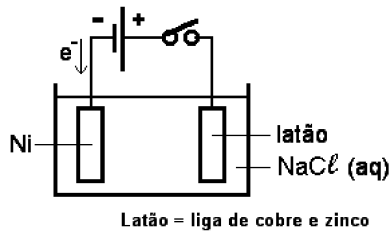


Eletrólise (Médio/Difícil)

01 - (FUVEST SP/2005)

Com a finalidade de niquelar uma peça de latão, foi montado um circuito, utilizando-se fonte de corrente contínua, como representado na figura.



No entanto, devido a erros experimentais, ao fechar o circuito, não ocorreu a niquelação da peça. Para que essa ocorresse, foram sugeridas as alterações:

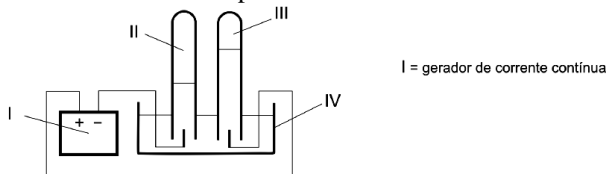
- I. Inverter a polaridade da fonte de corrente contínua.
- II. Substituir a solução aquosa de NaCl por solução aquosa de NiSO₄.
- III. Substituir a fonte de corrente contínua por uma fonte de corrente alternada de alta frequência.

O êxito do experimento requereria apenas:

- a) a alteração I.
- b) a alteração II.
- c) a alteração III.
- d) as alterações I e II.
- e) as alterações II e III.

02 - (FUVEST SP/2009)

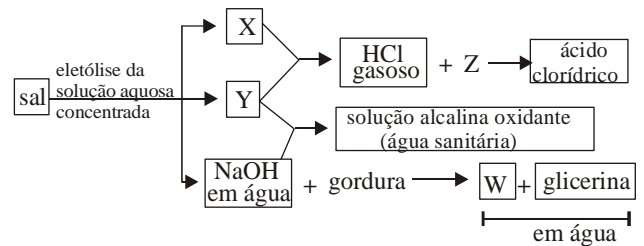
Água pode ser eletrolisada com a finalidade de se demonstrar sua composição. A figura representa uma aparelhagem em que foi feita a eletrólise da água, usando eletrodos inertes de platina.



- a) Nesse experimento, para que ocorra a eletrólise da água, o que deve ser adicionado, inicialmente, à água contida no recipiente IV? Justifique.
- b) Dê as fórmulas moleculares das substâncias recolhidas, respectivamente, nos tubos II e III.
- c) Qual a relação estequiométrica entre as quantidades de matéria (mols) recolhidas em II e III?
- d) Escreva a equação balanceada que representa a semi-reação que ocorre no eletrodo (anodo) inserido no tubo III.

03 - (FUVEST SP/2003)

Da água do mar, podem ser obtidas grandes quantidades de um sal que é a origem das seguintes transformações:



Neste esquema, X, Y, Z e W representam:

	X	Y	Z	W
a.	oxigênio	cloro	hidrogênio	sabão
b.	sódio	oxigênio	dióxido de carbono	triglicerídeo
c.	hidrogênio	cloro	água	sabão
d.	cloro	hidrogênio	água	carboidratos
e.	hidrogênio	cloro	dióxido de carbono	triglicerídeo

04 - (FUVEST SP/2004)

Industrialmente, alumínio é obtido a partir da bauxita. Esta é primeiro purificada, obtendo-se o óxido de alumínio, Al₂O₃, que é, em seguida, misturado com um fundente e submetido a uma eletrólise ígnea, obtendo-se, então, o alumínio. As principais impurezas da bauxita são: Fe₂O₃, que é um óxido básico e SiO₂, que é um óxido ácido. Quanto ao Al₂O₃, trata-se de um óxido anfótero, isto é, de um óxido que reage tanto com ácidos quanto com bases.

Na eletrólise do óxido de alumínio fundido, usam-se várias cubas eletrolíticas ligadas em série, através das quais passa uma corrente elétrica elevada. Se n cubas são ligadas em série e a corrente é I, qual deveria ser a corrente, caso fosse usada apenas uma cuba, para produzir a mesma quantidade de alumínio por dia? Justifique, com base nas leis da eletrólise.

05 - (FUVEST SP/2006)

Industrialmente, HCl gasoso é produzido em um maçarico, no qual entram, nas condições-ambiente, hidrogênio e cloro gasosos, observando-se uma chama de vários metros de altura, proveniente da reação entre esses gases.

- a) Escreva a equação química que representa essa transformação, utilizando estruturas de Lewis tanto para os reagentes quanto para o produto.
- b) Como se obtém ácido clorídrico a partir do produto da reação de hidrogênio com cloro? Escreva a equação química dessa transformação.
- c) Hidrogênio e cloro podem ser produzidos pela eletrólise de uma solução concentrada de cloreto de sódio (salmoura). Dê as equações que representam a formação de cada um desses gases.
- d) Que outra substância é produzida, simultaneamente ao cloro e ao hidrogênio, no processo citado no item anterior?

Número atômico (Z)
 hidrogênio1
 cloro17

06 - (UFC CE/2005)

Uma das fontes de produção do “combustível limpo” H_2 (considere o comportamento de um gás ideal) é a reação de eletrólise da água que, na ausência de oxigênio e em um ambiente fechado, gera um meio alcalino. Sabendo que, ao final de uma eletrólise, o pH da solução é 9,00, assinale a alternativa que indica o volume (em L) ocupado por este gás a 1,0 atm e 30°C. $R = 0,0821 \text{ atmL/molK}$.

- a) $1,96 \times 10^{-7}$
- b) $1,72 \times 10^{-6}$
- c) $1,48 \times 10^{-5}$
- d) $1,24 \times 10^{-4}$
- e) $1,12 \times 10^{-3}$

07 - (PUC SP/2003)

A principal matéria-prima do alumínio é a bauxita, minério cujo principal componente é o óxido de alumínio (Al_2O_3). No processo de purificação do minério, todo o óxido de alumínio é transformado em hidróxido de alumínio $Al(OH)_3$. Posteriormente, o hidróxido de alumínio é aquecido até completa desidratação, obtendo-se a alumina, forma pura do óxido de alumínio (I). A alumina passa então por um processo de decomposição através da passagem de corrente elétrica no estado líquido (eletrólise), formando o alumínio metálico (II). O hidróxido de alumínio pode ser neutralizado por uma solução aquosa de ácido sulfúrico (H_2SO_4) formando o sulfato de alumínio (III). O sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$, por sua vez, é utilizado no processo de tratamento de águas, sendo adicionado com hidróxido de cálcio ($Ca(OH)_2$) para formar o hidróxido de alumínio (IV), um precipitado gelatinoso, que acelera o processo de decantação dos particulados presentes na água captada. As equações químicas que melhor representam as reações I, II, III e IV são, respectivamente,

- a) $Al(OH)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + H_2O(l)$
 $Al_2O_3(s) \rightarrow Al(s) + O_2(g)$
 $Al(OH)_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$
 $Al_2(SO_4)_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + CaSO_4(s)$
- b) $Al(OH)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s)$
 $Al_2O_3(s) \rightarrow 2Al(s)$
 $Al(OH)_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)$
 $Al_2(SO_4)_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s)$
- c) $2 Al(OH)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2O(l)$
 $2Al_2O_3(s) \rightarrow 4Al(s) + 3O_2(g)$
 $2Al(OH)_3(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 6H_2O(l)$
 $Al_2(SO_4)_3(aq) + 3 Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2 Al(OH)_3(s) + 3 CaSO_4(s)$
- d) $2Al(s) + 3 H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$
 $4Al(s) + 3 O_2(g) \rightarrow 2 Al_2O_3(s)$
 $2Al(OH)_3 + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 6H_2O(l)$
 $Al_2(SO_4)_3(aq) + 6 NaOH(aq) \rightarrow 2 Al(OH)_3(s) + 3 Na_2SO_4(s)$

08 - (UNESP SP/2003)

As baterias dos automóveis são cheias com solução aquosa de ácido sulfúrico. Sabendo-se que essa solução contém 38% de ácido sulfúrico em massa e densidade igual a $1,29 \text{ g/cm}^3$, pergunta-se:

- a) Qual é a concentração do ácido sulfúrico em mol por litro [massa molar do $H_2SO_4 = 98 \text{ g/mol}$]
- b) Uma bateria é formada pela ligação em série de 6 pilhas eletroquímicas internas, onde ocorrem as semireações representadas a seguir:
pólo negativo (-): $Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$ $E = +0,34 \text{ V}$
pólo positivo (+): $PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$ $E = -1,66 \text{ V}$
Qual a diferença de potencial (voltagem) dessa bateria?

09 - (ITA SP/2003)

Um elemento galvânico, chamado de I, é constituído pelos dois eletrodos seguintes, separados por uma membrana porosa:

IA. Chapa de prata metálica, praticamente pura, mergulhada em uma solução 1 mol L^{-1} de nitrato de prata.

IB. Chapa de zinco metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução 1 mol L^{-1} de sulfato de zinco.

Um outro elemento galvânico, chamado de II, é constituído pelos dois seguintes eletrodos, também separados por uma membrana porosa:

IIA. Chapa de cobre metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução 1 mol L^{-1} de sulfato de cobre.

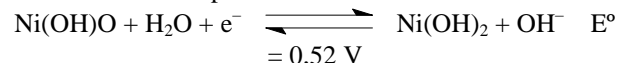
IIB. Chapa de zinco metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução 1 mol L^{-1} de sulfato de zinco.

Os elementos galvânicos I e II são ligados em série de tal forma que o eletrodo IA é conectado ao IIA, enquanto que o eletrodo IB é conectado ao IIB. As conexões são feitas através de fios de cobre. A respeito desta montagem

- I. faça um desenho esquemático dos elementos galvânicos I e II ligados em série. Neste desenho indique:
- II. quem é o elemento ativo (aquele que fornece energia elétrica) e quem é o elemento passivo (aquele que recebe energia elétrica),
- III. o sentido do fluxo de elétrons,
- IV. a polaridade de cada um dos eletrodos: IA, IB, IIA e IIB e
- V. as meia-reações eletroquímicas balanceadas para cada um dos eletrodos.

10 - (UFG GO/2002)

Em baterias de níquel/hidretos metálicos utilizadas em computadores, telefones celulares e outros aparelhos portáteis, durante a descarga, o níquel III é reduzido a níquel II, cuja equação que representa a semi-reação que ocorre no eletrodo positivo é:



No eletrodo negativo, o hidreto metálico (MH) é oxidado para regenerar a liga metálica (M), com um potencial padrão de oxidação de 0,83 V.

Considerando que durante um ciclo completo (carga e descarga) da bateria não há consumo nem formação de água ou hidroxila, responda às perguntas:

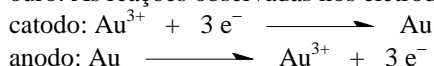
- a) qual a semi-equação que representa a reação que ocorre no eletrodo negativo, no processo de descarga?

- b) qual a equação global da pilha e sua ddp na descarga?
- c) quais as semi-equações catódicas e anódicas que ocorrem no processo de carga da bateria?
- d) qual a equação global da pilha e sua ddp no processo de carga da bateria?

11 - (UCG GO/2004)

Julgue os itens a seguir:

04. Um anel de alumínio poderá receber um banho de ouro por meio de uma eletrólise. Para isso, deverá ser mergulhado numa solução de nitrato de ouro III, constituindo-se um dos eletrodos, ao passo que o outro eletrodo será constituído por uma lâmina de ouro. As reações observadas nos eletrodos serão:



05. Com relação à eletrólise da proposição 04, tem-se que, para receber o depósito de ouro metálico, o anel deve constituir o pólo negativo, ao passo que a lâmina de ouro será o pólo positivo.
06. Ainda com relação aos dados do item 4, tem-se que, ao passar uma corrente de 1,5 A por um tempo de 50 minutos, o anel receberá um depósito de, aproximadamente, 3,0 g de ouro.

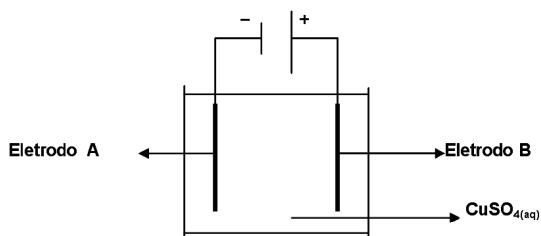
Dado: $F = 96500C$

12 - (UEL PR/2005)

Leia o texto a seguir.

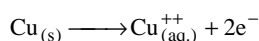
O Brasil está produzindo minério de cobre concentrado, obtido da mina do Sossego, no Estado do Pará. Nessa região, o minério, a calcopirita (CuFeS_2), apresenta 1% de cobre que, por purificação e posterior concentração, tem seu teor de cobre aumentado, tornando assim sua exploração economicamente viável. Após a purificação do minério, obtém-se o cobre por ustulação (aquecimento sob ação do ar) seguida de redução, ou seja, o Cu_2S obtido é aquecido em corrente de ar produzindo $\text{Cu}_{(s)}$. O cobre ($\text{Cu}_{(s)}$), obtido após a redução do $\text{Cu}_2\text{S}_{(s)}$, apresenta impurezas e é refinado eletroliticamente utilizando uma solução aquosa de sulfato de cobre II, um eletrodo de cobre puro e um outro formado pelo cobre, com impurezas, obtido no processo de redução.

O esquema a seguir representa o início do processo eletrolítico

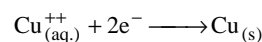


Sobre o processo eletrolítico, considere as afirmativas a seguir.

