

Animação
Equilíbrio físico

Propriedades mecânicas e
térmicas dos materiais

Química
1ª Série | Ensino Médio

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Camila Welikson

Revisão

Alessandra Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Isabela La Croix

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Animação (Software)

Tema: Equilíbrio físico

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Propriedades mecânicas e térmicas dos materiais

Conceitos envolvidos: ponto de ebulição, pressão, temperatura, vaporização, lei de Boyle e movimentação das moléculas.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer a influência da pressão na alteração do estado das substâncias.

Objetivos específicos:

Definir Lei de Boyle-Mariotte;

Diferenciar ponto de ebulição e ponto de fusão;

Identificar as influências de pressão e temperatura na movimentação das moléculas das substâncias;

Resumir o funcionamento de uma panela de pressão;

Descrever a dinâmica de vaporização.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

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

Introdução

Professor, você tem em suas mãos um guia que irá assisti-lo na utilização da animação *Equilíbrio Físico*. A animação é um recurso pedagógico que auxilia no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que desperta no aluno o interesse pelo tema que deve ser trabalhado em aula.

Sugerimos que você estude com atenção o software e pense nas diversas formas de explorá-lo antes de pedir que seus alunos naveguem por ele. E fique muito atento para um detalhe da navegação: algumas telas são divididas em etapas e é preciso observar com atenção as indicações para não pular nenhuma delas.

Não se esqueça de agendar a sala de informática para o dia da aula e lembre-se de checar se os computadores possuem os requisitos técnicos para a utilização do software:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (*Browser*) que possua os seguintes recursos:
 - *Plug-in* Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
 - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

professor!

Estude o tema e busque informações atualizadas. Isso contribuirá para o planejamento e desenvolvimento de aulas mais interessantes para seus alunos e para você.

dica!

Para que seus alunos aprofundem o conhecimento acerca da Lei de Boyle-Mariotte, sugira a leitura da segunda parte do texto *Teoria Cinética dos Gases*, de CAMPOS, Reinaldo Calixto de. Esse trabalho faz parte de um museu virtual de Química, produzido pela PUC-Rio como parte do projeto CONDIGITAL e pode ser encontrado no Portal do Professor.

1. Apresentação do Tema

Para dar início à aula, pergunte para os seus alunos se eles sabem como funciona uma panela de pressão. Eles certamente dirão que existe alguma relação com a pressão. Instigue-os a dar palpites mais precisos.

Para criar um ambiente descontraído, conte que a panela de pressão surgiu na segunda metade do século XVII; elaborada pelo físico francês Denis Papin em 1679, foi chamada de “marmita de Papin”.

O recipiente é, geralmente, associado à culinária, mas lembre para a turma que também é bastante utilizado em hospitais (na esterilização de material cirúrgico), na indústria de celulose (no cozimento da polpa de madeira) e em fábricas de conserva alimentícia (na preservação dos alimentos).

Comente que, para inventar essa panela, Papin partiu de uma lei da Física chamada **Lei de Boyle-Mariotte**. Segundo essa lei, “sob temperatura constante (condições isotermas), o produto da pressão e do volume de uma massa gasosa é constante, sendo, portanto, inversamente proporcionais. Qualquer aumento de pressão produz uma diminuição de volume e qualquer aumento de volume produz uma diminuição de pressão”.

$PV = K$ (pressão vezes volume é uma constante)

Esclareça que este será o assunto trabalhado em aula e que, para torná-la mais interessante, você fará uso de um software, na sala de informática.

2. Atividades – Na sala de computadores

PONTO DE EBULIÇÃO E PONTO DE FUSÃO

Antes de iniciar a exibição da animação, recorde com os seus alunos o que é **ponto de ebulição**, importante para a compreensão desta matéria; aproveite para falar também sobre o ponto de fusão.

Lembre que nos estados sólido e líquido, as moléculas estão muito próximas umas das outras e apresentam **ligações intermoleculares**. A **ebulição** é justamente a passagem de uma substância no estado líquido para o estado gasoso. Isso acontece quando há um afastamento das moléculas, possível apenas com o rompimento das ligações intermoleculares.

Mencione, ainda, que o **ponto de fusão** é a temperatura que indica a passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido.

Pergunte para os seus alunos se eles sabem a diferença entre ebulição e evaporação. Explique, então, que na **evaporação**, o líquido também passa para o estado gasoso, porém, isso ocorre a qualquer temperatura, portanto, é um processo bem mais lento e superficial. Nesse caso, as moléculas da superfície do líquido são capazes de adquirir energia suficiente para passar para o estado gasoso, ou seja, a evaporação é a vaporização que acontece espontaneamente, sem ser provocada.

IMPORTÂNCIA DA PRESSÃO

Uma vez instalados diante dos computadores, os alunos poderão navegar pela animação conjuntamente, passeando pelas telas de acordo com o ritmo ditado por você. Outra opção é permitir que eles naveguem de forma independente; nesse caso, esteja sempre presente para esclarecer dúvidas e auxiliar no uso dos computadores.

A primeira tela já enfatiza uma máxima da física bastante importante: a **pressão** influencia diretamente no **ponto de ebulição** das substâncias. Quanto maior a pressão, maior a temperatura de ebulição e vice-versa.

Antes de continuar, lembre que o **ponto de ebulição** de uma substância é a temperatura na qual um líquido vence a pressão atmosférica e, com isso, passa ao estado gasoso. Ressalte que a diferença de altitude interfere no ponto de ebulição de uma mesma substância. Quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica, assim, menor é o ponto de ebulição.

Deixe claro que a pressão influencia diretamente o ponto de ebulição porque dificulta a passagem das moléculas de uma substância na fase condensada para a atmosfera. Com menos mobilidade, essas moléculas necessitam de mais energia para mudar de estado físico. Essa energia é o calor. Quanto maior o calor, maior a agitação das moléculas. Essa agitação permite o rompimento da força exercida pelas outras moléculas que se encontram na atmosfera. Resultado: o calor permite a mudança de estado físico da substância.



Se a pressão atmosférica for menor, maior será o movimento das moléculas e, portanto, mais rápido elas mudarão de fase. Nesse caso, será necessário menos calor, o que significa dizer que o ponto de ebulição da substância será menor. Destaque a imagem da animação que mostra o ponto de ebulição (menor) da água em regiões serranas, onde a pressão é menor.

mais detalhes!

Verifique a possibilidade de fazer cópias e distribuir em sala de aula o texto *Temperatura, Pressão e Volume Molar*, de SILVA, Roberto Ribeiro da Revista Química Nova na Escola, nº 2, novembro de 1995, p. 12. Apesar de ter apenas uma página, possui informações interessantes sobre o assunto. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/atual2.pdf>.

dica!

Peça que seus alunos leiam o texto *Denis Papin*, publicado no site Brasil Escola. Ali, há informações curiosas sobre a invenção da panela de pressão. Disponível em <http://www.brasilescola.com/biografia/denis-papin.htm>.

A PANELA DE PRESSÃO

Para entender o funcionamento de uma panela de pressão, explique, primeiramente, aos seus alunos, que, ao nível do mar e em uma panela comum, a água ferve normalmente a 100 °C. Independentemente do tempo que a água demora a ferver, uma vez que atinge o **ponto de ebulição**, a temperatura continuará a mesma. Ressalte, então, que por isso, manter o gás alto depois que a água já está fervendo é desperdício. O excesso de calor provocará a **evaporação** mais rápida da água, mas não o cozimento mais rápido dos alimentos.

Por outro lado, **aumentando a pressão**, é possível tornar a água mais quente. É justamente esse o papel das panelas de pressão. Esse tipo de recipiente, totalmente fechado, conserva o calor e a pressão aumenta. O vapor formado lá dentro exerce pressão sobre a substância na fase líquida. Nesse caso, a água não ferve a 100 °C, mas sim, a cerca de 120 °C. Com isso, os alimentos cozinham mais depressa.

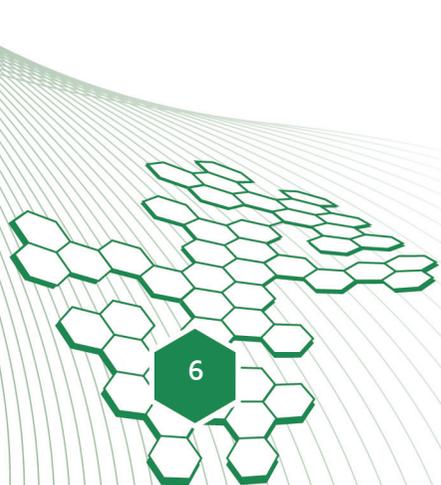
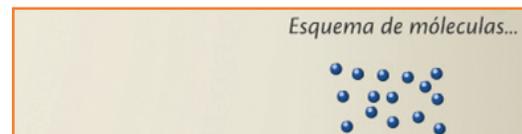
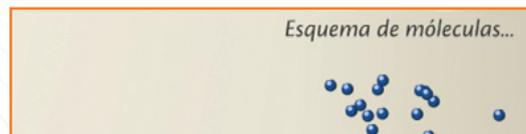
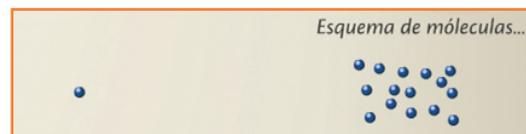
O perigo das panelas de pressão está no vapor que é mantido dentro do recipiente. Eles exercem uma pressão considerável e é por isso que essas panelas possuem **válvulas de segurança** que visam controlar o perigo quando a pressão atinge níveis altos.

DINÂMICA DA VAPORIZAÇÃO

Professor, deixe que seus alunos observem com atenção a tela 6. É uma boa metáfora para fixar a ideia da **dinâmica da vaporização** na mente dos alunos. As moléculas da água evaporam quando há energia, no caso, calor. Porém, se a atmosfera estiver saturada de vapor de água, não há como a água evaporar, pois ela não vai encontrar espaço na atmosfera.

Portanto, além da energia, é preciso que haja espaço na atmosfera para a evaporação da água. Com isso, fica claro perceber que o **equilíbrio físico** depende de alguns fatores, como a pressão, o calor e a umidade atmosférica.

Utilize as imagens da animação para mostrar como ocorre a **movimentação das moléculas**.



3. Atividades Complementares

- a) Peça que os alunos realizem uma **pesquisa sobre Robert Boyle** e escrevam um texto de uma lauda sobre o cientista e suas pesquisas.
- b) Da mesma forma que a animação usou como exemplo um elevador lotado, sugira que seus alunos, em grupos, criem **representações teatrais da movimentação das moléculas**. Dê a eles alguns minutos para elaborar a atividade e, em seguida, peça que eles se apresentem para o resto da turma.
- c) O ponto de ebulição da água no nível do mar é $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, mas cada substância possui um ponto de ebulição diferente. Peça que seus alunos **pesquisem os diferentes pontos de ebulição** das substâncias e levem as informações encontradas para a sala de aula para dividir com o restante da turma.
- d) Peça que seus alunos realizem uma **pesquisa sobre as invenções** que estão relacionadas com a Química ou a Física, como é o caso da panela de pressão. Em sala de aula, peça que eles apresentem o que encontraram e instigue um debate que aborde o **envolvimento da ciência nas descobertas** de objetos bastante utilizados hoje em dia.

4. Avaliação

Professor, fique atento ao **desempenho e participação** dos alunos durante a atividade, pois a partir daí, você será capaz de determinar se os objetivos da aula foram atingidos ou se há necessidade de revisar o que foi apresentado.

Utilize as dúvidas que surgirem ao longo da aula para identificar os pontos que ainda precisam ser trabalhados. Selecione os temas que suscitaram mais interrogações e incertezas para explorá-los com mais calma e profundidade e não hesite em retomar o mesmo tema mais de uma vez; repita as explicações caso ache necessário.

Você pode fazer uso de algumas **formas de avaliação**, como a observação, perguntas abertas, perguntas fechadas, desenvolvimento de projetos, análise de estudo de casos, portfólio do aluno e autoavaliação.

Lembre-se de que você não deve apenas ensinar conteúdos para seus alunos, mas, também, o modo **como eles devem estudar**, o que irá contribuir para bons resultados na aprendizagem. Por isso, ao avaliar o conhecimento adquirido pelo seu aluno, você estará avaliando, também, o seu próprio trabalho.

professor!

Lembre-se que a curiosidade e o interesse são os principais motivadores da aprendizagem!



ANIMAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

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

Camila Welikson

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson