DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA

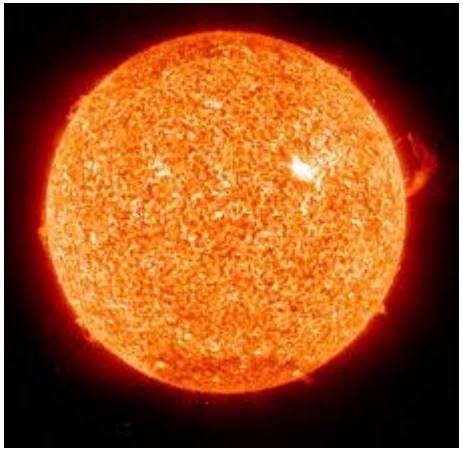
2º ESO

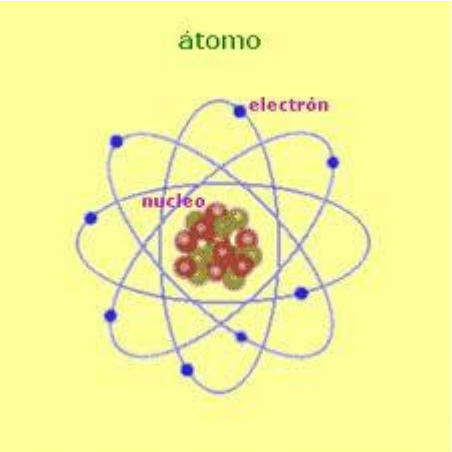
Ciencias de la naturaleza

IES SÉNECA

FÍSICA Y QUÍMICA

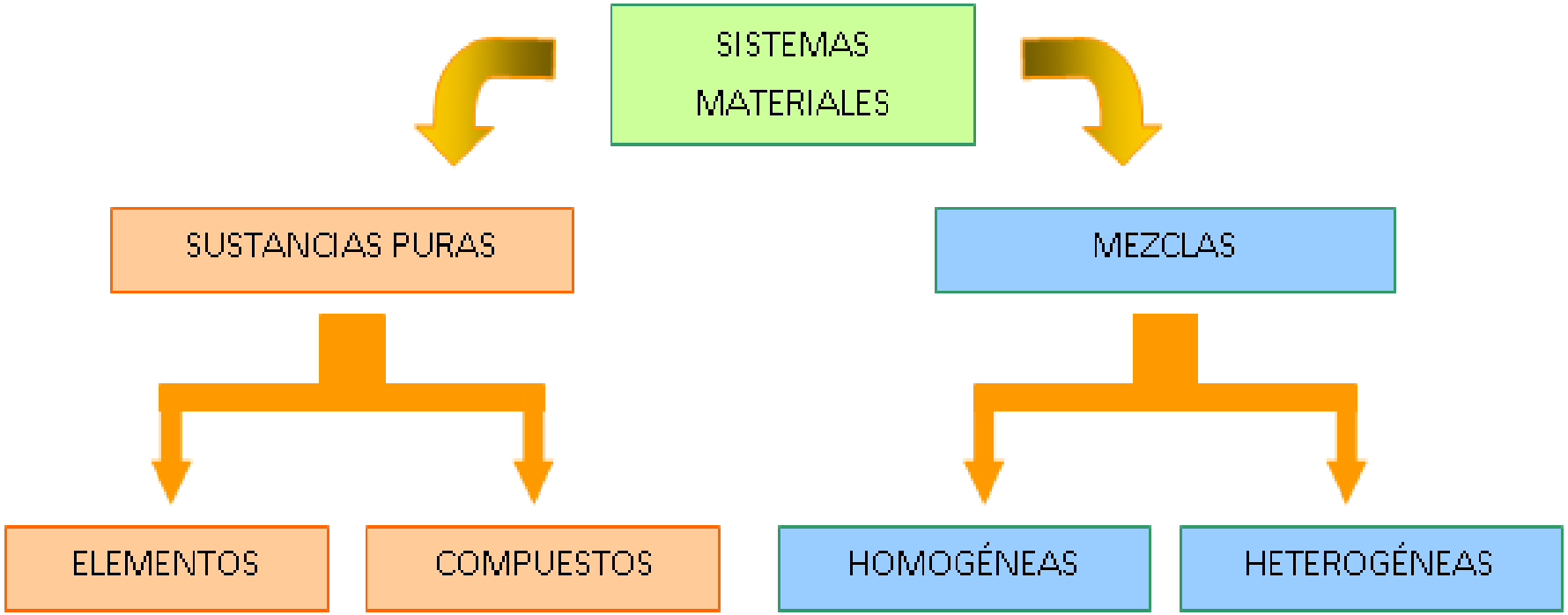
Todo lo que vemos es materia





CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA

La materia se presenta en la naturaleza en forma de sustancias puras y mezclas, de modo que podemos establecer la siguiente clasificación:

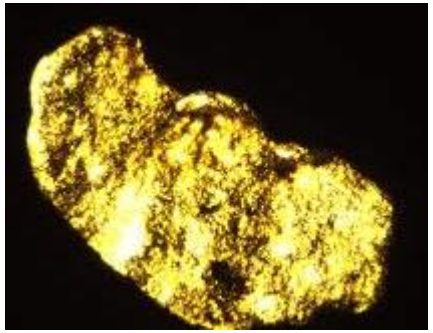


CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA

Los **elementos** son sustancias puras simples, constituidas por un mismo tipo de átomos, como oxígeno (O_2), nitrógeno (N_2), helio (He). Son algo más de cien y se hallan recogidos en la tabla periódica.

Los **compuestos** son sustancias puras constituidas por dos o más elementos. Presentan una fórmula química característica. Por ejemplo, agua (H_2O).

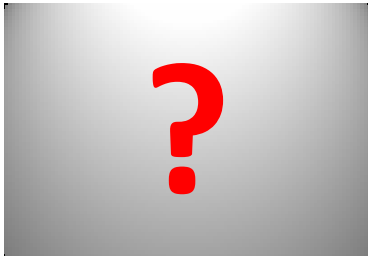
Las **mezclas** son agrupaciones de dos o más sustancias puras en proporciones variables. Si presentan un aspecto uniforme son **homogéneas** y también se denominan disoluciones, como la de azúcar en agua. Si su aspecto no es uniforme, la mezcla es **heterogénea**, como el granito.



CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA

1) Clasifica los siguientes tipos de materia:

- **Zumo de naranja natural**
- **Agua de piscina**
- **Mercurio de un termómetro**
- **Un cable de cobre pelado**
- **Granito**
- **Aire puro**
- **Agua destilada**
- **Agua de un pantano cenagoso**
- **Vapor de agua**

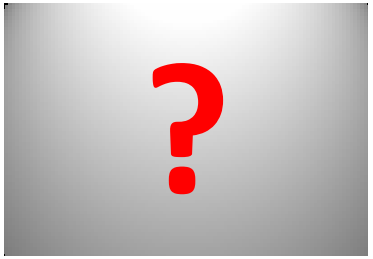


CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA

2) Indica la diferencia entre una mezcla homogénea y un compuesto. Pon tres ejemplos de cada tipo.

3) Indica en qué se parecen y en qué se diferencian un elemento de un compuesto. Pon tres ejemplos de elementos.

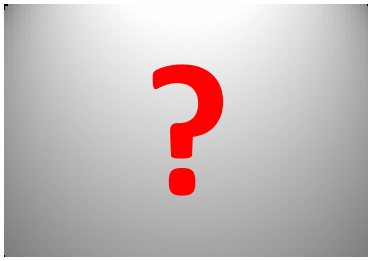
4) Completa el texto: "Los _____ no pueden descomponerse en sustancias más simples, mientras que las _____ sí. Las mezclas _____ tienen el mismo aspecto en todas partes."



CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA

5) Completa el texto: "La materia puede clasificarse en _____ y _____. Las mezclas homogéneas se llaman _____. Dentro de las sustancias puras nos encontramos con _____ y _____. Los _____ no pueden descomponerse en sustancias más _____, mientras que los _____ tienen varios tipos de átomos."

6) Razona si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: "Todas las sustancias puras pueden descomponerse en otras más sencillas."

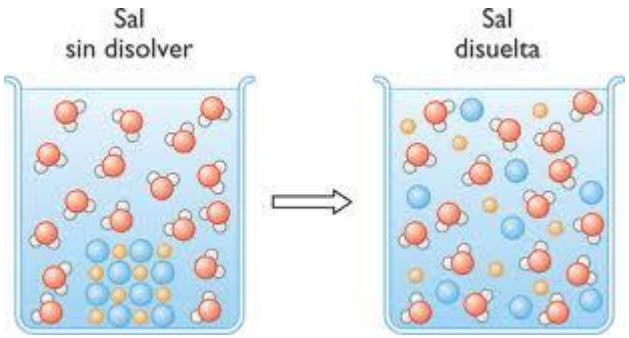


DISOLUCIONES

Son **mezclas homogéneas** de dos o más sustancias puras en proporciones variables. El componente que se haya en mayor abundancia se denomina **disolvente** y los componentes más escasos se llaman **solutos**.

Lógicamente habrá disoluciones sólidas (como las aleaciones), líquidas (como las sales en agua) o gaseosas (como el aire) dependiendo del estado de agregación del disolvente.

Llamamos **concentración** a la cantidad de soluto que hay en una determinada cantidad de disolución. Se puede expresar de varias maneras. En este curso estudiaremos el porcentaje en masa o en volumen.



DISOLUCIONES

❖ PORCENTAJE EN MASA

Consiste en expresar los gramos de soluto que hay en cien gramos de disolución:

$$porcentaje\ en\ masa\ de\ soluto = \frac{gramos\ \ de\ soluto}{gramos\ \ de\ disolución} 100$$

❖ PORCENTAJE EN VOLUMEN

Consiste en expresar el volumen de soluto que hay en cien unidades de volumen de la disolución:

$$porcentaje en\ volumen\ de\ soluto = \frac{volumen\ de\ soluto}{volumen\ de\ disolución} 100$$

DISOLUCIONES

Ejemplo. Disolvemos 5 g de sal en 45 g de agua. Calcula el porcentaje en masa de soluto en la disolución.

Solución: La masa total de la disolución es 50 g. El porcentaje en masa de soluto será:

$$\%\ soluto = \frac{5\ g}{50\ g} \cdot 100 = 10\ \%$$

Ejemplo. De la disolución anterior tomamos una muestra de 25 g. Halla la masa de soluto y de disolvente que habrá en la misma.

Soluto = 25 · 0,10 = 2,5 g

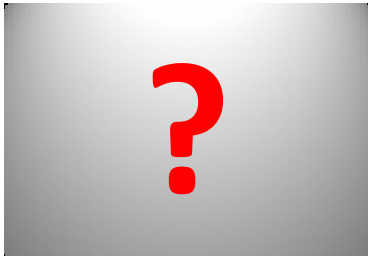
Disolvente = 25 · 0,90 = 22,5 g (o restando 25 – 2,5 = 22,5)

DISOLUCIONES

7) Indica la diferencia entre una disolución concentrada y una disolución saturada.

8) Disolvemos 6 g de azúcar en 50 g de agua. Calcula el porcentaje en masa de soluto en la disolución.

9) Un disolución acuosa de cloruro de potasio tiene una concentración del 15 % en masa. Halla la masa de soluto y de disolvente que habrá en 75 g de disolución.



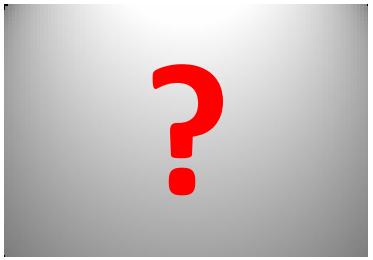
DISOLUCIONES

10) El suero fisiológico es una disolución acuosa de cloruro de sodio al 0,9 % en masa. Calcula los gramos de cloruro de sodio contenidos en 20 g de este suero.

11) El aire contiene un 21 % en volumen de oxígeno. ¿Cuántos litros de oxígeno hay en una habitación de 18 m^3?

12) Preparamos una disolución con 3 g de azúcar en 77 g de agua. Indica cuál es el soluto y cuál el disolvente y calcula la concentración.

13) El alcohol de farmacia es una mezcla de etanol y agua al 96 % en volumen de etanol. ¿Cuántos ml de etanol hay en 500 ml de alcohol de farmacia?

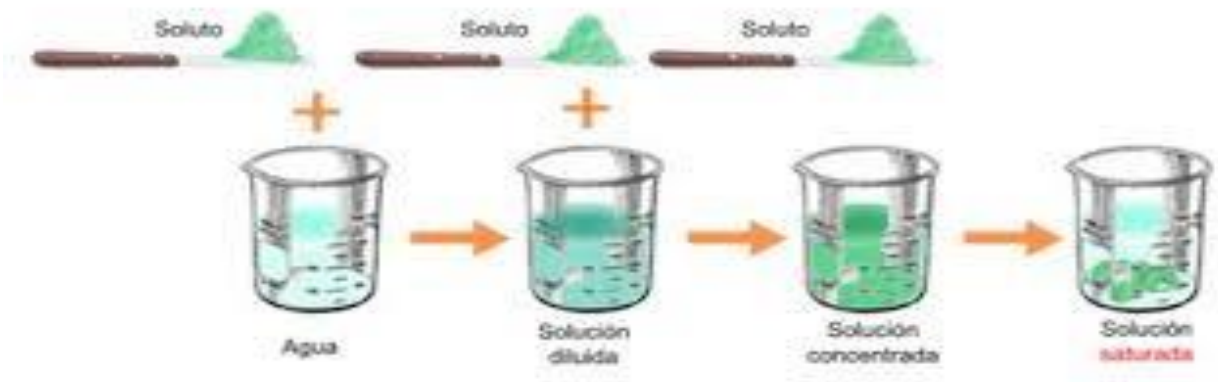


SOLUBILIDAD

Cuando una sustancia se puede disolver en un determinado disolvente decimos que es soluble. Casi siempre, la cantidad de soluto que es posible disolver es limitada y generalmente aumenta con la temperatura. Por eso, llamamos **solubilidad** de una sustancia a la cantidad máxima que se puede disolver en cien gramos de un disolvente a una temperatura dada.

Por ejemplo, el alcohol es soluble en agua en todas proporciones. Sin embargo, las sales no. En el caso del sulfato de potasio, su solubilidad es de 10 g por cada 100 g de agua a 20 ºC, y de unos 20 g por cada 100 g de agua a 80 ºC .

En las disoluciones de gases en líquidos, la elevación de la temperatura provoca el desprendimiento del gas, con lo que disminuye su solubilidad.



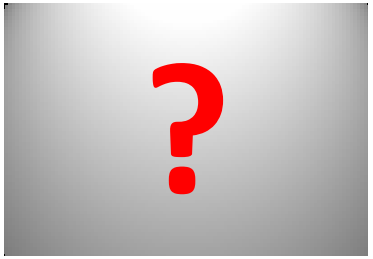
SOLUBILIDAD

14) La solubilidad del cloruro de sodio en agua a 20 ^{o}C es de 36 g. ¿Podemos disolver 20 g de sal en 50 g de agua? ¿Y en 60 g de agua? ¿Qué tipo de disolución obtendríamos?

15) Indica qué disolución está más concentrada:

a) 10 g de cloruro de sodio en 150 g de agua

b) 7 g de cloruro de sodio en 90 g de agua



MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS HETEROGÉNEAS

Los más utilizados son la filtración, la decantación y la separación magnética.

❖ FILTRACIÓN

Sirve para separar sólidos insolubles de líquidos. Se utiliza un embudo provisto de un papel de filtro doblado y recortado en forma cónica. Al añadir la mezcla, el líquido pasa a través de los poros del papel y se recoge en un matraz, mientras que el sólido queda retenido en el filtro.

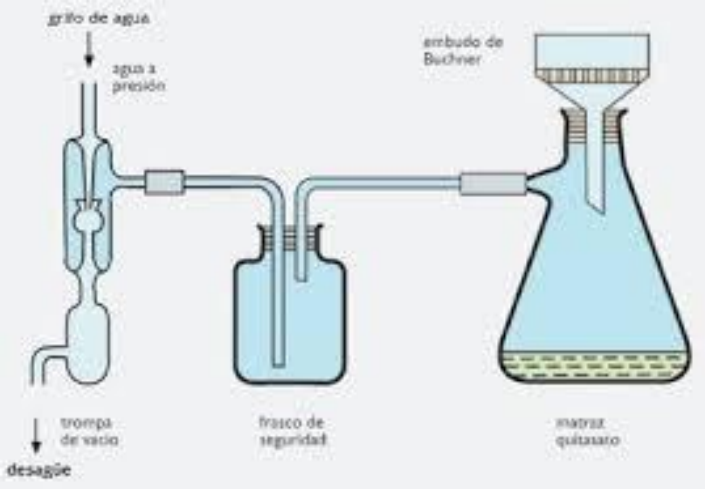
❖ DECANTACIÓN

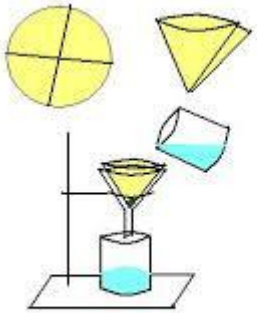
Sirve para separar dos líquidos no miscibles, como agua y aceite. Se emplea el embudo de decantación, un recipiente que posee una llave en su parte inferior y que se abre para dejar pasar al líquido más denso. Una vez recogido, se cierra la llave quedando el líquido menos denso en el embudo.

❖ SEPARACIÓN MAGNÉTICA

Por medio de un imán podemos separar sustancias magnéticas de otras que no lo son. Por ejemplo, limaduras de hierro de sal común.

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS HETEROGÉNEAS



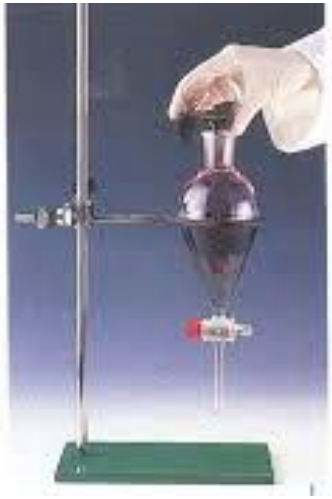


Papel de filtro

Técnica de filtración. En el papel queda el sólido.

filtración

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS HETEROGÉNEAS



decantación

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS HETEROGÉNEAS

separación magnética

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE DISOLUCIONES

Hay muy variados. Destacaremos los más importantes:

- **CRISTALIZACIÓN**

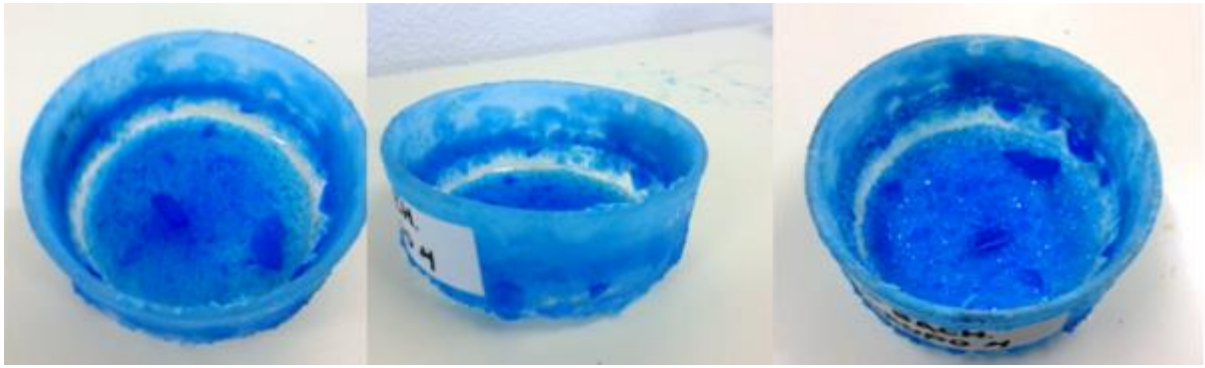
Permite separar el sólido disuelto en un líquido. Consiste en evaporar lentamente el disolvente y obtener así el soluto cristalizado.

