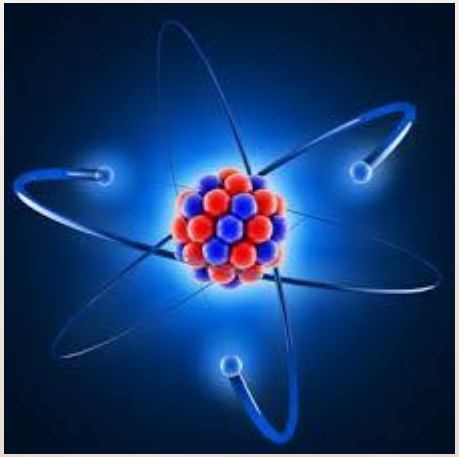
Universidad Nacional de Tucumán

FUNDAMENTOS DE QUÍMICA GENERAL



QUÍMICA: es la ciencia que estudia la materia.

Qué es la materia?

<u>MATERIA</u>: es lo que constituye todo el universo

Qué estudia de la materia?

- Su composición y estructura
- Sus propiedades:

a) Físicas.

b) Químicas.

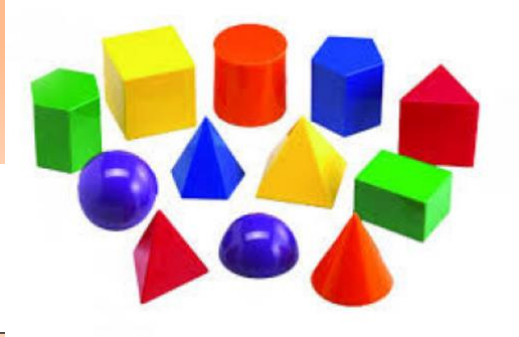
- Transformaciones:

físicas y químicas.

- Como también los cambios energéticos involucrados en los mismos.

Qué perciben los sentidos?

- Cuerpo: porción de materia limitado por superficie, estimula nuestros sentidos y ocupa un lugar en el espacio, tienen peso y masa.



Agua

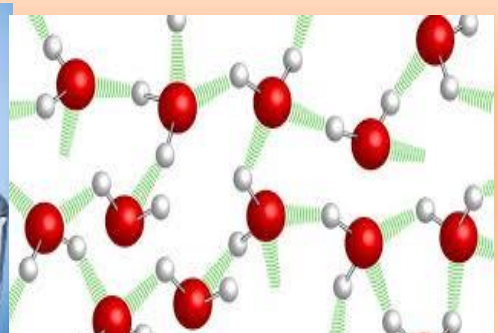
Oro

Sustancias:

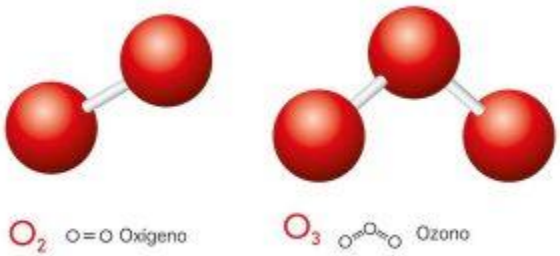
son las diferentes clases de materia que constituyen los cuerpos.

Clasificación de las sustancias.

- Sustancias simples
- Compuestos



Sustancias Simples



- Los elementos químicos : son las que están formadas por un solo tipo de átomos y no se pueden descomponer en otras más simples.

Ejemplos: Al, Fe, Na, O_2 , N_2 , Cl_2 , O_3 , cuyas moléculas están constituidas por átomos de la misma especie química.

Elementos Quimicos

- Formados por un solo tipo de átomos
- Tienen el mismo número de protones y electrones
- No pueden ser descompuestos en sustancias mas simples
- Se designan por símbolos químicos(Imprenta mayúscula seguido de una minúscula si es necesario)
- Existen 92 naturales.
- Hay Elementos naturales y artificiales.
- Están ordenados en tabla periódica de los elementos químicos.

Abundancia de los elementos químicos

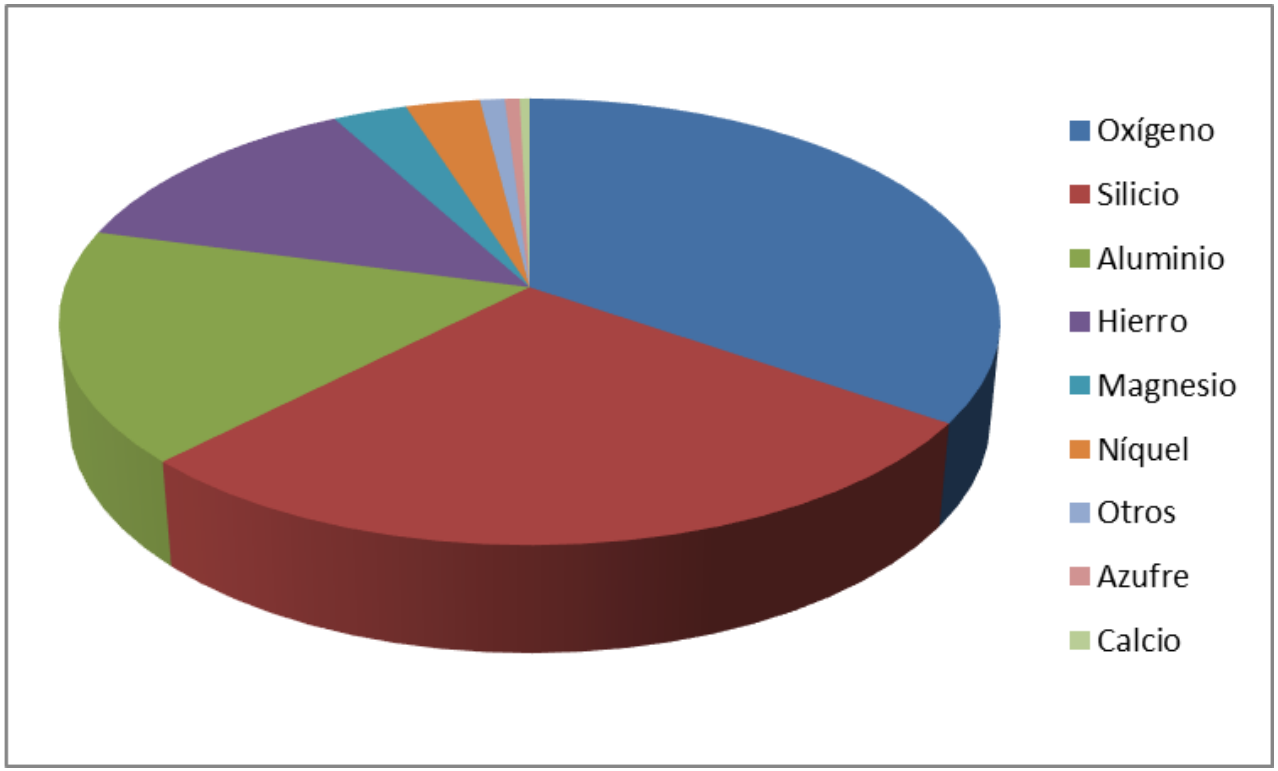
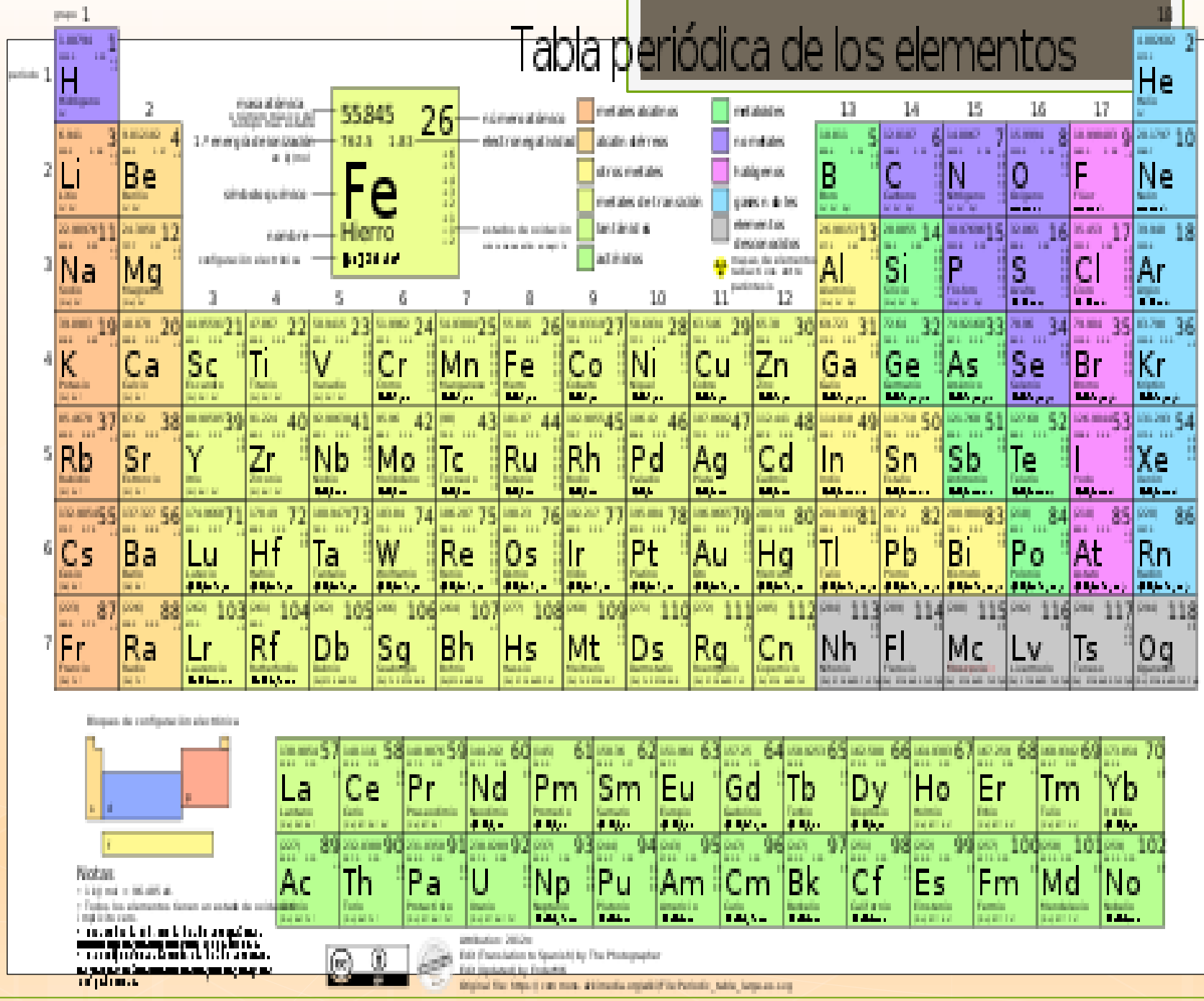


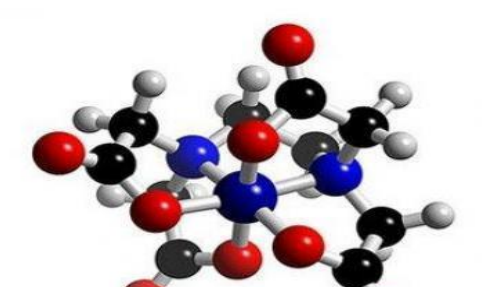
Tabla periódica de los elementos



Sustancias Compuestas :

- son las que están formadas por átomos de distintos elementos químicos y se pueden descomponer en otras sustancias más simples.

Ejemplos: $FeCl_2$, H_2O, H_2SO_4 , $NaCl$, $MgCl_2$, HNO_3 , K_2SO_4



PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS

INTENSIVAS:

No dependen de cantidad de materia

EXTENSIVAS:

Dependen cantidad de materia

Intensivas o específicas:

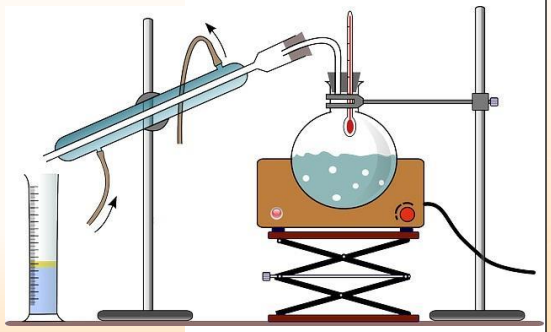
- son aquellas totalmente independientes de la cantidad de materia, tales como: densidad, punto de fusión, punto de ebullición, color, olor, etc.

Extensivas:

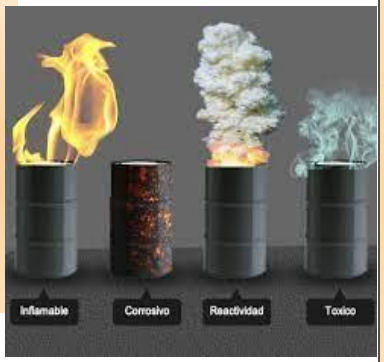
- son aquellas que dependen de la cantidad de materia, tales como: volumen, peso, energía interna, capacidad calorífica, etc.

Clasificación propiedades de las sustancias

- Propiedades físicas: se manifiestan sin cambio en la composición: Tc, Te, viscosidad (η), densidad (d).



- Propiedades Químicas: se manifiestan con cambio en la composición. Ejemplo: el magnesio es atacado por acido.

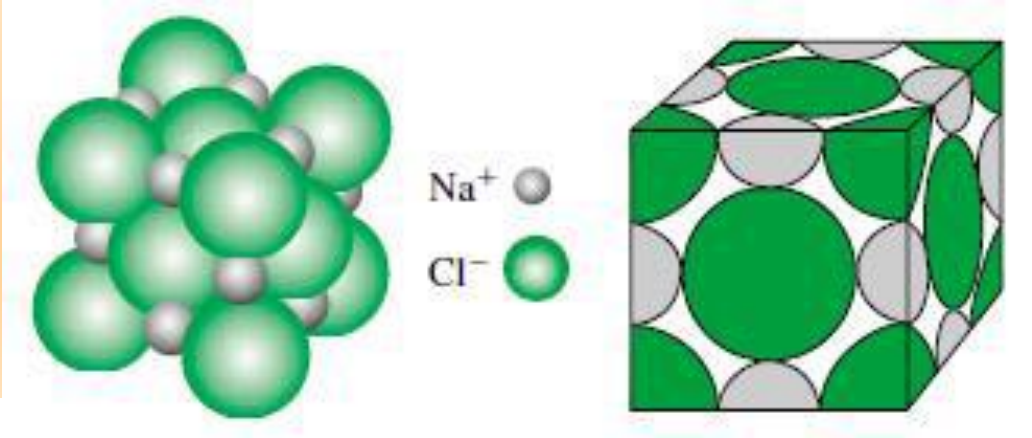


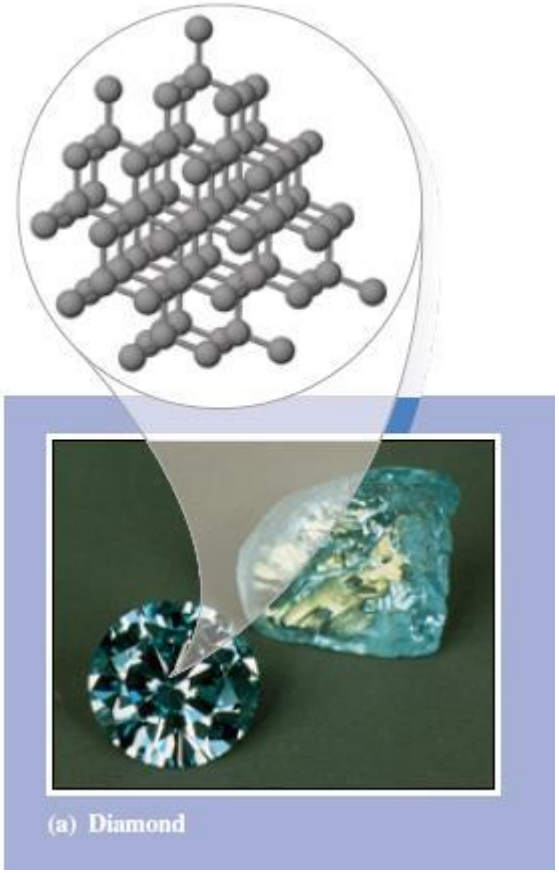
Estados de agregacion de la Materia:

La materia puede presentarse en tres estados de agregación : Sólido , Líquido y vapor(gas)

Estado sólido

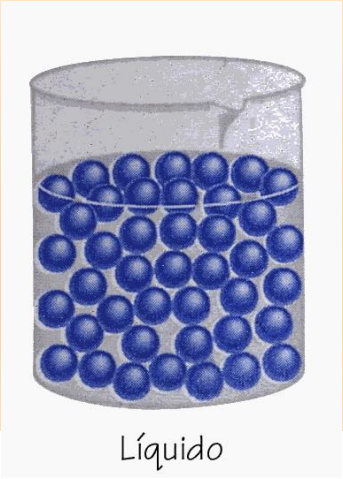
- Estado más ordenado, fuerzas intermoleculares grandes. Tiene forma y volumen determinado. Fa mayores que Fr





Estado líquido

estado de orden intermedio. Fuerzas intermoleculares más fuertes que en gases y más débiles que en los sólidos. Tienen volumen propio pero no forma.

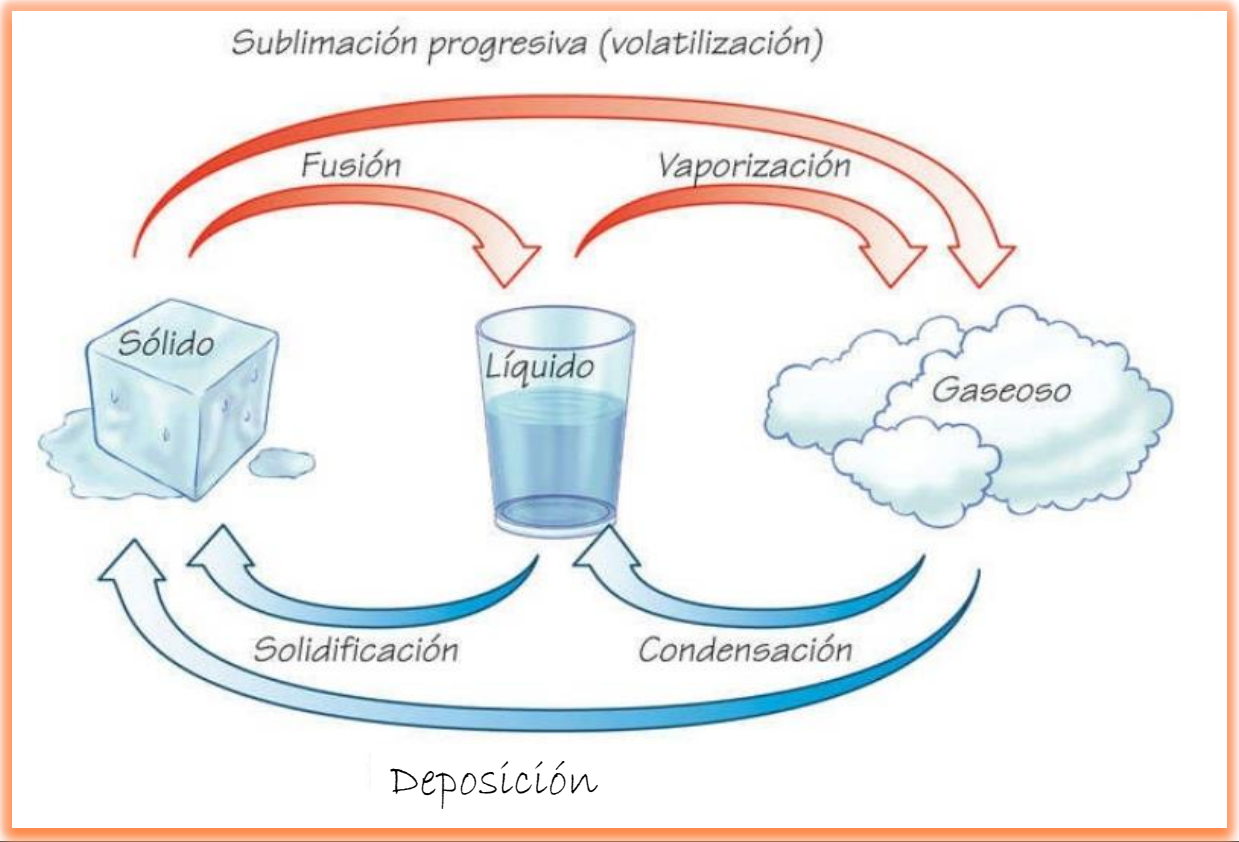


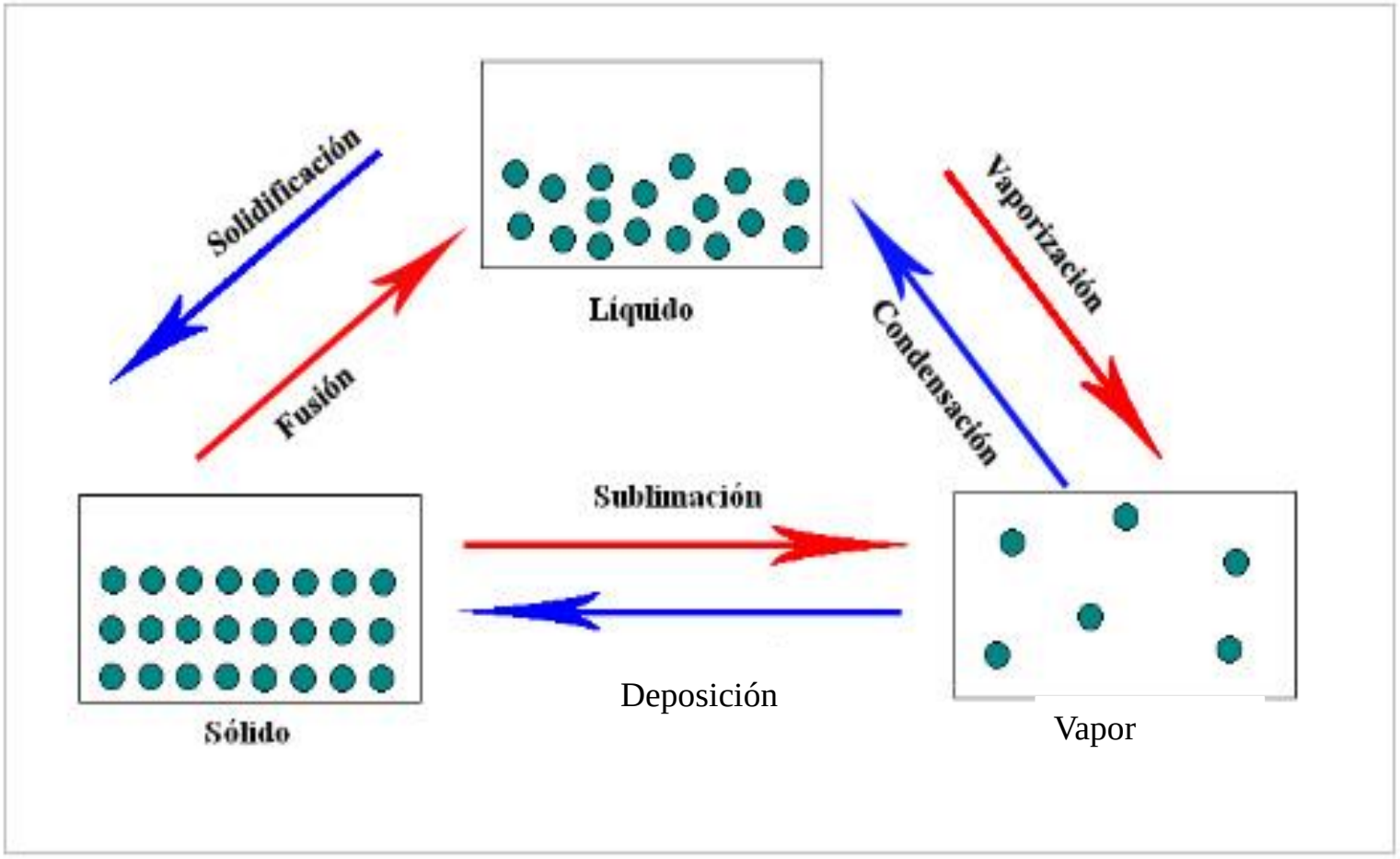
Estado gaseoso

gaseoso: Fuerzas interacción débiles, no tienen ni forma ni volumen propio.

Ejemplo: agua vapor.

Transformaciones físicas: son aquellas en las que no se producen cambios de su composición sino solamente varía su estado de agregación




Solidificación
Líquido
Vaporización
Fusión
Condensación
Sublimación
Sólido
Deposición
Vapor

Transformaciones o cambios químicos:

- son aquellas en las que la materia experimenta un cambio permanente en su composición.

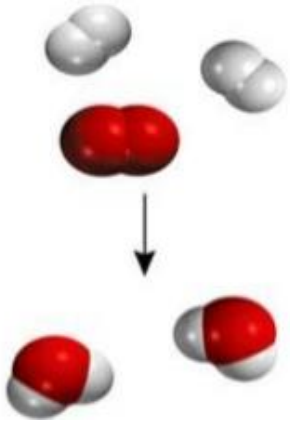
$$Mg(s) + 2\,HCl\,(ac) \longrightarrow MgCl_2\,(s) + H_2$$

Los productos finales no se parecen en absoluto a los de origen

Combustión

Herrumbre

El hidrógeno arde en el aire para formar agua



Transformaciones o cambios Físicos

- Se manifiestan sin cambio en la composición:
- Agua(liquida)→agua vapor

$H_2O(l) \rightarrow H_2O(v)$

$I_2\,(s) \rightarrow I_2\,(v)$

Ejemplos de cambios físicos simples:

1. Al calentar el hielo para convertirlo en líquido, la materia pasa de estado sólido a líquido pero sigue siendo agua.

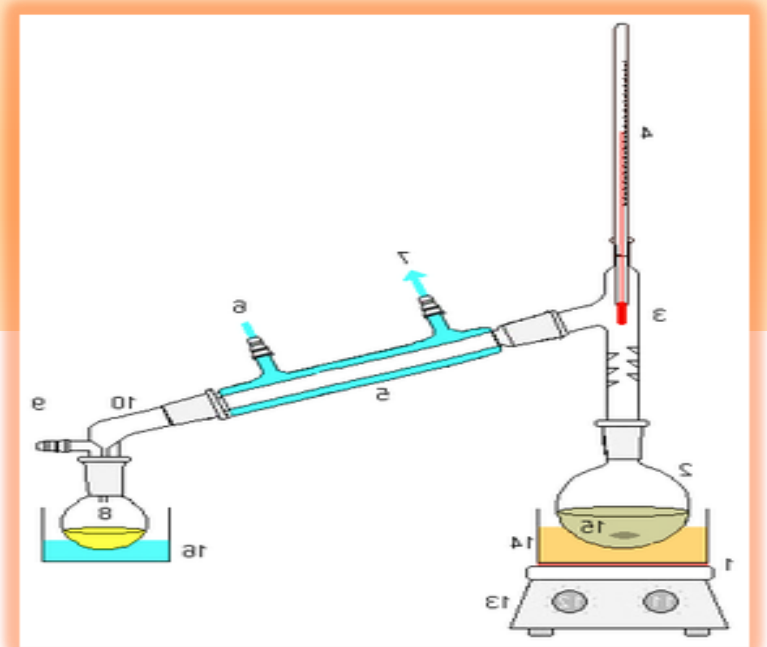
2. Cuando se enfría el vapor de agua cambia de estado gaseoso a líquido, pero su composición química no cambia.

3. Cuando un líquido (como el agua), se congela pasando del estado líquido al sólido, sucede por el descenso de la temperatura a cero grados centígrados.

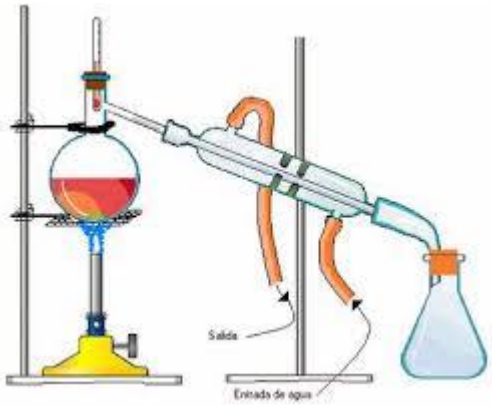
4. El cambio que se da al triturar un cristal hasta hacerse polvo.
5. Si mezclamos azúcar y agua, el azúcar se disuelve.

