

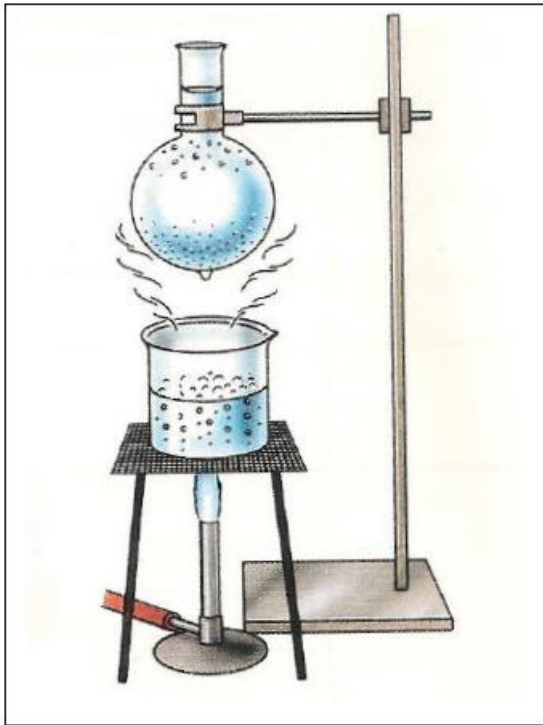
El cicle de l'aigua i la calor al laboratori – i al planeta

Una demostració del cicle de l'aigua, la calor latent i la transferència global d'energia

Aquesta demostració del cicle de l'aigua es pot enfocar de diferents maneres, depenent de l'edat i les capacitats dels alumnes i els objectius de la lliçó.

A. Demostració del cicle de l'aigua

Prepareu el muntatge que es mostra al diagrama de sota.



Font del diagrama: vegeu més endavant

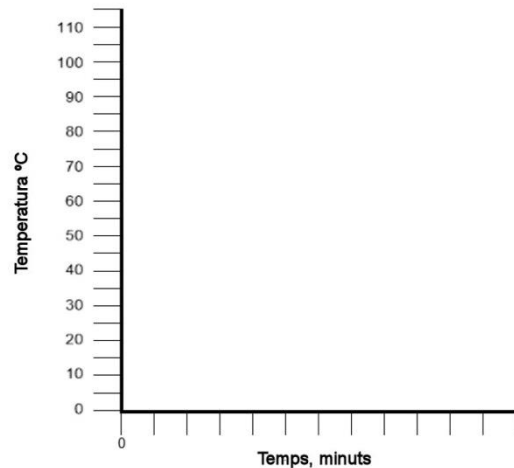
Ompliu el flascó de fons esfèric amb aigua freda i enceneu el bec bunsen. Ben aviat, l'aigua que es vaporitza del vas de precipitats comença a condensar sobre el flascó de fons esfèric i finalment degota novament sobre el vas de precipitats. Això il·lustra l'evaporació i la condensació del cicle de l'aigua – amb l'evaporació a superfícies calentes, condensació a superfícies fredes i les gotetes d'aigua condensada creixent fins que cauen – com pluja.

B. Predicció de canvis de temperatura

Amplieu la demostració amb una activitat de predicció que ajuda els alumnes a aprofundir la seva comprensió dels processos implicats. Afegiu termòmetres o sensors de temperatura tant al vas de precipitats com al flascó de fons esfèric. Demaneu-los que dibuixin una gràfica en blanc com la de la columna oposada (o doneu-los una versió preparada). Mesureu les temperatures inicials i demaneu-los que les representin a la gràfica. Ara demaneu-los que dibuixin una línia sobre la gràfica que mostri què passarà amb la temperatura de l'aigua al vas de precipitats a mesura que l'aigua s'escalfi, bulli i es deixi bullir. Finalment, demaneu-los que dibuixin una

segona línia de predicció dels canvis de temperatura de l'aigua del flascó de fons esfèric al llarg de tot el temps de l'experiment.

Gràfica de canvi de temperatura de l'aigua respecte del temps



Ara enceneu el bec bunsen per mostrar-los què passa quan l'aigua bull i es transfereix calor al llarg del temps. La temperatura del vas augmentarà ràpidament fins uns 100°C i llavors es mantindrà. Els alumnes poden preguntar què passa amb l'energia calorífica ja que el bunsen segueix escalfant el vas, però la temperatura no puja per sobre dels 100°C. Trobareu la resposta a sota. Passat un temps, la temperatura de l'aigua del flascó també comença a augmentar per les raons que es donen també més avall.

C. Discussió sobre la transferència de calor

Demaneu als alumnes que enumerin les diferents formes en què es pot transferir la calor. Normalment citen:

- per conducció
- per convecció
- per radiació

També poden afegir:

- per conducció a través de sòlids
- per convecció de fluids (líquids i gasos)
- per radiació (sense cap medi)

Ara pregunteu com es transfereix la calor a l'escalfar-se l'aigua del flascó.

La resposta és que res de l'anterior és significatiu aquí. La major part de la calor és transferida de l'aigua calenta a cada molècula de vapor d'aigua en el moment de vaporitzar-se - en forma de calor latent. Es necessita energia calorífica per trencar els enllaços moleculars i poder alliberar les molècules una a una. Passa el contrari quan cada molècula es

condensa a la superfície del flascó, alliberant la calor latent i escalfant el flascó i l'aigua que conté.

condensació és enorme – i constitueix una part clau del balanç calorífic de la Terra.

La quantitat total d'energia (flux) transferida a través dels oceans a l'atmosfera a través de la calor latent en els processos del cicle de l'aigua d'evaporació i

Fitxa tècnica

Títol: El cicle de l'aigua i la calor al laboratori – i al planeta

Subtítol: Una demostració del cicle de l'aigua, la calor latent i la transferència global d'energia

Tema: Es mostra el cicle de l'aigua de manera que pot servir per desenvolupar habilitats cognitives i per comprendre la transferència de la calor latent i els seus efectes globals.

Edat dels alumnes: 11 – 19 anys

Temps necessari: 20 – 30 minuts

Aprentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

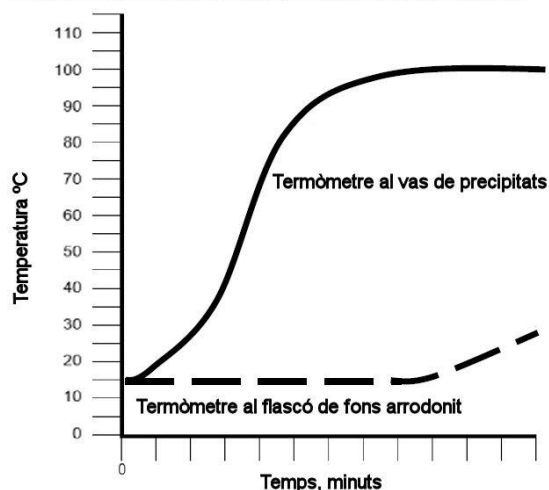
- A. usar un diagrama de l'aparell per mostrar l'evaporació i la condensació;
- A. explicar com l'aparell demostra processos clau del cicle de l'aigua;
- B. fer un esborrany d'una gràfica que mostri els canvis de temperatura de l'aparell amb el temps;
- B. explicar els diferents elements de la gràfica;
- C. explicar com es transfereix la calor latent a l'aparell;
- C. explicar per què la transferència de la calor latent és una part important del flux general de la calor.

Context:

L'aparell es pot usar a diferents nivells per desenvolupar la comprensió dels processos del cicle de l'aigua.

La gràfica de la Part B s'ha d'assemblar a aquesta:

Gràfica del canvi de temperatura de l'aigua respecte del temps



Ampliació de l'activitat:

Els alumnes poden explorar el paper que juga la transferència de la calor latent al "balanç energètic de la Terra" escrivint aquesta frase a un cercador com Google™ i seguint els enllaços.

Principis subjacents:

- A mesura que augmenta la temperatura de l'aigua, també ho fa l'evaporació superficial.
- L'evaporació continua durant l'ebullició.
- L'aire que conté moltes molècules de vapor d'aigua té una humitat alta.
- Quan l'aire humit es refreda, per exemple en contacte amb superfícies fredes, esdevé sobresaturat de vapor d'aigua i es condensen petites gotes d'aigua.
- A mesura que la condensació continua, les gotetes creixen i finalment cauen.
- A mesura que l'aigua s'escalfa, absorbeix energia calorífica en augmentar la seva temperatura.
- Quan arriba al punt d'ebullició (100°C a pressió atmosfèrica normal), la temperatura deixa d'augmentar i l'energia és absorbida en forma de calor latent de vaporització de les molècules del líquid que passen a gas.
- Quan l'aigua condensa s'allibera la calor latent, escalfant l'àrea del seu voltant.
- La transferència global de la calor latent (flux) a través d'aquest mecanisme és enorme i juga un paper important en el balanç energètic global.
- La conducció és la transferència entre molècules adjacents per vibració/col·lisió, la qual cosa requereix molècules molt properes com, per exemple, les dels sòlids.
- La convecció és la transferència de molècules que es poden moure lliurement en fluids.
- La radiació es pot definir com un flux de fotons.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

A la part B els alumnes han de visualitzar què passarà amb la temperatura de l'aigua (construcció) i usar el model que han identificat per fer un esborrany de gràfica predictiva. Les diferències en les gràfiques dels alumnes provocaran un conflicte cognitiu, que pot generar metacognició demanant als alumnes que expliquin els seus gràfics entre sí o al professor. Transferir els aprenentatges d'aquesta activitat a la comprensió del cicle global de l'aigua i el balanç calorífic global permet establir noves connexions.

Material:

- bec bunsen
- trespeus, reixeta, material ignífug
- vas de precipitats de 500 ml
- flascó de fons esfèric
- pinça i suport
- aigua
- per a B. 2 x termòmetres (100°C) o sensors de temperatura i monitors

http://www.earthlearningidea.com/home/Teaching_strategies.html

Font: El dibuix de l'aparell és de *Earth science for secondary teachers – un llibret de formació*, publicat pel National Curriculum Council, York el 1993. Aquesta publicació està basada en una activitat descrita a *Coordinated Science: Earth Science* by P. Whitehead, Oxford University Press, 1993. Les parts B. i C. han estat dissenyades per Chris King de l'Equip d'Earthlearningidea.

Enllaços útils:

Vegeu les altres activitats "aquoses" d'Earthlearningidea a:

Progressió d'habilitats cognitives al llarg de les activitats d'Earthlearningidea sobre el cicle de l'aigua

Earthlearningidea	Estratègies i habilitats treballades
Canvis d'estat – les transformacions de l'aigua: activitats pràctiques per canviar l'estat de l'aigua: sòlid, líquid, gasós	Demostracions dels canvis d'estat de l'aigua de manera tàctil que faciliten el desenvolupament d'habilitats lingüístiques
Un cicle de l'aigua en miniatura: una demostració del cicle de l'aigua en una capsula	Demostració de processos clau del cicle de l'aigua amb un model senzill, que permet establir connexions amb aspectes més abstractes del cicle de l'aigua i desenvolupar habilitats cognitives més elevades a través de la discussió
El cicle de l'aigua al món: una activitat de discussió sobre les transformacions naturals de l'aigua a la Terra	Discussió ampliada sobre els diferents elements del cicle de l'aigua i els diferents productes d'aquest cicle
Un cicle de l'aigua al laboratori i al globus: una demostració del cicle de l'aigua, calor latent i transferència global d'energia	Demostració de laboratori del cicle de l'aigua, ampliada per promoure habilitats intel·lectuals superiors i la comprensió del procés abstracte de la transferència de la calor latent

© 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; agraiem 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 ajuda.

Comuniqueu-vos amb l'equip d'Earthlearningidea a: info@earthlearningidea.com

