

# 1

## SISTEMAS MATERIALES

BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA QUÍMICA. CONCEPTO DE QUÍMICA. MATERIA Y CUERPO. PROPIEDADES DE LA MATERIA. SUSTANCIA. CONSTANTES FÍSICAS. ESTADOS DE LA MATERIA. CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA. SISTEMAS MATERIALES. SISTEMAS HOMÓGENEOS Y HETEROGÉNEOS. FASE. COMPONENTE Y CONSTITUYENTE. SEPARACIÓN DE FASES. MÉTODOS. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS HOMÓGENEOS. CUERPOS PUROS. SOLUCIONES. FRACCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS HOMÓGENEOS. DESTILACIÓN Y CRISTALIZACIÓN.

TRABAJOS PRÁCTICOS: 1º) Cuestionario. 2º) Experiencias de clase y a cargo de los alumnos.

### BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA QUÍMICA

La química, no como ciencia sino como arte, se inicia en épocas remotas en la historia de la humanidad.

Los chinos y los egipcios la practicaban lo mismo que los griegos. Demócrito (400 A. C.) sugirió ya entonces una vaga teoría atómica. Los árabes luego de la conquista de Egipto introducen esos conocimientos ampliados por ellos mismos en Europa y en España en particular.

La búsqueda de la Piedra Filosofal, o sea el medio para transformar los metales comunes, y especialmente el plomo, en oro, dio en el siglo XII y XIII un impulso considerable a los conocimientos químicos.

Estos conocimientos se amplían más a través de los buscadores del "Elixir de la Larga Vida" o Yatroquímicos con el químico PARACELSO como figura principal (siglo XVI).

El Renacimiento marca el comienzo de la química como ciencia, o sea la búsqueda del

conocimiento coordinado y relacionado, no con simples propósitos utilitarios.

Su iniciador puede ser considerado Francisco Bacon (1561-1626). Le siguen luego Roberto Boyle que se destaca en el estudio de los gases y es considerado el verdadero fundador de la Ciencia Química.

En el siglo XVIII se eleva el número de sustancias conocidas. Lavoisier introduce el uso asiduo de la balanza en el laboratorio y describe con exactitud el fenómeno de la "combustión" y la respiración. Cavendish halla la composición cuantitativa del agua etc.

El siglo XIX marca el comienzo de la síntesis orgánica y el progreso extraordinario de la química estableciendo, además, la unidad de la química hasta entonces netamente separada en mineral o inorgánica y orgánica.

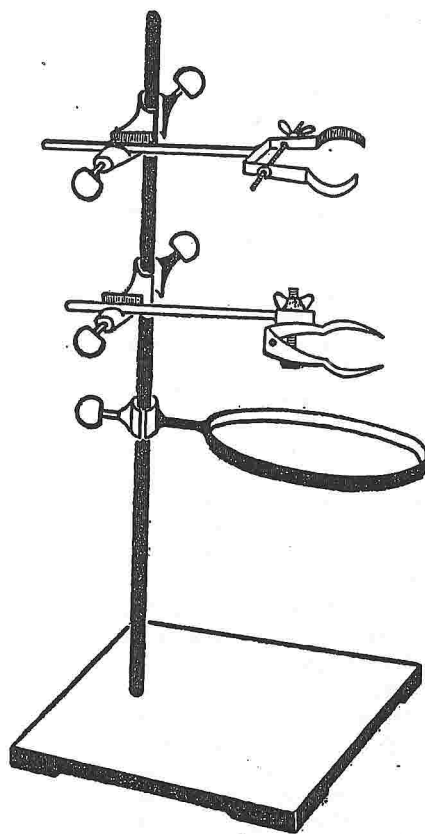
Hoy, en nuestros días, la química brinda al hombre múltiples ventajas con productos naturales y sintéticos que le permiten mejorar y prolongar su vida; colorantes, combustibles, carburantes, abonos, plaguicidas, antibióticos, medicamentos, plásticos de uso variado en construcciones y en el hogar, vestimentas, etcétera.

## CONCEPTO DE QUÍMICA

El estudio de las sustancias, sus propiedades, la estructura de la materia, la neutralización de un ácido, la reacción de un metal con el oxígeno, la combustión, el reconocimiento de diversas sales y las leyes a que responden todas esas reacciones, es abarcado por la Química.

La Química estudia las sustancias, su estructura, sus propiedades y reacciones y las leyes que rigen estas reacciones.

SOPORTE UNIVERSAL DE BUNSEN



## MATERIA Y CUERPO

Todo lo que nos rodea y nos constituye está formado por materia y por energía: el aire, el suelo, la luz, el calor, son formas de materia o de energía.

Se han expresado varios conceptos de Materia. Se debe aclarar que al definir se procura dar, con pocas palabras, un concepto preciso y sin fallas, pero en ciencia, y en Química, por consiguiente, no siempre se lo logra con la precisión del enunciado de un teorema o de un postulado. Toda la materia posee algo común, ese algo es el peso (propriadamente masa): el aire, los gases, la madera, los metales, etc., todos poseen peso. Por eso diremos:

Materia es todo lo que posee peso, y ocupa un lugar en el espacio.

La materia compone a los cuerpos y todo cuerpo es limitado, luego:

Cuerpo: es una porción limitada de materia.

## PROPIEDADES DE LA MATERIA

Una propiedad de la materia es una cualidad de la misma que puede ser apreciada por los sentidos, por ejemplo el color, la dureza, el peso, el volumen, la impenetrabilidad, etcétera.

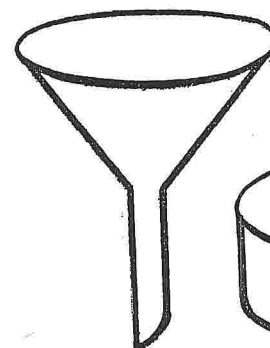
Estas, y otras propiedades se clasifican en dos grandes grupos:

1º) PROPIEDADES EXTENSIVAS: son aquellas que varían con la cantidad de materia considerada.

Por ejemplo: Una bolita de vidrio pesa 5 gr.; una bolita más grande del mismo vidrio pesará más de 5 gr.

Luego el peso, al variar con la cantidad de materia considerada, es una propiedad extensiva.

EMBUDO



CRISTALIZADOR



La superficie, el volumen, son propiedades extensivas.

2º) PROPIEDADES INTENSIVAS O ESPECÍFICAS: son aquellas que no varían con la cantidad de materia considerada.

Por ejemplo el punto de fusión del hielo es, a presión normal, 0° C cualquiera sea la cantidad de hielo que se considere.

Cuando el agua pura hierve, la temperatura de sus vapores, a presión normal, es de 100° C cualquiera sea la cantidad de agua que se haga hervir. El punto de fusión y el de ebullición son propiedades intensivas.

El peso específico, el coeficiente de solubilidad, el índice de refracción también son propiedades específicas o intensivas.

## Sustancia

La materia que constituye los cuerpos se puede agrupar considerando sus propiedades intensivas.

Así, toda materia líquida que en condiciones normales de presión hierve a 100° C y se solidifica a 0° C, se denomina agua; la materia sólida que funde a 114°, 5 C y hierve a 444°, 7 C se denomina azufre, etc.

Se ha agrupado la materia en *sustancias*.

Las sustancias se caracterizan por poseer las mismas propiedades intensivas, también llamadas, *constantes físicas*. Así, poseen el mismo punto de fusión, de ebullición, el mismo peso específico, el mismo coeficiente de solubilidad, la misma forma cristalina, etc.

SUSTANCIA: es lo que tiene de común la materia con iguales propiedades intensivas o específicas.

## ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

La materia puede hallarse en tres estados diferentes que se denominan *estados de la materia* y son:

## 1º) Estado sólido:

a) Los sólidos se caracterizan por poseer forma propia.

b) Sus moléculas se hallan en un estado de ordenación regular.

c) Por ello, el estado sólido verdadero se halla asociado a una forma cristalina definida (capítulo XIV).

d) El volumen del sólido cambia poco con la presión: los sólidos no son compresibles.

e) Entre sus moléculas predomina la fuerza de atracción (Fuerzas de Van der Waals).

## 2º) Estado líquido:

- a) No tienen forma propia.
- b) Sus moléculas no se hallan en estado de ordenación regular.
- c) Tienen superficie libre plana y horizontal.
- d) Se comprimen con dificultad; tampoco son compresibles.
- e) Las fuerzas de atracción y repulsión entre sus moléculas están equilibradas.

cienta hasta que deslizándose unas sobre otras hacen que el sólido cambie de estado.

El agua es una sustancia que puede estar en el estado líquido, sólido o gaseoso. Para explicar esta curiosa propiedad debemos admitir que en cada uno de esos tres estados las moléculas están dispuestas en forma diferente como veremos en el capítulo 14 al tratar la Teoría Cinética Molecular.

Los cambios de estado que pueden producirse en la materia son:

## 3º) Estado gaseoso:

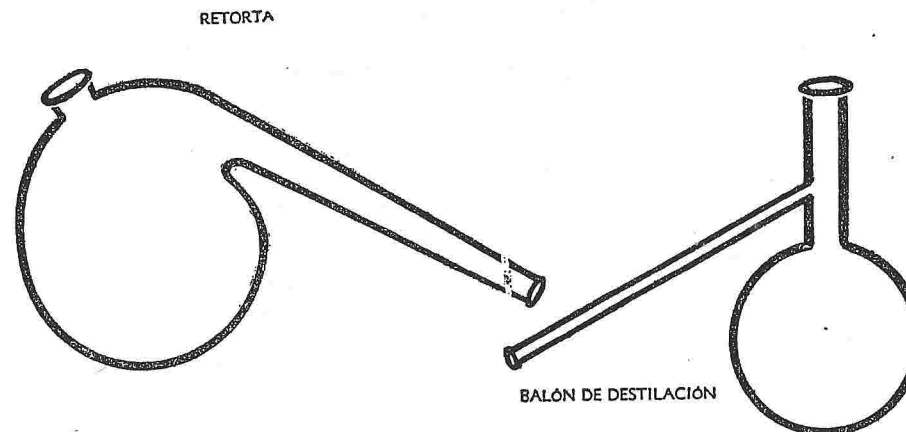
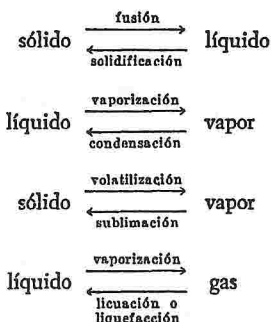
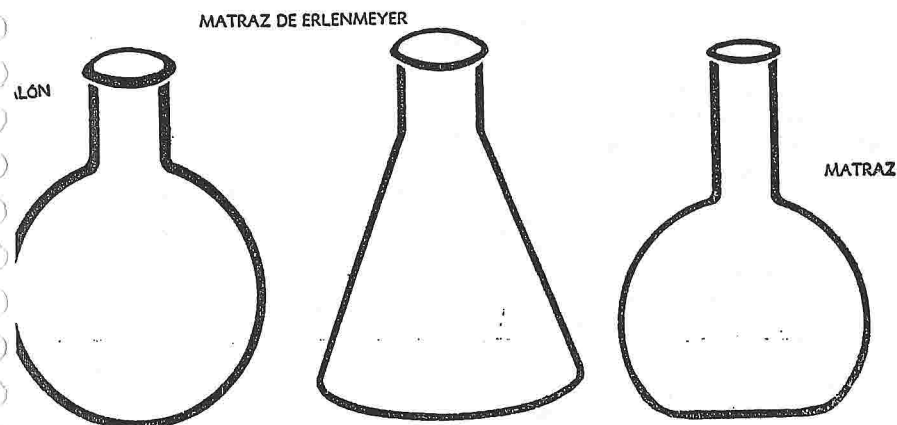
- a) No tienen forma propia.
- b) Sus moléculas tienen mucha movilidad y lo hacen en espacios muy grandes con respecto a su propio volumen. Poseen fuerza expansiva.
- c) No tienen superficie libre.
- d) Son fácilmente compresibles.
- e) Predominan entre sus moléculas las fuerzas de repulsión. Las fuerzas atractivas de van der Waals son despreciables.

## Cambios de Estado

Cuando se calienta un trozo de plomo, al alcanzar cierta temperatura pasa del estado sólido al estado líquido: se funde por acción del calor. Las moléculas del sólido con el aumento de temperatura se agitan en forma cre-

## Fusión

Calentando un trozo de parafina, al alcanzar ésta determinada temperatura comienza a fundir. Si se introduce un termómetro en la masa se observa que esa temperatura es de  $54^{\circ}\text{C}$ . Si se sigue dando calor, la temperatura quedará en  $54^{\circ}\text{C}$  mientras quede para-



fina sin fundir. Cuando toda la masa de parafina termine de fundir solo entonces se podrá comprobar que la temperatura aumenta.

Esta observación verificada en muchos ensayos nos permite enunciar una de las leyes de la fusión:

Mientras dura la fusión de una sustancia pura, la temperatura permanece constante.

Así como comprobamos que la parafina funde a  $54^{\circ}\text{C}$ , podemos verificar que el hielo funde a  $0^{\circ}\text{C}$ , que el estaño funde a  $232^{\circ}\text{C}$  y el plomo lo hace a  $327^{\circ}\text{C}$ . Estas observaciones nos permiten enunciar otra ley de la fusión:

Cada sustancia pura tiene una temperatura de fusión que le es propia denominada punto de fusión.

La presión modifica la temperatura de fusión de las sustancias. El aumento de presión favorece la fusión del hielo; éste a presión normal funde a la temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ , pero cuando la presión aumenta funde por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ . Si la presión vuelve entonces al valor normal, el agua formada que se halla por debajo de  $0^{\circ}\text{C}$ , vuelve a solidificar. Este fenómeno se denomina *rehielo*.

El hielo fundirá a diferentes temperaturas

según se vaya modificando la presión. Sobre la base de estas experiencias se puede enunciar otra ley de la fusión:

La temperatura de fusión depende de la presión exterior.

Las tres leyes de la fusión son:

1ª Ley: Cada sustancia pura tiene una temperatura de fusión que le es propia.

2ª Ley: Mientras dura la fusión de una sustancia pura la temperatura permanece constante.

3ª Ley: La temperatura de fusión depende de la presión exterior.

## Solidificación

Es el pasaje de estado líquido al estado sólido.

El agua congela a la temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$  si la presión exterior es la normal. El hielo funde, en iguales condiciones, a la temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ . Esto nos indica que  $0^{\circ}\text{C}$  es la temperatura de equilibrio para el sistema hielo-agua.

Si al sistema se le da calor el hielo fundirá. Si en cambio se le quita calor, el agua solidificará.

## Vaporización

Es el pasaje del estado líquido al estado de vapor o de gas.

La vaporización según como se verifique se denomina *evaporación* o *ebullición*.

**EVAPORACIÓN:** es el pasaje del estado líquido al de vapor efectuado en la superficie del líquido.

**EBULLICIÓN:** es el pasaje del estado líquido al de vapor efectuado en la superficie y en toda la masa líquida.

## Evaporación

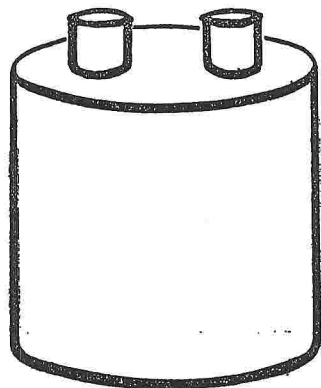
La rapidez con que se efectúa la evaporación depende de varios factores:

## 1º) La naturaleza del líquido

Los líquidos volátiles como el sulfuro de carbono, el éter y el cloroformo se evaporan rápidamente. Otros como la glicerina y el mercurio lo hacen con lentitud y se denominan *no volátiles*.

## 2º) La superficie expuesta

Cuanto mayor es la superficie del líquido

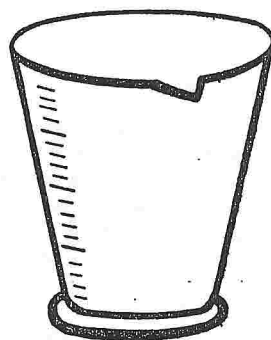


FRASCO DE WOULF



TUBO DE SEGURIDAD

PROBETA GRADUADA



que se evapora mayor es la velocidad con que el fenómeno se realiza.

Por eso para que la ropa húmeda se seque rápidamente debe ser extendida.

## 3º) La presión

La velocidad de evaporación es inversamente proporcional a la presión exterior. Es directamente proporcional a la diferencia entre la presión del vapor del líquido y la presión del vapor de la atmósfera.

Por este motivo la ropa húmeda tarda en secar los días de mucha humedad, pues la presión del vapor de agua que tiene el aire y la del líquido son aproximadamente iguales y su diferencia, nula.

La velocidad de la evaporación depende de otros factores, como la circulación del aire. Así las telas mojadas se secan más rápidamente en una corriente de aire.

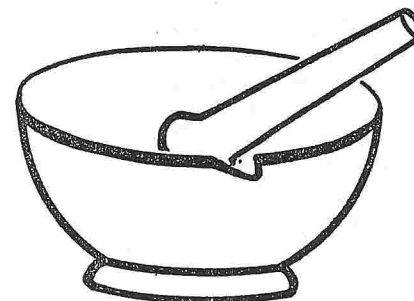
Debemos añadir que la evaporación se produce a cualquier temperatura mientras que la ebullición requiere temperaturas determinadas como nos indican sus leyes:

## Leyes de la ebullición

1º) Cada líquido tiene una temperatura de ebullición que le es propia.

2º) Mientras dura la ebullición de un líquido la temperatura de sus vapores permanece constante.

MORTERO CON SU PILÓN

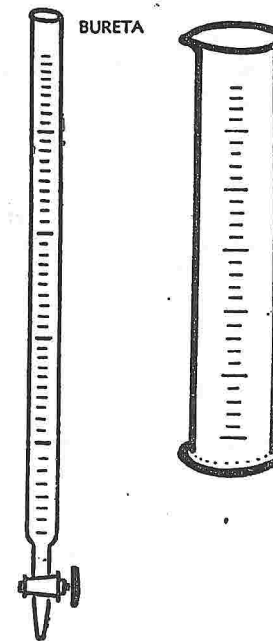


REFRIGERANTE



PROBETA

BURETA



3º) La ebullición de un líquido se produce cuando la presión de sus vapores se equilibra con la presión exterior.

Según esta tercera ley, cuando la presión que soporta el líquido aumenta, la ebullición se retarda y cuando la presión exterior disminuye, el líquido ebulle a menor temperatura.

Por esta razón el agua de los radiadores de los automóviles en las altas cumbres hierve a menos de 100° C, pues la presión exterior es menor que la presión normal: por el contrario en una "olla de presión" la temperatura del agua sobrepasa en mucho a los 100° C sin que se produzca la ebullición pues los vapores, como no pueden escapar, aumentan la presión retardando la ebullición.

## Licuación

Es el pasaje del estado gaseoso al estado líquido.

Licuan el oxígeno, el hidrógeno, el dióxido de carbono, etc.

## Condensación

Es el pasaje del estado de vapor al estado líquido.

Condensan el vapor de agua, el de cloroformo, el de éter, etc.

Se debe diferenciar entre vapores y gases.

Los vapores, como el del agua, por compresión o por enfriamiento se condensan, es decir pasan al estado líquido.

Los gases, como el dióxido de carbono, para pasar al estado líquido, primero deben ser enfriados hasta cierta temperatura y luego, comprimidos.

El dióxido de carbono debe enfriarse por debajo de 31,5° C y luego por compresión se lo consigue licuar.

Si la temperatura de ese gas es mayor de 31,5° ninguna presión logra convertirlo en líquido.