- **DESTILACIÓN**

Se emplea para separar líquidos de una disolución aprovechando los diferentes puntos de ebullición de los componentes.

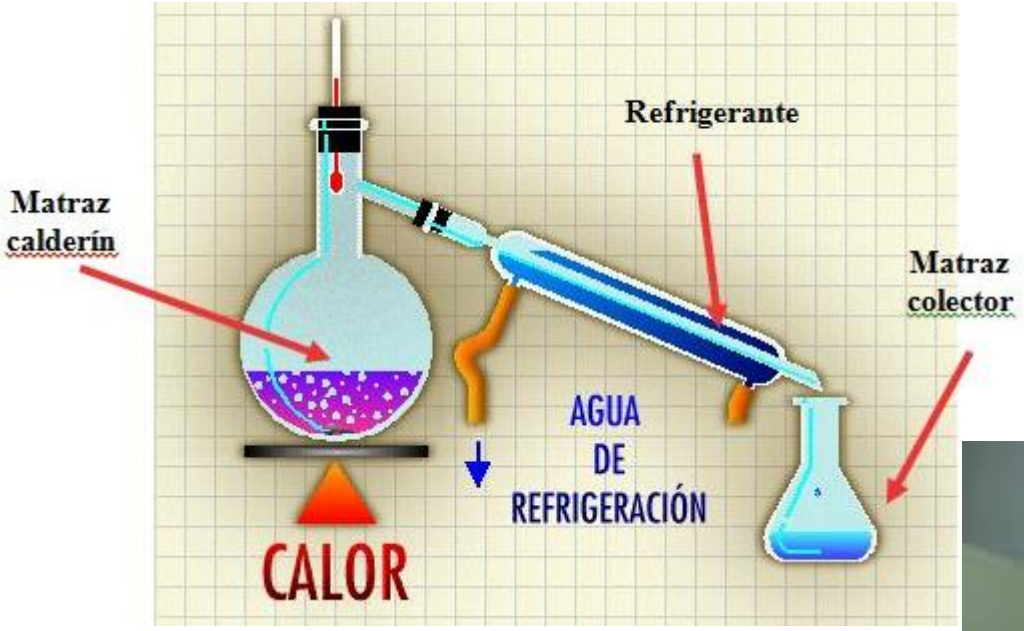
Para llevar a cabo este procedimiento de separación necesitamos un aparato de destilación, que consta esencialmente de un matraz donde se calienta la disolución (provisto de un termómetro), un refrigerante para condensar los vapores y un matraz Erlenmeyer para recoger los líquidos, que se van separando de menor a mayor punto de ebullición.

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE DISOLUCIONES



cristalización

MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE DISOLUCIONES



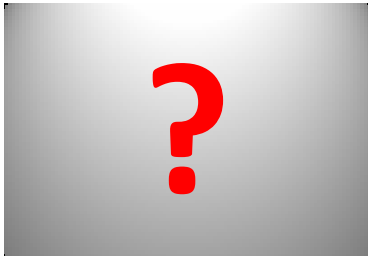
destilación

16) Explica en qué propiedad física se basa cada uno de los métodos de separación que hemos estudiado.

17) Tenemos una mezcla homogénea formada por dos líquidos con temperaturas de ebullición muy parecidas. ¿Podemos separarlos por destilación?

18) Explica cómo separarías los componentes de las siguientes mezclas:

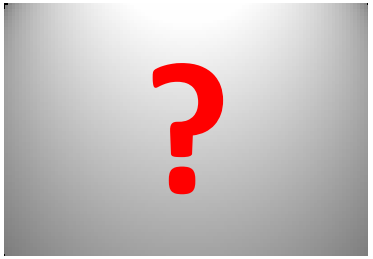
- **Arena, sal y agua**
- **Agua y gasolina**
- **Arena, agua y alcohol**



19) Si tuvieras que separar una sustancia, que es sólida, pero está disuelta en agua, ¿qué método emplearías? ¿Y si no fuese soluble?

20) Razona si la tabla es correcta. De no ser así, asigna la separación adecuada en cada caso.

Mezcla	Método de separación
Agua y azúcar	Filtración
Arena y agua	Destilación
Agua y aceite	Decantación



LOS ÁTOMOS

Los antiguos griegos designaron con la palabra **átomo** a las unidades más pequeñas que forman la materia. Literalmente significa: partícula indivisible.

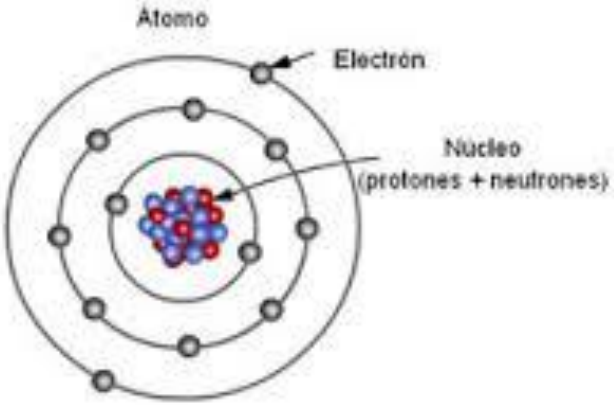
Los experimentos de Thomson, a finales del siglo XIX, demostraron que la carga eléctrica reside en el **átomo**, que realmente no es indivisible como se había creído hasta entonces y que está formado por dos tipos de partículas: unas son mayores, los **protones**, y están cargadas positivamente, y otras son mucho más pequeñas y están cargadas negativamente, los **electrones**.

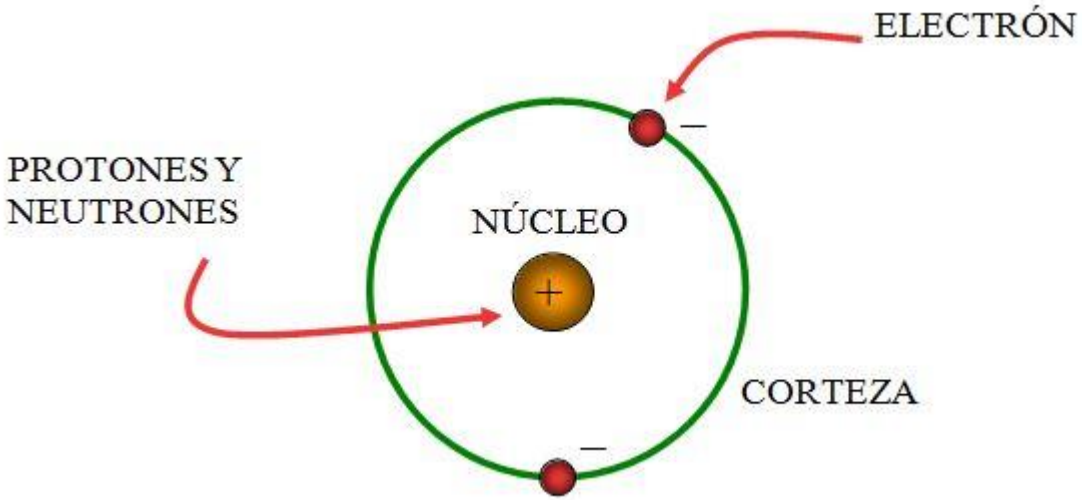
Es interesante señalar que, a pesar de poseer masas muy diferentes, los protones y los electrones tienen la misma carga, si bien es de signo opuesto. Thomson halló que la parte positiva del átomo contiene una masa mucho mayor que la negativa, a pesar de que sus cargas son iguales y el átomo es eléctricamente neutro.

LOS ÁTOMOS

El átomo encierra mucho espacio vacío y casi toda su masa se acumula en la zona central o **núcleo**, que posee carga positiva por hallarse allí los protones, mientras que los electrones negativos se mueven en la **corteza**, describiendo órbitas circulares alrededor del núcleo. Además, los átomos son neutros porque el número de electrones es igual al de protones.

En el núcleo también existen unas partículas de tamaño ligeramente superior al protón, aunque sin carga eléctrica: los **neutrones**.





CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

En el siglo XIX se habían descubierto muchos elementos y surgió la necesidad de hacer una clasificación. Tras varios intentos, el ruso Mendeleiev propuso ordenarlos por su **número atómico** o número de protones en 7 filas o períodos y 18 columnas o grupos. Así se construyó la **TABLA PERIÓDICA**.

Los elementos del mismo grupo poseen unas características similares. Así, encontramos los del primer grupo o elementos alcalinos, Li, Na, K, Rb, Cs y los del segundo grupo, o alacalinotérreos, Be, Mg, Ca, Sr, Ba. Los del grupo 17 se llaman halógenos: F, Cl, Br y I.

Los **metales** se disponen a la izquierda y en el centro de la tabla y los **no metales** a la derecha. En la zona divisoria, señala en la tabla como una "escalera", están los **semimetales**.

CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Estos son los elementos cuyos símbolos tienes que aprender:

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Periodo	1	Grupo 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H Hidrógeno																	2
2	3 Li Litio	4 Be Berilio											5 B Boro	6 C Carbono	7 N Nitrógeno	8 O Oxígeno	9 F Flúor	10
3	11 Na Sodio	12 Mg Magnesio											13 Al Aluminio	14 Si Silicio	15 P Fósforo	16 S Azufre	17 Cl Cloro	18
4	19 K Potasio	20 Ca Calcio	21	22	23	24 Cr Cromo	25 Mn Manganeso	26 Fe Hierro	27 Co Cobalto	28 Ni Níquel	29 Cu Cobre	30 Zn Cinc	31	32 Ge Germanio	33 As Arsénico	34 Se Selenio	35 Br Bromo	36
5	37 Rb Rubidio	38 Sr Estroncio	39	40	41	42	43	44	45	46	47 Ag Plata	48 Cd Cadmio	49	50 Sn Estaño	51 Sb Antimonio	52 Te Teluro	53 I Yodo	54
6	55 Cs Cesio	56 Ba bario	57	72	73	74	75	76	77 Ir Iridio	78 Pt Platino	79 Au Oro	80 Hg Mercurio	81	82 Pb Plomo	83	84	85	86
7	87	88	89	104	105	106	107	108	109									

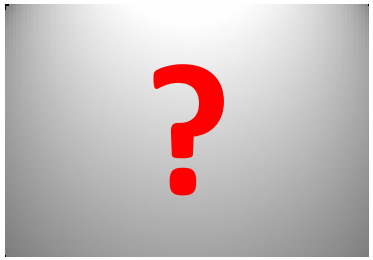
Metales — Semimetales — No metales

CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

21) ¿Qué es el sistema periódico? ¿Qué criterio se utiliza para colocar los elementos químicos?

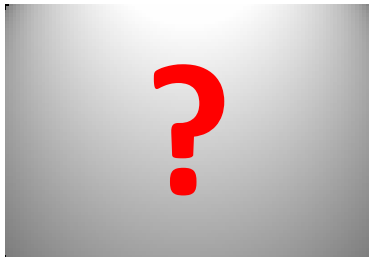
22) Escribe el nombre y el símbolo químico de tres elementos metálicos, tres semimetálicos y tres no metálicos.

23) Escribe los símbolos químicos de los elementos siguientes: carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, fósforo, hierro, calcio y aluminio.



LOS ÁTOMOS

24) Comenta el tipo de partículas que hay dentro de un átomo y cómo se distribuyen.



25) Explica qué significa que el átomo está hueco.

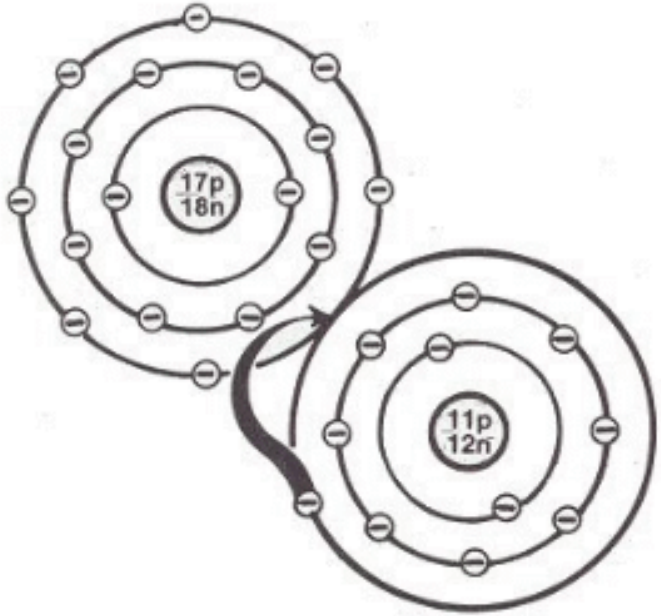
26) Si el átomo de nitrógeno tiene siete protones… ¿cuántos electrones tendrá?

27) Los átomos A, B y C tienen 30, 53 y 56 protones. Indica a qué elementos químicos corresponden.

28) En 1 mm podemos colocar en línea recta 11 millones de átomos. ¿Sabrías decir cuántos podríamos colocar en 1 m?

LAS SUSTANCIAS IÓNICAS

Cuando un átomo gana un electrón se convierte en un ion negativo (**anión**) y cuando lo pierde se convierte en un ion positivo (**catión**). Los metales forman cationes y los no metales, aniones.



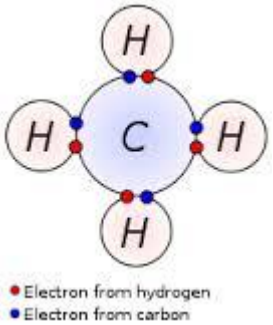
En la figura vemos cómo un átomo de sodio le da un electrón a uno de cloro y se forma el compuesto llamando cloruro de sodio. Es una **sustancia iónica**.

De este modo, decimos que los átomos, al intercambiar electrones, se transforman en iones y constituyen los compuestos, pues se mantienen unidos por la atracción eléctrica.

LAS SUSTANCIAS MOLECULARES

En ellas no existen iones, sino **moléculas**. Los átomos se mantienen unidos por unas fuerzas muy intensas denominadas enlaces y constituyen las moléculas, es decir, la unidad más pequeña de estas sustancias, integrada por varios átomos, iguales o diferentes. Hay muchos ejemplos, como el agua, el oxígeno o el dióxido de carbono.

Mientras que las sustancias iónicas están formadas por un metal y un no metal, las moleculares están formadas por no metales.

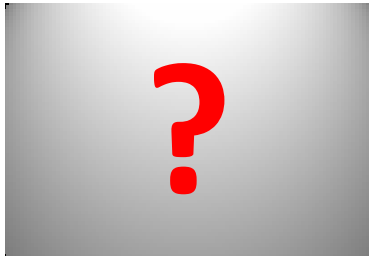


29) La glucosa es una sustancia molecular de fórmula $C_6H_{12}O_6$. Indica los elementos que la forman y cuántos átomos de cada uno hay en la molécula.

