

Información contextual para el maestro

Capítulo 2, Lección 3

Explorar la evaporación y condensación les da a los estudiantes de educación media la oportunidad de comprender algunos fenómenos diarios a nivel molecular. Algunos aspectos de la evaporación y la condensación que se analizan a continuación probablemente estén fuera del alcance de lo que tú les presentarías a los alumnos de la escuela media.

Incluimos esta información contextual aquí, ya que estas ideas pueden surgir en otras fuentes con las que te encuentres.

Idea importante 1:

Si dos átomos o moléculas se atraen entre sí y se “enlazan”, se necesita energía para separarlos. Si dos átomos o moléculas se atraen entre sí y aún no están enlazados, se libera energía cuando se unen y se enlazan. En química, este concepto a menudo se indica de la siguiente manera:

Se necesita energía para romper un enlace.

Se libera energía cuando se forman un enlace.

Nota: En el contexto de la evaporación y la condensación de agua, el uso del término “enlace” se refiere a la interacción y asociación cercana *entre* moléculas de agua. No se refiere al enlace covalente que mantiene al átomo de oxígeno y los átomos de hidrógeno juntos *dentro* de la molécula de agua. La ruptura del enlace y la generación del enlace que participan en la evaporación y la condensación tratan sobre las atracciones y las interacciones *entre* las moléculas de agua.

Idea importante 2:

Otra idea importante es que la energía que los átomos y las moléculas poseen en base a su movimiento se denomina **energía cinética**. La energía que poseen en función de su atracción entre sí se denomina **energía potencial**.

Idea importante 3:

Es como una combinación de las Ideas importantes 1 y 2. Cuando decimos que se necesita energía para romper los enlaces y que se libera energía cuando se forman los enlaces, esto realmente significa que la energía se *convierte* entre energía cinética y energía potencial. Por ejemplo, se necesita una cierta cantidad de energía cinética para separar dos moléculas de agua. Cuando se separan, la energía cinética utilizada para separarlas se convierte en la energía potencial de atracción entre ellas. Si se vuelven a unir, esta energía potencial se convierte nuevamente en energía cinética. La energía no se crea ni se destruye; se convierte de una forma a otra.

La evaporación tiene un efecto de enfriamiento.

La condensación tiene un efecto de calentamiento.

Estas ideas pueden ayudar a explicar por qué la evaporación tiene un efecto de enfriamiento y la condensación tiene un efecto de calentamiento.

Piensa en una sola molécula de agua en una muestra de agua. Supongamos que la molécula tiene una energía cinética promedio. Esta molécula es golpeada por algunas moléculas de agua que se mueven rápidamente y transfieren parte de su energía cinética a nuestra molécula de agua promedio. La molécula de agua ahora tiene una energía cinética superior al promedio. Esta energía cinética adicional se “utiliza” para romper sus “enlaces” con otras moléculas de agua, lo que hace que se evapore. Esta energía cinética adicional se convierte en energía potencial de atracción entre la molécula de agua como un gas y las otras moléculas de agua en el líquido. La energía cinética adicional ya no se encuentra en el agua, por lo que la temperatura del agua disminuye.

Ahora imagina esa misma molécula de agua como una molécula de vapor de agua con una energía cinética promedio. A medida que esta molécula es atraída a otras moléculas de agua, su energía potencial disminuye mientras que su energía cinética aumenta. La molécula de agua ahora tiene una energía cinética superior al promedio. Golpea otras moléculas de agua y les transfiere esta energía cinética adicional, lo que le permite unirse a otras moléculas de agua. La energía cinética adicional se encuentra ahora en el agua, por lo que la temperatura del agua aumenta.

Información contextual para el maestro

Capítulo 2, Lección 3

Equilibrio dinámico

Es común ver un charco de agua o que la ropa húmeda se seque debido a la evaporación. También es común ver vapor de agua condensado sobre una superficie fría, formando agua líquida. En ambos casos, hay un cambio neto en una dirección, ya sea de un líquido a un gas (evaporación) o de un gas a un líquido (condensación).

Pero en ciertas condiciones, la evaporación y la condensación se equilibran entre sí para que no haya ningún cambio *neto* en ninguna dirección. El ejemplo clásico es cuando se coloca agua en un recipiente cerrado a temperatura ambiente. Incluso a temperatura ambiente, una cierta fracción de las moléculas de agua de la superficie obtendrá suficiente energía de otras moléculas para evaporarse e ingresará al aire dentro del recipiente. Y una fracción de estas moléculas de vapor de agua cederá suficiente energía a las moléculas de la superficie para condensarse y volverse parte del agua líquida.

Al principio, no hay muchas moléculas de vapor de agua, por lo que la tasa de condensación es más lenta que la tasa de evaporación. Pero, a medida que más moléculas se evaporan, la concentración de moléculas en el vapor aumenta y hay más moléculas disponibles para condensarse en forma de agua líquida. Con el tiempo, el aire dentro del contenedor contiene suficientes moléculas de vapor de agua, de modo que la cantidad de estas que pierden energía y se condensan equivale a la cantidad de estas que ganan energía y se evaporan. En este punto, el aire en el recipiente está saturado y tiene una humedad relativa del 100 %; la evaporación y la condensación alcanzan un equilibrio. Aunque no hay ningún cambio *neto*, aún se producen la evaporación y la condensación. Por este motivo, el equilibrio se denomina equilibrio *dinámico*.

Equilibrio dinámico a diferentes temperaturas

La evaporación y la condensación alcanzan un equilibrio dinámico a cualquier temperatura. Por ejemplo, si el recipiente a temperatura ambiente del ejemplo anterior se enfría, la tasa de evaporación disminuye. Esto significa que, inicialmente, la tasa de condensación será mayor que la tasa de evaporación. Pero, a medida que se condensan más moléculas de vapor de agua, habrá menos moléculas de vapor de agua en el aire y la tasa de condensación disminuirá. Con el tiempo, las tasas de condensación y de evaporación se vuelven iguales a la temperatura más baja, con menos moléculas de agua que se evaporan y se condensan que a temperatura ambiente.

Si la temperatura del recipiente aumenta por encima de la temperatura ambiente, la tasa de evaporación sería nuevamente mayor que la tasa de condensación. Pero, a medida que más moléculas de vapor de agua ingresan al aire en el recipiente, aumenta la tasa de condensación. Con el tiempo, las tasas de evaporación y de condensación se vuelven iguales a la temperatura más alta, con más moléculas de agua que se evaporan y se condensan que a temperatura ambiente.