

O ciclo da água e o calor no laboratório – e no globo

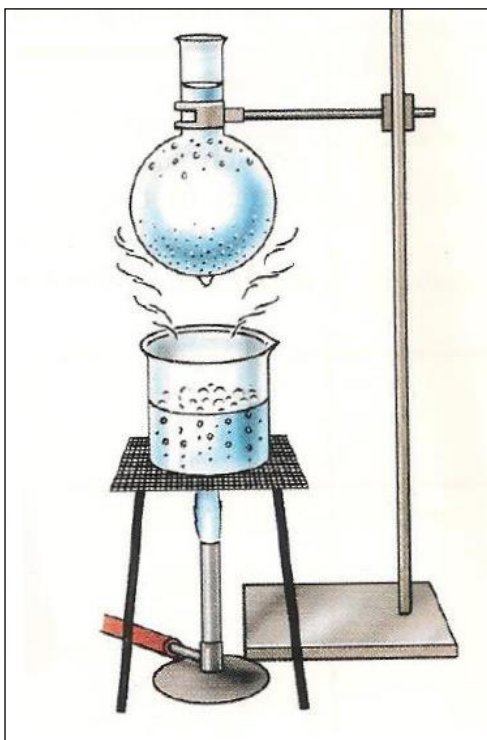
Demonstrando o ciclo da água, o calor latente e a transferência global de energia

Esta demonstração de laboratório sobre o ciclo da água pode ser abordada de muitas formas, dependendo da idade e habilidade dos alunos e dos objetivos da aula.

A. Demonstração do ciclo da água

Monte o aparato conforme é mostrado no diagrama abaixo.

Preencha o balão de fundo redondo com água gelada e acenda o bico de Bunsen. Rapidamente o vapor de água oriundo da proveta começa a condensar no balão de fundo redondo frio e eventualmente goteja de volta na proveta. Isto ilustra a evaporação e condensação do ciclo da água – com a evaporação a partir de superfícies quentes, condensação em superfícies frias e as gotículas de água condensada crescendo até que caiam – como chuva.



Fonte do diagrama – veja abaixo

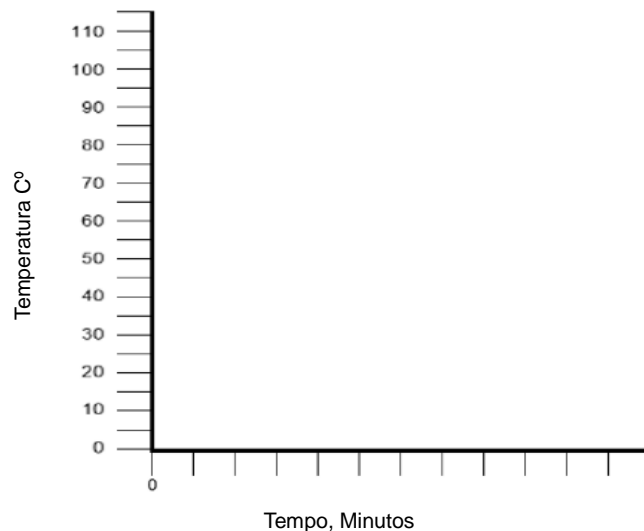
B. Prevendo mudanças de temperatura

Amplie a demonstração para uma atividade que ajude os alunos a aprofundarem sua compreensão dos processos envolvidos. Acrescente termômetros tanto à proveta como ao balão de fundo redondo. Peça a eles para desenharem um gráfico em branco

como ao lado (ou dê a eles uma versão pronta). Meça as temperaturas iniciais e peça que marquem no gráfico. Então peça que esbocem uma linha no gráfico para mostrar o que acontecerá com a temperatura da água na proveta conforme a água é aquecida, ferve e continua fervendo. Finalmente, peça que desenhem uma segunda linha prevendo as mudanças de

temperatura da água no balão de fundo redondo através do tempo.

Gráfico da mudança de temperatura da água através do tempo



Então acenda o bico de Bunsen para mostrar a eles o que acontece conforme a água é aquecida. A temperatura na proveta subirá constantemente até atingir 100°C e depois irá permanecer constante. Os alunos podem perguntar o que está acontecendo com a energia térmica já que o bico de Bunsen continua aquecendo a proveta, mas a temperatura não passa dos 100°C. As respostas são dadas abaixo. Depois de um tempo, a temperatura da água no balão de fundo redondo também começa a subir, pelas razões que também são dadas abaixo.

C. Discutindo a transferência de calor

Peça aos alunos para recordarem as diferentes formas nas quais o calor pode ser transferido. Eles normalmente se lembram:

- por condução
- por convecção
- por radiação

Eles podem ser capazes de adicionar:

- por condução através de sólidos
- por convecção de fluidos (líquidos e gases)
- por radiação (sem nenhum meio)

Então pergunte como o calor está sendo transferido, se a água no balão de fundo redondo está sendo aquecida. A resposta é que nenhuma das opções acima é significativa aqui. A maior parte do calor é transferida a partir da água quente para cada molécula de vapor de água que evapora – como calor latente. A energia térmica é necessária para quebrar as ligações moleculares, assim liberando moléculas individuais. O oposto ocorre conforme cada molécula condensa na

superfície do balão de fundo redondo, liberando o calor latente e aquecendo o balão e a água que ele contém. A quantidade total de energia (fluxo) transferida através dos oceanos e da atmosfera por transferência de calor

latente pelos processos de evaporação e condensação do ciclo da água é enorme – e forma uma parte fundamental do balanço de calor da Terra.

Ficha Técnica

Título: O ciclo da água e o calor no laboratório – e no globo

Subtítulo: Demonstrando o ciclo da água, o calor latente e a transferência global de energia

Tópico: Uma demonstração de laboratório do ciclo da água que pode ser usada para desenvolver as habilidades de raciocínio e para compreender a transferência de calor latente e seus efeitos globais.

Faixa etária dos alunos: 11 – 19 anos

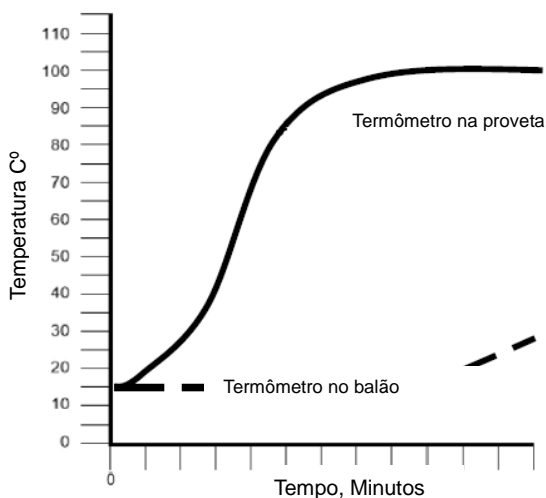
Tempo necessário para completar a atividade: 20 – 30 minutos

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- usar o diagrama do experimento para mostrar a evaporação e a condensação;
- explicar como o aparato demonstra os processos principais do ciclo da água;
- esboçar um gráfico para mostrar a mudança de temperatura no aparato através do tempo;
- explicar os diferentes elementos do gráfico;
- explicar como o calor latente é transferido através do aparato;
- explicar por que a transferência de calor latente é uma parte importante do fluxo de calor global.

Contexto: O experimento pode ser usado em diferentes níveis para desenvolver a compreensão dos processos do ciclo da água.

O gráfico da Parte B se assemelha a este:



Continuando a atividade: Os alunos podem explorar a transferência de calor latente por pesquisar “Earth’s energy budget” em um motor de busca como o Google™ e seguir os resultados.

Princípios fundamentais:

- À medida que a temperatura da água aumenta, o mesmo acontece com a superfície onde ocorre a evaporação.
- A evaporação continua durante a ebulição.
- Ar contendo moléculas de vapor de água em abundância tem alto grau de umidade.
- Quando ar úmido é resfriado, por exemplo, no contato com superfícies frias, o ar se torna supersaturado com vapor de água e gotículas de água líquida condensam.
- Conforme a condensação continua, as gotículas crescem e eventualmente caem.
- À medida que a água é aquecida, a energia térmica é absorvida e a temperatura sobe.
- Quando é atingido o ponto de ebulição (100°C na pressão atmosférica padrão), a temperatura não aumenta mais, em vez disso, toda a energia é absorvida como calor latente na evaporação das moléculas líquidas para vapor.
- Quando a água condensa, o calor latente é liberado, aquecendo a área ao redor.
- A transferência global de energia (fluxo) através deste mecanismo é enorme e corresponde a maior parte do orçamento global de energia.
- Condução é a transferência de energia entre moléculas adjacentes por vibração/colisão – requer moléculas bem próximas, ou seja, sólidos.
- Convecção é a transferência de energia por grupos de moléculas que estão livres para se mover em fluidos.
- Radiação pode ser conceituada como um fluxo de fótons.

Habilidades cognitivas adquiridas: Na parte B, os alunos têm de visualizar o que irá acontecer com a temperatura da água (construção) e usar o padrão que eles identificaram para esboçar um gráfico preditivo. Diferenças nos gráficos entre os alunos causarão conflito cognitivo que poderá ser aperfeiçoado até metacognição, por pedir aos alunos que expliquem seus gráficos uns aos outros ou para o professor. Transferir o aprendizado desta atividade para a compreensão de parte do ciclo da água global e o orçamento global de calor é uma atividade de construção.

Lista de materiais:

- bico de Bunsen
- tripé, grelha à prova de calor
- proveta de 500 ml de vidro
- balão de fundo redondo
- braçadeira, suporte
- suprimento de água
- para a parte B, 2 termômetros (100°C) ou sondas de temperatura e monitores

Links úteis: Veja outras atividades do Earthlearningidea relacionadas com este tema em:

http://www.ige.unicamp.br/lrdg/contents_Portugues.html

Fonte: O desenho do aparato foi retirado de um livro de mão INSET, intitulado Earth science for secondary

teachers, publicado pelo National Curriculum Council, York em 1993. Esta foi baseada em uma atividade descrita em Coordinated Science: Earth Science por P. Whitehead, Oxford University Press, 1993. As partes B e C foram idealizadas por Chris King da Equipe Earthlearningidea.

A progressão das habilidades cognitivas demonstradas através das atividades do ciclo da água do Earthlearningidea

<i>Earthlearningidea</i>	Estratégias e habilidades desenvolvidas
Mudança de estado – transformação da água: atividades práticas para mudar o estado físico da água; sólido, líquido, gasoso.	Demonstrações da mudança de estado da água num modo tangível, possibilitando o desenvolvimento de habilidades linguísticas.
Mini-ciclo da água: uma representação do ciclo da água em uma caixa.	Demonstração dos processos principais do ciclo da água em um modelo simples, abrindo caminho para o conceito mais abstrato de ciclo da água e para o desenvolvimento de níveis mais elevados de habilidades cognitivas durante as discussões.
O ciclo da água: uma atividade de discussão sobre as transformações naturais da água na Terra.	Discussão expandida sobre os diferentes elementos e produtos do ciclo da água.
'Marcando' moléculas de água para explorar o ciclo da água: um experimento pensado para investigar o ciclo da água.	Um 'experimento pensado' para estimular a criatividade e a imaginação dos alunos no contexto do ciclo da água.
O ciclo da água e o aquecimento no laboratório – e no globo: demonstrando o ciclo da água, o calor latente e a transferência global de energia.	Uma demonstração no laboratório do ciclo da água, estendida para promover níveis mais elevados de habilidades cognitivas e um entendimento do processo abstrato de transferência de calor latente.

© **Earthlearningidea team.** *Earthlearningidea* busca produzir uma nova ideia de ensino de Ciências da Terra, a cada semana, a custo mínimo, com poucos recursos, para educadores e professores de Geografia ou Ciências de educação básica. Com o intuito de desenvolver uma rede global de apoio, promove-se uma discussão *online* em torno da ideia. *Earthlearningidea* tem pouco financiamento e a maior parte do trabalho é feita por esforço voluntário. Os autores abrem mão dos direitos autorais do conteúdo original contido nesta atividade se ela for utilizada em laboratório ou em sala de aula. Direitos autorais de materiais citados aqui, pertencentes a outras casas publicadoras, encontram-se com as mesmas. Toda organização que desejar usar este material deve contatar a equipe de *Earthlearningidea*. Foi empenhado o máximo esforço possível para localizar e entrar em contato com os detentores dos direitos dos materiais incluídos na atividade, com o propósito de obter permissão de uso. Contate-nos, porém, por favor, se você achar que seus direitos autorais estão sendo desrespeitados; agradecemos toda informação que ajude a atualizar os registros. A tradução/adaptação para Português foi realizada pela equipe do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-Unicamp). Se você encontrar alguma dificuldade com a leitura dos documentos, por favor, entre em contato com o grupo *Earthlearningidea* para obter ajuda. Contate o grupo *Earthlearningidea* em: info@earthlearningidea.com

