

2009

PILHAS E BATERIAS: USOS E DESCARTES X IMPACTOS AMBIENTAIS Caderno do professor



Imagem: maisumtekofiles.wordpress.com

Katia Regina Varela Roa-DE SUZANO

Gilson Silva –DE CAEIRAS

Leonardo Bassi Ubeda das Neves-DE SUZANO

Massuko Sawayama Warigoda-DE MOGI DAS

CRUZES

**GEPEQ- USP :CURSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES 2008 /2009**

25/09/2009

“Brasil produz 4 mil toneladas de lixo eletrônico por hora, dentro deste destacam-se pilhas e baterias. Este lixo é jogado na natureza provocando vários problemas ambientais. Quais os problemas ambientais que as pilhas e baterias provocam na natureza e como podemos evitá-los?” Esta unidade didática relacionar-se-á com a proposta curricular no que concerne a alguns conceitos que devem ser desenvolvidos durante o quarto bimestre da segunda série do ensino médio. Desse modo, reações de oxidorredução – conceituação e balanceamento de equações químicas -, aplicações das transformações químicas que ocorrem com o envolvimento eletricidade – pilhas e baterias -, ideias sobre estrutura da matéria – conceituação microscópica dos processos de oxidação e redução -, série de reatividade de metais e impactos ambientais relacionados ao uso de pilhas e baterias evidenciam-se como conteúdos essenciais para a compreensão do tema proposto. Com o foco do estudo recaindo sobre as transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de eletricidade, suas aplicações tecnológicas e os aspectos ambientais atrelados a ela, ao estudar esse tema, os alunos terão como pré-requisitos seus conhecimentos sobre usos cotidianos destes materiais.

Iniciar-se-á o estudo com problematização temática e posteriores leituras e discussões. Ao longo do desenvolvimento da unidade didática será permitido ao aluno reconhecer a utilização das transformações químicas que envolvem energia elétrica no sistema produtivo e na vida em sociedade. Ao lado disto, em observações experimentais, os alunos poderão aplicar os modelos microscópicos estudados anteriormente, o que possibilitará uma percepção de que eles podem ser usados para compreender as transformações que envolvem energia, construindo-se assim o conceito de oxirredução. Também ao longo do desenvolvimento da unidade didática, a etapa correspondente à montagem de uma pilha permitirá ao estudante perceber que existem transformações químicas que geram energia elétrica. Por sua vez, a interação com a série de reatividade dos metais torna possível a compreensão de que se pode prever se ocorrerão reações de oxirredução quando são feitas associações entre metais e soluções de cátions metálicos, além da retomada do estudo de balanceamento de equações, agora de oxirredução.

Por fim, atividades que objetivam a conscientização sobre impactos ambientais associados ao uso e descarte destes dispositivos que encerram os principais eixos a serem tomados como norte desta unidade. As estratégias propostas ao longo da unidade didática – leituras de textos, observação de vídeos, pesquisas e debates, realização e discussão de experimentos, produção de textos, confecção de portfólio e um mural – permitirão desenvolver nos estudantes uma gama de habilidades e competências, tais como a compreensão da importância de pilhas e baterias para o sistema produtivo, além do conhecimento de suas aplicações e impactos decorrentes da sua utilização; a observação, coleta e interpretação de dados experimentais; a compreensão de que as transformações químicas podem conduzir corrente elétrica e que esta pode ser gerada por meio de transformações químicas; a aplicação de modelos sobre a constituição da matéria para explicar o funcionamento das pilhas; a compreensão de que os metais e seus íons possuem diferentes reatividades, o que lhes permitem prever a ocorrência ou não de uma transformação química desta natureza; a representação de transformações de oxidorredução, além da reflexão sobre a importância da adoção de posturas conscientes com relação ao consumo e descarte de pilhas.

Introdução

Trabalhar eletroquímica no segundo ano do ensino médio sempre foi uma dificuldade, devido à maneira como era apresentado o conteúdo (muito longo) e, além disso, não muito agradável aos alunos. Constatada a problemática, um grupo de professores de química que enfrenta essa situação está propondo uma forma diferenciada para desenvolver este assunto tão complexo. A ideia: que os conhecimentos adquiridos pelos alunos possam ter significado no seu cotidiano. A proposta do grupo é introduzir o conteúdo a partir de uma situação problema e desenvolvê-lo ao longo de dezesseis aulas, em uma unidade didática.

A situação problema proposta pelo grupo, partindo de uma reportagem, está descrita da seguinte forma: ***“Brasil produz 4 mil toneladas de lixo eletrônico por hora; dentro deste destacam-se pilhas e baterias. Este lixo é jogado na natureza provocando vários problemas ambientais. Quais os problemas ambientais que as pilhas e baterias provocam na natureza e como podemos evitá-los?”*** Pretendemos trabalhar essa unidade didática relacionando-a com a proposta curricular no que concerne a alguns conceitos que devem ser desenvolvidos durante o quarto bimestre da segunda série do ensino médio. Desse modo, reações de oxidorredução – conceituação e balanceamento de equações químicas, aplicações das transformações químicas que ocorrem com o envolvimento eletricidade – pilhas e baterias, ideias sobre estrutura da matéria – estudo microscópico dos processos de oxidação e redução, série de reatividade de metais e impactos ambientais relacionados ao descarte de pilhas e baterias evidenciam-se como conteúdos essenciais para a compreensão do tema proposto. Com o foco do estudo recaindo sobre as transformações químicas que ocorrem com o envolvimento de eletricidade, suas aplicações tecnológicas e os aspectos ambientais atrelados a ela, ao dar início às atividades, os alunos terão como pré-requisitos seus conhecimentos sobre usos cotidianos destes materiais.

Iniciar-se-á o estudo com problematização temática e, posteriormente, leituras e discussões. Ao longo do desenvolvimento da unidade didática o aluno será levado a reconhecer a utilização das transformações químicas que envolvem energia elétrica no sistema produtivo e na vida em sociedade. Paralelamente, em observações experimentais, os alunos poderão aplicar os modelos microscópicos estudados anteriormente, o que possibilitará uma percepção de que podem ser utilizados para compreender as transformações que envolvem energia construindo-se, assim, o conceito de oxirredução. E, também, ao longo do desenvolvimento desta unidade, a etapa correspondente à montagem de uma pilha permitirá ao estudante perceber que existem transformações químicas que geram energia elétrica.

Por sua vez, a interação com a série de reatividade dos metais torna possível a compreensão de que se pode prever se ocorrerão reações de oxirredução quando são feitas associações entre metais e soluções de cátions metálicos, além da retomada do estudo de balanceamento de equações, agora, de oxirredução.

Por fim, atividades que objetivam a conscientização sobre impactos ambientais associados ao uso e descarte destes dispositivos encerram os eixos a

serem tomados como norte desta unidade. As estratégias propostas ao longo da unidade didática – leituras de textos, observação de vídeos, pesquisas e debates, realização e discussão de experimentos, produção de textos, confecção de portfólio e um mural – permitirão desenvolver, nos estudantes, uma gama de habilidades e competências, tais como a compreensão da importância de pilhas e baterias para o sistema produtivo, além do conhecimento de suas aplicações e impactos decorrentes da sua utilização; a observação, coleta e interpretação de dados experimentais; a compreensão de que transformações químicas podem conduzir corrente elétrica e que esta pode ser gerada por meio de transformações químicas; a aplicação de modelos sobre a constituição da matéria para explicar o funcionamento das pilhas; a compreensão de que os metais e seus íons possuem diferentes reatividades, o que permitirá prever a ocorrência ou não de uma transformação química desta natureza; a representação de reações de oxidorredução, além da reflexão sobre a importância da adoção de posturas conscientes com relação ao consumo e descarte de pilhas e baterias.

ÁREA DO CONHECIMENTO: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

ETAPA DA EDUCAÇÃO BÁSICA: ENSINO MÉDIO

SÉRIE : 2ª

PERÍODO LETIVO: 4º BIMESTRE

AULAS SEMANAIS: 2

DISCIPLINAS QUE PODEM DESENVOLVER UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR:

Português, Matemática e Artes.

OBJETIVOS:

- Compreender a importância das pilhas e baterias para o sistema produtivo, conhecendo suas aplicações e os impactos decorrentes da sua utilização;
- Observar, coletar dados experimentais e interpretá-los;
- Compreender que transformações químicas podem produzir corrente elétrica e que esta pode ser gerada por meio de transformações químicas;
- Aplicar modelos sobre a constituição da matéria para explicar o funcionamento das pilhas e dos processos de eletrólise;
- Compreender que os metais e seus íons possuem diferentes reatividades e aplicar este conceito para prever a ocorrência de transformações químicas;
- Representar transformações de oxirredução;
- Refletir sobre a importância da adoção de posturas conscientes com relação ao consumo e descartes de pilhas e baterias.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Aplicação das transformações que ocorrem com o envolvimento de eletricidade: pilhas e eletrólise;
- Reações de oxirredução;
- Série de reatividade de metais;
- Impactos ambientais relacionados ao uso de pilhas, baterias e processos de eletrólise.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

- Produção de mural informativo/explicativo sobre diferentes tipos de pilhas e baterias para conscientizar a comunidade escolar sobre arrecadação, coleta e destino de pilhas e baterias.
- A escola como ponto de coleta de lixo eletrônico (pilhas e baterias) para ser doado posteriormente a uma associação apropriada
- Prestação de serviço à comunidade onde o aluno está inserido desenvolvendo ,nele, a responsabilidade social e ambiental.
- Mobilizar a comunidade escolar, promovendo ações ambientais.
- Produção de pilha, de caráter investigativo.

Estratégias de Ensino:

- Coleta de idéias prévias.
- Elaboração de textos dos gêneros: artigo de opinião e resumo.
- Leitura e discussão de textos.
- Análise de dados experimentais.
- Confecção de folders e mural.
- Elaboração de mapa conceitual.
- Construção de um portfólio.

Recursos:

- Lousa,giz e texto.
- Materiais para a realização de experimento.
- Materiais para a elaboração de mural e propaganda.
- Áudio visuais

Avaliação :

- Participação e envolvimento.
- Respostas às questões propostas.

Situação de aprendizagem 1- As pilhas e baterias que fazem parte do nosso lixo eletrônico podem ser prejudiciais ao ser humano?

Por meio desta primeira situação de aprendizagem os alunos poderão reconhecer que quando descartadas incorretamente, pilhas e baterias podem prejudicar o meio ambiente, mas atualmente, é indispensável para o homem.

Conteúdo e temas a serem trabalhados nesta situação: impactos ambientais relacionados ao uso de pilhas e baterias.

Competências e habilidades: desenvolvimento da leitura e interpretação de textos; síntese e argumentação, consistentes, necessárias para responder a perguntas que acompanham os textos; buscar, selecionar, organizar e relacionar dados e informações apresentados em diferentes mídias e representados em diferentes formas, para resolver o problema apresentado.

Estratégias: discussões desencadeadas por perguntas; leituras de texto, seguidas de discussões; pesquisas em revistas, jornais, internet e filmes.

Recursos: material escrito: cópias de textos acompanhadas de perguntas, filme e vídeos da internet

Avaliação: respostas dadas às questões e participação nas aulas.

Número de aulas: 3

Aula 1: Levantamento de ideias sobre uso e descarte de pilhas e baterias

O professor pode iniciar a atividade com o levantamento das ideias iniciais dos alunos pedindo que se sentem em grupos de quatro a seis alunos e respondam um questionário, prévio, sobre funcionamento, uso e descartes de pilhas e baterias. As respostas podem ser registradas por cada aluno, no caderno, ou guardadas pelo professor até o final da aplicação dessa unidade, quando serão retomadas e analisadas, novamente, pelos próprios autores. Esta análise pode servir como um dos instrumentos de avaliação desta unidade.

Questionário prévio

1. O que você entende por pilhas? E baterias?
2. Elas são imprescindíveis na atualidade? Onde?
3. Existe alguma relação entre: pilha, eletricidade e transformações químicas?
4. Que tipo de material(is) você acha que é(são) necessário(s) para se construir uma pilha?
5. Cite alguns problemas ambientais relacionados ao uso e descarte de pilhas e baterias. Qual deve ser sua postura em relação a esses problemas?

Aula 2: Problematização inicial, leitura e discussão de textos jornalísticos.

Neste segundo momento, o aluno é convidado a tomar conhecimento de informações contidas nos textos apresentados; com isso terá oportunidade de criar seu próprio texto a partir da interpretação destes.

O trabalho pode prosseguir com leitura e discussão dos textos que informam sobre leis para descarte de pilhas e baterias, contaminação da biosfera por metais (presentes nas pilhas e baterias), soluções para a diminuição dos impactos ambientais. São eles:

TEXTO 1: Descarte de pilhas e baterias é problema sério para meio ambiente

O Brasil é o único país da América do Sul que regulamenta a fabricação, venda e destinação final de pilhas e baterias. Com a entrada da Resolução 257, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que dispõe sobre estes resíduos, em vigor desde junho de 2001, o Ibama passou a fiscalizar esses limites. Ou pelo menos era o que deveria acontecer. Em Cuiabá, por exemplo, o gerente do órgão, Hugo Scheuer, declarou não estar a par do assunto, mas garantiu ser este seu próximo objetivo, por considerar o descarte destes resíduos um problema de grande amplitude. Mas, enquanto isso, o que fazer com pilhas e baterias, principalmente as de celulares, quando acabam? Esta dúvida é freqüente em toda a população.

Considerados tóxicos o lançamento desses resíduos em lixões, nas margens das estradas ou em terrenos baldios, compromete a qualidade ambiental e de vida da população. Os resíduos pesados, quando aterrados, migram para partes mais profundas do solo. Com isso podem atingir o lençol freático, contaminando a flora e a fauna das regiões próximas e ainda causar doenças que variam de lesões cerebrais a disfunções renais e pulmonares passando por distúrbios visuais e anemia. Segundo a Resolução 257, os fabricantes e importadores são os responsáveis pelo recolhimento do material e sua destinação final, o que deve ser fiscalizado pelos órgãos públicos ambientais. Mas em Cuiabá, apesar do site do Ministério do Meio Ambiente indicar o endereço de 28 postos, nenhum deles efetua o recolhimento, apenas duas empresas de celulares recolhem as baterias em seus postos de venda (Vivo e Americel), e a fiscalização do Ibama é inexistente. A Resolução estabelece que as pilhas e baterias, após o seu esgotamento energético, devem ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias. Estas, por sua vez, devem repassá-las aos fabricantes e importadores, para que passem por procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada. No artigo 13º está previsto que as pilhas e baterias, que atenderem aos limites previstos no artigo 6º, podem ser dispostas juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados. Mas, por falta de aterros licenciados, a maior parte das baterias e pilhas usadas, continuam tendo os lixões irregulares como destino, significando um risco para o meio ambiente e para as pessoas. Apenas 30% destes resíduos são reciclados. No Brasil uma empresa chamada 'Suzaquim' anuncia que detém um processo de reciclagem de baterias.

Dependendo do material de que são constituídas, pilhas e baterias podem ser jogadas em lixo doméstico. As pilhas secas, composta por zinco-manganês e alcalina-manganês, as mais consumidas para uso doméstico, têm, em sua maioria, operado nos limites estabelecidos pelo artigo 6º da Resolução 257. As baterias de telefone sem fio, de filmadoras, de celular, ou outros tipos, normalmente recarregáveis, devem ser devolvidas às lojas. Os fabricantes estão obrigados a informar nas embalagens a necessidade ou não de devolução.

O Brasil produz cerca de 800 milhões de pilhas comuns por ano, o que representa seis unidades por habitante. Deve-se lembrar que uma única pilha contamina o solo durante 50 anos. Circulam anualmente 10 milhões de baterias de celular, 12 milhões de baterias automotivas e 200 mil baterias industriais. Do total de pilhas e baterias consumidas no país, quase 70% são constituídas principalmente por zinco e cádmio, aproximadamente 30% por amônia e manganês. Ao se desfazer de pilhas e baterias usadas em local inadequado, pode-se contaminar o solo, a água e o ar. Através da cadeia alimentar, esse produto chega aos seres humanos, causando doenças que afetam o sistema nervoso central. Todos são considerados bioacumulativos - acumula-se no organismo ao longo do tempo.

RECICLAVEIS.COM.BR

TEXTO 2: Pilhas e baterias usadas devem ser devolvidas a fabricantes

Embora seja de junho de 1999 a determinação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) que prevê a devolução de pilhas e baterias que contenham metais pesados aos fabricantes depois do fim de sua vida útil, ainda hoje essa medida não é adotada com abrangência. Conforme a determinação do Conama, as empresas têm de reciclar ou dar uma destinação final adequada (armazenar em local apropriado ou incinerar, por exemplo) a esses materiais para evitar o risco de contaminação ambiental e possíveis danos à saúde pública.

A medida atinge principalmente o setor industrial, mas também vale para os cidadãos comuns, consumidores de pilhas e baterias geralmente usadas em automóveis, filmadoras, telefones celular e barbeadores (*veja na tabela abaixo os tipos de pilhas e baterias, suas composições e finalidades*).



Conforme a Resolução 257/99 do Conama, as empresas que desobedecerem à norma de recolhimento dos produtos poderão ser enquadradas na Lei de Crimes Ambientais. Já os consumidores têm papel fundamental no processo de recolhimento de baterias, principalmente as usadas em celulares, conforme Cleusa de Moraes Gomes, assessora técnica da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos (SQA).

Cleusa lembra que, ao invés de ser jogado no lixo, o material deve ser devolvido à rede autorizada dos fabricantes, que são obrigados a instalar um posto de recolhimento junto aos pontos de vendas de celulares ou nos serviços técnicos de conserto. A cooperação dos consumidores é essencial para que os fabricantes possam recolher as baterias usadas.

Devem ser devolvidas ao fabricante ou importador

Tipo: Bateria de Chumbo Ácido

Aplicação: Indústrias, automóveis, filmadoras

Tipo: Pilhas e baterias de níquel cádmio

Aplicação: Telefone celular, telefone sem fio, barbeador e outros aparelhos que usam pilhas e baterias recarregáveis.

Tipo: Pilhas e baterias de óxido de mercúrio

Aplicação: Instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle

Podem ser descartadas no lixo comum

Tipo: Comuns e alcalinas com Zinco/Manganês e Alcalina/Manganês

Aplicação: Brinquedos, lanterna, rádio, controle remoto, rádio-relógio, equipamento fotográfico, pager, walkman

Jornal On line terra

Metais pesados contaminam meio ambiente e oferecem riscos à saúde pública

Estima-se que cada bateria ou pilha depositada de forma inadequada no meio ambiente contamine uma área de um metro quadrado. Entretanto, o dano ambiental pode ser maior se a quantidade desses equipamentos jogados em lixões for muito alta.

A dissolução de metais pesados depositados em aterros sanitários impróprios pode contaminar lençóis freáticos e o ambiente local. Em aterros, a dissolução dos metais é mais fácil devido à acidez da área. Isso facilita a acumulação de metais pesados na cadeia alimentar através da contaminação de animais e vegetais, que podem causar a intoxicação de seres humanos que venham a consumir esses alimentos afetados. Metais pesados como chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos podem provocar graves doenças neurológicas, além de afetar a condição motora.



Pilhas e baterias comuns (pequenas, usadas em rádios, por exemplo) podem ser descartadas no lixo doméstico de acordo com a determinação do Conama. No entanto, a professora Andréa Bernardes, do Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) avalia que esses produtos, que acabam sendo depositados em aterros sanitários, só poderiam ser descartados nestes locais se houvesse o tratamento adequado do chorume (substância líquida encontrada em lixões). O chorume contaminado com metais pesados contaminará também a terra e os lençóis freáticos.

Marcelo Furtado, coordenador da área de substâncias tóxicas do Greenpeace, vê com bons olhos a determinação do Conama. "A iniciativa serve como incentivo para que as empresas passem a reduzir o uso de substâncias tóxicas para evitar todo o processo de recolhimento de baterias e pilhas usadas",

diz. Ele lembra que a tendência é que substâncias recicláveis sejam usadas cada vez mais, para que a reutilização dos produtos seja constante.

Danilo Fantinel/Redação Terra

TEXTO 3: Resolução Nº 257, de 30 de junho de 1999. Pilhas e baterias usadas

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 e pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e conforme o disposto em seu Regimento Interno, e Considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas; Considerando a necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final; Considerando que tais resíduos além de continuarem sem destinação adequada e contaminando o ambiente necessitam, por suas especificidades, de procedimentos especiais ou diferenciados, resolve: Art. 1º As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada. Parágrafo Único. As baterias industriais constituídas de chumbo, cádmio e seus compostos, destinadas a telecomunicações, usinas elétricas, sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme, segurança, movimentação de cargas ou pessoas, partida de motores diesel e uso geral industrial, após seu esgotamento energético, deverão ser entregues pelo usuário ao fabricante ou ao importador ou ao distribuidor da bateria, observado o mesmo sistema químico, para os procedimentos referidos no caput deste artigo. Art. 2º Para os fins do disposto nesta Resolução, considera-se: I - bateria: conjunto de pilhas ou acumuladores recarregáveis interligados convenientemente.(NBR 7039/87); II - pilha: gerador eletroquímico de energia elétrica, mediante conversão geralmente irreversível de energia química.(NBR 7039/87); III - acumulador chumbo-ácido: acumulador no qual o material ativo das placas positivas é constituído por compostos de chumbo, e os das placas negativas essencialmente por chumbo, sendo o eletrólito uma solução de ácido sulfúrico. (NBR 7039/87); IV - acumulador (elétrico): dispositivo eletroquímico constituído de um elemento, eletrólito e caixa, que armazena, sob forma de energia química a energia elétrica que lhe seja fornecida e que a restitui quando ligado a um circuito consumidor.(NBR 7039/87); V - baterias industriais: são consideradas baterias de aplicação industrial, aquelas que se destinam a aplicações estacionárias, tais como telecomunicações, usinas elétricas, sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme e segurança, uso geral industrial e para partidas de motores diesel, ou ainda tração, tais como as utilizadas para movimentação de cargas ou pessoas e carros elétricos; VI - baterias veiculares: são consideradas baterias de aplicação veicular aquelas utilizadas para partidas de sistemas propulsores e/ou

como principal fonte de energia em veículos automotores de locomoção em meio terrestre, aquático e aéreo, inclusive de tratores, equipamentos de construção, cadeiras de roda e assemelhados; VII - pilhas e baterias portáteis: são consideradas pilhas e baterias portáteis aquelas utilizadas em telefonia, e equipamentos eletro-eletrônicos, tais como jogos, brinquedos, ferramentas elétricas portáteis, informática, lanternas, equipamentos fotográficos, rádios, aparelhos de som, relógios, agendas eletrônicas, barbeadores, instrumentos de medição, de aferição, equipamentos médicos e outros; VIII - pilhas e baterias de aplicação especial: são consideradas pilhas e baterias de aplicação especial aquelas utilizadas em aplicações específicas de caráter científico, médico ou militar e aquelas que sejam parte integrante de circuitos eletro-eletrônicos para exercer funções que requeiram energia elétrica ininterrupta em caso de fonte de energia primária sofrer alguma falha ou flutuação momentânea. Art. 3º Os estabelecimentos que comercializam os produtos descritos no art.1º, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades usadas, cujas características sejam similares às comercializadas, com vistas aos procedimentos referidos no art. 1º. Art. 4º As pilhas e baterias recebidas na forma do artigo anterior serão acondicionadas adequadamente e armazenadas de forma segregada, obedecidas as normas ambientais e de saúde pública pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Art. 5º A partir de 1º de janeiro de 2000, a fabricação, importação e comercialização de pilhas e baterias deverão atender aos limites estabelecidos a seguir: I - com até 0,025% em peso de mercúrio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês; II - com até 0,025% em peso de cádmio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês; III - com até 0,400% em peso de chumbo, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês; IV - com até 25 mg de mercúrio por elemento, quando forem do tipo pilhas miniaturas e botão. Art. 6º A partir de 1º de janeiro de 2001, a fabricação, importação e comercialização de pilhas e baterias deverão atender aos limites estabelecidos a seguir: I - com até 0,010% em peso de mercúrio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês; II - com até 0,015% em peso de cádmio, quando forem dos tipos alcalina-manganês e zinco-manganês; III - com até 0,200% em peso de chumbo, quando forem dos tipos alcalina-manganês e zinco-manganês. Art. 7º Os fabricantes dos produtos abrangidos por esta Resolução deverão conduzir estudos para substituir as substâncias tóxicas potencialmente perigosas neles contidas ou reduzir o teor das mesmas, até os valores mais baixos viáveis tecnologicamente. Art. 8º Ficam proibidas as seguintes formas de destinação final de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos ou características: I - lançamento "in natura" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais; II - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente; III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação. Art. 9º No prazo de um ano a partir da data de vigência desta resolução, nas matérias publicitárias, e nas embalagens ou produtos descritos no art. 1º deverão constar, de forma visível, as advertências sobre os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como a necessidade de, após seu uso, serem devolvidos aos revendedores ou à rede de assistência técnica autorizada para

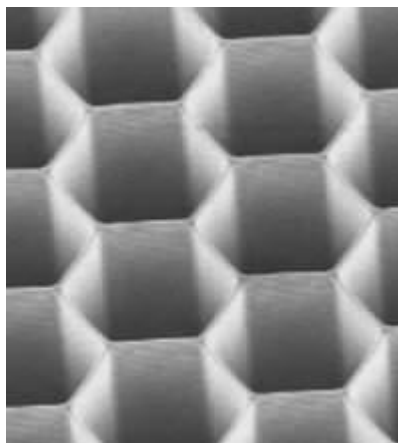
repassa aos fabricantes ou importadores. Art. 10 Os fabricantes devem proceder gestões no sentido de que a incorporação de pilhas e baterias, em determinados aparelhos, somente seja efetivada na condição de poderem ser facilmente substituídas pelos consumidores após sua utilização, possibilitando o seu descarte independentemente dos aparelhos. Art. 11. Os fabricantes, os importadores, a rede autorizada de assistência técnica e os comerciantes de pilhas e baterias descritas no art. 1º ficam obrigados a, no prazo de doze meses contados a partir da vigência desta resolução, implantar os mecanismos operacionais para a coleta, transporte e armazenamento. Art. 12. Os fabricantes e os importadores de pilhas e baterias descritas no art. 1º ficam obrigados a, no prazo de vinte e quatro meses, contados a partir da vigência desta Resolução, implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida a legislação em vigor. Art. 13. As pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos no artigo 6º poderão ser dispostas, juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados. Parágrafo Único. Os fabricantes e importadores deverão identificar os produtos descritos no caput deste artigo, mediante a aposição nas embalagens e, quando couber, nos produtos, de símbolo que permita ao usuário distinguí-los dos demais tipos de pilhas e baterias comercializados. Art. 14. A reutilização, reciclagem, tratamento ou a disposição final das pilhas e baterias abrangidas por esta resolução, realizadas diretamente pelo fabricante ou por terceiros, deverão ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente, principalmente no que tange ao manuseio dos resíduos pelos seres humanos, filtragem do ar, tratamento de efluentes e cuidados com o solo, observadas as normas ambientais, especialmente no que se refere ao licenciamento da atividade. Parágrafo Único. Na impossibilidade de reutilização ou reciclagem das pilhas e baterias descritas no art. 1º, a destinação final por destruição térmica deverá obedecer as condições técnicas previstas na NBR - 11175 - Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - e os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução Conama no 03, de 28 de junho de 1990. Art. 15. Compete aos órgãos integrantes do SISNAMA, dentro do limite de suas competências, a fiscalização relativa ao cumprimento das disposições desta resolução. Art. 16. O não cumprimento das obrigações previstas nesta Resolução sujeitará os infratores às penalidades previstas nas Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, e no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Art. 17. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Publicado em 18-09-2008

TEXTO 4 :Pilhas e baterias podem ter primeiro avanço significativo em 200 anos

Redação do Site Inovação Tecnológica
15/02/2006

Dois grupos de pesquisadores, trabalhando isoladamente, anunciaram quase ao mesmo tempo a descoberta do que poderá se tornar o mais importante avanço nas baterias desde a sua invenção, há mais de 200 anos. Além dos aparelhos portáteis, uma infinidade de aplicações utiliza as baterias como fonte de energia, de sistemas de no-breaks até veículos híbridos. Mas sua tecnologia não sofreu nenhum avanço radical nos últimos anos.



Cientistas dos Laboratórios Bell e da empresa mPhase relataram a construção de um protótipo de bateria "inteligente", a partir de materiais nanoscópicos, capaz de fornecer energia, não de forma contínua, como as pilhas e baterias tradicionais, mas apenas quando essa energia for necessária.

O protótipo ainda é pequeno, produzindo energia suficiente para alimentar um LED. Mas os cientistas estão entusiasmados com seu potencial.

A nova bateria é a demonstração prática de uma descoberta feita pelos mesmos pesquisadores, de que um eletrólito permanece sobre superfícies nanoestruturadas até ser estimulado a fluir. Esse "estímulo" é o gatilho para que a nova bateria comece a produzir eletricidade.

Esse comportamento "inteligente" poderá permitir a ativação das baterias quando necessário, aumentando enormemente sua vida útil.

Ultracapacitores

Já os pesquisadores Joel E. Schindall, John G. Kassakian e Riccardo Signorelli, do MIT, Estados Unidos, utilizaram membranas criadas com nanotubos de carbono para aprimorar um outro tipo de dispositivo de armazenagem de energia, chamado ultracapacitor. Com a melhoria, o novo componente poderá vir a substituir as atuais pilhas e baterias.

Os capacitores armazenam energia como um campo elétrico, o que os torna mais eficientes do que as baterias tradicionais, que retiram sua energia de reações químicas. Já os ultracapacitores são células de armazenamento, funcionando no mesmo princípio dos capacitores, mas capazes de fornecer quantidades enormes de energia instantaneamente. Eles já são utilizados em veículos experimentais, principalmente aqueles movidos por células a combustível.

Até agora, porém, os ultracapacitores necessitavam ser muito maiores do que as baterias para fornecer a mesma quantidade de energia. Os cientistas resolveram o problema lidando com os campos elétricos em nível atômico. Eles utilizaram uma membrana, construída com nanotubos de carbono alinhados verticalmente.

A capacidade de armazenamento de um ultracapacitor depende da área superficial de seus eletrodos. Atualmente esses eletrodos são feitos de carbono ativado, um material extremamente poroso, o que se traduz em uma enorme área superficial. Mas seus poros são irregulares, o que significa que essa área não é tão grande quanto poderia ser, reduzindo a eficiência do ultracapacitor.

Já os nanotubos de carbono têm um desenho perfeitamente regular, além de possuir diâmetros de apenas alguns poucos átomos. A membrana construída com eles apresenta uma área superficial muito maior, o que se traduz em uma eficiência incomparável no armazenamento de energia.

Os cientistas afirmam já deter a tecnologia para a fabricação das membranas de nanotubos de carbono em qualquer formato, o que poderá facilitar a fabricação de ultracapacitores nos formatos das pilhas e baterias tradicionalmente utilizados em aparelhos eletrônicos.

Questões desencadeadoras para discussão dos textos:

1. Cite algumas das questões ambientais relacionadas ao uso de pilhas e baterias. Qual deve ser a postura da população em relação a essas questões?
2. Com base na legislação apresentada, explique como deve ser feito o descarte de pilhas e baterias. Quais impecilhos poderão dificultar o cumprimento da lei?
3. Qual o destino que deve ser dado às pilhas que serão descartadas? Existem formas de reciclagem? Quais?
4. Considerando os impactos ambientais que podem ocorrer do descarte inadequado das pilhas e baterias, qual a sua opinião sobre o uso delas? Existe uma ideal? Explique.
5. Você acha que hoje é possível sobrevivermos sem o uso de pilhas e baterias?

Aula 3: vídeo aulas de conscientização sobre descarte de pilhas .

Nessa aula pode-se discutir com os alunos os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado de pilhas e, com isso, incentivar o nosso aluno a uma nova mudança de atitude em relação ao meio ambiente e tomada de posição ecologicamente correta. Como sugestão estão um desenho animado e uma reportagem que podem ser abordadas com questões orais e escrita sobre a preocupação com o descarte das pilhas e seus efeitos. Pode-se pedir, também, que elaborem textos do gênero artigo de opinião sobre o assunto em questão. (Sugere-se que os alunos assistam o filme WALL-E, em casa, e tragam seus pontos de vista para debate posterior em sala. Outra maneira de trabalhar com esse tipo de recurso visual seria uma prévia edição dos filmes indicados, onde o professor selecionaria as cenas com a intenção de promover debates em sala).

Questões para discussão das mídias apresentadas, que também podem ser ferramentas para um debate.

1. Sente-se um escravo da tecnologia atual (especificamente aqueles que, em curto espaço de tempo geram lixo eletrônico, tais como: celular, Ipod, Iphone, etc)?
2. Ficou sensibilizado sobre a quantidade de lixo eletrônico que o homem produz?
3. Há uma remota possibilidade de o Planeta ser recuperado?
4. Qual a sua opinião sobre a mensagem que o filme Wall-E passa?

Vídeo 1: IMPACTOS AMBIENTAIS. Desenho animado sobre educação e conscientização ambiental, retirado do site WWW.youtube.com.br (1min e 45 segundos).

Vídeo 2: RECICLAGEM DE PILHAS. Cidades e soluções. Globo News, retirado do site WWW.youtube.com.br (22 min e 35 segundos).

Vídeo 3: WALL.E Walt Disney.Pixar.Estados Unidos da América, 2008 ,DVD filme (97 minutos) som e cor.

AVALIAÇÃO DA UNIDADE:

Ao final do estudo desta situação de aprendizagem espera-se que o nosso educando tome uma posição ecologicamente correta, sabendo dos males que um descarte inadequado de pilhas e baterias possa causar ao meio ambiente.

Situação de aprendizagem 2 - Que tipos de materiais existem em uma pilha que a classifique como poluidora do meio ambiente?

A partir de um experimento investigativo o nosso educando é instigado a pensar, refletir sobre os componentes presentes em uma pilha e o princípio de funcionamento desta. Nesta situação de aprendizagem os alunos serão estimulados a dar explicações para as observações feitas e aplicarão os conhecimentos que já possuem sobre pilhas e baterias adquiridos na situação anterior e, através de pesquisas posteriores ao experimento investigativo, os alunos terão contato com diversas fontes de pesquisa; farão análise das informações nelas contidas com o estabelecimento de relações entre elas para a elaboração de conclusões. Este processo estimula uma reflexão, efetiva, dos alunos favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Conteúdos e temas: pilhas e aplicações das transformações que ocorrem com o envolvimento de eletricidade.

Competências e a habilidades: avaliar a composição das pilhas e o impacto que poderão causar quando descartadas, inadequadamente; elencar impactos causados pelo uso industrial dos processos de eletrólise e discussões sobre a viabilidade do uso de diferentes fontes de energia.

Estratégias: leitura e discussões de textos; debates; realização de pesquisas e análise de resultados experimentais

Recursos: livros didáticos, paradidáticos, periódicos; pesquisa na internet, materiais para experimento

Número de aulas: 5

AULA 1: EXPERIMENTO INVESTIGATIVO: Quais componentes estão presentes em uma Pilha?

Devido a toxicidade presente nos componentes da pilha (chapa de aço, zinco, bastão de carbono, dióxido de manganês e cloretos de zinco e amônio.), sugere-se um experimento de natureza demonstrativa, tais como: desmontar uma pilha passo a passo, conforme figuras abaixo, e também pesquisar vídeos no youtube sobre desmontagem de pilhas ou pode produzir uma filmagem da desmontagem da pilha, uma vez que a ideia é preservar o meio ambiente. Então os vídeos são uma ideia aceitável.

A idéia de trabalhar esse experimento é demonstrar para o aluno os componentes de uma pilha, o aluno durante o experimento deve ser questionado a todo tempo sobre os materiais existentes em uma pilha e o que pode prejudicar o meio ambiente após o descarte.

Sugestões de questões para os alunos;

1. Quais os componentes presentes em uma pilha?
2. Quantos materiais perigosos podem conter uma pilha? Explique por que esses materiais são perigosos.
3. Será que os materiais de uma pilha podem ter alguma utilidade ao ser humano?

Outra sugestão é pedir para o aluno fazer um desenho da pilhas antes e depois do experimento.

ROTEIRO EXPERIMENTAL : DESMONTAGEM DE PILHA

OBJETIVO: Mostrar a constituição química de uma pilha e obter, a partir dela, alguns reagentes aproveitáveis em aulas práticas de laboratório.

MATERIAL:

- 1 pilha comum
- Canivete
- Chave de fenda

- Alicate
- Funil plástico
- Filtro de papel
- Bico de bunsen ou lamparina com álcool
- Béquer (pyrex)
- Tripé
- Tela de amianto
- Espátula (ou palito de sorvete)
- Baqueta de vidro
- Erlenmeyer

REAGENTES

- Água destilada

PROCEDIMENTO

1. Com auxílio de um canivete, abrir a pilha ao longo da emenda, retirando a proteção de aço.
2. Desenrolar bem a chapa obtida.
3. Retirar o papelão ou plástico que se encontra abaixo da chapa de aço.
4. O zinco é a camada que vem logo a seguir, devendo ser, retirado, lavado com água e detergente, colocando-o para secar
5. Finalmente retirar o bastão preto e central da pilha (bastão de carbono), lavando-o igualmente com água e detergente e transferir o resto do conteúdo da pilha para um béquer ou um copo de vidro.
6. Acrescentar à esta mistura aproximadamente 50 ml de água e agitar bem.
7. Filtrar a mistura, recolhendo o filtrado em um erlenmeyer, e, em seguida, abrir o papel de filtro com resíduo, para deixá-lo secar.
8. Depois de seco, guarde o pó preto obtido (dióxido de manganês), em um frasco rotulado.
9. Aquecer o filtrado com o auxílio do bico de bunsen (ou lamparina), até toda a água evaporar.
10. Depois de filtrar, guardar os cristais em um frasco devidamente rotulado.

O filtrado contém a misturas de cloretos de zinco e amônio, ambos solúveis em água.

Observação: O invólucro de aço pode ser usado como cadinho para uma secagem rápida e de pequenas quantidades de dióxido de manganês obtido.

BIBLIOGRAFIA: BRAATHEN,P.C.et AL. *Curso de treinamento de professores de segundo grau- Módulo de Química*.Viçosa,MG,Universidade Federal de Viçosa,1989.

A seguir seqüência de fotos da desmontagem de uma pilha



Figura 1-pilha antes da desmontagem



Figura 2-passo1: retirada do invólucro



Figura 3-passo 2: retirada da camada de papelão



Figura 4-passo 3: retirada da parte superior



Figura 5-passo 4: retirada do bastão de carbono



Figura 6- passo 5 :retirada do pó preto de dióxido de manganês



Figura 7: passo 6 : visualização do interior da pilha



Figura 8-passo 7: visualização de todos os componentes presentes em uma pilha

Para colaborar na avaliação dessa aula investigativa e demonstrativa o ideal seria que o professor retomasse as questões que foram aplicadas no início da aula.

AULA 2: Pilhas e baterias : conceituação a partir de pesquisas em livros didáticos, paradidáticos, internet e revistas especializadas:

Com intuito de melhorar o conhecimento científico dos alunos pode-se orientá-los para realizarem uma pesquisa literária sobre o que vem a ser pilha e bateria e os possíveis problemas ambientais causados pelos usos e descarte, inadequados, destes. Esta pesquisa pode ser realizada em grupo ou individualmente em sala ou extraclasse (a critério do professor). O objetivo da pesquisa é que os alunos com o auxílio do professor durante a aula aprenda transpor a linguagem da ciência comum para a linguagem científica, compreendendo termos técnicos, específicos, da Química, para opinar e atuar como cidadão ou profissional, num futuro próximo, de forma ética.

AULA 3: Visita virtual a uma indústria de reciclagem.

Após discussões introdutórias feitas na situação de aprendizagem anterior, pode-se fazer uma visita virtual no site do youtube, onde poderão assistir a um filme (5 minutos de duração), da empresa de reciclagem de pilhas SUZAQUIM; tem-se a possibilidade de se observar um processo químico de reciclagem de pilhas e baterias (a visita física é, praticamente, impossível de se realizar ,devido ao ambiente ser impróprio para essa finalidade). Finaliza-se essa primeira etapa do processo de aprendizagem pedindo, aos alunos, um relatório na forma de artigo de

opinião sobre a importância da reciclagem de pilhas em favor do meio ambiente e a necessidade de maiores investimentos nessa área.

AULA 4: Modelo de pilha ideal.

Considerando que à essa altura, os nossos alunos já tenham conhecimento sobre descarte de pilhas e baterias, podemos inicializar a segunda etapa da unidade didática, propondo que criem um modelo ideal de pilha (que impacte, minimamente, o meio ambiente). Essa atividade pode ser realizada em grupo; os alunos terão como material base informações já trabalhadas anteriormente.

Pode-se sugerir temas como:

- Pilhas recarregáveis
- Fontes de energias alternativas
- Utilização de metais não agressivos ao meio ambiente ou novos processos de eletrólise.

Professor e alunos levarão à sala de aula: livros didáticos, paradidáticos, periódicos e materiais da internet, para consulta e realização da atividade proposta. Os alunos serão orientados pelo professor para em grupo montarem um modelo ideal de pilha, que poderá ser apresentada na aula seguinte, em forma de seminário, experimento demonstrativo, slides ou filmagens.

Observação: para facilitar o trabalho o professor pode pedir aos alunos que usem os recursos mencionados acima para confecção do material a ser apresentado extraclasse.

AULA 5: Modelos de pilhas produzidos apresentação.

Nesta aula o objetivo é que os alunos apresentem o seu modelo ideal de pilha, escolhidos e idealizados na aula anterior e produzidos extraclasse. Não resta a menor dúvida que será um facilitador para o aprofundamento dos conteúdos gerais e específicos desta unidade didática. Para que isso aconteça pode-se desencadear uma discussão e um acordo coletivo para escolha da melhor pilha apresentada, para que a haja compreensão do processo de transformação de energia química em elétrica.

Para finalizar esta situação de aprendizagem podemos avaliar os nossos alunos propondo as questões abaixo; sugere-se que sejam realizadas individualmente pelos alunos, pois somente desta maneira o professor poderá diagnosticar se houve o aprendizado real e significativo.

Questões sugeridas:

1. É possível produzir energia elétrica através de uma transformação química?
2. Explique o surgimento da energia elétrica nas transformações químicas.
3. Podemos montar uma pilha ecologicamente correta?
4. O funcionamento de uma pilha só acontece através de transformação química? Explique.

Situação de aprendizagem 3- O lado científico da Pilha

Esta situação de aprendizagem permitirá, aos alunos, compreenderem o funcionamento de uma pilha(conversão espontânea de energia química em elétrica) e a produção de novos materiais através da eletrolise (conversão não espontânea energia elétrica em química) com experimentos.

Conteúdos e temas: eletrólise, reações de oxidorredução ; série de reatividade de metais.

Competências e habilidades : compreender que existem transformações químicas que ocorrem com transferência de elétrons e podem gerar corrente elétrica; prever a ocorrência de transformações químicas com a utilização da série de reatividade de metais.

Estratégias : textos jornalísticos, experimentos, abordagem investigativa com perguntas

Avaliação: análise dos resultados experimentais

Recursos : materiais para o experimento,lousa e giz,tabelas

Número de aulas: 4

AULA 1: O experimento da pilha do Daniel

Nessa aula propõe ao professor a sugestão de roteiro experimental da pilha de Daniel . Esse experimento é bastante comum e o professor pode fazê-lo de maneira demonstrativa ou dividir a sala em grupos para sua realização. É importante orientar os alunos para que observem, atentamente, os estados iniciais e finais das placas metálicas assim como da solução em relação à coloração, brilho e outros aspectos para que a aprendizagem ocorra de forma plena.

Questões que poderão auxiliar os alunos durante a execução do experimento:

1. As placas mudaram de cor após serem mergulhadas na solução? Explique.

2. E a solução mudou de cor? Explique.
3. Consegue dizer qual será o pólo positivo e o pólo negativo, somente pela cor das placas?
4. Observando a placa de zinco antes e depois do experimento, você diria que ela sofreu aumento de massa ou houve desgaste? Explique.

Roteiro do experimento: PILHA DE DANIEL.

Objetivo: mostrar o princípio do funcionamento de uma pilha de Daniel.

Material

2 potes(pequenos) de vidro

1 conta gotas

1 tubo curvo (em forma de u)

1 placa de zinco

1 placa de cobre

1 sistema de cartão musical com fios

Pedaços de algodão

Palha de aço (Bombril)

Reagentes:

Solução de sulfato de cobre II 1mol/L ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

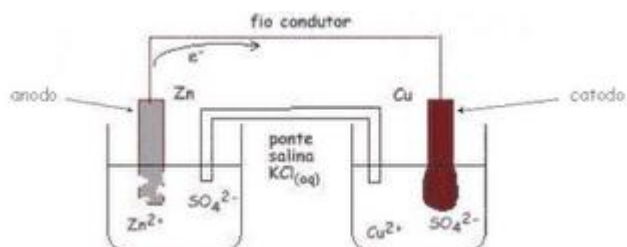
Solução de sulfato de zinco 1mol/L(ZnSO_4)

Solução saturada de cloreto de potássio (KCl)

Procedimento:

1. Limpar as placas com palha de aço.
2. Colocar em um dos potes a solução de sulfato de cobre II e no outro pote, uma solução de sulfato de zinco até metade da capacidade dos mesmos.
3. Utilizando um conta gotas encher, totalmente, um tubo (curvo) com a solução de cloreto de potássio. Em cada extremidade do tubo colocar chumaço de algodão, tomando o cuidado de não deixar bolhas de ar no tubo (montagem da ponte salina).
4. Interligar os dois potes com a ponte salina.

5. Colocar na solução de sulfato de zinco a placa de zinco adaptada ao pólo negativo do sistema cartão musical.
6. Colocar na solução de sulfato de cobre II a placa de cobre adaptada ao pólo positivo do sistema cartão musical.



Observar o que ocorre. Caso nada aconteça verificar todos os contatos.

Extraído de: GRUPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO QUÍMICA. Interações e transformações III- *Química para o 2º grau-livro do aluno/GEPEQ*. São Paulo:Edusp, 1998

Caso o professor deseje trabalhar outros experimentos, abaixo estão descritos alguns (roteiros), para trabalhar o processo de eletrólise. Dentre eles, alguns são bastante simples, podem ser realizados de maneira demonstrativa pelo professor ou pelos alunos (divididos em grupo).

1ª sugestão de experimento:

Quem não gosta de receber o troco das compras em moedas novinhas? O que ninguém gosta, mas tem que aceitar, é aquele monte de moedas enferrujadas e com aparência envelhecida. Mas por que elas adquirem este aspecto? Tudo começa pela composição das moedas que são obtidas através de ligas metálicas, só por este fato já se nota porque as moedas são mais resistentes do que notas. As cédulas de dinheiro são feitas com papel especial (papel moeda), que é resistente, mas com o passar de mão em mão ficam velhas e se rasgam. A umidade presente em nossas mãos é que realiza o estrago, e as moedas não escapam: elas ficam escurecidas devido à oxidação. As moedas constituem um dinheiro muito manuseado, sendo assim, fica inevitável que entre em contato com a umidade e exposição ao oxigênio: fatores necessários para que ocorra a reação de oxidação. Mas saiba, agora, que existe um truque para deixar suas moedinhas novinhas em folha!

O que vamos demonstrar, a seguir, pode ser usado em sala de aula como um experimento de Química.

Reações de oxidação em moedas:

Vamos usar como exemplo a moeda de 5 centavos, pois é uma das mais manuseadas. Portanto, peça a seus alunos que tragam moedas envelhecidas neste valor.

Você sabe de que esta moeda é feita? É composta de Aço e recoberta com Cobre, e à medida que vai sendo usada vai se formando uma camada de óxido de cobre sobre ela. Veja a equação do processo:



O metal Cobre presente na moeda é oxidado e forma o monóxido de Dicobre (Cu_2O), o qual tem coloração escura, daí o porquê daquela cor horrível. O segredo para que as moedas tornem a ficar como eram antes (brilhantes e avermelhadas), é deixá-las de molho em ácido clorídrico. Equação que representa a lavagem:

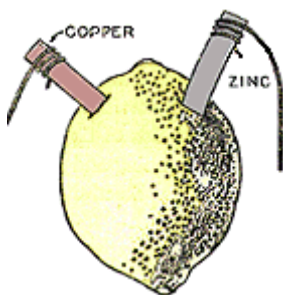


Como se vê na equação acima, o óxido reage com ácido clorídrico (HCl) e dá origem a um sal de cobre (Cu_2Cl_2), esta reação permite à moeda adquirir aparência de nova.

Por Líria Alves
Graduada em Química
Equipe Brasil Escola

2ª sugestão de experimento:

Pilha de Limão



ou Pilha de Laranja ou ainda Pilha de Batata!

É possível obter eletricidade a partir de um limão. Sim, não só são as pilhas comuns que podem gerar eletricidade. E o mais legal é que na falta do limão você pode usar uma laranja, ou mesmo uma batata!

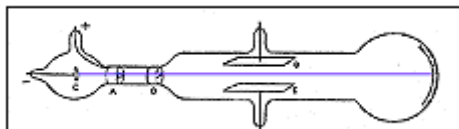
Na verdade, a corrente elétrica surge a partir dos potenciais elétricos de dois metais que são cravados no limão, na laranja e na batata. O caráter ácido do limão/laranja e o caráter básico da batata ajudam na condução da eletricidade. Mas o que é que causa esta corrente? Pense um pouco antes de prosseguir a leitura!

Bom, depois de esperar você pensar um pouquinho, vamos prosseguir: dois pedaços de metal são usados. O melhor resultado surge da combinação de zinco e cobre, mas também pode ser usado zinco e alumínio, ou ainda latão e alumínio.

Alguns tipos de pregos contém zinco, e o cobre pode ser encontrado na forma de fios e mesmo na composição de algumas moedas. Pode-se também utilizar (na falta destes) uma taxinha destas de latão e um clips.

Após fincá-los no limão (ou laranja, ou batata) e uní-los por fios, pode-se ligá-los a um pequeno aparelho elétrico. O melhor resultado se dá usando um destes relógios eletrônicos - tira-se a pilha deste e faz-se a ligação dos fios positivo e negativo nos pequenos terminais do relógio. A corrente produzida é suficiente para acendê-lo, ainda que por alguns minutos. Não esqueça de antes limpar as peças de metal, e evitar que elas se toquem no interior do limão (ou da laranja, ou ainda da batata).

Cuidados no Experimento



A eletricidade produzida é na realidade muito pequena para acender uma lâmpada comum, mesmo as menores. Mas é possível acender uma pequena lampadinha, se você quiser, substituindo o limão por uma solução de água + sal. Assim como na solução salina existem no limão, batata e laranja alguns sais que se dissociam em íons positivos e negativos, e cada um destes tipos de íons migram para os terminais metálicos. O certo é dizer que houve uma condução iônica no interior do limão, da laranja e da batata. Já nos terminais são os elétrons dos *metais* que migram, alcançando o relógio e fazendo-o funcionar com a corrente de elétrons! Esta é a diferença!

Uma lampadinha (ou mesmo um **LED** - uma lâmpada especial, destas coloridas que existem nos aparelhos de TV e de som estéreo, geralmente nas cores vermelha e verde) são materiais muito baratos e facilmente encontráveis nas lojas de produtos elétricos. Para se acender uma destas lampadinhas é necessário 1,5 volt e alguns miliamperes, o que é difícil de se conseguir com apenas 1 limão, laranja ou batatinha!

A voltagem também varia de limão para limão, laranja para laranja e batata para batata... dependendo de vários fatores, incluindo a acidez/basicidade, teor de sais, água... Por exemplo, um limão pode acender um pequeno circuito elétrico por pouco tempo, e só. Procure testá-lo com um voltímetro (um medidor de tensão elétrica). Se for muito difícil mesmo trabalhar com apenas um, tente experimentar uma ligação em série: lâmpada-cobre-limão-zinco-fio-cobre-limão-zinco-lâmpada. O resultado é mais visível.

cienciaemcasa.cienciaviva.pt/pilha_limao.html

3ª sugestão de experimento:

Pilha de Batata

Objetivo

Estudar o funcionamento das células voltáicas e associações em série. Uma batata cortada pela metade, duas plaquinhas de cobre e duas plaquinhas de zinco, permitem a confecção de uma **batateria** capaz de acionar um relógio digital por, pelo menos, dois meses. Com certos 'cuidados', os quais comentaremos, esse tempo de uso pode ser estendido para cerca de quatro meses.

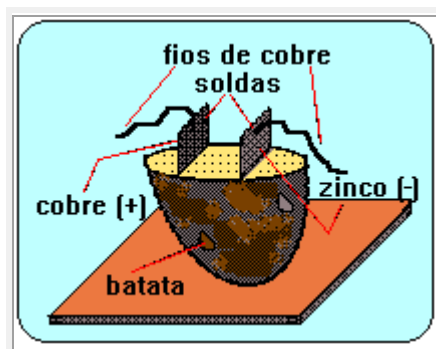
Apresentação

Os modernos relógios digitais a cristal de quartzo requerem uma baixíssima intensidade de corrente elétrica para seu funcionamento. Se você tiver um bom microamperômetro poderá constatar que ela será algo como $1,5 \times 10^{-6} \text{ A}$ sob tensão elétrica (d.d.p.) de $1,35 \text{ V}$. É devido a isso que tais relógios podem funcionar com as minúsculas baterias 'botões' que geram uma f.e.m. entre 1,2 a 1,4 volts, notadamente as baterias com células de mercúrio. Os experimentos a seguir aproveitam-se dessa propriedade inerente aos circuitos eletrônicos --- funcionarem com baixíssimas intensidades de corrente elétrica.

O que faremos, essencialmente, será construir 'baterias' a partir de duas 'células voltáicas' que produzirão, cada uma, 0,6 a 0,7 V. Dois **eletrodos** distintos (plaquinhas de cobre e zinco) serão introduzidos em meias-batata (ou quiabo, ou limão, ou abacaxi, etc.) e associados **em série** de modo a constituírem uma bateria [associação de duas pilhas primárias (células voltaicas)].

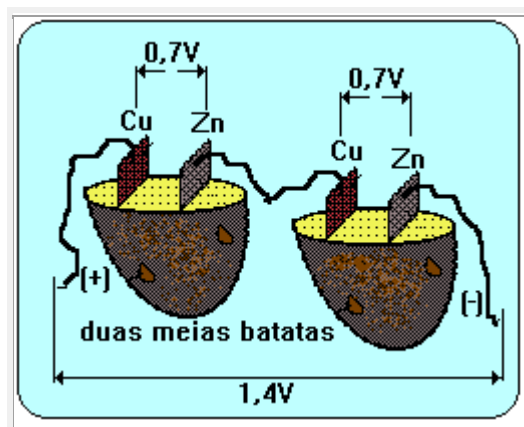
Fazendo uma pilha primária

Corte uma batata pela metade. Corte duas chapinhas, uma de cobre outra de zinco, com cerca de (2 x 4) cm. Qualquer espessura das chapinhas entre 1 e 2 mm servirá; essas chapinhas serão os **eletrodos** da pilha primária. Solde em cada uma dessas plaquinhas um fio de cobre flexível (cabinho 22) com cerca de 20 cm de comprimento (descasque as extremidades e estanhe-as --- passe solda!). Espete as plaquinhas na meia-batata (bem perpendicular à superfície cortada) deixando para fora apenas cerca de 1 cm e separada por cerca de 0,8 cm. Não deixe as plaquinhas se encontrarem dentro da meia-batata! Veja a ilustração:



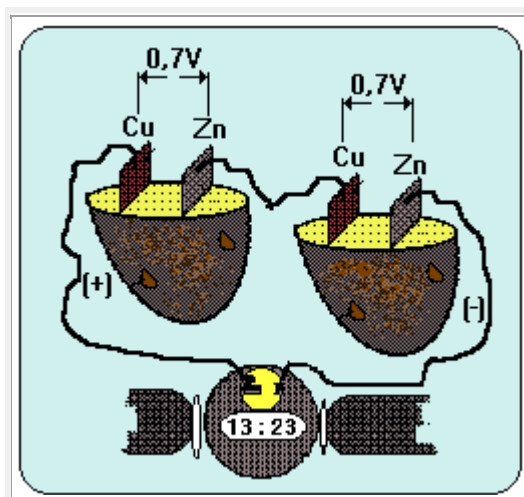
Fazendo a 'batateria'

Essa pilha de meia-batata apresentará força eletromotriz (f.e.m.) de cerca de 0,7 V, o que pode ser constatado mediante um bom voltômetro (resistência interna grande) conectado aos dois fios indicados acima. Como iremos necessitar de cerca de 1,4 V para acionar o relógio digital deveremos construir uma bateria a partir de duas dessas pilhas primárias e associando-as 'em série', como se ilustra:



Preparando o relógio

Qualquer relógio digital que utilize uma bateria botão poderá ser usado. O que utilizei é um "CITIZEN - CRYSTON LC". A primeira coisa a fazer é remover a tampinha em forma de disco do alojamento da bateria botão. Retire a bateria 'pifada'. Olhe bem para essa bateria e repare que o "corpo" dela corresponde ao pólo positivo enquanto que o "botão superior" corresponde ao pólo negativo. Veja dentro do local de alojamento dessa bateria as duas lâminas de contato, uma que encosta no pólo positivo da bateria e outra que encosta no pólo negativo. Solde nessas pequenas lâminas dois pedaços de cabinho 22, um vermelho ligado na 'lâmina positiva' e um preto ligado na 'lâmina negativa'.

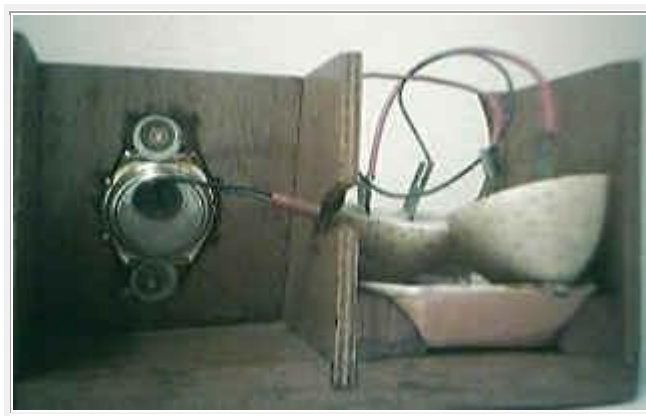


O fio que vem da plaquinha de cobre da 'batateria' deve ser ligado ao fio vermelho do relógio e o fio que vem da plaquinha de zinco da 'batateria' deve ser ligado ao fio preto do relógio.

Pronto! O relógio já deve estar funcionando. Eis as ilustrações de minha montagem:



À esquerda a proteção de madeira para a montagem; numa divisão foi feito o orifício para inserir o relógio, na outra foi colocado um pires 'quadrado' para conter as meias-batatas. À direita um destaque da montagem. Abaixo, detalhes da parte posterior da montagem.



Análise do circuito

A tensão elétrica útil (**U**) entre os terminais de cada pilha primária, pode ser expressa em termos de sua f.e.m. (**E**), de sua resistência interna (**r**) e da corrente de intensidade **i** que por ela circula, assim : **$U = E - r \cdot i$** , mostrando, claramente, que a tensão útil depende da intensidade da corrente elétrica solicitada (**i**).

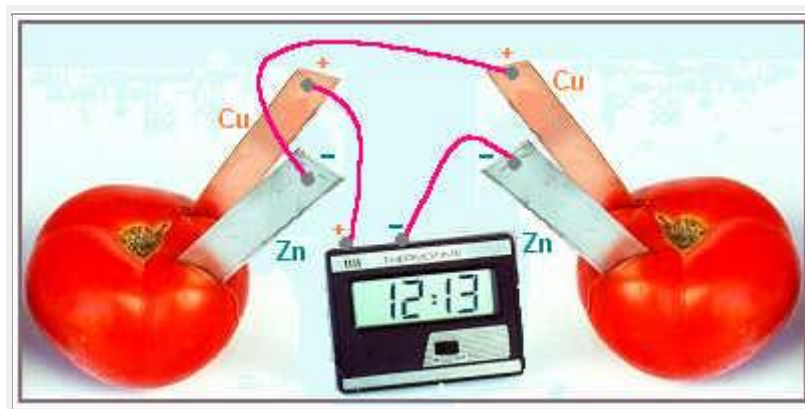
Em circuito aberto, um bom voltômetro ($R_{v,int \rightarrow \infty}$) conectado aos eletrodos fornece $U_{aberto} = E$, pois $i_{aberto} = 0$. Um bom amperômetro ($R_{a,int \rightarrow 0}$) conectado diretamente entre os eletrodos (curto-circuitando a pilha), fornece $I_{cc} = E/r$, uma vez que $U_{cc} = 0$. Da leitura da f.e.m. **E** (via voltômetro) e da corrente de curto circuito **i_{cc}**

(via amperômetro) obtemos: $r = E/i_{cc}$. Para nossa montagem esse valor resultou ao redor dos 3 000 ohms e $E = 0,7$ V.

Para as duas pilhas em série, formando nossa batateria teremos $E_{bat.} = 1,4$ V e $r_{bat.} = 6\ 000\ \Omega$.□

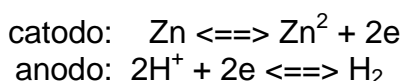
Sob d.d.p. útil de 1,2 V, teremos $i = (E_{bat.} - U)/r = (1,4 - 1,2)/6000 = 3 \times 10^{-5}$ A, que são suficientes para o funcionamento do relógio digital.

Como dissemos, como eletrólito podemos usar limão, abacaxi, pepino, uvas, cebolas etc. e, como eletrodos podemos usar os pares cobre/zinco, magnésio/ferro, alumínio/cobre, prego zincado/cobre etc. Para cada par deve-se testar, antes de ligar no relógio, qual a polaridade obtida (sob risco que 'queimar' o cristal de quartzo) para a bateria. Por exemplo, se for usado eletrodos de magnésio e de ferro, o magnésio será o terminal negativo e o ferro o terminal positivo. Calculadoras e jogos eletrônicos também funcionam com tais baterias 'culinárias'. Eis abaixo uma 'tomateria'; uma bateria de tomates!



Mais teoria

As reações nas células voltáicas são:



A F.E.M. da reação vem expressa por: $E_{(\text{Zn}, \text{Zn}^{2+}, 2\text{H}^{+}, \text{H}_2)} = E^{\circ} + (RT/nF) \cdot \ln([\text{Zn}^{2+}]/[\text{H}^{+}]^2)$. O eletrodo de cobre opera apenas como coletor de elétrons, podendo ser substituído por platina ou outro metal inerte.

http://www.feiradeciencias.com.br/sala12/12_21.asp.

Aulas 2 e 3: Reação de oxirredução e o uso da tabela de potenciais de oxidação e redução.

Com a utilização dos dados recolhidos pelos alunos sobre o experimento anterior, pode-se introduzir o conteúdo sobre reações de oxirredução e o uso da tabela de potenciais de oxidação e redução.

Para facilitar a inicialização do conteúdo pode-se retomar algumas questões dos experimentos anteriores:

1. Observou alguma evidência de transformação química?
2. Como a energia elétrica foi obtida?
3. Faça um desenho que represente o fenômeno observado (isto é: houve uma transformação química que produziu corrente elétrica: funcionamento do cartão musical/led ou medição da corrente elétrica com o multímetro). Verificar os aspectos iniciais e finais das placas de Cu e Zn.
4. Você acha que os íons de Cu se transformam em cobre metálico ou o contrário? Represente esta transformação por meio de equações químicas.
5. O que é cátodo? E ânodo? A região da placa de cobre é cátodo ou ânodo?
6. O que é oxidação? E redução? Agente oxidante? Agente redutor?
7. De onde vêm os elétrons para que ocorra a reação de redução?
8. Como ocorreu a transferência de elétrons no sistema? Qual placa sofreu oxidação? Essa região seria o cátodo ou ânodo da pilha?

Conteúdo sugerido para trabalhar o conceito de reação de oxidorredução:

A eletroquímica é o estudo sobre a transferência de elétrons entre diferentes substâncias, para converter energia química em energia elétrica e vice-versa.

Pilhas e baterias: são reações de oxidorredução capazes de gerar corrente elétrica.

Eletrólise: são reações de oxidorredução produzidas pela passagem da corrente elétrica.

Numa eletrolise existe os seguintes termos:

CÉLULA ELETROQUÍMICA: Todo sistema formado por um circuito externo que conduza a corrente elétrica e interligue dois eletrodos que estejam separados e mergulhados num eletrólito.

ELETRODOS: São as partes metálicas que estão em contato com a solução dentro de uma célula eletroquímica.

ELETRÓLITOS: São as soluções que conduzem a corrente elétrica.

ÂNODOS: São os eletrodos pelo qual a corrente elétrica que circula numa célula entra na solução.

CÁTODOS: São os eletrodos pelo qual a corrente elétrica que circula numa célula deixa a solução.

ÍONS: São assim chamadas as partículas carregadas que se movimentam na solução.

Resumo:

- Oxidação: perda de elétrons aumenta o numero de oxidação
- Redução: ganho de elétrons diminui o numero de oxidação

- Oxidante: recebe elétrons e se reduz o numero de oxidação diminui
- Redutor: fornece elétrons e se oxida o numero de oxidação aumenta

Pilhas são dispositivos eletroquímicos que transformam reações químicas em energia elétrica.

BIBLIOGRAFIA sobre o conceito de oxidorredução Programa de ensino para jovens e adultos, escola da juventude. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias . Química. editora ícone Ltda, São Paulo.

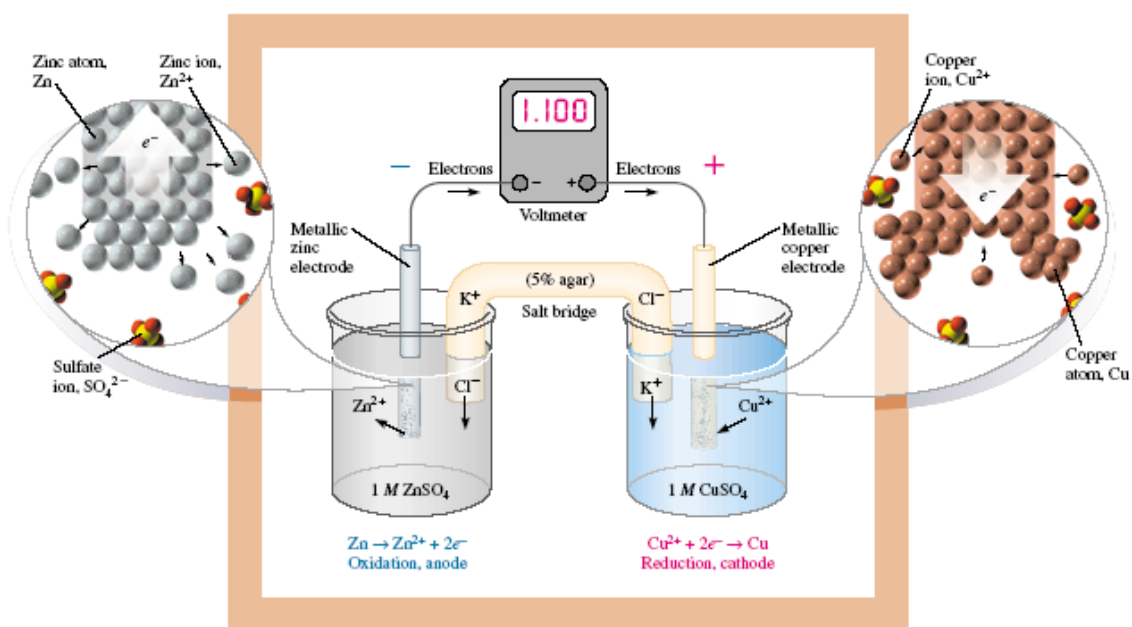
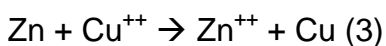
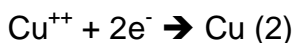
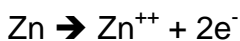


Figure 21-6 The zinc–copper voltaic cell utilizes the reaction

$$\text{Zn}(s) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(s)$$

Figura retirada WWW.google.com.br

Os dois eletrodos são ligados através de fios a um voltímetro ou outro equipamento, que fará a detecção ou uso da corrente elétrica gerada pela pilha. A reação envolvida nesta pilha pode ser ilustrada pelas seguintes equações:



A equação (1) representa de maneira global o que está acontecendo com as soluções e metais. O zinco metálico reage com o sulfato cúprico, produzindo sulfato de zinco e cobre metálico.

A equação (2) mostra que isso decorre da oxidação do zinco, que perde 2 elétrons e transforma-se num íon. Estes elétrons são transferidos pelo fio por atração até o eletrodo de cobre, que está apto a receber estes elétrons. Íons livres Cu^{++} na solução são então atraídos para o eletrodo de cobre carregado. Estes íons são reduzidos, transformando-se em Cu^0 e depositando-se por sobre a superfície do eletrodo, equilibrando as cargas. Os íons positivos Zn^{++} criados pelo eletrodo de zinco passam para a solução de sulfato de zinco. Para cada átomo de cobre que se deposita sobre o eletrodo de cobre, um átomo de zinco passa para a solução, doando dois elétrons para o eletrodo de zinco.

A equação (3) representa o resultado, a dissolução de átomos de zinco para sua forma iônica, o que corresponde ao depósito de íons de cobre em sua forma metálica.

Os elétrons fornecidos pelos átomos de zinco passam pelo fio de interligação, fornecendo corrente para o dispositivo a ele ligado. Se não houvesse contato entre as duas soluções (chamadas de *eletrólitos*), através do vaso poroso ou da ponte salina, os elétrons passariam rapidamente para o cobre (que tende a receber elétrons do zinco) e, ao se concentrarem na placa de cobre, as forças de repulsão interromperiam o fluxo de elétrons. O fluxo dessa maneira interrompe-se muito rapidamente e não há como aproveitar a geração de energia elétrica. Banhando-se os eletrodos em eletrólitos, que são soluções condutoras geralmente salinas ou ácidas, e permitindo que essas duas soluções troquem íons, haverá fluxo de cargas em ambas as direções, permitindo que o efeito de geração de corrente elétrica perdure até que o eletrodo de zinco se consuma (pois o eletrodo de zinco corrói-se no processo), ou que o eletrodo de cobre sofra grande acúmulo de Cu^0 que impeça o contato com a solução. Ainda, pode haver formação de hidrogênio no eletrodo de cobre e haverá depósito de óxidos no eletrodo de zinco, o que servirá de barreira entre o metal e o eletrólito. Este fenômeno é conhecido como *polarização dos eletrodos*.

Com o tempo, íons Zn^{++} vindos do eletrodo de zinco, combinados com cargas que passam através da ponte salina, aumentarão a concentração de sulfato de zinco em um recipiente ou meia-célula, enquanto que paralelamente haverá redução de concentração na solução de sulfato de cobre, por perda de íons Cu^{++} . Isso provocará diminuição gradual da corrente elétrica, até que a reação cesse e a pilha é considerada esgotada. Os íons Zn^{++} acabarão por, finalmente, alcançar o eletrodo de cobre, envolvendo-o e bloqueando qualquer movimento de íons Cu^{++} , polarizando este eletrodo.

Em suma, a pilha ou célula eletroquímica é um dispositivo que transforma energia química em energia elétrica. Uma reação de oxirredução é estabelecida estando o oxidante e redutor, separados, em compartimentos diferentes, de modo

que o redutor seja obrigado a ceder seus elétrons através de um fio ou circuito externo.

Fica a critério do professor, trabalhar outras reações utilizando a série de reatividade dos metais. Serão fornecidos, também, alguns potenciais padrão para que os alunos possam trabalhar, de forma teórica, algumas reações de oxidorredução.

Potenciais-padrão de redução (E^0) em solução aquosa a 25 °C (Dean, 1985).

Semi-reação de redução	Potencial-padrão de redução, E^0 (Volts)
$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}(\text{s})$	-3,04
$\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K}(\text{s})$	-2,92
$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ba}(\text{s})$	-2,91
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}(\text{s})$	-2,87
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2,71
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$	-2,36
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}(\text{s})$	-1,68
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$	-0,69
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}(\text{s})$	-0,14
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	0,15
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	0,34
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	0,80
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}$	1,33
$\text{Au}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}(\text{s})$	1,50
$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	1,77
$\text{Co}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Co}^{2+}(\text{aq})$	1,82
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{F}(\text{aq})$	2,87

Revista Química Nova na Escola ,30 novembro de 2008

AULA 4: Orientações para realização de um relatório, em grupo, sobre o experimento da pilha de Daniel.

Confecção de relatório: pode-se trabalhar produção de textos, do gênero artigo de opinião (conclusão) e resumos (introdução). Com o relatório em mãos, o

professor poderá avaliar se houve aprendizagem real ou não. Espera-se que os alunos possam descrever em seu relatório os seguintes tópicos:

Na pilha de Daniell, o eletrodo de cobre metálico, que recebe elétrons, é chamado de cátodo ou terminal positivo, e a lâmina de zinco, que cede elétrons, é o ânodo ou terminal negativo. O conjunto montado no experimento é uma pilha de Daniell com ponte salina. A placa de zinco fornece elétrons oxidando-se através do fio para a placa de cobre que reduzirá íons de cobre na solução. Os elétrons passando através do fio irão alimentar o cartão musical. Invertendo-se os fios de ligação da pilha, o terminal negativo do cartão musical estará ligado ao cátodo da pilha, e o terminal positivo ao ânodo. Esta inversão do sentido da corrente não permite que o cartão musical funcione.

Sugestão de modelo de relatório:

RELATÓRIO

A estrutura geral de um relatório científico segue os modelos adotados pelas dissertações de mestrado e teses de doutorado. Com o intuito de adequar os relatórios científicos a estes modelos (o que facilitaria a produção de artigos em eventos e periódicos, além de capacitar o aluno a organizar fatos, dados e conclusões de maneira ordenada e lógica), pode-se dividir um relatório deste tipo em sete itens principais:

- Resumo
- Objetivos
- Materiais, reagentes e procedimento
- Resultados
- Discussão dos resultados
- Conclusões
- Referências bibliográficas

1. Resumo

O resumo de um relatório deve conter o objetivo do experimento, um breve comentário sobre os tópicos, teorias envolvidas, descrição dos experimentos, resultados e conclusões principais.

2. Objetivos

Normalmente os objetivos já foram previamente estabelecidos na elaboração do experimento. No entanto, nada impede que se possa fazer a inclusão de novos objetivos. Assim, no relatório final todos os objetivos e metas a atingir devem ser esclarecidos neste item.

3.1. Materiais e reagentes

Neste item, devem-se apresentar os materiais e reagentes que foram utilizados no experimento.

3.2. Procedimento

Neste item é descrito, passo a passo, como foi realizado o experimento e também é apresentado a forma de montar o esquema de aparelhagem.

4. Resultados

Os resultados do procedimento podem ser colocado na forma de tabela, cálculos ou respostas das perguntas que foram feitas pelo professor durante o experimento.

5. Discussão dos resultados

A discussão dos resultados é outro item importante num relatório. Com a profunda análise dos resultados pode-se avaliar o real aproveitamento do aluno. Além disso, é na discussão dos resultados que são mostrados os progressos obtidos pelo trabalho do professor e do aluno.

6. Conclusões

Forma de sedimentar as informações e resultados obtidos com o experimento e a pesquisa que o aluno possa fazer para complementar o conhecimento. É na redação das conclusões que o professor pode avaliar se o aluno alcançou os objetivos e metas propostos.

7. Referências bibliográficas

As referências bibliográficas devem ser numeradas de acordo com a ordem de citação no texto, seguindo os modelos aqui apresentados:

1. STANSBURY, E. E. *Potentiostatic etching*. IN: METALS Handbook 9. ed. Metals Park : ASM, 1985. V. 9: Metallography and microstructures p. 143-7.

2. MAGRI, M; ALONSO, N. *Interpretações para o surgimento do segundo máximo de corrente anódica durante a polarização do aço AISI 410*. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CORROSÃO, 17, Rio de Janeiro, 1993. Anais ... Rio de Janeiro, ABRACO, 1993, v.1, p.129-39.

3. WEST, J. M. *Electrodeposition and corrosion processes*. London : VNR 2. ed., 1970. P. 100-2....”

Orientações desse relatório retirado: WWW.fei.edu.br

Situação de aprendizagem 4- Como podemos evitar ou combater o descarte das pilhas e baterias no meio ambiente?

Esta situação de aprendizagem tem como objetivo não só discutir os impactos ambientais que podem ser causados pelo uso e descarte, inadequados, de pilhas e

baterias, mas, também, propor soluções para que os danos possam ser diminuídos. Para que essas metas sejam alcançadas estão sugeridas algumas atividades onde o aluno possa aplicar os conceitos adquiridos em ações ambientais.

Conteúdo e temas: impactos ambientais relacionado ao uso de pilhas e baterias.

Competências e habilidades: identificar os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias; avaliar como a composição das pilhas pode causar possíveis impactos; relacionar os impactos causados pelas indústrias nos processos de eletrólise; refletir sobre a importância da adoção de posturas conscientes com relação ao consumo e descarte de pilhas e baterias.

Estratégias: elaboração de mural, produção de folder

Recursos: biombos para anexar material produzido, cartolinas, fitas adesivas

Avaliação: participação e envolvimento

Número de aulas: 3

AULA 1 : Elaboração de mural.

Com as informações adquiridas sobre pilhas e baterias, os alunos finalizarão a segunda etapa desta unidade didática, construindo seu conhecimento sobre reações de oxidorredução. Nesse momento começa-se a desenvolver a terceira etapa dessa unidade (que é uma das mais importantes), pois os alunos irão aplicar o que aprenderam preparando uma exposição na forma de mural explicativo em um local estratégico da escola, sobre pilhas e baterias. Esse mural deverá conter informações científicas sobre o assunto estudado. O nosso estudante, nesta etapa final da unidade temática, poderá desenvolver ações sociais e ambientais confeccionando folders que contenha mitos e verdades sobre o uso e descarte das pilhas e baterias, danos ao meio ambiente e, também, composição de músicas sobre os assuntos abordados.

AULA 2: A escola como ponto de coleta de pilhas e baterias.

Os alunos após terem finalizado o trabalho da aula anterior, poderão distribuir à comunidade o material confeccionado sensibilizando-a, buscando parcerias para que a escola seja um ponto de coleta desses materiais, pois somente com ações dessa natureza, podemos acreditar que possam desenvolver a ação social e ambiental desejada.

AULA 3: Retomada das questões diagnósticas pós desenvolvimento da unidade didática.

É importante retomar as questões aplicadas no início dessa unidade, pois, somente assim, teremos a certeza do quanto os alunos assimilaram de conhecimento científico. Muito importante nesse momento, também, é poder avaliá-los como indivíduos atuantes na sociedade.

AULA 4: Avaliação final .

Entrega individual, de: relatório na forma de artigo de opinião, fazendo uma auto-avaliação sobre os conhecimentos adquiridos; portfólio dos trabalhos desenvolvidos (sugere-se que contenha mapa conceitual dos conteúdos apreendidos) e devolutiva das questões comentadas.

Considerações finais:

A eletroquímica trabalhada da forma que está sendo apresentada nessa unidade didática leva o aluno a adquirir conhecimentos de maneira significativa. O ensino, através da experimentação, o fará tirar suas próprias conclusões e ter um aprendizado real produzindo, nele, mudança de postura diante dos fatos observados, refletindo e opinando criticamente frente a informações que poderá encontrar doravante sobre o assunto.

A participação e a integração do aluno nas aulas têm que ser consideradas ponto de partida para que o mesmo possa compreender que as transformações químicas fazem parte do seu cotidiano. Toda tecnologia existente é produto dessas transformações.

Finalizando o estudo dessa unidade, espera-se que o aluno não só compreenda a importância das transformações químicas, mas que esteja envolvido a ponto de adotar uma postura responsável em relação aos impactos ambientais causados pelo uso e descarte inadequados de pilhas e baterias e dentro dessa nova postura, possa tomar decisões e atuar de forma ética no meio em que vive.

REFERÊNCIAS:

- 1- Como descartar pilhas e baterias: <http://www.cienciasdoambiente310.hpg.ig.com.br/>
- 2- Reciclagem de pilhas e baterias: www.pcarp.usp.br/lrq/anexos/des_pilhas.pdf
Texto de TENÓRIO, J.A.S e ESPINOSA; D.C.R.
- 3- www.m.m.a.gov.br
- 4- BOCCHI, NERILSO, FERRACINI, LUIZ CARLOS e BIAGGIO, SONIA REGINA. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. Química Nova na Escola n.11, p. 3-9, 2000.
- 5- SOUZA, J.R. e BARBOSA, A.C. Contaminação por mercúrio e o caso da Amazônia. Química Nova na Escola n.12, p.3-5, 2000.
- 6- MORTIMER, E.F. e MACHADO, A.H. Química para o Ensino Médio. São Paulo: Scipione, 2003.
- 7- IMPACTOS AMBIENTAIS. Desenhos animados educação e conscientização ambiental, retirado do site WWW.youtube.com.br, (1mim, 45 segundos).
- 8- RECICLAGEM DE PILHAS. Cidades e soluções. Tv globo news, retirado do site WWW.youtube.com.br, (22 min e 35 segundos).

9-WALL.E Walt Disney.Pixar.Estados Unidos da América, 2008 ,DVD filme (97 minutos) som e cor.

10-SANTOS,W.L.P. e outros. Química e Sociedade. São Paulo: Nova Geração, 2005.

11-SANTOS,W.L.P. e outros. Química e Sociedade. Módulos: 1, 2 e 3. Coleção Nova Geração. 2004.

12-Caderno do Professor. Química. Ensino Médio. 2ª série, 4º bimestre. 2008.

13- Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

14- Programa de ensino para jovens e adultos, escola da juventude. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Química. Editora Ícone Ltda, São Paulo.

2009

PILHAS E BATERIAS: USOS E DESCARTES X IMPACTOS AMBIENTAIS Caderno do aluno



Imagem: maisumtekofiles.wordpress.com

Katia Regina Varela Roa-DE SUZANO

Gilson Silva -DE CAEIRAS

Leonardo Bassi Ubeda das Neves-DE SUZANO

Massuko Sawayama Warigoda-DE MOGI DAS
CRUZES

GEPEQ- USP :CURSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES 2008 /2009

28/08/2009

Situação de aprendizagem 1- As pilhas e baterias que fazem parte do nosso lixo eletrônico podem ser prejudiciais ao ser humano?

Por meio desta primeira situação de aprendizagem você poderá reconhecer que quando descartadas incorretamente, pilhas e baterias podem prejudicar o meio ambiente, apesar de indispensável para o homem. E também pode começar a refletir o porquê dessa questão. ***“Brasil produz 4 mil toneladas de lixo eletrônico por hora, dentro deste destacam-se pilhas e baterias. Este lixo é jogado na natureza provocando vários problemas ambientais. Quais os problemas ambientais que as pilhas e baterias provocam na natureza e como podemos evitá-los?”***

Atividade 1:Refletindo sobre pilhas e baterias x impactos ambientais.

1. O que você entende por pilhas? E baterias?
2. Elas são imprescindíveis na atualidade? Onde?
3. Existe alguma relação entre: pilha, eletricidade e transformações químicas?
4. Que tipo de material(is) você acha que é(são) necessário(os) para se construir uma pilha?
5. Cite alguns problemas ambientais relacionados ao uso e descarte de pilhas e baterias. Qual deve ser sua postura em relação a esses problemas?

Atividade 2 : Pilhas e Baterias x impactos ambientais

Leitura e Análise de textos.

TEXTO 1: Descarte de pilhas e baterias é problema sério para meio ambiente

O Brasil é o único país da América do Sul que regulamenta a fabricação, venda e destinação final de pilhas e baterias. Com a entrada da Resolução 257, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que dispõe sobre estes resíduos, em vigor desde junho de 2001, o Ibama passou a fiscalizar esses limites. Ou pelo menos era o que deveria acontecer. Em Cuiabá, por exemplo, o gerente do órgão, Hugo Scheuer, declarou não estar a par do assunto, mas garantiu ser este seu próximo objetivo, por considerar o descarte destes resíduos um problema de grande amplitude. Mas, enquanto isso, o que fazer com pilhas e baterias, principalmente as de celulares, quando acabam? Esta dúvida é freqüente em toda a população.

Considerados tóxicos o lançamento desses resíduos em lixões, nas margens das estradas ou em terrenos baldios, compromete a qualidade ambiental e de vida da população. Os resíduos pesados, quando aterrados, migram para partes mais profundas do solo. Com isso podem atingir o lençol freático, contaminando a flora e a fauna das regiões próximas e ainda causar doenças que variam de lesões cerebrais a disfunções renais e pulmonares passando por distúrbios visuais e

anemia. Segundo a Resolução 257, os fabricantes e importadores são os responsáveis pelo recolhimento do material e sua destinação final, o que deve ser fiscalizado pelos órgãos públicos ambientais. Mas em Cuiabá, apesar do site do Ministério do Meio Ambiente indicar o endereço de 28 postos, nenhum deles efetua o recolhimento, apenas duas empresas de celulares recolhem as baterias em seus postos de venda (Vivo e Americel), e a fiscalização do Ibama é inexistente. A Resolução estabelece que as pilhas e baterias, após o seu esgotamento energético, devem ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias. Estas, por sua vez, devem repassá-las aos fabricantes e importadores, para que passem por procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada. No artigo 13º está previsto que as pilhas e baterias, que atenderem aos limites previstos no artigo 6º, podem ser dispostas juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados. Mas, por falta de aterros licenciados, a maior parte das baterias e pilhas usadas, continuam tendo os lixões irregulares como destino, significando um risco para o meio ambiente e para as pessoas. Apenas 30% destes resíduos são reciclados. No Brasil uma empresa chamada 'Suzaquim' anuncia que detém um processo de reciclagem de baterias.

Dependendo do material de que são constituídas, pilhas e baterias podem ser jogadas em lixo doméstico. As pilhas secas, composta por zinco-manganês e alcalina-manganês, as mais consumidas para uso doméstico, têm, em sua maioria, operado nos limites estabelecidos pelo artigo 6º da Resolução 257. As baterias de telefone sem fio, de filmadoras, de celular, ou outros tipos, normalmente recarregáveis, devem ser devolvidas às lojas. Os fabricantes estão obrigados a informar nas embalagens a necessidade ou não de devolução.

O Brasil produz cerca de 800 milhões de pilhas comuns por ano, o que representa seis unidades por habitante. Deve-se lembrar que uma única pilha contamina o solo durante 50 anos. Circulam anualmente 10 milhões de baterias de celular, 12 milhões de baterias automotivas e 200 mil baterias industriais. Do total de pilhas e baterias consumidas no país, quase 70% são constituídas principalmente por zinco e cádmio, aproximadamente 30% por amônia e manganês. Ao se desfazer de pilhas e baterias usadas em local inadequado, pode-se contaminar o solo, a água e o ar. Através da cadeia alimentar, esse produto chega aos seres humanos, causando doenças que afetam o sistema nervoso central. Todos são considerados bioacumulativos - acumula-se no organismo ao longo do tempo.

RECICLAVEIS.COM.BR

Texto 2 : Metais pesados contaminam meio ambiente e oferecem riscos à saúde pública.

Estima-se que cada bateria ou pilha depositada de forma inadequada no meio ambiente contamine uma área de um metro quadrado. Entretanto, o dano ambiental

pode ser maior se a quantidade desses equipamentos jogados em lixões for muito alta.

A dissolução de metais pesados depositados em aterros sanitários impróprios pode contaminar lençóis freáticos e o ambiente local. Em aterros, a dissolução dos metais é mais fácil devido à acidez da área. Isso facilita a acumulação de metais pesados na cadeia alimentar através da contaminação de animais e vegetais, que podem causar a intoxicação de seres humanos que venham a consumir esses alimentos afetados. Metais pesados como chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos podem provocar graves doenças neurológicas, além de afetar a condição motora.



Pilhas e baterias comuns (pequenas, usadas em rádios, por exemplo) podem ser descartadas no lixo doméstico de acordo com a determinação do Conama. No entanto, a professora Andréa Bernardes, do Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) avalia que esses produtos, que acabam sendo depositados em aterros sanitários, só poderiam ser descartados nestes locais se houvesse o tratamento adequado do chorume (substância líquida encontrada em lixões). O chorume contaminado com metais pesados contaminará também a terra e os lençóis freáticos.

Marcelo Furtado, coordenador da área de substâncias tóxicas do Greenpeace, vê com bons olhos a determinação do Conama. "A iniciativa serve como incentivo para que as empresas passem a reduzir o uso de substâncias tóxicas para evitar todo o processo de recolhimento de baterias e pilhas usadas", diz. Ele lembra que a tendência é que substâncias recicláveis sejam usadas cada vez mais, para que a reutilização dos produtos seja constante.

Danilo Fantinel/Redação Terra

Questões para análise do texto:

6. Cite algumas das questões ambientais relacionadas ao uso de pilhas e baterias. Qual deve ser a postura da população em relação a essas questões?
7. Com base na legislação apresentada, explique como deve ser feito o descarte de pilhas e baterias. Quais impecilhos poderão dificultar o cumprimento da lei?
8. Qual o destino que deve ser dado às pilhas que serão descartadas? Existem formas de reciclagem? Quais?
9. Considerando os impactos ambientais que podem ocorrer do descarte inadequado das pilhas e baterias, qual a sua opinião sobre o uso delas? Existe uma ideal? Explique.
10. Você acha que hoje é possível sobrevivermos sem o uso de pilhas e baterias?

Atividade 3 : Trechos do filme WALL-E.

Converse com o seu professor sobre o filme a ser assistido na escola, caso não seja possível assista o filme em casa, para auxiliá-lo nessa atividade.

Questões para sala de aula reflexão dos assuntos abordados no filme.

5. Sente-se um escravo da tecnologia atual (especificamente aqueles que, em curto espaço de tempo geram lixo eletrônico, tais como: celular, Ipod, Iphone, etc)?
6. Ficou sensibilizado sobre a quantidade de lixo eletrônico que o homem produz?
7. Há uma remota possibilidade de o Planeta ser recuperado?
8. Qual a sua opinião sobre a mensagem que o filme Wall-E passa?
- 9.

Vídeo :WALL.E Walt Disney.Pixar.Estados Unidos da América, 2008 ,DVD filme (97 minutos) som e cor.

Situação de aprendizagem 2 - Que tipos de materiais existem em uma pilha que a classifique como poluidora do meio ambiente?

Após a visão do que você teve do filme e discussão de trechos que falam sobre impactos ambientais provocados pelo mau descarte de pilhas e baterias, você imagina quais seriam os agentes contaminantes?

Atividade 1: Experimento demonstrativo – Desmontagem de uma pilha

No início da aula, entregue para o seu professor um desenho que demonstre os componentes que estruturam uma pilha.

Após o término da desmontagem, faça um novo desenho colocando aquilo que você observou. Compare o primeiro com o segundo desenho, e em poucas linhas descreva o que mais lhe chamou a atenção.

Atividade 2: Buscando orientações com o professor, para trabalho de pesquisa.

Leve para sala de aula revistas, jornais, livros e matérias de internet, trazendo informações sobre pilha ecologicamente correta.

Atividade 3 : Reciclagem de pilhas .

Após a vídeoaula sobre a reciclagem de pilhas, elabore um artigo de opinião sobre a importância da reciclagem de pilhas em favor do meio ambiente e a necessidade de maiores investimentos nessa área. Ao final entregue a seu professor.

Atividade 4: Pesquisa em grupo: Pilha ideal .

A partir de uma prévia busca em revistas, jornais, livros e internet, procure obter informações sobre uma pilha ideal.

Atividade 5: Escolha da Pilha ideal .

Apresente o material para o professor e os seus colegas, para que seja feita a escolha da melhor ideia.

Questões para análise das idéias sobre pilha ideal.

5. É possível produzir energia elétrica através de uma transformação química?
6. Explique o surgimento da energia elétrica nas transformações químicas.
7. Podemos montar uma pilha ecologicamente correta?
8. O funcionamento de uma pilha só acontece através de transformação química? Explique.

Situação de aprendizagem 3- O lado científico da Pilha

Esta situação de aprendizagem permitirá a você compreender melhor o funcionamento de uma pilha(conversão espontânea de energia química em elétrica) e a produção de novos materiais através da eletrolise (conversão não espontânea energia elétrica em química) com experimentos. Para essa situação é importante que você observe e anote em seu caderno tudo que se alterou.

Atividade 1: O experimento da pilha do Daniel

Questões que podem auxiliá-lo durante a execução do experimento:

6. As placas mudaram de cor após serem mergulhadas na solução? Explique.
7. E a solução mudou de cor? Explique.
8. Consegue dizer qual será o pólo positivo e o pólo negativo, somente pela cor das placas?
9. Observando a placa de zinco antes e depois do experimento, você diria que ela sofreu aumento de massa ou houve desgaste? Explique.

Roteiro do experimento: PILHA DE DANIEL.

Objetivo: mostrar o princípio do funcionamento de uma pilha de Daniel.

Material

- 2 potes(pequenos) de vidro
- 1 conta gotas
- 1 tubo curvo (em forma de u)
- 1 placa de zinco
- 1 placa de cobre
- 1 sistema de cartão musical com fios
- Pedaços de algodão
- Palha de aço (Bombril)

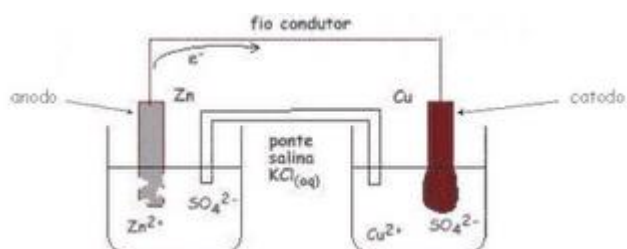
Reagentes:

- Solução de sulfato de cobre II 1mol/L ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
- Solução de sulfato de zinco 1mol/L(ZnSO_4)
- Solução saturada de cloreto de potássio (KCl)

Procedimento:

7. Limpar as placas com palha de aço.

8. Colocar em um dos potes a solução de sulfato de cobre II e no outro pote, uma solução de sulfato de zinco até metade da capacidade dos mesmos.
9. Utilizando um conta gotas encher, totalmente, um tubo (curvo) com a solução de cloreto de potássio. Em cada extremidade do tubo colocar chumaço de algodão, tomando o cuidado de não deixar bolhas de ar no tubo (montagem da ponte salina).
10. Interligar os dois potes com a ponte salina.
11. Colocar na solução de sulfato de zinco a placa de zinco adaptada ao pólo negativo do sistema cartão musical.
12. Colocar na solução de sulfato de cobre II a placa de cobre adaptada ao pólo positivo do sistema cartão musical.



Observar o que ocorre. Caso nada aconteça verificar todos os contatos.

Extraído de: GRUPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO QUÍMICA. Interações e transformações III- *Química para o 2º grau-livro do aluno/GEPEQ*. São Paulo:Edusp, 1998

Atividade 2: Análise sobre experimento.

Questões sobre o experimento:

9. Observou alguma evidência de transformação química?
10. Como a energia elétrica foi obtida?
11. Faça um desenho que represente o fenômeno observado (isto é: houve uma transformação química que produziu corrente elétrica: funcionamento do cartão musical/led ou medição da corrente elétrica com o multímetro). Verificar os aspectos iniciais e finais das placas de Cu e Zn.
12. Você acha que os íons de Cu se transformam em cobre metálico ou o contrário? Represente esta transformação por meio de equações químicas.
13. O que é cátodo? E ânodo? A região da placa de cobre é cátodo ou ânodo?
14. O que é oxidação? E redução? Agente oxidante? Agente redutor?
15. De onde vêm os elétrons para que ocorra a reação de redução?
16. Como ocorreu a transferência de elétrons no sistema? Qual placa sofreu oxidação? Essa região seria o cátodo ou ânodo da pilha?

UM POUCO DE ELETROQUÍMICA.

A eletroquímica estuda o aproveitamento da transferência de elétrons entre diferentes substâncias, para converter energia química em energia elétrica e vice-versa.

Pilhas: conversão espontânea de energia química em elétrica.

Eletrólise: conversão não espontânea de energia elétrica em química.

A seguir estão descritos alguns termos que aparecerão no estudo da eletroquímica:

ELETRODOS: São assim chamadas as partes metálicas que estão em contato com a solução dentro de uma célula eletroquímica.

ÂNODOS: São os eletrodos pelo qual a corrente elétrica que circula numa célula ENTRA na solução.

CÁTODOS: São os eletrodos pelo qual a corrente elétrica que circula numa célula DEIXA a solução.

d) **ELETRÓLITOS:** São assim chamadas todas as soluções que CONDUZEM a corrente elétrica.

e) **ÍONS:** São assim chamadas as partículas carregadas que se movimentam na solução.

ÂNODO: Eletrodo do qual saem os elétrons para o circuito externo da célula.

CÁTODO: Eletrodo no qual entram os elétrons através do circuito externo da célula.

f) **CÉLULA ELETROQUÍMICA:** Todo sistema formado por um circuito externo que conduza a corrente elétrica e interligue dois eletrodos que estejam separados e mergulhados num eletrólito.

Resumindo :

- Redução: ganho de elétrons (diminuição de Nox)
- Oxidação: perda de elétrons (aumento de Nox)
- Redutor: fornece elétrons e se oxida (Nox aumenta)
- Oxidante: recebe elétrons e se reduz (Nox diminui)
- O redutor reduz o oxidante
- O oxidante oxida o redutor

Pilhas são dispositivos eletroquímicos que transformam reações químicas em energia elétrica.

Cada substância possui uma maior ou menor tendência de perder elétrons; tendência esta chamada de "Potencial de Oxidação". Deste modo, uma substância X que tenha um potencial de oxidação maior que uma substância Y, irá perder seus elétrons gradativamente para esta substância se as duas estiverem juntas.

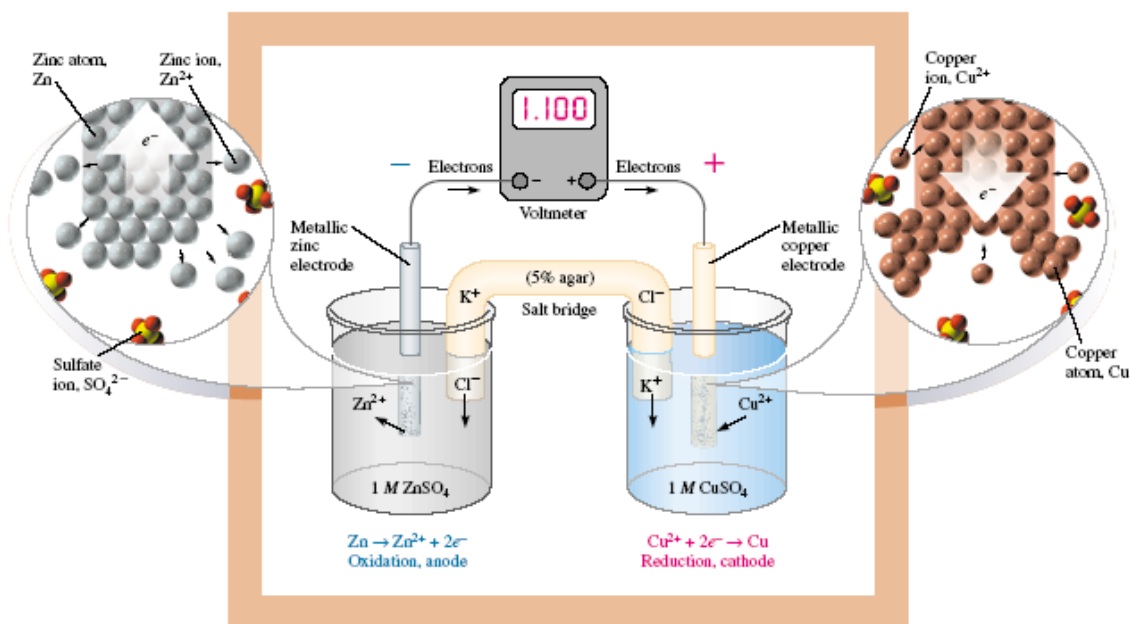
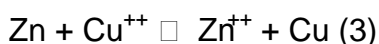
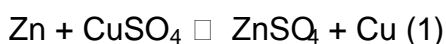


Figure 21-6 The zinc-copper voltaic cell utilizes the reaction



Os dois eletrodos são ligados através de fios a um voltímetro ou outro equipamento, que fará a detecção ou uso da corrente elétrica gerada pela pilha. A reação envolvida nesta pilha pode ser ilustrada pelas seguintes equações:



A equação (1) representa de maneira global o que está acontecendo com as soluções e metais. O zinco metálico reage com o sulfato cúprico, produzindo sulfato de zinco e cobre metálico.

A equação (2) mostra que isso decorre da oxidação do zinco, que perde 2 elétrons e transforma-se num íon. Estes elétrons são transferidos pelo fio por atração até o eletrodo de cobre, que está apto a receber estes elétrons. Íons livres Cu^{++} na solução são então atraídos para o eletrodo de cobre carregado. Estes íons são reduzidos, transformando-se em Cu^0 e depositando-se por sobre a superfície do

eletrodo, equilibrando as cargas. Os íons positivos Zn^{++} criados pelo eletrodo de zinco passam para a solução de sulfato de zinco. Para cada átomo de cobre que se deposita sobre o eletrodo de cobre, um átomo de zinco passa para a solução, doando dois elétrons para o eletrodo de zinco.

A equação (3) representa o resultado, a dissolução de átomos de zinco para sua forma iônica, o que corresponde ao depósito de íons de cobre em sua forma metálica.

Os elétrons fornecidos pelos átomos de zinco passam pelo fio de interligação, fornecendo corrente para o dispositivo a ele ligado. Se não houvesse contato entre as duas soluções (chamadas de *eletrólitos*), através do vaso poroso ou da ponte salina, os elétrons passariam rapidamente para o cobre (que tende a receber elétrons do zinco) e, ao se concentrarem na placa de cobre, as forças de repulsão interromperiam o fluxo de elétrons. O fluxo dessa maneira interrompe-se muito rapidamente e não há como aproveitar a geração de energia elétrica. Banhando-se os eletrodos em eletrólitos, que são soluções condutoras geralmente salinas ou ácidas, e permitindo que essas duas soluções troquem íons, haverá fluxo de cargas em ambas as direções, permitindo que o efeito de geração de corrente elétrica perdure até que o eletrodo de zinco se consuma (pois o eletrodo de zinco corrói-se no processo), ou que o eletrodo de cobre sofra grande acúmulo de Cu^0 que impeça o contato com a solução. Ainda, pode haver formação de hidrogênio no eletrodo de cobre e haverá depósito de óxidos no eletrodo de zinco, o que servirá de barreira entre o metal e o eletrólito. Este fenômeno é conhecido como *polarização dos eletrodos*.

Com o tempo, íons Zn^{++} vindos do eletrodo de zinco, combinados com cargas que passam através da ponte salina, aumentarão a concentração de sulfato de zinco em um recipiente ou meia-célula, enquanto que paralelamente haverá redução de concentração na solução de sulfato de cobre, por perda de íons Cu^{++} . Isso provocará diminuição gradual da corrente elétrica, até que a reação cesse e a pilha é considerada esgotada. Os íons Zn^{++} acabarão por, finalmente, alcançar o eletrodo de cobre, envolvendo-o e bloqueando qualquer movimento de íons Cu^{++} , polarizando este eletrodo.

Em suma, a pilha ou célula eletroquímica é um dispositivo que transforma energia química em energia elétrica. Uma reação de oxirredução é estabelecida estando o oxidante e redutor, separados, em compartimentos diferentes, de modo que o redutor seja obrigado a ceder seus elétrons através de um fio ou circuito externo.

Fica a critério do professor, trabalhar outras reações utilizando a série de reatividade dos metais. Serão fornecidos, também, alguns potenciais padrão para que os alunos possam trabalhar, de forma teórica, algumas reações de oxidorredução.

Potenciais-padrão de redução (E°) em solução aquosa a 25 °C (Dean, 1985).

Semi-reação de redução	Potencial-padrão de redução, E° (Volts)
$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}(\text{s})$	-3,04
$\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}(\text{s})$	-2,92
$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ba}(\text{s})$	-2,91
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{s})$	-2,87
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{s})$	-2,71
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}(\text{s})$	-2,36
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{s})$	-1,68
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Ag}(\text{s}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$	-0,69
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s})$	-0,14
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	0,15
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$	0,34
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s})$	0,80
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}$	1,33
$\text{Au}^{3+}(\text{g}) + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au}(\text{s})$	1,50
$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	1,77
$\text{Co}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}(\text{aq})$	1,82
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{F}(\text{aq})$	2,87

Revista Química Nova na Escola ,30 novembro de 2008

Atividade 3 : Orientações para realização de um relatório, em grupo, sobre o experimento da pilha de Daniel.

A estrutura geral de um relatório científico segue os modelos adotados pelas dissertações de mestrado e teses de doutorado. Com o intuito de adequar os relatórios científicos a estes modelos (o que facilitaria a produção de artigos em eventos e periódicos, além de capacitar o aluno a organizar fatos, dados e conclusões de maneira ordenada e lógica), pode-se dividir um relatório deste tipo em sete itens principais:

- Resumo
- Objetivos
- Materiais, reagentes e procedimento
- Resultados
- Discussão dos resultados
- Conclusões
- Referências bibliográficas

1. Resumo

O resumo de um relatório deve conter o objetivo do experimento, um breve comentário sobre os tópicos, teorias envolvidas, descrição dos experimentos, resultados e conclusões principais.

2. Objetivos

Normalmente os objetivos já foram previamente estabelecidos na elaboração do experimento. No entanto, nada impede que se possa fazer a inclusão de novos objetivos. Assim, no relatório final todos os objetivos e metas a atingir devem ser esclarecidos neste item.

3.1. Materiais e reagentes

Neste item, devem-se apresentar os materiais e reagentes que foram utilizados no experimento.

3.2. Procedimento

Neste item é descrito, passo a passo, como foi realizado o experimento e também é apresentado a forma de montar o esquema de aparelhagem.

4. Resultados

Os resultados do procedimento podem ser colocado na forma de tabela, cálculos ou respostas das perguntas que foram feitas pelo professor durante o experimento.

10. Discussão dos resultados

A discussão dos resultados é outro item importante num relatório. Com a profunda análise dos resultados pode-se avaliar o real aproveitamento do aluno. Além disso, é na discussão dos resultados que são mostrados os progressos obtidos pelo trabalho do professor e do aluno.

6. Conclusões

Forma de sedimentar as informações e resultados obtidos com o experimento e a pesquisa que o aluno possa fazer para complementar o conhecimento. É na redação das conclusões que o professor pode avaliar se o aluno alcançou os objetivos e metas propostos.

7. Referências bibliográficas

As referências bibliográficas devem ser numeradas de acordo com a ordem de citação no texto, seguindo os modelos aqui apresentados:

1. STANSBURY, E. E. *Potentiostatic etching*. IN: METALS Handbook 9. ed. Metals Park : ASM, 1985. V. 9: Metallography and microstructures p. 143-7.

2. MAGRI, M; ALONSO, N. *Interpretações para o surgimento do segundo máximo de corrente anódica durante a polarização do aço AISI 410*. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CORROSÃO, 17, Rio de Janeiro, 1993. Anais ... Rio de Janeiro, ABRACO, 1993, v.1, p.129-39.

3. WEST, J. M. *Electrodeposition and corrosion processes*. London : VNR 2. ed., 1970. P. 100-2....”

Orientações desse relatório retirado: WWW.fei.edu.br

Situação de aprendizagem 4- Como podemos evitar ou combater o descarte das pilhas e baterias no meio ambiente?

Esta situação de aprendizagem tem como objetivo não só discutir os impactos ambientais que podem ser causados pelo uso e descarte, inadequados, de pilhas e baterias, mas, também, propor soluções para que os danos possam ser diminuídos. Para que essas metas sejam alcançadas estão sugeridas algumas atividades onde o aluno possa aplicar os conceitos adquiridos em ações ambientais.

Atividade 1: Montagem de um Mural

Com as informações adquiridas sobre pilhas e baterias você poderá construir o seu conhecimento sobre reações de oxidorredução, em que você irá aplicar o que

aprendeu preparando uma exposição na forma de mural explicativo na entrada da escola, sobre pilhas e baterias. Esse mural deverá conter informações científicas sobre o assunto estudado. Orientado pelo seu professor você desenvolverá ações sociais e ambientais confeccionando folders que contenha mitos e verdades sobre o uso e descarte das pilhas e baterias, danos ao meio ambiente. Poderá também, compor músicas sobre os assuntos abordados.

Atividade 2 : Montagem de um Portifolio.

Entrega individual, de: relatório na forma de artigo de opinião, fazendo uma auto-avaliação sobre os conhecimentos adquiridos; portfólio dos trabalhos desenvolvidos ao longo do bimestre de modo que venha justificar a questão ***“Brasil produz 4 mil toneladas de lixo eletrônico por hora, dentro deste destacam-se pilhas e baterias. Este lixo é jogado na natureza provocando vários problemas ambientais. Quais os problemas ambientais que as pilhas e baterias provocam na natureza e como podemos evitá-los?”***, citada no início do bimestre.

REFERÊNCIAS:

- 1- Como descartar pilhas e baterias: <http://www.cienciasdoambiente310.hpg.ig.com.br/>
- 2- Reciclagem de pilhas e baterias: www.pcarp.usp.br/lrq/anexos/des_pilhas.pdf
Texto de TENÓRIO, J.A.S e ESPINOSA; D.C.R.
- 3- www.m.m.a.gov.br
- 4- BOCCHI, NERILSO, FERRACINI, LUIZ CARLOS e BIAGGIO, SONIA REGINA. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. Química Nova na Escola n.11, p. 3-9, 2000.
- 5- SOUZA, J.R. e BARBOSA, A.C. Contaminação por mercúrio e o caso da Amazônia. Química Nova na Escola n.12, p.3-5, 2000.
- 6- MORTIMER, E.F. e MACHADO, A.H. Química para o Ensino Médio. São Paulo: Scipione, 2003.
- 7- IMPACTOS AMBIENTAIS. Desenhos animados educação e conscientização ambiental, retirado do site WWW.youtube.com.br, (1min, 45 segundos).
- 8- RECICLAGEM DE PILHAS. Cidades e soluções. Tv globo news, retirado do site WWW.youtube.com.br, (22 min e 35 segundos).
- 9- WALL.E Walt Disney. Pixar. Estados Unidos da América, 2008, DVD filme (97 minutos) som e cor.
- 10- SANTOS, W.L.P. e outros. Química e Sociedade. São Paulo: Nova Geração, 2005.
- 11- SANTOS, W.L.P. e outros. Química e Sociedade. Módulos: 1, 2 e 3. Coleção Nova Geração. 2004.
- 12- Caderno do Professor. Química. Ensino Médio. 2ª série, 4º bimestre. 2008.
- 13- Proposta Curricular do Estado de São Paulo.