# Tema n° 3 Estudio de la Materia

### Contenido Temático

- 3.1.- La materia
  - 3.1.1. Propiedades
  - 3.1.2. Estados de agregación
  - 3.1.3. Cambios de estado
- 3.2. Modelo cinético molecular
- 3.3.- Leyes de los gases
  - 3.3.1. Ley de Boyle Mariotte
  - 3.3.2.- Ley de Charles
  - 3.3.3. Ley de Charles y Gay Lussac
- 3.4. Sustancias puras y mezclas
  - 3.4.1. Disoluciones
    - 3.4.1.1. Concetración de una disolución
  - 3.4.2. Aleaciones
    - 3.4.2.1. Propiedades de las aleaciones
    - 3.4.2.2. Tipos de aleaciones

## 3.1. - La materia

Video sobre la materia

https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=swcjamDFsnO

Propiedades de la materia

https://www.youtube.com/watch?v=y-\_BotkwVr4

Estados de la materia

https://www.youtube.com/watch?v=huVPSc9X61E

Estudio de los sólidos, líquidos y gases https://www.youtube.com/watch?v=XpybBOYeL8s&t=121s

La existencia de materia es un capítulo inacabado de la teoría de la gran explosión del origen del universo [1].

[1] La teoría del Big-Bang da explicación al origen de nuestro universo.

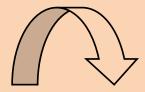
Se conoce como materia a todo aquello que tiene una masa [2] y ocupa un lugar [3] en el espacio.

- [2] Masa. Cantidad de materia que tiene un cuerpo
- [3] Tiene volumen y forma puesto que ocupa un lugar en el espacio.

Desde un punto de vista químico, la materia es el conjunto de los elementos químicos constituyentes de todas los cosas existentes a nuestro alrededor y a nosotros mismos.

Con todo lo dicho, la materia es observable y medible.

La Química estudia las transformaciones de la materia al igual que hace la Física pero desde puntos de vista diferentes.



Animación sobre la materia (importante). Abarca de forma interactiva todos los aspectos de la materia <a href="http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/programasflash/Agrega/Primaria/Conocimiento/La\_materia/0\_ID/index.html">http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/programasflash/Agrega/Primaria/Conocimiento/La\_materia/0\_ID/index.html</a>

# 3.1.1. - Propiedades de la Materia

Las propiedades de la materia se clasifican en:

- a) Propiedades extensivas (propiedades generales). Hacen referencia a la cantidad de materia. Entre ellas:
  - 1 Masa
  - 2.- Volumen
- b) Propiedades intensivas (propiedades características). No dependen de la cantidad de materia y entre ellas
  tenemos:
  - 1. La Dureza
  - 2. Densidad

## Estudio de las propiedades Extensivas

#### 1. - La masa

#### La Masa

http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/ulloa2/3es o/secuencia1/menu.html

Masa es aquella magnitud que permite indicar la cantidad de materia contenida en un cuerpo.

No debe confundirse con el peso de los cuerpos que representa la intensidad con que un cuerpo es atraído hacia la Tierra por acción del Campo Gravitatorio Terrestre.



La unidad de medida en el Sistema Internacional es el kilogramo (kg). El instrumento para medir la masa de un cuerpo es la balanza.

Repasar las unidades de masa en el tema de Magnitudes.



Medida de la masa de un cuerpo. La balanza <a href="http://www.educaplus.org/game/balanza-monoplato">http://www.educaplus.org/game/balanza-monoplato</a>

### 2. - Volumen

#### Volumen

http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/ulloa2/3es o/secuencia1/menu.html

El volumen no es más que el espacio ocupado por un cuerpo. Se asocia con el tamaño del cuerpo.

Para medir el volumen se pueden utilizar distintos instrumentos, y las unidades en que se expresa pueden variar, dependiendo del estado en que se encuentre la materia.



# Sus unidades:

Universalmente se toma como unidad de medida de volúmenes un cubo de arista 1 m. Se llama metro cúbico (m³).

# Múltiplos:

Nombre	<u>Símbolo</u>	<u>Equivalencia</u>
Kilómetro cúbico	km <sup>3</sup>	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>
hectómetro cúbico	hm³	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
decámetro cúbico	dam³	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
metro cúbico	m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup>
Submúltiplos:		
decímetro cúbico	dm <sup>3</sup>	10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
centímetro cúbico	cm <sup>3</sup>	10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>
milímetro cúbico	mm <sup>3</sup>	10 <sup>-9</sup> m <sup>3</sup>

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

### Estudio de las Propiedades Intensivas

#### 1. - La Dureza

#### Dureza

https://www.youtube.com/watch?v=5reoTJROjUM

Dureza es un término que nos da idea de solidez o firmeza del cuerpo. La dureza la podemos considerar como el obstáculo o impedimento que presentan algunos materiales cuando se desea alterar su condición física debido a la cohesión entre sus átomos. Es decir:

- 1.- Difícil de rayar
- 2. Difícil de penetrar
- 3. Difícil de desgastar
- 4. Difícil de romper
- 5. Difícil deformación
- 6. Difícil de abrasar (acción del calor)

#### Medida de la Dureza

Conocer el nivel de dureza de un material es importante para darle el uso correcto en cualquier proceso.

Conocer la dureza exacta de los materiales para usarlos correctamente no es un proceso sencillo. Se requiere de la aplicación de pruebas específicas sobre los materiales y de instrumentos especiales que ofrecen mediciones exactas para conocer la dureza y las posibles aplicaciones que se les den a los materiales

La escala de dureza de Mohs es una de las formas más antiguas de la medición de la dureza que fue ideada por el mineralogista alemán Friedrich Mohs en 1812. El ensayo de dureza de Mohs implica observar si una superficie de un material puede ser rayada por otra sustancia o material conocido con una dureza ya definida.



Propiedad de

Pinterest.com

Escala de Mohs

https://www.youtube.com/watch?v=pv5h9K7eOwI

Ensayo de dureza

https://www.youtube.com/watch?v=XmupLfmW5Gg

Maleables. Frágiles

https://www.youtube.com/watch?v=Tx2y3BPiV6q

2.- Densidad

La densidad

https://www.youtube.com/watch?v=pQ30E5UKn9A

La densidad la podemos definir como la propiedad que tiene la materia, ya sean sólidos, líquidos o gases, para comprimirse en un volumen determinado.

Se establece la densidad de los cuerpos como la cantidad de masa por unidad de volumen:

masa 
$$\mathbf{m}$$
  $\mathbf{d} = ---- \mathbf{Volumen}$   $\mathbf{V}$ 

La unidad más utiliza es  $g/cm^3$ . Pero puede ser cualquier unidad de masa partida por cualquier unidad de volumen. En el SI  $\rightarrow$  kg/m³

La densidad es una importante característica física de la materia. Todos los objetos tienen una densidad que puede aumentar o disminuir como resultado de las acciones que recaen sobre el objeto. La aplicación más conocida de la densidad es su influencia en la flotabilidad de los cuerpos. Los cuerpos menos densos flotan sobre los cuerpos más densos.

Flotabilidad de los cuerpos según su densidad https://www.youtube.com/watch?v=9NNjeJ\_EpZk

Flotabilidad del hielo

https://www.youtube.com/watch?v=iqeaKpAEbyA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Cuestión Resuelta

Señala la afirmación correcta.

- a) El volumen es una propiedad específica de la materia.
- b) La masa es una propiedad general de la materia.
- c) La densidad es una propiedad general de la materia.

#### Contestación

Correcta: b)

#### Cuestión Resuelta

¿Qué es la densidad?

- a) Masa dividido entre volumen.
- b) Volumen dividido entre masa.
- c) Masa por volumen.
- d) Ninguna de las respuestas es correcta

### Contestación

Correcta: a)

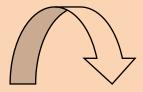
#### Cuestión Resuelta

¿Cuál o cuáles de estas afirmaciones son correctas?

- a) La densidad se mide en kg/m³ en el sistema internacional.
- b) El kg/m³ es igual al kg/l.
- c) El kg/m³ es superior al g/l
- d) El kg/l es mayor que el g/cm³

#### Contestación

Correcta: a)



# 3.1.2. - Estados de agregación de la materia

Estados de agregación de la materia. (MUY IMPORTANTE)

<a href="http://www.quimicaweb.net/grupo\_trabajo\_fyq3/tema2/index">http://www.quimicaweb.net/grupo\_trabajo\_fyq3/tema2/index</a>
2.htm

Estados de agregación

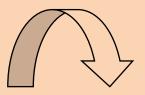
http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/materia/materia01. html

Estado de agregación de la materia <a href="http://www.educaplus.org/gases/estagregacion.html">http://www.educaplus.org/gases/estagregacion.html</a>

Estados de agregación de la materia <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Yarf9BEf-Z4">https://www.youtube.com/watch?v=Yarf9BEf-Z4</a>

Estados de agregación de la Materia <a href="https://www.youtube.com/watch?v=heh1tPtRxe4">https://www.youtube.com/watch?v=heh1tPtRxe4</a>

La materia está constituida por unas unidades estructurales (partículas) muy pequeñas, llamadas átomos y estos forman moléculas. Estas partículas poseen energía que la percibimos como temperatura del cuerpo. Mientras más energía posea la materia mayor será el movimiento molecular y a su vez mayor temperatura percibiremos.



En función del contenido energético de las moléculas, la materia se presenta en la Naturaleza, en tres Estados:

#### Estados de la materia

<u>file:///C:/Users/Usuario/Downloads/states-of-</u> matter es.html

### 1 - Estado Sólido

Se forma cuando la fuerza de atracción entre las moléculas o átomos es muy grande. La movilidad de las partículas constituyentes se reduce mucho limitándose a una simple y pequeña vibración alrededor de su posición de equilibrio en la red cristalina.

En el siguiente enlace pinchar en sólido

http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/materia/materia01. html

#### Estado Sólido

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\_iniciacion\_interactiva\_materia/curso/materiales/estados/solido.htm

# El estado sólido se caracteriza por:

- 1.- Tienen forma y volumen constantes
- 2.- Son muy rígidos
- 3.- Estructura muy estable
- 4.- No se pueden comprimir



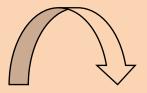
# 2. - Estado Líquido

La materia se forma en este estado cuando la temperatura rompe la fijación de las moléculas en estado sólido. Aunque las moléculas pueden moverse, se mantienen cerca, cómo en la estructura sólida. Al estar las moléculas más débilmente unidas se adaptan a la forma de la vasija que lo contiene.



