

A doce simulação do isótopo do oxigênio

Demonstrando como o isótopo do oxigênio registra as temperaturas passadas Terra

O oxigênio possui dois isótopos comuns; ^{16}O tem uma massa atômica de 16 e é a molécula comum de oxigênio enquanto ^{18}O é oxigênio pesado (o que representa cerca de 1/500 da concentração normal de oxigênio). A proporção de oxigênio pesado encontrado nos núcleos de gelo e nas conchas de animais microscópicos marinhos e núcleos de águas profundas, pode mostrar o quão quente a Terra era naquele momento - é um chamado "representante" climático que, quando interpretado com cuidado, pode ser usado para indicar as temperaturas passadas da Terra.

Demonstre como as proporções dos isótopos de oxigênio podem mudar em diferentes regiões. Compre vários pacotes de doces coloridos (como Balas Fini™) e divida as cores. Misture um conjunto de doces de cor mais escura com um conjunto de doces mais pálidos em um recipiente de plástico para representar o oceano tropical:

- doces de cores mais escuras representam a água com oxigênio pesado – ^{18}O ;
- doces de cores mais pálidas representam a água com oxigênio normal – ^{16}O .

Coloque outro recipiente de plástico vazio sobre

o lado esquerdo de uma bandeja invertida (ou similar), para representar a atmosfera, como na foto. Coloque um terceiro recipiente de plástico vazio na extremidade direita da bandeja para representar a camada de gelo polar; rotular cada um destes como mostrado. Em seguida, execute a simulação duas vezes, conforme abaixo, em ordem dos números mostrados nas caixas, 1-2-3.



O esquema. (Chris King.)

Repare que, para realçar os efeitos, as proporções de doces escuros para pálidos na simulação é de aproximadamente metade/metade, enquanto a proporção real de ^{16}O para ^{18}O é de 500:1.

1ª rodada: Terra mais quente durante uma interglacial		
Atmosfera		
2. Deslize o recipiente de "atmosfera" ao longo da parte superior da bandeja para representar uma massa de ar que se desloca dos trópicos para o pólo. À medida que você o desloca, chove e, assim, alguns dos doces são retirados do recipiente "atmosfera" para o recipiente do oceano que desliza abaixo. Os doces de cor escura chovem um pouco mais do que os doces de cor pálida porque se condensam mais facilmente, sendo mais densos.		
Oceano Tropical	Oceano Temperado	Calota polar
1. Mova cerca de metade dos doces de cor pálida do recipiente "oceânico" para o recipiente da atmosfera; então, adicione apenas menos de metade dos doces de cor mais escura para a "atmosfera" também. Estas são moléculas de água contendo oxigênio, evaporando do oceano tropical para a atmosfera; A água com oxigênio pesado (^{18}O) evapora mais devagar (porque é mais densa) e é por isso que há menos doces de cor escura.		3. A extremidade direita da bandeja é a região polar. Aqui, a molécula de água restante 'chove' para dentro do recipiente de calota polar, como chuva ou neve. Mova todos os doces deixados no recipiente 'atmosfera' para o recipiente 'calota polar'.
Resultado dos oceanos		Resultado das calotas polares
Ambas as colorações de doces foram adicionadas ao oceano, então ainda há uma mistura meio a meio		O gelo da calota polar contém principalmente doces de cor pálida, mas uma boa quantidade de doces escuros também - a proporção de escuro para pálido é bem alta

Ficha Técnica

Título: A doce simulação do isótopo do oxigênio

Subtítulo: Demonstrando como o isótopo do oxigênio registra as temperaturas passadas Terra

Tópico: Duas rodadas de uma atividade para simular, utilizando doces coloridos, como a proporção relativa de ^{16}O e ^{18}O podem indicar as temperaturas passadas da Terra.

Faixa etária dos alunos: A partir de 16 anos

Tempo necessário para completar a atividade: 15 minutos

Resultados do aprendizado: Os alunos podem:

- explicar porque a densidade de uma molécula de água (contendo ^{16}O ou ^{18}O) afeta seus graus de evaporação e condensação;
- explicar como, em massas de ar se movendo dos trópicos aos polos, a proporção de $^{16}\text{O}:^{18}\text{O}$ muda;
- explicar como a quantidade de mudança depende da quantidade de chuva, que depende, por sua vez, da temperatura da Terra no momento.
- explique quão altas proporções de ^{18}O em núcleos de camadas de gelo indicam um período interglacial (e vice-versa), enquanto baixas proporções de ^{18}O em camadas de núcleo profundo também indicam um período interglacial (e vice-versa).
- usar uma simulação para sustentar essas explicações

Contexto:

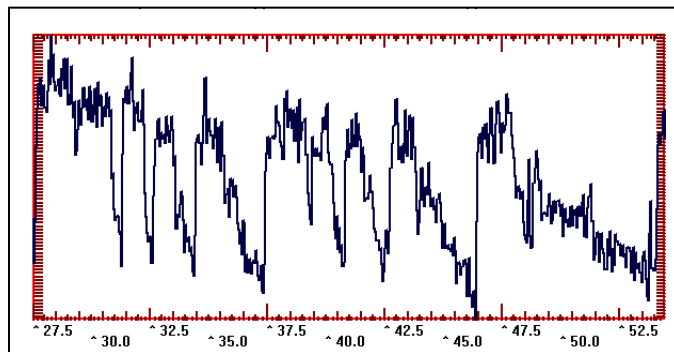
As explicações das proporções de ^{18}O relativas a ^{16}O nos oceanos, atmosfera, calotas polares e sedimentos oceânicos profundos podem ser difíceis de entender. Enquanto isso, há um equívoco potencial ao perceber que o alto ^{18}O em núcleos de sedimentos indica um período glacial, quando um período glacial também é indicado por baixas taxas de ^{18}O em núcleos de gelo. As duas rodadas desta demonstração ajudam a esclarecer este problema.

Esse conhecimento pode ser usado para interpretar temperaturas do gráfico do isótopo de oxigênio produzido por um núcleo de gelo.



Um núcleo de gelo

Disponibilizado por Laurent Augustin sob a licença Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0



Parte da curva NGRIP do isótopo de oxigênio do núcleo de gelo. O pico superior representa temperaturas mais geladas e o inferior, mais quentes. Dados de milhares de anos atrás.

Disponibilizado em domínio público por Merikanto~commons/wiki.

Continuando a atividade:

Tente o Earthlearningidea, 'The oxygen isotope sweet simulation of cores'.

Princípios fundamentais:

- O ^{18}O possui uma densidade de vapor maior que o ^{16}O e, portanto, evapora menos facilmente e se condensa mais facilmente que o ^{16}O .
- Moléculas de água que contêm oxigênio pesado são menos fáceis de serem evaporadas e mais fáceis de serem condensadas do que o oxigênio 'normal', por conta da diferença de densidade do vapor.
- Quanto mais chuva produzida por uma massa de ar, mais ^{18}O se perde em proporção ao ^{16}O .
- Massas de ar carregadas dos trópicos até os polos durante eras glaciais perdem mais chuva e, portanto,

mais ^{18}O que massas similares de ar em eras interglaciais.

- Camadas de neve que se acumulam em calotas polares possuem menos ^{18}O durante eras glaciais do que em eras interglaciais.
- A chuva das massas de ar transportadas para os polos cai no oceano, o enriquecendo de ^{18}O .
- Os núcleos profundos produzidos pelos animais de concha no oceano possuem mais ^{18}O durante períodos glaciais do que períodos interglaciais.
- A proporção de ^{18}O para ^{16}O pode ser usada como um indicador de mudanças climáticas, indicando quando a Terra era afetada por períodos glaciais e interglaciais no passado.

Habilidades cognitivas adquiridas:

A simulação permite que um padrão seja desenvolvido a partir de pensamentos construtivos; há conflitos cognitivos no fato de alta concentração de ^{18}O em um núcleo de gelo possuir uma temperatura diferente daquela em um núcleo de sedimento. O *link* entre a simulação e a realidade envolve habilidades de ligação.

Lista de materiais:

- diversas embalagens de doces que podem ser divididos em diferentes cores (p. ex. balas Fini™)
- três recipientes de plástico, como os da foto
- uma bandeja ou algo semelhante para erguer o recipiente de 'atmosfera' na mesa
- os rótulos anexados a esse Earthlearningidea

Links úteis:

- *Aquecimento global – o relatório completo*, por Sir John Houghton, Editora da Universidade de Cambridge.
- 'Ciência da Terra' Mudanças na atmosfera' ESTA http://www.esta-uk.net/pubarchive/index_htm_files/SoE1_Changes_t_o_the_Atmosphere.pdf

© 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

