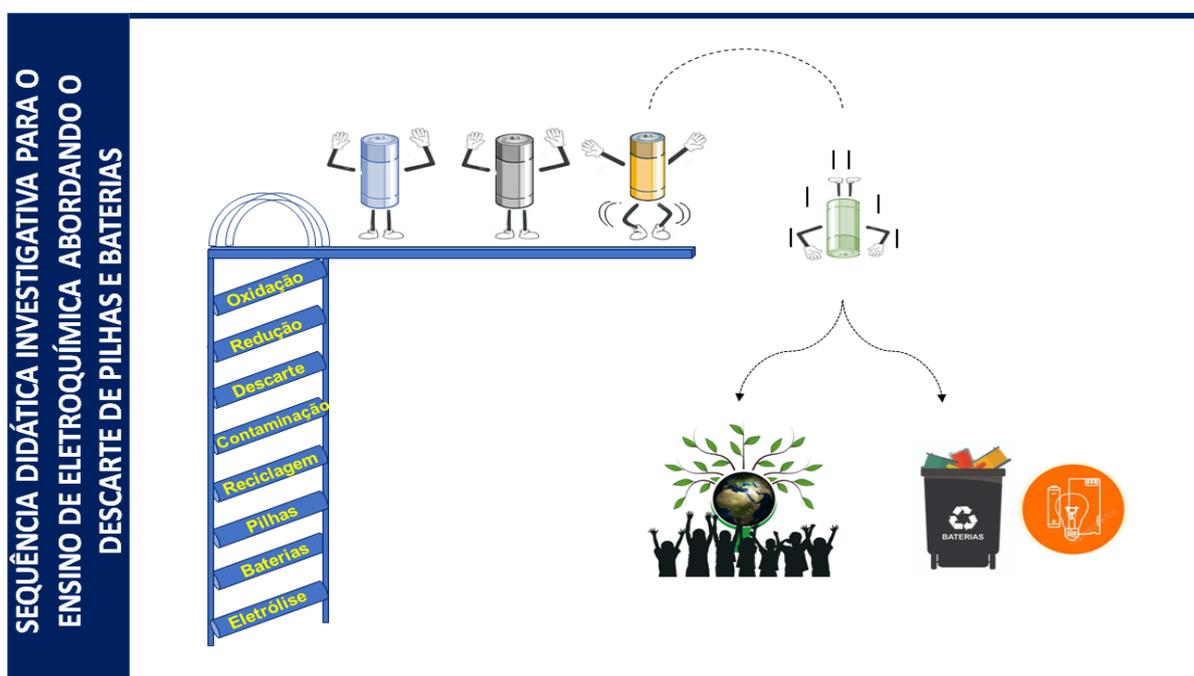


UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL

PRODUTO EDUCACIONAL



Marcela Cordeiro Cavalcante de Oliveira

Recife, março de 2020

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA ABORDANDO O DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS

Este produto trata de uma sequência didática sobre a temática de descarte de pilhas e baterias, elaborada com base no ensino por investigação, visando contribuir para a construção dos termos eletroquímicos no Ensino Médio. O tema se mostra bastante relevante diante dos problemas atuais enfrentados pela sociedade, como o descarte inadequado das pilhas e baterias no meio ambiente. Diante disto sugere-se a importância de uma mudança de comportamento da população sobre essa questão, buscando uma melhoria na sua qualidade de vida. Esse produto também potencializa a contextualização do processo de ensino e aprendizagem da eletroquímica, principalmente quando se busca articular o conhecimento científico com problemas presentes na sociedade.

O ensino por investigação é uma prática comum no desenvolvimento e na proposição de ideias na ciência. Uma investigação ocorre sempre que se busca resolver um problema (SASSERON e MACHADO, 2017). Diante disto as estratégias utilizadas em uma investigação podem ser variadas e ocorrer de modo diferenciado em cada acontecimento. Para isso sempre haverá o levantamento e testes de hipóteses, a delimitação de variáveis e a construção de relação entre elas. Sendo assim, esta sequência promove a criação de oportunidades para que os alunos entrem em contato com elementos da cultura científica referente ao tema abordado.

Além de consideramos na estruturação da Sequência Didática (SD) as dimensões propostas por Méheut (2005), buscamos seguir os momentos pedagógicos, sugeridos por Carvalho (2017) de Sequência de Ensino por Investigação (SEI) que organiza a aula a partir do tópico a ser ensinado, criando um ambiente investigativo e propício para que os alunos construam seus próprios conhecimentos. Carvalho *et al.* (2017) nos apresenta os requisitos básicos que fundamentam uma SEI: geração da questão de pesquisa; alunos levantam hipóteses; elaboração do plano de trabalho; obtenção dos dados e comunicação dos resultados. A Sequência Didática é apresentada a seguir.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1º Encontro – Aula 1

Tempo: 50 min.

Tema: Descarte de pilhas e baterias.

Diagnose dos conhecimentos prévios sobre o descarte de pilhas e baterias no meio ambiente.

Objetivos: Verificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conteúdo sobre o descarte de pilhas e baterias no meio ambiente.

Conteúdos: Descartes de pilhas e baterias; reações em meio aquoso; toxicidade de metais pesados

Estratégias didáticas: Resolução de uma Situação Problema pelos alunos.

Recursos: Texto com a Situação Problema, papel, lápis, borracha, régua e cartazes.

Bibliografia:

BATINGA, V. T. S.; TEIXEIRA, F. M. O Que Pensam Os Professores De

Química Do Ensino Médio Sobre O Conceito De Problema E Exercício. **In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009, Florianópolis, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2009.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica Na Prática – Inovando A Forma De Ensinar Física**, 1 ed., São Paulo: Livraria da Física, 2017.

Situação problema

Uma equipe de educação ambiental da EMLURB (Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana) realizou, nos bairros da cidade do Recife, uma campanha de sensibilização sobre o lixo urbano que é constituído por cerca de 1% de resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Eles mostraram que entre esses elementos estão metais pesados como cádmio, chumbo e mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente. Durante o trabalho realizado destacaram a legislação vigente (Resolução do CONAMA nº 257/1999) que regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema persiste.

Nesse contexto responda:

Qual a relação entre o vazamento das substâncias presentes nas pilhas e baterias com a natureza dos metais pesados e os danos à saúde humana e ao meio ambiente? Em relação ao local de descarte de pilhas e baterias, qual local é mais propício para ocorrer à contaminação do solo com metais pesados, no lixão ou aterro sanitário? Descreva (com textos e desenhos ou construção de mapas mentais) uma possível medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com a poluição ambiental por metais pesados destacados no texto.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2º Encontro – Aulas 2 e 3

Tempo: 100 min

Tema: Eletroquímica

Objetivos: Identificar concepções prévias e elaborar conceitos sobre oxirredução, número de oxidação e agentes oxidantes e redutores;

Evidenciar os conteúdos estudados nos processos degradativos presentes no cotidiano.

Conteúdos: Eletroquímica associada a processos de degradação em alimentos e corrosão.

Estratégia didática: Aula expositiva e dialogada; discussões sobre processos degradativos envolvendo o tema em estudo.

Recursos: Projetor de slides, computador, quadro branco e piloto.

Bibliografia:

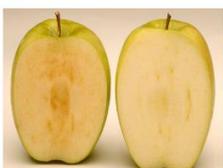
CARVALHO, L. C.; LUPETTI, K. O.; FILHO, O. Um Estudo Sobre Oxidação Enzimática e a Prevenção do Escurecimento de Frutas no Ensino Médio, **Química Nova Na Escola**, nº22, 2005.

FELTRE, R. **Química**. 6 ed., São Paulo: Moderna, 2004.

TOMA, H. E. **Energia, Estados E Transformações Químicas – Coleção De Química Conceitual**, vol. 2, São Paulo: Blucher, 2013.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgar. **Conecte Química**, volume único / 1ed. – São Paulo: Saraiva, 2014.

Slides

 <p>Universidade Federal Rural De Pernambuco Pró-Reitoria De Pesquisa E Pós-Graduação Departamento De Química Programa De Mestrado Profissional Em Química Em Rede Nacional</p> <p>Eletroquímico</p> <p>Marcela Cordeiro Cavalcante de Oliveira</p> <p>RECIFE, 2019</p>	<h3>O que são reações eletroquímicas?</h3> <p>Adição: $A + B \rightarrow AB$</p> <p>Simple Troca: $AC + B \rightarrow AB + C$</p> <p>Equilíbrio: $AB + CD \leftrightarrow AC + BD$</p> <p>Decomposição: $AB \rightarrow A + B$</p> <p>Dupla Troca: $AB + CD \rightarrow AC + BD$</p> <p>Eletroquímica: ?</p>
<h3>O que são processos de oxidação?</h3>  <p>Degradação nos Alimentos</p> <p>Durante o preparo de uma torta de maçã, o chef cortou a fruta previamente e reservou numa tigela. Após a finalização da massa, o cozinheiro percebeu que havia esquecido de cobrir a tigela com papel filme como dizia a receita. Ao se deparar com o recheio, notou o escurecimento dos pedaços. Sem saber ao certo o que ocorreria, o chef pesquisou em seu celular sobre o fenômeno ocorrido. Não sua opinião o que pode ter ocorrido? O fenômeno é de natureza física, química ou biológica? Você conhece algum forma de retardar a oxidação nos alimentos?</p>	<h3>O que são processos de oxidação?</h3>  <p>Corrosão nos Petroleiros</p> <p>Os grandes navios cargueiros são responsáveis pelo transporte marítimo de petróleo em maior parte do mundo. Devido ao valor elevado do insumo e também da periculosidade por derramamento de petróleo, a manutenção destas estruturas sempre foi crucial no que tange a engenharia e metalurgia. É recorrente o aparecimento de incrustações na ferragem devido à oxidação. Contudo já percebeu-se que o grau de degradação é influenciado por fatores externos como: clima, salinidade do mar, natureza das chapas, entre outras. Liste algumas possíveis medidas para prevenção e/ou reparo nos danos causadas à embarcação.</p>
<h3>O que são processos de oxidação?</h3>  <p>Lentes Fotossensíveis</p> <p>Em dias ensolarados é comum vermos pessoas usando óculos escuros afim de proteger seus olhos da forma radiação. Contudo, nem todos tem liberdade de abandonar os óculos de grau, por estes mais eficazes. Os usuários mais dependentes, optam pelo emprego de lentes fotossensíveis, que escurecem em ambientes bem iluminados. Vez ou outra, ao retornar para ambientes internos, as lentes retornam à sua forma inicial, pois o mecanismo de funcionamento é dinâmico. Porque a luz solar estimula o escurecimento das lentes? Esse dinamismo observado tem alguma relação com os processos redox?</p>	<h3>Reações eletroquímicas: Conceito</h3> <p>Toda e qualquer reação que há transferência de elétrons de uma espécie para outra (processo de Oxirredução)</p> <p>$AB + CD \rightarrow AC + BD$</p> <p>$AB + CD \leftarrow AC + BD$</p>

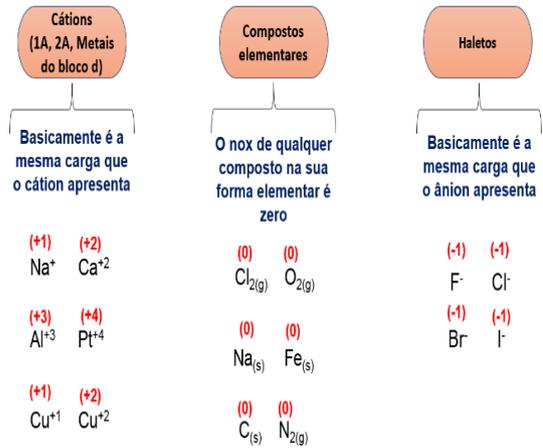
Como sabemos que ocorreu uma reação eletroquímica se não vemos os elétrons transitando?

Número de Oxidação (NOX)

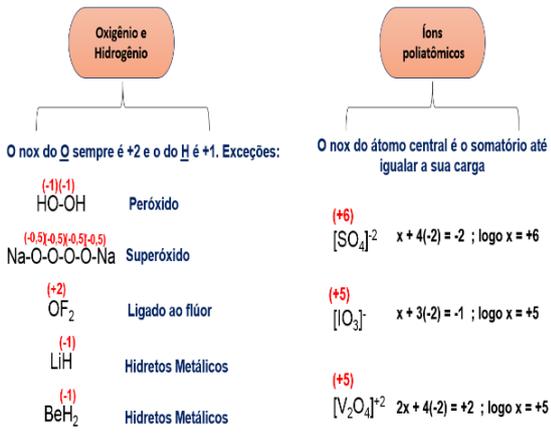
“Número real ou imaginário que se atinge ao extrapolar o caráter iônico de uma ligação química. Seu valor muda em processos redox”



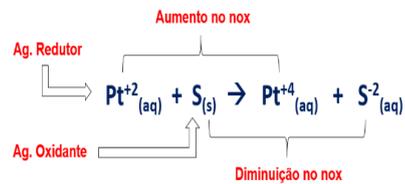
Regras para o cálculo do NOX



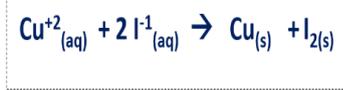
Regras para o cálculo do NOX



Número de Oxidação



Exercício



Pilhas Eletroquímicas

Diferença nos Conceitos de Pilha	
"Pilha Química"	"Pilha Física"
Pilha é qualquer reação espontânea que há transferência de elétrons, gerando uma corrente	Dispositivo mecânico que tem como principal função abrigar os reagentes químicos que darão origem ao processo de oxirredução, consequentemente gerando potencial
$A + B \rightarrow C + D$	

Pilhas Eletroquímicas – Esquema Geral

A espécie com maior potencial de redução é a que irá reduzir

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Cu_{(s)} \quad E^{\circ} = +0,34V$$

$$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Ni_{(s)} \quad E^{\circ} = -0,25V$$

O ânodo é o polo negativo porque ele doa os elétrons

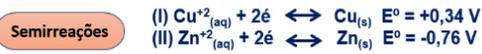
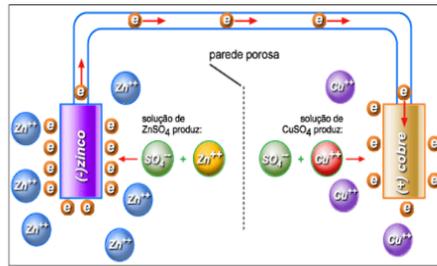
O cátodo é o polo positivo porque ele atrai os elétrons

A Redução ocorre no **Cátodo** (consoante/consoante)
A Oxidação ocorre no **Ânodo** (vogal/vogal)

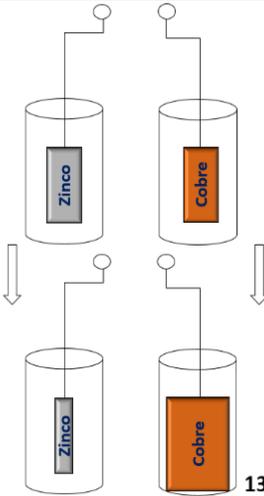
Quem **Reduz** causa a oxidação do outro – Ag. Oxidante
Quem **Oxida** causa a redução do outro – Ag. Redutor

Nunca uma espécie terá o "mesmo efeito"
(Sofrer redução/ Ser ag. Redutor)

Pilha de Daniell

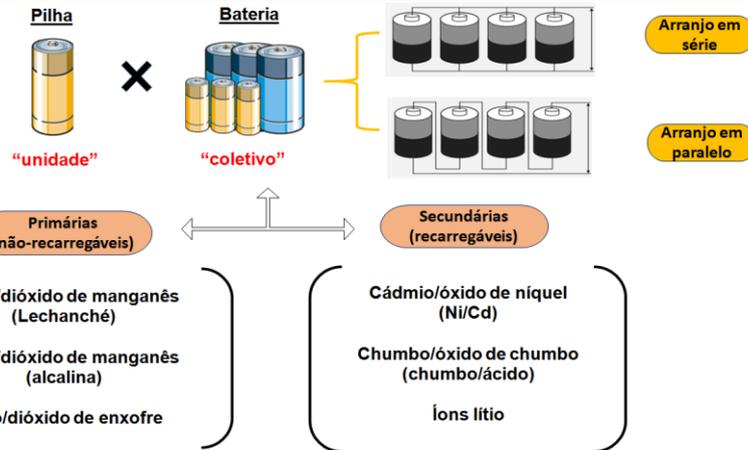


(Espontâneo)



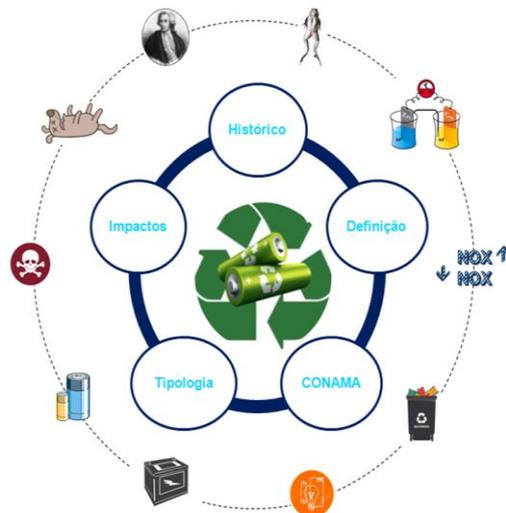
13

Tipos de pilha



15

Importância sobre o descarte adequado de pilhas e baterias



16

Questões para resolver após a aula dialogada

CASO 1

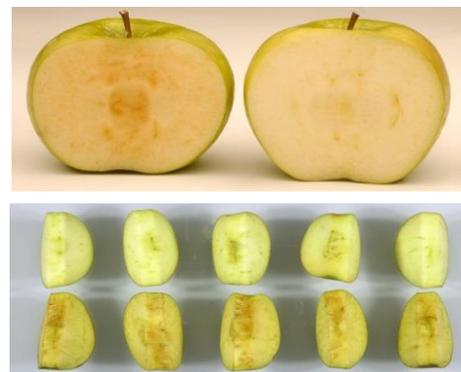
Os grandes navios cargueiros são responsáveis pelo transporte marítimo de petróleo em maior parte do mundo. Devido ao valor elevado do insumo e da periculosidade por derramamento de petróleo, a manutenção destas estruturas sempre foi crucial no que tange a engenharia e metalurgia. É recorrente o aparecimento de incrustações na ferragem devido à oxidação. Contudo já percebeu-se que o grau de degradação é influenciado por fatores externos como: clima, salinidade do mar, natureza das chapas, entre outras.



