

## ¿CÓMO SE SEPARAN LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA?

### 1. INTRODUCCIÓN.

Cuando una sustancia cualquiera contiene a otra distribuida en su seno como partículas muy pequeñas, se habla de un sistema disperso o de una dispersión. Las dispersiones incluyen mezclas, coloides y soluciones. Las tres se diferencian por el tamaño de las partículas del cuerpo disperso.

| Dispersión                 | Tamaño del cuerpo disperso                        |
|----------------------------|---|
| Mezclas propiamente dichas | Partículas mayores de 0,1 micrómetro <sup>1</sup> |
| Coloides                   | Partículas entre 0,1 y 0,001 micrómetros          |
| Soluciones verdaderas      | Partículas menores que 0,001 micrómetros          |

<sup>1</sup> 1 Micrómetro =  $1 \times 10^{-6}$  metros = 1  $\mu\text{m}$

### 2. TÉCNICAS DE SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA.

Es necesario conocer el tipo de mezcla (homogénea, heterogénea) y algunas propiedades físicas de los componentes (punto de fusión, ebullición, solubilidad).

- 2.1. SÓLIDO + SÓLIDO. Es el caso de materiales sólidos con partículas de tamaños diferentes. Ejemplo: separar arena de gravilla, triturado de piedra caliza de tamaños diferentes. La separación consiste en clasificar el material por tamaños, para ello se utiliza el **tamizado**. Ver ilustración 1. Igualmente, en el caso de los metales, se pueden separar con el apoyo de imanes, esta técnica se conoce como separación magnética.
- 2.2. SÓLIDO + LÍQUIDO. Se pueden presentar dos situaciones:
  - Sólido insoluble en el líquido: arena + agua. Se separa por filtración. Ver ilustración 2.
  - Sólido soluble en el líquido: sal + agua, azúcar + agua. Se separa por evaporación. Consiste en calentar en una cápsula de porcelana la mezcla hasta evaporar completamente el agua. Ver ilustración 3.
- 2.3. LÍQUIDO MÁS LÍQUIDO. Como en el caso de los sólidos, uno de los líquidos (llamado soluto) no se disuelve en el otro líquido (llamado solvente). O, el soluto se disuelve en el solvente.
  - Decantación. Cuando uno de los componentes no se disuelve en el solvente. Ejemplo: agua y aceite. La técnica se conoce como decantación. Puede ser técnica, cuando utilizamos el embudo de decantación, o, manual, por ejemplo cuando retiramos con una cuchara el aceite que sobrenada en un líquido, o cuando se inclina lentamente el recipiente para descargar la capa superior de líquido. Ver ilustración 4.



Ilustración 1. Tamiz

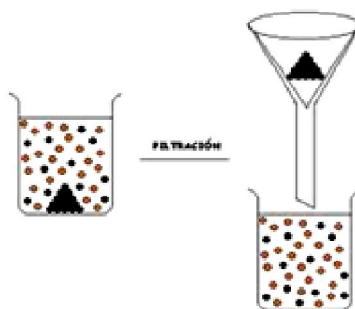


Ilustración 2. Filtración

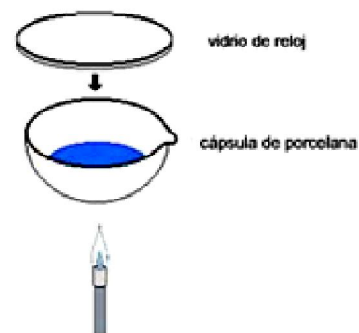


Ilustración 3. Evaporación

- Destilación. Los dos líquidos se mezclan muy bien, es decir son solubles o miscibles. Ejemplo: alcohol (punto de ebullición  $79^{\circ}\text{C}$ ) y agua (punto de ebullición  $100^{\circ}\text{C}$ ). Ver ilustración 5.

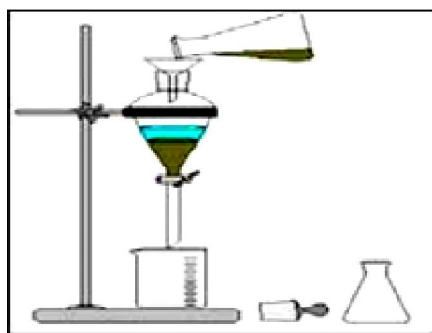


Ilustración 4. Decantación

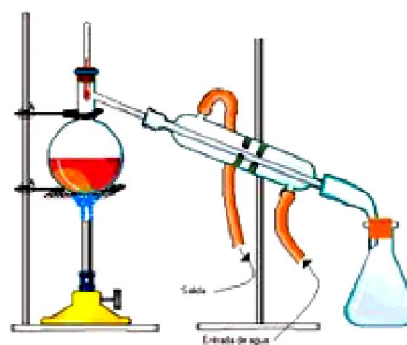


Ilustración 5. Destilación

- 2.4. CROMATOGRAFÍA. Las primeras investigaciones sobre cromatografía fueron realizadas entre 1903 y 1906 por el botánico ruso Mikhail Tswett. Separó pigmentos de las hojas de las plantas por **cromatografía en columna**. Primero disolvió los pigmentos de las hojas en éter de petróleo, un líquido similar a la gasolina; luego los hizo pasar a través de una columna de vidrio empacada con carbonato de calcio finamente pulverizado y finalmente, lavó la columna vertiendo en ella más éter de petróleo. Tswett observó que los diferentes pigmentos se repartían a lo largo de la columna formando bandas coloreadas; estas bandas, cada una de las cuales contenía un pigmento puro, se separaban más a medida que se movían a lo largo de la columna, de modo que se podían obtener pigmentos puros. El nombre cromatografía se originó de esta primera separación de sustancias coloreadas.

La cromatografía es entonces un método analítico empleado en la separación, identificación y determinación de los componentes químicos de mezclas complejas. Todas las técnicas

utilizadas hoy, tienen en común el empleo de una fase estacionaria y una fase móvil. Los componentes son llevados a través de la fase estacionaria, por el flujo de una fase móvil que puede ser un gas o un líquido. Ver ilustración 6 y 7.

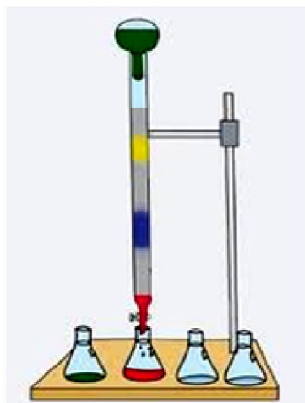


Ilustración 6. Cromatografía de columna

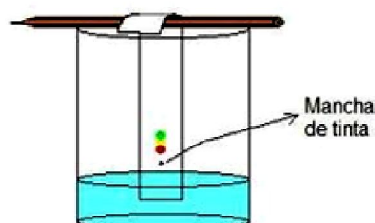
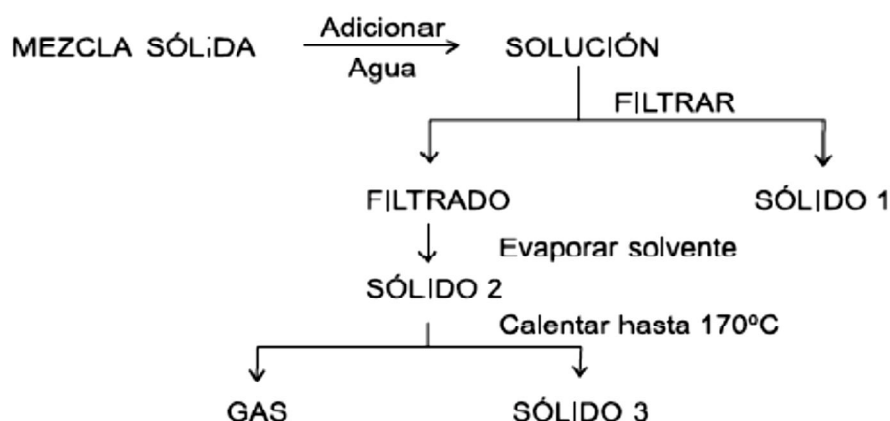


Ilustración 7. Cromatografía de papel

### 3. PREGUNTAS EXPLICADAS

CONTESTE LAS PREGUNTAS 1 A 4 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

A 25 °C y 1 atmósfera de presión, un recipiente contiene una mezcla compuesta por los sólidos M, K, S y T. Para separar la mezcla se realiza el siguiente procedimiento:



Propiedades fisicoquímicas de las 4 sustancias sólidas a 25°C y 1 atmósfera de presión

| Sustancia | Punto de Fusión °C | Sublima a | Solubilidad en |         |
|-----------|--------------------|-----------|----------------|---------|
|           |                    |           | Agua           | tolueno |
| M         | 190                | -         | SI             | NO      |
| K         | 180                | -         | NO             | NO      |
| S         | -                  | 150°C     | SI             | SI      |
| T         | -                  | 210 °C    | NO             | SI      |

1. De acuerdo con la información anterior, es válido afirmar que el sólido

- A. 2 es una mezcla de S y K
- B. 3 es S
- C. 1 es una mezcla de T y M

D. 3 es M

*Para responder este tipo de pregunta, debe colocar en el diagrama de flujo las sustancias e ir identificando lo que ocurre con cada una de ellas de acuerdo con las propiedades que aparecen en la tabla. La mezcla sólida está formada por las sustancias M, K, S y T y al agregarle agua, se disuelven M y S; K y T permanecen sólidas y en el fondo del recipiente. Al filtrar, queda en la barrera (colador o papel de filtro) el sólido K y T y pasa el filtrado que contiene agua y los sólidos disueltos M y S. Al evaporar el solvente (en este caso el agua) quedan como sólidos M y S. Luego, al calentar hasta 170°C se ha sublimado S y queda M. Por tal razón D es la respuesta correcta.*

2. De acuerdo con la información de la tabla, es válido afirmar que el filtrado contiene además de agua

- A. una mezcla de M y S
- B. solamente la sustancia M
- C. una mezcla de T y K
- D. solamente la sustancia T

*La opción correcta es A. Consulte la sustentación de la pregunta anterior.*

3. Para que en el sólido 1 quede M y K y luego recupere a M en estado sólido es necesario

- A. calentar hasta 181 °C, disolver en tolueno y filtrar
- B. disolver en tolueno, calentar hasta 181 °C y filtrar
- C. calentar hasta 180 °C, disolver en agua y filtrar
- D. disolver en agua, filtrar y evaporar

*A la mezcla original agregamos tolueno (no agua). M y K no se disuelven, van al fondo del recipiente. En la solución tenemos tolueno, S y T. Al filtrar en la primera operación del diagrama de flujo, separamos M y K (sólido 1) y al calentar esta mezcla hasta 181 °C K sublima y queda M en estado sólido. La opción correcta es B.*

4. Si se emplea tolueno en el procedimiento de separación en lugar de agua, es muy probable que en el sólido 3 se obtenga

- A. una mezcla de K y M
- B. únicamente S
- C. una mezcla de T y K
- D. únicamente T

*La opción correcta es D, porque al agregar tolueno a la mezcla sólida, se disuelven el tolueno, S y T. Después de calentar hasta 170°C, S se sublima y T permanece en estado sólido.*

#### 4. ACTIVIDADES DE REFUERZO.

##### Actividad 1.

Preparar una tabla con dos columnas, en donde pueda identificar por su nombre el material de laboratorio utilizado en las diferentes técnicas de separación mostradas en el apartado 2. Columna 1, nombre de la técnica de separación y columna 2, materiales.

##### Actividad 2.

Se vierten en el embudo de decantación 4 ml de Tolueno, 3 ml de Formamida, 2 ml de Diclorometano y 1 ml de Cloroformo. Las densidades de estos líquidos se muestran en la siguiente tabla:

| Líquido       | Densidad g/ml |
|---------------|---------------|
| Cloroformo    | 1,486         |
| Diclorometano | 1,325         |
| Formamida     | 1,134         |
| Tolueno       | 0,867         |



Si luego de un tiempo de reposo se abre la llave del embudo se obtiene primero

- A. tolueno
- B. formamida
- C. diclorometano
- D. cloroformo

Sustente la respuesta.

##### Actividad 3.

Diseña un procedimiento para separar los componentes de las mezclas siguientes, e indica que material de laboratorio necesitarías.

- a. Una mezcla de aserrín y arena.
- b. Una mezcla heterogénea de tres líquidos inmiscibles: agua, aceite y mercurio.
- c. Una mezcla de azufre, limadura de hierro y permanganato de potasio.

**Actividad 4.**

Completa el siguiente cuadro, escribiendo al frente de cada mezcla el nombre del método de separación más adecuado y su descripción.

| Mezcla          | Método | Descripción |
|-----------------|--------|-------------|
| Agua salada     |        |             |
| Hierro y azufre |        |             |
| Arena y sal     |        |             |
| Alcohol y agua  |        |             |
| Anilina y agua  |        |             |