ACTIVIDAD 4: EL VOLUMEN DE UNA SOLUCIÓN
GUÍA DEL MAESTRO(A)

Tiempo sugerido: 100 minutos

Objetivos específicos:

1. Concluir que la suma de los volúmenes del soluto y del disolvente no es igual al volumen de la solución.

2. Determinar las propiedades de una solución.

Conceptos: Solución, volumen, soluto, disolvente

Procesos de la ciencia: observación, medición, predicción, interpretación de datos

Método / Técnicas de enseñanza: laboratorio, demostración, trabajo en grupos cooperativos

Materiales:

Para el maestro

Demostración

arena
canicas
2 vasos de 400mL

Para cada subgrupo

azúcar en polvo (no granulada)
agua
2 vasos de análisis de 400mL
1 agitador
alcohol 50mL
1 probeta de 100mL

El trasfondo que aparece a continuación es para que usted lo tome en cuenta como maestro.

Trasfondo:

Por experiencia se sabe que el azúcar se disuelve en agua. Cuando un cubo de azúcar se disuelve en agua, las moléculas de la superficie del azúcar son las primeras que se afectan al hacer contacto con agua. El azúcar, a medida que se disuelve en agua, deja de verse. Pero sabemos que el azúcar continúa presente debido al sabor dulce de la solución. Cuando preparamos soluciones, el volumen final de la solución rara vez iguala la suma de los volúmenes de cada parte individual (soluto y disolvente). Por lo regular, el volumen de la solución es menor que la suma del volumen del soluto más el volumen del disolvente.

Para entender cómo se forma una solución, debemos concentrar nuestra atención en los cambios estructurales que ocurren durante el proceso de disolución y en las diferentes fuerzas que actúan sobre las partículas del soluto (en esta caso azúcar) y del disolvente (en este caso agua). Tan pronto se añade el sólido al agua, comienza a destruirse la estructura del estado sólido del azúcar. Poco a poco, las partículas del disolvente (agua) van desprendiendo partículas de la superficie del azúcar y rodeándolas. Finalmente las van dispersando. Como resultado, la estructura cristalina del soluto se va desintegrando y la estructura del disolvente se va alterando (ahora las partículas de azúcar ocupan los espacios entre las partículas de agua). Como resultado, el volumen final es menor que la suma del volumen del soluto mas el volumen del disolvente. La facilidad con que esto ocurra dependerá de las fuerzas de las fuerzas que existen entre las partículas del soluto del disolvente ante y después de disolverse. Es decir, dependerá de la interacción de las partículas soluto-soluto, disolvente-disolvente y disolvente-soluto. (Durante la disolución las fuerzas entre partículas azúcar-azúcar y entre partículas agua-agua se van reemplazando por las fuerzas entre partículas agua-azúcar).

Hay una generalización antigua que dice "Iguales disuelven iguales". Esto quiere decir que los disolventes podrán disolver solutos que tengan estructuras similares a las suyas. La evidencia experimental sugiere que la molécula del agua es polar. Una molécula polar es aquella que tiene una distribución desigual de las cargas eléctricas, causando dos polos, uno positivo y el otro negativo. El polo positivo del agua se encuentra en el lado de los dos hidrógenos y el polo negativo se encuentra en el lado del oxígeno. Aunque la molécula de agua como unidad es neutral, dentro de ella hay una separación de cargas. Esta distribución permite la atracción de las moléculas de agua entre sí y de éstos a otras moléculas polares diferentes y a compuestos iónicos. Esta atracción es la causa por la cual las moléculas polares y algunos compuestos iónicos se disuelven en agua. Por ejemplo, el alcohol isopropílico (isopropanol) se disuelve en agua por ser un compuesto polar. Lo mismo sucede con la sal de mesa (cloruro de sodio) que es un compuesto iónico que tiene cargas positiva y negativa.

En esta actividad al discutir el concepto **volumen de una solución**, podría surgir el concepto **molécula**. Note que al nivel que se encuentra el estudiante a este momento, el concepto molécula NO debe traerse a discusión. Por tal razón, para que el estudiante visualice que el volumen de la solución no es igual a la suma del volumen del soluto más el volumen del disolvente, se le presenta la actividad de desarrollo. En esta actividad, ellos podrían ver la interacción entre las partículas a través de una analogía.

Procedimiento:

NOTA: El concepto volumen se había estudiando en los **Bloques Pensando y Trabajando como Científicos y Volumen**. En este bloque se retoma y se profundiza.

Parte A

1. Discuta la introducción de la Guía del estudiante. Repase el concepto volumen.

2. Divida la clase en subgrupos de trabajo.

3. Entregue los materiales a cada subgrupo y permita que trabajen la parte A de la Guía del estudiante.

4. Indique a los estudiantes que contesten las preguntas de discusión. Luego discútalas.

Parte B: Demostración

1. Eche arena hasta la marca de 150mL, en un vaso de precipitando de 400mL.

2. Eche canicas en otro vaso de 400mL, hasta la marca de 150mL.

3. Pregunte: ¿Qué volumen aproximado ocupa cada material? (Anote los datos en la pizarra). ¿Cuál será la cantidad total al añadir las canicas al vaso de arena? (Anote los datos en la pizarra. Una tabla como la siguiente puede serle útil:

Tabla 1

Cantidades y predicciones	Marcas en el vaso de precipitado
Cantidad de arena	_____mL
Cantidad de canicas	_____mL
Predicción sobre la cantidad total	_____mL
Cantidad de arena + cantidad de canicas	_____mL
Predicción sobre la mezcla	_____mL
Mezcla de arena y canicas	_____mL

4. Proceda a echar las canicas sobre la arena (sin mezclarlas). Lleve a los estudiantes a comentar sobre su predicción.

5. Pregunte: Si mezclo la arena con las canicas, ¿cuál sería el volumen de la mezcla? Anote las contestaciones en la pizarra.

6. Proceda a mezclar las canicas con la arena. Llévelos a observar y a comentar sobre su predicción.

7. Pregunte: ¿En qué se parece o diferencia el volumen inicial de la arena y las canicas con la mezcla de las mismas?

8. Compare los datos que haya anotado en la pizarra a medida que desarrolla la discusión.

9. Dirija la discusión hacia lo siguiente:

   La arena está ocupando el espacio que quedó entre las canicas, y observando que el volumen de la mezcla no es igual a la suma de ambos volúmenes individuales. Usando como modelo la analogía de la arena y las canicas, trate de

explicar el fenómeno que ha ocurrido con el volumen de la solución formada por el agua y el azúcar. Aclare que esta última actividad es una **analogía**, a base de un modelo. No podemos suponer que la arena hace de soluto y las canicas de disolvente. Sólo queremos que vean que la arena ocupa el espacio dejado entre las canicas de manera similar a la del soluto cuando se ubica entre los espacios que dejó el disolvente.

Actividad de extensión

1. Presente la siguiente situación a los estudiantes: Si mezclamos 50mL del alcohol isopropanol y 50mL de agua, ¿cuál será el volumen total de la solución?

2. Permita que predigan y luego lleven a cabo el procedimiento. Necesitará probetas con gradaciones o intervalos en escala de 1mL para que los estudiantes lleven a cabo la actividad.

ACTIVIDAD 4: EL VOLUMEN DE UNA SOLUCIÓN
GUÍA DEL ESTUDIANTE

Introducción:

En el bloque **Pensando y trabajando como científicos** de la clase de ciencia y en **Volumen** de la clase de matemáticas, trabajaste con el concepto **volumen**. ¿Qué es volumen? ¿Cómo se mide? ¿Qué instrumento usas para medirlo? Hoy, compararás el volumen del soluto y el del disolvente con el volumen total de la solución.

Materiales:

Para cada subgrupo
- azúcar en polvo (no granulada)
- agua
- 2 vasos de precipitado de 400mL
- 1 agitador
- alcohol 50mL
- probeta de 50mL

Procedimiento:

Parte A

1. Echa azúcar en un vaso de precipitado de 400mL hasta la marca de 50mL. En otro vaso de 400mL, echa 200mL de agua. Anota estos volúmenes en la tabla de datos que se te provee.

2. Harás una solución de agua y azúcar, pero antes debes predecir el volumen que va a tener el azúcar cuando se disuelva en el agua y anotarlo en el espacio provisto.

3. Añade el azúcar al agua y agita a medida que añades el azúcar. Anota el volumen de la solución, una vez se haya disuelto el azúcar.

Tabla 1

Volumen del azúcar	_____mL
Volumen de agua	_____mL
Predicción del volumen total del agua y el azúcar	_____mL
Volumen de la solución	_____mL

Preguntas de discusión:

1. ¿Cómo comparas tu predicción con el volumen de la solución obtenido?

2. El volumen total de la solución, ¿es diferente de los volúmenes individuales del soluto y del disolvente? Explica.
3. ¿Qué puedes concluir sobre el volumen total de una solución?

Parte B

1. Observa la demostración que realiza tu maestra (o).

2. Participa activamente en la situación que te presente.

Actividad de extensión:

1. Si mezclamos 50mL de alcohol y 50mL de agua, ¿cuál será el volumen total de la solución? Mezcla los dos y explica lo que observas.