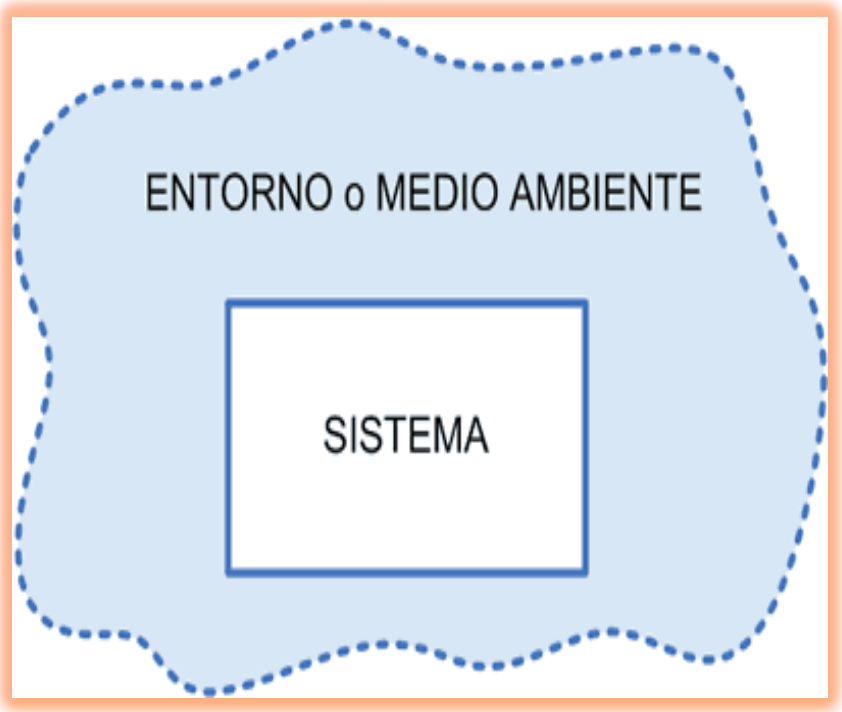
Sistema Material:

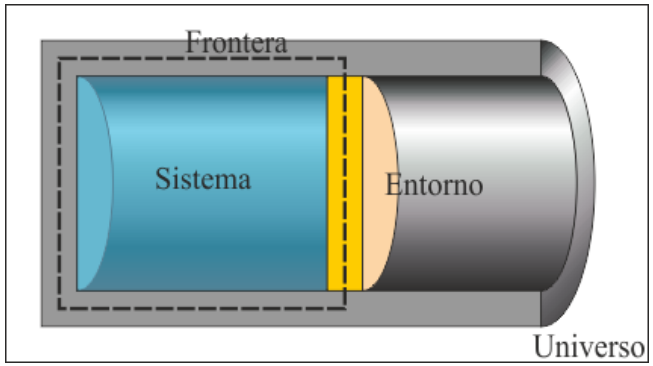
- es la porción del universo que es separada del resto en forma real o imaginaria, para ser objeto de estudios. Un sistema puede estar formado por una o varias sustancias.



Sistema y entorno







Clasificación de los sistemas: Según la observación de sus propiedades específicas.

Homogéneo.

Heterogéneo.

Inhomogeneo

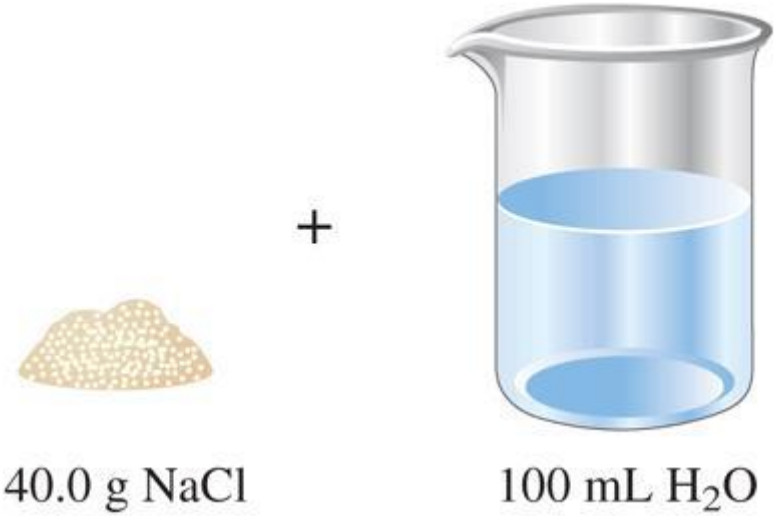
Homogéneo:

- cuando tomadas pequeñas porciones de volumen en cualquier punto del sistema éstas presentan las mismas propiedades específicas.

Clases de sistemas homogéneos

- Sustancia pura en un solo estado de agregación. Ej. : Agua líquida, o sacarosa(s)

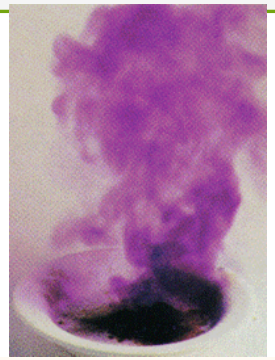
- Mezcla homogénea: solución de sal disuelta en agua.



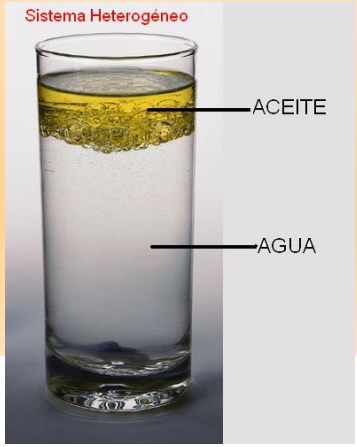
Heterogéneo:

- cuando tomadas pequeñas porciones de volumen en diferentes puntos del sistema éstas presentan distintas propiedades específicas.

Clases de sistemas heterogéneos



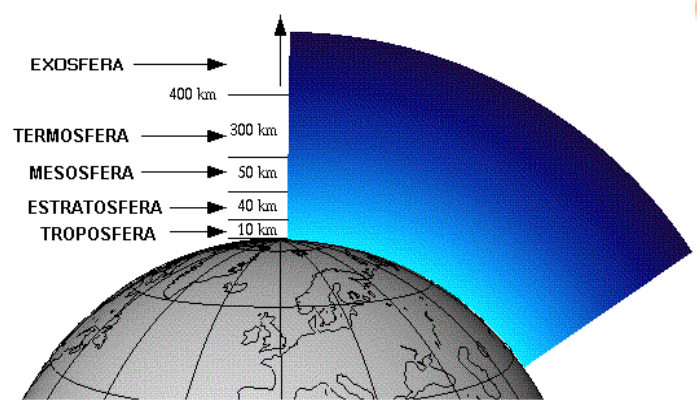
- Pueden ser sustancias puras en distintos estados de agregación: $I_2(s)+I_2(v)$.
- Mezclas heterogéneas: Fe(s) + S(s)



Inhomogéneo:

cuando algunas de las propiedades presentan una gradual variación en determinadas direcciones.

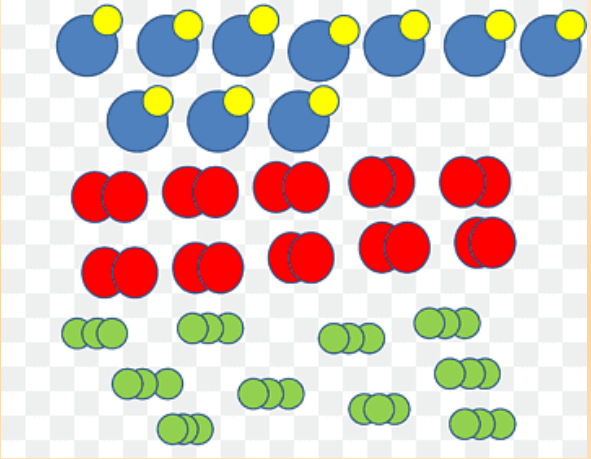
Ejemplo: la atmósfera, que a medida que aumenta la altura con respecto al nivel del mar , presenta una disminución progresiva de su densidad.



Todo sistema heterogéneo está constituido por dos o más sistemas homogéneos.

- Cada uno de estos sistemas homogéneos recibe el nombre de **“fase”**.

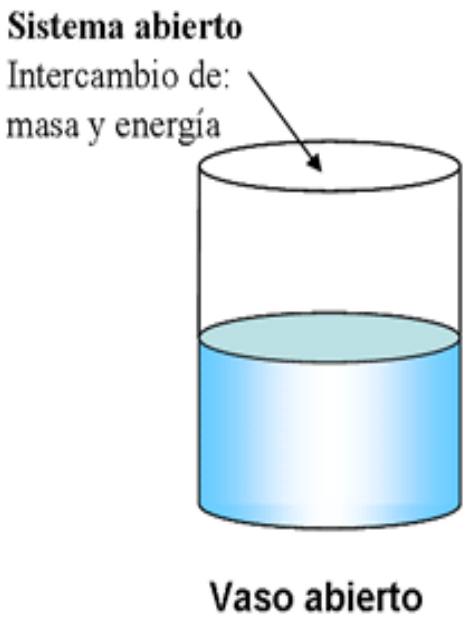
Las diferentes fases de un sistema heterogéneo se separan por superficies o interfases.



Clasificación de sistemas según el intercambio de masa :

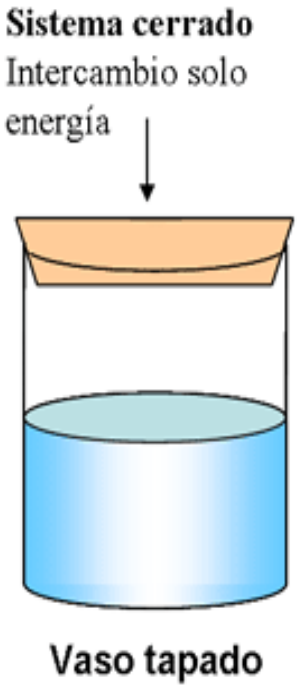
Sistema Abierto:

es aquel que intercambia masa con el medio ambiente.
Ejemplo: una olla destapada conteniendo un líquido en ebullición.



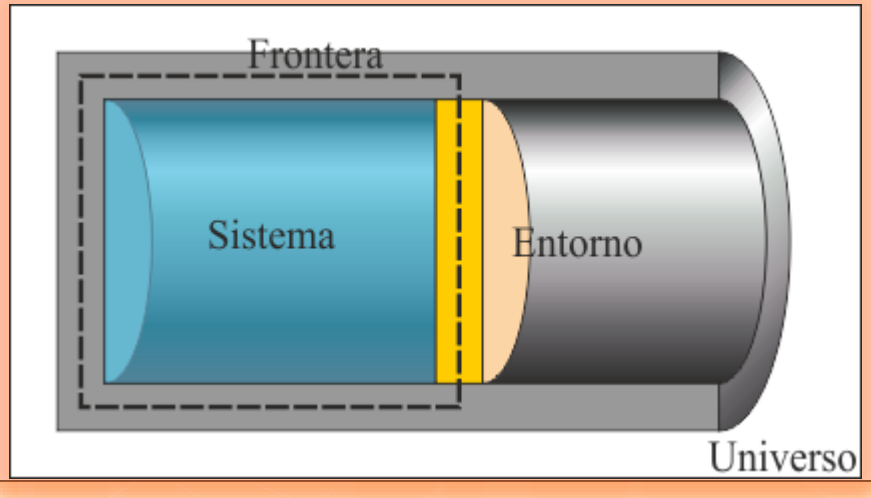
Sistema cerrado

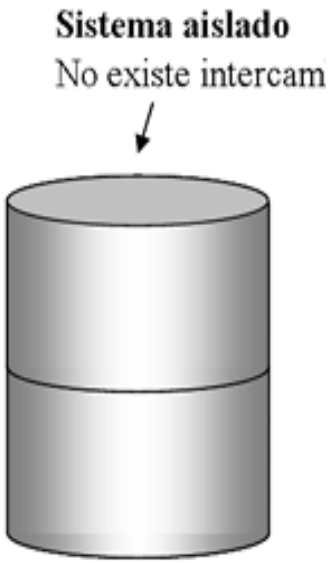
es aquel donde no entra ni sale masa, pero puede haber intercambio energía con el medio que lo rodea. Ejemplo: una olla a presión, un foco.

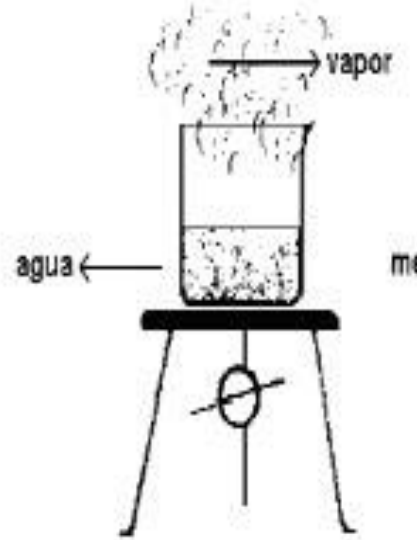


Sistema aislado

aquel donde no entran ni salen: masa, tampoco energía. Ejemplo: un termo ideal.

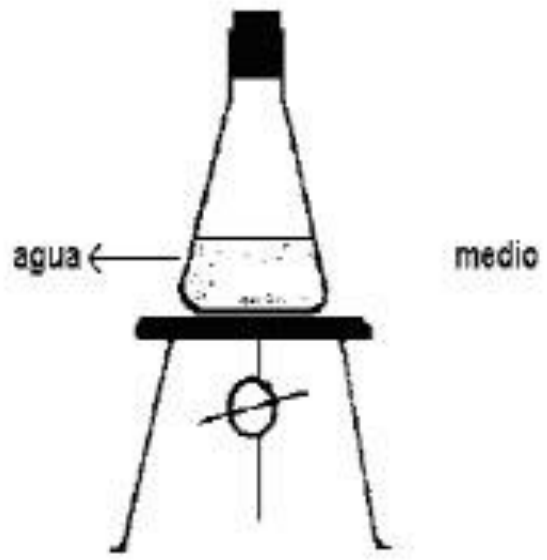




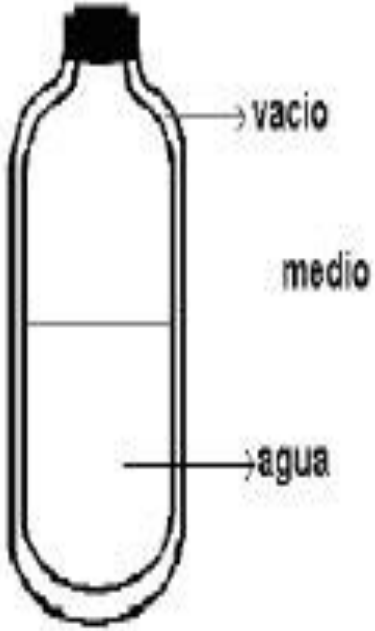


AMBIENTE

ambiente



Ambiente o entorno



ambiente o entorno

AMBIENTE
O ENTORNO

MEZCLAS

Conjunto de varias sustancias da origen a lo que se denomina una mezcla:

Mezclas Homogéneas.

