

Fusió i ebullició – la influència de la pressió

Com redueix els punts de fusió i ebullició una disminució de la pressió?

La pressió, té algun efecte sobre la temperatura a la qual tenen lloc els canvis d'estat entre sòlids, líquids i gasos? Proveu aquesta demostració amb els vostres alumnes (tenint cura amb la seguretat, donat que s'usa aigua calenta).

Bulliu una mica d'aigua i aboqueu-la en un plat petit. Amb aquesta, ompliu una xeringa de 20ml fins aproximadament la marca dels 15ml. (Assegureu-vos que no hi resten bombolles d'aire fent anar l'èmbol endavant i enrere un parell de cops). Ara, segelleu l'extrem de la xeringa amb una mica de Blutak™ o similar.



Omplint la xeringa amb l'aigua quasi bullint d'un plat.

Manteniu la xeringa amunt de manera que tothom pugui veure-la i tireu de l'èmbol enrere de manera ferma i continuada. A mesura que disminueixi la pressió de l'aigua de la xeringa, s'hi veuran bombolles formant-s'hi prop dels costats de la xeringa.

Això indica que l'aigua està bullint, fins i tot ara que la temperatura està per sota dels 100°C. Les bombolles estan formades per vapor d'aigua i no per l'aire de fora.



L'aigua de la xeringa començant a bullir i a produir bombolles de vapor d'aigua a mesura que la pressió disminueix en tirar enrere l'èmbol.

Això es pot demostrar deixant anar l'èmbol, de manera que retorni a la seva posició inicial, sense que apareguin bombolles d'aire. (Noteu que cal que l'èmbol encaixi bé amb la xeringa i s'aconsella usar-ne una de nova si és possible).

Demostreu que l'aigua està ben per sota del seu punt d'ebullició de 100°C a pressió atmosfèrica retornant-la al plat i mesurant-ne la temperatura amb un termòmetre.

Aquesta demostració de com disminuir la pressió produeix ebullició, està lligada a com les roques fonen a temperatures més baixes quan es redueix la pressió de confinament. Això és clau per produir la fusió lligada a l'activitat ígnia als límits de plaques divergents.

Fitxa tècnica

Títol: Fusió i ebullició – la influència de la pressió

Subtítol: Com redueix els punts de fusió i ebullició una disminució de la pressió?

Tema: Una demostració de la disminució del punt d'ebullició a causa de la reducció de la pressió. Això proporciona una analogia amb la fusió de roques a temperatures més baixes quan disminueix la pressió de confinament, especialment als límits divergents de plaques.

Edat dels alumnes: de 16 anys endavant

Temps necessari: 10 minuts

Aprentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

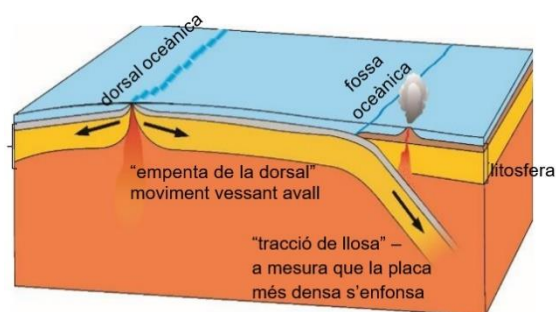
- observar com l'aigua bull i es transforma en vapor d'aigua;
- comprendre la necessitat de demostrar la temperatura més baixa després de la demostració;
- començar a aplicar el principi a altres canvis d'estat, particularment a la formació de magma per reducció de pressió als límits divergents de plaques.

Context: La pressió ambiental pot afectar el canvi d'estat quan un sòlid comença a fondre o quan un líquid comença a bullir. Així en un límit divergent de plaques com una zona

d'expansió de sòl oceànic, la pressió disminueix a mesura que arriba roca calenta prop de la superfície. Això fa baixar el punt de fusió, causant fusió parcial de la roca, produint magma, que pot cercar el seu camí cap a la superfície, per sortir com lava, o cristal·litzar dins l'escorça formant una intrusió. Aquesta activitat proporciona una analogia senzilla d'aquest principi.

Ampliació de l'activitat:

- Demaneu als alumnes que s'imaginin que un escalador té temps per bullir un ou al cim de l'Everest, (8848m) usant un fogonet de gas. Per què trigaria molt més a coure's que a les zones més baixes prop de l'Everest a Katmandú (1400m)?
- Observeu el diagrama de sota d'una placa tectònica. Com es veuria afectat el punt de fusió de les roques pels canvis de pressió sota la dorsal oceànica? (*R. La pressió de les roques suprajacents disminueix a mesura que la roca calenta puja cap a la superfície, reduint el punt de fusió i provocant la seva fusió.*)



Bloc diagrama de les principals característiques dels límits d'una placa tectònica

Principis subjacents:

- Un líquid està format per molècules individuals que es mantenen juntes per forces intermoleculares dèbils.

A la superfície, les forces no estan totalment equilibrades i algunes molècules poden escapar cap al medi gasós menys dens.

- Reduir la pressió del gas sobre la superfície del líquid facilita l'escapament de les molècules; així es necessita menys energia i això significa que es poden escapar més molècules a menys temperatura.
- En la majoria de casos el sòlids es dilaten quan s'escalfen.
- Disminuir la pressió ajuda aquest procés al reduir la restricció de la dilatació, donant com resultat un punt de fusió més baix.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Per a molts alumnes, la idea que una reducció en la pressió fa baixar els punts de fusió i ebullició és anti-intuïtiva i els provoca un conflicte cognitiu. Aplicar una analogia senzilla al món real d'una zona d'expansió del fons oceànic requereix habilitats per establir noves connexions.

Material:

- xeringa de 20ml
- Blutak™ o similar
- termòmetre
- plat petit
- bullidor (kettle)
- aigua

Enllaços útils:

https://www.earthlearningidea.com/PDF/82_Extension.pdf per a una discussió més detallada de la relació entre pressió, temperatura i els punts de fusió de les roques implicades en els processos de la tectònica de plaques.

També, "Quin aspecte tenen les parts de dalt i de baix d'una placa?"

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

Font: Basat en una activitat descrita per Pete Loader a *Teaching Earth Sciences* Vol 44.1, 2019, p48.

© L'Equip d'Earthlearningidea. L'equip d'Earthlearningidea produeix periòdicament una idea didàctica de baix cost, amb els mínims recursos, per a educadors i professors de Ciències de la Terra a nivell escolar, amb una discussió online sobre cada idea per tal de desenvolupar una xarxa de suport global. "Earthlearningidea" té un finançament mínim i es produeix majoritàriament de forma voluntària.

No s'aplica el Copyright del material d'aquesta unitat si s'usa al laboratori o a l'aula. El Copyright de materials d'altres editors els segueix pertanyent. Qualsevol organització que vulgui usar aquest material haurà de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea.

Ens hem esforçat a localitzar i contactar els propietaris del copyright dels materials d'aquesta activitat i obtenir el seu permís. Si us plau, poseu-vos en contacte amb nosaltres si, tanmateix, creieu que s'ha vulnerat el vostre copyright: us agraïrem qualsevol informació que ens ajudi a actualitzar els nostres registres.

Si teniu dificultats per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajuda.

