

EXPERIMENTO N° 2

CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES DE LA MATERIA

INTRODUCCIÓN

Clasificación de la materia

Composición

La materia puede ser clasificada en: sustancias puras y mezclas.

- *Sustancia pura*

Es un tipo de materia en el cual todas las muestras tienen composición fija y propiedades idénticas. Se clasifican en: elementos y compuestos.

- *Elemento*

Los elementos tienen el mismo número de protones, el cual se conoce como número atómico. Ejemplos: Cl₂, O₂, Na, Cu, Al.

- *Compuesto*

Un compuesto es una sustancia formada por dos o más átomos combinados químicamente en una razón por masa fija y definida. Las muestras de un compuesto tienen propiedades idénticas que son diferentes a las propiedades de los elementos que forman el compuesto. Ejemplos: NaCl, H₂O, ZnS.

Un compuesto puede separarse en sus elementos solamente por procesos químicos: Ejemplo: paso de electricidad a través de una muestra de ZnS. Además, los elementos se combinan para formar compuestos por procesos químicos.

- *Mezclas*

Tipo de materia formada de dos o más sustancias en varias proporciones que son mezcladas físicamente, NO combinadas químicamente.

Mezclas homogéneas: tienen una composición uniforme en cualquier muestra. Ejemplos: aire, sal en agua, azúcar en agua. Las mezclas homogéneas se conocen como: soluciones.

Mezclas heterogéneas: su composición y propiedades varían de una parte de la mezcla a otra, no es uniforme. Se pueden distinguir las sustancias que la componen. Ejemplo: arena en agua, vinagre en aceite.

Separación de mezclas:

Los componentes de una mezcla pueden separarse entre sí mediante transformaciones físicas adecuadas. Ejemplos: filtración, destilación y cromatografía.

Estados de la materia

Otro esquema para clasificar la materia está basado en los tres estados de la materia.

- *Sólido*

Los átomos están en contacto próximo, a través de disposiciones muy organizadas llamadas cristales. Un sólido ocupa un volumen definido y tiene una forma definida. Sus fuerzas de atracción son muy fuertes.

- *Líquido*

Los átomos o moléculas están generalmente separados por distancias mayores que en los sólidos. El movimiento de estos átomos o moléculas proporciona al líquido las propiedades de: fluir y adoptar la forma del recipiente que lo contiene. Por lo que no tiene forma definida pero sí volumen. Las fuerzas de atracción son más débiles que en el sólido.

- *Gas*

Las distancias entre átomos o moléculas son mucho mayores que en un líquido. Un gas siempre se expande hasta llenar el recipiente que lo contiene. Por lo que no tienen ni forma ni volumen definido. Las fuerzas de atracción son sumamente débiles.

Transformaciones de la materia y propiedades.

Las propiedades son las cualidades y atributos que podemos utilizar para distinguir una muestra de materia de otra. Pueden establecerse visualmente en algunos casos. Por lo que podemos distinguir mediante el color; el sólido de color marrón rojizo, llamado cobre y el sólido amarillo llamado azufre.

Las propiedades de la materia se agrupan generalmente en dos amplias categorías: propiedades físicas y propiedades químicas.

- *Propiedad física*

Propiedad que tiene una muestra de materia mientras no cambie su composición. Puede cambiar su estado físico, de sólido a gas, etc. Ejemplo: Cuando el agua líquida se congela (sólido), hielo, el agua parece diferente en muchos sentidos. Sin embargo, permanece inalterada su composición. Ocurre una transformación física. Ejemplos de propiedades físicas: color, olor, densidad, punto de fusión, punto de ebullición y dureza.

- *Propiedad química*

Son propiedades que describen la forma en que una sustancia puede cambiar o reaccionar para formar otras sustancias. Ejemplo: la capacidad de una sustancia para arder en presencia de oxígeno.