- I. O eletrodo A é formado pelo cobre com impurezas.
- II. À medida que o processo eletrolítico avança, o cátodo aumenta a sua massa.
- III. No ânodo ocorre a oxidação do cobre segundo a reação:



IV. No cátodo ocorre a redução do cobre segundo a reação:



A obtenção de cobre com alto grau de pureza no processo eletrolítico está corretamente representada apenas nas afirmativas:

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

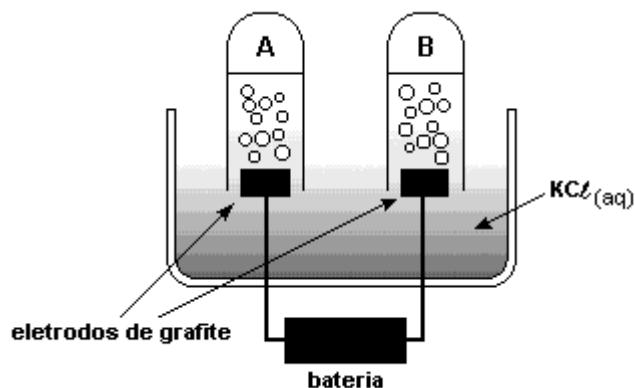
13 - (UNICAP PE/2004)

A produção industrial de sódio metálico e gás cloro faz uso de processo de Dowus, no qual cloreto de sódio fundido é eletrólizado.

00. O elemento produzido pela oxidação é o sódio.
01. A substância produzida no ânodo é o cloro.
02. A substância produzida no cátodo é o hidrogênio.
03. A substância produzida pela redução é o cloro.
04. A equação referente à eletrólise é $\text{Na}^+ \text{Cl}^- \rightarrow \text{Na} + 1/2\text{Cl}_2$

14 - (UERJ/2005)

A figura adiante ilustra o processo da eletrólise de uma solução aquosa, saturada de cloreto de potássio, utilizando eletrodos de grafite e uma fonte de corrente contínua.



Nesse processo, são obtidos dois gases e uma nova solução com características diferentes da original.

Para demonstrar o caráter da solução obtida, retira-se uma amostra do líquido próximo ao cátodo e adicionam-se gotas do indicador fenolftaleína. Observa-se uma coloração violeta, que identifica seu caráter básico.

- a) Escreva a equação química global desse processo e explique por que a solução obtida é básica.
- b) Uma parte dos gases obtidos é transferida para um recipiente, em condições reacionais adequadas, onde se combinam liberando energia. Após certo tempo, o sistema alcança um estado de equilíbrio, composto por gases.

Escreva a expressão da constante de equilíbrio, baseada nas pressões parciais, e indique em qual sentido o equilíbrio será deslocado quando o sistema for aquecido.

15 - (ITA SP/2006)

São dadas as semi-equações químicas seguintes e seus respectivos potenciais elétricos na escala do eletrodo de hidrogênio nas condições-padrão:

- I. $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-(\text{aq})$; $E_1^\circ = +1,358\text{V}$
- II. $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^0(\text{s})$; $E_{\text{II}}^\circ = -0,447\text{V}$
- III. $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^0(\text{s})$; $E_{\text{III}}^\circ = -0,037\text{V}$
- IV. $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 1\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$; $E_{\text{IV}}^\circ = +0,771\text{V}$
- V. $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $E_V^\circ = +1,229\text{V}$

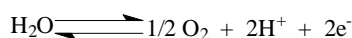
Com base nestas informações, assinale a opção que contém a afirmação CORRETA, considerando as condições-padrão.

- a) A formação de FeCl_2 a partir de Fe fundido e Cl_2 gasoso apresenta $\Delta H > 0$.
- b) Tanto a eletrólise ígnea do $\text{FeCl}_2(\text{s})$ quanto do $\text{FeCl}_3(\text{s})$, quando realizadas nas mesmas condições experimentais, produzem as mesmas quantidades em massa de $\text{Fe}(\text{s})$.
- c) Uma solução aquosa de FeCl_2 reage com uma solução aquosa de ácido clorídrico, gerando $\text{H}_2(\text{g})$.
- d) Borbulhando $\text{Cl}_2(\text{g})$ em uma solução aquosa de Fe^{2+} , produz-se 1 mol de Fe^{3+} para cada mol de Cl^- em solução.
- e) Fe^{2+} tende a se oxidar em solução aquosa ácida quando o meio estiver aerado.

16 - (UFMS/2006)

Considerando uma célula eletrolítica, constituída de uma solução aquosa de sulfato de cobre (II), provida de um catodo de cobre e de um anodo de platina, por onde passa corrente elétrica, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

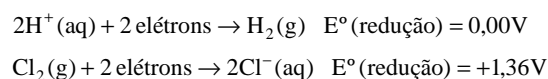
- 01. O sinal do pólo da fonte que deve estar ligado ao catodo deverá ser positivo.
- 02. O sentido do fluxo de elétrons, na fiação metálica, deverá partir do eletrodo de platina para o eletrodo de cobre.
- 04. O sentido do fluxo dos cátions, no eletrólito, migrará para o cátodo.
- 08. A equação química, para a "meia-reação" catódica, deverá ser representada por:



- 16. O total de íons de cobre na solução diminui durante a eletrólise, pois os cátions Cu^{2+} da solução migram para o cátodo, sofrendo redução e transformando-se em Cu^0 .

17 - (UNESP SP/2006)

Enquanto a transformação química na pilha é espontânea, a da eletrólise é provocada por uma corrente elétrica. Na pilha, a transformação química produz energia elétrica, enquanto que na eletrólise uma reação consome energia elétrica. Durante a eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl), ocorre a dissociação iônica do sal e da água. Sabendo-se que:

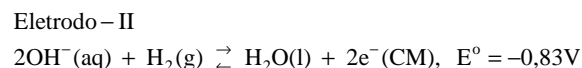
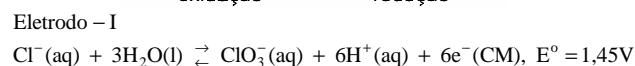
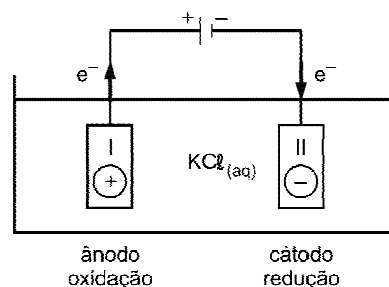


Escreva para essa eletrólise:

- a) a equação de dissociação do sal, as semi-reações de redução e de oxidação e a reação global;
- b) os produtos obtidos no cátodo e no ânodo.

18 - (ITA SP/2007)

Um dos métodos de síntese do clorato de potássio (KClO_3) é submeter uma solução de cloreto de potássio (KCl) a um processo eletrolítico, utilizando eletrodos de platina. São mostradas abaixo as semi-equações que representam as semi-reações em cada um dos eletrodos e os respectivos potenciais elétricos na escala do eletrodo de hidrogênio nas condições-padrão (E°):

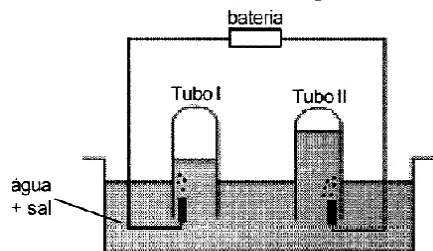
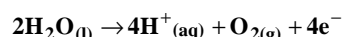
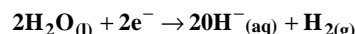


- a) Faça um esquema da célula eletrolítica.
- b) Indique o cátodo.
- c) Indique a polaridade dos eletrodos.
- d) Escreva a equação que representa a reação química global balanceada.

19 - (UFU MG/2007)

Observe o esquema abaixo, representativo da eletrólise da água, que é um processo eletroquímico com larga aplicação industrial.

As semi-reações que ocorrem nos eletrodos são:



Pede-se:

- a) quais são os gases formados nos Tubos I e II?
- b) identifique qual o polo da bateria que está conectado no Tubo II. Justifique sua resposta.
- c) explique por que o Tubo II tem maior massa que o Tubo I.

20 - (Unimontes MG/2007)

A tabela abaixo apresenta informações sobre três células eletrolíticas de NaCl em estados diferentes.

Estado	Produto	
	Anodo	Catodo
fundido	A	Na
solução aquosa concentrada	Cl ₂	B
solução aquosa diluída	C	H ₂

Dada a ordem decrescente de facilidade de descarga de alguns cátions, $Ag^+ > Cu^{2+} > Mn^{2+} > H_3O^+ > Mg^{2+} > Na^+ > Li^+$, e de ânions, ânions não oxigenados $> OH^- >$ ânions oxigenados, e o F^- , quais os produtos formados A, B e C? Justifique sua resposta para cada produto.

21 - (UEM PR/2008) Recentemente, a imprensa noticiou o caso do envenenamento por polônio-210 de um ex-agente secreto soviético.

Sabe-se, em relação a esse isótopo, que:

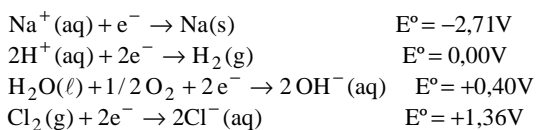
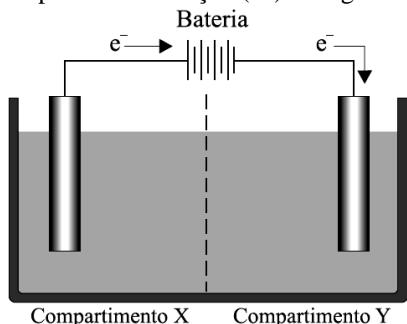
- ao se desintegrar, emite uma partícula alfa;
- em 420 dias, uma amostra de 200 mg decai para 25 mg;
- o isótopo formado nesse decaimento forma um íon divalente.

Admita que o sulfato desse íon divalente tenha sido submetido, em solução aquosa, ao processo de eletrólise com eletrodos inertes.

Calcule o tempo de meia-vida do polônio-210 e escreva a equação global que representa o processo eletrolítico descrito.

22 - (UNIFESP SP/2008)

A figura representa uma célula de eletrólise de soluções aquosas com eletrodo inerte. Também são fornecidos os potenciais padrão de redução (E°) de algumas espécies.



Para essa célula, foram feitas as seguintes afirmações:

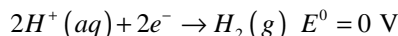
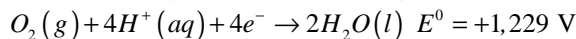
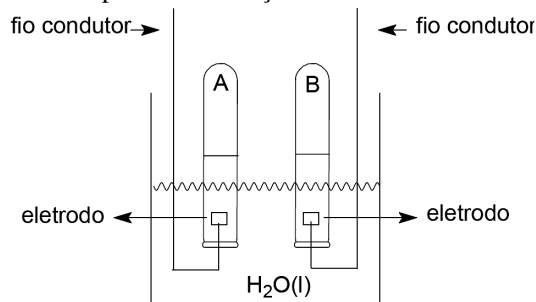
- O pólo positivo é o eletrodo do compartimento X.
- O ânodo é o eletrodo do compartimento X.
- A ddp para a eletrólise de uma solução aquosa de $NaCl(aq)$ é positiva.
- Na eletrólise de solução aquosa de $NaCl(aq)$ há formação de gás hidrogênio no eletrodo do compartimento Y.
- Na eletrólise da solução aquosa de $NaCl(aq)$ há formação de gás cloro no compartimento X.

São corretas somente as afirmações

- I, II, III e IV.
- I, III e V.
- I, IV e V.
- II, III e IV.
- II, IV e V.

23 - (UFG GO/2008)

Considere o sistema, a seguir, que é constituído de água contendo uma pequena quantidade de um eletrólito, juntamente com as semi-equações e os respectivos potenciais padrão de redução:



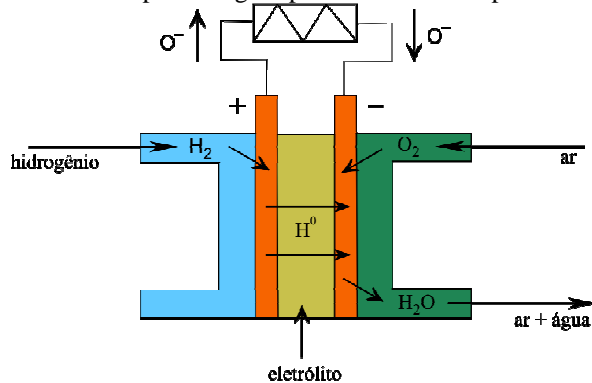
Ao se conectar uma bateria que forneça tensão suficiente, observa-se a formação de bolhas na superfície de cada um dos eletrodos. Considerando a situação.

- escreva a(s) equação (ões) que representa(m) o(s) produto(s) formado(s) em cada eletrodo;
- explique por que o pH resultante em um dos tubos é ácido e no outro, neutro;
- explique como identificar, visualmente, qual o produto formado em cada tubo.

24 - (UFF RJ/2009)

A Honda inaugurou, em junho de 2008, uma linha de montagem de carros movidos a hidrogênio. O Hidrogênio reage com o Oxigênio através de uma célula combustível (pilha) que mantém os gases separados por uma membrana semipermeável, evitando reações violentas. Assim, a reação ocorre espontaneamente de forma controlada, gerando calor. Esse calor é convertido em eletricidade, armazenada numa bateria que alimenta o motor do veículo. As células combustíveis têm a vantagem de ser altamente eficientes, pouco poluentes e portáteis. A desvantagem é o seu custo. Quando, em 1879, o alemão Karl Benz inventou o motor de combustão interna, as células combustíveis já tinham sido inventadas por William Grove há 40 anos.

Entretanto, somente em 1960 essa tecnologia foi utilizada pela NASA a fim de fornecer energia e água às missões Apollo e agora passou a ser usada pela Honda.



Com base no diagrama da célula combustível, pode-se afirmar que:

- nessa célula as polaridades do anodo e do catodo são negativa e positiva, respectivamente;

- b) o produto da reação é a água, cujas moléculas formam ângulos de ligação de 180°;
- c) a reação global dessa célula é a soma da oxidação do Hidrogênio e da redução do Oxigênio;
- d) o produto da reação eletroquímica é a água, que é formada por ligações iônicas;
- e) a relação molar entre H₂ e O₂ na equação equilibrada é de um mol de H₂ para um mol de O₂.

25 - (UFTM MG/2009)

O gás cloro, amplamente empregado como bactericida, pode ser gerado pelos seguintes processos:

- I. eletrólise da salmoura concentrada;
- II. eletrólise do cloreto de sódio fundido;
- III. reação de dióxido de manganês com ácido clorídrico.

- a) Escreva a equação química que representa a reação global que ocorre em cada um desses processos.
- b) Escreva as equações das semi-reações que ocorrem em cada eletrodo (cátodo e ânodo) no processo I.
- c) No processo III, qual espécie química é oxidante? Qual é a redutora? Justifique sua resposta com base em números de oxidação.

