
TRABAJO PRÁCTICO N° 3: SEPARACIÓN DE MEZCLAS.

1. Objetivo General:

- Identificar algunos métodos de separación de los componentes de una mezcla.

2. Objetivos Específicos:

- Incorporar las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) en sus actividades cotidianas.
- Afianzar la correcta manipulación del material de laboratorio.
- Diferenciar entre una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea.
- Identificar los métodos de separación más adecuados de acuerdo a las características y propiedades de las sustancias que se quieren separar.

3. Marco Teórico:

Las mezclas son combinaciones de dos o más sustancias en proporciones variables, de manera que las propiedades químicas de cada componente permanecen constantes. Esto hace posible separar cada componente de una mezcla con base en su estado físico, el tamaño de las partículas, entre otras propiedades, por medio de procesos físicos. Por lo tanto, una mezcla no tiene un conjunto de propiedades únicas, sino que cada una de las sustancias constituyentes aporta al todo con sus propiedades específicas, y el material cambiará según su composición.

Las mezclas se clasifican en **heterogéneas** cuando constan de dos o más fases y sus componentes pueden identificarse a simple vista o con ayuda de un microscopio. Las mezclas **homogéneas**, usualmente llamadas *soluciones*, constan de una sola fase (región en la que todas las propiedades químicas y físicas son idénticas); en este sentido, los componentes de una solución están tan íntimamente mezclados que son indistinguibles. Las sustancias se presentan naturalmente en distintos estados de acuerdo con la cantidad de energía cinética o potencial involucrada en un cuerpo conformado por dichas sustancias. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, al tener una misma sustancia en distintos estados dentro de un sistema, no involucra que estemos hablando estrictamente de una mezcla. Por ejemplo, supongamos que tenemos un vaso de agua líquida y le agregamos hielo, se pueden identificar claramente los dos estados en los que está el agua, sin embargo, por más que un componente del sistema esté en estado sólido y el otro en estado líquido, la sustancia en sí es idéntica, razón por la cual no podemos hablar de una mezcla en sí misma.

Técnicas de separación de mezclas

En el laboratorio generalmente se requiere separar los componentes de una mezcla, bien sea para determinar su composición o, para purificar los componentes y usarlos en procesos posteriores. Las técnicas a utilizar dependen del estado general de la mezcla (sólida, líquida o gaseosa) y de las propiedades físicas de los componentes.

Para mezclas sólidas se pueden utilizar las siguientes técnicas de separación: *disolución*, *lixiviación* y *extracción*. Éstas técnicas requieren de la utilización de un solvente selectivo para separar uno o algunos de los componentes; la muestra se pone en contacto con el solvente y luego se separa para retirar los otros componentes que no vayan a ser utilizados. Cuando la mezcla sólida contiene partículas de diferente tamaño se utiliza el *tamizado*, el cual se fundamenta en la utilización de mallas de distintos tamaños de poro que ayudan a clasificar las partículas de acuerdo con sus dimensiones.

Si se trata de mezclas líquidas de una sola fase, puede usarse la *destilación*, si la diferencia entre los puntos de ebullición de los componentes es apreciable (mayor de 10°C aproximadamente); además, puede utilizarse la *extracción líquido-líquido* si los componentes de la mezcla tienen diferente solubilidad en un determinado solvente. Por otra parte, la *cristalización* aprovecha la diferencia en los puntos de solidificación de los componentes.

Para separar mezclas heterogéneas, por ejemplo, sólido-líquido, se pueden utilizar técnicas tales como *filtración*, *decantación* o *centrifugación*. La filtración es un proceso análogo al tamizado, con la diferencia que el tamaño de poro es lo suficientemente pequeño para que solo pasen los líquidos, dejando a los sólidos retenidos en el filtro. La decantación aprovecha el tiempo y la fuerza de gravedad para dejar caer los sólidos contenidos en muestras líquidas. Las partículas sólidas, denominadas “sedimentos”, caen al fondo del recipiente con el transcurrir del tiempo y “clarifican” el líquido. A mayor tamaño de partícula, menor tiempo tardará en caer al fondo dicha partícula.

En ocasiones, el tamaño de las partículas sólidas es tan pequeño que la fuerza de gravedad no las afecta y no caen al fondo del recipiente. La centrifugación se basa en el aprovechamiento de la fuerza centrífuga para separar estos *sólidos suspendidos* de líquidos. Se utilizan instrumentos electromecánicos que giran a altísimas velocidades, aumentando la fuerza de gravedad y obligando a estas partículas a asentarse en el fondo del recipiente que los contiene. Este principio de separar por medio de la utilización de la fuerza centrífuga es el que se evidencia en el secarropas.

Cuando una mezcla contiene distintas sustancias que poseen características muy similares entre sí, y que se hace casi imposible separarlas por las técnicas anteriormente definidas, se pueden aprovechar sus pequeñísimas diferencias a nivel molecular para aislarlas (mezclas complejas). En estos casos, se puede utilizar la *cromatografía*. Inicialmente, la cromatografía se inventó para la separación de pigmentos y de ahí deriva su nombre, del griego *chroma*: color y *graphein*: dibujar. La cromatografía se fundamenta en la interacción de las moléculas de cada componente de la mezcla con un sólido de características especiales; luego, por el agregado de un líquido o mezcla de líquidos, estas moléculas “migran” a lo largo del sólido y se van separando por partes, permitiendo su aislamiento.

4. Materiales y Reactivos:

Materiales

- Balanza electrónica
- Vasos de precipitado
- Pipetas graduadas
- Vidrios de reloj
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Soporte metálico
- Aro metálico
- Embudo de vidrio
- Papel filtro
- Matraz Erlenmeyer
- Piseta o frasco lavador
- Plancha de calentamiento
- Varilla de vidrio

Reactivos

- Agua destilada
- Alcohol
- Sal
- Óxido de magnesio
- Arena

5. Técnica operatoria

Experiencia 1: Separación de una mezcla por cromatografía

En un vaso de precipitado de 250 mL agregue 10 mL de alcohol. Tome un trozo de papel filtro y córtelo en tiras del largo del vaso de precipitado. Coloque una gota de extracto vegetal con ayuda de una pipeta Pasteur a unos 2 cm un extremo del papel filtro. Introduzca el trozo de papel filtro en el vaso de precipitado con el punto dibujado hacia el líquido sin que el punto toque directamente el alcohol. Sujete el papel a un lápiz para mantenerlo en posición vertical y deje reposar por unos minutos (Ver Figura 1). Observe lo que sucede con el extracto y regístrelo. ¿Qué colores puede apreciar?

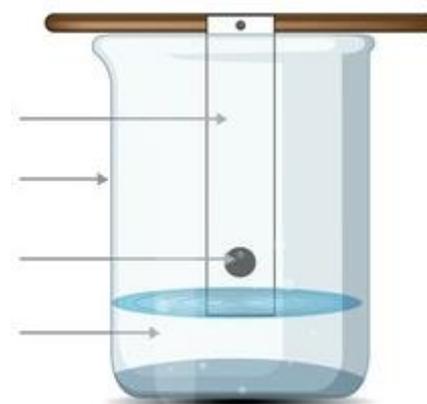


Figura 1. Cromatografía en papel

Experiencia 2: Conocimiento o caracterización de los componentes de una mezcla sólida.

Va a trabajar con una mezcla de sal común, óxido de magnesio y arena, pero primero debe conocer las propiedades individuales de cada componente. En un tubo de ensayo agregue con ayuda de una espátula un poco de sal (Tubo 1). En otro tubo de ensayo (Tubo 2) agregue un poco de óxido de magnesio. En un tercer tubo (Tubo 3) agregue un poco de arena. A los tres tubos de ensayo añada aproximadamente 3 mL de agua destilada con una piseta o frasco lavador. Agite vigorosamente por un minuto y escriba cuáles se disuelven y cuáles no.

Coloque pequeñas porciones del o los sólidos que no son solubles en agua en tubos de ensayo separados y adicione con una pipeta graduada 3 mL de HCl al 20% a cada tubo (tener precaución con los ojos y la piel). ¿Queda un componente insoluble? Al término de este proceso, usted ya cuenta con la información necesaria para planear la separación de estas sustancias en la mezcla.

Experiencia 3: Separación de los componentes de una muestra sólida.

En un vaso de precipitado de 100 mL limpio y seco, pese 2 g de mezcla que le será otorgada por los docentes. Adicione un poco de agua con una piseta y agite con ayuda de una varilla de vidrio. Acondicione un sistema de filtración utilizando un soporte universal o pie metálico al que sujetará un anillo metálico. En el anillo, coloque un embudo. Corte y doble un trozo de papel filtro, que no sobresalga del embudo (ver Figura 2).

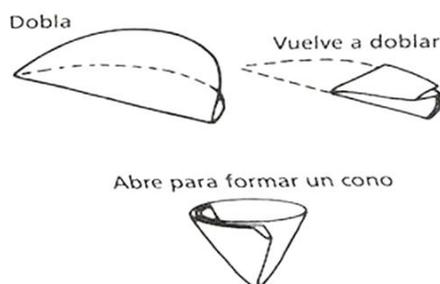


Figura 2. Doblado del papel de filtro

Marque un vidrio de reloj con su nombre y péselo. Registre el valor. Tare el peso, coloque el papel de filtro sobre el vidrio de reloj y registre su valor. Acomode el papel en el embudo (puede humedecer el papel en el embudo con un poco de agua de una piseta para que no se mueva).

Pese un matraz Erlenmeyer de 100 mL limpio y seco en una balanza y registre el valor. Rotúelo para su identificación. Debajo del embudo, coloque el matraz Erlenmeyer. Ya está armado completamente su sistema de filtración.

Transvase el líquido del vaso de precipitado al filtro, cuidando que no se pierda ni líquido ni sólido en el proceso (ver Figura 3). Si queda sólido sin salir del vaso de precipitado, lave con una piseta con agua destilada las veces que sea necesario y recupere estas porciones sobre el filtro. Cuando todo el sólido haya quedado en el filtro, habrá **transferido cuantitativamente** la muestra.



Figura 3. Sistema de filtración

Coloque el matraz Erlenmeyer en una plancha de calentamiento hasta total evaporación del agua. Retire el matraz del calentamiento, deje enfriar (sobre una placa de madera o metálica, nunca sobre la mesada porque se puede quebrar por la diferencia de temperatura). Pese el matraz Erlenmeyer nuevamente, registre el valor.

Coloque otro matraz Erlenmeyer de 100 mL debajo del sistema de filtración (no es necesario que lo pese). Agregue 5 mL de HCl al 20%. ¿Qué sustancia separó en este proceso?

Tome cuidadosamente el papel filtro del embudo, colóquelo sobre el vidrio de reloj previamente pesado y llévelo a la estufa por 1 hora a 100 °C. Al final de este proceso, retírelo de la estufa, déjelo enfriar y péselo nuevamente. Registre el valor.

En su informe calcule el porcentaje de sal, el porcentaje de arena y el porcentaje de óxido de magnesio (por diferencia) que tiene la muestra.

Nota: Mantenga siempre la limpieza de las balanzas. No deje frascos de reactivos destapados ni espátulas sucias apoyadas sobre las mesadas. Verifique que su área de trabajo quede limpia y organizada.

1. Bibliografía

1. “Guías de laboratorio de Química Fundamental I” Universidad de Nariño. Disponible en: <https://quimica.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2020/03/Qu%C3%ADmica-Fundamental-I-YGM-2018-Guia-4.pdf>