

Programa
É Tempo de Química!
A Pressão

Propriedades Térmicas
e Mecânicas da Matéria

Química
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Revisão

Gislaine Garcia

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Romulo Freitas

Revisão Técnica

Letícia Regina Teixeira

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Vídeo (Audiovisual)

Programa: É Tempo de Química!

Episódio: A Pressão

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: propriedades térmicas e mecânicas da matéria

Conceitos envolvidos: pressão de vapor, princípio de Le Chatelier

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Conceituar pressão a partir da sua relação com situações comuns do cotidiano.

Objetivos específicos:

Definir pressão;
Enunciar o Princípio de Le Chatelier;
Identificar as funções do barômetro;
Explicar o conceito de pressão de vapor;
Reconhecer a relação entre pressão e altitude.

Pré-requisitos:

Não existem pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos cada) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

Neste guia, o professor irá encontrar sugestões e informações mais detalhadas sobre o programa *É Tempo de Química!*, que aborda o tema propriedades térmicas e mecânicas da matéria – A pressão. O episódio é apresentado de forma lúdica, com linguagem bem-humorada e própria para atrair o interesse dos alunos do Ensino Médio.

O objetivo deste guia é fornecer elementos que possam contribuir na apresentação em sala de aula. Você, professor, poderá seguir integral ou parcialmente a sequência apresentada neste guia ou apenas recolher subsídios para estruturar seu próprio roteiro de aula. Em qualquer dos casos, será a sua experiência, a prática e o contexto de suas aulas que irão determinar a melhor forma para conduzir suas atividades.

Para a exibição do vídeo, utilize um computador ou um equipamento de DVD conectado a uma TV ou datashow. Não se esqueça de verificar a disponibilidade dos recursos para a projeção na data prevista para sua aula!

professor!

A sua formação e experiência são armas valiosas para o sucesso de sua aula!

dica!

A apresentação do conteúdo como algo integrado ao cotidiano dos alunos contribui para que eles se interessem naturalmente pelo tema.

dica!

Você poderá saber mais sobre os efeitos da pressão sobre o organismo lendo o texto: STENSMANN, Berenice. *Problemas fisiológicos de ambientes incomuns: atividades espaciais e submarinas*. Instituto de Física. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/mpef/mef004/20021/Berenice/sangue.html>.

1. Desenvolvimento

O tema é apresentado neste episódio com muita proximidade ao cotidiano dos alunos. Isso contribui para atrair a atenção deles. Por isso, considere a possibilidade de perguntar para a turma, antes da exibição do vídeo, o que eles sabem sobre o assunto. O programa certamente irá ajudá-los a verificar o que realmente sabem e a desconstruir ideias equivocadas com relação ao tema apresentado.

Antes da exibição do vídeo, sugerimos que seja feita uma breve revisão do conteúdo, abordando as propriedades térmicas e mecânicas da matéria e introduzindo o tema específico da aula: a pressão.

A ideia é explorar junto com seus alunos todas as possibilidades que o vídeo pode oferecer. Para tanto, cabe ao professor a decisão de exibi-lo sem interrupções ou entremeado por pausas explicativas. Afinal, você, professor, é a pessoa que conhece de perto o ritmo e a dinâmica da turma.

A PRESSÃO

Pressão é uma palavra muito usada...

Juca Amaral | Apresentador

Faça com que os alunos percebam que esse tema é recorrente e peça que eles citem os **tipos de pressão** dos quais já ouviram falar. Talvez eles se lembrem da pressão que o gás de um refrigerante exerce sobre a garrafa, da pressão atmosférica, da pressão arterial, etc.

Uma das primeiras definições apresentadas no programa é a de pressão – ponto de partida para a pesquisa dos personagens do programa. Explique para os alunos que a **pressão** pode ser definida como a força que a matéria exerce em outras matérias, quando ocorrem alterações no equilíbrio das massas.

Apresente a expressão $p = F/A$, onde **F** é uma força aplicada perpendicularmente sobre uma superfície **S**, e **A** é a área da superfície **S**. Informe que essa também é uma forma conhecida de definir pressão.

Destaque a imagem ao lado apresentada no vídeo e informe aos alunos que no exemplo do mergulhador a pressão será a força exercida pelo “peso” da água sobre a área de superfície do corpo do mergulhador. Lembre que quanto mais profundo maior será a pressão exercida.



...em nosso dia-a-dia podemos perceber isso mais claramente quando abrimos um vidro de perfume e sentimos os vapores dele

Físico | Entrevistado

Não deixe de esclarecer que, em um vidro de perfume fechado, o espaço vazio e o próprio esvaziamento do recipiente, levam à uma diminuição da pressão sobre o líquido, permitindo sua evaporação mais rapidamente. Depois de um certo tempo, o vapor e o líquido entram novamente em equilíbrio dinâmico, ou seja, se uma molécula conseguir sair do líquido para o vapor, outra terá saído do vapor e retornado ao líquido.



Ao abrir o frasco de perfume, é mais fácil perceber os **efeitos da pressão** porque, devido à **diferença de pressão** (a interna se torna maior que a externa), os vapores são expelidos do frasco, permitindo-nos sentir seu aroma, mesmo à distância.

Detenha a imagem do vídeo que propõe uma representação desse fenômeno e discuta com os alunos sobre outros exemplos do cotidiano.

Comente que há no mercado uma tampa pump, que promete manter o refrigerante com gás por mais tempo depois de aberto. Na verdade, sua função é bombear ar para o interior da garrafa, preenchendo assim o espaço vazio, criando um ambiente de alta pressão em seu interior. Desta forma o gás carbônico não consegue sair, mantendo-se dissolvido no refrigerante. Assim, pode-se beber o refrigerante com gás mesmo depois de alguns dias.



mais detalhes!

Você pode propor um experimento envolvendo o Princípio de Le Chatelier a partir do artigo: *Algumas Experiências Simples Envolvendo o Princípio de Le Chatelier*. Química Nova na Escola, nº5, maio 1997, p.28-31. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc05/exper1.pdf>

PRINCÍPIO DE LE CHATÉLIER

Se um sistema em equilíbrio é perturbado por uma pequena variação externa de pressão, temperatura ou concentração, ele tende a voltar para o estado de equilíbrio.

Juca Amaral | Entrevistado

Informe aos alunos que o químico e metalurgista francês, Henri Louis Le Chatelier, formulou o chamado Princípio de Le Chatelier: uma mudança em qualquer um dos fatores que determinam um equilíbrio químico faz com que o sistema se ajuste de modo a reduzir ou neutralizar o efeito da mudança.

Explique para a turma que o Princípio de Le Chatelier é também conhecido como o princípio dos equilíbrios químicos. Ou seja, o sistema tende a minimizar a influência externa e voltar para o estado em equilíbrio.

Peça aos alunos para observarem o que acontece com uma garrafa de refrigerante sacudida com força. Questione se uma garrafa, depois de sacudida, espirrará refrigerante, mesmo depois de retornar a condição de estabilidade.



BARÔMETRO

A chegada de uma frente fria, com ventos fortes e chuvas, pode ser prevista pelas alterações bruscas do barômetro e do termômetro se a pressão cai rapidamente e a temperatura sobe com igual velocidade.

Juca Amaral | Entrevistador

Professor é importante que você destaque para a turma que a temperatura e a pressão são dois parâmetros fundamentais na previsão do tempo. O **barômetro** é usado para medir a pressão do ar, por isso, converse com a turma sobre a pressão atmosférica. Pergunte se algum deles já sentiu uma forte pressão no ouvido ao descer de algum passeio na serra. Explique que a

atmosfera é composta por vários gases, que exercem uma pressão sobre todos os corpos e objetos que estão imersos nela. Ressalte também que as diferenças de pressão existem por causa das influências geográficas naturais, tais como altitude, latitude, continentalidade, maritimidade, etc.

Em seguida, você poderá ensiná-los a fazer uma **leitura** de um barômetro, informando a sua utilidade no nosso dia-a-dia. Por exemplo, como é possível prever a chegada de uma frente fria? Explique que essa previsão é feita a partir da observação das alterações bruscas do barômetro e do termômetro, isto é: se a pressão cai rapidamente e a temperatura sobe com igual velocidade podem ser um indício da chegada de uma frente fria com chuva. Da mesma forma, se o barômetro está subindo significa dizer que o tempo estará bom. A velocidade com que a pressão se modifica é um parâmetro para saber a duração do mau ou do bom tempo. Se a mudança for brusca, o mau tempo será de curta duração e o bom tempo logo voltará; ao contrário, se for uma mudança lenta, pode-se prever que o mau tempo terá longa duração.

Detenha o vídeo na imagem a seguir e aponte o conjunto termômetro/barômetro. Destaque que a imagem mostra na parte de baixo um barômetro e na parte de cima um termômetro.



PRESSÃO DE VAPOR

O líquido aos poucos se evapora e o vapor d'água exerce uma pressão, chamada pressão de vapor.

Químico | Entrevistado

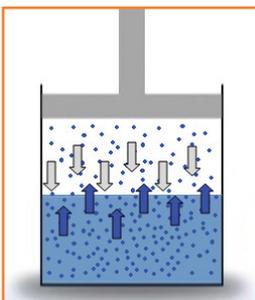
Explique que o aumento da temperatura provoca o rompimento das ligações de hidrogênio entre moléculas da água, que passam do estado líquido para o gasoso.

Lembre que um líquido só entra em ebulição no momento em que a **pressão de vapor** do líquido se torna igual à pressão atmosférica.

dica!

Você pode sugerir que os alunos acessem o site do Instituto Nacional de Meteorologia e que "naveguem" nos diversos Links disponíveis sobre previsão do tempo, disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>





Peça aos alunos que tentem visualizar a pressão atmosférica como uma força contrária à evaporação que faz com que algumas moléculas de água recuem e se condensem. Assim, quanto maior a pressão atmosférica maior será a temperatura necessária para fazer a água entrar em ebulição. Se a pressão for baixa, a temperatura de ebulição será menor.

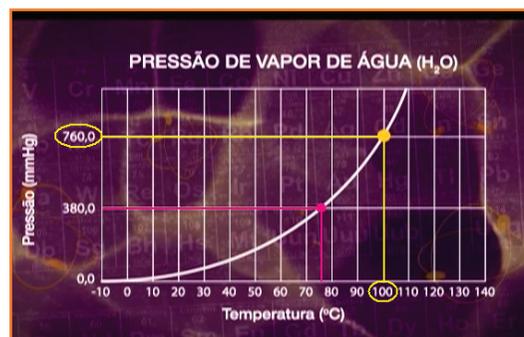
Você poderá usar o modelo a seguir, baseado no vídeo para ajudar a explicar por que, em um sistema fechado, a tendência de um líquido que evapora é a de atingir um equilíbrio. Informe que a pressão de vapor impede que todas as moléculas passem para o estado gasoso. As setas do esquema representam as moléculas de água migrando dinamicamente de um estado para o outro. As partículas no estado gasoso acabam exercendo pressão sobre as moléculas de água no estado líquido.

PRESSÃO E ALTITUDE

O senhor pode explicar melhor o processo da pressão em relação à altitude?

Pedro | Participante

Destaque o gráfico a seguir, apresentado no vídeo, que mostra que a uma pressão de 760 milímetros de mercúrio (mmHg) a água entrará em ebulição a 100 °C (marcação em amarelo). Já para uma pressão de 380 mmHg a água entrará em ebulição a uma temperatura entre 70 e 80 °C (marcação em rosa)



Indique aos alunos que ao **nível do mar**, a temperatura de ebulição da água é de 100 °C. Mas, no alto do **monte Everest**, por exemplo, a água entrará em ebulição com apenas 72 °C. Discuta com os alunos que isso ocorre por que com uma altitude de 8.848 m e a pressão atmosférica é de apenas 260 mmHg. Isso significa que a energia necessária para vencer a pressão também será menor. Peça que os alunos reflitam sobre as **situações** a seguir, comparando-as:

Um alimento cozinhará mais rapidamente em que temperatura? Em uma temperatura de 72 °C, 100 °C ou 120 °C?

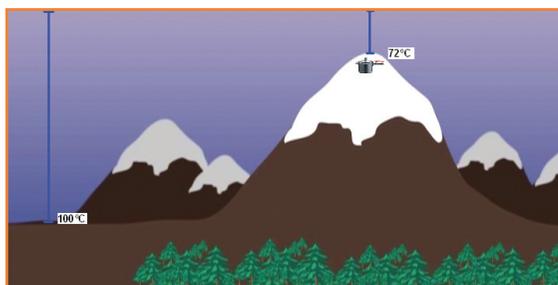
Provavelmente eles serão capazes de chegar à hipótese de que um alimento cozerá mais rápido na temperatura mais alta, ou seja, 120 °C. Informe, então, que é nessa temperatura que a água entra em ebulição em uma panela de pressão. Explique que a água sob pressão se mantém no estado líquido em temperaturas acima de 100 °C.

