

Compartilhando o carbono

CONCEITOS A EXPLORAR

Física

Transformação de energia.

Fontes de energia.

Matriz energética nacional.

Geografia

Litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera.

Fontes de energia fóssil.

Efeito estufa.

Química

Fotossíntese.

Respiração aeróbica.

Combustíveis fósseis e sua combustão.

Efeito estufa.

Óxidos ácidos e básicos.

Chuva ácida.

Equilíbrios químicos envolvendo os íons carbonato e bicarbonato e pH.

Gás carbônico: propriedades físicas e químicas.

COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER

Física

Relacionar teorias tratadas em tópicos da Física com fatos que ocorrem no dia-a-dia, transferindo conceitos e buscando inter-relações.

Geografia

Reconhecer e aplicar o uso das escalas cartográfica e geográfica como formas de organizar e conhecer a localização, distribuição e frequência dos fenômenos naturais e humanos.

Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos



Química

culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas – local, regional, nacional e global.

Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-empírica).

Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros.

Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

INTERFACE COM OUTRAS DISCIPLINAS

Biologia

Fotossíntese.

Respiração animal.

O ciclo do carbono.

Cadeia alimentar.

Biosfera.

SUGESTÕES PARA EXPLORAR O VÍDEO

Física

Angela Reda Perez Fonseca

Utilize o vídeo para discutir com os alunos as fontes de energia existentes no Brasil e os recursos disponíveis. Em seguida, proponha um trabalho de pesquisa e investigação sobre o assunto e a

elaboração de uma maquete. Manipulando diversos tipos de material, os estudantes deverão testar formas diferentes de gerar energia (por exemplo: construindo uma roda hidráulica).

Geografia

Paulo Henrique Azevedo Sobreira

Atividade 1

- Passe o trecho do documentário que mostra como estão organizadas as camadas do planeta Terra: litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera. Questione os alunos quanto aos limites e às dimensões de cada uma.
- Na mesma aula, trabalhe com o globo terrestre, convidando os estudantes a avaliar escalas para representar o ecossistema planetário.
- Escreva na lousa ou em um *flip chart* alguns dados importantes sobre as espessuras das camadas terrestres. Veja o exemplo no box, que se baseia em um globo de 30 cm de diâmetro:
- Após explicar como se pode utilizar a regra de três nas medidas de escala, faça os alunos calcularem os valores correspondentes às espessuras das esferas em centímetros e milímetros. Dê como exemplo o cálculo da altitude do Everest:

$$\begin{aligned} \text{Everest} &= 8.848 \text{ m} \\ 1 \text{ cm} &= 10 \text{ mm} = 418,4 \text{ km} = 418.490 \text{ m} \\ x \text{ cm} &= 8,8 \text{ km} = 8.848 \text{ m} \\ 10 \text{ mm} \times 8.848 \text{ m} &= 418.490 \text{ m} \times x \\ 88.480 \text{ m} &= 418.490 \text{ m} \times x \\ 88.480 \text{ m} / 418.490 \text{ m} &= x \\ x &= 0,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Utilizando essa escala, os alunos podem estabelecer aproximadamente as outras medidas:

Escala do globo: 1:41.849.000
 Neste globo, 1 cm = 10 mm = 418,4 km = 418.490 m
 Diâmetro equatorial da Terra: 12.756 km
 Maior altitude da Terra (Everest): 8.848 m
 Maior profundidade da Terra (Challenger Deep - 11°N, 142°E, fossa das Marianas): 10.924 m abaixo do nível do mar
 Diferença entre as altitudes da superfície: 19.772 m ou cerca de 20 km
 Espessura máxima da crosta (litosfera): 70 km
 Profundidade máxima dos oceanos (hidrosfera): 8.200 m
 Espessura da atmosfera: 600 km
 Espessura da biosfera: 4 km abaixo do nível do mar até 20 km de altitude = 24 km total

Diâmetro da Terra: 30 cm
 Maior altitude da Terra (Everest): 0,2 mm
 Maior profundidade da Terra (Challenger Deep - 11°N, 142°E, fossa das Marianas): 0,2 mm
 Diferença entre as altitudes da superfície: 0,4 mm
 Espessura máxima da crosta (litosfera): 1,6 mm
 Profundidade máxima dos oceanos (hidrosfera): 0,2 mm
 Espessura da atmosfera: 1,4 cm = 14 mm
 Espessura da biosfera: 0,5 mm



- Utilizando essas medidas, peça para os alunos traçarem segmentos de reta paralelos em uma folha, representando a espessura das camadas. Ao perceber que a ponta da caneta ou do grafite utiliza-

do é mais espessa que a camada que desejam ilustrar, eles poderão compreender a fragilidade do planeta e a delicadeza do equilíbrio do ecossistema terrestre.

Atividade 2

- Proponha aos alunos que procurem, no atlas, um mapa-múndi que registre temas relacionados com o carbono, como produção, transporte, consumo de fontes de energia fóssil (petróleo e carvão), emissão, concentrações industriais etc.
- Explique-lhes como ler os mapas, localizando os fenômenos representados na legenda. Depois peça-lhes para comparar dois mapas temáticos diferentes, como, por exemplo: produção de petróleo e carvão versus consumo de fontes de energia fóssil.
- A análise e a comparação desses mapas devem permitir que os estudantes visualizem espacialmente as maiores e menores emissões de carbono na atmosfera (queimadas e indústrias), e associá-las com as áreas industriais e as que efetuam o desflorestamento.
- Faça uma síntese das observações feitas nessa atividade, relacionando com o que foi apresentado no vídeo.

Química

Vera Lúcia Mitiko Aoki

P produção de CO₂

O gás carbônico é um componente natural da atmosfera e, embora sua quantidade varie de acordo com a época e a região do mundo, pode-se dizer que há uma proporção genérica de 0,035% na composição atmosférica atual. Ele é produzido principalmente pela **respiração** animal e vegetal e pela **queima de combustíveis** (gasolina, diesel, gás natural, madeira, carvão, álcool etc.).

Com o aumento da população humana e das suas atividades, houve um incremento do teor de gás carbônico na atmosfera (**efeito estufa**), principalmente após a Revolução Industrial. Atualmente, são emitidos bilhões de toneladas desse gás por ano e, como decorrência, estão previstas alterações climatológicas que podem incluir a elevação da temperatura média do planeta.

Águas carbonatadas

As águas naturalmente carbonatadas ou bicarbonatadas correspondem a outra fonte de gás carbônico. Um fato curioso e trágico ocorreu em um lago de águas carbonatadas (Nyas) na República de Camarões em 1986: uma bo-

lha gigantesca de dióxido de carbono foi expelida pelo lago e, sendo mais denso que o ar, o gás se espalhou pela região e provocou a morte, por sufocação, de quase 2 mil pessoas e dos animais que ali viviam.



Absorção de CO_2

Vários processos controlam a quantidade de gás carbônico na atmosfera, determinando sua retirada e incorporando-o ao ambiente, a seres vivos ou a materiais existentes na crosta terrestre. O principal é a **fotossíntese**: as plantas capturam energia solar, que convertem em energia química, e usam essa energia para a produção de açúcares, com liberação de oxigênio a partir de gás carbônico e água.

O CO_2 também é **consumido pelos oceanos**,

mediante sua solubilização na água salgada. Uma vez dissolvido, o gás carbônico é utilizado na fotossíntese por algas, além de formar carbonatos e bicarbonatos. Essas substâncias são metabolizadas por organismos vivos, que as utilizam na produção de estruturas para suporte e proteção (conchas e corais), além de formar precipitados de cálcio e magnésio que se depositam no fundo dos oceanos e, posteriormente, levam à formação de rochas calcárias.

Chuva ácida

Também a água da chuva dissolve o gás carbônico presente na atmosfera, originando uma solução contendo íons carbonato e bicarbonato em equilíbrio, de pH limite igual a 5,6. Um teor de pH abaixo desse valor revela a presença de óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio na atmosfera, que determinam a chuva ácida.

A chuva ácida ocasiona a danificação ou a destruição de fachadas e pisos de prédios, estátuas e monumentos ou similares que contenham calcário (carbonato de cálcio), pois este reage com ácidos, levando à formação de compostos mais solúveis em água.

Um efeito possível das chuvas ácidas é a formação de cavernas. Em regiões nas quais há rochas calcárias no subsolo, a infiltração da água das chuvas provoca a dissolução das rochas na forma de bicarbonato de cálcio. As gotas que afloram do teto carregadas de bicarbonato de cálcio, ao serem expostas ao ar, perdem o gás carbônico dissolvido; assim, o bicarbonato volta à forma de carbonato, que, por ser insolúvel, se precipita formando cristais de calcita e estalactites. Por processo semelhante, as gotas de água carregadas de bicarbonato que caem no solo formam as estalagmites.

Experiência

Desenvolva uma experiência com o objetivo de obter gás carbônico em laboratório e verificar algumas de suas propriedades.

Material

- tubos de ensaio
- 2 rolhas de cortiça com furo central para encaixar um tubo de vidro recurvado em forma de U
- carbonato de sódio (barrilha) ou carbonato de cálcio (pedaço de mármore)
- água de barita - $\text{Ba}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$ - ou água de cal - $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})}$
- comprimido efervescente ou sal de fruta
- indicador azul de bromotimol ou extrato de repolho roxo

- canudinhos de plástico

Procedimento

1. Em um tubo de ensaio, coloque uma ponta de espátula de barrilha (carbonato de sódio) ou um pedaço de mármore (carbonato de cálcio); feche-o com a rolha com furo central e encaixe um tubo de vidro em U. Coloque a outra ponta do tubo em U no furo central de outra rolha (que tenha uma pequena ranhura lateral), que será utilizada para fechar um segundo tubo contendo água de barita ou água de cal. Aqueça apenas o tubo contendo o carbonato e observe o que ocorre com a água de barita ou água de cal.

2. Dissolva um comprimido efervescente em um tubo de ensaio e recolha o gás desprendido no tubo com água de barita ou água de cal utilizando a mesma aparelhagem do item 1. Observe.
3. Aqueça cuidadosamente o efervescente em um tubo de ensaio e recolha o gás desprendido no tubo com água de barita ou água de cal, como no item 1. Observe.
4. Coloque um pouco de água de barita ou de cal em um tubo de ensaio e assopre cuidadosamente com o auxílio de um canudinho parcialmente imerso na solução. Observe.
5. Ponha um pouco de água dentro de um tubo de ensaio e pingue algumas gotas de azul de bromotimol. A seguir, assopre devagar com um canudinho parcialmente imerso na solução. Observe e discuta o pH da solução obtida.

Consulte também

FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Atlas geográfico: espaço mundial*. Moderna, São Paulo, 1998.

FUNBEC. *Revista de Ensino de Ciências*, nº 23, nov. 1989.

LEINZ, Vitor & AMARAL, Sérgio Estanislau do. *Geologia geral*, 13.ed. São Paulo, Nacional, 1998.

NICHOLSON, Shirley & ROSEN, Brenda (org.). *A vida oculta de Gaia: a inteligência invisível da Terra*. São Paulo, Gaia, 1998.

SIMIELLI, Maria Elena Ramos. *Geoatlas*. São Paulo, Ática,

2000.

TAUK, Sâmia Maria (org.). *Análise ambiental: uma visão multidisciplinar*, 2.ed. São Paulo, Unesp, 1995.

TOLENTINO, M. Rocha-Filho, R. & SILVA, R.R. *O azul do planeta*. São Paulo, Moderna, 1995.

Internet

www.iq.ufrj.br/~almenara/fotossintese.htm