En este laboratorio proponemos a:

- Clasificar muestras desconocidas en homogéneas y heterogéneas, de acuerdo al número de fases observables.
- Distinguir entre mezcla y sustancia pura mediante la técnica de evaporación.
- Determinar la densidad de sólidos irregulares y líquidos, cuantificando su masa y su volumen.
- Comparar la densidad de sustancias líquidas, atendiendo a su estratificación.
- Usar el criterio de miscibilidad para ilustrar el concepto de homogeneidad.
- Utilizar las técnicas de filtración y evaporación para separar los componentes de una mezcla.

MATERIALES

Cápsula de evaporar Objeto sólido de forma irregular

Cilindro graduado de 25 y 100 ml Espátula

Pipeta volumétrica de 10 ml Vaso químico de 100 ml

Tubos de ensayo (13 x 100 mm) Goteros

Balanza Policial

REACTIVOS

Alcohol etílico (Etanol) Muestras desconocidas

Aceite de cocina Mezcla Aceite de motor

PROCEDIMIENTO

I PARTE. CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA

A. Clasificación de muestras desconocidas en homogéneas y heterogéneas

- Rotulamos siete (7) tubos de ensayos (13 x 100 mm).
- Medimos aproximadamente 2 ml de las muestras líquida desconocidas con la ayuda de un cilindro graduado de 25 ml y los colocamos en un tubo de ensayo diferente para cada muestra.
- Repetimos este procedimiento con las muestras líquidas restantes.
- Si la muestra es sólida, las depositamos sobre un vidrio reloj una pizca de muestra.
- Clasificamos cada muestra en homogénea o heterogénea, tomando en cuenta el número de fases observables.
- Anotamos los resultados en la tabla N° 1.

Nota: No descartamos las muestras líquidas seleccionadas como homogéneas.

B. Clasificación de muestras líquidas homogéneas en sustancia o solución.

- Vertimos dentro de la cápsula de porcelana limpia y seca el contenido de una de las muestras líquidas que seleccionamos como homogénea.
- Evaporamos el contenido hasta la sequedad. Clasificamos la muestra como sustancia pura o solución.
- Repetimos el procedimiento descrito con cada una de las restantes muestras líquidas homogéneas.
- Anotamos los resultados en la tabla N° 2

II. PARTE. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS.

A. Densidad de un líquido

- Pesamos un cilindro graduado de 25 ml limpio y seco. Anotamos este peso.
- Medimos 10 ml de agua con una pipeta volumétrica de 10 ml. Depositamos dentro del cilindro graduado.
- Pesamos el cilindro con el agua. Anotamos este peso.
- Calculamos la masa del agua añadida dentro del cilindro.
- Determinamos su densidad.

B. Densidad de un sólido irregular

- Pesamos el sólido proporcionado. Anotamos este peso.
- Agregamos 50 ml de agua a un cilindro graduado de 100 ml. Introducimos con cuidado el sólido dentro del cilindro graduado que contiene el agua. Anotamos el nuevo volumen.
- Calculamos el volumen ocupado por el sólido.
- Determinamos su densidad.

III. PARTE. COMPARACIÓN DE LA DENSIDAD DE LÍQUIDOS

- Colocamos dentro de un tubo de ensayo (13 x 100 mm), 1 ml (20 gotas) de agua. Añadimos 1 ml de aceite de cocina. ¿Qué ocurre? Anotamos las observaciones.
- Colocamos dentro de otro tubo de ensayo (13 x 100 mm), 1 ml de agua. Añadimos 1 ml de aceite de motor. ¿Qué ocurre? Anotamos las observaciones.
- Colocamos dentro de otro tubo de ensayo (13 x 100 mm), 1 ml de aceite de cocina. Añadimos 1 ml de aceite de motor. ¿Qué ocurre? Anotamos las observaciones.

IV. PARTE. MISCIBILIDAD ENTRE LÍQUIDOS

1. Colocamos dentro de un tubo de ensayo (13 x 100 mm), 1 ml de agua. Añadimos 1 ml de etanol. ¿Qué ocurre? Anotamos las observaciones.