Explique que, devida a relação de temperatura e pressão, tentar cozinhar no alto do Everest sem uma panela de pressão será extremamente demorado.

Destaque a imagem a seguir, proposta a partir do episódio que tenta demonstrar por que a pressão atmosférica no Everest é menor do que ao nível do mar. Lembre aos alunos que a camada de ar é menos espessa sobre os picos montanhosos e, portanto, a **pressão atmosférica** também é menor.

Estabeleça a correlação de que com uma pressão atmosférica menor, os alpinistas quando necessitam cozinhar seus alimentos, precisam usar panelas de pressão para aumentar a temperatura de ebulição da água, reduzindo, conseqüentemente, o tempo de cozimento.

Aproveite a oportunidade para comentar que o francês *Denis Papin* inventou a panela de pressão, em 1679 para melhorar a conservação de alimentos. Provavelmente seus alunos já viram uma panela de pressão no fogão de suas casas e irão gostar de saber um pouco mais sobre o assunto. Explique para eles, que como a panela é totalmente vedada, o vapor da água não pode se dispersar, provocando, assim, um aumento considerável de pressão no interior da panela em relação à pressão atmosférica. A água, nessas panelas, atinge temperaturas em torno de 120°C.



dica!

Professor, você poderá sugerir que os alunos leiam o texto a seguir para complementar o conhecimento sobre a relação entre pressão, temperatura e cozimento.

<http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/culinaria-pressao-476116.shtml>

dica!

Neste link de curiosidades, você aprende um pouco mais sobre o funcionamento das panelas de pressão:

<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/fc/ver-saodolivro2.pdf>

2. Atividades

- a) **Divida** a turma em grupos e peça para que cada grupo **pesquise** e **elabore** uma apresentação sobre a pressão em diversos contextos: a pressão arterial, pressão hidrostática, ambientes extremos de pressão (alta e baixa), pressão atmosférica, etc.
- b) **Realize** uma aula prática com a turma: dependendo do tamanho da turma, leve um ou dois medidores de pressão arterial. Ensine-os a **medir** a pressão. Sugira que eles **meçam** a pressão, uns dos outros, em repouso e registrem. Depois peça que eles subam e desçam um ou dois lances de escada e repita o procedimento. Peça que eles tentem **explicar** o porquê do aumento da pressão arterial em função do aumento da atividade física.
- c) **Leve** um barômetro para a aula e deixe os alunos o **examinarem**, ensinando-os a fazer a leitura do instrumento. Peça que os alunos **façam** o registro semanal das leituras diárias da pressão atmosférica e que **comparem** com a previsão do tempo local.
- d) Pense na possibilidade de fazer um experimento usando a culinária como recurso para compreensão da relação entre pressão e temperatura. Você poderá **realizar** esse experimento em uma cozinha, no laboratório ou mesmo em sala de aula se puder dispor de um fogareiro elétrico (de resistência). Usando uma panela comum e uma panela de pressão cozinhe os mesmos alimentos, com um mesmo volume de água, adotando o mesmo tempo de cozimento. Peça que os alunos **provem** os alimentos e avaliem o seu grau de cozimento. Após o cozimento **coloque** os alimentos em água fria para que eles não continuem cozinhando nos seus próprios “sucos internos”. Batata inglesa, batata doce, cenoura e inhame são bons alimentos para serem usados nesse experimento.

3. Avaliação

A **avaliação** é um processo natural após o desenvolvimento de um projeto educacional com objetivos bem delineados. Nesse momento você deverá pensar no que foi realizado e se os **objetivos traçados** anteriormente foram alcançados. Para tanto, você poderá utilizar alguns dos **métodos de avaliação**, como a observação, perguntas abertas e fechadas, portfólio do aluno e **autoavaliação**.

A partir dos resultados obtidos e confirmados com a avaliação, será possível que você **avalie o seu próprio trabalho**, considerando o seu nível de envolvimento com o tema e com a turma.

VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Letícia R. Teixeira

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Marcio Medina

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Gisele da Silva Moura

Gislaine Garcia

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Gislaine Garcia