



Química II – Eletroquímica

Professor Me. Ivanilson Vieira Souza Junior

Graduado em Química (UESB 2017)

Mestre em Química Analítica (UESB 2019)

 **Química com o professor Junior**

 **junioroquimico**

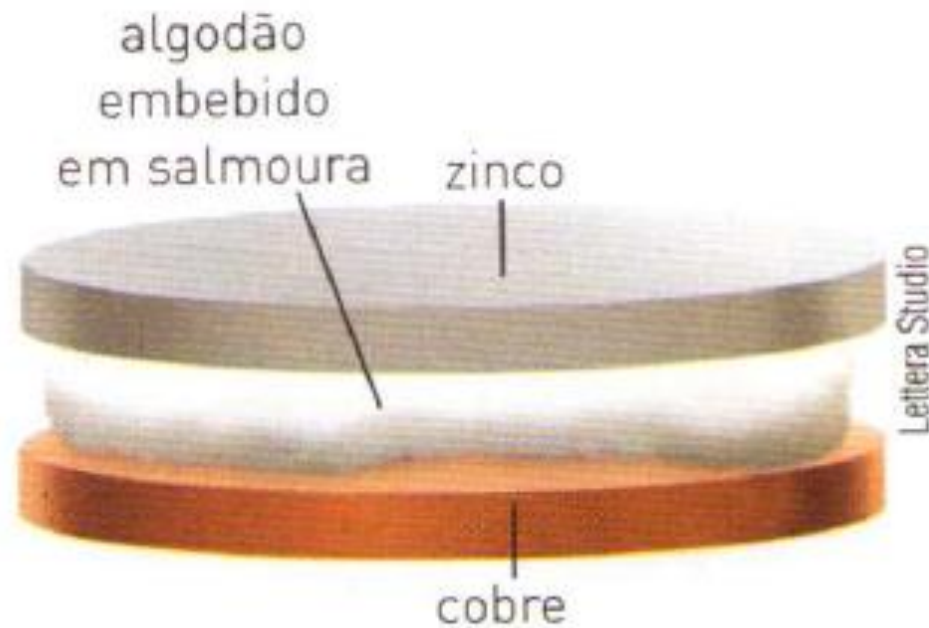
Eletroquímica

- A **Eletroquímica** é a parte da Química que estuda a relação entre a corrente elétrica e as reações químicas de transferência de elétrons (**reações de oxirredução**)
- Pilha
- Eletrólise

Pilha

- Transforma reação Química em energia elétrica
- Processo Espontâneo ($\Delta G < 0$)
- Célula Galvânica
- Baterias

Pilha



Cada conjunto formado por um disco de zinco, algodão embebido em salmoura e um disco de cobre constitui uma célula galvânica.

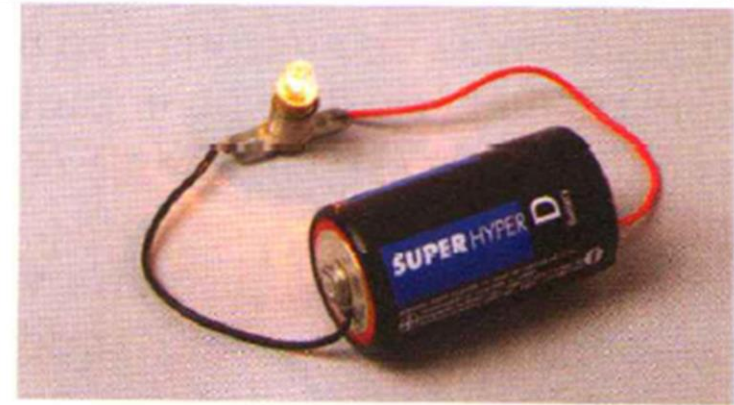


Gravura de Gaetano Bonatti, do século XIX, representando o físico italiano Alessandro Volta. O cientista construiu o dispositivo chamado tradicionalmente de "pilha" de Volta. Em 1881, uma unidade elétrica, o volt, foi assim nomeada em sua homenagem.

Pilhas e Baterias

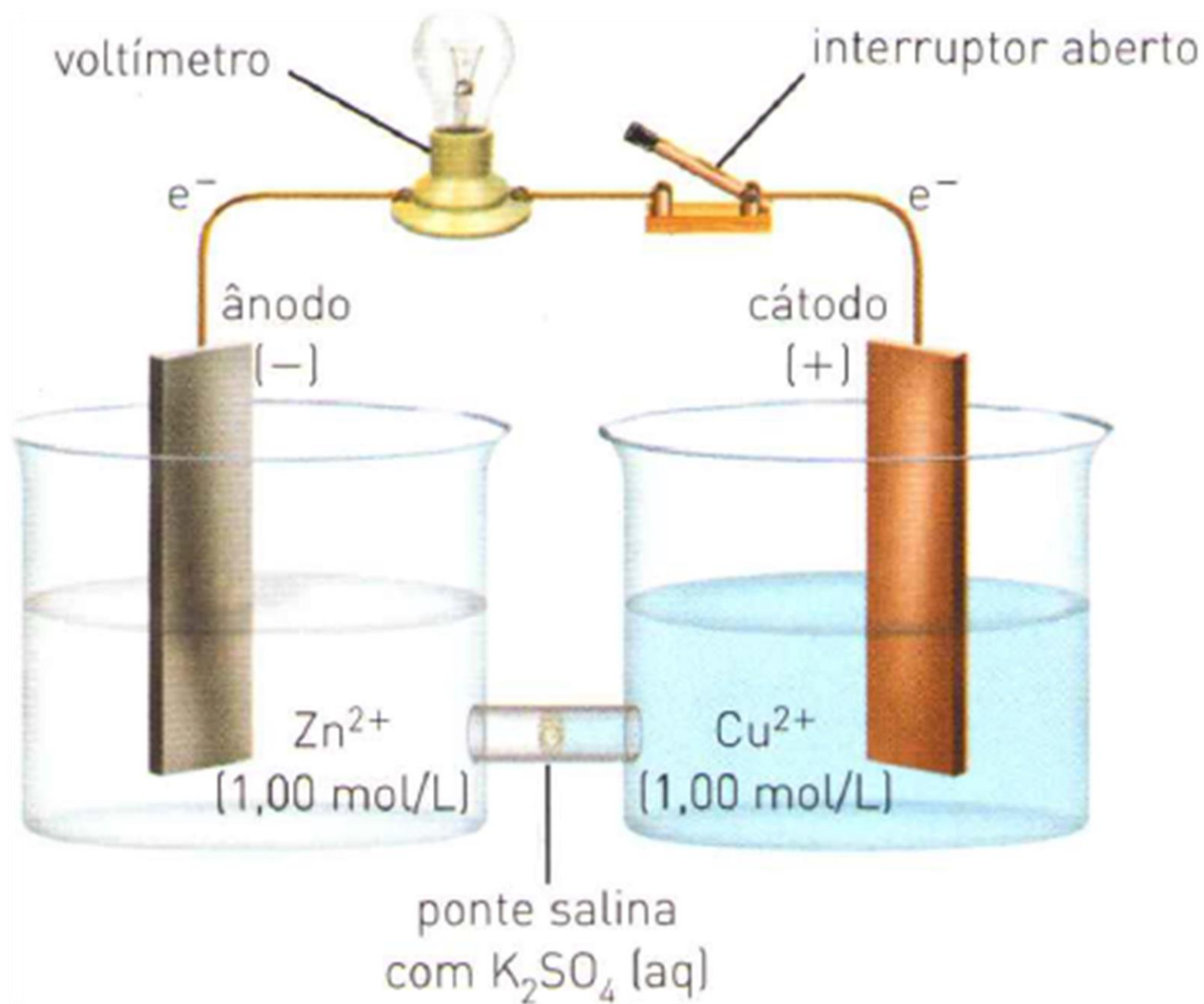


As pilhas recebem esse nome porque o primeiro dispositivo desse tipo era formado por discos metálicos empilhados. Usualmente um conjunto de pilhas é denominado bateria.

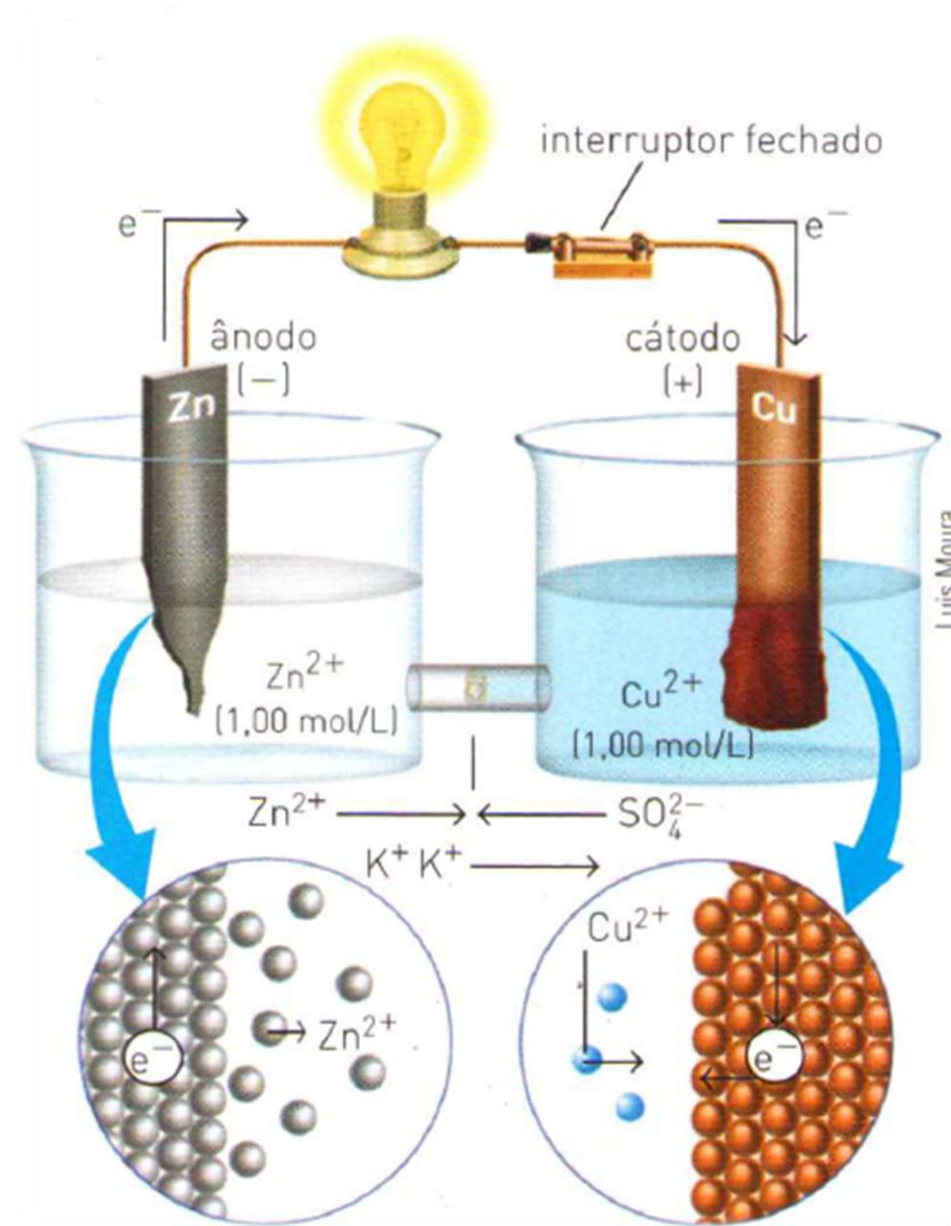


No interior da pilha ocorre uma reação de oxirredução que libera elétrons pelo polo negativo. A passagem de elétrons pelo filamento da lâmpada torna-o incandescente.

Pilha de Daniell



Pilha de Daniell



Componentes da Pilha

- ✓ **Ânodo:** polo negativo, ocorre oxidação, o metal é o agente redutor, a massa diminui
- ✓ **Cátodo:** polo positivo, ocorre redução, o metal é o agente oxidante, a massa aumenta

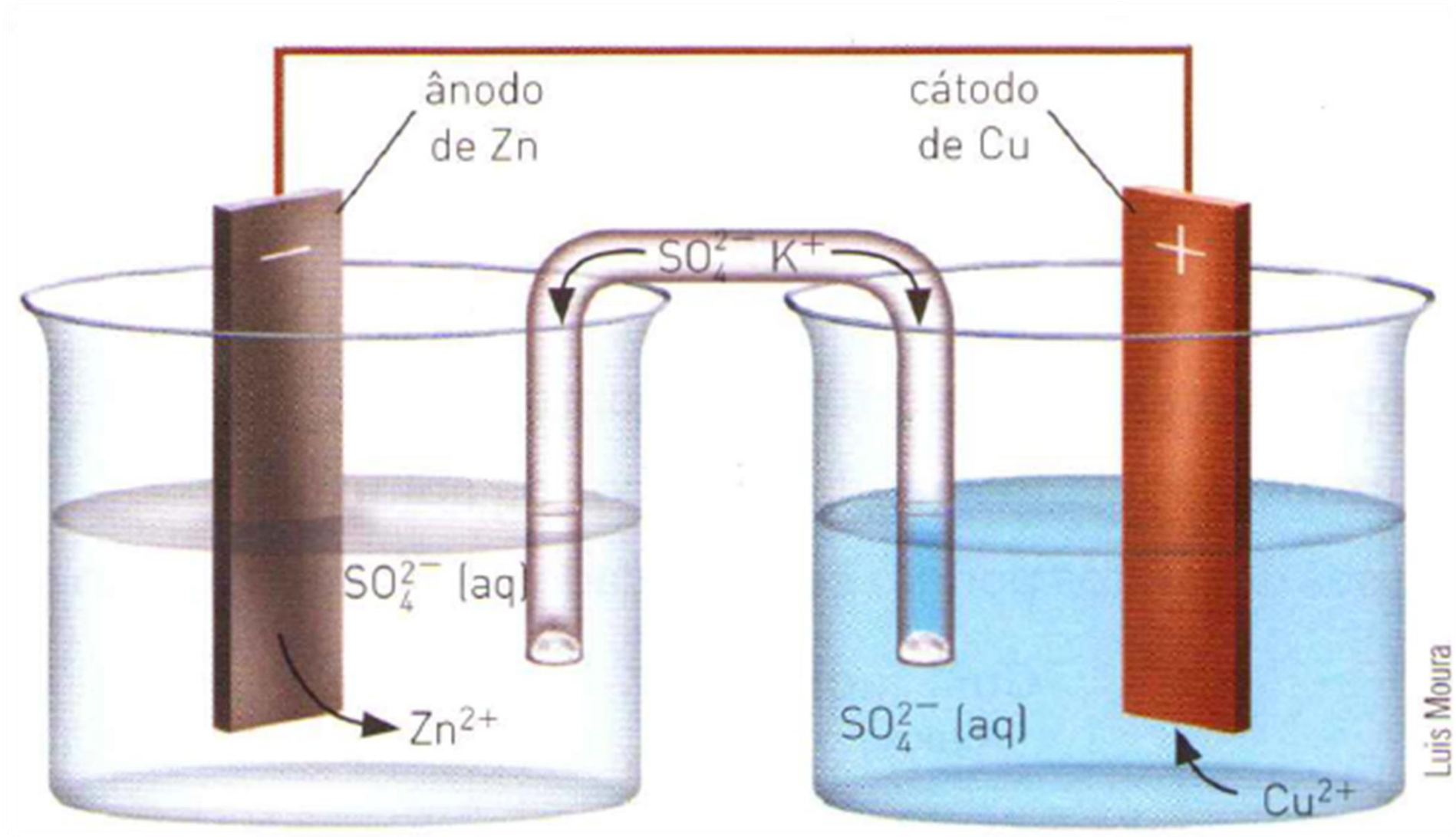
MACETE: Pilha custa **CARO**

No **cátodo** ocorre **redução** e no **ânodo** a **oxidação**

Potencial Padrão de Redução

aumento da força oxidante	$\text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Al} (\text{s})$	-1,66	
	$\text{Ti}^{2+} + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	Ti	-1,63	
	$\text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Mn} (\text{s})$	-1,18	
	$\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Zn} (\text{s})$	-0,76	
	$\text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 3 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cr} (\text{s})$	-0,74	
	$\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Fe} (\text{s})$	-0,45	
	$\text{Cr}^{2+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cr}^{2+} (\text{aq})$	-0,41	
	$\text{Cd}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cd} (\text{s})$	-0,40	
	$\text{PbSO}_4 (\text{s}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Pb} (\text{s}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$	-0,36	
	$\text{Co}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Co} (\text{s})$	-0,28	
	$\text{Ni}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Ni} (\text{s})$	-0,26	
	$\text{Sn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Sn} (\text{s})$	-0,14	
	$\text{Pb}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Pb} (\text{s})$	-0,13	
	$2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{H}_2 (\text{g})$	0,000	
	$\text{Sn}^{4+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Sn}^{2+} (\text{aq})$	+0,15	
	$\text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 4 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{SO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}$	+0,15	
	$\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cu}^+ (\text{aq})$	+0,15	
	$\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cu} (\text{s})$	+0,34	
	$\text{Cu}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cu} (\text{s})$	+0,52	
	$\text{I}_2 (\text{s}) + 2 \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$2 \text{I}^- (\text{aq})$	+0,53	
aumento da força redutora	$\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Fe}^{2+} (\text{aq})$	+0,77	
	$\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Ag} (\text{s})$	+0,80	

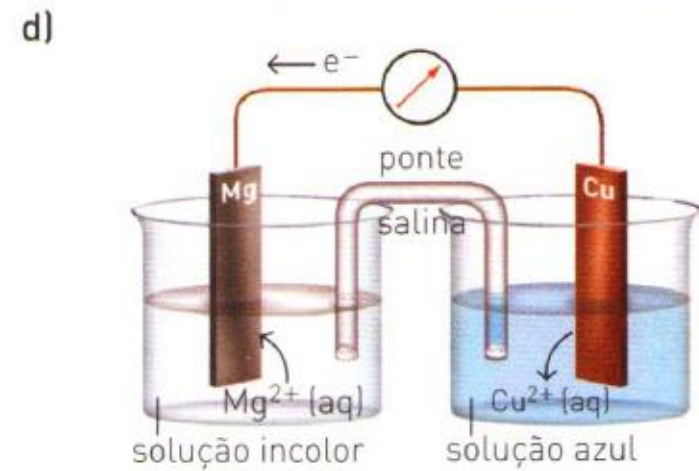
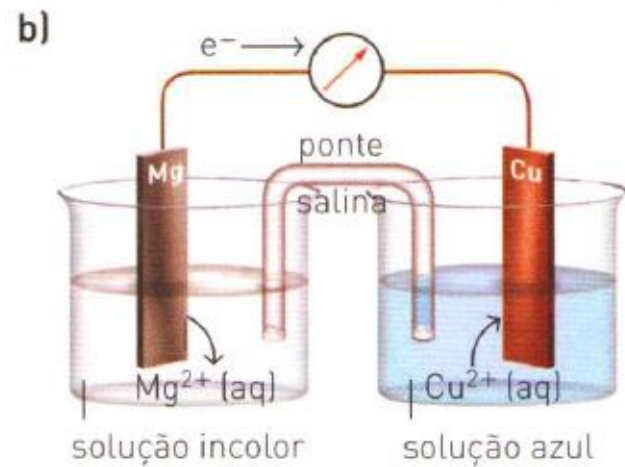
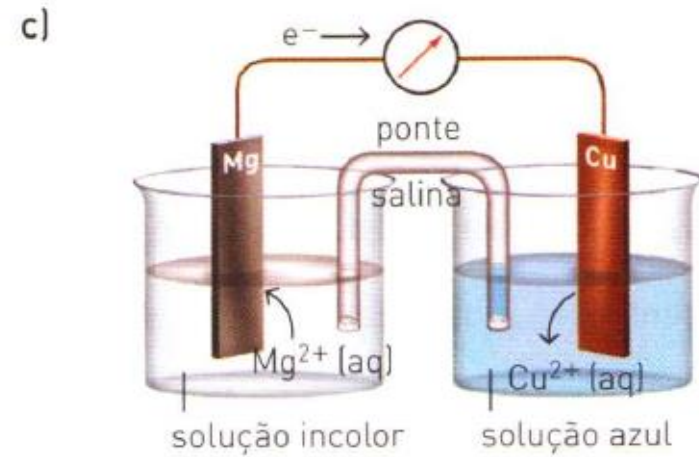
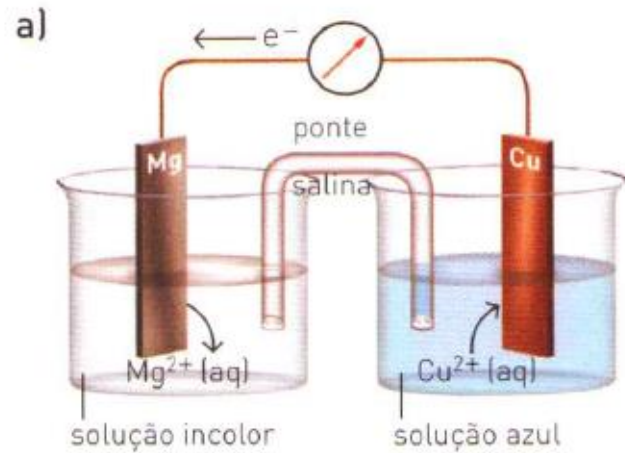
Ponte Salina



1. A reação global de uma pilha é representada pela equação:



Assinale a alternativa que representa corretamente o funcionamento dessa pilha.



Voltagem da Pilha

- ✓ A voltagem (ou força eletromotriz, FEM) de uma pilha eletroquímica, como a pilha de Daniell, pode ser calculada utilizando o **potencial padrão de eletrodo (E^0)** de cada semicélula. A fórmula geral para calcular a voltagem da pilha é:

$$E^0_{\text{pilha}} = E^0_{\text{cátodo}} - E^0_{\text{ânodo}}$$

Montagem de Pilhas

- **Cu e Zn**
- **Al e Zn**
- **Ag e Zn**



Corrosão e Metal de Sacrifício

- A **corrosão** é o processo de deterioração de um metal devido a reações químicas com o ambiente, geralmente envolvendo a oxidação
- **Metal de sacrifício** é um metal que é intencionalmente corroído em vez de outro metal mais importante que se deseja proteger
- Exemplos comuns: Zinco, Magnésio e Alumínio utilizados **para proteção de estruturas metálicas**

QUESTÃO 64



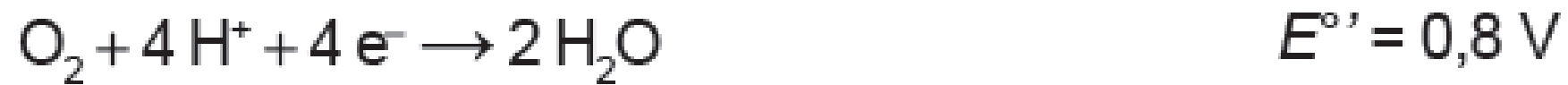
TEXTO I

Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiológica, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produzidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito externo até o cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbiológicas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO, S. Preparação e caracterização de bioanodos para biocélula a combustível etanol/ O_2 . Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 23 jun. 2015 (adaptado).

TEXTO II

Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão (E°) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTT, K.; YU, E. H. Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications. **Woodhead Publishing Series in Energy**, n. 88, 2016 (adaptado).

Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 4,4 V?

- A** 3
- B** 4
- C** 6
- D** 9
- E** 15

Questão 3 (Peso 2)

A corrosão eletroquímica opera como uma pilha: ocorre transferência de elétrons quando dois metais de diferentes potenciais são colocados em contato. É o que acontece quando se usa zinco para proteger tubulações de ferro: o zinco funciona como anodo (sofre corrosão) e o ferro como catodo.

As semirreações são:



Qual é a ddp da pilha?

- A) – 1,203 V
- B) – 1,100 V
- C) – 0,323 V
- D) + 0,323 V
- E) + 1,203 V

QUESTÃO 84

O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma “lenda urbana”, pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

Semirreação	Potencial Padrão de Redução (V)
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2,93
$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34

Disponível em: www.sucatas.com. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- A** Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- B** Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
- C** Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- D** Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- E** Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para as familiares pilhas e baterias portáteis comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Os estabelecimentos que comercializam esses produtos, bem como a rede de assistência técnica autorizada, devem receber dos usuários as pilhas e baterias usadas para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

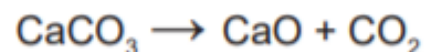
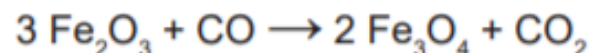
Resolução Conama n. 401, de 4 de novembro de 2008. Disponível em: www.mma.gov.br.
Acesso em: 14 maio 2013 (adaptado).

Do ponto de vista ambiental, a destinação final apropriada para esses produtos é

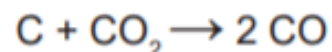
- A** direcionar as pilhas e baterias para compostagem.
- B** colocar as pilhas e baterias em um coletor de lixo seletivo.
- C** enviar as pilhas e baterias usadas para firmas de recarga.
- D** acumular as pilhas e baterias em armazéns de estocagem.
- E** destinar as pilhas e baterias à reutilização de seus componentes.

O ferro metálico é obtido em altos-fornos pela mistura do minério hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) contendo impurezas, coque (C) e calcário (CaCO_3), sendo estes mantidos sob um fluxo de ar quente que leva à queima do coque, com a temperatura no alto-forno chegando próximo a 2 000 °C. As etapas caracterizam o processo em função da temperatura.

Entre 200 °C e 700 °C:



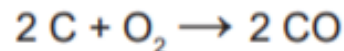
Entre 700 °C e 1 200 °C:



Entre 1 200 °C e 2 000 °C:

Ferro impuro se funde

Formação de escória fundida (CaSiO_3)



No processo de redução desse metal, o agente redutor é o

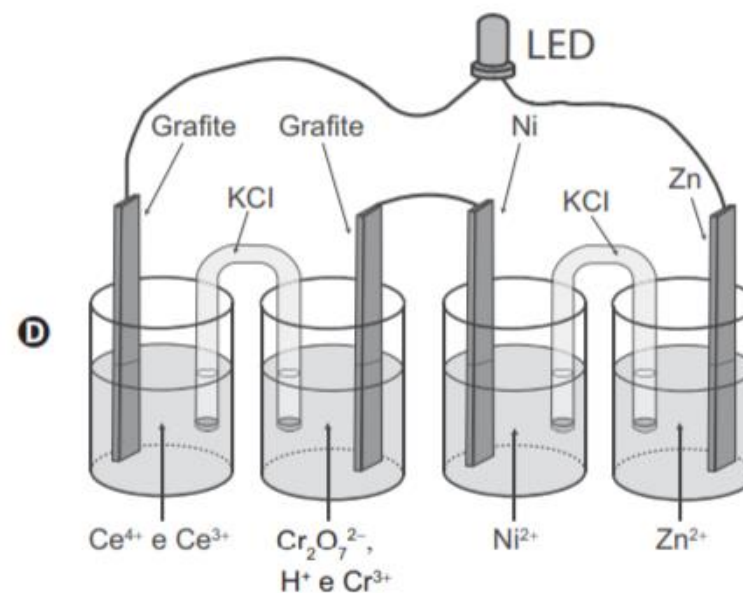
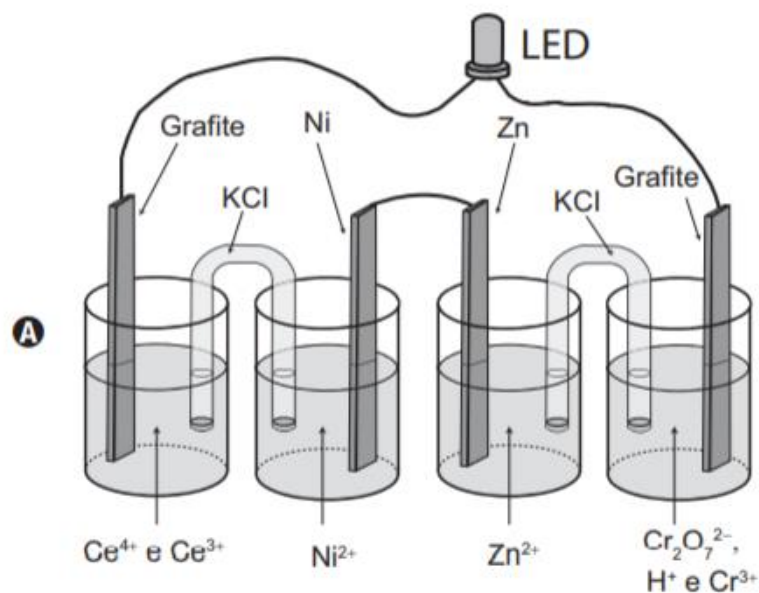
- A** C.
- B** CO.
- C** CO_2 .
- D** CaO.
- E** CaCO_3 .

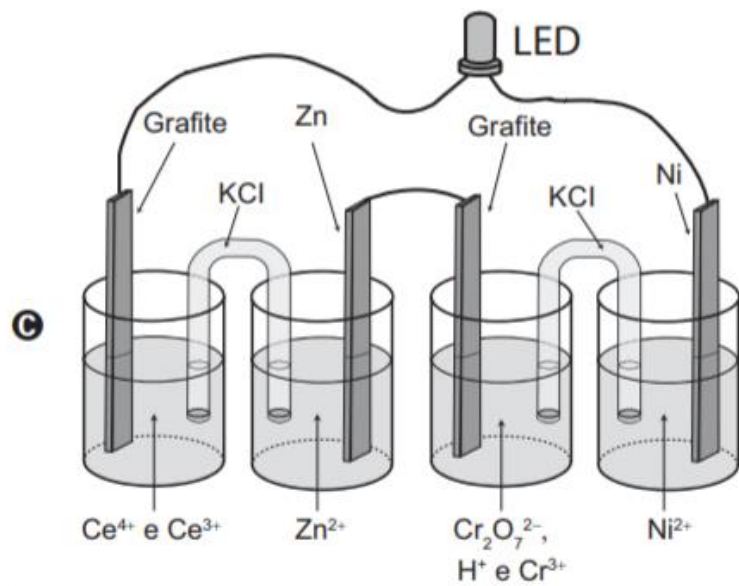
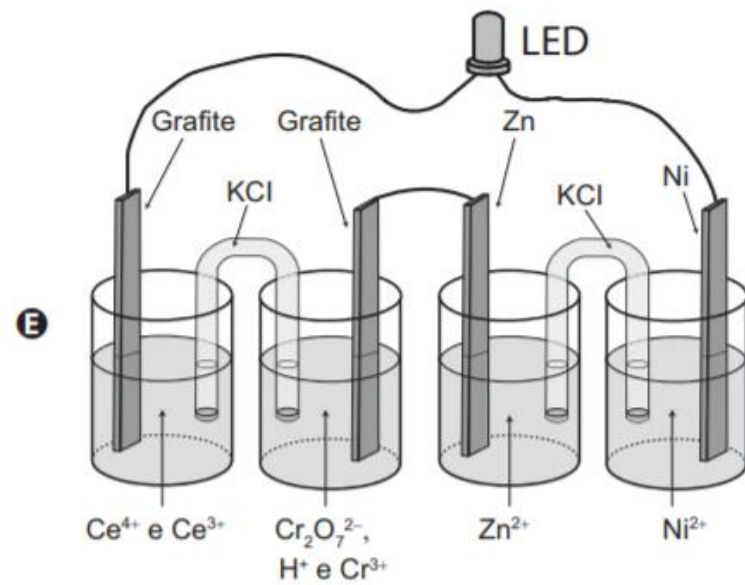
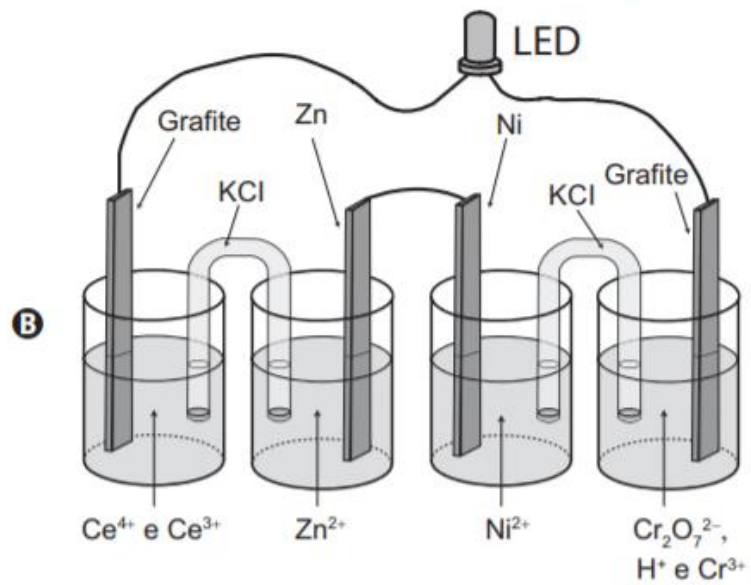
QUESTÃO 117

A invenção do LED azul, que permite a geração de outras cores para compor a luz branca, permitiu a construção de lâmpadas energeticamente mais eficientes e mais duráveis do que as incandescentes e fluorescentes. Em um experimento de laboratório, pretende-se associar duas pilhas em série para acender um LED azul que requer 3,6 volts para o seu funcionamento. Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro.

Semirreação de redução	E^\ominus (V)
$\text{Ce}^{4+} (\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+} (\text{aq})$	+1,61
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq}) + 14 \text{H}^+ (\text{aq}) + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$	+1,33
$\text{Ni}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni} (\text{s})$	-0,25
$\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn} (\text{s})$	-0,76

Qual associação em série de pilhas fornece diferença de potencial, nas condições-padrão, suficiente para acender o LED azul?





É MÁGICA?

**Não acredito! Tô aprendendo
Química**

**Muito fácil! Muito Simples!
Muito Tranquilo!**