30) Razona por qué un átomo cuando gana electrones se transforma en un ion negativo y cuando los pierde forma un ion positivo.

31) Clasifica como sustancia iónica o molecular a las siguientes:

- **Agua**
- **Cloruro de magnesio**
- **Dióxido de carbono**
- **Bromuro de litio**



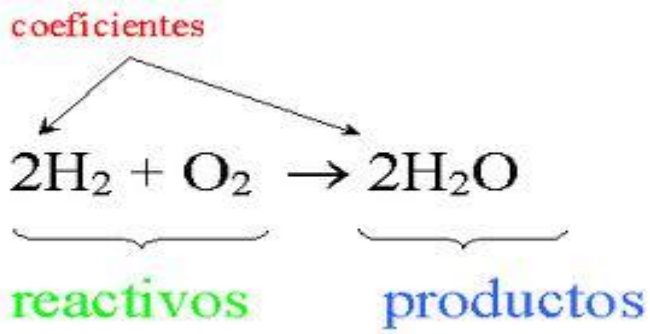
FÓRMULAS QUÍMICAS

Las **FÓRMULAS QUÍMICAS** son expresiones que nos sirven para representar a los compuestos, indicando el número de átomos que se combinan de cada elemento mediante subíndices.

Los **compuestos binarios** están formados por sólo dos elementos.

Para su formulación es necesario conocer la **valencia** o carga de cada uno de los elementos que intervienen, existiendo siempre uno que actúa con valencia positiva, el metal, y otro con valencia negativa, el no metal.

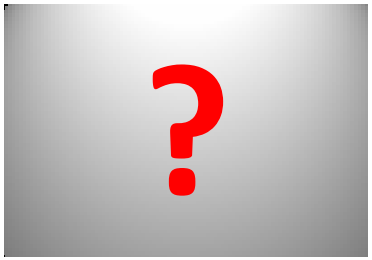
Los elementos del grupo 1 actúan con valencia +1 y los del grupo 2, con valencia +2. Los elementos del grupo 17, actúan con valencia -1 y los del 16, con valencia -2.



32) El dióxido de azufre es una sustancia molecular formada por un átomo de azufre y dos de oxígeno. Escribe su fórmula química.

33) El propano es un gas que se utiliza en las ciudades como combustible. Si la molécula está formada por tres átomos de carbono y ocho átomos de hidrógeno, ¿cuál será su fórmula molecular?

34) Explica qué significa que una sustancia pura tiene una composición constante.



FÓRMULAS QUÍMICAS

❑ ÓXIDOS

Son las combinaciones del **OXÍGENO**, que siempre tiene valencia -2, con los demás elementos, que tienen valencia positiva.

Se nombran con la palabra óxido seguida del nombre del otro elemento. Por ejemplo, óxido de calcio:

$$Ca^{2+} \quad O^{2-} \rightarrow CaO$$

La fórmula del compuesto , como vemos, resulta siempre **neutra**, sin carga neta, y siempre se escribe delante el catión.

Si el catión tiene valencia +1 son necesarios dos unidades para neutralizar la carga del ion óxido, por ello la fórmula debe indicarlo mediante un subíndice. Por ejemplo, óxido de sodio:

$$Na^{+} \quad O^{2-} \rightarrow Na_2O$$

Óxidos de hierro y de magnesio

FÓRMULAS QUÍMICAS

❑ HIDRUROS

Son las combinaciones del **HIDRÓGENO**, en las que siempre tiene valencia -1, con los demás elementos, que tienen valencia positiva.

Se nombran con la palabra hidruro seguida del nombre del otro elemento. Por ejemplo, hidruro de magnesio:

$$Mg^{2+} \quad H^{-} \rightarrow MgH_2$$

Hidruro de aluminio

FÓRMULAS QUÍMICAS

- HALUROS (SALES BINARIAS)

Son las combinaciones de los **HALÓGENOS**, en las que siempre actúan con valencia -1, con los demás elementos, que tienen valencia positiva.

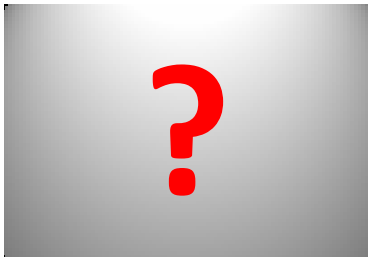
Se nombran con el halógeno acabado en –URO seguido del nombre del otro elemento. Por ejemplo, cloruro de potasio:

$$K^{+} \quad Cl^{-} \rightarrow KCl$$

Cloruro de calcio

Salinas de Cádiz

FÓRMULAS QUÍMICAS

35) Formular o nombrar los siguientes compuestos:

- **Óxido de estroncio**
- **BaO**
- **Hidruro de Magnesio**
- **CaH_2**
- **Bromuro de rubidio**
- **Fluoruro de cesio**
- **Yoduro de calcio**
- **Cloruro de bario**
- **KF**