Mezclas Heterogéneas.

Mezcla homogénea o solución:

- es la que está formada por dos o más componentes, cuya composición varía dentro de ciertos límites. El límite es la solubilidad.
- Se revelan propiedades uniformes en cualquier parte del sistema y el todo constituye una sola fase

Ejemplo: azúcar disuelto en agua, alcohol en agua.

$g_{solución} = g_2 + g_1$

(2=soluto, 1=solvente)

Mezcla heterogénea:

formada por dos o más componentes, y dos o mas fases perfectamente separables y con diferentes propiedades específicas cada una: granos de café y de azúcar, agua y aceite.

MEZCLAS HOMOGÉNEAS

Agua Potable

MEZCLAS HETEROGÉNEAS

Agua con Aceite

SOLUCIONES

MEZCLAS HOMOGENEAS

Soluto/s + Solvente = Solución

Las propiedades de las soluciones surgen de las características propias del solvente y de los solutos.

El límite de la homogeneidad es la solubilidad.

Composición centesimal o composición porcentual de componentes de una mezcla

Son los gramos de componente que hay por cada 100 g de mezcla.

Ejemplo: una mezcla heterogénea está constituida por 10g de S+15 g de Fe+ 25 g de arena ¿cuál es su composición centesimal?

g_M=10 g de S+15 g de Fe+25 g de arena =50 g

En 50 g mezcla → 10 g de S

100 g mezcla →X

$$X = \frac{100\ g\ mezcla\ x\ 10\ g\ de\ S}{50\ g\ mezcla}$$

$X = 20$ g S ⟶ 20 %S

Composición centesimal o composición porcentual

$$\%\text{componente} = \frac{\text{g componente} \times 100\%}{\text{gmezcla}}$$

%Fe y % arena

g_M=10g S+ 15 g Fe+ 25 g arena=50 g

$$\%Fe = \frac{15g \times 100\%}{50\ g}$$

%Fe=30%

$$\%arena = \frac{25g \times 100\%}{50g} = 50\%$$

%arena= 100% - 20% S - 30%Fe

%arena=50%

Las propiedades de las mezclas

Tienen carácter aditivo.

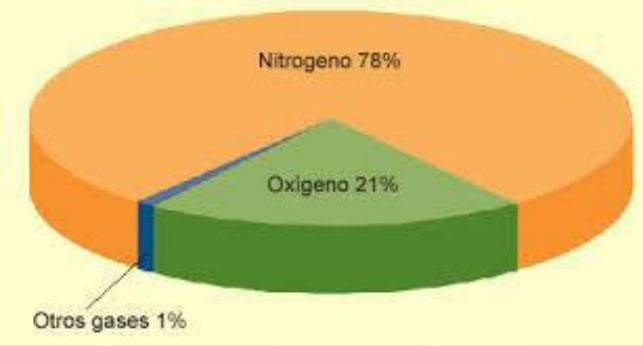
Surgen de la sumatoria de la propiedad considerada respetando la proporción de cada componente en la mezcla.

$$Prop._{media} = \left(\frac{w_1\, prop_1 + w_2 .prop_2 + \cdots + wn\, .Propn}{100}\right)$$

$W_1 + w_2 + \ldots + w_n = 100\%$

W son los % de cada componente 1, 2,…, n

Composición del aire



Calcular la densidad promedio de una mezcla formada por 75% nitrato de potasio + 12, 5% de C + 12, 5% de S

Densidad= Propiedad media

$$d = \frac{75}{100} d_{KNO3} + \frac{12,5}{100} d_{C} + \frac{12,5}{100} d_{S_s} =$$

$$d = 0,75x1,950 g/mL + 0,125x2,110 g/mL + 0,125x2,070 g/mL =$$

Composición centesimal de elementos en una sustancia compuesta

Se tiene 142 g de sulfato de sodio formado por:
46 g Na + 32g S + 64 g O = 142g

142 g sulfato de sodio ..... hay 46 g de Na
100 g sulfato de sodio ..... hay x = $\frac{100g.46g}{142g}$

32,4 g de Na o sea 32,4% de Na

142 g de sulfato de sodio ..... hay 32 g de S
100 g de sulfato de sodio ..... hay x = $\frac{100g.32g}{142g}$
22,5 g de S o sea 22,5% de S

142 g de sulfato de sodio ..... hay 64 g de O
100 g de sulfato de sodio .....hay x = 45,1 g de O o sea 45,1% de O

Composición centesimal de elementos en un compuesto

$$\% \text{ elemento} = \frac{\text{g elemento x100\%}}{\text{g compuesto}}$$

PRACTICO N°1 (Problemas)
Materia. Propiedades y Transformaciones. Sistemas

1) Clasifique cada uno de los siguientes incisos como elementos, compuestos, mezcla homogénea o mezcla heterogénea:

a) agua de mar
b) gas helio
c) cloruro de sodio
d) bebida gaseosa
e) cemento
f) alcohol y agua
g) sódio
h) carbonato de cálcio
i) yeso y sal.
j) oro
k) azúcar
l) ácido sulfúrico
m) estaño

2) En los siguientes sistemas indique:

- si son homogéneos o heterogéneos
- el número de componentes y fases:

A- Aire. El aire está compuesto por O_2 y N_2 fundamentalmente.
B- Mezcla de Hierro fundido con hierro sólido.
C- Dióxido de carbono disuelto en agua.
D- Carbono disperso en aire.
E- Agua líquida.
F- aire+ Fe + S.
G- sal disuelta en agua + platino + aire.
H- agua líquida+ hielo + agua vapor.

3) Indique si las siguientes propiedades son intensivas o extensivas:

La temperatura de fusión del hielo.

El color del cloruro de níquel.

La energía producida cuando se quema distintas cantidades de combustible.

El costo de la nafta $/L

La humedad de la atmósfera (humedad absoluta, expresada en *kg de vapor de agua/m* ^{3} *de aire*).

La presión del aire.

La dureza del hormigón(Lb fuerza/Area).

La densidad del agua g/cm^3.

El volumen de aire a 298K y 1 at de presión.

El peso de una barra de oro.

4) Clasifique las siguientes propiedades como físicas o químicas:

- Los líquidos siempre se evaporan.
- La acetona es inflamable.
-El metano con aire puede entrar en combustión.
-Los gases difunden a través de paredes porosas.
-El hierro es atacado por ácidos diluidos.
-La arena es disuelta por el ácido fluorhídrico.
-El limón es bueno para sacar los carbonatos y óxidos de los ceniceros de cobre y bronce.
-La temperatura a la que el hielo funde es 0°C a 1 at de presión.
-Los objetos de plata se manchan.
-El color rojo de los rubíes se debe a la presencia de iones cromo.
-El punto de ebullición del etanol es 78 °C.

5)A)Identifique las propiedades químicas, físicas y las transformaciones en los siguientes enunciados:

-El cobre es un metal marrón rojizo,- sólido a temperatura ambiente y- buen conductor del calor y la electricidad.- Se obtiene al calentar el sulfuro del metal con aire y posteriormente- al óxido de cobre formado reducirlo con carbono a elevadas temperaturas. - Al cobre impuro, así obtenido, se somete a electrólisis para su purificación.

B)La temperatura del suelo es un factor importante para la maduración de las naranjas, porque afecta la evaporación del agua y la humedad del aire circundante.

6) Un químico estudia propiedades de la acetona, componente del quitaesmalte de uñas: -punto de ebullición,- punto de fusión e -- inflamabilidad de la acetona. Indique cuáles son propiedades físicas y cuáles químicas.

7) Indique si los siguientes sistemas son abiertos, cerrados o aislados:

-Manguera por la que sale agua.

-Un vaso de precipitado que contiene ácido y en contacto con la atmósfera.

-Termo que contiene café.

-Un tanque con tapa hermética donde se producen reacciones químicas y es calentado con una resistencia eléctrica.

-Caño de escape de un auto que elimina gases de combustión.

-Aire contenido en un cilindro de gas.

-Agua contenida en un recipiente con tapa y con pico vertedor abierto.

-Mechero de gas encendido al aire libre.

-Chimenea que larga humo al exterior.

-Tanque lleno de agua.

8) Determine de que estado físico de la materia se trata:
-de la forma rígida de la materia en donde las fuerzas interatómicas o intermoleculares son fuertes.
-es una forma fluida de la materia que ocupa todo el volumen del recipiente que lo contiene.
-es una forma fluida de la materia que tiene una superficie de interfase bien definida y adopta la forma de la parte del recipiente que ocupa

9) Indicar el nombre de los siguientes cambios de estados:

-Naftalina sólida que pasa a vapor a temperatura ambiente.

-Iodo, sólido gris, que al calentarlo da vapores violetas.

-Formación de hielo en la superficie de ríos en los inviernos rigurosos de clima frío.

-Alcohol líquido que hierve a 1 at de presión.

e) Vapores que empañan un cristal frío.

Práctico 2- Problemas

6) Una mezcla está formada por 40g de limaduras de hierro, 25 g de carbono en polvo y 32 g de azufre.

- ¿cuántas fases hay? ¿Es homogéneo el sistema?
- ¿Cuántos componentes?
- ¿Cuál es el porcentaje de carbono y azufre en la mezcla?

$$\%C=\frac{25g.\ 100\%}{40g+25g+32g}$$

$$\%.\ S=\frac{32g.\ 100\%}{97g}$$

7) Una mezcla sólida está compuesta por: 30 g de NaCl, 45 g de SiO_2 y 25 g de $K_2Cr_2O_7$. Calcular la composición centesimal (m/m) de dicha mezcla.

$$\%NaCl = \frac{30g.100\%}{30g + 45\ g + 25g}$$

$$\%\ SiO_2 = \frac{45g.100\%}{30g + 45\ g + 25g}$$

$$\%\ K_2Cr_2O_7 = 100\% - 30\ \% - 45\% =$$

- **8)** Se tiene un recipiente que contiene 200 mL de solución ($d=1,2\ g/cm^3$) de sacarosa disuelta en agua y en el fondo 35 g de azúcar precipitada a 25 ^0C.
  - ¿Cuántas fases hay en el sistema material? ¿Es homogéneo?
  - ¿Cuántos componentes?
  - ¿Cuál es el porcentaje en masa de fase sólida y líquida que hay en el sistema material.
  - % liquido= $\frac{(200mL.\ 1,2\ g/mL).100\%}{200mL.\ 1,2\ g/mL+\ 35g)}$
  - % liquido= masa de liquido . 100%/ masa de dos fases

PRACTICO N°1

Materia. Propiedades y Transformaciones. Sistemas

1) Clasifique cada uno de los siguientes incisos como elementos, compuestos, mezcla homogénea o mezcla heterogénea:

a) agua de mar
b) gas helio
c) cloruro de sodio
d) bebida gaseosa
e) cemento
f) alcohol y agua
g) sodio
h) carbonato de calcio
i) yeso y sal.
j) oro
k) azúcar
l) ácido sulfúrico
m) estaño

2) En los siguientes sistemas indique si son homogéneos o heterogéneos, el número de componentes y fases:

a) Aire. El aire está compuesto por O_2 y N_2 fundamentalmente
b) Mezcla de Hierro fundido con hierro sólido.
c) Dióxido de carbono disuelto en agua.
d) Carbono disperso en aire.
e) Agua líquida.
f) aire+ Fe + S.
g) sal disuelta en agua + platino + aire.
h) agua líquida+ hielo + agua vapor.

3) Indique si las siguientes propiedades son intensivas o extensivas:

a) La temperatura de fusión del hielo.
b) El color del cloruro de níquel.
c) la energía producida cuando se quema distintas cantidades de combustible.
d) el costo de la nafta.
e) la humedad de la atmósfera.
f) la presión del aire.
g) la dureza del hormigón.
h) La densidad del agua.
i) El volumen de aire a 298K y 1 at de presión.
j) El peso de una barra de oro.

4) Clasifique las siguientes propiedades como físicas o químicas:
a) Los líquidos siempre se evaporan.
b) La acetona es inflamable.
c) El metano con aire puede entrar en combustión.
d) Los gases difunden a través de paredes porosas.
e) El hierro es atacado por ácidos diluidos.
f) La arena es disuelta por el ácido fluorhídrico.
g) El limón es bueno para sacar los carbonatos y óxidos de los ceniceros de cobre y bronce.
h) La temperatura a la que el hielo funde es 0°C a 1 at de presión.
i) Los objetos de plata se manchan.
j) El color rojo de los rubíes se debe a la presencia de iones cromo.
k) El punto de ebullición del etanol es 78 °C.

5) Identifique las propiedades químicas, físicas y las transformaciones en los siguientes enunciados:
a) El cobre es un metal marrón rojizo, sólido a temperatura ambiente y buen conductor del calor y la electricidad. Se obtiene al calentar el sulfuro del metal con aire y posteriormente al óxido de cobre formado reducirlo con carbono a elevadas temperaturas. Al cobre impuro, así obtenido, se somete a electrólisis para su purificación.
b) la temperatura del suelo es un factor importante para la maduración de las naranjas, porque afecta la evaporación del agua y la humedad del aire circundante.

7) Un químico estudia propiedades de la acetona, componente del quitaesmalte de uñas: punto de ebullición, punto de fusión e inflamabilidad de la acetona. Indique cuáles son propiedades físicas y cuáles químicas.

8) Indique si los siguientes sistemas son abiertos, cerrados o aislados:
a) Manguera por la que sale agua.
b) Un vaso de precipitado que contiene ácido y en contacto con la atmósfera.
c) Termo que contiene café.
d) Un tanque con tapa hermética donde se producen reacciones químicas y es calentado con una resistencia eléctrica.
e) Caño de escape de un auto que elimina gases de combustión.
f) Aire contenido en un cilindro de gas.
g) Agua contenida en un recipiente con tapa y con pico vertedor abierto.
h) Mechero de gas encendido al aire libre.
i) Chimenea que larga humo al exterior.
j) Tanque lleno de agua.

9) Determine de que estado físico de la materia se trata:
a) es la forma rígida de la materia en donde las fuerzas interatómicas o intermoleculares son fuertes.
b) es una forma fluida de la materia que ocupa todo el volumen del recipiente que lo contiene.

Fundamentos de Química General
Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología
Universidad Nacional de Tucumán

c) es una forma fluida de la materia que tiene una superficie de interfase bien definida y adopta la forma de la parte del recipiente que ocupa.

10) Indicar el nombre de los siguientes cambios de estados:
a) Naftalina sólida que pasa a vapor a temperatura ambiente.
b) Iodo, sólido gris, que al calentarlo da vapores violetas.
c) Formación de hielo en la superficie de ríos en los inviernos rigurosos de clima frío.
d) Alcohol líquido que hierve a 1 at de presión.
e) Vapores que empañan un cristal frío.