# Pinchar líquido en el enlace siguiente:

http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/materia/materia01. html



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

### Estado liquido

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\_iniciacion\_interactiva\_materia/curso/materiales/estados/solido.htm

### El estado líquido se caracteriza por:

- 1.- No tienen forma fija. Adquieren la forma del recipiente que los contiene
- 2.- Mantienen su volumen constante
- 3.- No se pueden comprimir

# 3.- Estado gas

### Estado gas

http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/gases/gases01.htm

### Estado gas

http://www.iesdmjac.educa.aragon.es/departamentos/fq/tem asweb/QUI2BAC/QUI2BAC%20Tema%200%20Fundamentos%2 Ode%20Quimica/3\_el\_estado\_gaseoso.html

### Propiedades de los gases

https://phet.colorado.edu/sims/html/gasproperties/latest/gas-properties\_es.html

En el estado gas la atracción entre moléculas es muy pequeña lo que les permite una gran movilidad. Esta gran movilidad les hace ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene.

### Pinchar Gas en el enlace siguiente:

http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/materia/materia01. html

#### Gases

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\_iniciacion\_interac tiva\_materia/curso/materiales/estados/gas.htm

### Propiedades de los gases

https://phet.colorado.edu/sims/html/gasproperties/latest/gas-properties\_es.html

# El estado gas se caracteriza por:

- 1.- No tienen forma ni volumen fijos
- 2.- Es muy característica la gran variación de volumen que experimentan al cambiar las condiciones de temperatura y presión. Se pueden comprimir.



Pinchar en el siguiente enlace: sólido, líquido y gas. Animación interactiva. Pinchar cambios

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\_iniciacion\_interac tiva\_materia/curso/materiales/estados/solido.htm

### Estados de agregación de la materia

http://www.quimicaweb.net/grupo\_trabajo\_fyq3/tema2/index 2.htm

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Estos tres estados de la materia son los que normalmente podemos encontrar en nuestro planeta. Existe un cuarto estado de materia llamado "Plasma" (gas ionizado). Queda como título informativo.

### 3.1.3. - Cambios de estado

Los estados de agregación de la materia (sólido, líquido y gas) pueden pasar de uno a otro por efecto de la temperatura. Es importante resaltar que en estos cambios de la materia no existe variación de la composición química del compuesto que sufre los mencionados cambios, se trata de transformaciones físicas.

#### Cambios de Estado

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\_iniciacion\_interac tiva\_materia/curso/materiales/estados/cambios.htm

### Pinchar Cambios de Estado

http://www.quimicaweb.net/grupo\_trabajo\_fyq3/tema2/index 2.htm

#### Pinchar Cambios

http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\_iniciacion\_interac tiva\_materia/curso/materiales/estados/solido.htm

#### Cambios de Estado

http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/materia/materia01. html

Los cambios de estado reciben sus nombres identificativos:

Fusión: Es el paso de una sustancia de sólido a líquido.

Solidificación: Es el cambio de estado de líquido a sólido.

Vaporización: Es el cambio de estado de líquido a gas. La vaporización puede tener lugar de dos formas totalmente diferentes:

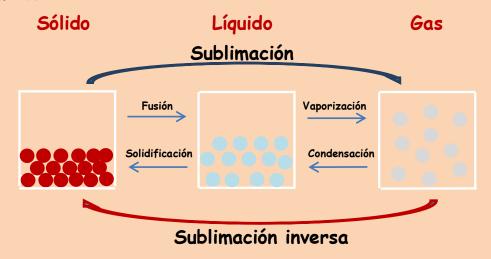
- 1.- Evaporación.- Se produce sólo en la superficie del líquido y a cualquier temperatura.
- 2.- Ebullición.- Se produce en todo el líquido y a una temperatura característica (100°C para el agua). Se trata de una vaporización tumultuosa.

Condensación. - Es el cambio de estado de gas a líquido.

Sublimación. - Es el cambio de estado de sólido a gas (sin pasar por el estado líquido).

Sublimación inversa. - Es el cambio de estado de gas a sólido (sin pasar por el estado líquido).

En el siguiente esquema podréis identificar cada uno de estos cambios:



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Cambios en el estado del AGUA

http://www.educaplus.org/game/cambios-de-estado-del-agua

Curva de calentamiento del agua

http://www.educaplus.org/game/curva-de-calentamiento-del-agua

#### Cuestión Resuelta

En qué proceso un líquido se convierte en gas

- a) Fusión.
- b) Vaporización.
- c) Condensación.
- d) Sublimación.

#### Contestación

Correcta: b)

#### Cuestión Resuelta

¿En qué proceso un líquido se convierte en sólido?

- a) Solidificación.
- b) Condensación.
- c) Sublimación regresiva.
- d) Fusión.

#### Contestación

Correcta: a)

#### Cuestión Resuelta

Tenemos agua que se ha llevado a ebullición ¿qué ocurrirá cuando la temperatura que se alcance sea de 100 °C? Si la presión atmosférica disminuyese, ¿sería mayor o menor la temperatura de ebullición del agua

#### Contestación

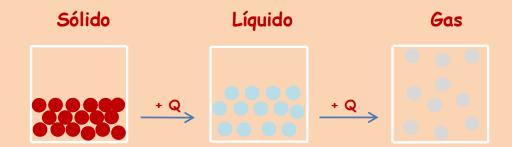
Cuando el agua llegue a los 100 °C se producirá un cambio de estado. Pasaremos de estado líquido a estado gas. Mientras se produce un cambio de estado LA TEMPERATURA PERMANECE CONSTANTE. Cuando la última gota de agua en estado líquido pase a estado gas la temperatura empezará a subir

### 3.2. - Modelo cinético molecular

La teoría cinética (movimiento) nos indica que la materia, sea cual sea su estado, está formada por partículas tan diminutas que no se pueden observar a simple vista y que, además, se encuentran en continuo movimiento.

La teoría cinética es capaz de explicar por qué una misma sustancia se puede encontrar en los 3 estados: sólido, líquido y gas. Esto depende sólo de la manera de agruparse y ordenarse las partículas en cada estado.

La manera de agruparse las partículas y la fortaleza de la agrupación depende de la temperatura. Al aumentar esta las moléculas en estado sólido vibran con mayor intensidad disminuyendo la fortaleza del enlace entre ellas. Alcanzamos de esta forma el estado líquido. Si seguimos aumentando la temperatura, mediante el aporte de energía calorífica, la unión entre moléculas es muy débil y conseguimos el estado gas.



En ESTADO SOLIDO las moléculas están muy juntas y se mueven oscilando alrededor de unas posiciones fijas. Las fuerzas de cohesión entre moléculas es muy grande.

En ESTADO LIQUIDO las moléculas están más separadas y se mueven de manera que pueden cambiar sus posiciones. Las fuerzas de cohesión son menos intensas que en el estado sólido

En ESTADO GASEOSO las moléculas están totalmente separadas unas de otras y se mueven libremente. No existen fuerzas de cohesión.

#### Cuestión Resuelta

Al variar la temperatura del sólido. ¿Qué ocurre?

#### Contestación

La variación de temperatura puede ser ascendente o descendente.

El estado sólido a temperatura ambiente se caracteriza porque los átomos, iones o moléculas que lo constituyen solo se permiten una muy, muy pequeña vibración alrededor de su posición de equilibrio en la red cristalina.

Al enfriar lo único que puede ocurrir es disminuir la amplitud de vibración (separación de la posición de equilibrio) y el estado sólido no dejará de ser sólido. Podemos tener hielo a -5 °C y a -10 °C y sigue siendo sólido.

Si aumentamos la temperatura de un sólido mediante el aporte de energía calorífica conseguiremos que sus partículas aumentan su energía lo que les permite vibrar con mayor amplitud (mayor distancia de separación). La mayor distancia de separación disminuyen las fuerza de cohesión y el sólido puede pasar a estado líquido. Se produce entonces un cambio de estado.

Si seguimos aumentando la temperatura las moléculas en estado líquido adquieren más energía, se separan hasta que las fuerzas de cohesión se anulan y se produce otro cambio de estado. El líquido pasa a estado gas.

#### Cuestión Resuelta

¿Cómo están las partículas en el cero absoluto?

#### Contestación

El cero absoluto corresponde a una temperatura de -273,15 °C. Esta temperatura no se ha alcanzado ni se alcanzará.

A esta temperatura tan sumamente baja, no solo los átomos, si no también las partículas subatómicas que los constituyen tendrían CERO ENERGÍA. No existiría el MOVIMIENTO.

Se dijo anteriormente que a esta temperatura nunca se llegaría debido a que implicaría la no existencia del estado GAS. Recordar que en el estado gas había una total libertad de sus moléculas. Movimiento a alta velocidad.

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Cuestión Resuelta

¿Qué ocurre con la separación de las partículas a medida que aumentamos la temperatura?

#### Contestación

Aumentaría la distancia entre partículas por lo que las fuerzas de cohesión disminuirían y se producirían cambios de estado

Sólido → Líquido → Gas

#### Cuestión Resuelta

¿Cómo están los iones del cloruro de sodio en el cero absoluto?

#### Contestación

Ya se dijo que el cero absoluto no se puede alcanzar. Supongamos por un momento que si es posible. Se dijo que a esta temperatura no existe movimiento por lo que los iones del cloruro de sodio no podrían vibrar alrededor de su posición de equilibrio.

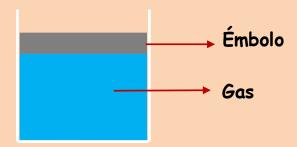
# 3.3. - Leyes de los gases

Recordemos que la materia en estado gas se caracteriza por:

- 1.-La materia en estado gaseoso no tiene ni forma ni volumen fijo
- 2.- Los gases pueden comprimirse o expandirse, ya que ocupan todo el espacio disponible
- 3.- Las partículas que componen un gas están en continuo movimiento. El gas se expande hasta ocupar el mayor espacio posible.

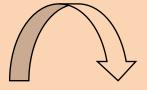
Cuando hablamos de moléculas de gases que se mueven a gran velocidad y que entre ellas no existe ningún tipo de unión, nos estamos refiriendo a un gas "ideal" o "perfecto". No se trata de un gas real, se trata de un gas imaginario, útil para que podamos aplicarle los principios del movimiento de los cuerpos. Los gases "reales" (los que existen en la Naturaleza), a presión y temperatura ambiental se comportan como un gas "ideal".

Cuando estamos en el laboratorio y trabajamos con un gas, este se encuentra encerrado en un cilindro con embolo que se puede desplazar a lo largo del tubo por la acción de una fuerza exterior o por las condiciones internas del gas encerrado:



El estudio del comportamiento de los gases lo realizaremos en función de tres magnitudes:

- a) Presión
- b) Volumen
- c) Temperatura



Es bueno repasar las unidades de estas tres magnitudes.

## Presión ejercida por un gas

#### Presión

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centrostic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/0/236/html/Le yes%20de%20los%20gases/material/con\_presion.html

La presión que ejerce un gas se debe al choque de sus moléculas contra las paredes del recipiente que lo contiene.

Un aumento en el número de moléculas del gas origina mayor presión al igual que un aumento en la velocidad de las mismas.

Existe un tipo de presión ejercida por los gases que es muy interesante de estudiar. Estamos hablando de la "presión atmosférica".

El concepto físico de presión (magnitud) hace referencia a la fuerza ejercida por unidad de superficie (F/S). El peso de los cuerpos es una fuerza, el aire (mezcla de muchos gases) tiene peso. El aire está ejerciendo sobre todo lo existente en la litosfera una fuerza y por lo tanto una presión.

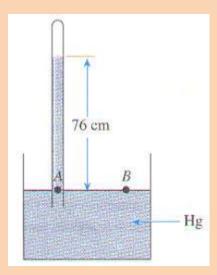
Podemos definir la "presión atmosférica" como la fuerza que ejerce el aire atmosférico sobre la superficie terrestre.

### Unidades de la presión atmosférica

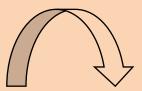
Fue Torricelli quien con la experiencia que lleva su nombre estableció el valor de la Presión Atmosférica.

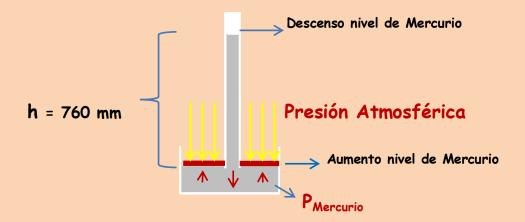
# Experimento de Torricelli <a href="https://www.youtube.com/watch?v=QLVHAJXa7ow">https://www.youtube.com/watch?v=QLVHAJXa7ow</a>

Tenemos un tubo de vidrio lleno de Mercurio (Hg). Con el dedo pulgar de la mano derecha tapamos el tubo de vidrio, lo invertimos y lo introducimos en la cubeta que contiene Mercurio. Obtenemos el siguiente esquema:



Al destapar el tubo de vidrio, el Mercurio baja de nivel y en la cubeta hay un aumento de nivel correspondiente al mercurio que perdió el tubo. Pero llega un momento en donde el descenso de nivel en el tubo se detiene, es decir, no se vacía por completo como se suponía debía suceder. Existe alguna acción externa al sistema anterior. Esta acción la produce la atmósfera mediante la presión que esta ejerce sobre todos los cuerpos de la superficie terrestre, la Presión Atmosférica. Quedaría el siguiente esquema:





#### El teorema de Pascal nos dice:

"La presión ejercida sobre un fluido se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido"

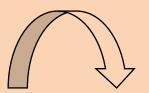
Torricelli toma medidas y establece que:

La Presión Atmosférica equivale a la presión ejercida por una columna de Mercurio de 760 mm de altura.

En proporción (para cálculo del factor de conversión):

1 atm 
$$\rightarrow$$
 1 atm / 760 mm Hg 760 mm Hg

La presión atmosférica disminuye con la altura (a mayor altura menor presión), tomando como referencia la parte alta de la Atmósfera.



La presión ejercida por un gas se mide en Atmósferas (atm). Esta unidad de presión la podemos definir como:

"Una atmósfera en la presión que se necesita para equilibrar una columna de 760 mm de mercurio"

Otras unidades de presión:

bares (b)  $\rightarrow$  1 atm = 1,013 b

milibares (mb)  $\rightarrow$  1 mb = 0,001 b

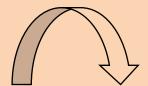
Milímetro de mercurio (mmHg):

"Un milímetro de mercurio es la presión necesaria para aumentar la altura del mercurio en el tubo de Torricelli un milímetro"

# La presión Atmosférica y la Climatología

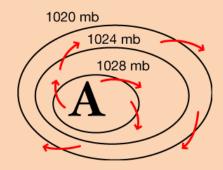
Recordemos que la presión atmosférica es la causada por la masa de aire que existe en la atmosfera. Al aumentar la altura la presión atmosférica desciende puesto que es menor la columna de aire que está por encima. Cuando el aire está más frío y desciende, se produce un aumento de dicha presión atmosférica (mayor columna de aire) lo que provoca una gran estabilidad atmosférica que se conoce como "anticiclón". El "anticiclón" se caracteriza por:

- 1. Zona de calma
- 2. Ausencia de vientos

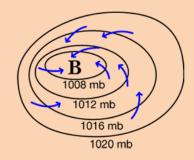


AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Un anticición en un mapa de presiones atmosféricas:



Por el contrario, cuando el aire se calienta, va ascendiendo hacia zonas de menor presión atmosférica. Se produce una inestabilidad que se conoce como "ciclón" o "borrasca.



Otro aspecto a tener en cuenta es que el aire frío y el aire caliente no se mezclan de manera inmediata debido a sus densidades. Cuando estos se encuentran en superficie, el aire frío empuja al aire caliente hacia arriba provocando descensos en las presiones e inestabilidad. Se forma entonces una borrasca.

### El ciclón o borrasca se caracteriza por:

- a) Marejadas
- b) Vientos fuertes
- c) Intensas precipitaciones
- d) Deslizamientos de tierras
- e) Inundaciones

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Categorías de los huracanes

https://www.youtube.com/watch?v=kjrvHpgklrA

Huracán Dorian

https://www.youtube.com/watch?v=5ZEJ2puhZa0

10 Huracanes

https://www.youtube.com/watch?v=iP O2d5e4sk

### Volumen ocupado por un gas

#### Pinchar Volumen

http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/ulloa2/3es o/secuencia1/menu.html

#### Volumen

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centrostic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/0/236/html/Le yes%20de%20los%20gases/material/con\_volumen.html

Se según las características de los gases el volumen que ocupa un gas coincide con el volumen del recipiente que los contiene.

Las unidades de volumen que vamos a utilizar son:

Litro, cm<sup>3</sup>, dm<sup>3</sup> y ml (mililitro).

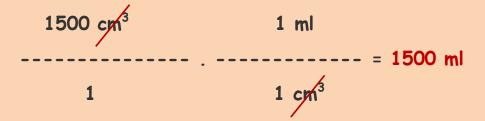
Las equivalencias entre ellas:

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

### Ejercicio resuelto

Determinar el volumen de 1500 cm<sup>3</sup> que ocupa un gas en ml.

#### Resolución



### Ejercicio resuelto

Calcular el volumen del ejercicio anterior en litros.

#### Resolución

# Ejercicio resuelto

Determinar los mL correspondientes a 0,05 dm<sup>3</sup>.

### Resolución

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

# Temperatura de un gas

Según la teoría cinética, la temperatura es una medida de la energía cinética media de las moléculas que constituyen el gas. La energía cinética depende de la velocidad luego la temperatura está relacionada con las velocidades medias de las moléculas del gas.

Para medir la temperatura de un gas podemos utilizar cualquiera de las escalas termométricas existentes.

Las más conocidas y utilizadas son: escala Celsius (°C, grados centígrados), Kelvin (K, temperatura Absoluta) y Fahrenheit (°F).

### Relación entre las escalas termométricas:

### Ejercicio resulto

Calcular los grados centígrados correspondientes a 120 °F.

#### Resolución

Recordar la ecuación:

Llevando datos a la ecuación anterior:

Trabajando con la ecuación:

### Ejercicio resuelto

Determinar los °F correspondientes a 350 K.

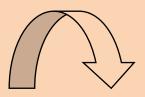
#### Resolución

No conocemos la expresión que relacione directamente los °F con K. Debemos pasar primero por °C.

#### Recordemos:

$$Tc = Tk - 273$$
 ;  $Tc = 350 - 273 = 77$  °C

Tk = 273 + Tc



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

### Ahora aplicaremos:

### Ejercicio resuelto

Calcular los grados Kelvin correspondientes a 75 °C.

#### Resolución

### Recordemos:

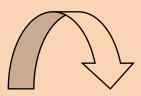
$$Tk = 273 + Tc$$

$$Tk = 273 + 75 = 348 K$$

### Ejercicio resuelto

¿Cuántos grados centígrados equivalen a 120 °F?

#### Resolución



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Aplicaremos la ecuación:

Sustituyendo datos:

$$9Tc = 5 \cdot (120 - 32) ; 9Tc = 440$$

Con las siguientes animaciones podréis plantearos vuestros ejercicios y comprobar que el resultado corresponde con el resultado de la animación:

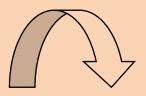
Animación interactiva entre escalas de temperatura <a href="https://www.edumedia-sciences.com/es/media/549">https://www.edumedia-sciences.com/es/media/549</a>

#### Escalas termométricas

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centrostic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/0/236/html/Le yes%20de%20los%20gases/material/con\_temperatura.html

#### Escalas termométricas

http://ftp.educaplus.org/game/escalas-termometricas



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

### Enlace muy importante

Pinchar Conceptos

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-

tic/14002996/helvia/aula/archivos/repositorio/0/236/html/Le

yes%20de%20los%20gases/material/indice.html

### Condiciones Normales (CN)

Es muy importante establecer en el estudio de los gases las llamadas CONDICIONES NORMALES, que no las ambientales.

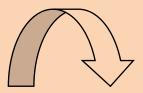
La Condiciones Normales implican una temperatura de 0 °C y 1 atm de presión.

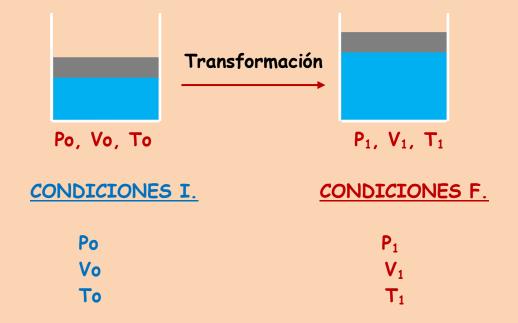
# 3.3.1.- Ley General de los gases Perfectos

Recordemos que en el estudio de los gases las magnitudes implicadas son: presión, volumen y temperatura.

Cuando variamos el valor de una de estas magnitudes el gas sufre una transformación física en la cual las otras dos magnitudes evolucionaran para adaptarse a la nueva situación.

Supongamos un gas que se encuentra con unas condiciones iniciales ( $P_0$ ,  $V_0$  y  $T_0$ ) sufre la transformación física y pasa a unas nuevas condiciones ( $P_1$ ,  $V_1$  y  $T_1$ ).





En las condiciones iniciales vamos a realizar la operación:

Se produce la transformación y en las nuevas condiciones realizamos la operación:

Si en ambas operaciones, antes y después de la transformacione, ponemos los valores establecidos OBTENEMOS EL MISMO RESULTADO. Esto quiere decir que la operación:

P . V -----T

es siempre CONSTANTE [1].

[1] Antes y después de la transformación y su valor es el mismo a pesar del cambio del valor de las magnitudes.

#### Veamos:

Po. Vo 
$$P_1 \cdot V_1$$
 
$$---- = K$$
 
$$T_0$$
 
$$T_1$$

Si los segundos miembros de ambas ecuaciones son iguales sabemos que los dos primeros miembros también lo son:

Hemos obtenido la Ecuación General de los Gases Perfectos (EGGP).

En esta ecuación, en principio, las unidades de las tres magnitudes vienen en Atmósferas (atm), litros (L) y grados Kelvin (k). Se ha dicho en principio porque las unidades de la presión y volumen serán las que queramos, con la condición

que se mantenga nuestra elección en el estado inicial y final. La temperatura siempre vendrá en grados Kelvin.

Ecuación General de los Gases Perfectos

http://www.educaplus.org/game/ley-combinada-de-los-gases

### Ejercicio resuelto

¿Qué volumen ocupará un determinado gas que inicialmente tenía un volumen de 5 L a 1,5 atm de presión y a una temperatura de 25 °C, si aumentamos la presión a 1900 mm Hg y elevamos la temperatura a 323 K?

#### Resolución

Utilizaremos para los ejercicios de gases la siguiente plantilla:

# CONDICIONES I. CONDICIONES F.

Po = 1,5 atm  $P_1$  = 1900 mm Hg  $V_0$  = 5 L  $V_1$  = ?  $T_0$  = 25 °C  $T_1$  = 323 K

Para realizar nuestra cuestión utilizaremos la ecuación General de los Gases Perfectos. Esta ecuación tiene unas exigencias en lo referente a las unidades de presión, volumen y temperatura. Para no crearnos problemas utilizaremos siempre:

Presión  $\rightarrow$  atm Volumen  $\rightarrow$  Litros Temperatura  $\rightarrow$  K

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Cambios de unidades:

$$T_0 = 273 + 25 = 298 K$$

### Aplicamos la ecuación:

Po . Vo 
$$P_1$$
 .  $V_1$ 

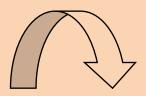
To  $T_1$ 

### Utilizaremos valores y unidades:

Producto de medios igual a producto de extremos:

$$1.5 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L} \cdot 323 \text{ K} = 298 \text{ K} \cdot 2.5 \text{ atm} \cdot \text{V}_1$$

# Despejamos $V_1$ :



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

# Ejercicio resuelto

Recogemos un volumen de 100 cm³ de un ejerciendo una presión 2622 mmHg a 0 °C. Si disminuimos el volumen a 0,025 L y la temperatura pasa a ser -20 °C ¿cuál será la nueva presión del gas?

#### Resolución

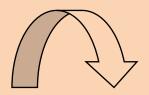
#### Datos:

Vo = 100 cm<sup>3</sup>
Po = 2622 mmHg
To = 0 °C
V<sub>1</sub> = 0,025 L
T<sub>1</sub> = -20 °C

### Cambio de unidades:

$$Vo = \frac{100 \text{ cm}^3}{1} \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 0.1 \text{ L}$$

To = 
$$273 + Tc = 273 + 0 = 273 K$$
  
T<sub>1</sub> =  $273 + (-20) = 253 K$ 



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

### Ecuación general de los Gases Perfectos:

#### Sustituimos datos:

#### Matemáticas:

$$3,45 \text{ atm} \cdot 0,1 \text{ L} \cdot 253 \text{ K} = 273 \text{ K} \cdot 0,025 \text{ L} \cdot P_1$$

# Ejercicio resuelto

Recogemos 300 cm³ gas Oxigeno a una temperatura de 27 °C y una presión de 752 mmHg, ¿qué volumen ocupara dicho gas a en condiciones normales?

#### Resolución

#### Datos:

$$Vo = 300 \text{ cm}^3$$

$$Po = 752 \text{ mmHg}$$

$$P_1 = 1$$
 atm

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Cambio de unidades:

$$300 \text{ cm}^3$$
 1 L  
 $V_0 = ---- = 0.3 \text{ L}$   
1 1000 cm<sup>3</sup>

$$T_0 = 273 + 27 = 300 \text{ K}$$

$$T_1 = 273 + 0 = 273 K$$

### Ecuación General:

#### Sustituimos datos:

#### Matemáticas:

$$0.99 \text{ atm} \cdot 0.3 \text{ L} \cdot 273 \text{ K} = 300 \text{ K} \cdot 1 \text{ atm} \cdot V_1$$

# 3.3.2. - Ley de Boyle - Mariotte

Tenemos un volumen de gas a una temperatura y presión determinada. Se produce la transformación física con la condición de que la TEMPERATURA PERMANEZCA CONSTANTE (Transformación Isotérmica). Esto implica que To y  $T_1$  sean iguales ( $T_0 = T_1$ ) e iguales a  $T_2$ .

Trabajemos como si de un ejercicio se tratara:

CONDICIONES I. CONDICIONES F.

Po 
$$V_1$$
 $V_1$ 
 $V_1$ 
 $V_1$ 
 $V_2$ 
 $V_3$ 
 $V_4$ 
 $V_1$ 
 $V_1$ 
 $V_2$ 
 $V_3$ 
 $V_4$ 
 $V_5$ 
 $V_5$ 
 $V_6$ 
 $V_7$ 
 $V_8$ 
 $V_8$ 
 $V_9$ 
 $V_9$ 

Apliquemos la ecuación general de los Gases Perfectos:

Como hemos establecido que:  $T_0 = T_1 = T$ , la ecuación anterior pasa a ser:

Producto de medios es igual a producto de extremos:

Po . Vo . 
$$T = P_1 . V_1 . T$$

Las temperaturas se marchan según las matemáticas y nos queda:

$$Po . Vo = P_1 . V_1$$

Que se trasuce a: "El producto de la presión por el volumen, en una transformación isotérmica, permanece constante"

Lo escrito constituye la ley de Boyle - Mariotte, cuya expresión matemática es:

$$P \cdot V = K$$

Lo que nos dice, en una transformación física isotérmica, la presión y el volumen son inversamente proporcionales, dicho de otra forma, para poder establecer que:

$$P \cdot V = K$$

Al aumentar una de las magnitudes debe disminuir la otra y viceversa

Ley de Boyle - Mariotte

http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/gases/gases02.htm

Ley de Boyle-Mariotte. Con esta animación podréis plantearos vuestros propios ejercicios y comprobar que el resultado coincide con el de la animación

http://www.educaplus.org/gases/ley\_boyle.html

### Animación ley de Boyle

http://www.fisica-quimica-secundaria-

bachillerato.com/animaciones-flash-

interactivas/materia\_cambio\_estado\_medicion\_masa\_volumen/ volumen\_presion\_Boyle\_Mariotte\_ley\_gases\_ideales\_sistema\_c errado\_tipo\_test.htm

# 3.3.3. - Ley de Charles

Tenemos un gas en unas condiciones de presión, volumen y temperatura determinadas ( $P_0$ ,  $V_0$  y  $T_0$ ) realizamos una transformación manteniendo constante la presión (Isóbara) y llegamos a unas condiciones finales de presión, volumen y temperatura determinadas ( $P_1$ ,  $V_1$  y  $T_1$ ).

Hagamos el esquema tradicional:

CONDICIONES 1.	CONDICIONES F
Po	$P_1$
Vo	$V_1$
То	$T_i$

En esta transformación se cumple que  $Po = P_1 = P$ , con lo que el planteamiento quedaría de la forma:

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

# CONDICIONES I. CONDICIONES F.

P P Vo V<sub>1</sub>  $T_1$ To

Si aplicamos la ecuación General de los Gases Perfectos:

Con lo que:

Nos queda:

Ecuación que constituye la ley de Charles y nos dice:

"El volumen que ocupa un gas es directamente proporcional a la temperatura si la presión se mantiene constante"

# Ley de Charles

http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/gases/gases03.htm

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

### Ley de Charles

http://www.educaplus.org/game/ley-de-boyle

# 3.3.4. - Ley de Charles y Gay Lussac

Un gas en unas condiciones iniciales de presión, volumen y temperatura determinadas ( $P_0$ ,  $V_0$  y  $T_0$ ) experimentan una transformación a volumen constante (isócora) para llegar a unas condiciones finales:  $P_1$ ,  $V_1$  y  $T_1$ .

### CONDICIONES I.

CONDICIONES F.

 $P_0$ 

 $V_0$ 

To T<sub>1</sub>

A volumen constante se cumple:

$$V_0 = V_1 = V$$

El planteamiento queda:

# CONDICIONES I.

CONDICIONES F.

Po P<sub>1</sub>

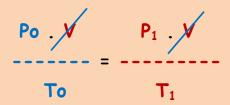
V

 $\mathsf{T_0}$ 

Si aplicamos la ecuación General de los Gases Perfectos:

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Matemáticamente:



### Nos queda:

Ecuación correspondiente a la ley de Charles y Gay Lussac, que nos dice:

"En un recipiente de volumen constante que contiene una cierta cantidad de gas, la presión es directamente proporcional a la temperatura"

Ley de Charles y Gay - Lussac

http://fisicayquimicaenflash.es/eso/3eso/gases/gases04.htm

Ley de Charles y Gay - Lussac

https://po4h36.wixsite.com/laboratoriovirtual/ley-de-gay-lussac

#### Cuestión Resuelta

¿Para qué temperatura el volumen se haría cero? ¿Te sugiere algo esta conclusión?

Contestación

De los tres estados de la materia, el estado gas es el que se puede comprimir, pero por mucho que se comprima siempre existirá un volumen muy pequeño pero existirá.

Más adelante veremos la ecuación de Charles para gases. Esta ecuación tiene la expresión matemática siguiente.

### Supongamos:

Si sustituimos datos en la ecuación (1):

Tf 
$$.5 L = 0 .283 k$$

Se dijo y explicó que al cero absoluto no podemos llegar.

No existe pues temperatura en la cual el volumen se haga CERO (inexistente).

# Ejercicios resueltos de Gases

Para resolver los problemas de gases no hace falta que nos aprendamos las cuatro leyes establecidas:

- 1.- Ecuación General de los Gases perfectos
- 2.- Ley de Boyle-Mariotte
- 3.- Ley de Charles
- 4. Ley de Charles y Gay-Lussac

### Sólo debéis aprender:

- La primera de las leyes.
   En ella pondréis los datos y tendréis en cuenta el tipo de transformación
- 2.- Saber que es:
  - a) Transformación Isotérmica (T = const.)
  - b) " Isóbara (P = const.)
  - c) " Isócora (V = const.)
- 3.- Cuando en un ejercicio no se manifieste una de las tres magnitudes estudiadas, suponer que es constante

En los ejercicios resueltos solo obtendré una cifra decimal. Todos sabemos que esto no ocurre siempre por lo que el método de ajuste a una sola cifra decimal consiste en ajustar por exceso o por defecto. Veamos los elemplos:

2,286324  $\rightarrow$  Dejo las dos primeras cifras decimales  $\rightarrow$  2,28

La pregunta es la siguiente: el 28 esta más cerca del 30 o del 20 por lo que eligiré el 30  $\rightarrow$  2,3

 $2,236324 \rightarrow 2,23 \rightarrow 2,2$ 

Se nos puede presentar la siguiente situación:

 $2,75 \rightarrow$  Estamos en este caso a mitad de camino entre el 80 y el 70  $\rightarrow$  En estos caso es el profesor el que debe tomar el criterio a seguir. El mio, en concreto, es ajustar por exceso  $\rightarrow$  2.8

Animación con planteamientos de ejercicios y solución de los mismos.

http://www.educaplus.org/gases/ejer\_gas\_ideal.html

#### Cuestión Resuelta

¿Por qué en verano pueden llegar a explotar los neumáticos en las autopistas?

#### Contestación

La ley de Charles y Gay - Lussac nos dice que a volumen constante (volumen del neumático) la presión y temperatura son directamente proporcionales. Es decir, a mayor temperatura mayor presión.

En verano el asfalto de la carretera alcanza temperaturas muy elevadas por lo que la presión que ejerce el aire en el interior del neumático se hace también muy grande por lo que sería posible que esta presión rompiera la estructura del neumático.

#### Cuestión Resuelta

Indica qué ocurre: a) A la presión de un gas si reducimos su volumen a la mitad, manteniendo invariable su temperatura. b) El volumen de un gas si su temperatura, expresada en grados Kelvin, se hace el doble, en un proceso isobárico ( a presión constante). c) A la presión de un gas si su

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

temperatura, expresada en grado Kelvin, se hace el doble, en un proceso isócoro (a volumen constante).

### Resolución

Po

Vo

Pf =

Vf = 1/2 Vo

### Ecuación General de los Gases Perfectos:

*T T* 

Po . Vo = Pf . Vf

# Sustituimos Vf:

Po = 1/2 Pf  $\rightarrow$  Pf = 2 Po

Comclusión: La presión se duplica

**b**)

To

Vo

Tf = 2 To

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

### E.G.G.P.:

### Sustituimos datos:

To 2 To 
$$\begin{array}{c} \begin{array}{c} \begin{array}{c} \begin{array}{c} \begin{array}{c} \end{array}{c} \end{array}{c} \end{array}$$
 . Vf  $\end{array}$  2 Vo = Vf  $\rightarrow$  Vf = 2 Vo

# Conclusión: El volumen se duplica

c)

Po

To

$$Tf = 2 To$$

# E.G.G.P.:

### Sustituimos datos:

# Conclusión: La presión se duplica

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

# Ejercicio Nº 1

A presión de 17 atm, 34 L de un gas a temperatura constante experimenta un cambio ocupando un volumen de 15 L ¿Cuál será la presión que ejerce?

### Resolución

### DATOS:

Po = 17 atm

Vo = 34 L

To = Const = T

V1 = 15 L

P1?

T1 = const = T

### CONDICIONES I.

# CONDICIONES F.

$$Vo = 34 L$$

$$P_1 = ?$$

$$T_1 = T$$

$$V_1 = 15 L$$

Se trata de una transformación Isotérmica.

# Ecuación de los Gases Perfectos:

Matemáticamente las "T" se marchan y nos queda:

Po . Vo = 
$$P_1$$
 .  $V_1$ 

Sustituyendo datos:

$$17 \text{ atm} . 34 L = P_1 . 15 L$$

A temperatura constante la presión y el volumen son inversamente proporcionales (ley de Boyle - Mariotte). Por lo que si disminuye el volumen debe aumentar la presión. P1 debe ser mayor que Po.

Despejando  $P_1$ :

# Ejercicio nº 2

Un volumen gaseoso de un litro es calentado a presión constante desde 18 °C hasta 58 °C, ¿qué volumen final ocupará el gas?

Resolución

Datos:

Vo = 1 L

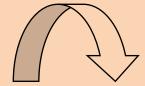
To = 18 °C

Po = constante

 $P_1$  = constante

T<sub>2</sub> = 58 °C

 $V_1 = ?$ 



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

De la Ecuación de los Gases Perfectos podemos eliminar las presiones:

$$T_0 = 273 + 18 = 291 \text{ K}$$
  
 $T_1 = 273 + 58 = 331 \text{ K}$ 

Sustituimos datos en (1):

A presión constante el volumen y la temperatura son directamente proporcionales (ley de Charles). V1 debe ser mayor que Vo.

# Ejercicio nº 3

Un recipiente con una capacidad de 25 L contiene un gas a una presión de 7,5 atm. Calcula la nueva presión a la que se verá sometido el gas si lo comprimimos hasta un volumen de 10 L sin cambiar la temperatura. SOL: P = 18,75 atm

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Resolución

#### Datos:

Vo = 25 L Po = 7,5 atm V<sub>1</sub> = 10 L To = T<sub>1</sub> = Const. P<sub>1</sub> ?

Podemos eliminar las temperaturas en la EGGF:

Po . Vo = 
$$P_1$$
 .  $V_1$ 

Llevamos datos:

$$7.5 \text{ atm} \cdot 25 \text{ L} = P_1 \cdot 10 \text{ L}$$

Despejamos P<sub>1</sub>:

A temperatura constante la presión y el volumen son inversamente proporcionales. P1 debe sewr mayor a Po.

# Ejercicio nº 4

¿Qué volumen ocupa un gas a 980 mmHg, si el recipiente tiene finalmente una presión de 1,8 atm y el gas se comprime a 860 cc?

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Resolución

#### Datos:

Po = 980 mmHg P<sub>1</sub> = 1,8 atm V<sub>1</sub> = 860 cc (cm<sup>3</sup>) Vo = ? To = T<sub>1</sub> = Const,

#### Cambio de unidades:

Las temperaturas permanecen constantes y las podemos eliminar de la EGGF (Ecuación General de los Gases Perfectos):

Po . Vo = 
$$P_1$$
 .  $V_1$ 

#### Sustituimos datos:

$$1,29 \text{ atm} \cdot \text{Vo} = 1,8 \text{ atm} \cdot 0,86 \text{ L}$$

A temperatura constante la presión y la temperatura son inversamente proporcionales (ley de Boyle - Marioote). Vo debe ser mayor que V1.

Despajamos Vo:

# Ejercicio nº 5

Una masa gaseosa a 32 °C ejerce una presión de 18 atmósferas, si se mantiene constante el volumen, qué presión adquirió el gas al ser calentado a 52 °C?

#### Resolución

#### Datos:

To = 32 °C Po = 18 atm Vo =  $V_1$  = const.  $T_1$  = 52 °C

Podemos eliminarlos volúmenes en la EGGF:

$$T^{\circ}k = 273 + 32 = 305 K$$
  
 $T1k = 273 + 52 = 325 K$ 

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Sustituimos datos en (1):

A volumen constante la presión y la temperatura son directamente proporcionales (ley de Charles y Gay-Lussac). Al aumentar la temperatura aumentará la presión (P1 > Po)

18 atm . 325 
$$k = 305 k . P_1$$

# Ejercicio nº 6

Al comprimir un gas encerrado en un cilindro con émbolo, su presión pasa de 2,3 atm a 8,5 atm. Si el volumen final es de 2 L, ¿cuál era el inicial, si la temperatura ha permanecido constante?

#### Resolución

#### Datos:

Po = 2,3 atm
P1 = 8,5 atm
V1 = 2 L
Vo?
To = T1 = Const.

De la EGGP podemos eliminar las temperaturas quedándonos:

$$Po. Vo = P1. V1$$

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Sustituimos datos y despejamos Vo:

$$2,3 \text{ atm} \cdot \text{Vo} = 2 \text{ L} \cdot 8,5 \text{ atm}$$

A temperatura constante la presión y el volumen son inversamente proporcionales (al aumentar una disminuye la otra), ley de Boyle - Mariotte. Puesto que la P1 es superior a Po, el Vo debe ser mayor a V1.

# Ejercicio nº 7

A presión constante un gas ocupa 1.500 (ml) a 35° C ¿Qué temperatura es necesaria para que este gas se expanda hasta alcanzar los 2,6 L?

#### Resolución

#### Datos:

Po = P1 = 
$$C$$
onst.  
Vo = 1500 mL  
To = 35  $^{\circ}C$   
V1 = 2.6 L

#### Cambio de unidades

$$ToK = 273 + 35 = 308 K$$

De EGGF podemos eliminar la presión y nos queda:

A presión constante el volumen y la temperatura son directamente proporcionales (al aumentar una aumenta la otra y viceversa)

# Despejamos T1:

Se ha producido un aumento de volumen luego la T1 debe ser mayor a To.

$$1.5 L \cdot T1 = 2.6 L \cdot 308 k$$

La temperatura final de la transformación es de 533,9 k.

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

# Ejercicio nº 8

En un laboratorio se obtienen 30 cm³ de nitrógeno a 18 °C y 750 mm de Hg de presión, se desea saber cuál es el volumen normal.

#### Resolución

#### Datos:

 $V1 = 30 \text{ cm}^3$ 

T1 = 18 °C

P1 = 750 mmHg

Inicialmente estamos en Condiciones Normales (CN), que implican: 1 atm de presión y 0 °C

### Por lo que:

$$Po = 1 atm$$

To = 0 °C

#### Cambio de unidades:

$$T1k = 273 + 18 = 291 k$$
  
 $Tok = 273 + 0 = 273 k$ 

Nos vamos a la EGGP y sustituimos datos:

Las Matemáticas hablan:

# Despejamos Vo:

# Ejercicio nº 9

Un globo contiene 10 L de un gas a presión atmosférica y 0° C. Si el globo puede duplicar su volumen antes de estallar, llegará a explotar si lo calentamos hasta 50 °C?

#### Resolución

#### Datos:

Vo = 10 L Po = 1 atm 
$$To = 0 \ ^{\circ}C \rightarrow ToK = 273 \ k$$
 Vf = 2 Vo = 20 L  $\rightarrow$  Limite de Volumen Tfk = 273 + 50 = 323 k Vf = ?

Pf = No aparece, debemos suponer que la Presión permanece constante (Po = Pf).

Manteniéndose constante la presión el volumen y la temperatura son directamente proporcionales (ley de Charles).

De la EGGP eliminamos la presión y calculamos el volumen final:

Matemáticas:

Despejamos Vf:

No sobrepasamos el límite por lo que el globo no estallará.

Calcularemos, para la segunda cuestión, la temperatura necesaria para llegar al límite de volumen. Aplicamos EGGP:

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

$$10 L . Tf = 273 k . 20 L$$

La Tf = 546 k es la máxima que permite el volumen de 20 L, luego para que estalle la Tf debe estar por encima de los 546 k (Tf > 546 k).

# Ejercicio nº 10

¿Qué volumen ocupa un gas a 30° C, a presión constante, si la temperatura disminuye un tercio (1/3) ocupando 1.200 cc?

#### Resolución

#### Datos:

To = 30 °C  
Po = Pf = Const.  
Tf = 1/3 . 30 °C = 3 °C 
$$\rightarrow$$
 Tf = 30 - 3 = 27 °C  
Vf = 1200 cc

#### Cambio de unidades:

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Aplicamos EGGP, eliminando la Presión puesto que permanece constante:

Sustituimos datos y despejamos Vo:

A presión constante el volumen y la temperatura son directamente proporcionales (ley de Charles). Al disminuir la temperatura disminuirá el volumen inicial.

Las condiciones finales son inferiores a las iniciales, luego el Vo debe ser mayor a Vf.

$$300 k \cdot V_0 = 303 k \cdot 1,2 L$$

# Ejercicio nº 11

A volumen constante un gas ejerce una presión de 880 mmHg a 20° C ¿Qué temperatura habrá si la presión aumenta en 15%?

#### Resolución

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Datos:

Po = 880 mmHg
To = 20 
$$^{\circ}C \rightarrow$$
 Tok = 273 + 20 = 293 k
Vo = Vf = const.

15 mmHg
15 % de 880 mmHg = 880 mmHg . ----- = 132 mmHg
100 mmHg

Nos vamos a EGGP, eliminamos el Volumen, sustituimos datos y calculamos Tf:

Hablan las Matemáticas:

A volumen constante la presión y la temperatura son directamente proporcionales (ley de Charles y Gay - Lussac). Al aumentar la presión la temperatura será mayor de 293 k.

800 mmHg . Tf = 293 k . 932 mmHg

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

# Despejamos Tf:

### Ejercicio nº12

Una masa de hidrógeno en condiciones normales ocupa un volumen de 50 litros, ¿cuál es el volumen a 35 °C y 720 mm de Hg?

#### Resolución

#### Datos:

$$CN \rightarrow P = 1$$
 atm;  $t = 0$  °C  
Po = 1 atm  
To = 0 °C  $\rightarrow$  Tok = 273 + 0 = 273 k  
Vo = 50 L  
Tf = 35 °C  $\rightarrow$  Tfk = 273 + 35 = 308 k  
Pf = 720 mmHg

#### Cambio de unidades:

Nos vamos a EGGP, sustituimos datos y despejamos Vf:

273 k . 720 mmHg . 
$$Vf = 760 \text{ mmHg}$$
 . 50 L . 308 k

# Ejercicio nº 13

Un gas a 18 °C y 750 mm de Hg ocupa un volumen de 150 cm³, ċcuál será su volumen a 65 °C si se mantiene constante la presión?

#### Resolución

#### Datos:

To = 18 °C 
$$\rightarrow$$
 Tok = 273 + 18 = 291 K  
Po = 750 mmHg  
Vo = 150 cm<sup>3</sup>  
Vf?  
Tf = 65 °C  $\rightarrow$  Tfk = 273 + 65 = 338 K  
PF = 750 mmHg

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Cambio de unidades:

Las presiones permanecen constantes y las podemos eliminar de la EGGP:

Sustituimos datos y despejamos Vf:

Como la presión permanece constante, Charles nos dice que volumen y temperatura son directamente proporcionales.

Como aumenta la temperatura debe aumentar el volumen por lo que el Vf será mayor a Vo.

### Matemáticas:

# Ejercicio nº 14

Una masa gaseosa a 15  $^{\circ}C$  y 756 mm de Hg ocupa un volumen de 300 cm³, cuál será su volumen a 48  $^{\circ}C$  y 720 mm de Hg?

#### Resolución

#### Datos:

To = 15 °C  $\rightarrow$  Tok = 273 + 15 = 288 k Po = 756 mmHg Vo = 300 cm<sup>3</sup> Vf? Tf = 48 °C  $\rightarrow$  Tfk = 273 + 48 = 321 k Pf = 720 mmHg

### Aplicamos la EGGP:

### Sustituimos datos:

### Matemáticas:

756 mmHg .  $300 \text{ cm}^3$  . 321 k = 288 k . 720 mmHg . Vf

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Despejamos Vf:

# Ejercicio nº 15

Un recipiente rígido contiene un gas a 5,25 atm y 250 C. Si la presión no debe sobrepasar 9,75 atm, chasta qué temperatura se podría calentar sin peligro? SOL: T = 553 K

#### Resolción

#### Datos:

Po = 5,25 atm   
To = 250 o
$$C \rightarrow$$
 Tok = 273 + 250 = 523 k   
Pf = 9,5 atm   
Tf?

El recipiente rígido nos está diciendo que el volumen permanece constante (ley de Charles y Gay - Lussac) y por lo tanto la temperatura y la presión son directamente proporcionales. Aumenta la presión, debe aumental la Tf.

Eliminemos de EGGP el volumen y despejamos la Tf.

#### Sustituimos datos:

$$5,2 \text{ atm}$$
 . Tf =  $523 \text{ k}$  .  $9,5 \text{ atm}$ 

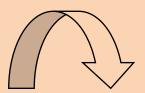
# 3.4. - Sustancias puras y mezclas

Todo lo que nos rodea, sea visible o invisible, constituye la Materia, como ya sabemos. La Materia tiene sus estados de agregación (sólido, líquido y gas), como ya sabemos. Pero en función de la composición de la misma, ésta se puede dividir en:

- a) Sustancias puras
- b) Mezclas

# Sustancias Puras

Las sustancias puras tienen unas propiedades características propias. Su composición química no varía, aunque cambien las condiciones físicas en que se encuentre. Caso del Agua:





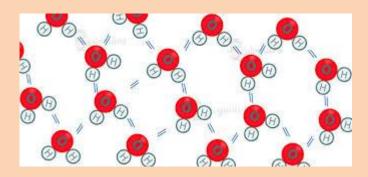
El agua tiene una composición química,  $H_2O$ , y es siempre la misma, lo que indica que está formada por moléculas en las que hay 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno (por molécula).

Esta imagen corresponde, como se aprecia, al agua del grifo. Aclaremos que el agua del grifo no es una sustancia pura, se trata de una mezcla. A veces comentamos i éste agua tiene gusto a cloro i. No se trata de una sustancia pura. Lleva muchas sustancias químicas y muchos microorganismos en su seno, constituyendo una disolución o una suspensión (conceptos que veremos más adelante).

Este agua de mar no es agua pura. Se trata de una mezcla en donde la mayor parte es el agua, y en el seno de esta existen sales disueltas y microorganismos. Las playas españolas, casi todas, tienen tuberías de descarga de las depuradoras.

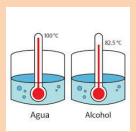
Este agua que se utiliza en los laboratorios tampoco es agua pura pero es lo que más próximo estamos del agua pura.

El agua pura, en estado líquido se constituye por la unión de muchas moléculas de agua,  $H_2O$ , y por lo tanto en ese medio líquido solo existen átomos de Hidrógeno y Oxígeno.



Una sustancia pura conserva siempre las mismas propiedades físicas y químicas, es decir:

- a) Responde siempre de idéntica manera en una reacción química
- b) Mantienen fijos sus puntos de fusión y ebullición



c) Mantienen siempre sus propiedades específicas como puede ser la densidad

Pongamos un ejemplo: Agua y Agua con sal.

El agua al reaccionar con metales muy activos produce reacciones explosivas (agua + sodio). Tiene un punto fusión de 0 °C y de 100 °C en ebullición.



El agua + sal (mezcla):

Tiene un punto de fusión inferior a 0 °C y por encima de 100 °C en ebullición.

La sal modifica las características del agua pura.

Las sustancias puras se clasifican en:

- a) Elemento químico
- b) Compuestos químicos

En la Naturaleza un elemento químico se caracteriza por:

- a) No se puede descomponer en otros más simples
- b) Presentan una alta resistencia a la corrosión, la humedad
- c) Poca o nula reactividad química

Este es el caso del gas Helio, del Oro y el resto de metales nobles como plata y platino.

Un compuesto químico es una sustancia formada por la combinación química de dos o más elementos químicos distintos.

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Es el caso ya mencionado del agua,  $H_2O$  (átomos de Hidrógeno y de Oxígeno, el Dióxido de Carbono,  $CO_2$  y un montón más.

# Mezclas

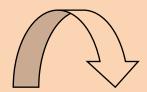
Las mezclas son la combinación de dos o más sustancias puras, en proporciones variables. Las mezclas se caracterizan por:

- a) Cada uno de los componentes de una mezcla mantienen sus propiedades características
- b) La mezcla no es una reacción química
- c) Los componentes de una mezcla pueden ser separados por procedimientos físicos y químicos

Las mezclas se clasifican en:

- a) Mezcla Homogéneas
- b) Mezclas heterogéneas

Una mezcla homogénea es la combinación de 2 o más sustancias (que pueden presentarse en cualquier estado de la materia) que no pueden diferenciarse dentro de la solución. Las mezclas homogéneas son por tanto uniformes.