- 1) O que está acontecendo com a crosta do navio?
- 2) Como esse processo é comumente conhecido?
- 3) Cite formas de prevenir a deterioração dos petroleiros.

CASO 2

Durante o preparo de uma torta de maçã, o *chef* cortou a fruta previamente e a reservou numa tigela. Após a finalização da massa, o cozinheiro percebeu que havia esquecido de cobrir a tigela com papel filme como dizia a receita. Ao se deparar com o recheio, notou o escurecimento dos pedaços. Sem saber ao certo o que ocorrera, o *chef* pesquisou em seu celular sobre o fenômeno ocorrido.



- 1) Por que o recheio da torta ficou escuro?
- 2) Qual o impacto do erro do cozinheiro nessa situação?
- 3) Onde a eletroquímica entra nesses processos observados?

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

3º Encontro – Aulas 4 e 5

Tempo: 100 min

Tema: Pilha de limão e batata

Objetivos: Desvincular o conceito de pilha do experimento clássico da Pilha de Daniel.

Conteúdos: Conceitos de pilha, polaridade dos eletrodos, condutividade e corrente elétrica.

Estratégia didática: Aula experimental: montagem da pilha limão e batata para acionar um dispositivo eletrônico.

Recursos: Limões, batatas, facas, eletrodos de Cu e Zn, multímetro e calculadora

Bibliografia:

FELTRE, R. **Química**. 6 ed., São Paulo: Moderna, 2004.

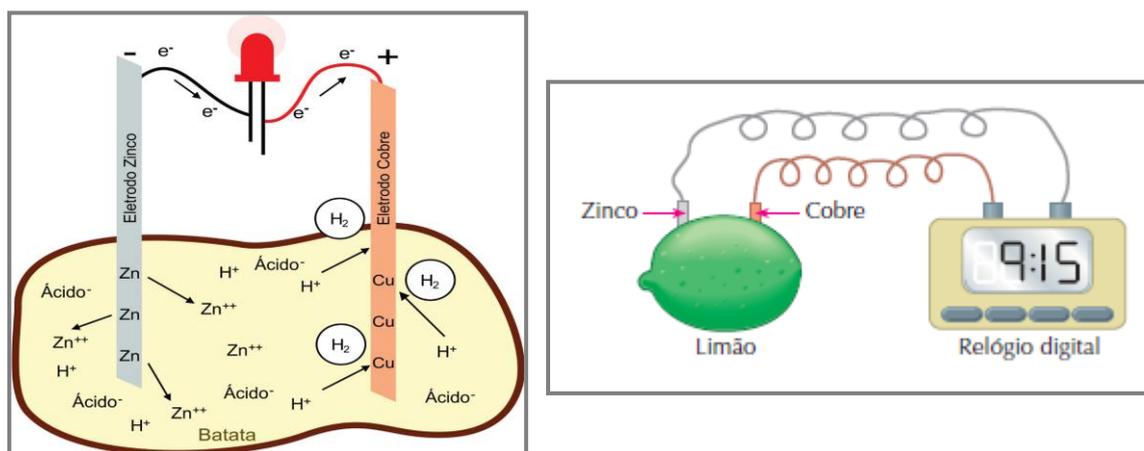
TOMA, H. E. **Energia, Estados E Transformações Químicas – Coleção De Química Conceitual**, vol. 2, São Paulo: Blucher, 2013.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgar. **Conecte Química**, volume único / 1ed. – São Paulo: Saraiva, 2014.

SANTOS, T. N. P. *et al.* Aprendizagem Ativo-Colaborativo-Interativa: Inter-Relações e Experimentação Investigativa no Ensino de Eletroquímica, **Química Nova na Escola**, vol. 40, nº 4, 2018, p. 258-266.

Montagem da pilha de limão e de batata

Este experimento demonstra que podemos utilizar fluxo de elétrons obtidos a partir de reações químicas, para ligar uma calculadora, relógio ou Diodo Emissor de Luz (LED).



Resolva as questões:

- 1) Que tipo de reação ocorreu? Justifique.
- 2) Quem é o agente oxidante e quem é o agente redutor? Como você chegou a essa conclusão?
- 3) Escreva as semirreações que ocorrem no processo.
- 4) Escreva a equação química global que representa o processo.
- 5) Desenhe a pilha de limão indicando:
Eletrodos metálicos

Cátodo e ânodo

Sinais do cátodo e do ânodo

Potencial medido.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4º Encontro – Aula 6

Tempo: 50 min

Tema: Reações eletroquímicas ocorridas em diversas situações.

Objetivos: Identificar e explicar a ocorrência de reações eletroquímicas em diversas situações do nosso cotidiano.

Conteúdos: Ligas metálicas, pilhas, nobreza dos metais, potenciais de redução e cálculo de ddp.

Estratégia didática: Leitura e discussões sobre os fenômenos de “choque possíveis de ocorrer com pacientes em clínicas odontológicas”;

planejamento com os alunos para investigação de hipóteses elaboradas durante as discussões os fenômenos ocorridos em pacientes em clínicas odontológicas.

Resolução das perguntas do questionário.

Recursos: Texto para sistematização, questionário referente ao texto de sistematização e o artigo científico: “Uma pilha na boca”;

Questionário referente ao texto de sistematização (Questionário 1)

Bibliografia: USBERCO, João; SALVADOR, Edgar. **Conecte Química**, volume único / 1ed. – São Paulo: Saraiva, 2014.

Sistematização

Texto paradidático: Uma Pilha na boca

QUÍMICA E SAÚDE

Uma pilha na boca

Um dos materiais mais usados para preencher as cavidades dentais causadas por cáries é o amálgama dentário. Esse material consiste de uma mistura, em quantidades praticamente iguais, de três substâncias: Ag_2Hg_3 , Ag_3Sn e Sn_8Hg .

Os potenciais-padrão de redução dessas espécies são:

- $\text{Hg}^{2+} | \text{Ag}_2\text{Hg}_3 = +0,85 \text{ V}$;
- $\text{Sn}^{2+} | \text{Ag}_3\text{Sn} = -0,05 \text{ V}$;
- $\text{Sn}^{2+} | \text{Sn}_8\text{Hg} = -0,13 \text{ V}$.

O contato de uma folha de alumínio com uma obturação de amálgama cria uma célula eletroquímica na boca. Como o potencial-padrão de redução do alumínio é $-1,66 \text{ V}$, menor do que os componentes do amálgama, ele funciona como ânodo da pilha formada.

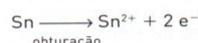
A mistura dos componentes funciona como cátodo, e a saliva, como eletrólito.

Devido à formação dessa pilha, uma pequena corrente elétrica flui entre os eletrodos, causando uma sensação desagradável.

Os dentistas evitam fazer incrustações de ouro em dentes que possam entrar em contato com outro dente obturado com amálgama porque nessa situação pode formar-se outra pilha.

O potencial-padrão de redução do ouro é $+1,40 \text{ V}$, maior que o dos componentes do amálgama. Nesse caso, o ouro funciona como cátodo, o amálgama, como ânodo, e a saliva, como eletrólito, além de formar-se uma corrente elétrica que causa desconforto.

Nesse caso, o Sn_8Hg , que tem o menor potencial de redução, sofre oxidação.



O Sn^{2+} formado é transportado para toda a boca pela saliva, causando um sabor metálico. Como a quantidade de Sn na obturação diminuiria, dizemos que ocorre uma corrosão do amálgama, diminuindo sua massa na obturação.



Corrosão de uma obturação pelo contato com o ouro.



Cavidades dentais preenchidas por amálgama dentário.

OBSERVAÇÃO

> O Sn_8Hg é uma liga metálica formada na proporção de oito átomos de Sn para um átomo de Hg.

Fonte: CHANG, Raymond. Chemistry. 9. ed. Nova York. McGraw-Hill, 2007. p. 853. Tradução dos autores.

Refleta sobre o texto

1. Hábitos de higiene impedem a formação de cáries e, conseqüentemente, reduzem o uso de obturações. Ao usar o fio dental e escovar os dentes, estamos retirando resíduos de açúcar, que podem servir de alimento para bactérias causadoras de cárie. Qual é o efeito da deficiência na escovação para a população de bactérias?
2. Qual é a ddp entre o alumínio e o componente de maior potencial de redução do amálgama dentário?
3. Considerando que ocorra uma pilha entre o ouro e cada uma das ligas metálicas apresentadas, qual dessas pilhas apresentaria a maior força eletromotriz? Qual seria esse valor?
4. Eletromotriz é a força que tende a estabelecer corrente elétrica. Sabe-se que a corrente elétrica é um fluxo ordenado de elétrons que migram de um ponto para outro. Pesquise na internet, em dicionários ou na biblioteca da sua escola ou cidade o significado da palavra *motriz* e, relacionando-o à definição de eletromotriz, justifique a existência da corrente elétrica.

Questionário referente ao texto de sistematização

Q1- Hábitos de higiene impedem a formação de cáries e, conseqüentemente, reduzem o uso de obturações. Ao usar o fio dental e escovar os dentes, estamos retirando resíduos de açúcar, que podem servir de alimento para bactérias causadoras de cárie. Qual é o efeito da deficiência na escovação para a população de bactérias?

Q2 – Qual é a ddp entre o alumínio e o componente de maior potencial de redução do amálgama dentário?

Q3 – Considerando que ocorra uma pilha entre o ouro e cada uma das ligas metálicas apresentadas, qual dessas pilhas apresentaria a maior força eletromotriz? Qual seria seu valor?

Q4 – *Eletromotriz* é a força que tende a estabelecer corrente elétrica. Sabe-se que a corrente elétrica é um fluxo ordenado de elétrons que migram de um ponto a outro. Pesquise na internet, dicionários ou na biblioteca da sua escola ou cidade o significado da palavra *motriz* e relacionando-o à definição de eletromotriz. Justifique a existência de corrente elétrica.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

5° Encontro – Aula 7

Tempo: 50 min

Tema: Decomposição de pilhas em soluções aquosas

Objetivos: Compreender os processos físicos e químicos ocorridos devido ao descarte de pilhas de forma inadequada no meio ambiente

Conteúdos:

Reações redox; descarte inadequado de pilhas e baterias; eletrólise; pH; formação de gases no processo eletroquímico.

Estratégia didática: Aula experimental: decomposição das pilhas em soluções salinas gelatinosas;

Discussões sobre as possíveis reações químicas eletrolíticas que podem ocorrer no meio ambiente devido ao descarte de pilhas através da observação dos produtos de cor evidenciados nos polos das pilhas em gel salino e do pH da solução;

Resolução das perguntas do questionário.

Como sugestão após o experimento e suas discussões deve ser entregue aos alunos uma folha em branco para que eles possam escrever o maior número de termos eletroquímicos vistos durante as intervenções didáticas.

Recursos: Pilhas descartadas; garrafas PET; estilete; ágar; cloreto de sódio; água destilada; ferricianeto de potássio e solução alcoólica de fenolftaleína 1%, questionário.

Bibliografia:

USBERCO, João; SALVADOR, Edgar. **Conecte Química**, volume único / 1ed. – São Paulo: Saraiva, 2014.

FELTRE, R. **Química**. 6 ed., São Paulo: Moderna, 2004.

Aparato experimental: Decomposição de pilhas em soluções aquosas

Procedimento experimental

Objetivo

Mostrar visualmente a deterioração acelerada das pilhas em solução salina através de reações químicas coloridas identificando os íons Fe^{+2} e a alcalinidade da própria pilha

Materiais e Regentes

Ágar

Cloreto de sódio (P.A)

Ferricianeto de sódio (P.A)

Solução Alcoólica de fenolftaleína 1%

Béquer de 500 mL

Garrafas PET (2L)

Pilhas AA

Estilete

Régua

Procedimento

Utilizar um recipiente obtido pelo corte de uma garrafa PET de dois litros cortada

na altura de 6,0 cm.

Adicionar 2,5 g de ágar em 200 mL de água em ebulição, agitar até completa dissolução. A solução deve ficar translúcida.

Com a solução ainda morna, adicionar 3,0 g de cloreto de sódio; 0,067 g de ferricianeto de sódio e 0,67 mL de solução de fenolftaleína 1%

Em seguida coloca-se a pilha tipo AA no centro do recipiente. Nesta etapa a solução deve ainda estar aquecida.

Acompanhar o experimento e tomar anotações.

Questionário

Q1- Ao depositar a pilha na água ocorre alguma reação? Como chegou a essa conclusão?

Q2 - Qual seria a melhor maneira para acabar com a poluição ambiental provocada pelo descarte inadequado de pilhas e baterias?

Q3 - Quando descartamos as pilhas no lixão elas podem contaminar o meio ambiente? Justifique sua resposta.

Q4 - Você acha que ocorre eletrólise nesse procedimento? Justifique sua resposta.

Q5 - Quais foram os produtos dessas reações no polo positivo e negativo? Como explicar esses fenômenos?

Q6 - Observando o experimento, a oxidação ocorre no polo negativo ou positivo? Justifique sua resposta.

Q7 - Verifique o pH do meio e discuta se ele está de acordo com o esperado. Por que esta questão é importante?

PILHAS EM SOLUCÕES AQUOSAS E NA TERRA



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

6º Encontro – Aula 8

Tempo: 50 min

Tema: Socialização dos resultados obtidos nas intervenções didáticas

Objetivos: Pontuar os principais termos eletroquímicos estudados durante a intervenção; identificar impactos ambientais do descarte inadequado de pilhas e baterias no meio ambiente.