V. PARTE. SEPARACIÓN DE UNA MEZCLA DE SÓLIDOS

- Coloque dentro de un vaso químico de 100 ml aproximadamente 2 gramos de la muestra rotulada como mezcla.
- Añadimos 10 ml de agua medidos con un cilindro graduado de 25 ml. Agitamos la mezcla durante 2 minutos con un policial.
- Preparamos un sistema de filtración siguiendo las instrucciones del profesor.
- Filtramos. ¿Qué observamos? ¿A qué conclusión llegamos?
- Evaporamos el contenido de la cápsula de porcelana hasta la sequedad. ¿Qué observamos? ¿A qué conclusión llegamos?

RESULTADOS

I PARTE. CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA

TABLA 1

Clasificación	Número de Muestra						
Muestra Homogénea	1	2	3	4			7
Muestra Heterogénea					5	6	

TABLA 2

Clasificación	Número de Muestra	
Sustancia Pura	1	
Solución		2

II. PARTE. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LÍQUIDOS Y SÓLIDOS.

A. Densidad de un líquido

Masa de agua: 11.1 g

Volumen de agua: 10 ml

Densidad = masa/volumen

$$(11.1\text{g}) / (10\text{ml}) = 1.11 \text{ g/ml}$$

B. Densidad de un sólido irregular

Masa del sólido: 11.95 g

Volumen del sólido: 4 ml

Densidad = masa/volumen

$$(11.95 \text{ g}) / (4 \text{ ml}) = 2.98 \text{ g/ml}$$

III. PARTE. COMPARACIÓN DE LA DENSIDAD DE LÍQUIDOS

- El aceite de cocina mantiene arriba del agua. Significa que es menos denso que el agua.
- El aceite de motor se mantiene arriba del agua. Significa que es menos denso que el agua.
- El aceite de motor se mantiene arriba del aceite de cocina. Significa que es menos denso que el aceite de cocina.

IV. PARTE. MISCIBILIDAD ENTRE LÍQUIDOS

- El agua y el etanol se mezclaron sin problemas. Significa que los dos son líquidos miscibles entre sí.

V. PARTE. SEPARACIÓN DE UNA MEZCLA DE SÓLIDOS

- Al filtrar la solución que se formó con el sólido y el agua pasa a través del filtro separando ambos sólidos. Gracias a la solubilidad de uno de los sólidos lo hemos podido separar.
- Al evaporar la solución recuperamos el sólido en su estado original. Gracias a la propiedad de disolverse en agua lo hemos podido separar.

CUESTIONARIO

- De acuerdo a su experiencia, clasifique cada una de las siguientes muestras en homogéneas y heterogéneas.

agua – homogénea

sal de mesa – homogénea,

arena– heterogénea,

sal y arena – heterogénea,

alcohol y agua – homogénea,

alcohol y aceite– heterogénea;

agua, aceite y arena – heterogénea.

- Escriba cinco ejemplos de sustancias puras, de soluciones y de mezclas heterogéneas.

<i>Sustancias Puras</i>	<i>Soluciones</i>	<i>Mezclas heterogéneas</i>
agua	aleaciones como zinc en estaño (latón)	arena mezclada con el cemento
hierro	mercurio en plata (amalgama)	jugo de frutas
oxígeno	sal en agua (salmuera)	algunas pinturas vinílicas
óxido de hierro (III)	oxígeno en nitrógeno	jalea de frutas
sulfato de aluminio	alcohol en agua	humo de tabaco

- ¿Qué criterio utilizó para clasificar una muestra líquida homogénea como sustancia pura o como solución?

Si una supuesta sustancia pura se evapora sin dejar residuos significa que no es una solución.

- ¿Por qué el hecho de que una muestra líquida homogénea no deje residuo al evaporarse no es garantía de que se trata de una sustancia pura?

Si una supuesta sustancia pura se evapora sin dejar residuos no es garantía de que se trata de una sustancia pura pues aun puede ser un compuesto, un compuesto no se separa por medios físicos.

- Explique qué técnica de separación, alterna a la evaporación, utilizaría en el caso de que la mezcla homogénea si estuviera formada por dos líquidos miscibles.

Lo ideal sería utilizar los diferentes puntos de ebullición de los componentes de una mezcla para separarlos mediante destilación.

- ¿Qué principio aplicó para determinar la densidad de un sólido irregular? Explique cómo determinaría la densidad de un sólido regular (esfera y cubo).

El volumen de un sólido irregular puede ser medido con el método aquí utilizado ya que no hay una forma más fácil para conocer su volumen, en este caso el espacio que ocupó dentro de agua y pudo ser medido. El volumen de un sólido regular puede ser calculado conociendo algunos datos como la medida de los lados (cubo), radio (esfera), etc.

- ¿Qué puede usted decir con respecto a la densidad de los tres líquidos de la III parte del experimento? Ordénelos en forma creciente a su densidad.

Los tres líquidos tenían diferentes densidades, ya que claramente no se mezclaban homogéneamente, sino que formaban varias fases que se observaban claramente. Ordenados según su densidad: Aceite de motor, Aceite de cocina, Agua.

- ¿Cómo compararía usted, en cuanto a propiedades el sistema miscible con el inmiscible, con base a los resultados obtenidos en la III y IV parte del experimento?

La separación en fases es señal clara de la falta de miscibilidad del sistema. Estas fases se pueden separar por medio de diferentes operaciones unitarias como: decantación, filtración, evaporación, destilación, cristalización, tamización.

- ¿Qué propiedades de los componentes de la mezcla de sólidos, en la V parte del experimento, permitieron su separación?

La principal propiedad que permitió su separación fue la solubilidad en agua que fue en este caso el disolvente, luego lo pudimos recuperar en su estado sólido pues tenía un punto de ebullición más alto que el agua (solvente).

- Explique cómo separaría usted una mezcla de carbonato de calcio y sal de cocina.

Según investigamos el carbonato de calcio tiene una solubilidad en agua muy baja, al contrario de la sal de cocina. Podemos emplear el mismo método que en la pregunta anterior. Disolvemos la sal, filtramos el carbonato de calcio, luego evaporamos la solución de agua y sal, finalmente obtenemos los sólidos separados en base a su solubilidad.

- Identifique las posibles fuentes de errores experimentales.

Imperfecciones de calibración de la balanza, errores humanos, diferencias en el criterio de evaluación pueden ocasionar errores experimentales.

CONCLUSIONES

- De acuerdo al número de fases las muestras se pueden clasificar en homogéneas si solo presentan una fase y en heterogénea si presentan dos o más fases.
- Mediante la técnica de evaporación podemos identificar fácilmente una solución de una sustancia pura.
- Podemos calcular el volumen de un sólido irregular al conocer el volumen que ocupa dentro de agua. Los volúmenes de los líquidos podemos medirlos con precisión en una pipeta volumétrica.
- Si vemos diferentes fases entre líquidos en una mezcla, podemos determinar que tienen diferentes densidades, el líquido más abajo tiene una densidad más alta.
- Una mezcla homogénea entre líquidos es posible si ambos son miscibles entre sí, y solo se observa una fase.
- Podemos utilizar las propiedades físicas de las sustancias para separar mezclas, como la solubilidad para después filtrar y evaporar.

BIBLIOGRAFÍA

- Brown, T. L., Lemay, H. E. y Burstern, B. E. Química la Ciencia Central 7 edición, Prentice Hall Hispanoamericana S. A., 1998.
- Handbook of Chemistry and Physics. C. D. S.: Press 74 th 1993–1994
- Ebbing, D. Química General, 5 ta edición, Mc Graw Hill, 1997.

Química General I, Folleto de laboratorio para estudiantes de