

Guia Didático do Professor

Programa
Conversa Periódica
Eletrodeposição

Pilhas e Baterias

Química
3ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Camila Welikson

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Isabela La Croix

Revisão Técnica

Nadia 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

Vídeo (Audiovisual)

Programa: Conversa Periódica

Episódio: Eletrodeposição

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Pilhas e Baterias

Conceitos envolvidos: anodo, cargas elétricas, catodo, corrente elétrica, eletrólise, eletrodeposição, galvanoplastia, pilhas, processos espontâneos, processos não espontâneos, reação de oxirredução.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Explicar a aplicação da eletrólise no processo de eletrodeposição, usado para produzir banhos metálicos.

Objetivos específicos:

Diferenciar eletrólise e eletroquímica;

Citar as funções da eletrólise;

Reconhecer que o processo de banho de metais envolve cobrir um metal com uma camada de outro metal;

Associar a douração, cromagem e niquelação ao processo da eletrodeposição;

Compreender como reações de oxirredução estão relacionadas com o processo de eletrólise;

Diferenciar reações espontâneas e não espontâneas.

Pré-requisitos:

Não há 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

Os vídeos do *Conversa Periódica* integram uma série que se utiliza do formato de um programa de entrevistas para explorar assuntos relacionados ao estudo de Química. Professores e especialistas são convidados para responder questões relacionadas a diversos temas, sempre num clima informal. O entrevistador busca, através de suas perguntas, explorar da forma mais completa possível o assunto abordado em cada episódio.

O objetivo do programa é atrair a atenção dos jovens utilizando meios lúdicos e divertidos. Quadros como *Fatos sobre... ou O Povo Pergunta* ajudam a esclarecer dúvidas relacionadas aos temas propostos respeitando a ideia de criar um cenário que desperte a atenção dos alunos.

Em alguns casos, experimentos são realizados em cena, possibilitando aproximar a prática da teoria discutida durante a entrevista. O formato divertido e a citação de curiosidades relacionadas ao dia-a-dia podem ser pontos utilizados por você, professor, para envolver seus alunos e fazer com que eles participem da aula.

O vídeo pode ser projetado mais de uma vez e a exibição pode ser interrompida no momento em que for necessário, se você considerar oportuno fazer algum comentário. Portanto, aproveite essa vantagem para ressaltar trechos importantes. Permita que os jovens reflitam sobre o assunto, instigando-os a levantar questões e dúvidas, afinal, a interação da turma é fundamental, desde que seja feita de forma organizada.

É possível exibir o vídeo no momento mais adequado. Isso significa que você pode apresentar o episódio antes, durante ou depois do conteúdo que está sendo trabalhado. Poderá, ainda, aproveitá-lo de diferentes formas pedagógicas, tais como: iniciar uma nova matéria, exercício de identificação dos conteúdos-chaves junto com a abordagem do conteúdo ou revisão da matéria já trabalhada em sala de aula. Tudo dependerá do seu planejamento.

O mais importante é ter em mente que a exibição do vídeo não pode ser tratada como um simples passar de tempo ou substituição de aula. Não saia da sala enquanto o vídeo estiver sendo exibido. Acompanhe a turma em todo o processo pedagógico e demonstre, através da sua participação, que o vídeo tem uma importância grande dentro do que foi preparado para a aula.

Antes de exibir o episódio, lembre-se de informar aos seus alunos sobre o tema a ser abordado, a duração do vídeo e o contexto do episódio. E não se esqueça de verificar com antecedência a disponibilidade de todos os aparelhos (DVD, TV ou Projetor de multimídia) necessários para o uso do vídeo.

I. Desenvolvimento

O episódio em questão aborda o subtema **Eletr deposição**, dentro da temática *Pilhas e Baterias*.

Para despertar o interesse da turma, pergunte aos seus alunos se eles sabem como são feitas as jóias e medalhas banhadas a ouro. Deixe que eles opinem e deem sugestões. Explique que para compreender esse processo é preciso saber o que é o fenômeno da eletrólise.

Inicie a explicação falando sobre a origem da palavra (*elektron* = eletricidade e *lisis* = decomposição), ou seja, “quebra” por ação da eletricidade.

Para que o entendimento do que é eletrólise e do que é eletrodeposição fique claro para os alunos, explore os experimentos realizados no vídeo e, mais ainda, as animações. Elas são recursos didáticos importantes, porque servem como apoio à compreensão dos aspectos mais abstratos dos conteúdos. Você pode parar a exibição do vídeo no momento da animação para trabalhar com mais clareza e atenção os conceitos que estão sendo abordados em aula.

Incentive o debate e deixe que os alunos exponham suas ideias e percepções prévias. A partir daí, você será capaz de identificar as dúvidas e assim ficará mais fácil determinar o nível de aprofundamento das explicações, caminhando em direção à construção de um conhecimento sólido.

Lembre-se que este guia traz sugestões, informações e atividades que irão ajudá-lo a ampliar o uso pedagógico do vídeo. Entretanto, a opção de escolher a melhor forma de trabalhar os temas e o planejamento da aula cabem a você, professor.

Boa leitura e bom planejamento da sua vídeo-aula!

BANHADO A OURO

Sempre que ouço a expressão “banhada a ouro”, imagino uma banheirinha e as medalhinhas pulando lá e saindo diferentes.

Apresentador

Aproveite o mote do início do vídeo para questionar se os alunos têm algum anel, pulseira ou brinco “banhado a ouro”. Pergunte se já ouviram falar de **galvanoplastia**. Provavelmente eles vão afirmar que não. Em seguida, você poderá informar que eles

certamente já devem ter ouvido falar da possibilidade de “cromar” ou “dourar” objetos de metal. Afirme que o “banho” que realiza o revestimento do material (geralmente metálico) com outro metal, como a “douração”, a “niquelação”, a “prateação” ou a “folheação” são alguns dos termos usados cotidianamente para traduzir o significado do que é a **galvanoplastia**. Essa é a técnica eletroquímica que faz o revestimento de um determinado metal sobre outro, através de um processo que utiliza a corrente elétrica. Explique que a indústria utiliza esse termo para definir o processo de eletrodeposição de íons metálicos sobre uma superfície por meio da **eletrólise**.

PILHAS E ELETRÓLISE

As pessoas estão muito acostumadas com a pilha. Nas pilhas, o que nós temos? Uma reação química que gera corrente elétrica espontaneamente. Já na eletrólise, não: a reação que vai ocorrer necessita da energia elétrica para que possa ser realizada.

Entrevistado

Para abordar o tema, resalte a diferença entre as células galvânicas ou voltaicas e as células eletrolíticas, onde se situa a eletrólise.

As pilhas ou células eletroquímicas são classificadas em **células galvânicas ou voltaicas**, que produzem energia elétrica por um processo espontâneo. Um exemplo é a pilha que se usa no rádio, no relógio e em brinquedos. Também há as **células eletrolíticas** que consomem energia elétrica por processo não espontâneo. Essas células precisam de fonte externa de energia elétrica para que ocorra a reação química, como é o caso da técnica de eletrólise.

Comente com os alunos sobre as leis de Faraday, diretamente relacionadas com esse assunto. Pergunte-lhes se lembram dessas leis. Caso o tema ainda não tenha sido abordado, faça uma breve referência a **Michael Faraday**, físico e químico considerado o fundador da eletroquímica, que as estabeleceu.

Informe que Faraday nasceu na Inglaterra no século XVIII e é visto como o melhor experimentalista na história da ciência. Nesse ponto, seria interessante ressaltar a importância das tentativas, erros e acertos na ciência. Lembre que a Química é, principalmente, experimentação. Conte aos seus alunos que o impacto das contribuições de Faraday no mundo foram enormes e suas descobertas científicas cobrem áreas significativas da Física e da Química moderna.

dica!

É possível explorar mais a diferença entre eletroquímica e eletrólise utilizando informações do texto *Semelhanças e Diferenças Pilha e Eletrólise*, disponível no site Eletromagnetismo no Ensino Médio: http://fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/f1exper/pilhas/compara.htm



mais detalhes!

Saiba mais sobre Michael Faraday em <http://w3.ufsm.br/petfisica/extras/faraday.html>

dica!

Sobre o processo de eletrodeposição, leia o texto *Fundamentos da Eletrodeposição – Introdução*, de PONTE, Haroldo de Araújo, disponível em: <http://www.gea.ufpr.br/arquivos/lea/material/Fundamentos%20da%20Eletrodeposicao.pdf>

Explique que a primeira lei de Faraday afirma que durante uma eletrólise a massa de uma substância libertada em qualquer um dos eletrodos, assim como a massa da substância decomposta, é diretamente proporcional à quantidade de eletricidade que passa pela solução.

Já a segunda lei afirma que quando uma mesma quantidade de eletricidade atravessa diversos eletrólitos, as massas das espécies químicas libertadas nos eletrodos, assim como as massas das espécies químicas decompostas, são diretamente proporcionais aos seus equivalentes químicos.

ELETRODEPOSIÇÃO EM PLÁSTICOS

Você pode ter a deposição sobre superfície de plástico.

Entrevistado

Retome a questão das medalhas e jóias “banhadas a ouro”, lembrando que a eletrodeposição ocorre através da **reação de oxirredução** da eletrólise em que um metal, dissolvido normalmente em solução aquosa, será depositado em outro metal. Mas, será que isso pode ser feito em outros materiais?

Lembre que hoje já é possível fazer a **eletrodeposição** de metais em objetos de plástico. Isso só foi possível depois de uma mudança significativa: a aderência conseguida entre o plástico e as camadas metálicas depositadas.

Explique que hoje a eletrodeposição em plástico é utilizada para fins decorativos e técnicos em vários setores e para vários tipos de peças. Por exemplo, na indústria automobilística e de autopeças (para botões, emblemas, painéis, etc.), na construção civil, na indústria eletroeletrônica e de eletrodomésticos, em equipamentos fotográficos e de som e até mesmo em bijuterias.

Informe aos alunos sobre os fatores importantes para a aderência de metais sobre o plástico. Em primeiro lugar, a temperatura da massa, que deve obedecer às recomendações dos fabricantes. Em segundo, a velocidade de injeção, que deve ser a mais baixa possível, pois assim é possível conseguir baixa tensão interna e boa aderência do depósito metálico.

ELETRÓLISE - REAÇÕES NÃO ESPONTÂNEAS

Por outro lado, nós temos os chamados processos não espontâneos e aí nós vamos fazer uso de uma das aplicações da eletrólise, que é a eletrodeposição.

Para que os alunos compreendam a eletrólise e, conseqüentemente, o fenômeno da eletrodeposição, é importante destacar que existem **processos espontâneos** e não espontâneos. Em seguida, deixe claro que a eletrólise é uma reação química não espontânea, que, portanto, consome energia.



Qualquer reação química que ocorra sem o consumo de energia será um processo espontâneo e ocorrerá naturalmente. Pare a projeção e destaque a parte do vídeo em que o entrevistado utiliza um clipe metálico para mostrar que ocorre uma reação espontânea com o sulfato de cobre da solução do *becker* de vidro. Aponte que o clipe é mergulhado por alguns segundos na solução sem estar ligado na bateria.

Explique que ao dissolvermos sulfato de cobre (CuSO_4) em água há a liberação de íons cobre (Cu^{2+}) e íons sulfato (SO_4^{2-}). Lembre aos alunos que os íons cobre, devido às cargas elétricas, deposita-se, espontaneamente, sobre a superfície do clipe mergulhado na solução.



Aponte para os alunos que o clipe depois de poucos segundos mergulhado na solução fica escurecido. Ressalte que não foi aplicado nenhum tipo de energia para a realização do processo.

É importante lembrar que um processo espontâneo tem um sentido. Para exemplificar bem essa teoria, pergunte aos seus alunos o que ocorre quando um ovo cai no chão. Eles irão responder que se quebrará. É um processo espontâneo. Um ovo quebrado não volta ao seu estado anterior, o que ajudará a demonstrar a questão do sentido da espontaneidade dos processos.

Voltando ao experimento do vídeo, explique que não é possível que os íons cobre se desprendam espontaneamente do clipe, pois em processos espontâneos, a reação entre reagentes e produtos é irreversível.

Considerando essa última informação, peça aos alunos para apresentarem outros exemplos de processos espontâneos. Por exemplo, a água se transformando em gelo e vice-versa.

Para finalizar, informe como esse tema está relacionado com as leis da termodinâmica.

saiba mais!

Saiba mais sobre as aplicações da eletrólise lendo o texto do site e-física disponível em: http://efisica.if.usp.br/eletricidade/basico/eletrolise/aplic_eletrolise/

dica!

Você poderá trabalhar a questão com mais detalhes utilizando o texto *Energia de Gibbs*, de TIEDEMANN, Peter Wilhelm, que pode ser encontrado no Portal da Sociedade Brasileira de Química. Disponível em: <http://qnint.s bq.org.br/qni/visualizarConceito.php?idConceito=4>

PROCESSOS NÃO ESPONTÂNEOS

O que a eletrólise tem a ver com objetos de metal banhados por outros metais?

Entrevistador



Lembre aos alunos que o termo eletrólise, em grego, significa “decomposição por ação da eletricidade”, também chamada de **eletrólise**. Explique que por ser um processo que separa os elementos químicos de um composto através do uso da eletricidade, precisa respeitar alguns princípios: a quantidade de substância depositada (ou liberada) é diretamente proporcional à quantidade de eletricidade que passou através da solução; as quantidades de diferentes substâncias que se depositam (ou são liberadas) são proporcionais aos seus equivalentes químicos.

Neste ponto, você irá aprofundar o ensino da eletrólise e da eletrodeposição, portanto, é importante lembrar aos seus alunos o conceito de oxirredução.

Tente, primeiro, fazer com que os próprios alunos expliquem o que é oxirredução – íons positivos ganham elétrons (redução) e íons negativos perdem elétrons (oxidação). Prossiga a aula depois que essa definição estiver clara para a turma.

Destaque a importância da bateria no experimento, explicando a sua função em um processo não espontâneo, que é doar energia para ativar a reação.

Aponte que a experiência e a animação do vídeo envolvem uma reação química não espontânea.

Destaque o detalhe da animação que mostra o processo de eletrodeposição, indicando que há dois eletrodos, um positivo (**anodo**) e outro negativo (**catodo**). Oriente os alunos a perceber que na animação está ocorrendo deposição de íons cobre (Cu^{2+}) no catodo. Esclareça que a simbologia “**Me**” se refere a um metal qualquer. Peça para eles observarem que no catodo há uma descarga de elétrons e que o cobre que se encontra deficiente de elétrons vai até lá buscá-los, sofrendo redução e depositando-se sobre a superfície a ser revestida, ocorrendo então a cobreação.

Lembre da importância dos polos positivo e negativo da bateria e de como devem estar posicionados para que haja o fechamento do circuito elétrico que fará com que ocorra a eletrodeposição dos íons.

2. Atividades

- a) **Organize** os seus alunos em grupos. **Sorteie** um tipo de eletrodeposição para cada (níquelção, prateação, douração, etc.). Peça para que cada grupo **pesquise** os diferentes usos desses processos, produzindo cartazes para apresentar o seu conhecimento ao restante da turma. **Agende** uma exposição coletiva em que cada grupo deverá trazer objetos que envolvam o assunto pesquisado.
- b) Pense na possibilidade de **realizar** o experimento envolvendo o sulfato de cobre (pode ser encontrado em lojas de produtos químicos ou agrícolas). **Traga** objetos de diferentes metais e proponha que os alunos **verifiquem** o comportamento deles nessa reação química.
- c) **Proponha** uma atividade coletiva de produção de uma linha do tempo com os alunos. Peça que cada aluno **pesquise** e traga imagens e informações sobre os cientistas envolvidos com essa área do conhecimento químico. Em sala de aula use um barbante, fio ou fita, dividido simetricamente, para representar o período de tempo investigado. Use fichas de papel e cola para montar a linha do tempo com seus alunos. Se a quantidade de informações for muito grande, você poderá adotar um linha dupla ou tripla para facilitar a montagem.

3. Avaliação

A avaliação faz parte de todo o **processo de ensino-aprendizagem**, porém é importante considerar diferentes possibilidades e estratégias de avaliação. Elas devem ser pensadas e conduzidas de modo que forneçam informações ao longo de todo o desenvolvimento do tema. Dessa forma, em casos de necessidade, será viável redefinir os elementos do planejamento de modo que os objetivos sejam alcançados.

Considere que a avaliação é muito mais do que apenas estabelecer objetivos, critérios e atribuir conceitos e notas. A avaliação formativa permite que o seu trabalho seja reorientado, em tempo real, tornando as decisões, alterações e reformulações como parte do processo de ensino-aprendizagem.

O **envolvimento, interesse e participação** dos alunos, tanto durante a apresentação do programa quanto nos debates subsequentes, são momentos importantes para avaliar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Os questionamentos apresentados pelos alunos são indicadores significativos para identificar se os **objetivos** da aula foram atingidos ou se há necessidade de aprofundar um ou outro tópico do conhecimento.

Durante os debates, você poderá propor, de modo informal, algumas **questões que desafiem o grupo** para que os **modelos mentais**, em construção, sejam revelados. Essas questões podem ser elaboradas em função do conteúdo apresentado no programa.

Refleta, observando que os momentos de avaliação do grupo constituem, também, excelente oportunidade para **avaliar o seu próprio trabalho** e os objetivos propostos inicialmente, reformulando e repensando ações futuras.



VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Moisés André Nisenbaum

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

Camila Welikson

Gislaine Garcia

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer