

Un volcà al laboratori

Un model de processos ignis amb cera i sorra

Prepareu un vas de precipitats de vidre de 500 ml tal com es descriu a la secció “Material” i poseu-lo sobre un trespeus a punt per ser escalfat amb un bec Bunsen. Abans d’encendre’l, demaneu als alumnes que facin una predicció del que passarà quan el contingut del vas s’escalfi. Per estimular la discussió els podeu preguntar:

- Què es fondrà primer, la cera o la sorra? (*La cera*);
- Què li passarà a la cera un cop fosa? (*ascendirà*);
- Per què ascendirà? (*La cera fosa és menys densa que l’aigua*);
- La cera fosa arribarà a la superfície de l’aigua? (*Sí, al menys una part de la cera normalment “erupciona” sobre la superfície de l’aigua i s’escampa fins formar una capa de cera fosa*).
- Quedarà cera dins l’aigua? (*Sí, especialment si l’aigua ha estat refredada prèviament*);
- La cera fosa patirà convecció al voltant del vas de precipitats? (*No, el vas és massa restringit i la cera flota sobre l’aigua*).

Ara escalfeu el vas i demaneu als estudiants que ho observin detingudament des d’una distància segura o a través d’una pantalla de protecció. Sovint, sembla que no passa res fins que la lava entra en “erupció” de manera sobtada. Pregunteu com és que la cera fosa arribarà a la superfície si l’aigua que la rodeja és força freda (*sovint es forma un tub de cera a l’aigua, a través del qual*

puja la resta de la cera, aïllada de l’aigua pel tub de cera consolidada).

(Retireu el Bunsen quan encara queda una mica de cera al fons del vas).



El volcà de cera en acció. En aquest exemple, una “colada de lava” superficial és alimentada per tres tubs amb “intrusions” que s’estan formant a les seves bases (però totes les erupcions són diferents). (Foto: Peter Kennett)

Fitxa tècnica

Títol: Un volcà al laboratori

Subtítol: Un model de processos ignis amb cera i sorra

Tema: Es modela l’ascens del “magma” a través de l’“escorça” i s’observa com una part pot arribar a la superfície, representant una colada de lava, mentre una altra s’atura dins la massa d’aigua, representant una intrusió ígnia.

Edat dels alumnes: 12 – 18 anys

Temps necessari: 10 minuts per a l’activitat, més uns 15 minuts per preparar el vas de precipitats.

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- fer prediccions basades en els seus coneixements previs sobre l’escalfament de materials;
- debatre en detall les prediccions dels altres;
- observar detalladament una seqüència d’esdeveniments i explicar-ne el resultat;
- relacionar els models amb la realitat;
- explicar com el magma pot arribar a la superfície per produir erupcions volcàniques o

aturar-se (esdevenir sòlid) en profunditat per formar intrusions.

Context: L’activitat es pot fer servir en cursos de ciències per il·lustrar els principis de l’activitat ígnia, tant a la superfície de la Terra com al seu interior.

Ampliació de l’activitat:

Es poden discutir les aplicacions del model al món real com, per exemple:

- La sorra i l’aigua representen capes de l’escorça terrestre.
- La cera representa el mantell superior, normalment sòlid, però que pot estar parcialment fos a alguns llocs.
- De la mateixa manera que la cera puja a causa de la seva densitat més baixa que la que l’envolta, el magma pot ascendir fins intruir a l’escorça o arribar a la superfície i formar una colada de lava.
- La cera que arriba a la superfície és molt mòbil i s’escampa formant una capa, simulant els freqüents “altiplans basàltics”, com els d’Islàndia o els d’Antrim, a Irlanda del Nord, en què enormes volums de lava van sortir de fissures més que de volcans puntuals.

- “Els tubs d’alimentació” també es troben a la natura, i aïllen efectivament el magma ascendent de les roques més fredes que travessa, igual que passa en el vas.
 - Les formes de cera consolidada dins l’aigua són similars a les que formen les intrusions de roques ígnies reals. Aquestes es poden posar fer aflorar enretirant la “lava” de cera per simular l’erosió del món real.
 - Es pot reptar als alumnes a dir en quins aspectes el model **no** representa el món real. (*En la realitat, les laves de superfície solidificarien abans que les masses intrusives a causa de les temperatures més baixes de la superfície. La majoria de roques reals cristal·litzen al refredar-se, i no es congelaran simplement com passa amb la cera. L’ús d’aigua per representar capes de roques pot suposar una dificultat per a alguns alumnes, però no hi ha una altra manera de fer visibles els processos*).
 - El model es pot relacionar amb la teoria de la tectònica de plaques.
- S’aconsegueix metacognició quan el grup discuteix els resultats;
 - Lligar el model al món real requereix habilitats de relació.

Material:

- un vas de precipitats de 500 ml
- cera d’espelma de color
- sorra rentada
- aigua freda (si pot ser, refredada prèviament en una nevera)
- un bec Bunsen o càmping gas, trespeus, reixeta, tapeta ignífuga, llumins, protecció ocular o pantalla de seguretat

Nota: Tot i que una “erupció” de cera pot semblar una activitat perillosa, l’experiència demostra que el pitjor que pot passar és que el vas de precipitats es trenqui si s’escalfa massa, la qual cosa causa el vessament de cera i aigua.

Cal preparar l’activitat abans de la classe fonent cera al fons del vas (1 cm d’alçada aproximadament) i deixant-la refredar. S’hi afegeix sorra rentada (novament 1 cm) i s’omple d’aigua freda fins uns tres quarts de la seva capacitat. Després d’afegir-hi l’aigua, assegureu-vos que la sorra té un gruix uniforme en tota la base del vas. Per garantir la formació d’algunes “intrusions ígnies” es pot refredar el vas de precipitats preparat en un frigorífic abans de la lliçó.

Enllaços útils: www.earthlearningidea.com

Podeu fer les activitats relacionades d’Earthlearningidea, com per exemple *Una ploma en un vas de precipitats (model dels processos en un límit constructiu o divergent de plaques)*; *Fusió parcial (procés senzill de gran impacte)*.

Font: Basat en el taller “The Earth and plate tectonics”, Earth Science Education Unit (ESEU), © The Earth Science Education Unit:

<http://www.earthscienceeducation.com/> licensed under an Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported Creative Commons licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Aquesta activitat va ser dissenyada originalment per Mike Tuke, i publicada en el seu *Earth Science Activities and Demonstrations* (1991) per John Murray.

Principis subjacents:

La majoria s’han especificat en l’apartat anterior. Alguns estudiants (i professors!) tenen dificultats amb el concepte que el mantell és essencialment sòlid i, tot i així, permet el moviment de les plaques sobre seu. Així mateix, és també on s’originen molts magmes. Les investigacions sísmiques proven que el mantell és al menys un 95% sòlid, amb una mica de líquid que ocupa els espais entre els grans de la zona coneguda com astenosfera. Allà on el mantell es fon parcialment, les cambres de magma que es formen són molt localitzades i mesuren poc més d’uns pocs quilòmetres d’amplada. Les roques de l’escorça inferior també es poden fondre parcialment per formar magmes.

Les raons per les que alguns magmes arriben a la superfície i altres no són complexes, i depenen sobretot de la temperatura del magma i el seu contingut en aigua: un magma més calent i “sec” té més possibilitats d’arribar a la superfície terrestre que un altre de més fred i “humit”.

Desenvolupament d’habilitats cognitives:

- La predicció dels resultats implica construcció del coneixement;
- El no acompliment de les prediccions dels alumnes planteja un conflicte cognitiu;

© L’equip d’Earthlearningidea. L’equip d’Earthlearningidea es proposa presentar una idea didàctica cada setmana de cost mínim i amb recursos mínims, d’utilitat per a docents i formadors de professors de Ciències de la Terra a nivell escolar de Geologia i Ciències, juntament amb una “discussió en línia” sobre cada idea amb la finalitat de desenvolupar una xarxa de suport. La proposta d’“Earthlearningidea” té un finançament escàs i depèn majoritàriament de l’esforç voluntari.

Els drets (copyright) del material original d’aquestes activitats ha estat alliberat per al seu ús al laboratori o a classe. El material amb drets de terceres persones contingut en aquestes presentacions resta en poder dels mateixos. Qualsevol organització que vulgui fer ús d’aquest material ha de posar-se en contacte amb l’equip d’Earthlearningidea.

S’han fet tots els esforços possibles per localitzar les persones o institucions que posseeixen els drets de tots els materials d’aquestes activitats per tal d’obtenir la seva autorització. Si creieu que s’ha vulnerat algun dret seu, posi’s en contacte amb nosaltres; agraïrem qualsevol informació que ens permeti actualitzar els nostres arxius.

Si teniu alguna dificultat per llegir aquests documents, sisplau, poseu-vos en contacte amb l’equip d’Earthlearningidea per obtenir ajut. Comuniqueu-vos amb l’equip d’Earthlearningidea a: info@earthlearningidea.com



1. Tot a punt, abans d'escalfar



2. La cera fosa comença a ascendir



3. Un tub canalitza la cera cap a la superfície



4 i 5. Es formen més tubs i es formen "intrusions" on la cera entra en contacte amb l'aigua



6. El significat geològic de l'activitat

El volcà de cera en acció
(Fotos: Peter Kennett)