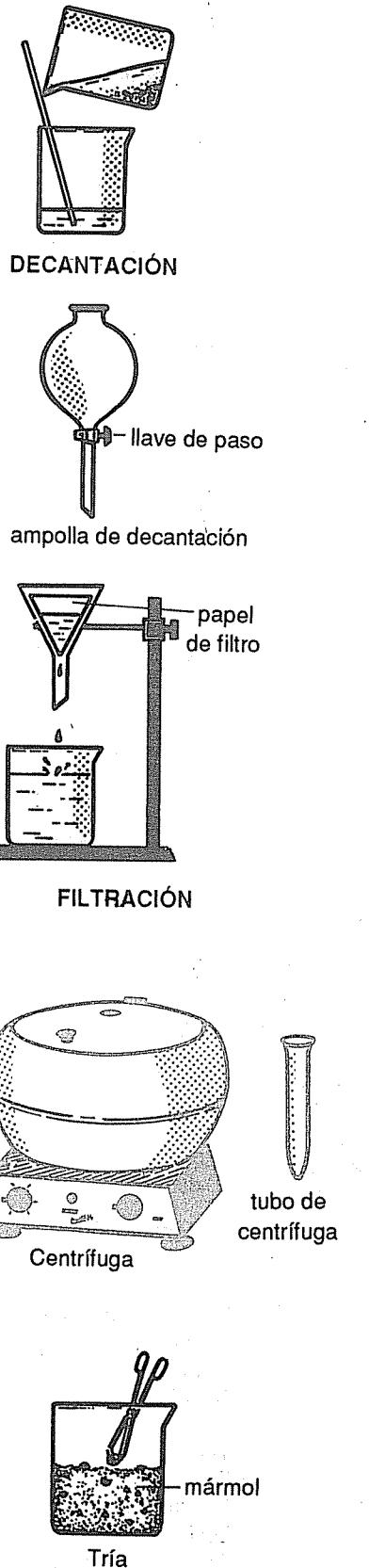
- a) Se hace pasar el sistema líquido-sólido a través de una superficie porosa, llamada filtro, generalmente colocada dentro de un embudo. Las partículas sólidas son retenidas por el filtro porque tienen un diámetro mayor que los poros. Como filtro es muy utilizado un papel poroso, denominado papel de filtro, aunque también se utilizan arena, algodón, polvo de carbón, telas especiales, lana de vidrio, porcelana, amianto, etcétera. Este procedimiento se llama filtración.
- b) En otras ocasiones, primero se precipitan las partículas sólidas y luego se hace una decantación.

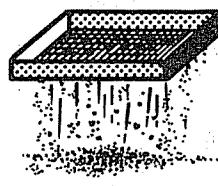
Para acelerar la sedimentación de dichas partículas se las somete a la acción de la fuerza centrífuga: el sistema se coloca en tubos cónicos que giran a gran velocidad dentro de aparatos llamados centrífugas, lo cual determina que las partículas, por ser más densas, precipiten, ocupando el fondo de dichos recipientes. Este procedimiento recibe el nombre de centrifugación.

Una vez lograda la separación de las fases, se realiza la decantación del líquido.

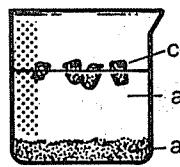
- En el caso de sistemas cuyas fases son sólidas, se opera de diferentes modos, según las características que presenten:

- a) Cuando una de las fases se encuentra dividida en trozos bien diferenciables, éstos se pueden separar tomándolos con una pinza. Es el caso de extraer trozos de mármol mezclados en arena. Este método es denominado tria.

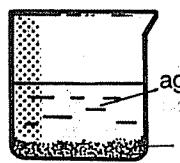




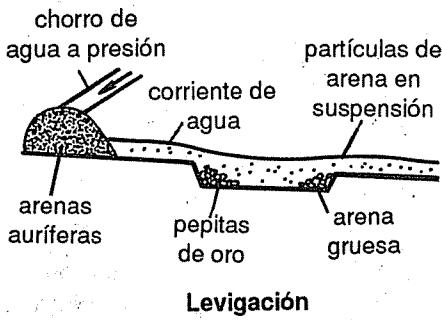
TAMIÑACIÓN



FLOTACIÓN



DISOLUCIÓN



Levigación

Métodos separativos

- Decantación
- Filtración
- Centrifugación
- Tría
- Tamización
- Flotación
- Disolución
- Levigación
- Separación magnética

b) Si las partículas que forman cada fase sólida tienen diferente tamaño, se coloca el sistema material sobre una malla de metal o plástico (tamiz), se sacude y entonces las partículas de menor diámetro atraviesan la malla, mientras que las de mayor tamaño quedan retenidas. El procedimiento se llama **tamización** y como ejemplo se puede señalar la separación del canto rodado, de la arena.

c) Cuando los sólidos tienen diferente densidad, tal como una mezcla de arena y corcho, se agrega un líquido que tenga una densidad intermedia con respecto a ellos, como el agua. El corcho flota y la arena se deposita en el fondo. Este método se denomina **flotación**.

d) En el caso de que una de las fases sea soluble en un determinado solvente y la otra no, como ocurre en la mezcla de arena y sal, se agrega agua, se agita para asegurar la disolución de la sal, y se procede a filtrar, separando la arena del agua salada. Este procedimiento se denomina **disolución**.

Luego, por evaporación se separa la sal del agua.

e) Si los sólidos tienen diferente densidad, como la arena y el oro, se hace circular una corriente de agua que arrastra la mezcla a través de canales; entonces, las pepitas metálicas (más densas) sedimentan, mientras que la arena se mantiene en suspensión. Esta forma de separación de fases recibe el nombre de **levigación**.

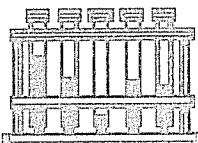
f) Cuando uno de los sólidos está compuesto por hierro, se puede separar de la mezcla acercándole un imán. Este método se llama **separación magnética**. Así, en el proceso de fabricación de la harina, una de las operaciones previas consiste en apartar de los granos de trigo pequeños trozos metálicos (clavos, alambres, etc.), haciéndolos pasar por un campo magnético.

Además de estos procedimientos para la separación de las fases de un sistema heterogéneo, existen muchos otros que no describiremos por razones de espacio.

Todos los procedimientos antes mencionados, también se denominan **métodos separativos**.

Como se observa en los ejemplos, los métodos separativos que se utilizan varían de un caso a otro, según las propiedades de las fases que forman el sistema, como por ejemplo el tamaño de las partículas, su densidad, la solubilidad, etcétera.

En un sistema heterogéneo, cada una de las fases que lo integran, después de ser separadas constituyen sistemas homogéneos.



TRABAJO PRÁCTICO

CROMATOGRAFÍA

Objetivos:

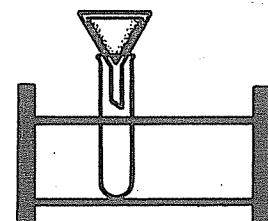
- Identificar la presencia de pigmentos diferentes en las hojas de los vegetales.
- Realizar una cromatografía de partición sobre papel.

Materiales:

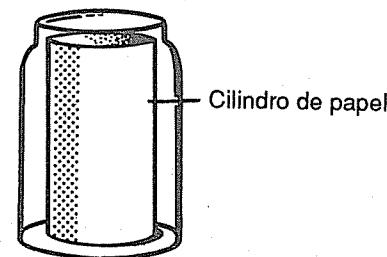
- | | |
|-------------------------|--|
| 1 mortero. | • Hojas de color verde intenso (acelga, espinaca, etc.). |
| 1 embudo. | • Acetona. |
| 1 gradilla. | • Éter de petróleo. |
| 1 tubo de ensayo. | • Papel de filtro. |
| 1 gotero. | • Cloruro de calcio. |
| 1 frasco de boca ancha. | |

Procedimiento:

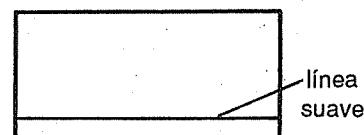
- 1) Coloque cuatro hojas divididas en trozos en un mortero o recipiente similar. Agregue unos 20 ml de acetona. Triture con la ayuda del pilón hasta que el solvente adquiera una coloración verde intensa.
- 2) Prepare un dispositivo para filtrar según indica la figura y proceda a la filtración de la fase líquida contenida en el mortero.
- 3) Agregue al líquido filtrado unos cristales de cloruro de calcio y observe la formación de un sedimento acuoso, sobre el cual sobrenada una solución de pigmentos en acetona.
- 4) Prepare un cilindro de papel de filtro cuyo diámetro no exceda el diámetro del frasco de boca ancha y cuya altura sea igual a la del frasco.
- 5) Trace una línea suave, con lápiz negro, a 2,5 cm por encima de la base del cilindro de papel.
- 6) Con el gotero tome solución acetónica de pigmentos (cuide de no introducir el gotero en el sedimento acuoso).
- 7) Pase el extremo del gotero sobre la línea que se ha trazado sobre el papel de filtro de modo que éste se impregne de solución.
Repita la operación dos o tres veces.
- 8) Vierta éter de petróleo en el frasco de boca ancha hasta una altura de aproximadamente 1 cm.
- 9) Coloque dentro de dicho frasco el papel de filtro arrollado, como indica la figura.
Deje en reposo 10 minutos.



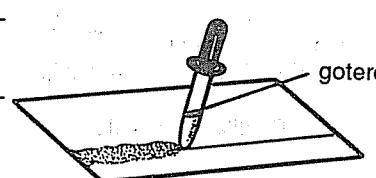
Dispositivo para filtrar



Cilindro de papel



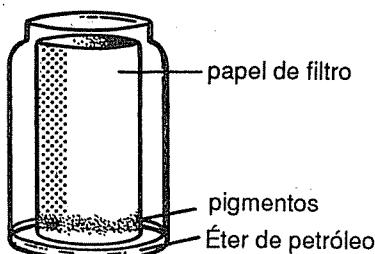
línea suave



gotero

10) Observe el papel de filtro (cromatograma) y responda:

- ¿Cuántas bandas de color presenta?:
- Teniendo en cuenta que: verde claro=clorofila a; verde oscuro=clorofila b; amarillo=xantofila, y anaranjado=carotene. Indique: ¿Cuáles son los pigmentos que se observan?:
- ¿Qué logró separar por medio de la cromatografía?:



Cromatógrafo

Observaciones:

- En caso de no disponer de cloruro de calcio se suprime el punto 3. (No habrá separación de agua lo cual facilita la realización del punto 6, pero se pierde calidad en el chromatograma.)
- En lugar de éter de petróleo se puede utilizar acetona o etanol (alcohol etílico), en cuyo caso la separación puede ser menos precisa.

1.3. Fraccionamiento de un sistema homogéneo

Entre los sistemas homogéneos debemos diferenciar aquellos que están constituidos por una **sustancia pura** (agua destilada, cloruro de sodio), de otros que están formados por dos o más sustancias (agua salada) y que se denominan **soluciones**. En éstas últimas es posible separar las sustancias que las componen, es decir, proceder al **fraccionamiento** del sistema homogéneo.

Para fraccionar una solución es necesario escoger el método más apropiado para cada caso:

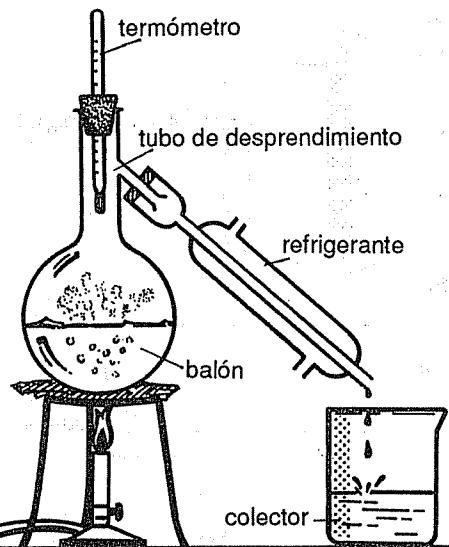
- a) Cuando el sistema está formado por una sustancia sólida disuelta en otra líquida, como el agua salada, para separar el agua de la sal, se realiza una **destilación simple**.

Para ello se usa un aparato constituido por un balón con tubo de desprendimiento, un termómetro, un refrigerante y un recipiente colector. (Véase dibujo.)

En el balón se coloca el agua salada y luego se calienta hasta la ebullición. Los vapores de agua que se forman ascienden y salen por el tubo de desprendimiento. Al chocar con la superficie fría del refrigerante se condensan, cayendo gota a gota como agua líquida en el recipiente colector. Como la sal no se vaporiza queda retenida en el balón, y de ese modo se separa el agua de la sal.

En consecuencia:

La destilación comprende, primero, la vaporización de un líquido y luego, la condensación de los vapores por enfriamiento.



Destilación simple

b) En ciertas ocasiones, como para separar los pigmentos de una solución coloreada, se utiliza la técnica denominada **cromatografía**. Este método admite diferentes variantes, siendo una de las más usadas la chromatografía de partición sobre papel.

Consiste en una tira de papel de filtro suspendida en un recipiente, cuya extremidad inferior está sumergida en un solvente orgánico (éter de petróleo, butanol, etanol, etc.) La muestra a analizar se deposita sobre el papel próxima al solvente. Este asciende por capilaridad y arrastra las sustancias que forman la muestra, las cuales van alcanzando distintas alturas de acuerdo con su masa molecular, afinidad con el solvente, etcétera. De ese modo se logra la separación de los diferentes componentes de una solución.

c) En el caso de que los componentes de un sistema sean solubles en un mismo solvente a la temperatura de ebullición, pero uno de ellos es insoluble o poco soluble en frío, se procede a realizar una **cristalización fraccionada**, la cual consiste en disolver el sistema en el solvente hirviendo y luego, se deja enfriar.

De esta forma el componente menos soluble se cristaliza y sus cristales se separan por filtración.

Las técnicas que permiten separar los componentes de una solución, como la destilación, la chromatografía y la cristalización fraccionada, reciben la denominación de **métodos de fraccionamiento**.

1.4. Soluciones y sustancias puras

De acuerdo con lo que se ha expresado, si se aplica un método de fraccionamiento adecuado a una solución, se obtienen porciones o fracciones que tienen propiedades intensivas distintas entre sí y con relación a dicha solución. Cada una de esas fracciones corresponde a una sustancia diferente.

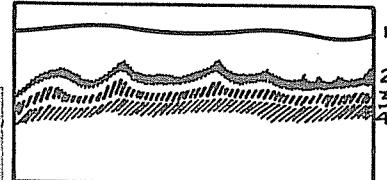
Entonces se puede afirmar que:

Solución es todo sistema homogéneo fraccionable.

En cambio, si se trata de fraccionar una sustancia pura, no hay posibilidades de hacerlo. Todas las porciones que se obtienen presentan las mismas propiedades intensivas. Por lo tanto:

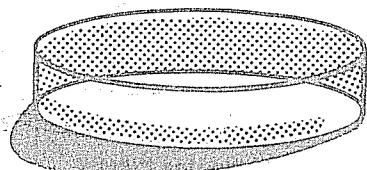
Sustancia pura es todo sistema homogéneo no fraccionable.

Cuando en un recipiente se encuentra una sustancia pura, todas las moléculas tienen la misma composición. Así, una muestra de agua es pura si todas las moléculas que la forman están constituidas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Por el contrario, si además de molécu-



Cromatograma de pigmentos foliares

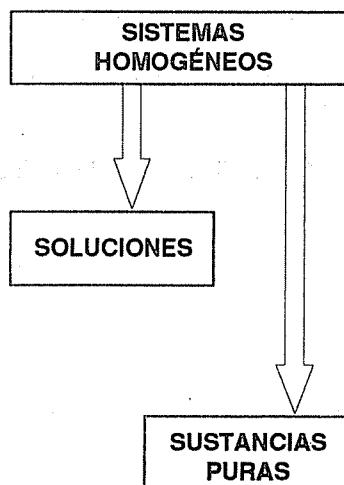
- 1 carotene
- 2 xantofilia
- 3 clorofila b
- 4 clorofila a



Cristalizador

Métodos de fraccionamiento

- Destilación
- Cromatografía
- Cristalización fraccionada
- etcétera



las de agua hay otras compuestas por un átomo de cloro y otro de sodio (cloruro de sodio) el agua no es pura, pues contiene sal y entonces es agua salada.

Por lo tanto:

Una sustancia es pura cuando todas las moléculas que la constituyen son iguales.

En el caso de tener varias sustancias diferentes mezcladas entre sí, hay tantas clases de moléculas como sustancias constituyen la mezcla.

En razón de que las moléculas no son visibles, se plantea un problema: ¿Cómo se puede comprobar si una sustancia es pura o no?

Constantes físicas

Propiedades intensivas que permiten identificar a una sustancia.

Experimentalmente se ha comprobado que ciertas propiedades intensivas, como el punto de ebullición, el punto de fusión, la densidad, etcétera, tienen valores constantes para cada sustancia pura. Así, en el caso del agua su punto de fusión es de 0 °C y el de ebullición de 100 °C (a la presión normal), la densidad es de 1 g/ml a los 4 °C de temperatura; mientras que el alcohol etílico (etanol) tiene un P.F. de -114 °C, P.E. de 78,4 °C y una densidad de 0,79 g/ml a 20 °C de temperatura.

Sobre la base de estos datos se deduce que determinando esas propiedades, también llamadas **constantes físicas**, se puede verificar si la sustancia es pura o no.

En resumen:

SOLUCIÓN	SUSTANCIA PURA
<ul style="list-style-type: none">- Sistema homogéneo.- Propiedades intensivas idénticas en todas sus porciones.- Fraccionable por métodos físicos.- La proporción de sus componentes puede variar.- Dos o más clases de moléculas.	<ul style="list-style-type: none">- Sistema homogéneo.- Propiedades intensivas idénticas en todas sus porciones.- No fraccionable por métodos físicos.- Composición química constante.- Una sola clase de moléculas.

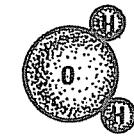
1.5. Clasificación de las sustancias puras

Al examinar las sustancias puras podemos distinguir dos clases:

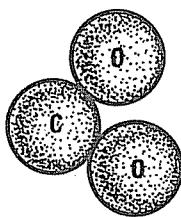
- a) aquellas que se pueden descomponer en otras más simples, como el agua que origina hidrógeno y oxígeno, o el dióxido de carbono que se descompone en carbono y oxígeno. Estas sustancias reciben la denominación de **sustancias compuestas**.

- b) Otras, como el oxígeno, el hidrógeno, el hierro, no se pueden descomponer y se las llama sustancias simples.

El análisis de la composición de las moléculas de las sustancias compuestas muestra que están formadas por átomos de dos o más especies. Así, por ejemplo:



Molécula de agua compuesta por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno.

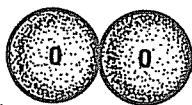


Molécula de dióxido de carbono constituida por un átomo de carbono y dos de oxígeno.

En cambio, el examen de las moléculas que forman a las sustancias simples revela que están constituidas por átomos de la misma especie. Veamos a modo de ejemplo:



Molécula de hidrógeno formada por dos átomos de hidrógeno.

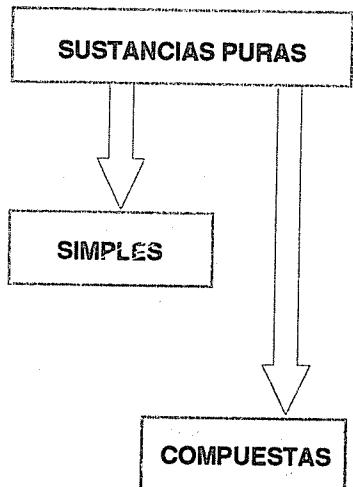


Molécula de oxígeno constituida por dos átomos de oxígeno.

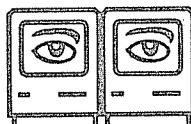


Molécula de helio compuesta por un solo átomo de helio.

En síntesis:



SUSTANCIAS COMPUESTAS	SUSTANCIAS SIMPLES
<ul style="list-style-type: none">• Pueden descomponerse.• Moléculas formadas por átomos de dos o más especies.	<ul style="list-style-type: none">• No se pueden descomponer.• Moléculas formadas por átomos de una misma especie.



ACTIVIDADES DE RECONOCIMIENTO

1) Marque con una X la respuesta correcta:

- Cuando en un sistema material existe superficie de separación es:

- a) homogéneo b) heterogéneo c) inhomogéneo

- Un sistema homogéneo que se puede fraccionar es una:

- a) sustancia simple c) sustancia pura
b) sustancia compuesta d) solución

- La destilación es un método utilizado para:

- a) separar fases c) fraccionar una fase
b) descomponer una fase d) combinar fases

- Una sustancia pura tiene todas sus moléculas:

- a) diferentes c) constituidas por átomos diferentes
b) constituidas por átomos iguales d) iguales

- Las moléculas de las sustancias compuestas están formadas por:

- a) un solo átomo c) átomos diferentes
b) átomos iguales d) átomos de una misma especie

- Los sistemas inhomogéneos son aquellos que presentan una interfase:

- a) definida c) muy evidente
b) indefinida d) marcada

- Los sistemas homogéneos son aquellos que constan de:

- a) una fase c) dos o más fases
b) dos fases d) varias fases

- Las sustancias que no se pueden descomponer son:

- a) simples c) puras
b) compuestas d) heterogéneas

- 2) Lea atentamente el listado de métodos de la columna de la derecha y una con flecha, cada uno de ellos, a la clase de la columna de la izquierda que le corresponde:

Métodos	Clase
- Decantación	
- Filtración	
- Destilación	- Método separativo
- Tamización	
- Flotación	- Método de fraccionamiento
- Cromatografía	
- Cristalización	
- Centrifugación	

- 3) En la columna A se exponen conceptos básicos y en la columna B se mencionan sus respectivas denominaciones. Coloque en la línea de puntos que precede a cada enunciado la letra que indica la denominación que le corresponde.

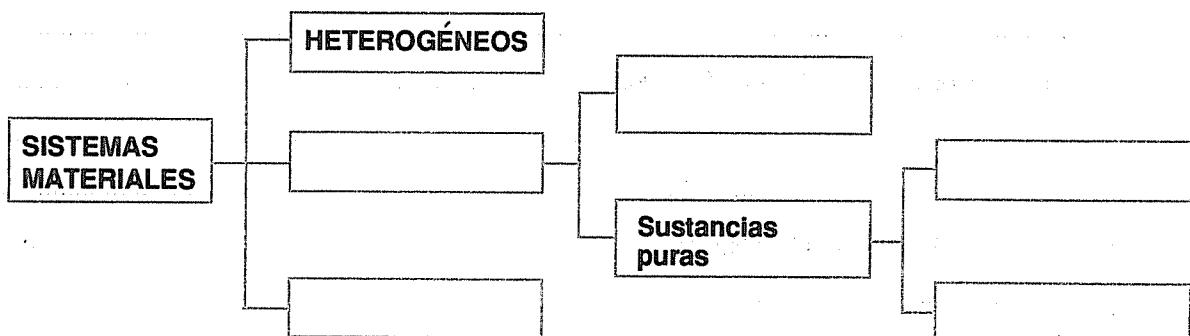
Columna A

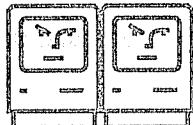
- ... Sustancia que puede descomponerse.
- ... Sistema formado por dos o más fases.
- ... Sistema homogéneo no fraccionable.
- ... Sustancia que no se descompone.
- ... Sistema formado por una sola fase.
- ... Sistema que no presenta una interfase definida.
- ... Sistema homogéneo fraccionable.

Columna B

- A. Sistema heterogéneo.
- B. Sistema homogéneo.
- C. Sistema inhomogéneo.
- D. Solución.
- E. Sustancia pura.
- F. Sustancia compuesta.
- G. Sustancia simple.

- 4) En el siguiente esquema sobre sistemas materiales, complete los cuadros en blanco, colocando los nombres correspondientes:





ACTIVIDADES DE RAZONAMIENTO

1) Lea atentamente las siguientes cuestiones, reflexione y luego, responda:

A. Señale cuál es la diferencia entre:

a) sistema homogéneo y sistema heterogéneo:

.....

b) solución y sustancia pura:

.....

c) sustancia compuesta y sustancia simple:

.....

B. En la separación de fases de un sistema heterogéneo:

a) ¿cuándo es posible efectuar una decantación?:

.....

b) ¿por qué la arena sedimenta en el agua?:

.....

c) ¿en qué consiste la filtración?:

.....

d) ¿en qué casos se aplica la centrifugación?:

.....

e) ¿por qué el corcho flota en el agua?:

.....

C. Indique cómo se puede verificar en forma experimental si una sustancia es pura o no:

.....

D. Explique por qué no se puede establecer por métodos de fraccionamiento si una sustancia pura es simple o compuesta:

.....

E. Señale qué clase de sustancias son aquellas que se pueden descomponer:

.....

2) Marque con una X la respuesta correcta y luego, justifique:

- El agua es un sistema:

- a) homogéneo b) heterogéneo. c) inhomogéneo.

Justifique:

.....

- Un sistema material formado por vapor de agua, dos litros de agua líquida y ocho gramos de carbón en polvo está constituido por:

- a) 2 fases y 4 componentes. d) 3 fases y 2 componentes.
b) 3 fases y 3 componentes. e) 4 fases y 4 componentes.
c) 2 fases y 4 componentes. f) 3 fases y 5 componentes.

Justifique:

.....

- El óxido de calcio (CaO) es:

- a) una solución. c) una sustancia simple.
b) un sistema heterogéneo. d) una sustancia compuesta.

Justifique:

.....

- El sistema formado por agua y aceite es:

- a) monofásico. c) trifásico.
b) bifásico. d) polifásico.

Justifique:

.....



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

1) Lea atentamente la lista de sistemas materiales de la columna de la izquierda y coloque en el paréntesis la letra de la columna de la derecha que le corresponde:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| () Atmósfera. | A: Sistema homogéneo. |
| () Agua de mar. | B: Sistema heterogéneo. |
| () Agua con nafta. | C: Sistema inhomogéneo. |
| () Vino con borras. | |
| () Agua con hielo. | |
| () Salmuera limpida. | |
| () Trozo de hierro. | |

2) Lea atentamente las dos listas detalladas a continuación. Coloque en el paréntesis de cada sistema heterogéneo, la letra que indica el método más apropiado para separar las fases que constituyen dicho sistema:

Sistemas heterogéneos

- () Azufre en polvo y limaduras de hierro.
() Arena y corcho molido.
() Agua y arena.
() Arena y sal común.

Métodos separativos

- a. Flotación.
b. Decantación.
c. Magnetismo.
d. Tamización.
e. Disolución.

3) Proponga un sistema heterogéneo formado por:

- a) 4 fases y 3 componentes:
b) 3 fases y 4 componentes:

4) Un sistema homogéneo se fracciona en cloruro de sodio y agua. Indique:

- a) si es una solución o una sustancia pura:
b) Justifique:

5) Explique qué se entiende por agua pura:
.....

6) Sabiendo que las moléculas de una sustancia están formadas por un átomo de oxígeno y dos átomos de potasio, indique:

- a) si es una sustancia simple o compuesta:
b) Justifique:

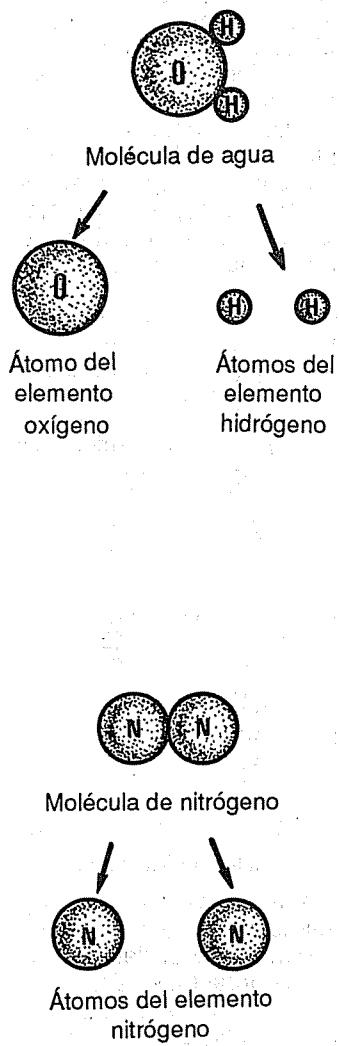
7) Dé cuatro ejemplos de sustancias simples:

- a) c)
b) d)

Justifique:
.....

2. ELEMENTOS QUÍMICOS

En la actualidad se conocen cerca de tres millones de sustancias químicas diferentes. De ellas, sólo un centenar son sustancias simples; las restantes, son compuestas. Tanto las sustancias compuestas como las simples se forman a partir de unidades químicas fundamentales que se denominan **elementos químicos**.



Así, el agua está formada por los elementos hidrógeno y oxígeno, el óxido de hierro por oxígeno y hierro, la sal común por cloro y sodio, el oxígeno por oxígeno, el hidrógeno por hidrógeno, etcétera. Como podemos observar, las sustancias simples se designan generalmente con el mismo nombre del elemento que las origina.

Los elementos químicos conocidos son 105, de los cuales 92 son naturales y los restantes artificiales, es decir, obtenidos por el hombre en el laboratorio.

Los nombres con que se designan los distintos elementos se deben a diversas razones, tales como:

- a) alguna propiedad importante del elemento, como en los casos del bromo (mal olor), bario (pesado), cloro (verde claro), cromo (colorado), hidrógeno (engendra agua), fósforo (lleva luz), oxígeno (forma óxidos), etcétera.
- b) el nombre del país del cual es originario o donde ha sido descubierto: germanio por Germania-Alemania; galio por las Galias-Francia; magnesio por Magnesia (región del Asia Menor); hafnio por Hafnia-Copenhague.
- c) el astro al que han sido dedicados. Así, se nombran teluro por la Tierra; uranio por Urano; helio por el Sol, etcétera.
- d) en homenaje a destacados investigadores, como sucede con Curio por Curie; einstenio por Einstein; mendelevio por Mendeleiev; fermio por Fermi...

2.1. Una propiedad muy especial: la allotropía

El estudio de algunas sustancias simples, como el diamante y el grafito, arroja resultados insospechados: el primero es transparente, incoloro y muy duro (puede rayar y cortar al vidrio) mientras que el segundo es negro, opaco y blando (hace trazos en el papel), es decir, que presentan propiedades muy diferentes. Sin embargo, al analizar su composición se observa que ambos están constituidos solamente por átomos de carbono.

La explicación de las diferencias que presentan en sus propiedades se ha encontrado en la disposición de los átomos de carbono en el espacio:

En los cristales de diamante, cada átomo de carbono está unido a cuatro átomos de carbono vecinos, adoptando una ordenación en forma de tetraedro que le confiere una particular dureza (véase figura).

En el grafito, los átomos de carbono están dispuestos en capas superpuestas y en cada capa ocupan los vértices de hexágonos regulares imaginarios. De este modo, cada átomo está unido a tres de la misma capa con más intensidad y a uno de la capa próxima en forma más débil (véase figura). Esto explica por qué el grafito es blando y untuoso al tacto. La mina de grafito del lápiz forma el trazo porque, al desplazarse sobre el papel, se adhiere a éste una pequeña capa de grafito.

El diamante y el grafito, por ser dos sustancias simples diferentes, sólidas, constituidas por átomos de carbono reciben la denominación de variedades alotrópicas del elemento carbono.

Otro caso de **alotropía** lo constituyen el oxígeno y el ozono, que son dos sustancias simples, gaseosas, con propiedades diferentes, pero formadas ambas por átomos de oxígeno. La diferencia entre ellas está dada por el hecho de que las moléculas de oxígeno están constituidas por dos átomos, mientras que las de ozono lo están por tres átomos de oxígeno. Por lo tanto, oxígeno y ozono son formas alotrópicas del elemento oxígeno.

También el azufre presenta dos variedades alotrópicas que son el azufre prismático y el azufre octaédrico, al igual que el fósforo, que se encuentra en la Naturaleza como fósforo blanco o como fósforo rojo.

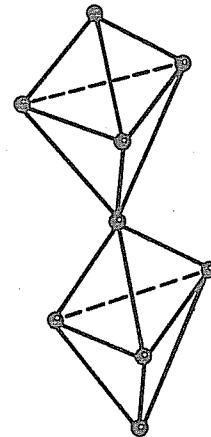
Son muy pocos los elementos que determinan la formación de sustancias simples diferentes, en el mismo estado de agregación y constituidas por la misma clase de átomos, es decir, que presentan la propiedad denominada **alotropía**. De acuerdo con lo que se ha señalado, esta propiedad se debe a la disposición que adquieren los átomos en el espacio o al número de ellos que forman las moléculas.

En síntesis, podemos afirmar que:

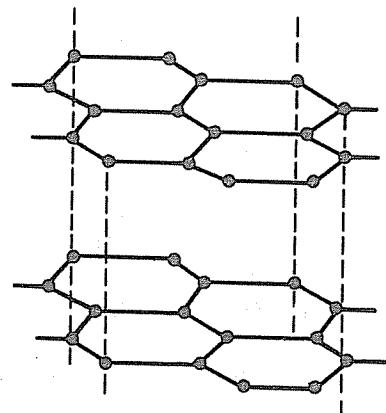
Alotropía es la propiedad que poseen ciertos elementos químicos de formar sustancias simples diferentes.

2.2. ¿Cómo se representan los elementos químicos?

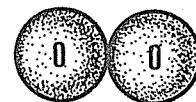
Los elementos químicos se representan por medio de abreviaturas convencionales, llamadas **símbolos**. Estas abreviaturas se forman con la inicial en mayúscula del nombre griego o latino, seguida por una minúscula cuando es necesario diferenciarlo de otro con la misma inicial. Así, el símbolo del carbono es C; del cobre, Cu; del cobalto, Co; del calcio, Ca; del cesio, Cs; del nitrógeno, N; del sodio, Na; del níquel, Ni, etc.



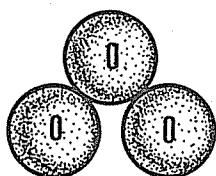
● = átomo de carbono
Estructura tetraédrica del diamante



Disposición de los átomos de carbono en el grafito



molécula de oxígeno



molécula de ozono

2.3. Clasificación de los elementos químicos

Al examinar las propiedades de los distintos elementos químicos, se ha observado que pueden clasificarse en tres grandes grupos, a saber: metales, no metales y gases inertes.

Entre los metales se pueden mencionar: sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), hierro (Fe), aluminio (Al), oro (Au), plata (Ag), cinc (Zn), cobalto (Co), cromo (Cr), níquel (Ni), mercurio (Hg), magnesio (Mg), manganeso (Mn), platino (Pt), plomo (Pb), estaño (Sn), litio (Li), etcétera.

Los principales no metales son: carbono (C), nitrógeno (N), oxígeno (O), hidrógeno (H), flúor (F), silicio (Si), fósforo (P), azufre (S), cloro (Cl), arsénico (As), bromo (Br), yodo (I), etcétera.

Los gases inertes son: helio (He), neón (Ne), argón (Ar), kriptón (Kr), xenón (Xe) y radón (Rn). También se los denomina gases raros o gases nobles.

Las principales propiedades físicas y químicas de cada grupo se resumen en el siguiente cuadro:

PROPIEDADES	METALES	NO METALES	GASES INERTES
FÍSICAS	<p>Son buenos conductores del calor y de la electricidad.</p> <p>Son sólidos a la temperatura ambiente (20°C), a excepción del mercurio que es líquido.</p> <p>Poseen brillo característico (metálico).</p> <p>Moléculas monoatómicas.</p> <p>Son dúctiles y maleables.</p> <p>Forman iones positivos (cationes).</p>	<p>Son malos conductores del calor y de la electricidad.</p> <p>Algunos son sólidos a 20°C, como C, S, I, etc.; el bromo es líquido y otros son gases como O, H, N, F y Cl.</p> <p>No presentan brillo.</p> <p>Moléculas bi o poliatómicas.</p> <p>Son quebradizos en estado sólido.</p> <p>Forman iones negativos (aniones).</p>	<p>Son malos conductores del calor y de la electricidad.</p> <p>Son gases a la temperatura ambiente.</p> <p>Moléculas monoatómicas.</p> <p>No se ionizan.</p>
QUÍMICAS	<p>Se combinan fácilmente con el oxígeno para formar óxidos básicos.</p> <p>Se combinan dificultosamente con el hidrógeno formando hidruros metálicos.</p>	<p>Se combinan con el oxígeno para formar óxidos ácidos.</p> <p>Se combinan fácilmente con el hidrógeno para formar hidruros no metálicos.</p>	<p>Se caracterizan por su casi total inactividad química. Prácticamente no se combinan con otros elementos. En la actualidad se obtuvieron algunos compuestos operándose a altas temperaturas y con elementos muy reactivos como el flúor (F).</p>

3. COMPOSICIÓN CENTESIMAL DE UN SISTEMA

La composición cuantitativa de un sistema material se puede expresar de distintas formas, siendo una de las más sencillas la denominada composición centesimal.

Esta composición se puede establecer en un sistema heterogéneo, en una solución (sistema homogéneo) o en una sustancia compuesta. En los sistemas heterogéneos se calcula el porcentaje de la masa de cada una de sus fases, en las soluciones el de cada uno de sus componentes y en las sustancias compuestas el de cada uno de los elementos que las constituyen.

Entonces:

Composición centesimal es el porcentaje de la masa de cada una de las fases de un sistema heterogéneo, o el de los componentes de una solución o el de los elementos que forman una sustancia compuesta.

A continuación, se presentan ejemplos destinados a comprender cómo se calcula la composición centesimal en los tres casos mencionados.

3.1. Sistema heterogéneo

Calcular la composición centesimal de un sistema formado por 30 g de arena, 40 g de agua y 10 g de limaduras de hierro.

$$\text{Masa total del sistema} = 30 \text{ g} + 40 \text{ g} + 10 \text{ g} = 80 \text{ g}$$

$$80 \text{ g de sist.} \quad 30 \text{ g de arena}$$

$$100 \text{ g de sist.} \quad x = \frac{30 \text{ g} \times 100 \text{ g}}{80 \text{ g}} = 37,50 \text{ g de arena}$$

$$80 \text{ g de sist.} \quad 40 \text{ g de agua}$$

$$100 \text{ g de sist.} \quad x = \frac{40 \text{ g} \times 100 \text{ g}}{80 \text{ g}} = 50,00 \text{ g de agua}$$

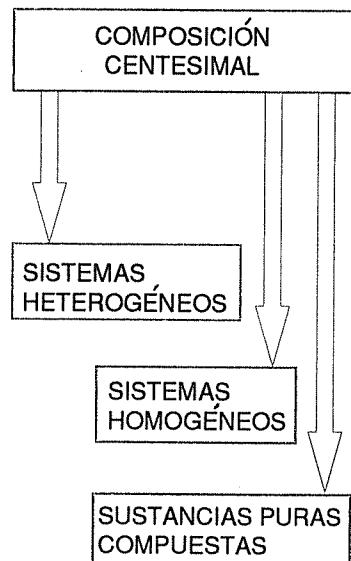
$$80 \text{ g de sist.} \quad 10 \text{ g de limaduras de hierro}$$

$$100 \text{ g de sist.} \quad x = \frac{10 \text{ g} \times 100 \text{ g}}{80 \text{ g}} = 12,50 \text{ g de limaduras de hierro}$$

$$R = \text{arena: } 37,50\%; \text{ agua: } 50,00\%; \text{ limaduras de hierro: } 12,50\%$$

3.2. Solución

Calcular la composición centesimal de una solución de 12 g de sal en 80 g de agua.



Masa total del sistema: $12\text{ g} + 80\text{ g} = 92\text{ g}$

92 g de soluc. —— 12 g de sal

$$100\text{ g de soluc.} \quad x = \frac{12\text{ g} \times 80\text{ g}}{92\text{ g}} = 13,04\text{ g de sal}$$

92 g de soluc. —— 80 g de agua

$$100\text{ g de soluc.} \quad x = \frac{80\text{ g} \times 100\text{ g}}{92\text{ g}} = 86,95\text{ g de agua}$$

R = sal: 13,04%; agua: 86,95%.

La composición de un sistema se establece por los métodos del análisis químico.

3.3. Sustancia pura compuesta

Calcular la composición centesimal del agua pura, sabiendo que en su formación 2 g de hidrógeno se combinan con 16 g de oxígeno.

Masa total del sistema: $2\text{ g} + 16\text{ g} = 18\text{ g}$

18 g de agua —— 2 g de H

$$100\text{ g de agua} \quad x = \frac{2\text{ g} \times 100\text{ g}}{18\text{ g}} = 11,11\text{ g de H}$$

18 g de agua —— 16 g de O

$$100\text{ g de agua} \quad x = \frac{16\text{ g} \times 100\text{ g}}{18\text{ g}} = 88,88\text{ g de O}$$

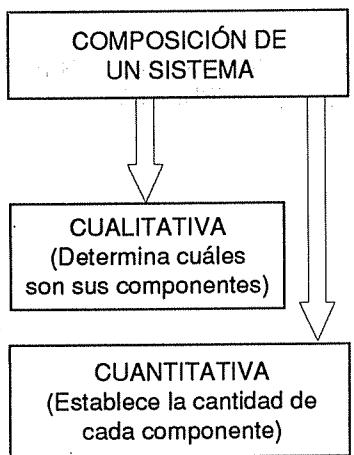
R = hidrógeno: 11,11%; oxígeno: 88,88%.

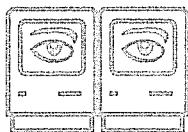
En los sistemas materiales es posible determinar **cuáles** son sus componentes (composición cualitativa) y **qué** cantidad de cada componente se halla presente (composición cuantitativa). Así, en el caso del sistema agua pura, la composición cualitativa es hidrógeno y oxígeno, y la composición cuantitativa: H = 11,11 %; O = 88,88%.

En las sustancias puras compuestas, la composición centesimal permite expresar la **fórmula centesimal**. En agua es: H_{11,11%} O_{88,88%}

La composición centesimal debe considerarse como una propiedad intensiva de las sustancias.

La composición de un sistema, tanto cualitativa como cuantitativa, se establece por medio de los métodos del análisis químico, que permiten separar, reconocer y medir sus componentes.





ACTIVIDADES DE RECONOCIMIENTO

1) Marque con una X la respuesta correcta:

- Las unidades químicas fundamentales son:
 - a) las sustancias simples
 - b) las sustancias puras
 - c) los sistemas homogéneos
 - d) los elementos químicos
- Los elementos que son buenos conductores del calor se denominan:
 - a) no metales
 - b) metales
 - c) hidruros
 - d) gases inertes
- El elemento químico más abundante de la corteza terrestre es:
 - a) oxígeno
 - b) silicio
 - c) nitrógeno
 - d) aluminio
- El diamante es una de las variedades alotrópicas del:
 - a) carbono
 - b) azufre
 - c) oxígeno
 - d) fósforo
- La composición centesimal de un sistema heterogéneo es el porcentaje de la masa de sus:
 - a) fases
 - b) componentes
 - c) elementos
 - d) sustancias simples
- El ozono es:
 - a) un metal
 - b) un elemento
 - c) una sustancia simple
 - d) un gas inerte

2) Lea atentamente las siguientes afirmaciones. Cuando las considere correctas encierre con un círculo la "V"; en caso contrario, marque de igual modo la "F".

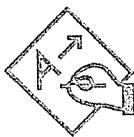
- Los elementos químicos se representan por medio de símbolos. V F
- Todos los elementos químicos presentan variedades alotrópicas. V F
- El elemento químico más abundante de la atmósfera es el hierro. V F
- Los elementos químicos conocidos son 92. V F
- El azufre es mal conductor de la electricidad. V F

3) Lea atentamente la columna de propiedades y luego una cada una de ellas con flecha a la clase de elementos químicos que le corresponde:

Propiedades

Clase de elementos

- Buenos conductores del calor.
 - Brillo característico.
 - Con el oxígeno forman óxidos ácidos.
 - Con el hidrógeno forman hidruros metálicos.
 - Moléculas monoatómicas.
 - No poseen brillo.
 - Malos conductores de la electricidad.
 - Con el oxígeno forman óxidos básicos.
 - Moléculas bi o poliatómicas.
 - Dúctiles y maleables.
- METALES
- NO METALES



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

1) Complete los casilleros vacíos del siguiente cuadro:

Elementos químicos

ELEMENTO	SÍMBOLO	CLASE
Sodio		
	Cl	
		No metal
Neón		
	K	
		Gas inerte
Fósforo		
	S	
		Metal
	Ca	

2) Dé el nombre y escriba el símbolo de cuatro metales:

a)

c)

b)

d)

Mencione tres propiedades comunes a todos ellos:

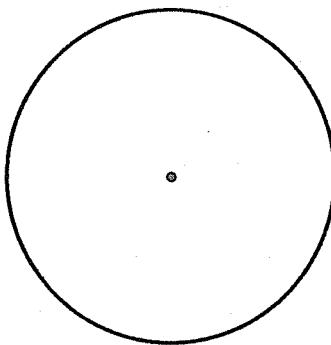
.....
.....
.....

3) En base a los datos de la siguiente tabla:

Composición del aire

Elemento	Masa %
Nitrógeno	75,70
Oxígeno	23,29
Otros gases	1,01

a) Confeccione un gráfico circular:



b) Anote su interpretación:

.....
.....
.....
.....
.....

4) Calcule la composición centesimal de los siguientes sistemas:

a) Sustancia compuesta formada por oxígeno y hierro (72 g de sustancia contienen 56 g de hierro y el resto de oxígeno):

.....
.....
.....
.....
.....

Respuesta:

b) Sistema heterogéneo constituido por 100 g de agua salada, 28 g de corcho y 35 g de azufre en polvo:

.....
.....
.....
.....
.....

Respuesta:

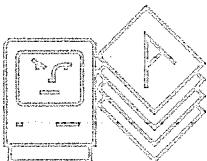
- c) Solución de 42 g de azúcar en 137 ml de agua (téngase en cuenta que la densidad del agua es de 1 g/ml):

.....
.....
.....
.....
.....

Respuesta:

- d) Se tienen 100 g de una solución de azúcar en agua. Si se saca de la solución 10 g, se pierde el 10% de la cantidad total de azúcar. ¿Cuál es la concentración molar de la solución?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



ACTIVIDADES DE INTEGRACIÓN

1) Teniendo en cuenta las siguientes expresiones:

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1. Sistema heterogéneo. | 2. Sistema homogéneo. | 3. Solución. |
| 4. Sustancia pura. | 5. Sustancia compuesta. | 6. Sustancia simple. |
| 7. Elemento químico. | 8. Alotropía. | |

- Busque el concepto que sigue que está relacionado con cada expresión y ubique en el paréntesis el número correspondiente.

- () Moléculas formadas por distintas clases de átomos.
() Sustancia constituida por moléculas iguales.
() Propiedad de algunos elementos químicos de formar sustancias simples diferentes.
() Sistema material constituido por una sola fase.
() Moléculas formadas por átomos de la misma especie.
() Sistema homogéneo formado por dos o más sustancias.
() Sistema material constituido por dos o más fases.
() Unidades químicas fundamentales a partir de las cuales se forman las distintas sustancias.

2) Considerando un sistema material formado por: 12 g de clavos de hierro, 74 g de agua azucarada y 55 g de arena, indique:

a) ¿A qué clase de sistema corresponde y por qué?:

.....

b) ¿Cuál es la sustancia simple que lo constituye?:

Justifique:

c) ¿Cuáles son las sustancias compuestas que lo forman?:

.....