Estratégia didática: Esta etapa é para comunicação dos resultados obtidos durante as etapas anteriores.

Como sugestão, durante a comunicação dos resultados, entregar ao aluno uma folha em branco e pedir para eles conceituarem o maior número de termos eletroquímicos construídos na etapa anterior.

Identificação pontos de coleta no bairro para descarte adequado de pilhas e baterias.

Recursos: Papel; lápis e caneta.

Tabela para os termos eletroquímicos e seus respectivos conceitos

Termos eletroquímicos	Conceitos

Estrutura da Sequência

Atividades desenvolvidas durante a sequência						
	Encontros Didáticos	Conteúdos abordados	Objetivos específicos	Desenvolvimento de Tarefas/atividades	Recursos	Avaliação
Etapa 1	1. Aplicação da situação problema e hipóteses desenvolvidas (1h/a=50min)	Descartes de pilhas e baterias; reações em meio aquoso; toxicidade de metais pesados	Verificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do conteúdo sobre descarte o de pilhas e baterias no meio ambiente	- Resolução da situação: -Produção de textos, desenhos ou mapas conceituais	Texto escrito em papel ofício; mapas mentais em cartazes Papel; lápis de colorir; lápis, borracha; pilotos; régua	Análise dos textos, desenhos, mapas conceituais produzidos pelos alunos
Etapa 2	3. Aula dialogada com os participantes (2h/a=100min)	Eletroquímica associada a processos de degradação em alimentos e corrosão.	Elaborar conceitos sobre oxirredução, número de oxidação e agentes oxidantes e redutores -Evidenciar os conteúdos estudados nos processos degradativos presentes no cotidiano.	Evidenciar os conteúdos estudados nos processos degradativos no cotidiano	Projetor de slides e computador; quadro branco; piloto	Análise das discussões
Etapa 3	4. Experimento da pilha de limão e de batata (2h/a=100min)	Pilha; polaridade dos eletrodos; condutividade; corrente elétrica	Desvincular o conceito de pilha, do experimento clássico da Pilha de Daniell	Montar com auxílio dos participantes uma pilha de limão e conseguir acionar um dispositivo eletrônico com a mesma	Limões; batatas; facas; eletrodos de Cu e Zn; multímetro; calculadora	Análise dos diálogos desenvolvidos durante a atividade experimental Análise dos questionamentos resolvidos pelos alunos

Etapa 4	5. Sistematização e elaboração do plano de trabalho (1h/a=50min)	Ligas metálicas, pilhas, nobreza dos metais, potenciais de redução e cálculo de ddp	Identificar e explicar a ocorrência de reações eletroquímicas e diversas situações	Leitura e discussão sobre os fenômenos de "choque" que ocorriam em pacientes em clínicas odontológicas; planejamento com os alunos de como será a investigação para confirmar ou não as hipóteses	Artigo científico "Uma Pilha na Boca"	Análise das discussões e do planejamento elaborado pelos alunos e da resposta do questionário.
Etapa 5	6. Obtenção de Dados (uso do aparato "Decomposição de pilhas em soluções aquosas") (1h/a=50min)	Reações redox; descarte inadequado de pilhas e baterias; eletrólise; pH; formação de gases no processo eletroquímico	Coletar dados empíricos sobre a temática com auxílio dos questionários acerca da Decomposição de Pilhas em Soluções Salinas Gelatinosas; verificação do pH da solução; verificar mudança de coloração da solução	Debater as reações químicas envolvidas no meio, evidenciadas pela geração de produtos coloridos nos polos da pilha; verificar a relação entre pH e mudança de coloração da solução com poluição química do meio através da reação eletrolítica ocasionada pelo descarte da pilha; produzir uma lista com os termos eletroquímicos debatidos na aula	Pilhas descartadas; garrafas PET; estilete; ágar; cloreto de sódio; água destilada; ferricianeto de potássio e solução alcóolica de fenolftaleína 1%	Análise das discussões realizadas durante a intervenção didática
Etapa 6	7. Comunicação (1h/a=50min)	Eletroquímica; oxirredução; polos; eletrodos; tabela de potenciais; nóx; descartes de pilhas e baterias no	Pontuar os principais termos eletroquímicos estudados durante a intervenção; identificar impactos ambientais do descarte inadequado de	Conceituar os termos eletroquímicos construídos na etapa anterior; identificar pontos de coleta no bairro para descarte	Papel; lápis e caneta	Análise dos termos eletroquímicos apresentados pelos

	meio ambiente	pilhas e baterias no meio ambiente	adequado de pilhas e baterias		alunos
--	---------------	------------------------------------	-------------------------------	--	--------