

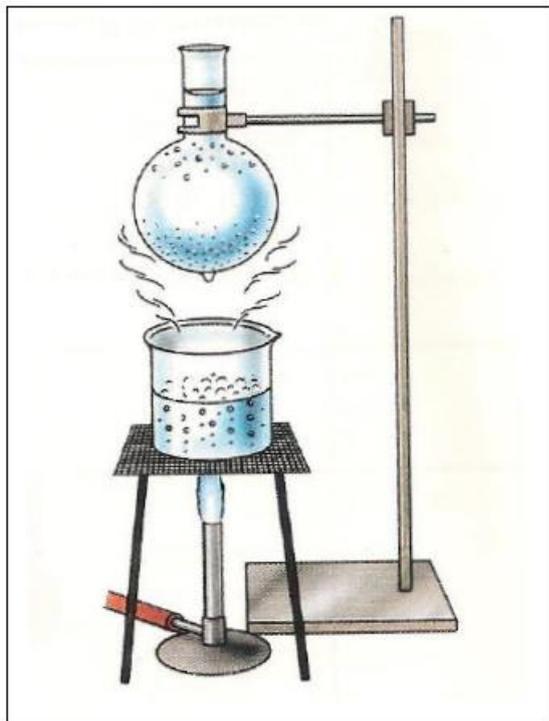
El ciclo del agua y el calor en el laboratorio – y en el planeta

Una demostración del ciclo del agua, el calor latente y la transferencia global de energía

Esta demostración del ciclo del agua se puede enfocar de diferentes maneras, dependiendo de la edad y las capacidades de los alumnos y de los objetivos de la lección.

A. Demostración del ciclo del agua

Prepare el montaje que se muestra en el diagrama siguiente.



Fuente del diagrama: véase más adelante

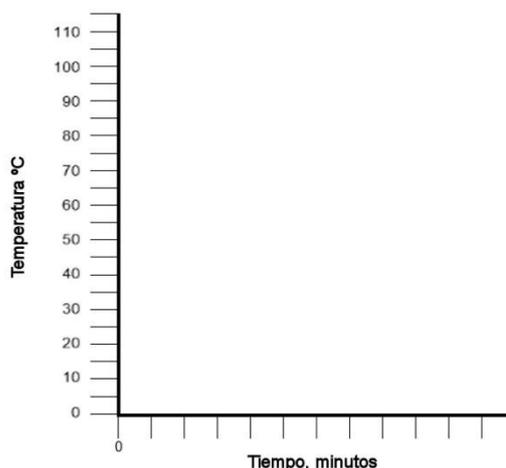
Llene el frasco de fondo esférico con agua fría y encienda el mechero bunsen. Pronto, el agua que se vaporiza del vaso de precipitados empieza a condensarse sobre el frasco de fondo esférico y, finalmente, gotea nuevamente sobre el vaso de precipitados. Esto ilustra la evaporación y la condensación del ciclo del agua – con la evaporación en superficies calientes, condensación en superficies frías y las gotitas de agua que crecen hasta que caen – como lluvia.

B. Predicción de cambios de temperatura

Amplíe la demostración con una actividad de predicción que ayuda a los alumnos a profundizar su comprensión de los procesos implicados. Añada termómetros o sensores de temperatura tanto al vaso de precipitados como al frasco de fondo esférico. Pídales que dibujen un gráfico en blanco como el de la columna opuesta (o deles una versión preparada). Mida las temperaturas iniciales y pídale que las representen en el gráfico. Ahora pídale que dibujen una línea sobre el gráfico que muestre qué pasará con la temperatura del agua en el vaso de

precipitados a medida que el agua se caliente, hierva y se la deje seguir hirviendo. Finalmente, pídale que dibujen una segunda línea de predicción de los cambios de temperatura del agua del frasco de fondo esférico a lo largo de todo el tiempo del experimento.

Gráfica de cambio de temperatura del agua respecto al tiempo



Ahora encienda el mechero bunsen para mostrarles qué pasa cuando el agua hierve y se transfiere calor durante un tiempo. La temperatura del vaso aumentará rápidamente hasta unos 100°C y entonces se mantendrá. Los alumnos pueden preguntar qué pasa con la energía calorífica ya que el bunsen sigue calentando el vaso pero la temperatura no sube por encima de los 100°C. Encontrará la respuesta más adelante. Pasado un tiempo, la temperatura del agua del frasco también empieza a aumentar por las razones que se dan también más adelante.

C. Discusión sobre la transferencia de calor

Pida a los alumnos que enumeren las diferentes formas en que se puede transferir el calor.

Normalmente citan:

- por conducción
- por convección
- por radiación

También pueden añadir:

- por conducción a través de sólidos
- por convección de fluidos (líquidos y gases)
- por radiación (sin ningún medio)

Ahora pregunte cómo se transfiere el calor al calentarse el agua del frasco.

La respuesta es que nada de lo anterior es significativo aquí. La mayor parte del calor se transfiere del agua caliente a cada molécula de

vapor de agua en el momento de vaporizarse - en forma de calor latente. Se necesita energía calorífica para romper los enlaces y liberar las moléculas una a una. Pasa lo contrario cuando cada molécula condensa en la superficie del frasco, liberando el calor latente y calentando el frasco y el agua que contiene.

Ficha técnica

Título: El ciclo del agua y el calor en el laboratorio – y en el planeta

Subtítulo: Una demostración del ciclo del agua, el calor latente y la transferencia global de energía

Tema: Se muestra el ciclo del agua de manera que puede servir para desarrollar habilidades cognitivas y para comprender la transferencia del calor latente y sus efectos globales.

Edad de los alumnos: 11 – 19 años

Tiempo necesario: 20 – 30 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

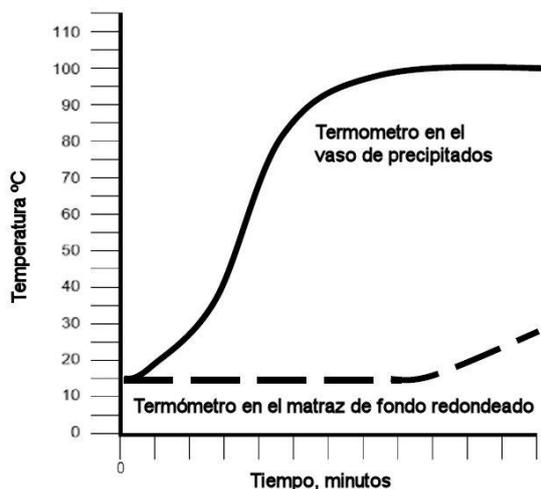
- A. usar un diagrama del aparato para mostrar la evaporación y la condensación;
- A. explicar cómo el aparato demuestra procesos clave del ciclo del agua;
- B. hacer un borrador de un gráfico que muestre los cambios de temperatura del aparato con el tiempo;
- B. explicar los diferentes elementos del gráfico;
- C. explicar cómo se transfiere el calor latente en el aparato;
- C. explicar por qué la transferencia de calor latente es una parte importante del flujo general del calor.

Contexto:

El aparato se puede usar a diferentes niveles para desarrollar la comprensión de los procesos del ciclo del agua.

El gráfico de la Parte B será parecido a este:

Gráfica del cambio de temperatura del agua respecto al tiempo



La cantidad total de energía (flujo) transferida a través de los océanos a la atmósfera a través del calor latente en los procesos del ciclo del agua de la evaporación y condensación es enorme – y constituye una parte clave del balance calorífico de la Tierra.

Ampliación de la actividad:

Los alumnos pueden explorar el papel que juega la transferencia de calor latente en el “balance energético de la Tierra” escribiendo esta frase en un buscador como Google™ y siguiendo los enlaces.

Principios subyacentes:

- A medida que aumenta la temperatura del agua, también lo hace la evaporación superficial.
- La evaporación continúa durante la ebullición.
- El aire que contiene muchas moléculas de vapor de agua tiene una humedad alta.
- Cuando el aire húmedo se enfría, por ejemplo en contacto con superficies frías, se vuelve sobresaturado de vapor de agua y condensan pequeñas gotitas de agua.
- A medida que continúa la condensación, las gotitas crecen y finalmente caen.
- A medida que el agua se calienta, absorbe energía calorífica al aumentar su temperatura.
- Cuando llega al punto de ebullición (100°C a presión atmosférica normal), la temperatura deja de aumentar y la energía absorbida en forma de calor latente de vaporización de las moléculas del líquido que pasan a gas.
- Cuando el agua condensa se libera el calor latente, calentando el área alrededor suyo.
- La transferencia global del calor latente (flujo) a través de este mecanismo es enorme y juega un papel importante en el balance energético global.
- La conducción es la transferencia entre moléculas adyacentes por vibración/colisión, cosa que requiere moléculas muy próximas como, por ejemplo, las de los sólidos.
- La convección es la transferencia de moléculas que se pueden mover libremente en fluidos.
- La radiación se puede definir como un flujo de fotones.