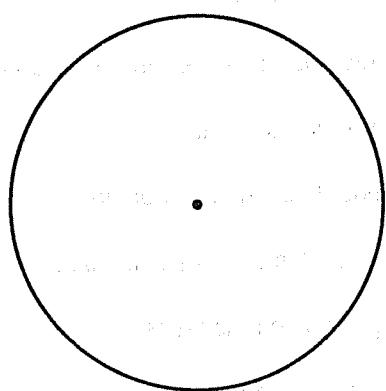
Justifique:

d) ¿Cuál es su composición centesimal?:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Respuesta:

e) Con los datos de la composición centesimal hallada, confeccione un gráfico circular:



f) Anote la interpretación del gráfico confeccionado:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LECTURA COMPLEMENTARIA

Medio ambiente

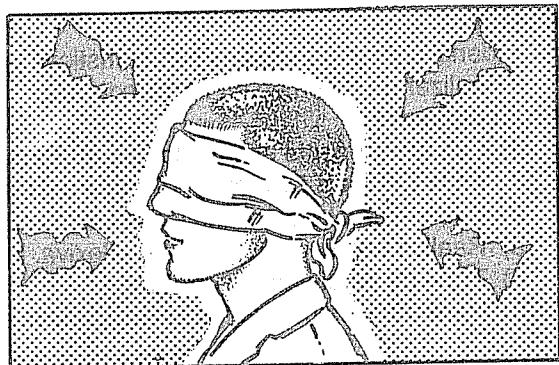
LA INTOXICACIÓN INVISIBLE

Desde hace mucho tiempo se conoce la toxicidad de diversos metales y no metales, tales como el plomo, el mercurio, el arsénico, el cadmio, el estaño, etcétera.

El **plomo** es responsable de gran número de trastornos sanguíneos, intestinales y psiconeurológicos. Se encuentra en los aditivos de las naftas, y en las baterías de los automotores y su concentración en la atmósfera, en las aguas y en los seres vivos aumenta en forma peligrosa. En la superficie de los mares actualmente existe diez veces más plomo que hace cincuenta años. En las plantas que crecen cerca de las rutas se han detectado altas concentraciones de plomo. Por esta causa, se recomienda que no se utilicen, en la alimentación humana o para forraje de animales, los vegetales que se cultivan en la proximidad de carreteras de tráfico intenso. La intoxicación con plomo produce la enfermedad llamada **saturnismo** y es muy frecuente en empleados de estaciones de servicio y de fábricas de baterías.

El **mercurio** es un metal que tiene acción irritante sobre la piel y mucosas y su ingestión provoca trastornos digestivos, cardiovasculares y renales. La diseminación en las aguas como producto residual de la industria química (plaguicidas) y de la papelera se ha incrementado notoriamente, produciendo la contaminación de peces que luego el hombre consume.

Los compuestos que contienen **arsénico** son capaces de producir una serie de reacciones tóxicas, algunas de ellas graves y aun mortales. Se pueden observar manifestaciones cutáneas (dermatitis), trastornos nerviosos (polineuritis), problemas hepáticos y renales y alteraciones hemáticas. En algunas zonas de nuestro país, el agua subterránea tiene un elevado contenido de arsénico, produciendo intoxicación en quienes la ingieren cotidianamente.



Otros metales, utilizados en la industria y causantes de intoxicaciones, son el **cadmio** y el **estaño**. La inhalación excesiva de cadmio provoca una fuerte irritación pulmonar, aumento de la temperatura, dolores pectorales y cefalea, mientras que un envenenamiento crónico determina alteraciones renales, hepáticas, testiculares, cardiovasculares y del sistema hematopoyético. Por su parte, el estaño es nocivo sobre todo a nivel de sus derivados alquílicos y llega a provocar edemas cerebrales y disturbios gastroenteríticos.

También tienen efectos tóxicos variaciones en la concentración de metales esenciales, normalmente presentes en el organismo, como el **cinc**. La inhalación de vapores de óxido de cinc produce fiebre, tos y dolores pectorales. La acumulación de cinc en el organismo provoca alteraciones hemáticas y del sistema inmunitario.

Estos elementos –y otros no mencionados en este texto– se van acumulando paulatinamente en el organismo humano, por lo cual sus efectos son, generalmente, de repercusión tardía.

Es indispensable tomar conciencia de esta peligrosa realidad con la finalidad de adoptar conductas adecuadas para la protección del medio ambiente.

UN JUEGO:
LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Introducción

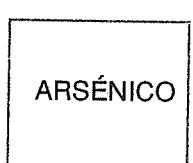
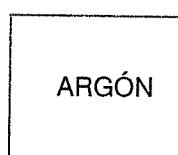
Con los conocimientos que se han adquirido sobre los elementos químicos, les proponemos un entretenimiento que los ayudará a reconocer los símbolos, las clases y las propiedades de los elementos más comunes.

Preparación del juego

Cada equipo debe:

- 1) Recortar 35 tarjetas, de cartulina, de aproximadamente 6 x 10 cm y escribir en cada una de ellas el nombre de cada uno de los elementos químicos que figuran en la Tabla de la página 60.

A modo de ejemplo:



- 2) Conseguir un block de papel borrador y un lápiz o lapicera.

Formación de los equipos

Los alumnos del curso se dividen en equipos. Cada uno de esos equipos debe estar integrado por cuatro o más jugadores. (Esta cantidad varía de acuerdo con el número total de alumnos del curso, a fin de asegurar que todos participen.)

Modo de jugar en cada equipo

- 1) Un jugador mezcla las tarjetas y las hace "cortar" como en los juegos de naipes. Luego reparte una tarjeta a cada uno de los otros jugadores del equipo.
- 2) Cada jugador observa qué elemento le ha correspondido y dispone de un minuto para escribir, en una hoja, cuál es el símbolo (1 punto), la clase: metal o gas inerte (1 punto), y cuatro propiedades (4 puntos).

Así, por ejemplo, si le ha correspondido el elemento sodio, anotará: *Símbolo = Na; Clase = metal; Propiedades = buen conductor del calor, sólido, buen conductor de la electricidad, forma un óxido básico.*

- 3) El jugador que repartió las tarjetas controla el tiempo (1 minuto).
- 4) Al transcurrir el minuto, se controlan las anotaciones de cada jugador y se registran los puntos obtenidos por cada uno de ellos. En caso de dudas se puede consultar el libro o al Profesor/a.
- 5) El juego continúa, repartiendo las tarjetas el jugador que se encuentra a la derecha del que lo hizo la "mano" anterior.
- 6) Se sigue jugando hasta que todos los integrantes del grupo hayan repartido las tarjetas una vez.
- 7) En cada equipo gana el jugador que haya obtenido más puntos.
- 8) Sumar los puntos obtenidos por todos los integrantes de cada equipo.
- 9) Resulta ganador el equipo que haya logrado mayor puntaje.