Vemos un líquido transparente que puede ser agua pero no podemos distinguir la sal (NaCl) que lleva disuelta.

Para vosotros es un líquido transparente de color azul. El profesor de Química, por el color azul, diría que se trata de una mezcla de agua y sulfato de cobre  $(H_2O + CuSO_4)$ .

Otro ejemplo de mezcla homogénea podría ser la atmosfera:



No podemos diferenciar los

gases que la componen.

Una mezcla heterogénea es una combinación de 2 o más sustancias (que pueden presentarse en cualquier estado de la materia), en la cual sus componentes pueden ser identificados.

# Como ejemplos de mezclas heterogéneas tenemos:



Agua + gas



Agua con CO<sub>2</sub>



Agua con partículas sólidas

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Otra clasificación de las mezclas:

- a) Disoluciones
- b) Aleaciones
- c) Coloides

# 3.4.1. - Disoluciones

La disolución es la una mezcla homogénea de dos o más sustancias químicas. Reduciremos la mezcla a dos sustancias, una en mayor proporción llamada "disolvente" y la otra en menor cantidad denominada "soluto".

El disolvente se encuentra en estado líquido mientras que el soluto se podrá presentar en estado sólido o líquido.

Supongamos que queremos preparar una disolución de sulfato de cobre:

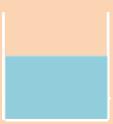
Disolvente: agua (H<sub>2</sub>O)

Soluto: Sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>)



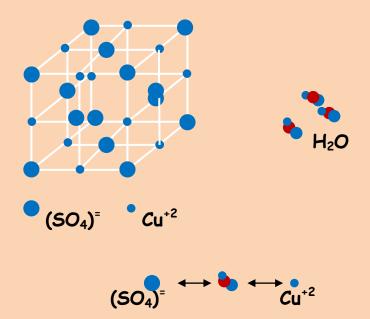
Agua (líquido) Sulfato de cobre (sólido)

Mezclamos y agitamos con una varilla de vidrio hasta que desaparezcan los cristalitos de sulfato.

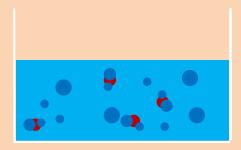


Disolución transparente de color azul característico. La intensidad del color azul dependerá de la cantidad de sulfato de cobre disuelto.

El agua ha introducido en su seno el sulfato de cobre, es decir, el agua disolvió al sulfato de cobre. El proceso de la disolución del soluto se debe a la interacción de las moléculas de agua (disolvente) entre los iones o cargas eléctricas que conforman la estructura cristalina (sólida) del soluto.



La molécula de agua se interpone entre los dos iones que constituyen el sulfato de cobre disminuyendo su fuerza atractiva por lo que se desmorona la red cristalina y dichos iones pasan a la disolución:



Enlazar, online, para visualizar los videos.

Preparación de una disolución de CuSO<sub>4</sub>
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=sSEZOM-9hfI">https://www.youtube.com/watch?v=sSEZOM-9hfI</a>

Preparación de una disolución de CuSO<sub>4</sub>
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=nzeMoyf-D-w">https://www.youtube.com/watch?v=nzeMoyf-D-w</a>

Preparación de una disolución de KMnO4 https://www.youtube.com/watch?v=OktFXFojINO

# 3.4.1.1. - Concentración de una disolución

La concentración de una disolución nos determina la cantidad de soluto que hay en una cantidad de disolvente o en una cantidad de disolución.

La concentración de una disolución la podemos determinar de dos formas:

- a) Cualitativa. Utiliza conceptos
- b) Cuantitativa. Utiliza cantidades

# Concentración Cualitativa

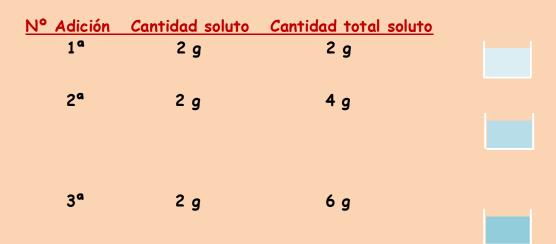
# Vamos a realizar la siguiente experiencia:

Vaso de precipitados 250 cm³ Agua destilada Frasco con sulfato de cobre sólido

En el vaso de precipitados ponemos 250 cm³ de agua destilada:

varilla de vidrio

Vamos a realizar seis adiciones sucesivas de 2 gramos de sulfato de cobre. Agitaremos con la varilla hasta que desaparezca el soluto:



Vamos notando que a medida que aumenta la cantidad de soluto tenemos que agitar más tiempo

4ª

2 g

8 g

Cuando tenemos un total de 12 g en el seno de la disolución nos encontramos con unos cristalitos de sulfato de cobre que por mucho que agitemos no podemos disolver. Si calentamos la disolución los cristalitos desaparecen pero cuando volvamos a la temperatura inicial volverán a precipitar estos cristalitos.

Podemos interpretar que cuando la disolución contiene 10 gramos de soluto ya no admite más cantidad de este. Decimos que la disolución está SATURADA.

Con 12 g de soluto la disolución está SOBRESATURADA.

Cerca de la cantidad de SATURACIÓN, 8 - 7 gramos, decimos que la disolución está CONCENTRADA.

Cuando la cantidad de soluto está muy lejos (descendente) de la cantidad de saturación, diremos que la disolución es DILUIDA

Hemos establecido cuatro tipos de disoluciones:

Diluida. - Poca cantidad de soluto

Concentrada. - Mucha cantidad de soluto

Saturada. - Máxima cantidad de soluto

Sobresaturada. - Exceso de soluto sin disolver

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

No hemos utilizado medidas ni cantidades de soluto.

El café con leche de la mañana que nos prepara nuestra mamá para desayunar tiene disuelto un soluto que es el azúcar. Contestar a las siguientes preguntas:

Si el café con leche está muy, muy dulce ccómo es la concentración de la disolución?

#### ¿Saturada o Sobresaturada?

Si miramos el fondo del vaso, por fuera, y no vemos azúcar sólida, diremos que es SATURADA. Si vemos azúcar, SOBRESATURADA.

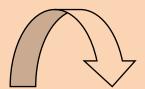
Si está poco dulce diremos que la disolución es DILUIDA.

Si está dulce pero no empalagoso estaremos en una disolución CONCENTRADA.

#### Concentración CUANTITATIVA

## Cuatro tipos:

- a) Concentración en masa/Volumen
- b) % en masa
- c) % en volumen
- d) % masa/volumen



## Concentración en masa/Volumen disolución

Viene determinada por la relación entre la masa de soluto y el volumen de la disolución. Su ecuación:

Sus unidades:

## Concentración % en masa

Se define como la masa de soluto por cada 100 unidades de masa de la solución:

Podemos utilizar cualquier unidad de masa pero con la condición de que sea igual para el soluto y para la disolución.

Por ejemplo, si se disuelven 20 g de azúcar en 80 g de agua, el porcentaje en masa será:

$$20 g$$
 % masa = ----- .  $100 = 20$  % en azúcar  $100 g$ 

# Concentración % en volumen

Expresa el volumen de soluto por cada cien unidades de volumen de disolución. Su ecuación:

## Ejercicio Resuelto

En 250 mL de agua destilada disolvemos 10 mL de ácido clorhídrico. Determinar la concentración en %v de la disolución resultante.

#### Resolución

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

## Concentración % masa/volumen

Se obtiene mediante la relación de la masa de soluto por cada 100 unidades de volumen de la disolución. Su Ecuación:

## Ejercicio Resuelto

Disolvemos 15 gramos de cloruro sódico en 250 mL de agua. Determinar la concentración en % m/v de la disolución resultante.

#### Resolución

Masa soluto = 15 g NaCl Volumen disolvente = 250 mL de H<sub>2</sub>O

Al disolver los 15 gramos de soluto en el volumen del disolvente obtenemos una disolución de volumen prácticamente igual al volumen del disolvente.

Volumen disolución = 250 mL

$$m_{soluto}$$
 15 g % m/V = ------ . 100 = ---- . 100 = Vdisolución 250 mL

= 6 % m/v de NaCl

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

## Ejercicio Resuelto

Si mezclas 200 mL de agua (densidad 1 g/mL) con 35 gramos de azúcar, cuál es la concentración porcentual en masa de la disolución resultante?

#### Resolución

La concentración porcentual equivale a la concentración en % en masa de soluto.

#### Recordemos:

Soluto = azúcar Disolvente = Agua

El disolvente nos viene expresado en mL y la concentración % m no contempla el volumen del disolvente. Mediante la densidad del agua podemos conocer la masa del soluto:

m 
$$d = ----$$
;  $m = d \cdot V$ ;  $m = 1 ---- \cdot 200 \text{ mL} = 200 \text{ g}$ 

Con el cálculo anterior hemos demostrado que:

$$200 \text{ mL H}_2O = 200 \text{ g H}_2O$$

Podemos concluir que únicamente para el disolvente Agua:

Volumen en mL de Agua = masa en gramos de agua

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Para el agua destilada  $\rightarrow$  1 ml = 1 cm<sup>3</sup> = 1 cc = 1 g

Podemos establecer el planteamiento del ejercicio:

# Ejercicio Resuelto

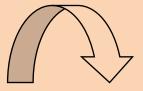
De una disolución de nitrato de potasio al 20 % m, extraemos una masa de disolución que contiene 10 g de nitrato de potasio. Determinar la masa de disolución extraída.

#### Resolución

Recordemos que:

$$m_{soluto}$$
 % m = ----- . 100  $m_{disolución}$ 

Llevamos datos a la ecuación anterior:



AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Las Matemáticas habla:

20 
$$m_{disolución} = 10 g$$
. 100

# Ejercicio Resuelto

Deseamos preparar 200 mL de disolución de sulfato de hierro de concentración 12 g/L. ¿Qué cantidad de sulfato de hierro,  $Fe_2(SO_4)_3$ , necesitaremos?

#### Resolución

# Cambio de unidades:

#### Recordemos:

#### Sustituimos datos:

$$m_{\text{soluto}} = 12 - - . 0,2 \text{ / } = 2,4 \text{ g de } Fe_2(SO_4)_3$$

## Ejercicio Resuelto

¿Cuántos gramos de sulfito de sodio están contenidos en 250 g de una disolución al 3% en masa?

#### Resolución

Soluto = Sulfito de sodio

## Sabemos que:

## Sustituimos datos:

$$m_{\text{soluto}}$$
 3 = ----- . 100 250  $q$ 

$$3 \cdot 250 g = m_{soluto} \cdot 100$$

# Ejercicio Resuelto

En la etiqueta de una botella de vino de 75 cL pone 12° ¿Qué cantidad de etanol (alcohol etílico) contiene la botella de vino?

#### Resolución

°Alcohol  $\rightarrow$  Es una medida de concentración de una disolución en % v

#### Cambio de unidades:

$$$12~\text{mL}$$$
 alcohol  $$12^{\circ} \rightarrow 12~\text{\% v} \rightarrow ----- $100~\text{mL}$$  disolución

# Se nos dijo que:

# Sustituyendo datos:

$$V_{alcohol}$$
 12 = ----- . 100 ; 12 . 750 mL = 100 .  $V_{alcohol}$  750 mL

# Despejando V<sub>alcohol</sub>:

$$V_{alcohol} = ---- = 90 \text{ mL}$$

$$100$$

## Ejercicio Resuelto

Calcula la concentración en g/l de una solución de cloruro de magnesio preparada disolviendo en 0,5 L de agua 0,1 g de la sal. Supón que el volumen de la solución es igual al volumen del disolvente.

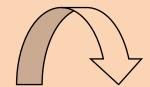
#### Resolución

## Ejercicio Resuelto

Calcula el porcentaje en masa de una disolución de sulfato de cobre en agua si contiene 25 g de soluto en 300 g de agua.

#### Resolución

Masa soluto = 25 g de 
$$CuSO_4$$
  
Masa disolvente = 300 g  $H_2O$   
------  
Masa disolución = 25 + 300 = 325 g  
 $m_{soluto}$   
% m = ------ 100



**M**disolución

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Sustituimos datos:

# Ejercicio Resuelto

Si deseas preparar 600 g de ácido sulfúrico al 0,5% m, ccuántos gramos de esta sustancia necesitas? (R: 3 g)

#### Resolución

Masa de ácido sulfúrico a preparar = 600 g (mas disolución)

Materia prima = un ácido sulfúrico al 0,5 % m

## Sabemos que:

$$m_{soluto}$$
%  $m = ---- . 100$ 
 $m_{disolución}$ 

# Sustituyendo datos:

$$m_{\text{soluto}}$$
 $0.5 = ---- .100 ; 0.5 .600 g = 100 . m_{\text{soluto}}$ 
 $600 g$ 

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

# Ejercicio Resuelto

¿Qué porcentaje en volumen (grado) tendrá una disolución obtenida disolviendo 80 mL de metanol (alcohol de quemar) en 800 mL de agua? Suponer que los volúmenes son aditivos.

#### Resolución

Volumen total disolución = 80 mL alcohol + 800 mL agua = 880 mL

Volumen de disolución = 880 mL

Sustituimos datos:

# Ejercicio Resuelto

Sobre 200 g de agua destilada se disuelven 20 g de sal. ¿Qué riqueza en masa y qué g/L resultan?

#### Resolución

Riqueza en masa = % m

$$m_{soluto}$$
 % m = ----- . 100 (1)  $m_{disolución}$ 

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

Recordar que en agua destilada  $\rightarrow$  1 mL = 1 g

Masa soluto = 20 g sal

Masa disolvente = 200 g agua

-----

Masa disolución = 20 + 200 = 220 g

Sustituimos datos en (1):

# Concentración en g/L

masa agua = 200 g = 200 mL = Volumen de disolución

Cuando disolvemos un sólido en un volumen de agua el volumen resultante es prácticamente igual al volumen de agua.

Cambio de unidades:

# Ejercicio Resuelto

Calcula el porcentaje en masa de una disolución preparada disolviendo 5 g de nitrato de potasio en 200 mL de agua destilada.

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ

#### Resolución

En agua destilada  $\rightarrow$  1 mL = 1 g ; 200 mL = 200 g de agua

### Sabemos que:

$$m_{soluto}$$
% m = ----- . 100
 $m_{disolución}$ 

#### Sustituimos datos:

# Ejercicio Resuelto

El cemento Portland contiene alrededor de 5% en masa de sulfato de calcio (CaSO<sub>4</sub>), ¿cuántos kilogramos de sulfato de calcio se requiere para fabricar 250 toneladas de cemento?

#### Resolución

$$m_{soluto}$$
% m = ----- . 100
 $m_{disolución}$ 

$$m_{soluto}$$
%  $m = ----- . 100$ 
 $m_{disolución}$ 

#### Sustituimos datos:

# 3.4.2. - Aleaciones

Se conoce como aleación a la mezcla homogénea entre dos o más elementos metálicos para constituir un nuevo material que tenga las propiedades de sus ingredientes.

Por lo general se combinan distintos tipos de materiales metálicos, aunque también pueden combinarse uno metálico con otro no metálico que recibe el nombre de aleante (sustancia que se une al metal base) proporcionando al metal propiedades con mejores características.

Entre los metales más utilizados en las aleaciones tenemos: Cobre (Cu), Cromo (Cr), Níquel (Ni), Hierro (Fe), Cinc (Zn) y Aluminio (Al).

Entre los agentes aleantes nos encontramos con el Silicio, Manganeso y Fósforo entre otros.

Las aleaciones se consideran mezclas porque entre los átomos de los metales que se combinan alguna.

No todos los metales pueden constituir aleaciones. Es condición indispensable que los metales deben ser totalmente miscibles (que puedan mezclarse) en estado líquido a fin de tener un sólido homogéneo.

Al ser la aleación una mezcla homogénea (disolución), se trata de una disolución sólida en donde el disolvente es aquel componente que está presente en mayor cantidad, y soluto al de menor cantidad.

La forma tradicional de hacer aleaciones consiste en calentar y fundir los materiales hasta hacerlos líquidos, mezclarlos y después dejarlos enfriar en una disolución sólida. Una alternativa es la pulvimetalurgia, que convierte los componentes en polvos para luego mezclarlos y fusionarlos mediante una combinación de alta presión y alta temperatura. Existentes otros métodos más actualizados.

# 3.4.2.1. - Propiedades de las aleaciones

Las aleaciones nacen para combinar las propiedades más útiles de dos metales al tiempo que reduce sus puntos débiles. Por ejemplo tenemos el Hierro (Fe) que es muy fuerte pero

reacciona fácilmente humedad del aire y puede oxidarse muy fácilmente. Una aleación que combine hierro con otro material como el Manganeso (Mn) que actúa como antioxidante puede ayudar a aumentar su inercia química y disminuir el proceso de oxidación.

El material resultante de la aleación siempre posee características metálicas:

- a) Brillo característico
- b) Conductor del calor y electricidad
- c) Presenta maleabilidad [ 1 ] y ductilidad [ 2 ]
- d) Tenacidad [ 3 ]
- e) Resistencia mecánica [4]
- [ 1 ] Maleabilidad: capacidad de los metales de hacerse láminas al ser sometidos a esfuerzos de compresión.
- [ 2 ] Ductilidad: propiedad de los metales de moldearse en alambre e hilos al ser sometidos a esfuerzos de tracción.
- [ 3 ] Tenacidad: resistencia que presentan los metales a romperse o al recibir fuerzas bruscas (golpes, etc.)
- [ 4 ] Resistencia mecánica: capacidad para resistir esfuerzo de tracción, comprensión, torsión y flexión sin deformarse ni romperse.
- El Cromo, el Níquel y el Hierro se utilizan para la fabricación de una aleación con una gran fuerza de resistencia.

Las aleaciones de aluminio combinado con uno de los siguientes metales: Cobre (Cu), Cinc (Zn), Magnesio (Mg) aumentamos la

resistencia del aluminio, un metal puro naturalmente blando.

Una aleación con Cobre (Cu) pierde propiedades de conducción de calor. Sin embargo con Cobre aumentamos la conductividad electrica del metal primario.

# 3.4.2.2. Tipos de aleaciones

Las aleaciones se pueden clasificar en función:

- a) Metal base y aleante
- b) Metal base y números de aleantes
- c) Aleaciones pesadas y aleaciones ligeras, dependiendo de las propiedades del elemento de base. Así, las aleaciones del aluminio son ligeras, mientras que las del hierro son pesadas.

Entre las aleaciones más frecuentes y conocidas encontramos: el bronce, el acero y el latón.

#### Bronce

Aleación obtenida mediante la mezcla del Cobre (Cu) y el Estaño (Sn). El cobre se considera como el metal base y el estaño, el segundo, en una proporción del 3 al 20 %.

Este material jugó un papel sumamente importante en la historia de la civilización, para elaborar herramientas, armas y objetos ceremoniales. Las campanas se fabrican con este material, también muchas monedas, medallas, estatuas y un gigantesco etcétera, dada su buena maleabilidad y su económica obtención a partir de la aleación de cobre y estaño.

#### Acero

Una aleación fundamental para las industrias humanas. Se trata de un material resistente pero maleable. Se obtiene mediante la mezcla de Hierro (Fe) y otros elementos como: Carbono (C), Silicio (Si), Azufre (s) y Oxígeno (O).

El carbono vuelve al hierro más resistente a la corrosión pero lo hace quebradizo por lo quwe se utiliza en pequeña proporción.

### Latón

Muy utilizado en para fabricar recipientes, en especial para alimentos no perecederos (latas), así como en la tubería y grifería domésticas. El latón se obtiene mediante la aleación de cobre y zinc. Es un metal muy dúctil y maleable que brilla con facilidad al ser pulido.

#### Acero inoxidable

Es conocido por su excelente resistencia a la corrosión. Es una parte integral de la vida moderna y se utiliza en una variedad de aplicaciones, que incluyen la industria pesada, la arquitectura, la fabricación de automóviles, la cirugía y la odontología.

Estos aceros se caracterizan por su resistencia a la corrosión atmosférica porque cuando se alean con otros metales como el Cromo (Cr) y el Níquel (Ni) aumenta su inercia química frente a la humedad de la atmósfera.

El acero inoxidable es un material que no se destruye a sí mismo incluso cuando se somete a los abusos más violentos, pero de hecho, este tipo de acero no es eterno, solo tiene una mayor resistencia a la corrosión cuando se somete a cierto medio o agente agresivo.

ESTUDIO DE LA MATERIA <u>www.quimiziencia.es</u>
AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ
O