GABARITO:

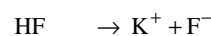
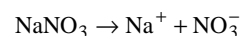
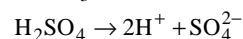
1) Gab: D

2) Gab:

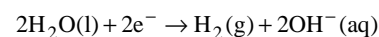
- a) Para haver condução de corrente elétrica em solução aquosa, é necessária a presença de íons livres na solução. No caso, para fazermos a eletrólise da água, devemos adicionar no recipiente IV um eletrólito.

O cátion desse eletrólito deve apresentar potencial de redução menor que o da H₂O (exemplos: alcalino, alcalinoterroso e alumínio, como Na⁺, K⁺, Ca²⁺, ...) e o ânion deve apresentar potencial de oxidação menor que o da H₂O (exemplos: F⁻ e ânions oxigenados, como SO₄²⁻, NO₃⁻, ClO₃⁻, ...).

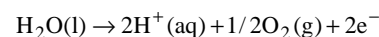
Como exemplos, podemos citar: H₂SO₄ (diluído), NaNO₃, KF:



- b) No cátodo (II), ocorre redução da água de acordo com a equação da reação:



No ânodo (III), ocorre oxidação da água:



As fórmulas das substâncias recolhidas nos tubos II e III são, respectivamente, H₂ e O₂.

- c) A equação global que representa a reação da eletrólise da água é:



1 mol 0,5 mol

A proporção em mols de H₂ e O₂ formados e de 1 mol para 0,5 mol.

Proporção 2: 1

- d) $H_2O(l) \rightarrow 2H^+(aq) + 1/2O_2(g) + 2e^-$

3) Gab: C

4) Gab:

Utilizando-se várias cubas eletrolíticas ligadas em série, a corrente que atravessa cada cuba será a mesma. Para uma massa

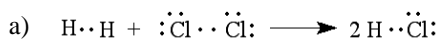
total de alumínio produzida (em todas as cubas juntas) igual a m(Al), temos:

n cubas corrente I m(Al)

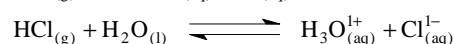
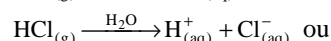
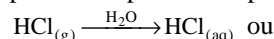
1 cuba n · I m(Al)

Em uma única cuba devemos utilizar uma corrente de n · I para produzir a mesma quantidade de alumínio.

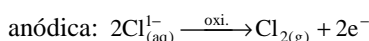
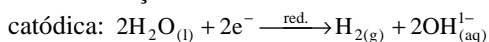
5) Gab:



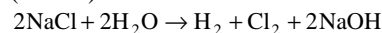
- b) Para se obter ácido clorídrico a partir de HCl gasoso, deve-se borbulhar o gás em água (sob pressão) até a sua saturação. A equação dessa reação pode ser representada por:



- c) As semi-reações desta eletrólise são:



- d) Como a eletrólise usa como matéria-prima NaCl, o outro produto do processo é o hidróxido de sódio, conhecido comercialmente como soda cáustica (NaOH):



6) Gab: D

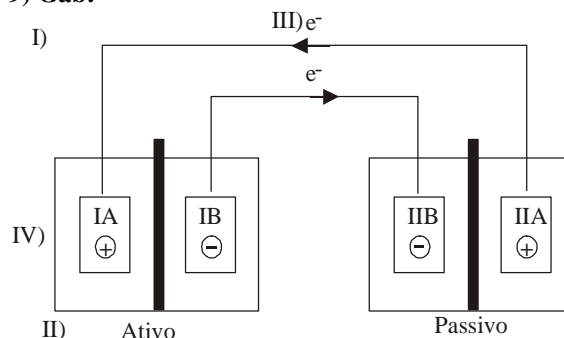
7) Gab: C

8) Gab:

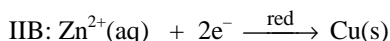
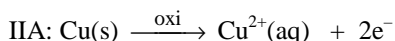
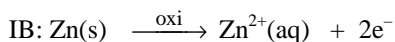
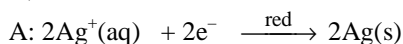
a) 5,00 mol/L

b) x = 12,00V

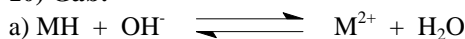
9) Gab:



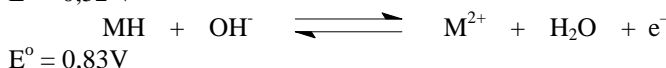
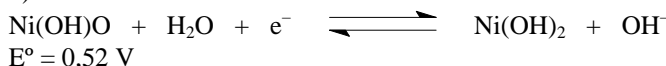
V)

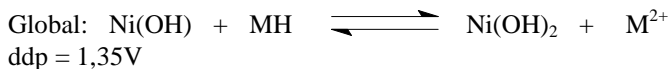


10) Gab:

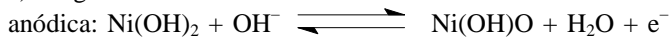


b)

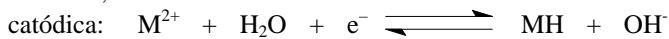




c) Carga da bateria



$E^\circ = -0,52\text{V}$



$E^\circ = -0,83\text{V}$

d) equação global:



$= -1,35\text{V}$

11) Gab: V-V-V

12) Gab: E

13) Gab: FVFFV

14) Gab:

- $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^-$
Porque há formação de íons OH^- .
- $K_p = (\text{pHCl})^2 / (\text{pH}_2) \times (\text{pCl}_2)$. O equilíbrio será deslocado no sentido dos reagentes.

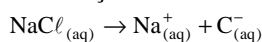
15) Gab: E

Uma solução aquosa ácida de Fe^{2+} tende a se oxidar a Fe^{3+} em presença de ar (O_2), com um $\Delta E = +0,4580\text{V}$

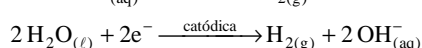
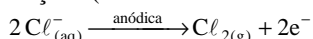
16) Gab: 022

17) Gab:

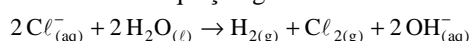
a) Equação de dissociação do sal:



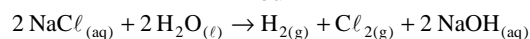
Semi-reações (vide comentário a seguir):



Equação global:



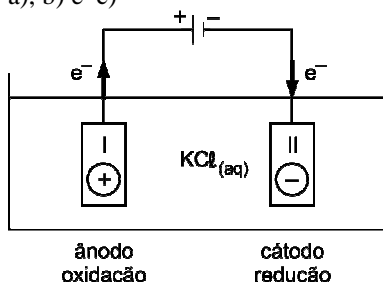
ou



- Os produtos gasosos obtidos no cátodo e no ânodo são, respectivamente, hidrogênio (H_2) e cloro (Cl_2).
Comentário: a primeira semi-reação dada, a redução de $\text{H}^+_{(\text{aq})}$, não se aplica à eletrólise da solução salina e neutra. A semi-reação catódica correta é a indicada na resposta do item a.

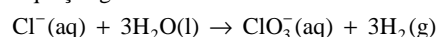
18) Gab:

a), b) e c)



d)

Equação global

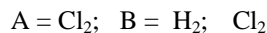


19) Gab:

- Tubo I: H_2 ; Tubo II: O_2 .
- Pólo +. Ocorre a oxidação da água, formando O_2 .
- No tubo II temos a metade da quantidade de moléculas que no tubo I. No entanto, a massa molar do gás no tubo II (O_2) é maior que no tubo I (H_2), ou seja, a massa molar do O_2 (32 g/mol) é 16 vezes

maior que a massa molar do H_2 (2 g/mol), o que confere maior massa.

20) Gab:

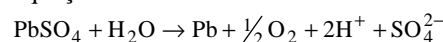


21) Gab:

140 dias

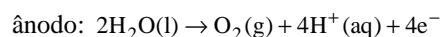
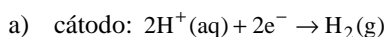
Equação

global:



22) Gab: E

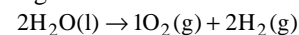
23) Gab:



b) No cátodo, o meio será neutro, uma vez que o $\text{H}^+(\text{aq})$ é reduzido.

No ânodo, o meio será ácido devido à produção de $\text{H}^+(\text{aq})$.

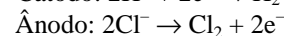
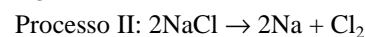
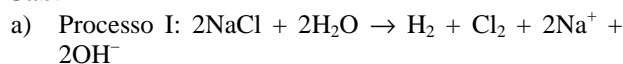
c) Quando água é eletrolisada para produzir hidrogênio e oxigênio gasosos, a estequiometria da reação é de dois mols de água produzindo um mol de oxigênio e dois mols de hidrogênio, como representado a seguir:



Logo, no tubo onde o oxigênio é produzido, o nível da água, em seu interior, estará mais elevado.

24) Gab: C

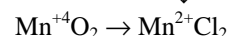
25) Gab:



c) Oxidante: MnO_2

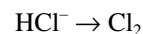
Nox

↓



O Mn^{+4} do MnO_2 diminui de NOX ao transformar-se no Mn^{+2} do MnCl_2 . Portanto, o MnO_2 atua como agente oxidante.

Redutor: HCl



↓

Nox = 0

Ocorre aumento de NOX quando o Cl^- do HCl transforma-se no $\text{Cl}(\text{Nox} = 0)$ do Cl_2 . Assim, HCl atua como agente redutor.