

Capítulo 1, Lección 2: Moléculas en movimiento

Conceptos clave

- El calentamiento de un líquido aumenta la velocidad de las moléculas.
- El aumento de la velocidad de las moléculas compite con la atracción entre moléculas y hace que las moléculas se muevan un poco más separadas.
- El enfriamiento de un líquido disminuye la velocidad de las moléculas.
- Una disminución de la velocidad de las moléculas permite que las atracciones entre las moléculas las acerquen un poco más.

Resumen

Los alumnos agregan colorante alimenticio al agua caliente y fría para ver si la calefacción o la refrigeración afecta la velocidad de las moléculas de agua. Los alumnos ven animaciones de modelos moleculares para observar el efecto del calentamiento y el enfriamiento en las moléculas de un líquido. Los alumnos también dibujarán su propio modelo molecular.

Objetivo

Los estudiantes podrán explicar, a nivel molecular, que el calentamiento y el enfriamiento afectan el movimiento molecular.

Evaluación

La hoja de actividades servirá como el componente de evaluación de cada plan de lección 5-E. Las hojas de actividades son evaluaciones formativas del progreso y la comprensión de los alumnos. Al final de cada capítulo se incluye una evaluación sumativa más formal.

Seguridad

Asegúrate de que tú y los alumnos usen las gafas protectoras adecuadas.

Materiales para cada grupo

- Agua caliente (aproximadamente a 50 °C) en un vaso de plástico transparente
- Agua fría en un vaso de plástico transparente
- Colorante alimenticio amarillo en una taza pequeña
- Colorante alimenticio azul en una taza pequeña
- 4 goteros

INVOLÚCRATE

1. **Pide a los estudiantes que te ayuden a diseñar un experimento para ver si la velocidad de las moléculas de agua es diferente en agua caliente en comparación con agua fría.**

Haz preguntas como las siguientes:

- **¿Es diferente la velocidad de las moléculas de agua en agua caliente y fría? ¿Qué podemos hacer para averiguarlo?**

Los alumnos pueden adivinar que las moléculas en el agua caliente se mueven más rápido. Hay varios experimentos posibles que los alumnos pueden sugerir para averiguar si esto es cierto. Uno de los más obvios es calentar mucho el agua para que hierva. Entonces puedes ver el agua en movimiento. Eso se puede hacer, pero se necesita una placa caliente, lleva mucho tiempo y es posible que haya que hacerlo como demostración en lugar de ser una actividad que los alumnos puedan hacer.

Diles a los alumnos que un posible método es usar agua caliente y agua fría, y agregar colorante alimenticio al agua. Si las moléculas de agua se mueven más rápido a una temperatura que a otra, el colorante alimenticio también debe moverse más rápido y hacer que el movimiento sea fácil de ver.

Pregunta a los alumnos:

- **¿Debemos utilizar la misma cantidad de agua caliente y fría en nuestro experimento?** Sí.
- **¿Debemos utilizar el mismo tipo de taza para el agua caliente y fría?** Sí.
- **¿Debemos usar el mismo número de gotas de colorante alimenticio en cada taza?** Sí.
- **¿Deberíamos aplicar el colorante al mismo tiempo?** Sí.

Explica que las diferentes cosas, como la cantidad de agua, el tipo de taza y el número de gotas de colorante alimenticio, se llaman *variables*. Es importante mantener todas las variables iguales, excepto la que estás probando. Debido a que estamos intentando averiguar si la *temperatura* afecta el movimiento de las moléculas de agua, debemos mantener todo lo demás igual en el experimento. La temperatura debe ser la única variable. De esta forma, si observamos algo diferente entre las dos muestras de agua, sabremos que la diferencia de temperatura lo está causando.

Entrega a cada alumno una hoja de actividades.

Los alumnos registrarán sus observaciones y responderán a preguntas sobre la actividad en la hoja de actividades. Las secciones *Explícalo con átomos y moléculas* y *Aprende más* de la hoja de actividades se completarán en conjunto con la clase, en grupos o individualmente, según tus instrucciones. Observa la versión para el maestro de la hoja de actividades para encontrar las preguntas y respuestas.

EXPLORA

2. Crea una actividad para comparar la velocidad de las moléculas de agua en agua caliente y fría.

Pregunta para investigar

¿Es diferente la velocidad de las moléculas de agua en agua caliente y fría?

Preparación del maestro

Esta actividad funciona mejor si hay una gran diferencia entre las temperaturas del agua caliente y fría.

