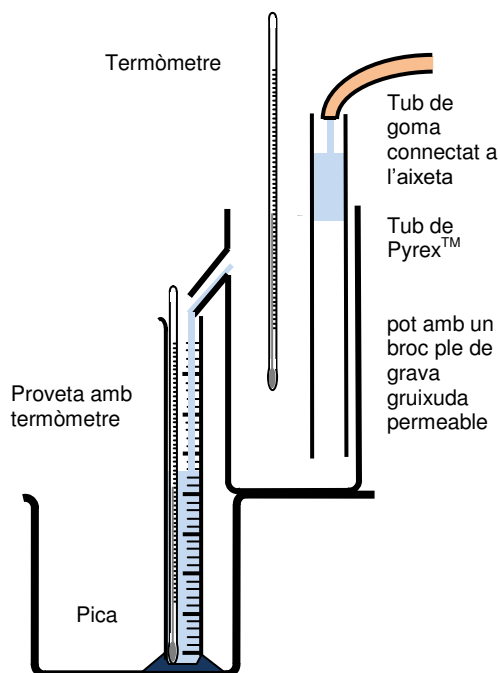


L'energia de les roques: simulacions d'energia geotèrmica

Models de fonts d'energia geotèrmica – renovable o no?

Afegiu aigua a un pot amb un broc ple de grava escalfat per simular tres tipus de fonts d'energia geotèrmica d'aquesta manera:

Ompliu el pot amb grava gruixuda i permeable; inseriu amb cura un tub vertical de Pyrex™ fins que arribi gairebé al fons, tal com es mostra en l'esquema. Ara escalfeu l'aparell en un forn o una placa calefactors fins uns 100°C. Preneu mesures de seguretat adequades. Un cop calent, introduïu un termòmetre o un sensor de temperatura a la grava, i disposeu d'un recipient amb un termòmetre per recollir l'aigua que sobreixi i mesurar la seva temperatura.



Tot seguit feu-lo servir per simular aquestes formes d'energia geotèrmica:

- **“Roques seques calentes”**. Simuleu-les afegint aigua contínuament al tub de Pyrex™ i recollint el flux que sobreixi, controlant al mateix temps la temperatura de la grava i la del flux que surt. Les “roques seques calentes” són roques com el granit que s'han escalfat al llarg de milions d'anys de descomposició dels minerals radioactius que contenen. La calor es pot extreure perforant dos sondejos en el granit, connectar-los entre sí, i bombejant aigua que entri i surti del sistema.

- **“Roques humides calentes”**. Simuleu aquesta situació d'igual forma, però abans, ompliu el pot calent fins que sobreixi; deixeu passar uns 5 minuts. Aquest model simula com les roques permeables (aquífers) profundes, aïllades per gruixos importants de roques suprajacents, poden acumular calor geotèrmica. “Extraieu” la calor afegint aigua al tub de Pyrex™, com abans, controlant les temperatures de la grava i de l'aigua que surt.
- **“Energia hidrotèrmica”**. Per simular-la, diposeu el pot sobre una placa calefactors i repetiu l'activitat. L'energia hidrotèrmica s'extreu allà on hi ha una font de calor geotèrmica prop de la superfície terrestre, com les que es troben a Islàndia, Itàlia, el Japó, Nova Zelanda i l'àrea de Yellowstone als USA. “Extraieu” la calor afegint aigua al tub de Pyrex™, com abans.
- Utilitzeu el que heu esbrinat amb aquestes simulacions per discutir quina o quines d'aquestes fonts d'energia geotèrmica són renovables.

També podeu utilitzar només un d'aquests models i utilitzar les vostres dades per discutir com podrien funcionar els altres dos.

Finalment, discutiu si l'afirmació que es pot trobar a molts llibres de text de que l'energia geotèrmica és renovable és certa.



El model d'energia geotèrmica “en acció”

Foto:
Chris King

Fitxa tècnica

Títol: L'energia de les roques: simulacions d'energia geotèrmica

Subtítol: Models de fonts d'energia geotèrmica – renovable o no?

Tema: S'usa un pot amb un broc per simular diferents fonts d'energia geotèrmica.

Edat dels alumnes: 14 – 19 anys

Temps necessari: 15 minuts per activitat

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- descriure les diferents situacions en què es pot extreure energia geotèrmica de les roques;
- explicar com es pot fer servir un pot amb un broc per simular aquestes formes d'energia geotèrmica;
- discutir si aquestes formes d'energia poden ser considerades renovables.

Context:

Aquestes simulacions mostren clarament que:

- L'energia geotèrmica de les “**roques seques calentes**” no és renovable, ja que la temperatura de la grava cau constantment a mesura que s'extreu la calor amb l'aigua que surt, de manera que la temperatura d'aquesta aigua també baixa amb el temps. Això passa perquè la calor és extreta més ràpidament del que és generada per descomposició radioactiva a la roca.
- L'energia geotèrmica de les “**roques humides calentes**” no és renovable perquè explota “calor fòssil” acumulada en temps geològics recents, a una velocitat més alta que la que fa que s'acumuli.
- L’“**energia hidrotèrmica**” es pot extreure de forma renovable si la calor s'extreu a menor velocitat de la que s'acumula des de la font de calor subterrània. Tanmateix, la majoria de centrals hidrotèrmiques extreuen la calor més ràpid del que s'acumula, de manera que tenen una durada finita i al final hauran de tancar. En aquests casos, s'actua de forma no renovable.

Nota: Podeu fer la primera demostració simulant que s'ha escalfat prèviament el pot, tocant-lo i fent veure que us cremeu (classes senceres s'ho han cregut!)

Una quarta font d'energia, sovint descrita com a “geotèrmica”, és l'energia “geotèrmica de baixa entalpia”, en què s'extreu calor d'aigua que es recicla d'una font superficial o subterrània utilitzada per escalfar edificis. Tanmateix, com que el 98% de l'energia d'aquests sistemes prové de l'energia solar que escalfa el sòl de la Terra, i només un 2% és energia geotèrmica real procedent de la Terra, no pot ser descrita com a energia geotèrmica en sentit estricte. També es poden fer servir bombes d'aire, en què la calor s'extreu de l'aire en comptes del terra.

Ampliació de l'activitat:

Demaneu als alumnes que investiguin com funcionen les “bombes d'energia geotèrmica de baixa entalpia”, i si aquesta font pot ser definida com a renovable. *La resposta és que sí perquè no es pot extreure a més velocitat de la que s'acumula.*

Principis subjacents:

- La Terra genera calor, anomenada calor geotèrmica.
- La calor de la Terra es genera per descomposició radioactiva de les roques de la Terra (juntament amb una part de la calor original de la formació de la Terra).
- La calor de la Terra flueix cap a la superfície i pot ser aprofitada de les tres formes descrites anteriorment.
- Aquesta energia no és, en general, renovable, perquè la calor s'extreu a una velocitat superior a la que s'acumula.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Si es fa només una simulació i es demana als alumnes que discuteixin com funcionarien els altres dos models, faran ús de la “construcció mental d'un model i la aplicaran als altres dos models, generant un “conflicte cognitiu”. Les discussions al voltant dels models, i la seva relació amb la realitat, impliquen metacognició. Enllaçar cada model amb la seva aplicació al “món real” implica establir noves connexions.

Material:

- Un pot amb un broc (també anomenat “pot Eureka” perquè està dissenyat per determinar la densitat seguint el mètode d'Arquímedes)
- grava grollera permeable per omplir el pot per sobre del nivell del broc
- un tub de Pyrex™ prou llarg com per penetrar gairebé fins el fons de la grava i sobresortir per sobre la superfície
- un forn o placa calefactora (aquesta última és necessària per a la simulació de l'“energia hidrotermal”)
- guants ignífugs per moure el recipient calent
- un termòmetre o un sensor de temperatura situats dins la grava (que puguin mesurar fins més de 100°C en cas que el pot s'escalfi a més de 100°C)
- recipients per recollir l'aigua que vessi (per exemple, varies provetes)
- un termòmetre per als recipients recollidors
- una pica
- una font d'aigua corrent

Font: Model descrit per Adrian Cook a la revista de la Earth Science Teachers' Association's “*Science of the Earth*”, “*Rock power! – geothermal energy resources*” (1991), publicada per Geo Supplies, Sheffield. Basat en una activitat descrita originàriament a “*Introducing Earth Science*” de James Bradbury (1986) publicada per Blackwell, que ha donat permís per a la seva utilització.

© 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, poseu-vos en contacte amb nosaltres; agraïrem qualsevol informació que ens permeti actualitzar els nostres arxius.

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