

Animação Células de hidrogênio

Pilhas e baterias

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Tito Tortori

Revisão

Camila Welikson

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

Animação (Software)

Tema: Células de hidrogênio

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Pilhas e baterias

Conceitos envolvidos: anodo, catodo, célula de combustível, eletroquímica, geradores de hidrogênio, Membrana Polimérica Eletrolítica, pilhas elétricas, reações de oxidação e de redução.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer os princípios envolvidos no funcionamento de uma célula de combustível.

Objetivos específicos:

Identificar células de hidrogênio como um exemplo de aplicação da eletroquímica;

Associar as reações de oxirredução com o funcionamento das células de hidrogênio;

Citar a importância da Membrana Polimérica Eletrolítica (MPE);

Relacionar o fluxo de elétrons às reações entre o anodo e o catodo;

Descrever simplificada o esquema de uma célula de hidrogênio.

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 tem por finalidade fornecer elementos que possam contribuir com o professor de química para o planejamento de uma aula em que seja apresentada a animação *Células de hidrogênio*. Como uma ferramenta de auxílio didático, ele foi concebido para que o assunto em questão seja abordado de uma forma lúdica, contribuindo para estimular a curiosidade e motivar os alunos. Lembre-se que você deve utilizá-lo livremente, explorando-o da forma mais proveitosa na execução do seu plano de aula. O guia apresenta orientações gerais e, também, sugestões de leituras e sites que podem ser usados como material de apoio.

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!

Procure enfatizar a aplicabilidade do tema no cotidiano.

dica!

Proponha que os alunos leiam o artigo *A Eletricidade e a Química*, de OKI, Maria da Conceição Marinho, publicado na revista *Química Nova na Escola*, nº 12, novembro de 2000, p. 34-37. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a08.pdf>

1. Apresentação do Tema

Pergunte se os alunos sabem dizer quais os combustíveis usados em transporte automotivo. Eles, provavelmente, vão se lembrar dos derivados de petróleo como gasolina e diesel, do álcool e do gás automotivo. Lembre-os que, atualmente, o biogás e o biodiesel estão se tornando alternativas interessantes. Mencione, também, os carros elétricos. É provável que eles conheçam carros elétricos, mas é pouco provável que saibam que existem carros movidos a **células de combustível**.

Explique, então, que a energia pode ser produzida através de **reações químicas**. E que esses fenômenos são estudados pela eletroquímica. Pergunte se eles sabem qual é a forma da energia contida nas pilhas. Talvez, eles digam que é a eletricidade. Esclareça que as pilhas são fonte de energia química e que a eletricidade é produzida a partir das reações químicas, ou seja, há uma conversão da energia química da pilha em eletricidade, essa sim, aproveitada nos equipamentos.

Deixe claro que, usando um processo semelhante, as células de combustível são capazes de produzir energia elétrica a partir de combustíveis sem a necessidade das reações de combustão. Esse é o tema da animação discutida nesse guia.

2. Atividades – Na Sala de Computadores

ELETROQUÍMICA

Informe aos alunos que a **eletroquímica** é o campo da química que investiga a produção de eletricidade a partir de reações químicas. Diga que, em 1793, o físico e matemático italiano Alessandro Volta conseguiu explicar corretamente um fenômeno observado por Luigi Galvani e denominado de eletricidade animal. Esse fenômeno foi percebido quando a perna de um anfíbio morto, tocado por dois objetos metálicos durante uma dissecação, saltou. Alessandro Volta deduziu, corretamente, que a eletricidade provinha do contato elétrico entre dois metais diferentes através de uma solução capaz de conduzir a corrente elétrica (solução eletrolítica).

CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL

Informe aos alunos que existem diferentes tipos de motores baseados em células de combustível. Explique que esses equipamentos são capazes de produzir energia elétrica diretamente, a partir de um combustível, e sem combustão, a partir de uma

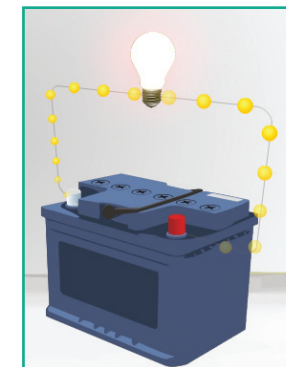
reação química. Esse processo, além de ser silencioso, tem uma eficiência energética bastante superior àquela obtida com um motor convencional à explosão.

O princípio de funcionamento de uma célula de combustível existe desde que a pilha elétrica foi inventada, no final do século XIX. Contudo, o seu uso prático só foi desenvolvido a partir da década de 1960, apesar do seu funcionamento ser muito semelhante ao das **pilhas elétricas**.

Informe que a célula de hidrogênio apresentada é do tipo **Membrana Polimérica Eletrolítica (MPE)** ou membrana polimérica condutora de prótons.

Destaque a imagem de uma bateria convencional de carro, indicando que há um fluxo de elétrons que gera uma corrente elétrica.

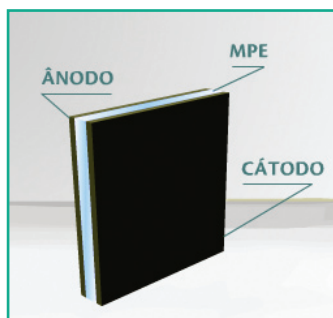
Explique que as células de combustível, contudo, tem um funcionamento diferente de uma bateria automotiva comum.



MEMBRANA POLIMÉRICA ELETROLÍTICA – MPE

Informe aos alunos que as células de combustível com MPE possuem membranas capazes de conduzir os íons hidrogênio, mas não os elétrons. Explique que essa **membrana polimérica** tem a função de ser permeável seletivamente, pois deve permitir a passagem do hidrogênio, mas não do oxigênio para o lado oposto da célula. A membrana, nesse sentido, precisa ser igualmente resistente às condições de trabalho tanto em relação à reação de redução no **catodo**, quanto à reação de oxidação no **anodo**.

Utilize a imagem dos elementos de uma célula à combustível para mostrar que o MPE forma um recheio eletrolítico entre as duas placas que funcionam como anodo e catodo da pilha eletrolítica.



mais detalhes!

Você e seus alunos poderão saber mais sobre esse tema lendo o texto *Células a combustível: energia limpa a partir de fontes renováveis* de VILLULLAS, H. Mercedes; TICIANELLI, Edson A. e GONZÁLEZ, Ernesto R., publicado na revista Química Nova na Escola, nº 15, maio de 2002, p. 28-34. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a06.pdf>

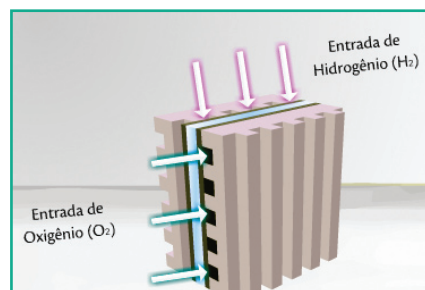
dica!

Avalie a possibilidade de realizar o experimento proposto por JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco e DOCHI, Roberto Seiji no artigo *Um experimento simples envolvendo oxido-redução e diferença de pressão com materiais do dia a dia*, publicado na revista Química Nova na Escola, nº 23, maio de 2006, p. 49-51. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a12.pdf>

FUNCIONAMENTO DAS CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL

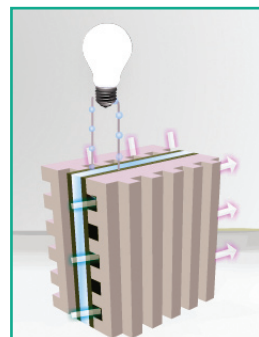
Explique aos alunos que a célula de combustível usada na animação é o gás hidrogênio. Informe que, em um automóvel, esse gás pode ser introduzido da mesma forma que o gás natural, estocado em tanques ou produzido através de **geradores de hidrogênio**. Lembre que o gás hidrogênio pode ser produzido por eletrólise da água.

Destaque a imagem da placa de uma **célula de combustível**, mostrando que o gás hidrogênio entra pelo lado da placa que atua como anodo e perde elétrons, assumindo a forma oxidada.



O hidrogênio no estado oxidado atravessa a placa MPE e segue na direção da placa que atua como catodo (polo positivo). Os elétrons seguem pela ligação elétrica que existe entre as duas placas de cada uma das células de combustível.

Destaque a imagem que apresenta a lâmpada acesa mostrando que há um **fluxo de elétrons** (corrente elétrica) circulando entre as duas placas.



Informe aos alunos que nas células de combustível, para que o fluxo de gases ocorra, há a necessidade de um sistema de bombas ou sopradores que possibilitam a circulação do ar e do combustível pelo interior das células.

3. Atividades Complementares

- a) Proponha que os alunos, divididos em grupos, **pesquisem sobre experimentos relacionados com a eletroquímica**. Sugira que eles escolham experimentos que possam ser realizados com materiais alternativos. Agende um dia para que cada grupo apresente o seu trabalho.
- b) Organize com os alunos uma **linha do tempo** sobre os eventos que envolveram as **descobertas ligadas às células de combustível**. Peça que eles pesquisem os eventos, que produzam resumos sobre eles e que busquem imagens sobre o tema. Agende uma data para a produção coletiva da linha do tempo “física”. Use barbante, fita adesiva e fichas catalográficas pequenas.
- c) Sugira que os alunos, divididos em grupos, **pesquisem os diferentes tipos de células de hidrogênio e suas aplicações mais comuns**. Peça que **produzam cartazes** que ficarão expostos para a comunidade escolar.

4. Avaliação

A avaliação é uma ferramenta de acompanhamento do **processo de ensino-aprendizagem** tanto em seu aspecto docente quanto discente. Ela pode e deve ser realizada de forma integrada contribuindo para uma percepção mais apurada sobre o desenvolvimento dos **objetivos pré-definidos** no planejamento e possibilitando uma melhor reestruturação do plano de aula.

É importante considerar que o processo de avaliação deve ocorrer de **forma continuada**, tentando atender a **dimensão formativa**. O envolvimento dos alunos, assim como a participação nas atividades, são pontos importantes que devem ser registrados e considerados no **processo de avaliação**.

Um dos objetivos da avaliação é **verificar** o alcance das informações apresentadas e quais os conhecimentos adquiridos.

As situações apresentadas pelos alunos indicarão se os objetivos da aula foram atingidos. Você poderá propor, informalmente, algumas **questões** que os desafiem. Essas questões devem ser elaboradas em função do conteúdo que vem sendo estudado e do avanço do grupo em relação ao tema.

Este é um momento propício para você confirmar o que os alunos já sabem e **encorajá-los a avançar** nos estudos. Lembre-se que também é importante avaliar o **seu próprio trabalho!**



ANIMAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

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 Felipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson