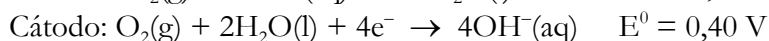
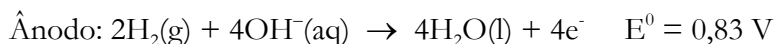


Lista de Exercícios – Eletroquímica (Células Combustíveis)

01 - (UFT TO)

Uma célula a combustível é um tipo de pilha que gera energia elétrica a partir da reação química entre os gases hidrogênio e oxigênio, como exemplificadas nas reações redox a seguir.

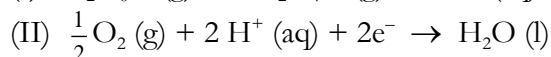


Qual a força eletromotriz da célula de combustível apresentada?

- a) 2,46 V.
- b) 0,43 V.
- c) -0,43 V.
- d) 1,23 V.
- e) -0,83 V.

02 - (ENEM)

Os bafômetros (etilômetros) indicam a quantidade de álcool, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (etanol), presente no organismo de uma pessoa através do ar expirado por ela. Esses dispositivos utilizam células a combustível que funcionam de acordo com as reações químicas representadas:



BRAATHEN, P. C. Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro. Química Nova na Escola, n. 5, maio 1997 (adaptado).

Na reação global de funcionamento do bafômetro, os reagentes e os produtos desse tipo de célula são

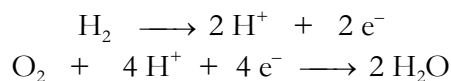
- a) o álcool expirado como reagente; água, elétrons e H^+ como produtos.
- b) o oxigênio do ar e H^+ como reagentes; água e elétrons como produtos.
- c) apenas o oxigênio do ar como reagente; apenas os elétrons como produto.
- d) apenas o álcool expirado como reagente; água, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ e H^+ como produtos.
- e) o oxigênio do ar e o álcool expirado como reagentes; água e $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ como produtos.

03 - (UFMG)

As células a combustível constituem uma importante alternativa para a geração de energia limpa.

Quando o combustível utilizado é o hidrogênio, o único produto da reação é o vapor de água.

Nesse caso, as semirreações que ocorrem são:

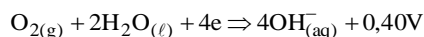
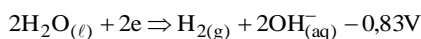


Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que a equação da reação global do processo descrito é

- a) $2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- b) $2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- c) $1/2\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 + \text{H}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

04 - (FATEC SP)

A indústria automobilística está desenvolvendo, para a movimentação de veículos, novas tecnologias que são mais limpas e econômicas do que as usadas atualmente com os atuais combustíveis fósseis. Uma das possibilidades é uma pilha composta por dois terminais, onde são injetados oxigênio e hidrogênio. Esses gases passam por um material poroso (níquel) para um meio rico em íons OH^- que catalisam o processo a 200°C . Abaixo, são mostradas as meia reações-padrão de redução que ocorrem na pilha e os respectivos potenciais-padrão



- 00. A reação global da pilha é: $2\text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$
- 01. O valor da ddp é de $+0,43\text{V}$
- 02. O valor da ddp é de $+1,23\text{V}$.
- 03. Considerando que, durante 1 hora de operação dessa pilha, foram gerados 54g de água como subproduto, a quantidade de mols de $\text{O}_{2(\text{g})}$ injetado na pilha, durante esse período, foi de 0,15.
- 04. Considerando que durante 1 hora de operação dessa pilha foram gerados 54g de água como subproduto, a quantidade de mols de $\text{O}_{2(\text{g})}$ injetado na pilha durante esse período foi de 1,5.

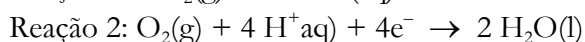
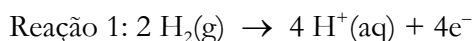
05 - (FEI SP)

O chamado “combustível do futuro” é uma substância obtida a partir da água. É representado pela fórmula:

- a) O_2
- b) O_3
- c) H_2
- d) H_2O_2
- e) $(\text{H}_2\text{O})_2$

06 - (UECE)

A primeira bateria a gás do mundo, conhecida hoje como célula a combustível, foi inventada por sir Wiliam Robert Grove (1811-1896) que àquela época já se preocupava com as emissões de gases poluentes causadas pelo uso de combustíveis fósseis. O combustível básico da maioria das células a combustível é o hidrogênio, que reage com o oxigênio e produz água e eletricidade e calor, de acordo com as reações simplificadas abaixo representadas.

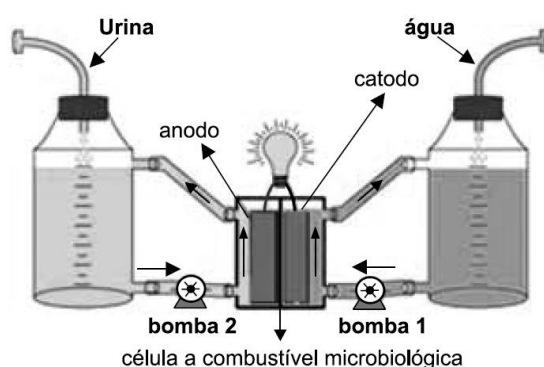


Sobre células a combustível, marque a afirmação verdadeira.

- a) A reação 1 é uma oxidação e ocorre no cátodo da célula.
- b) A reação líquida da célula é o oposto da eletrólise.
- c) A célula a combustível produz somente corrente alternada.
- d) A célula a combustível é um conversor de energia termoiônica.

07 - (FGV SP)

Fontes alternativas de energia têm sido foco de interesse global como a solução viável para crescentes problemas do uso de combustíveis fósseis. Um exemplo é a célula a combustível microbiológica que emprega como combustível a urina. Em seu interior, compostos contidos na urina, como ureia e resíduos de proteínas, são transformados por micro-organismos que constituem um biofilme no anodo de uma célula eletroquímica que produz corrente elétrica.



(<http://www.rsc.org/chemistryworld/News/2011/October/31101103.asp>. Adaptado)

Sobre essa célula eletroquímica, é correto afirmar que, quando ela entra em operação com a geração de energia elétrica, o biofilme promove a

- a) oxidação, os elétrons transitam do anodo para o catodo, e o catodo é o polo positivo da célula.
- b) oxidação, os elétrons transitam do catodo para o anodo, e o catodo é o polo positivo da célula.
- c) oxidação, os elétrons transitam do anodo para o catodo, e o catodo é o polo negativo da célula.
- d) redução, os elétrons transitam do anodo para o catodo, e o catodo é o polo positivo da célula.
- e) redução, os elétrons transitam do catodo para o anodo, e o catodo é o polo negativo da célula.

08 - (PUC RS)

Análise o texto a seguir.

“Pelo banimento do monóxido de diidrogênio (MDH)!

O MDH é o principal componente da chuva ácida, contribui para o efeito estufa e a erosão em áreas naturais, acelera a oxidação de muitos metais e pode causar defeitos em aparelhos elétricos. Tem causado danos a propriedades estimados em milhões de dólares.

Além disso, o contato com a forma gasosa e a exposição prolongada à forma sólida podem danificar severamente, às vezes de modo irreversível, tecidos vivos. Só que os efeitos

nocivos, infelizmente, não se limitam a isso. Trata-se de uma substância que mata milhares de pessoas todos os anos. Na maioria dos casos, as vítimas inalaram-na acidentalmente.”

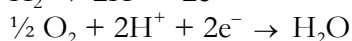
(Adaptado de S. H. Martins,
www.educacaopublica.rj.gov.br/suavoz/0008.html)

A respeito do MDH, assinale a alternativa correta.

- a) É um composto inorgânico de elevada acidez.
- b) É um composto iônico constituído de dois elementos, sendo um deles calcogênio.
- c) Seu descarte incorreto é uma das principais causas de sua presença no ambiente.
- d) É um peróxido, apresentando por isso moléculas de alta polaridade e poder oxidante.
- e) Sua produção pode se dar pela oxidação de hidrogênio em certas células de combustível.

09 - (UFRGS RS)

Célula a combustível é uma alternativa para a produção de energia limpa. As semirreações da célula são



Sobre essa célula, pode-se afirmar que

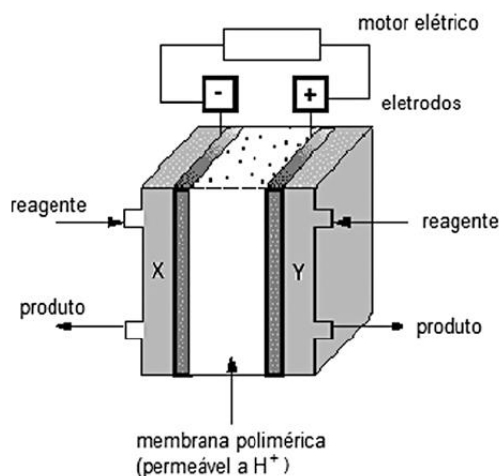
- a) H_2 é o gás combustível e oxida-se no cátodo.
- b) eletrólise da água ocorre durante o funcionamento da célula.
- c) H_2O e CO_2 são produzidos durante a descarga da célula.
- d) célula a combustível é um exemplo de célula galvânica.
- e) O_2 é o gás comburente e reduz-se no ânodo.

10 - (FATEC SP)

Os motores de combustão são frequentemente responsabilizados por problemas ambientais, como a potencialização do efeito estufa e da chuva ácida, o que tem levado pesquisadores a buscar outras tecnologias.

Uma dessas possibilidades são as células de combustíveis de hidrogênio que, além de maior rendimento, não poluem.

Observe o esquema:



Semirreações do processo:

- ânodo: $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2\text{e}^-$
- cátodo: $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

Sobre a célula de hidrogênio esquematizada, é correto afirmar que

- ocorre eletrólise durante o processo.
- ocorre consumo de energia no processo.
- o ânodo é o polo positivo da célula combustível.
- a proporção entre os gases reagentes é $2 \text{H}_2 : 1 \text{O}_2$.
- o reagente que deve ser adicionado em X é o oxigênio.

11 - (PUC RS)

Considere o texto a seguir, que trata de células de combustível.

Automóveis, ônibus ou caminhões com células a combustível são basicamente veículos elétricos movidos por um dispositivo que funciona como uma bateria recarregável. Diferentemente de uma bateria, porém, uma célula a combustível não armazena energia; ela emprega um processo eletroquímico para gerar eletricidade e funciona enquanto for alimentada com combustível hidrogênio e com oxigênio.

No cerne da célula a combustível, há uma película delgada de polímero à base de fluorcarbono – uma membrana de troca de prótons – que funciona simultaneamente como eletrólito (para transporte de carga elétrica) e como barreira para impedir a mistura do combustível hidrogênio com oxigênio. A eletricidade que fornece potência a um carro com células a combustível é produzida quando elétrons são removidos de átomos de hidrogênio em áreas catalisadoras na superfície de uma membrana. Os portadores de carga – prótons ou íons de hidrogênio –, então, migram através da membrana e se combinam com o oxigênio e um elétron, formando água, único resíduo do processo.

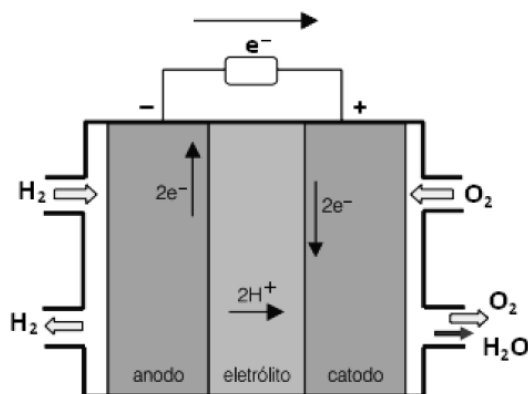
(Adaptado de ASHLEY, Steven. Na estrada dos carros a Hidrogênio. *Scientific American*. n. 35, abr. 2005).

Em relação aos processos químicos que ocorrem na produção de energia elétrica em células de combustível, envolvendo oxigênio e hidrogênio, é correto afirmar que

- o estado de oxidação do oxigênio aumenta de zero para +2.
- o hidrogênio e o oxigênio são, respectivamente, agente oxidante e redutor.
- a reação que ocorre no cátodo é $1/2 \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$.
- a equação balanceada para o processo global é $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$.
- o hidrogênio é reduzido de acordo com a semi-reação $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$.

12 - (UERN)

A figura representa o esquema de uma célula a combustível hidrogênio/oxigênio.



(Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a06.pdf>.)

Considerando o esquema anterior, marque o INCORRETO.

- O hidrogênio é oxidado.
- Há uma transformação de energia química em energia elétrica.
- Os prótons formados no anodo são transportados para o catodo.
- A reação que ocorre no eletrodo que reduz é: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$.

13 - (UDESC SC)

Um dos mais promissores sistemas de células de combustível envolve a reação entre o gás hidrogênio e o gás oxigênio para formar água como único produto. Estas pilhas geram eletricidade duas vezes mais eficientes que o melhor motor de combustão interna. As semirreações envolvidas na célula de combustível de hidrogênio e os seus respectivos potenciais padrões de redução são:

- $4\text{e}^- + \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq}) \quad E^\circ = +0,40 \text{ V}$
- $4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + 4\text{OH}^-(\text{aq}) \quad E^\circ = -0,83 \text{ V}$

Assinale a alternativa **correta** em relação as semirreações (I) e (II).

- A força eletromotriz da célula é de $-1,23\text{V}$; a semirreação (I) ocorre no ânodo e a semirreação (II) ocorre no cátodo.
- A força eletromotriz da célula é de $-0,43 \text{ V}$; a semirreação (I) ocorre no cátodo e a semirreação (II) ocorre no ânodo.
- A força eletromotriz da célula é de $+1,23 \text{ V}$; a semirreação (I) ocorre no cátodo e a semirreação (II) ocorre no ânodo.
- A força eletromotriz da célula é de $+1,23 \text{ V}$; a semirreação (I) ocorre no ânodo e a semirreação (II) ocorre no cátodo.
- A força eletromotriz da célula é de $-0,43 \text{ V}$; a semirreação (I) ocorre no ânodo e a semirreação (II) ocorre no cátodo.

14 - (ESCS DF)

As células eletroquímicas de prata ou de mercúrio são muito empregadas, na forma de “pilhas de botão”, em pequenos dispositivos, como aparelhos auditivos e calculadoras. Os potenciais padrão de redução (E^0), a 25°C , para os eletrodos envolvidos são os apresentados a seguir.

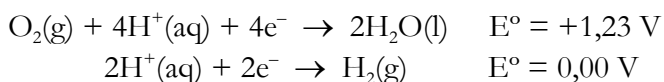
Pilha de prata		
reação		E°
I	$\text{ZnO}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{Zn}(s) + 2\text{OH}^-(aq)$	-1,24 V
II	$\text{Ag}_2\text{O}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow 2\text{Ag}(s) + 2\text{OH}^-(aq)$	+0,34 V
Pilha de mercúrio		
reação		E°
I	$\text{ZnO}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{Zn}(s) + 2\text{OH}^-(aq)$	-1,24 V
II	$\text{HgO}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) + 2e^- \rightarrow \text{Hg}(l) + 2\text{OH}^-(aq)$	+0,10 V

Considerando essas informações, assinale a opção correta.

- As pilhas de zinco e mercúrio são exemplos de células eletrolíticas.
- A semirreação correspondente à equação I ocorre no catodo das pilhas de mercúrio e prata.
- A reação global correspondente ao funcionamento da pilha de mercúrio é $\text{HgO}(s) + \text{Zn}(s) \rightarrow \text{Hg}(l) + \text{ZnO}(s)$.
- A fem padrão da pilha de prata é igual a 0,90 V.
- A fem padrão da pilha de mercúrio é superior à da pilha de prata.

15 - (UEPA)

As células combustíveis, utilizadas em motores de aeronaves espaciais, convertem o hidrogênio e o oxigênio em água, cuja reação global do processo gera potência elétrica. Os elétrons fluem do ânodo para o cátodo. A seguir são descritas as equações das semi-reações:



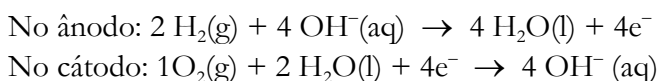
Sobre esta célula combustível, é correto afirmar que:

- a oxidação ocorre no ânodo e a redução ocorre no cátodo.
- a reação global do processo é não-espontânea.
- o oxigênio na reação global sofre oxidação.
- o hidrogênio na reação global é o agente oxidante.
- o valor da força eletromotriz (FEM) na reação global é igual a - 1,23 V.

16 - (ACAFE SC)

Pilhas a combustível do tipo AFC (Alkaline Fuel Cell) são dispositivos leves e eficientes, projetados para missões espaciais como a Nave Americana Apollo. Operam em temperaturas de 70 a 140°C, gerando voltagem de aproximadamente 0,9 V. Nessas células, um dos compartimentos é alimentado por hidrogênio gasoso e o outro por oxigênio gasoso.

As semirreações que ocorrem são as seguintes:



Com base nas informações acima, marque com **V** as afirmações **verdadeiras** e com **F** as **falsas**.

- () Nessas pilhas o hidrogênio é o agente oxidante.

- () *A reação global da pilha é representada por: $2 \text{H}_2(\text{g}) + 1 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.*
- () *Nessas pilhas, os elétrons fluem do cátodo para o ânodo.*
- () *A utilização de pilhas a combustível não gera emissões poluentes.*
- () *Mudanças nos coeficientes estequiométricos das semirreações alteram valores dos potenciais eletroquímicos.*

A sequência **correta**, de cima para baixo, é:

- a) F - V - F - V - F
 b) V - F - V - V - F
 c) V - V - F - F - V
 d) F - F - V - F - V

17 - (PUC SP)

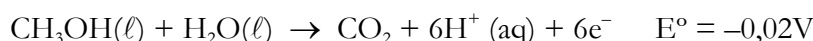
Dado: Constante de Faraday (F) = 96500C

A célula combustível é um exemplo interessante de dispositivo para a obtenção de energia elétrica para veículos automotores, com uma eficiência superior aos motores de combustão interna.

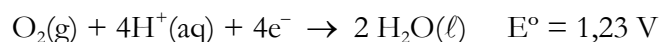
Uma célula combustível que vem sendo desenvolvida utiliza o metanol como combustível.

A reação ocorre na presença de água em meio ácido, contando com eletrodos de platina.

Para esse dispositivo, no eletrodo A ocorre a seguinte reação:



Enquanto que no eletrodo B ocorre o processo:

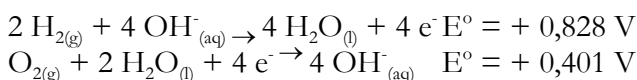


Para esse dispositivo, os polos dos eletrodos A e B, a ddp da pilha no estado padrão e a carga elétrica que percorre o circuito no consumo de 32 g de metanol são, respectivamente,

- a) negativo, positivo, $\Delta E^\circ = 1,21 \text{ V}$, $Q = 579000 \text{ C}$.
 b) negativo, positivo, $\Delta E^\circ = 1,21 \text{ V}$, $Q = 386000 \text{ C}$.
 c) negativo, positivo, $\Delta E^\circ = 1,25 \text{ V}$, $Q = 96500 \text{ C}$.
 d) positivo, negativo, $\Delta E^\circ = 1,25 \text{ V}$, $Q = 579000 \text{ C}$.
 e) positivo, negativo, $\Delta E^\circ = 1,87 \text{ V}$, $Q = 96500 \text{ C}$.

18 - (UNIFOR CE)

Veículos como o Mercedes Benz F-cell, modelo 2011, são veículos elétricos alimentados por células de combustível, que apresentam um rendimento energético (74 km por kg de hidrogênio) superior aos veículos convencionais, ao mesmo tempo contribuindo para minimizar as emissões causadoras do efeito estufa. Várias tecnologias de células de combustível estão em desenvolvimento. Uma delas emprega eletrodos de grafite poroso contendo catalisadores específicos, imersos em um eletrólito que contém hidróxido de potássio aquoso. O hidrogênio é armazenado em tanques e o oxigênio é capturado do ar atmosférico. Nesta célula ocorrem as seguintes semirreações:



Sobre as células aqui descritas, podemos afirmar que:

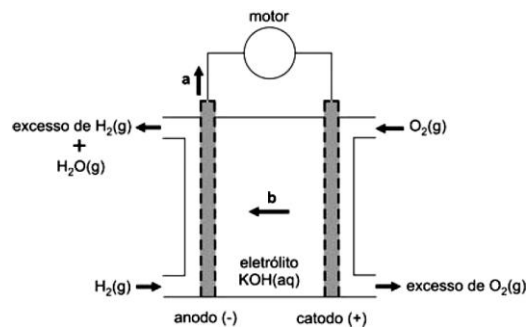
- a) Os elétrons fluem sempre do cátodo para o ânodo através do circuito externo.
- b) A força eletromotriz da célula é igual a 1,229 V durante todo o funcionamento da célula.
- c) A concentração do eletrólito decai ao longo do funcionamento da célula.
- d) A célula gera uma tensão de 0,424 V por mol de hidrogênio consumido.
- e) A semi-reação $2 \text{H}_2(\text{g}) + 4 \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4 \text{e}^-$, ocorre no cátodo e a semi-reação $\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4 \text{e}^- \rightarrow 4 \text{OH}^-_{(\text{aq})}$ ocorre no ânodo.

19 - (FUVEST SP)

As naves espaciais utilizam pilhas de combustível, alimentadas por oxigênio e hidrogênio, as quais, além de fornecerem a energia necessária para a operação das naves, produzem água, utilizada pelos tripulantes.

Essas pilhas usam, como eletrólito, o $\text{KOH}(\text{aq})$, de modo que todas as reações ocorrem em meio alcalino.

A troca de elétrons se dá na superfície de um material poroso. Um esquema dessas pilhas, com o material poroso representado na cor cinza, é apresentado a seguir.

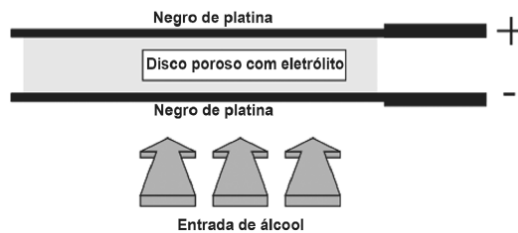


Escrevendo as equações das semirreações que ocorrem nessas pilhas de combustível, verifica-se que, nesse esquema, as setas com as letras **a** e **b** indicam, respectivamente, o sentido de movimento dos

- a) íons OH^- e dos elétrons.
- b) elétrons e dos íons OH^- .
- c) íons K^+ e dos elétrons.
- d) elétrons e dos íons K^+ .
- e) elétrons e dos íons H^+ .

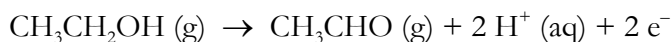
20 - (ENEM)

Iniciativas do poder público para prevenir o uso de bebidas alcoólicas por motoristas, causa de muitos acidentes nas estradas do país, trouxeram à ordem do dia, não sem suscitar polêmica, o instrumento popularmente conhecido como bafômetro. Do ponto de vista de detecção e medição, os instrumentos normalmente usados pelas polícias rodoviárias do Brasil e de outros países utilizam o ar que os “suspeitos” sopram para dentro do aparelho, através de um tubo descartável, para promover a oxidação do etanol a etanal. O método baseia-se no princípio da pilha de combustível: o etanol é oxidado em meio ácido sobre um disco plástico poroso coberto com pó de platina (catalisador) e umedecido com ácido sulfúrico, sendo um eletrodo conectado a cada lado desse disco poroso. A corrente elétrica produzida, proporcional à concentração de álcool no ar expirado dos pulmões da pessoa testada, é lida numa escala que é proporcional ao teor de álcool no sangue. O esquema de funcionamento desse detector de etanol pode ser visto na figura.

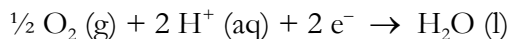


As reações eletroquímicas envolvidas no processo são:

Eletrodo A:



Eletrodo B:



BRAATHEN, P. C. Hálito culpado: o princípio químico do bafômetro.

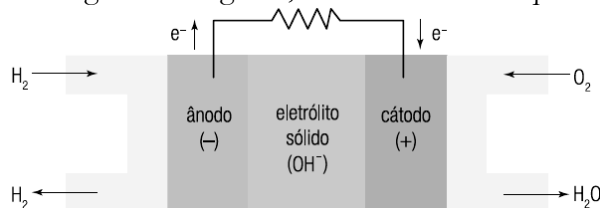
Química nova na escola. São Paulo, nº 5, maio 1997 (adaptado).

No estudo das pilhas, empregam-se códigos e nomenclaturas próprias da Química, visando caracterizar os materiais, as reações e os processos envolvidos. Nesse contexto, a pilha que compõe o bafômetro apresenta o

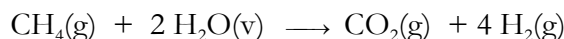
- eletrodo A como cátodo.
- etanol como agente oxidante.
- eletrodo B como polo positivo.
- gás oxigênio como agente redutor.
- fluxo de elétrons do eletrodo B para o eletrodo A.

21 - (UERJ)

A célula a combustível é um tipo de pilha que gera energia elétrica a partir da reação química entre os gases hidrogênio e oxigênio, como mostra o esquema:



Para seu funcionamento ininterrupto, a célula precisa ser continuamente alimentada com o oxigênio do ar e com o gás hidrogênio proveniente da seguinte reação química:



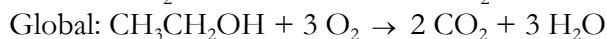
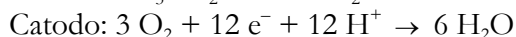
Considere os valores abaixo, relativos ao funcionamento da célula sob condições-padrão:

Potenciais de redução dos eletrodos (V)	Entalpias de formação em (kJ.mol ⁻¹)
$2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$ -0,83	$\text{CH}_4(\text{g})$ -75
$\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 4 \text{e}^- \rightarrow 4 \text{OH}^-(\text{aq})$ 0,40	$\text{H}_2\text{O}(\text{v})$ -241
	$\text{CO}_2(\text{g})$ -394

Calcule a força eletromotriz, em volts, da célula a combustível e a variação de entalpia, em kJ, da reação de obtenção do hidrogênio.

22 - (UFPA)

O etanol pode ser utilizado como combustível em Células a Combustível de Etanol Direto (CCED). A CCED é uma célula galvânica que utiliza a oxidação de etanol no anodo e a redução de oxigênio no catodo para gerar energia elétrica, conforme as reações abaixo:



Caso uma CCED tenha 40% de eficiência na conversão de energia química em energia elétrica, qual a quantidade de matéria (mol) de etanol mínima para que esta célula mantenha funcionando um computador portátil, que consome 2,8 A de corrente, por um período de 10 h ?

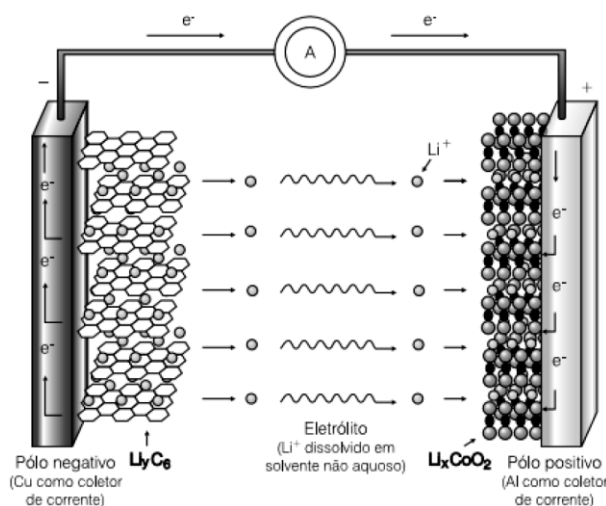
Dados: $F = 100.000 \text{ C mol}^{-1}$

- a) $2,3 \times 10^5$
- b) $3,4 \times 10^3$
- c) $2,8 \times 10^2$
- d) $2,1 \times 10^{-1}$
- e) $3,4 \times 10^{-2}$

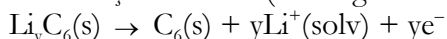
23 - (ACAFE SC)

Recentemente uma grande fabricante de produtos eletrônicos anunciou o *recall* de um de seus produtos, pois estes apresentavam problemas em suas baterias do tipo íons lítio.

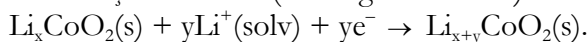
Considere a ilustração esquemática dos processos eletroquímicos que ocorrem nas baterias de íons lítio retirada do artigo “*Pilhas e Baterias Funcionamento e Impacto Ambiental*”, da revista Química Nova na Escola, número 11, 2000, página 8.



semi reação anódica (descarga da bateria):

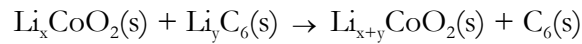


semi reação catódica (descarga da bateria):



Analise as afirmações a seguir.

- I. Durante a descarga da bateria, os íons lítio se movem no sentido do ânodo para o cátodo.
- II. A reação global para a descarga da bateria pode ser representada por:



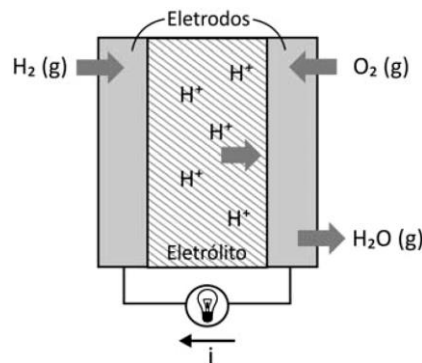
III. Durante a descarga da bateria, no cátodo, o cobalto sofre oxidação na estrutura do óxido, provocando a entrada de íons lítio em sua estrutura:

Assinale a alternativa correta.

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Apenas I e II estão corretas.
- c) Todas as afirmações estão incorretas.
- d) Apenas a I está correta.

24 - (FUVEST SP)

Células a combustível são opções viáveis para gerar energia elétrica para motores e outros dispositivos. O esquema representa uma dessas células e as transformações que nela ocorrem.



A corrente elétrica (i), em ampère (coulomb por segundo), gerada por uma célula a combustível que opera por 10 minutos e libera 4,80 kJ de energia durante esse período de tempo, é

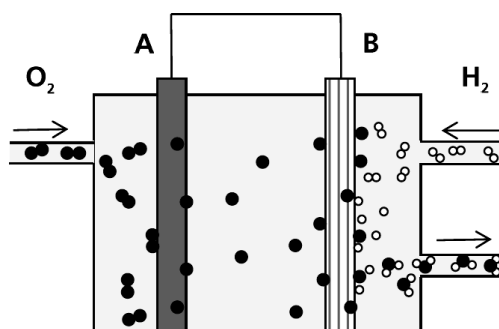
- a) 3,32.
- b) 6,43.
- c) 12,9.
- d) 386.
- e) 772.

Note e adote:

Carga de um mol de elétrons = 96.500 coulomb.

25 - (UNICAMP SP)

Uma proposta para obter energia limpa é a utilização de dispositivos eletroquímicos que não gerem produtos poluentes, e que utilizem materiais disponíveis em grande quantidade ou renováveis. O esquema abaixo mostra, parcialmente, um dispositivo que pode ser utilizado com essa finalidade.



Nesse esquema, os círculos podem representar átomos, moléculas ou íons. De acordo com essas informações e o conhecimento de eletroquímica, pode-se afirmar que nesse dispositivo a corrente elétrica flui de

- A para B e o círculo ● representa o íon O^{2-} .
- B para A e o círculo ● representa o íon O^{2+} .
- B para A e o círculo ● representa o íon O^{2-} .
- A para B e o círculo ● representa o íon O^{2+} .

TEXTO: 1 - Comum à questão: 26

Fotossíntese artificial gera hidrogênio para células a combustível

Redação do Site Inovação Tecnológica - 18/02/2010

Fontes de energia do futuro

Células a combustível alimentadas por hidrogênio e por energia solar são as duas maiores esperanças para as fontes de energia do futuro, por serem mais amigáveis ambientalmente e, sobretudo, sustentáveis.

A combinação das duas, então, é considerada como particularmente limpa: produzir hidrogênio para alimentar as células a combustível, quebrando moléculas de água com a luz solar, seria de fato o melhor dos mundos.

Esta é a chamada *fotossíntese artificial*, que vem sendo alvo de pesquisas de vários grupos de cientistas, ao redor do mundo.

Eletrodo fotocatalítico

Uma equipe liderada por Thomas Nann e Christopher Pickett, da Universidade de East Anglia, no Reino Unido, criou um fotoeletrodo eficiente, robusto, que pode ser fabricado com materiais comuns e de baixo custo.

O novo sistema consiste de um eletrodo de ouro que é recoberto com camadas formadas por nanopartículas de fosfeto de índio (InP). A esse eletrodo, os pesquisadores adicionaram um composto de ferro-enxofre $[Fe_2S_2(CO)_6]$ sobre as camadas.

Quando submerso em água e iluminado com a luz do Sol, sob uma corrente elétrica relativamente fraca, este sistema fotoeletrocatalítico produz hidrogênio com uma eficiência de 60%.

(<<http://www.inovacaotecnologica.com.br>> Acesso em 08.03.2010. Adaptado)

Sobre a fotossíntese artificial são feitas as seguintes afirmações:

- I. Uma das finalidades do processo é produzir hidrogênio para ser utilizado em células a combustível.
- II. Os cientistas conseguiram reproduzir, em laboratório, o que as plantas fazem na natureza, ou seja, produzir glicose e oxigênio a partir de gás carbônico e água.
- III. O processo apresenta, como desvantagem, a produção de metais pesados tóxicos.

É correto o que se afirma em

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e II, apenas.
- e) II e III, apenas.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 27

Platina rende oito vezes mais em células a combustível

As células de combustível produzem eletricidade submetendo o hidrogênio e o oxigênio a uma reação catalítica, na qual o catalisador é a platina.

O melhor efeito é conseguido fazendo os gases fluírem através de uma película de platina, mas isso requer quantidades enormes do metal. Por isso, as células a combustível modernas são feitas com nanopartículas de platina.

O que os pesquisadores demonstraram agora é que essas nanopartículas podem ser usadas de forma muito mais eficiente se forem dispostas de forma precisa, controlando-se a distância entre cada nanopartícula individual.

As células a combustível comercializadas hoje produzem cerca de 1 ampere para cada miligrama de platina. Os pesquisadores conseguiram produzir 8 amperes com o mesmo miligrama do metal.

(www.inovacaotecnologica.com.br)

27 - (FMJ SP)

A função da platina nessa célula de combustível é de

- a) filtrar as impurezas presentes nos gases hidrogênio e oxigênio.
- b) absorver a água formada na combustão.
- c) aumentar a rapidez da reação de combustão.
- d) dissipar calor para o ambiente.
- e) diminuir a energia liberada na reação de combustão.

GABARITO

1) Gab: D

2) Gab: E

3) Gab: D

4) Gab: VFVFFV

5) Gab: C

6) Gab: B

7) Gab: A

8) Gab: E

9) Gab: D

10) Gab: D

11) Gab: C

12) Gab: D

13) Gab: C

14) Gab: C

15) Gab: A

16) Gab: A

17) Gab: A

18) Gab: B

19) Gab: B

20) Gab: C

21) Gab:

$$E^{\circ} = + 1,23 \text{ V} \quad \Delta H = 163 \text{ kJ}$$

22) Gab: D

23) Gab: B

24) Gab: B

25) Gab: A

26) Gab: A

27) Gab: C