

Fusión y ebullición – la influencia de la presión

¿Cómo reduce los puntos de fusión y ebullición una disminución de la presión?

La presión ¿tiene algún efecto sobre la temperatura a la cual tienen lugar los cambios de estado entre sólidos, líquidos y gases? Pruebe esta demostración con sus alumnos (vigilando la seguridad pues se usa agua caliente). Hierva un poco de agua y viértala en un plato pequeño. Con esta agua, llene una jeringa de 20ml hasta aproximadamente la marca de los 15ml. (Asegúrese de que no quedan burbujas de aire accionando el émbolo adelante y atrás un par de veces). Ahora, selle el extremo de la jeringa con un poco de Blutak™ o similar.



Llenando la jeringa con el agua casi hirviendo de un plato.

Mantenga la jeringa arriba para que todos puedan verla y tire del émbolo hacia atrás de manera firme y continua. A medida que disminuya la presión del agua de la jeringa, se observará la formación de burbujas cerca de los lados de la jeringa.

Esto indica que el agua está hirviendo, incluso ahora que la temperatura está por debajo de los 100°C. Las burbujas están formadas por vapor de agua y no por el aire del exterior.



El agua de la jeringa empezando a hervir y a producir burbujas de vapor de agua a medida que disminuye la presión al tirar hacia atrás el émbolo.

Esto se puede demostrar dejando ir el émbolo, de manera que retorne a su posición inicial, sin que aparezcan burbujas de aire. (Nótese que el émbolo debe encajar bien en la jeringa y se aconseja que esta sea nueva si es posible).

Demuestre que el agua está claramente por debajo de su punto de ebullición 100°C a presión atmosférica con un termómetro.

Esta demostración de cómo disminuir la presión causa ebullición, está ligada a cómo las rocas funden a temperaturas más bajas cuando se reduce la presión de confinamiento. Esto es clave para producir la fusión ligada a la actividad ígnea en los límites de placas divergentes.

Ficha técnica

Título: Fusión y ebullición – la influencia de la presión

Subtítulo: ¿Cómo reduce los puntos de fusión y ebullición una disminución de la presión?

Tema: Una demostración de la disminución del punto de ebullición a causa de la reducción de la presión. Esto proporciona una analogía con la fusión de rocas a temperaturas más bajas cuando disminuye la presión de confinamiento, especialmente en los límites divergentes de placas.

Edad de los alumnos: de 16 años en adelante

Tiempo necesario: 10 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

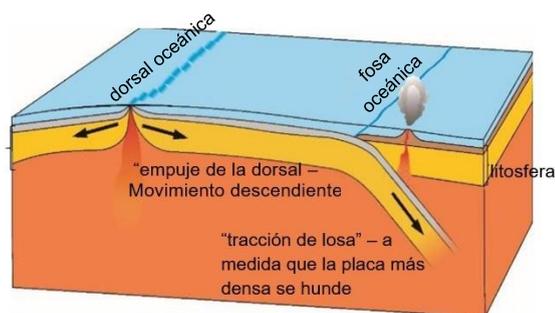
- observar cómo el agua hierve y se transforma en vapor de agua;
- comprender la necesidad de demostrar la temperatura más baja tras la demostración;
- comenzar a aplicar el principio a otros cambios de estado, particularmente a la formación de magma por reducción de presión en los límites divergentes de placas.

Contexto: La presión ambiental puede afectar al cambio de estado cuando un sólido empieza a fundir o cuando un líquido empieza a hervir. Así, en un límite divergente de placas como una

zona de expansión de suelo oceánico, la presión disminuye a medida que llega roca caliente cerca de la superficie. Esto hace bajar el punto de fusión, causando fusión parcial de la roca, produciendo magma, que puede buscar su camino hacia la superficie para salir como lava, o cristalizar dentro de la corteza formando una intrusión. Esta actividad proporciona una analogía sencilla de este principio.

Ampliación de la actividad:

- Pida a sus alumnos que se imaginen que un escalador tiene tiempo para hervir un huevo en la cima del Everest, (8848m) usando un hornillo de gas. ¿Por qué tardaría mucho más en cocerse que en las zonas más bajas próximas al Everest en Katmandú (1400m)?
- Observe el diagrama bajo una placa tectónica. ¿Cómo se vería afectado el punto de fusión de las rocas por los cambios de presión bajo la dorsal oceánica? (*R. La presión de las rocas suprayacentes disminuye a medida que la roca caliente sube hacia la superficie, reduciendo el punto de fusión y provocando su fusión.*)



Bloque diagrama de las principales características de los límites de una placa tectónica

Principios subyacentes:

- Un líquido está formado por moléculas individuales que se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares débiles.

- En la superficie, las fuerzas no están totalmente equilibradas y algunas moléculas pueden escapar hacia el medio gaseoso menos denso.
- Reducir la presión del gas sobre la superficie del líquido facilita el escape de las moléculas; así se necesita menos energía y esto significa que se pueden escapar más moléculas a menos temperatura.
- En la mayoría de casos los sólidos se dilatan cuando se calientan.
- Disminuir la presión ayuda a este proceso al reducir la restricción de la dilatación dando como resultado un punto de fusión más bajo.

Desarrollo de habilidades cognitivas: Para muchos alumnos, la idea de que una reducción en la presión hace bajar los puntos de fusión y ebullición es anti-intuitiva y les provoca un conflicto cognitivo. Aplicar una analogía sencilla al mundo real de una zona de expansión del fondo oceánico requiere habilidades para establecer nuevas conexiones.

Material:

- jeringa de 20ml
- Blutak™ o similar
- termómetro
- plato pequeño
- hervidor (kettle)
- agua

Enlaces útiles:

https://www.earthlearningidea.com/PDF/82_Ex_tension.pdf para una discusión más detallada de la relación entre presión, temperatura i los puntos de fusión de las rocas implicadas en los procesos de la tectónica de placas. También "¿Qué aspecto tienen las partes de arriba y de debajo de una placa?"

https://www.earthlearningidea.com/PDF/334_T_op_bottom_plates.pdf

Fuente: Basado en una actividad descrita por Pete Loader en *Teaching Earth Sciences* Vol 44.1, 2019, p48.

© 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.

