

Simulação
**Cuba pneumática -
Obtenção dos gases**

A história da Química contada
por suas descobertas

Química
1ª Série | Ensino Médio

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Joana Felipe

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

Simulação (Software)

Tema: Cuba pneumática - Obtenção dos gases

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: A história da Química contada por suas descobertas

Conceitos envolvidos: ar fixo, cuba pneumática, efervescência, gases, precipitado.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Perceber a existência de substâncias na forma gasosa a partir da simulação do experimento clássico de Joseph Black envolvendo o aquecimento de carbonato de magnésio.

Objetivos específicos:

Citar Joseph Black como o pesquisador que descobriu a existência dos gases;

Diferenciar ar fixo e ar atmosférico;

Descrever simplificada uma cuba pneumática;

Saber que em uma reação química a liberação de produtos gasosos gera a efervescência;

Reconhecer que o carbonato de magnésio sob a ação do calor se decompõe, liberando gás carbônico e dando origem ao óxido de magnésio;

Identificar que o gás carbônico quando borbulhado em uma solução de hidróxido de sódio produz um precipitado que turva a solução.

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

Este guia didático foi concebido como uma ferramenta para apoiar o uso da simulação *Cuba Pneumática - Obtenção dos Gases*. Lembre que você pode utilizá-lo livremente para atingir os objetivos do seu planejamento. Antes de pedir que seus alunos naveguem pelo software, veja a simulação e leia com atenção esse guia. Pense nas diversas formas de exploração desse objeto de aprendizagem.

A possibilidade de interação dos alunos através dessa simulação é uma forma interessante de envolvê-los no debate sobre o tema. Sendo assim, sob a mediação do professor, a interatividade será uma importante ferramenta didática, contribuindo para que eles se interessem pelo tema e aprendam os conceitos apresentados.

Não se esqueça de reservar com antecedência a sala de informática para a apresentação da aula. Também é importante observar 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!

Incentive a interdisciplinaridade. Pense em atividades que possam ser realizadas em conjunto com outros professores.

1. Apresentação do Tema

Este software de simulação envolve a história da descoberta dos **gases**. Esse tema poderá ser facilmente contextualizado para os alunos a partir de situações comuns do cotidiano.

Lembre aos alunos que o ar atmosférico já era conhecido pelos antigos gregos sendo listado como um dos quatro elementos fundamentais – a terra, o fogo, a água e o ar – que em diferentes proporções e combinações dariam origem a todas as substâncias existentes.

Peça aos alunos que se lembrem de situações do cotidiano que envolvam a presença de gases, como o vento, balões de hélio, botijão de gás, gás do refrigerante etc.

Essa simulação aborda a história da descoberta dos gases a partir de uma situação que reproduz o funcionamento das primeiras cubas pneumáticas inventadas por Stephen Hales (1677-1761) para coletar os gases liberados do aquecimento de diversos materiais.

2. Atividades – Na sala de computadores

A EXISTÊNCIA DOS GASES

Questione os alunos sobre a existência dos gases. Pergunte quais gases eles conhecem. É possível que eles citem o ar atmosférico como exemplo de gás. Explique que a atmosfera é composta por uma mistura de gases e que a maior parte dela (78%) é constituída pelo gás nitrogênio (N_2), 21% pelo gás oxigênio (O_2), 0,9% de argônio (Ar – símbolo do argônio), 0,03% de gás carbônico (CO_2) e 0,1% de outros doze gases residuais.

Aponte que **Helmont**, cientista belga que ficou conhecido no século XVII pelo seu trabalho sobre “geração espontânea”, criou a terminologia “**gás**” como uma sinonímia para “ar”. Explique que no século XVIII Joseph Black percebeu que a magnésia Alba – substância conhecida hoje por carbonato de magnésio ($MgCO_3$) – perdia massa ao ser aquecida. Esse cientista descobriu, ainda, que a mesma substância **efervescia** em contato com substâncias ácidas. Informe que Joseph Black denominou o novo gás descoberto de “ar fixo”. Explique aos alunos que esse novo gás (ou “ar” na terminologia de Black) era simplesmente o gás carbônico (CO_2).



Aponte as duas equações das reações químicas apresentadas nas “janelas” da simulação:

A decomposição do carbonato de magnésio (MgCO_3) por ação do calor:



A efervescência (liberação de CO_2) do carbonato de magnésio por reação com o ácido clorídrico (HCl):

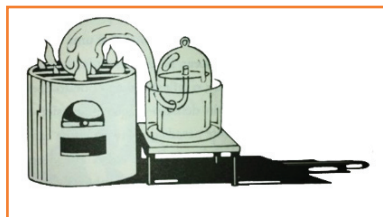


A DECOMPOSIÇÃO DO CARBONATO DE MAGNÉSIO

Indique para os alunos que o carbonato de magnésio é o “pó branco” usado por alpinistas e ginastas olímpicos para secar as mãos.

Destaque a imagem da antiga **cuba pneumática** explicando que o experimento vai usar equipamentos modernos para repetir os resultados encontrados por **Joseph Black**.

Informe que Joseph Black descobriu que se o “**ar fixo**” (gás carbônico) fosse borbulhado em uma solução de cal ou hidróxido de cálcio $[\text{Ca}(\text{OH})_2]_{(aq)}$, produziria uma turvação branca. Explique que essa turvação branca nada mais é do que a formação de um **precipitado** na reação química do hidróxido de cálcio com o gás carbônico.



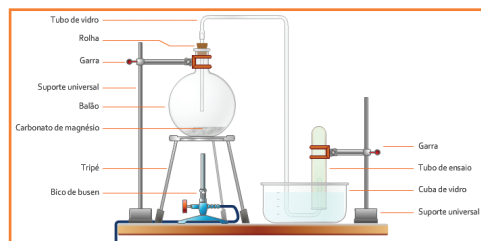
dica!

Sugira que os alunos vejam um esquema chamado *Hales' Pneumatic trough for gas collecting*, 1720s, que representa a cuba desenvolvida por Stephen Hales no site SciencephotoLibrary. Disponível em: <http://www.sciencephoto.com/media/364599/enlarge>

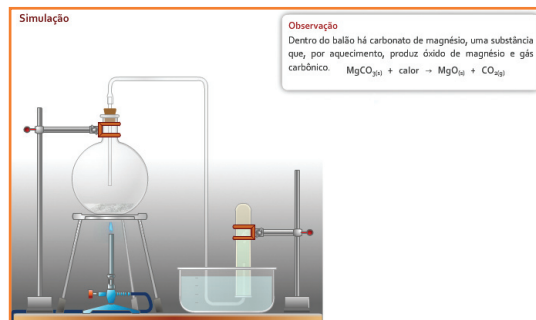
dica!

Considere a possibilidade de realizar o experimento *Soprando na Água de Cal*, discutido no artigo de SILVA, José Lúcio da e STRADIOTTO, Nelson Ramos, publicado na Revista Química Nova na Escola, nº 10, novembro de 1999, p. 52-53. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/exper2.pdf>

Peça que os alunos leiam com atenção o nome das vidrarias e equipamentos usados no experimento da simulação. Aponte para o detalhe do experimento, mostrando que o **tubo de ensaio** está cheio de água da mesma forma que a **cuba de vidro**.



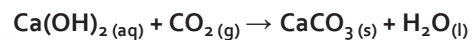
Indique que o **carbonato de magnésio** será aquecido no balão de vidro. Peça que os alunos cliquem no **bico de bunsen** para iniciar o aquecimento e, conseqüentemente, a decomposição do carbonato de magnésio.



Peça que os alunos observem que, durante o aquecimento, o **gás** vai sendo **produzido e acumulado** no tubo de ensaio. Indique que a água da cuba e do tubo de ensaio tem o objetivo de impedir que o ar atmosférico penetre no sistema e se misture com o gás produzido.

No experimento seguinte, o gás produzido e coletado no tubo de ensaio vai ser colocado em contato com o **hidróxido de cálcio** [Ca(OH)₂]. Aponte que, ao ser agitado, fica esbranquiçado, provando que o gás coletado no experimento anterior, resultante do aquecimento do carbonato de magnésio é mesmo o **gás carbônico**.

Destaque a equação que mostra essa reação e as imagens do segundo experimento.





Conclua pedindo que os alunos comparem os equipamentos usados e que percebam a similaridade entre eles.



3. Atividades Complementares

- a) Peça aos alunos que pesquisem sobre as descobertas relacionadas com a **identificação dos gases** para produzir coletivamente uma **linha do tempo**. Proponha que os alunos escrevam as informações em fichas catalográficas pequenas e que procurem pequenas imagens que possam ilustrar cada situação. Em seguida, leve um rolo de barbante para a sala de aula e marque o período pesquisado pelos alunos com um espaçamento de cinco centímetros entre cada um dos nós. Marque as décadas para que cada aluno possa se orientar melhor ao localizar o ano da sua informação. Peça que os alunos prendam, usando um barbante, as fichas na própria linha do tempo (barbante principal).
- b) Proponha que os alunos, em grupo, pesquisem sobre exemplos de **reações químicas que liberam gases**. Em seguida, peça que cada grupo prepare uma lauda indicando a **equação da reação**, a **proporção entre os reagentes**, a **ocorrência em nosso cotidiano** e outras informações fundamentais. Finalize, organizando um **mural** com os trabalhos dos alunos.

dica!

Saiba mais sobre experimentos envolvendo a determinação da presença do oxigênio no ar atmosférico lendo o artigo *Desfazendo o Mito da Combustão da Vela para Medir o Teor de Oxigênio no Ar*, de BRAATHEN, Per Christian, publicado na Revista Química Nova na Escola, nº12, novembro de 2000, p. 43-45. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a10.pdf>

4. Avaliação

É interessante tentar adotar uma **avaliação formativa** durante o uso desses recursos pedagógicos, para que seja possível orientar a tomada de decisões em relação à dinâmica do processo de ensino-aprendizagem. A avaliação começa com a **definição** de objetivos, a proposição de **critérios** e a atribuição de **parâmetros** geradores de conceitos e notas. Os momentos de avaliação do grupo constituem, também, excelentes oportunidades para **avaliar o seu próprio trabalho** e os objetivos propostos inicialmente, reformulando e repensando ações futuras.

Os debates estabelecidos após as projeções, mesmo sendo livres, são momentos importantes para avaliar a construção de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os questionamentos apresentados pelos alunos são importantes indicadores para determinar se os **objetivos** foram atingidos ou se haverá necessidade de se aprofundar mais algum conhecimento.

Questões baseadas no conteúdo apresentado no programa podem ser elaboradas e incluídas em **instrumentos formais** de avaliação como provas e testes.

SIMULAÇÃO - 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

Amanda Cidreira

Joana Fellipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson