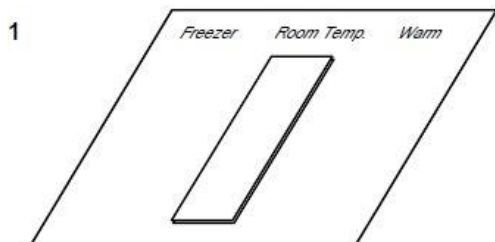


¿Por qué las rocas ígneas tienen cristales de tamaños diferentes?

Simulación de la cristalización de materia fundida a diferentes velocidades de enfriamiento

Pida a sus alumnos que:

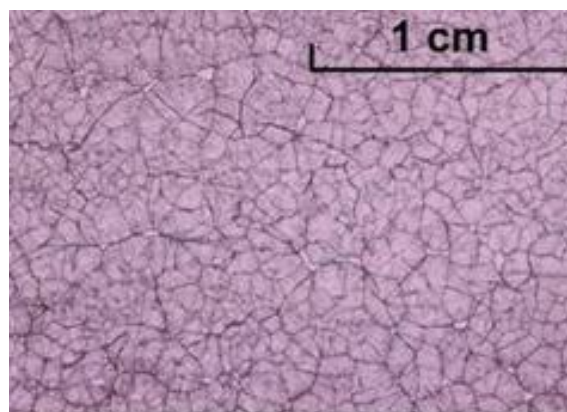
- Rotulen un papel como se muestra en el diagrama 1. Que se aseguren de que tienen algunos portaobjetos en el congelador.



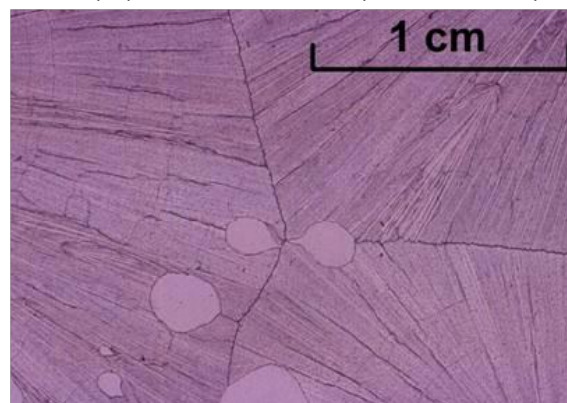
- Fundan un poco de Salol al baño maría. Ajusten la temperatura para que funda el Salol (unos 45°C).
- Cojan dos portaobjetos del congelador y, con una varilla de vidrio, depositen unas gotas de Salol fundido en uno de ellos y lo tapen con el otro como se muestra en el diagrama 2. Repitan el proceso con dos portas a temperatura ambiente y observen qué pasa.
- Respondan las siguientes preguntas:
 - ¿dónde se forman cristales primero?
 - ¿dónde crecen más rápido los cristales?
 - ¿dónde se forman los cristales más grandes?
 - Si disponían de portas calientes, ¿esperarían que los cristales:
 - se formasen enseguida o al cabo de un rato?
 - creciesen más o menos rápidamente?
 - los cristales fuesen más grandes o más pequeños?
- Escriban sus predicciones.
- Comprueben sus ideas utilizando portas que hayan estado sobre un radiador de calefacción o dentro de un baño maría, secados con papel de filtro. Que repitan el

procedimiento anterior y observen detenidamente.

- Apliquen sus resultados a muestras de rocas ígneas: algunas están formadas por cristales grandes; se enfriaron ¿lenta o rápidamente? ¿A qué velocidad se enfrían las rocas ígneas de grano fino?
- Algunos magmas se enfrían y cristalizan en zonas profundas de la corteza, mientras que otros alcanzan la superficie en forma de lavas volcánicas. Cómo afectará esto al tamaño de los cristales de las rocas ígneas resultantes?



Cristales pequeños de Salol formados por enfriamiento rápido



Cristales grandes de Salol formados por enfriamiento lento (también se aprecian burbujas de aire)

Fotos del web de JESEI:
<http://www.esta-uk.net/jesei/index.htm>

Ficha técnica

Título: ¿Por qué las rocas ígneas tienen cristales de tamaños diferentes?

Subtítulo: Simulación de la cristalización de materia fundida a diferentes velocidades de enfriamiento.

Tema: Esta actividad puede formar parte de lecciones sobre el ciclo de las rocas para simular el enfriamiento y la cristalización del magma para formar rocas ígneas.

Edad de los alumnos: 11 - 18 años

Tiempo necesario: 15 - 30 minutos

Aprendizajes de los alumnos: Los alumnos pueden:

- ver que los cristales se forman antes en el porta frío;
- ver que los cristales crecen más rápidamente en el porta frío;
- ver que los cristales más grandes se forman en el porta a temperatura ambiente;
- predecir que, en un porta caliente, los cristales no se formarán de inmediato, y crecerán lentamente para acabar siendo grandes;
- descubrir la relación entre velocidad de enfriamiento y tamaño de los cristales formados;
- interpretar el significado de los tamaños de los cristales de diversas rocas ígneas. El magma enfriado lentamente forma rocas con cristales grandes, mientras que el enfriamiento rápido de las lavas producirá cristales demasiado pequeños para ser vistos a simple vista;
- identificar rocas intrusivas de cristales grandes;
- utilizar los tamaños de los cristales para predecir la profundidad relativa en que cristalizaron las rocas que los contienen;
- comprender que la velocidad de enfriamiento no es la única variable que determina la cristalización de las rocas ígneas.

Contexto:

Los cristales de Salol permiten simular el tamaño de los cristales en función del enfriamiento. Los cristales de Salol más grandes se forman con el enfriamiento más lento, y los más pequeños con el más rápido. Las rocas ígneas muestran un comportamiento similar. Las rocas de grano grueso, como el granito, se forman por enfriamiento lento en profundidad, mientras que las rocas volcánicas, como el basalto, son de grano fino y se han enfriado rápidamente.

Nota:

- Las rocas ígneas se clasifican según su composición mineralógica y el tamaño de sus cristales.
- Los cristales de Salol no representan bien las texturas reales de las rocas. Las rocas ígneas contienen normalmente varios minerales que cristalizan en momentos y a velocidad diferentes y, por tanto, tienen tamaños diferentes. Los cristales de Salol crecen radialmente a partir de un núcleo, mientras que la mayoría de silicatos de las rocas ígneas crecen concéntricamente.
- La velocidad de enfriamiento no es el único factor a considerar cuando se estudia la cristalización de un fundido; otros factores incluyen la composición mineralógica, el contenido en agua, la posición en la corteza y el tiempo.
- A veces esta actividad “no funciona” porque el Salol líquido se puede “superenfriar” y bajar a temperatura ambiente sin cristalizar. Cuando finalmente cristaliza, lo hace a una temperatura “errónea” que da resultados “erróneos”. El siguiente método reduce la posibilidad de que esto suceda:
 - sugerir que el Salol solo funda (si se calienta hasta unos 100 °C es más probable que se “superenfrie”)
 - usar dos portas bien limpias para hacer el “bocadillo” de Salol (la suciedad o una imperfección del vidrio puede modificar la cristalización)
 - repetir la actividad dos veces (una usando los portas del congelador y a temperatura ambiente, la otra usando portas calentados). Es de esperar que al menos una de las dos veces obtengamos el resultado “correcto”).

Ampliación de la actividad:

Los alumnos pueden examinar muestras de rocas ígneas, preferiblemente con superficies pulidas, para observar el tamaño, forma y relaciones entre cristales.

Se puede simular la cristalización de dos compuestos disolviendo a partes iguales sulfato de cobre y nitrato de potasio en ácido sulfúrico diluido templado. La solución se enfría en un vidrio de reloj para que cristalice. Por seguridad, esto lo hará el profesor y no los alumnos. (Estos no pueden utilizar nitrato potásico).

Principios subyacentes:

- Muchos kilómetros por debajo de la superficie terrestre, la temperatura es suficientemente alta como para producir fusión parcial. El magma producido asciende porque es menos denso que las rocas situadas sobre él.
- La cristalización del magma se puede producir en intrusiones situadas a distintos niveles dentro de la corteza o, si tiene lugar una erupción, en superficie. Las intrusiones posteriormente pueden aflorar en superficie por procesos de meteorización y erosión.
- Las rocas ígneas se forman a partir de fundidos que pueden exceder los 1000 °C. Esta actividad simula el comportamiento de un magma que se enfría, pero a una temperatura mucho menor (unos 40 °C).
- Las lavas extrusivas necesitan de segundos a semanas para enfriarse y cristalizar mientras que los magmas intrusivos lo hacen entre miles y millones de años.
- Ninguna roca ígnea es idéntica a otra a no ser que se formen a partir del mismo magma: Todas tienen su propia firma.

Desarrollo de actividades cognitivas:

El hecho de que el enfriamiento lento produzca cristales grandes y el rápido, pequeños, permite construir un modelo mental.

El hecho de que algunas lavas contengan grandes cristales (fenocristales) plantea un conflicto cognitivo.

Explicar los resultados obtenidos implica metacognición.

Aplicar los resultados de la actividad a cristales de rocas ígneas reales constituye una actividad relacional.

Material:

- Salol (fenil salicilato) unos 5g
- tubo de ensayo
- vas de precipitados de 250ml
- 6 portaobjetos (más alguno de recambio)
- varilla de vidrio
- gafas de seguridad
- lupas de mano o binoculares
- agua caliente (calentada en una kettle o un mechero Bunsen)
- acceso a un congelador
- hoja de papel o cartulina de color (preferentemente oscura)
- muestras de rocas ígneas de tamaño de grano diverso (por ejemplo, granito, basalto, microgranito, riolita, gabro, dolerita).

Enlaces útiles:

Earth Science Education Unit. Se pueden obtener tres vídeo clips con cristales de Salol formándose en la sección "Resources for Schools" de su web:

<http://www.earthscienceeducation.com>

Joint Earth Science Education Initiative:

<http://www.esta-uk.net/jesei/index.htm>

Fuente:

Esta actividad se basa en la de la ESTA denominada "Magma - Introducing Igneous Processes" de la serie "The Science of the Earth 11-14" series. También se ha incorporado al taller "The Dynamic rock cycle", Earth Science Education Unit, <http://www.earthscienceeducation.com>

© 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