1. Coloca 4 a 5 gotas de colorante alimenticio azul en una taza pequeña para cada grupo.
2. Coloca 4 a 5 gotas de colorante alimenticio amarillo en otra taza pequeña para cada grupo.
3. Agrega hielo a unas 6 tazas de agua del grifo para que esté lo suficientemente fría.
4. Vierte aproximadamente $\frac{3}{4}$ de taza de agua fría (sin hielo) en una taza para cada grupo.
5. Vierte aproximadamente $\frac{3}{4}$ de taza de agua caliente en una taza para cada grupo.

Materiales para cada grupo

- Agua caliente (aproximadamente a 50 °C) en un vaso de plástico transparente
- Agua fría en un vaso de plástico transparente
- Colorante alimenticio amarillo en una taza pequeña
- Colorante alimenticio azul en una taza pequeña
- 4 goteros

Procedimiento

1. Con la ayuda de tus compañeros, utiliza goteros para colocar con cuidado 1 gota de color amarillo y 1 gota de color azul en el agua caliente y fría al mismo tiempo.
2. Deja que los colores se mezclen por sí solos mientras los observas durante un par de minutos.



3. Registra y comenta las observaciones de los alumnos.

Después de la actividad, da tiempo a los alumnos para que registren sus observaciones respondiendo a las siguientes preguntas en la hoja de actividades. Una vez que hayan respondido las preguntas, comenta sus observaciones en grupo.

- Describe cómo eran los colores y cómo se movieron y mezclaron en el agua fría.
- Describe cómo eran los colores y cómo se movieron y mezclaron en el agua caliente.
- ¿Qué indica la velocidad de los colores mezclados sobre la velocidad de las moléculas en agua caliente y fría?

Resultados esperados

Los colorantes alimenticios amarillo y azul se extenderán más rápido en agua caliente que en agua fría. Los colores se combinarán y se volverán verdes en el agua caliente, mientras que los colores permanecerán separados durante más tiempo en el agua fría. Los estudiantes deben estar de acuerdo en que los colores se mezclan más rápido en el agua caliente porque las moléculas del agua y el colorante alimenticio se mueven más rápido en agua caliente que en agua fría.

EXPLICA

4. Muestra una animación de moléculas de agua a diferentes temperaturas.

Muestra la animación del modelo molecular *Calentar y enfriar un líquido*.

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter1/lesson2.html

Mueve el control deslizante de la parte inferior de la ventana completamente hacia la derecha para mostrar que las moléculas de agua se mueven más rápido y están un poco más separadas en agua caliente.

Explica que las bolitas representan las partículas de un líquido, en este caso las moléculas de agua. Hazles saber a los alumnos que, por ahora, utilizarán círculos o esferas para representar átomos y moléculas, pero que finalmente utilizarán un modelo más detallado. Por ahora, los alumnos deben centrarse en el movimiento de las moléculas, cómo interactúan y su distancia entre sí.

Pregunta a los alumnos:

- **¿Las moléculas se mueven más rápido en agua fría o caliente?**

Los alumnos deben darse cuenta de que las moléculas del agua caliente se mueven más rápido. Las moléculas de agua fría se mueven más lentamente.

- **¿Cómo coincide esto con sus observaciones con el colorante alimenticio?**

El colorante alimenticio en el agua caliente se mezcló más rápido que el colorante en el agua fría.

- **Observa atentamente el espacio entre las moléculas en agua fría y caliente. ¿Hay más espacio entre las moléculas en agua caliente o en agua fría? ¿Es mucho espacio?**

Señala a los alumnos que las moléculas de agua caliente se mueven más rápido y están ligeramente más separadas. Las moléculas de agua fría se mueven más lentamente y están un poco más juntas. Si los alumnos no notan una diferencia, desplaza el control deslizante completamente hacia la izquierda de nuevo y luego rápidamente hacia la derecha. Muestra la animación varias veces para dar a los alumnos la oportunidad de notar las diferencias.

5. Pide a los alumnos que respondan preguntas sobre la animación y dibujen un modelo de moléculas de agua en su hoja de actividades.

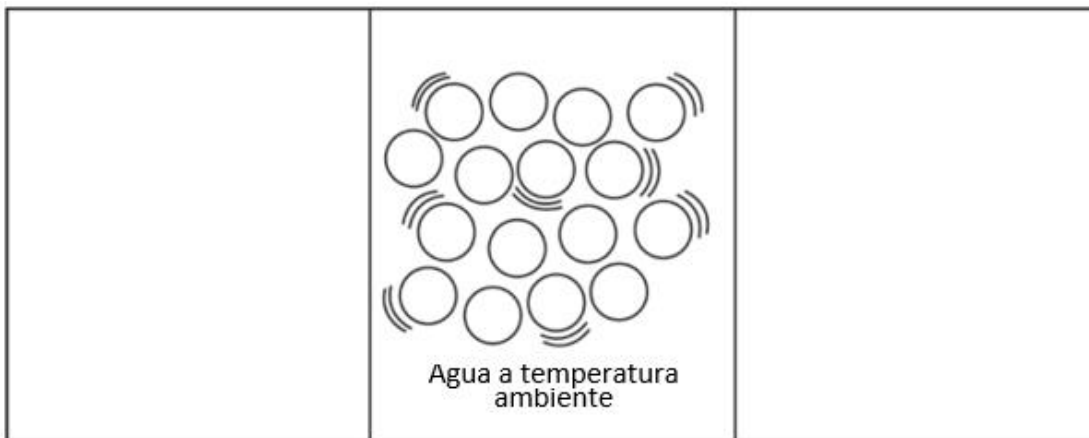
Pide a los alumnos que completen el espacio en blanco con la palabra *aumenta* o *disminuye* en su hoja de actividades a medida que lees cada frase.

- El calentamiento de una sustancia *aumenta* el movimiento molecular.
- El enfriamiento de una sustancia *disminuye* el movimiento molecular.
- A medida que aumenta el movimiento molecular, *aumenta* el espacio entre las moléculas.
- A medida que disminuye el movimiento molecular, *disminuye* el espacio entre moléculas.

Proyecta la imagen *Moléculas de agua a diferentes temperaturas.*

www.acs.org/middleschoolchemistry-es/simulations/chapter1/lesson2.html

Haz que los estudiantes consulten el dibujo del agua a temperatura ambiente en su hoja de actividades y comenten cómo deben representar las moléculas en agua fría y caliente.



Agua fría

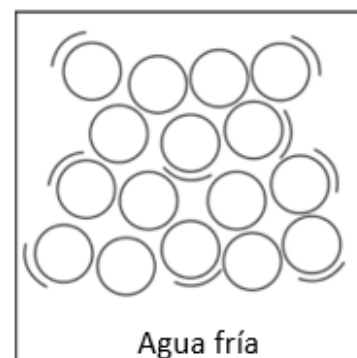
Pregunta a los alumnos:

- **¿Estarían las moléculas de agua más juntas o más separadas?**

Los alumnos deben dibujar los círculos un poco más juntos que los círculos del agua a temperatura ambiente. Las moléculas de agua están más juntas porque el movimiento más lento permite que las atracciones las acerquen un poco más.

- **¿Habría más o menos líneas de movimiento?**

Los alumnos deben darse cuenta de que, dado que las moléculas de agua fría se mueven más lentamente, deben tener menos líneas de movimiento que las moléculas de agua a temperatura ambiente.

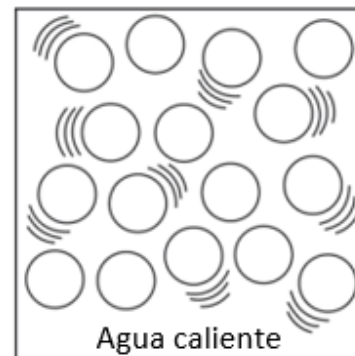


Agua caliente

Pregunta a los alumnos:

- **¿Estarían las moléculas de agua más juntas o más separadas?**

Los alumnos deben separar los círculos un poco más que los círculos del agua a temperatura ambiente. El movimiento más rápido compite con las atracciones que las moléculas de agua tienen entre sí y hace que las moléculas se muevan, apartándose un poco más.



- **¿Habría más o menos líneas de movimiento?**

Los alumnos deben darse cuenta de que, dado que las moléculas en agua caliente se mueven más rápido que en agua fría o a temperatura ambiente, deben dibujar más líneas de movimiento.

AMPLÍA

6. Haz que los estudiantes expliquen por qué el agua caliente ocupa más espacio que el agua a temperatura ambiente.

Haz que los alumnos lean y comenten la pregunta “*Aprende más*” en la hoja de actividades. Después de la discusión en clase, pide a los alumnos que escriban su propia respuesta a la siguiente pregunta en el espacio proporcionado en la hoja de actividades.

- **Supongamos que mides exactamente 100 mililitros de agua en un cilindro graduado. Calienta el agua a 100 °C y observa que el volumen aumenta a 104 mililitros. Con lo que sabes sobre las atracciones entre las moléculas de agua y la forma en que el calentamiento afecta al movimiento molecular, explica por qué el volumen de agua en el cilindro aumenta cuando se calienta.**

Los alumnos deben darse cuenta de que las moléculas en agua caliente se separan ligeramente, teniendo en cuenta el aumento de volumen.