Desarrollo de habilidades cognitivas:

En la parte B los alumnos han de visualizar qué pasará con la temperatura del agua (construcción) y usar el modelo que han identificado para hacer un borrador de gráfico predictivo. Las diferencias en los gráficos de los alumnos provocarán un conflicto cognitivo, que puede generar metacognición pidiendo a los

alumnos que se expliquen sus gráficos entre sí o al profesor. Transferir los aprendizajes de esta actividad a la comprensión del ciclo global del agua y el balance calorífico global permite el establecimiento de nuevas conexiones.

Material:

- mechero bunsen
- trípode, rejilla, material ignífugo
- vaso de precipitados de 500 ml
- frasco de fondo esférico
- pinza y soporte
- agua
- para B. 2 x termómetros (100°C) o sensores de temperatura y monitores

Enlaces útiles:

Véanse las otras actividades “acuosas” de Earthlearningidea en: http://www.earthlearningidea.com/home/Teaching_strategies.html

Fuente: El dibujo del aparato es de *Earth science for secondary teachers – un librito de formación*, publicado por el National Curriculum Council, York el 1993. Esta publicación está basada en una actividad descrita en *Coordinated Science: Earth Science* by P. Whitehead, Oxford University Press, 1993. Las partes B. y C. han sido diseñadas por Chris King del Equipo de Earthlearningidea.

.....
Progresión de habilidades cognitivas a lo largo de las actividades de Earthlearningidea sobre el ciclo del agua

Earthlearningidea	Estrategias y habilidades trabajadas
Cambios de estado – las transformaciones del agua: actividades prácticas para cambiar el estado del agua: sólido, líquido, gaseoso	Demostraciones de los cambios de estado del agua de manera táctil, que facilitan el desarrollo de habilidades lingüísticas
Un ciclo del agua en miniatura: una demostración del ciclo del agua en una caja	Demostración de procesos clave del ciclo del agua con un modelo sencillo, que permite establecer conexiones con aspectos más abstractos del ciclo del agua y desarrollar habilidades cognitivas elevadas a través de la discusión
El ciclo del agua en el mundo: una actividad de discusión sobre las transformaciones naturales del agua en la Tierra	Discusión ampliada sobre los diferentes elementos del ciclo del agua y los diferentes productos de este ciclo
Un ciclo del agua en el laboratorio y en el globo: una demostración del ciclo del agua, calor latente y transferencia global de energía	Demostración de laboratorio del ciclo del agua ampliada para promover habilidades intelectuales superiores y la comprensión del proceso abstracto de la transferencia del calor latente

© El equipo de Earthlearningidea. El equipo de Earthlearningidea se propone presentar una idea didáctica cada semana de coste mínimo y con recursos mínimos, útil para docentes y formadores de profesores de Ciencias de la Tierra, a nivel escolar de Geología y Ciencias, juntamente con una “discusión en línea” sobre cada idea con la finalidad de desarrollar una red de apoyo. La propuesta de “Earthlearningidea” tiene escasa financiación y depende mayoritariamente del esfuerzo voluntario.

Los derechos (copyright) del material original de estas actividades han sido liberados para su uso en el laboratorio o en clase. El material con derechos de terceras personas contenido en estas presentaciones sigue perteneciendo a las mismas. Cualquier organización que quiera hacer uso de este material, deberá ponerse en contacto con el equipo de Earthlearningidea.

Se han hecho todos los esfuerzos posibles para localizar a las personas o instituciones que poseen los derechos de todos los materiales de estas actividades para obtener su autorización. Si cree que se ha vulnerado algún derecho suyo, póngase en contacto con nosotros; agradeceremos cualquier información que nos permita actualizar nuestros archivos.

Si tiene alguna dificultad para leer estos documentos, póngase en contacto con el equipo de Earthlearningidea para obtener ayuda.

Comuníquese con el equipo de Earthlearningidea en: info@earthlearningidea.com.

