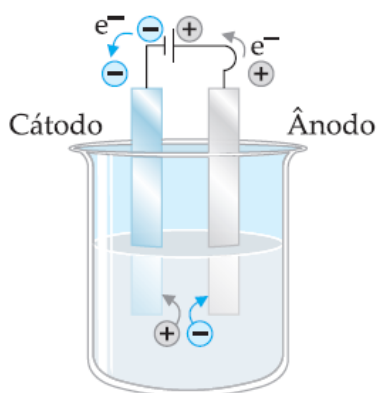
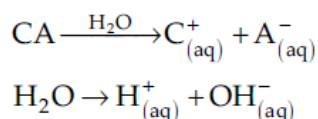


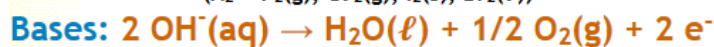
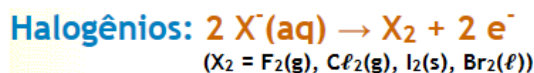
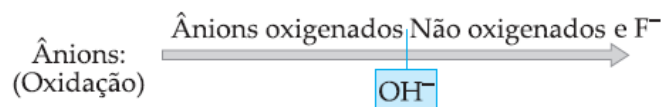
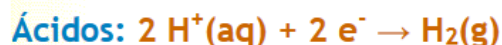
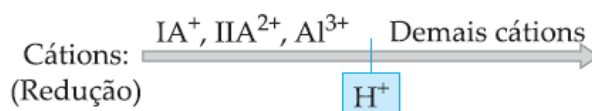
ELETRÓLISE (SOLUÇÃO AQUOSA)

1. ELETRÓLISE (SOLUÇÃO AQUOSA)



Ocorrerá uma competição entre os cátions (C^+ e H^+) e entre os ânions (A^- e OH^-) para se “descarregar” no cátodo e no ânodo, respectivamente.

2. PRIORIDADE DE DESCARGA (CRESCENTE)



EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (FUVEST-SP) Michael Faraday (1791-1867), eletroquímico cujo 2º centenário de nascimento se comemora este ano, comentou que “uma solução de iodeto de potássio e amido é o mais admirável teste de ação eletroquímica” pelo aparecimento de uma coloração azul, quando da passagem de corrente elétrica sobre o iodeto.

- Escreva a equação que representa a ação da corrente elétrica sobre o iodeto.
- Em que polo surge a coloração azul? Justifique sua resposta.

02 (FEI-SP) Em relação à eletrólise de uma solução aquosa concentrada de CuCl_2 , assinale a afirmativa **errada**.

- a) Há deposição de cobre metálico no eletrodo negativo.
- b) Há formação de cloro gasoso no eletrodo positivo.
- c) Os íons Cu^{2+} são reduzidos.
- d) Os íons Cl^- são oxidados.
- e) A reação que se passa na eletrólise pode ser representada pela equação: $\text{Cu(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}\text{(aq)} + 2 \text{Cl}^-\text{(aq)}$

03 Fazendo a eletrólise em série (eletrodos inertes) de soluções aquosas de nitrato de prata (AgNO_3) e iodeto de cádmio (CdI_2), obteremos para 2 mols de elétrons de carga fornecidas pelo gerador (C.C):

	Cátodo (pólo \ominus)	Ânodo (pólo \oplus)
a)	2 mols Ag e 2 mols Cd	1 mol H_2 e 0,5 mol O_2
b)	1 mol Ag e 1 mol H_2	0,5 mol O_2 e 1 mol I_2
c)	2 mols Ag e 1 mol Cd	0,5 mol O_2 e 0,5 mol de O_2
d)	1 mol H_2 e 1 mol Cd	0,5 mol O_2 e 1 mol I_2
e)	2 mols Ag e 1 mol Cd	0,5 mol O_2 e 1 mol I_2

04 (UFES-ES) Tem-se uma solução aquosa de sulfato de sódio 1,0 M. À medida que se vai processando a eletrólise:

- a) a solução vai se diluindo.
- b) a solução vai se concentrando.
- c) não haverá alteração na concentração da solução.
- d) haverá depósito de sódio num dos eletrodos.
- e) haverá formação de ácido sulfúrico.

05 (CEESP-PE) A eletrólise de certo líquido resultou na formação de hidrogênio no cátodo e cloro no ânodo. Assinale, dentre as alternativas a seguir relacionadas, qual atende a essa questão.

- a) Uma solução de cloreto de cobre em água.
- b) Uma solução de cloreto de sódio em água.
- c) Uma solução de ácido sulfúrico em água.
- d) Uma solução de cloreto de cobre II em água.
- e) Água pura.

06 Na eletrólise de solução diluída de ácido sulfúrico, verifica-se a formação de O_2 no ânodo e de H_2 no cátodo. Qual das seguintes equações é coerente com o que ocorre no ânodo?

- a) $2 \text{OH}^{1-} \rightarrow 2 \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$
- b) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$
- c) $\text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}_3\text{O}^{1+}$
- d) $2 \text{OH}^{1-} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$
- e) $2 \text{OH}^{1-} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2 + 2 \text{e}^-$

07 (FEI-SP) Na eletrólise de uma solução aquosa de hidróxido de sódio, libera(m)-se:

- a) oxigênio e sódio.
- b) óxido de sódio e hidrogênio.
- c) hidrogênio e oxigênio.
- d) hidrogênio e sódio.
- e) apenas hidrogênio.

08 (VUNESP-SP) Uma solução aquosa de CuCl_2 é submetida a uma eletrólise, utilizando-se eletrodos de platina.

A afirmação correta é:

- a) No cátodo ocorre redução do íon Cu^{2+} .
- b) No ânodo ocorre oxidação do íon Cu^{2+} .
- c) No cátodo ocorre formação de cloro gasoso.
- d) Parte do ânodo de platina se dissolve formando Pt^{2+} .
- e) Os produtos desta eletrólise seriam diferentes se a eletrólise do CuCl_2 fosse ígnea (fusão).

09 (UEL-PR) Na obtenção de prata por eletrólise de solução aquosa de nitrato de prata, o metal se forma no:

- a) cátodo, por redução de íons Ag^+ .
- b) cátodo, por oxidação de íons Ag^+ .
- c) cátodo, por redução de átomos Ag .
- d) ânodo, por redução de íons Ag^+ .
- e) ânodo, por oxidação de átomos Ag .

10 (UNIFENAS-MG) Na eletrólise de uma solução aquosa de cloreto férrico, obtém-se no ânodo um produto que apresenta a característica de:

- a) ser um gás imiscível com o ar.
- b) ser um metal bastante utilizado na metalurgia.
- c) ser um metal que reage com o oxigênio do ar, formando a ferrugem.
- d) ser um gás combustível.
- e) ser um gás esverdeado e irritante.

11 Na eletrólise, em solução aquosa, de CuSO_4 , quais as substâncias que se depositam ou se desprendem dos eletrodos?

- a) Cu e O_2
- b) H_2 e O_2
- c) Cu e SO_3
- d) H_2 e SO_4
- e) H_2 e SO_3

12 (PUC-SP) A reação de eletrólise de brometo de potássio, em solução aquosa diluída, feita com eletrodos inertes e separados entre si, é:

- a) $2 \text{KBr} \rightarrow 2 \text{K} + \text{Br}_2$
- b) $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$
- c) $\text{KBr} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{HBr}$
- d) $2 \text{KBr} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2 + \text{Br}_2$
- e) $4 \text{KBr} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{K} + 4 \text{HBr}_2 + \text{O}_2$

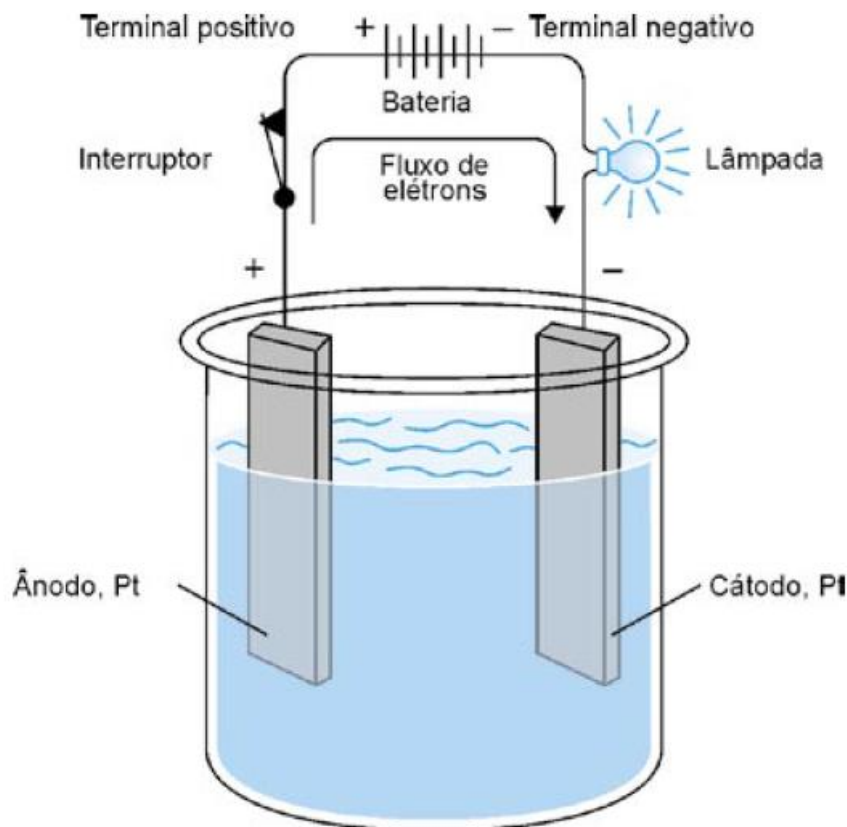
13 (UFRN-RN) Considere os seguintes sistemas:

- I. cloreto de sódio fundido;
- II. solução aquosa de cloreto de sódio;
- III. hidróxido de sódio fundido;
- IV. solução aquosa de hidróxido de sódio.

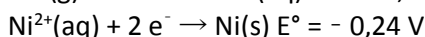
Os que podem fornecer sódio, quando submetidos à eletrólise, são:

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

14 (UFSCar-SP) A figura apresenta a eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de níquel (II), NiCl_2 .



São dados as semi-reações de redução e seus respectivos potenciais:



- Indique as substâncias formadas no ânodo e no cátodo. Justifique.
- Qual deve ser o mínimo potencial aplicado pela bateria para que ocorra a eletrólise? Justifique.

15 (UEPA-PA) As substâncias depositadas ou liberadas no cátodo, pela eletrólise respectiva de cada solução aquosa de AgNO_3 , NaNO_3 e $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, são:

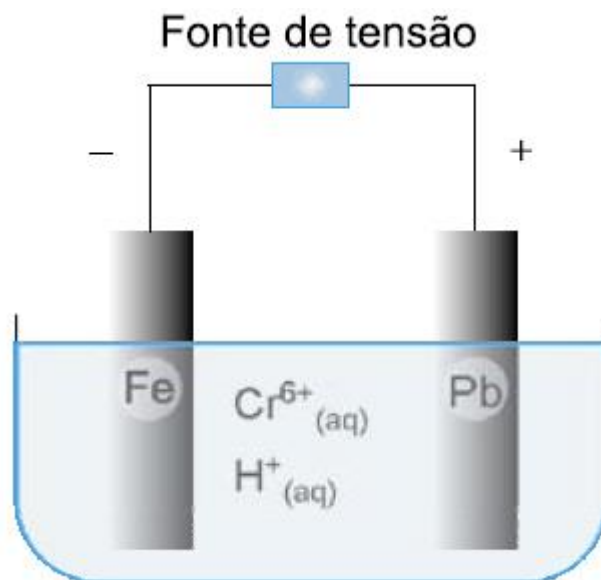
- Ag - Na - Ni
- Ag - H_2 - Ni
- Ag - Na - H_2
- H_2 - Na - Ni
- H_2 - H_2 - H_2

16 (UFC-CE) O níquel é um metal resistente à corrosão, componente de superligas e de ligas como o aço inoxidável e o metal monel (usado em resistências elétricas), sendo também usado na galvanização do aço e do cobre.

Considerando o exposto, marque a opção correta.

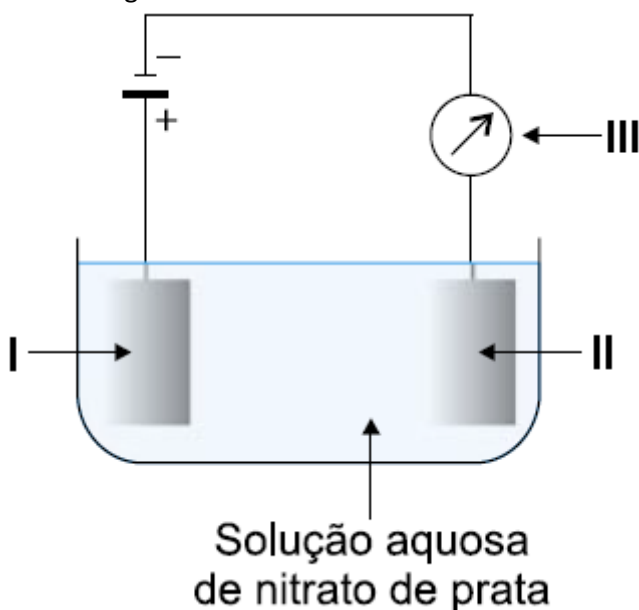
- O ânodo é o eletrodo que sofre redução.
- O cátodo é o eletrodo que sofre oxidação.
- A niquelagem ocorre no cátodo.
- A niquelagem ocorre no ânodo.
- Na eletrólise, a reação química gera corrente elétrica.

17 (UFRGS-RS) A eletrodeposição pode ser utilizada para melhorar o aspecto e as propriedades de uma superfície metálica. A cromagem, técnica utilizada pela indústria de peças para automóveis, é realizada conforme o esquema abaixo. Sobre esse processo, pode-se afirmar que:



- a) o sentido do fluxo de elétrons no circuito externo é do eletrodo de ferro para o de chumbo.
- b) a redução do cromo ocorre no eletrodo negativo.
- c) há liberação do hidrogênio no ânodo.
- d) há produção de íons Fe^{2+} .
- e) ocorre eletrodeposição do cromo sobre o chumbo.

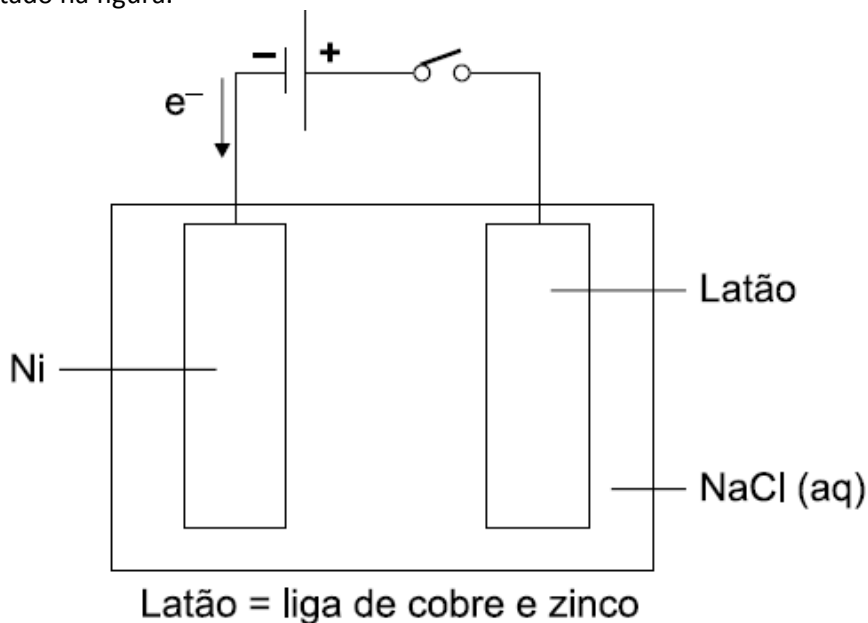
18 (FUVEST-SP) Para pratear eletroliticamente um objeto de cobre e controlar a massa de prata depositada no objeto, foi montada a aparelhagem esquematizada na figura:



na qual I, II e III são, respectivamente:

- a) objeto de cobre, chapa de platina e um amperímetro.
- b) chapa de prata, chapa de platina e um voltímetro.
- c) objeto de cobre, chapa de prata e um voltímetro.
- d) objeto de cobre, chapa de prata e um amperímetro.
- e) chapa de prata, objeto de cobre e um amperímetro.

19 (FUVEST-SP) 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 NiSO_4 .
- 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.

20 (FUVEST-SP) Água, contendo Na_2SO_4 apenas para tornar o meio condutor e o indicador fenolftaleína, é eletrolisada com eletrodos inertes. Neste processo, observa-se desprendimento de gás:

- a) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha somente ao redor do eletrodo negativo.
- b) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha somente ao redor do eletrodo positivo.
- c) somente do eletrodo negativo e aparecimento de cor vermelha ao redor do eletrodo positivo.
- d) somente do eletrodo positivo e aparecimento de cor vermelha ao redor do eletrodo negativo.
- e) de ambos os eletrodos e aparecimento de cor vermelha ao redor de ambos os eletrodos.

21 (UFU-MG) Uma solução aquosa de cloreto de potássio foi eletrolisada, sob condições de corrente controlada, para que somente as reações de formação dos gases cloro e hidrogênio ocorressem no ânodo e cátodo, respectivamente.

Considerando-se que os compartimentos catódico e anódico foram separados por uma membrana porosa, podemos afirmar que, no compartimento catódico, foi obtido também:

- a) gás oxigênio.
- b) potássio metálico.
- c) ácido clorídrico.
- d) hidróxido de potássio.

22 (E. E. Mauá-SP) Uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio é eletrolisada. No início, o gás produzido no ânodo é esverdeado; depois, a mistura gasosa torna-se cada vez mais clara e, por fim, após exaustiva eletrólise, o produto gasoso é incolor. Explique o que ocorre e dê nomes aos gases formados em cada etapa.

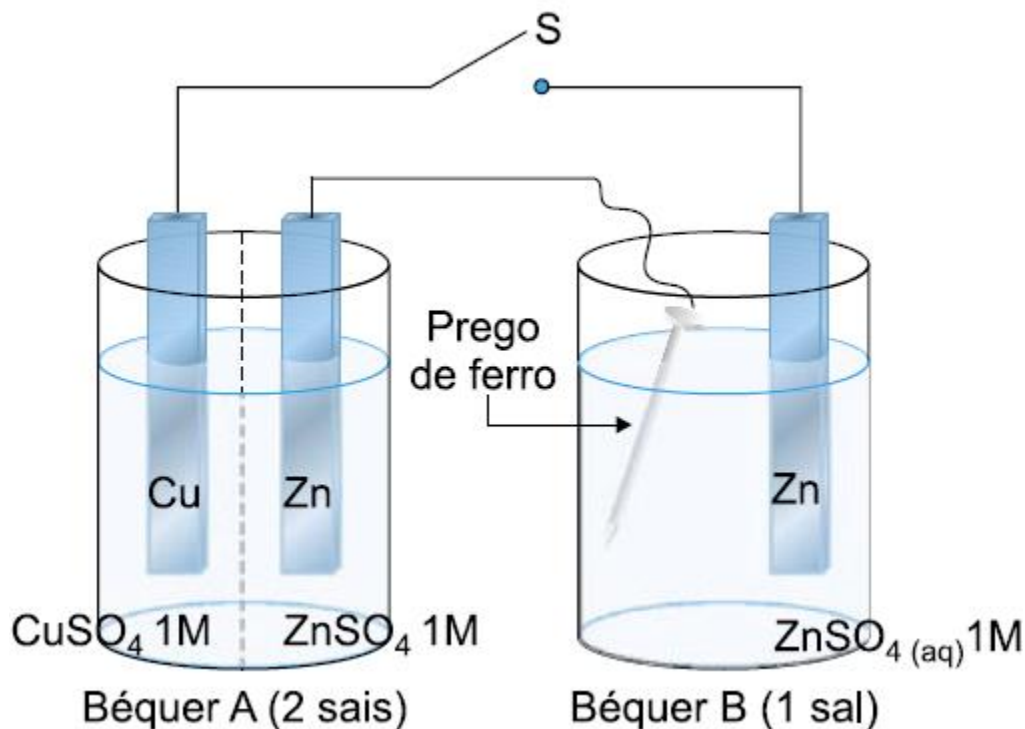
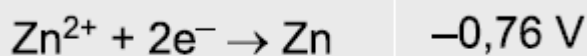
23 (VUNESP-SP) Piscina sem Química é um anúncio envolvendo tratamento de água. Sabe-se, no entanto, que o tratamento consiste na adição de cloreto de sódio na água e na passagem da água por um recipiente dotado de eletrodos de cobre e de platina ligados a uma bateria de chumbo de automóvel.

a) Com base nessas informações, discuta se a mensagem do anúncio é correta.

b) Considerando os eletrodos inertes, escreva as equações das reações envolvidas que justificam a resposta anterior.

24 (UFPE-PE) No béquer A, a linha pontilhada representa uma parede porosa que separa as soluções aquosas de CuSO_4 1mol/L e de ZnSO_4 1mol/L.

Considere os potenciais-padrão a seguir:



Ao fechar a chave "S", podemos afirmar:

(01) O zinco será oxidado nos dois béqueres.

(02) Ocorrerá depósito de ferro metálico sobre o eletrodo de zinco.

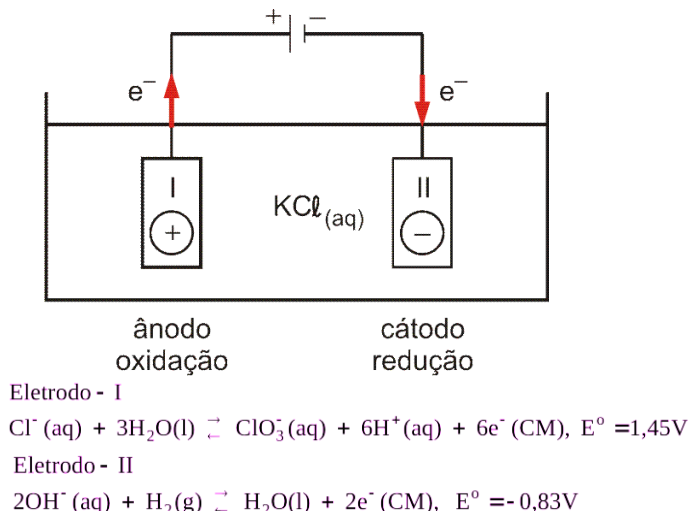
(04) O béquer A é uma célula galvânica (uma pilha) e o béquer B é uma célula eletrolítica.

(08) Não haverá reação química.

(16) Após algum tempo, o eletrodo de cobre e o prego estarão mais pesados e os eletrodos de zinco, mais leves.

Dê como resposta a soma dos itens corretos.

25 (ITA SP) 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°):



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

26 Equacione as reações que ocorrem na eletrólise aquosa das substâncias a seguir, indicando os produtos formados nos eletrodos e na solução:

- KCl
- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- CuBr_2
- HCl
- NaOH
- H_2SO_4

27 (FAAP-SP) Industrialmente, a soda cáustica (NaOH) é obtida por eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio. Durante essa eletrólise, obtém-se como sub-produtos:

- hidrogênio e cloro no ânodo
- somente hidrogênio no ânodo
- somente cloro no cátodo
- hidrogênio e cloro no cátodo
- somente cloro no ânodo

28 (FATEC-SP) Cloro gasoso pode ser obtido industrialmente a partir da eletrólise de uma solução aquosa de:

- ácido perclórico.
- cloreto de sódio.
- hexaclorobenzeno.
- percloroetileno.
- tetracloroeto de carbono.

29 (UFRS-RS) Na eletrólise de nitrato de ferro II, em solução aquosa, ocorre:

- a) redução no polo negativo com formação de ferro metálico.
- b) oxidação no polo negativo com liberação de gás oxigênio.
- c) redução no polo positivo com liberação de gás oxigênio.
- d) oxidação no polo positivo com formação de gás NO_2 .
- e) redução no polo negativo com formação de gás hidrogênio.

30 Escreva as equações envolvidas (semi-reações e reação global) na eletrólise em solução aquosa das seguintes substâncias:

- a) NaI
- b) AgNO_3
- c) CaCl_2
- d) Na_2SO_4
- e) CuBr_2

31 (FUVEST-SP) Na eletrólise da água, obtém-se no eletrodo negativo um gás que apresenta a propriedade característica de:

- a) turvar a água de cal
- b) ser esverdeado e irritante
- c) ser combustível
- d) ser imiscível com o ar
- e) ter densidade maior que o ar

32 (U.F. Uberlândia-MG) No processo de eletrólise de uma solução aquosa de iodeto de potássio o íon iodeto, ao se transformar em iodo:

- a) recebe um elétron.
- b) perde um elétron
- c) recebe um próton
- d) perde um próton
- e) recebe um próton e um elétron

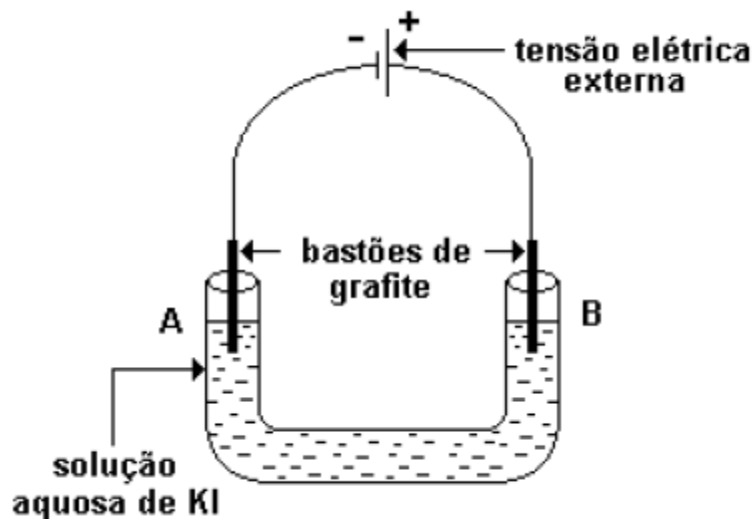
33 (FAAP-SP) Uma das grandes aplicações do cobre reside na sua utilização como condutor elétrico. Para tal deve apresentar uma pureza maior do que a por ele apresentada, quando obtido na metalurgia. Sua pureza pode ser aumentada através do seu “refino eletrolítico”. Este processo consiste na eletrólise de uma solução aquosa de $\text{CuSO}_4(\text{aq})$, utilizando como polo positivo o cobre metalúrgico a refinar. Então, podemos afirmar que no processo acima, temos:

- a) a reação no ânodo é: $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- b) a reação no ânodo é: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$
- c) a reação no cátodo é: $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- d) o polo positivo na eletrólise é o cátodo
- e) o cobre se reduz no ânodo

34 Sabendo que a obtenção do $\text{Cl}_2(\text{g})$ (gás cloro) por eletrólise de solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ se forma também $\text{H}_2(\text{g})$ (gás hidrogênio). É comum encontrar nas lojas de materiais para piscinas o anúncio “**Temos cloro líquido.**”

- a) Há erro em tal anúncio? Explique.
- b) Mostre como se formam o gás cloro e o gás hidrogênio nessa eletrólise.

35 (FUVEST-SP) Uma solução aquosa de KI (iodeto de potássio) foi eletrolisada, usando-se a aparelhagem esquematizada na figura. Após algum tempo de eletrólise, adicionaram-se algumas gotas de solução de fenolftaleína na região do eletrodo A e algumas gotas de solução de amido na região de eletrodo B. Verificou-se o aparecimento da cor rosa na região A e da cor azul (formação de iodo) na região B.



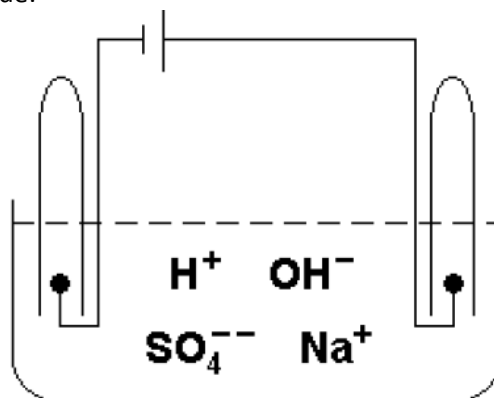
Nessa eletrólise:

- 18. No polo negativo, ocorre redução da água com formação de OH^- e de H_2 .
- II. No polo positivo, o íon I^- (iodeto) ganha elétrons e forma I (iodo).
- III. A grafite atua como condutora de elétrons.

Dessas afirmações, apenas a

- a) I é correta
- b) II é correta
- c) III é correta
- d) I e a III são corretas
- e) II e a III são corretas

36 (PUC-PR) A figura abaixo ilustra a eletrólise aquosa do $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, com eletrodos inertes, podemos indicar a obtenção no ânodo e no cátodo, respectivamente de:



- a) $\text{H}_2(\text{g})$ e $\text{SO}_2(\text{g})$
- b) $\text{Na}(\text{s})$ e $\text{SO}_2(\text{g})$
- c) $\text{O}_2(\text{g})$ e $\text{Na}(\text{s})$
- d) $\text{Na}(\text{s})$ e $\text{O}_2(\text{g})$
- e) $\text{O}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2(\text{g})$

37 (PUC-SP) Considerando a eletrólise da salmoura, **equacione as semi-reações** que ocorrem no cátodo e no ânodo, bem como a **equação global** do processo, representando a formação do NaOH(aq). **Identifique os polos** de cada eletrodo e **indique** em qual deles ocorre **o processo de oxidação** e em qual ocorre **o processo de redução**.

38 (UFPE-PE) Como produto da eletrólise da água, recolhe-se gás oxigênio no eletrodo positivo (ânodo) e gás hidrogênio no eletrodo negativo (cátodo). Assinale que afirmativa representa a razão entre os volumes dos gases recolhidos, nas mesmas condições de temperatura e pressão.

- a) 1 volume de oxigênio para 1 volume de hidrogênio.
- b) 2 volumes de oxigênio para 1 volume de hidrogênio.
- c) 1 volume de oxigênio para 3/2 volumes de hidrogênio.
- d) 1 volume de oxigênio para 2 volumes de hidrogênio.
- e) 3/2 volumes de oxigênio para 1 volume de hidrogênio.

39 (FESP-UPE) Entre as proposições abaixo, assinale aquela que considera verdadeira.

- a) A eletrólise do ácido clorídrico em solução diluída, com eletrodos inertes, origina o gás oxigênio.
- b) Na eletrólise do ácido clorídrico em solução aquosa, a solução vai se tornando cada vez mais concentrada em ácido clorídrico.
- c) Na eletrólise do ácido sulfúrico, em solução diluída com eletrodos inertes, a solução se torna cada vez mais ácida, isto é, mais concentrada em ácido sulfúrico.
- d) Na eletrólise do ácido sulfúrico, em solução diluída com eletrodos inertes, ocorre a oxidação anódica do sulfato.
- e) A quantidade de gás cloro obtida na eletrólise do ácido clorídrico em solução aquosa diluída com eletrodos inertes, é o triplo da quantidade de gás hidrogênio que se obtém, na mesma eletrólise.

40 (FESP-UPE)

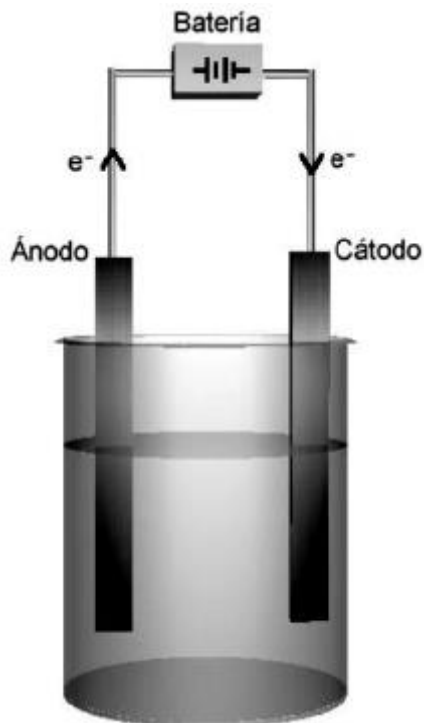
0.0. Na eletrólise, a massa da substância depositada ou libertada, é inversamente proporcional à quantidade de carga que atravessa o eletrólito.

- 1.1. Na escala de prioridade de descarga, a oxidrila tem prioridade em relação aos ânions sulfato e nitrato.
- 2.2. Na eletrólise do FeSO_4 em solução aquosa diluída, com eletrodos inertes, à medida que o tempo passa a solução vai se tornando cada vez mais ácida.
- 3.3. A eletrólise do CuSO_4 aquoso, utilizando eletrodo de cobre, é muito importante em escala industrial, pois é usada na purificação eletrolítica do cobre.
- 4.4. Na eletrólise de prata em solução aquosa com eletrodos de prata, a prata do ânodo passa para a solução em forma de íon Ag^+ , e em seguida, ele volta a se depositar no ânodo.

41 (UFU-MG) As medalhas olímpicas não são de ouro, prata ou bronze maciços, mas sim peças de metal submetidas a processos de galvanoplastia que lhes conferem as aparências características, graças ao revestimento com metais nobres. Sobre o processo de galvanoplastia, assinale a alternativa correta.

- a) O processo é espontâneo e gera energia elétrica no revestimento das peças metálicas.
- b) Consiste em revestir a superfície de uma peça metálica com uma fina camada de outro metal, por meio de eletrólise aquosa de seu sal.
- c) É um fenômeno físico, pois, no revestimento da peça metálica, ocorrem fenômenos que alteram a estrutura do material.
- d) A peça submetida ao revestimento metálico atuará como ânodo e será o eletrodo de sinal positivo.

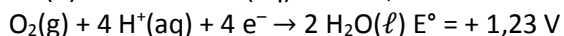
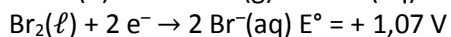
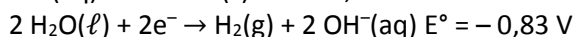
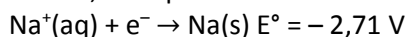
42 (UNIFOR-CE) Em um copo de vidro contendo uma solução aquosa de brometo de sódio, NaBr(aq), são introduzidos dois eletrodos inertes de grafite, que são conectados a uma bateria.



Iniciando o processo, pode-se observar:

- em um dos eletrodos, ocorre uma rápida formação de bolhas de um gás;
- no outro eletrodo, simultaneamente, ocorre o aparecimento de uma coloração amarela que, progressivamente, vai escurecendo, até atingir um tom alaranjado.

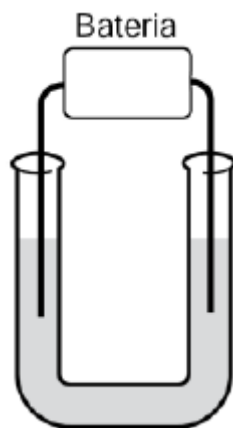
Abaixo, são apresentados os valores de potenciais de redução associados a possíveis espécies presentes.



Sabendo-se que a coloração amarelo-laranja observada em um dos eletrodos, indica a presença de $\text{Br}_2(\text{aq})$, podemos afirmar que

- a) na eletrólise ocorrida, o elemento bromo sofre oxidação na superfície do cátodo.
- b) na eletrólise ocorrida, a formação de gás, na superfície do ânodo resulta da redução da água.
- c) o surgimento da cor amarelo-laranja ocorre na superfície do cátodo.
- d) há uma diminuição progressiva do pH na eletrólise ocorrida.
- e) pode-se obter um produto secundário, NaOH, ao fim da eletrólise ocorrida.

43 (UFMG-MG) Uma solução aquosa de iodeto de potássio, KI (aq), é eletrolisada num tubo em U, como representado nesta figura:



O material de que cada um dos eletrodos é constituído não reage durante a eletrólise.

Iniciado o processo, pode-se observar:

- em um dos eletrodos, uma rápida formação de bolhas de um gás; e, ao mesmo tempo,
- no outro eletrodo, o aparecimento de uma leve coloração amarelada, que, progressivamente, vai escurecendo, até atingir um tom castanho-avermelhado.

Nesta tabela, apresentam-se valores de potenciais de redução associados a possíveis espécies presentes nessa solução aquosa de KI:

Semirreação	E^0/V
$K^+(aq) + e^- \rightarrow K(s)$	-2,92
$H_2O(l) + e^- \rightarrow 1/2H_2(g) + OH^-(aq)$	-0,83
$I_2(aq) + 2e^- \rightarrow 2I^-(aq)$	+0,54
$1/2O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2O(l)$	+1,23

18. Sabe-se que a coloração amarelada, observada em um dos eletrodos, indica a presença de $I_2(aq)$.

Assinalando com um X a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se,

18) na eletrólise ocorrida, o elemento iodo sofre oxidação ou redução.

O elemento iodo sofre

- ☐ oxidação.
☐ redução.

b) na eletrólise ocorrida, a formação de gás, no outro eletrodo, resulta de oxidação ou de redução.

A formação de gás resulta de

- ☐ oxidação.
☐ redução.

2. Considerando os dados contidos na tabela de potenciais de redução apresentada no início desta questão,

a) **REPRESENTE** as duas semirreações ocorridas na eletrólise e a equação balanceada da reação global.

b) **CALCULE** a força eletromotriz associada a essa reação global.

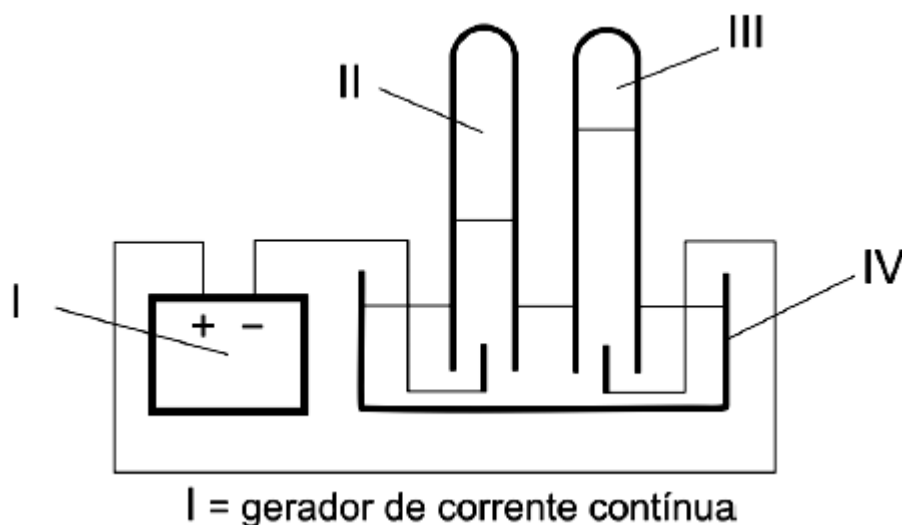
(Deixe seus cálculos indicados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

3. Considerando, ainda, os dados da tabela de potenciais de redução apresentada no início desta questão,

EXPLIQUE por que é impossível a obtenção de potássio metálico, K (s), em solução aquosa.

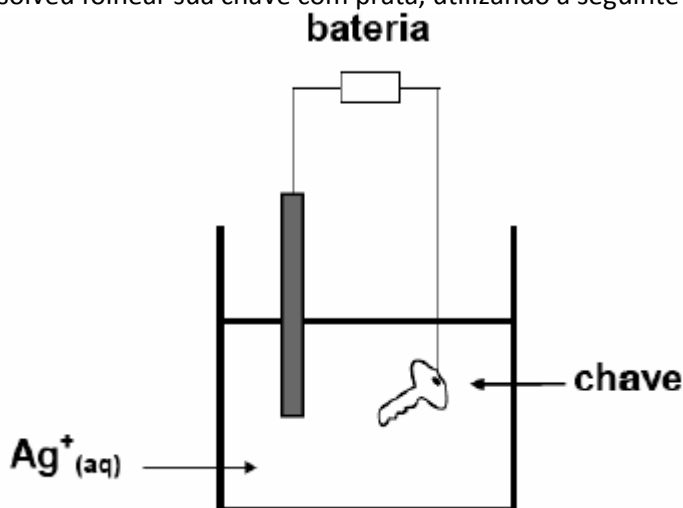
Para tanto, use valores apropriados de potencial de redução/oxidação.

44 (FUVEST-SP) 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.

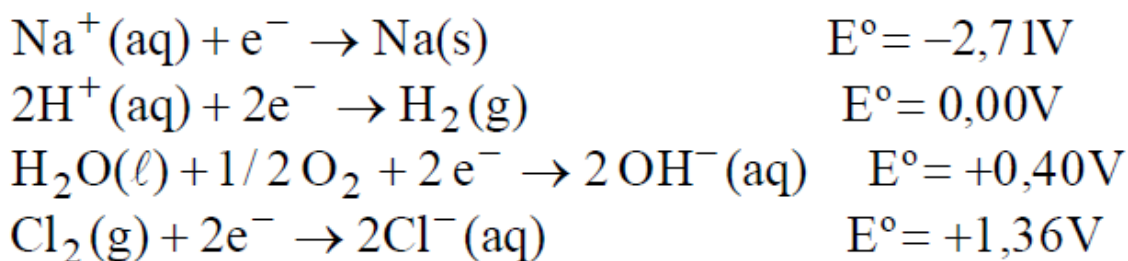
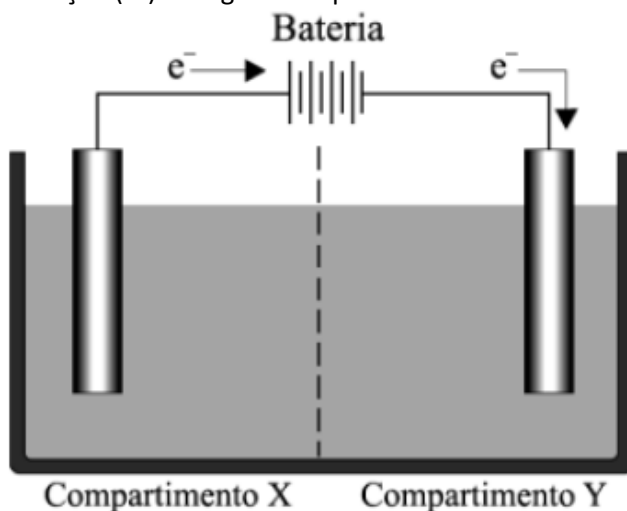
45 (UFOP-MG) Um estudante resolveu folhear sua chave com prata, utilizando a seguinte montagem:



Nessa célula, a chave corresponde ao:

- a) anodo, que é o polo positivo.
- b) anodo, que é o polo negativo.
- c) catodo, que é o polo positivo.
- d) catodo, que é o polo negativo.

46 (UNIFESP-SP) 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:

- I. O polo positivo é o eletrodo do compartimento Y.
- II. O ânodo é o eletrodo do compartimento X.
- III. A ddp para a eletrólise de uma solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ é positiva.
- IV. Na eletrólise de solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ há formação de gás hidrogênio no eletrodo do compartimento Y.
- V. Na eletrólise da solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ há formação de gás cloro no compartimento X.

São corretas somente as afirmações

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

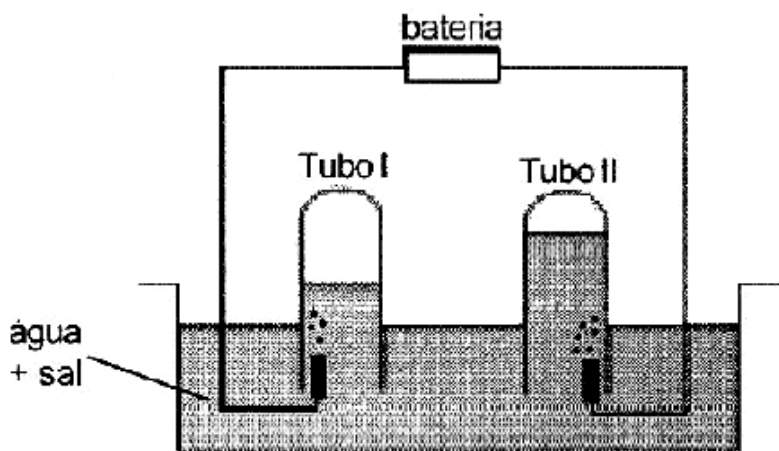
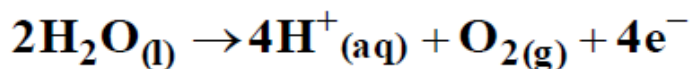
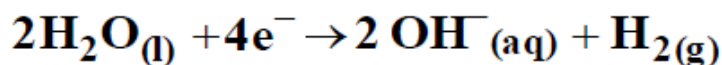
47 (UNIMONTES-MG) A tabela abaixo apresenta informações sobre três células eletrolíticas de NaCl em estados diferentes.

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, $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{H}_3\text{O}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Li}^+$, e de ânions, ânions não oxigenados $> \text{OH}^- > \text{ânions oxigenados}$, e o F^- , quais os produtos formados A, B e C? Justifique sua resposta para cada produto.

48 (UFU-MG) Observe o esquema abaixo, representativo da eletrólise da água, que é um processo eletroquímico com larga aplicação industrial.

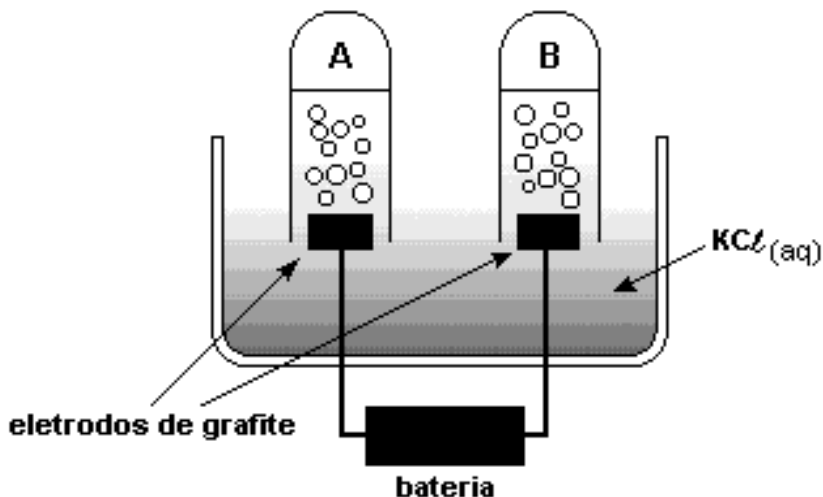
As semi-reações que ocorrem nos eletrodos são:



Pede-se:

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

49 (UERJ-RJ) 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.

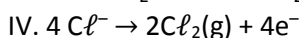
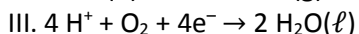
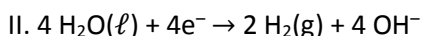
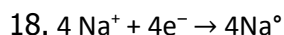
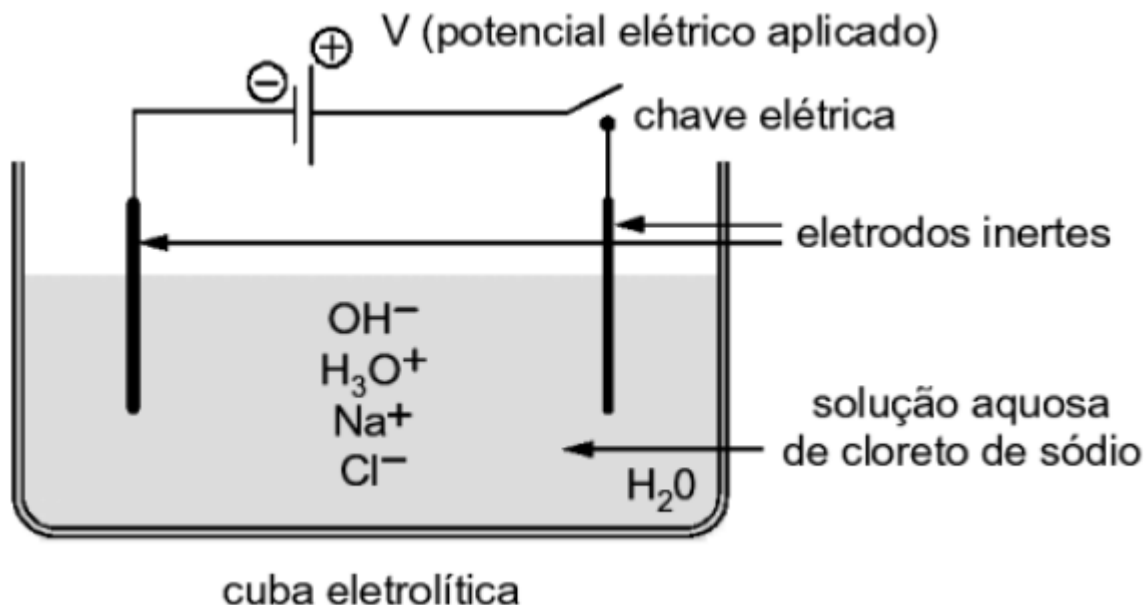


Nesse processo, são obtidos dois gases e uma nova solução com características diferentes da original.

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

- Escreva a equação química global desse processo e explique por que a solução obtida é básica.
- 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.

50 (UNIFOR-CE) Considere a eletrólise, realizada numa cuba eletrolítica, de uma solução aquosa concentrada de cloreto de sódio.



Dentre as reações indicadas acima, a que devem ocorrer preferencialmente quando o circuito elétrico for fechado serão:

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

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 [$\text{Fe}_2\text{S}_2(\text{CO})_6$] 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%.

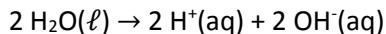
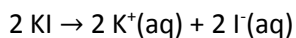
(<<http://www.inovacaotecnologica.com.br>> Acesso em 08.03.2010. Adaptado)

51 (FATEC-SP) Considerando as substâncias químicas empregadas na construção do eletrodo fotocatalítico, o qual permite a realização da fotossíntese artificial, pode-se notar que há uma substância simples, formada por átomos de um único elemento químico, e substâncias compostas, formadas por átomos de mais de um elemento químico.

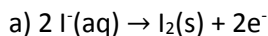
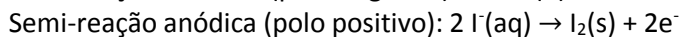
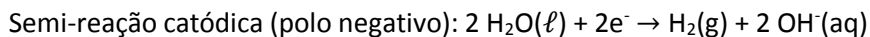
A única substância simples empregada nesse eletrodo é

- a) InP b) H_2O c) Au d) O_2 e) $\text{Fe}_2\text{S}_2(\text{CO})_6$

01-

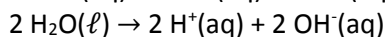
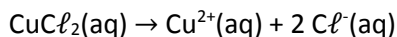


Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{K}^+$ e $\text{I}^- > \text{OH}^-$

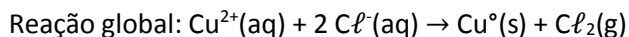
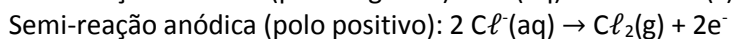


b) A coloração azul obtida é proveniente da reação do iodo com o amido no polo positivo (ânodo).

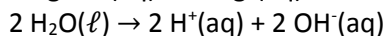
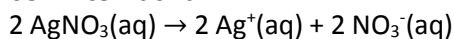
02- Alternativa E



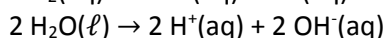
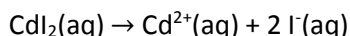
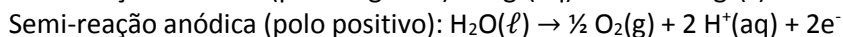
Prioridade de descarga: $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



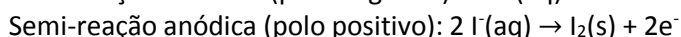
03- Alternativa E



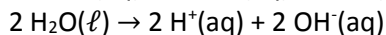
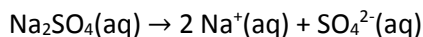
Prioridade de descarga: $\text{Ag}^+ > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{NO}_3^-$



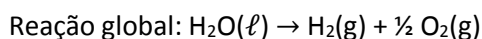
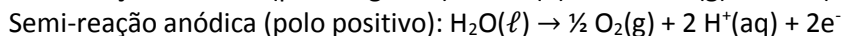
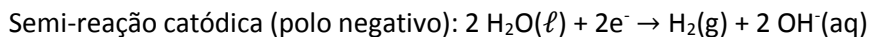
Prioridade de descarga: $\text{Cd}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{I}^- > \text{OH}^-$



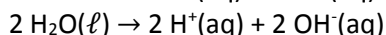
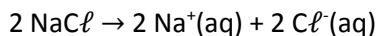
04- Alternativa B



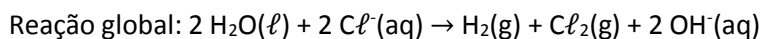
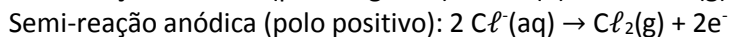
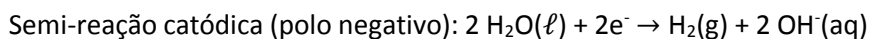
Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$



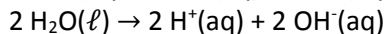
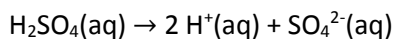
05- Alternativa B



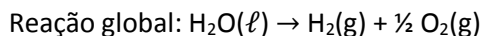
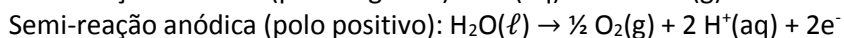
Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



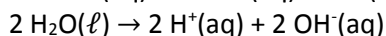
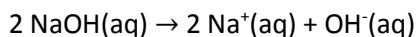
06- Alternativa B



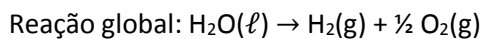
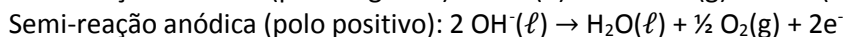
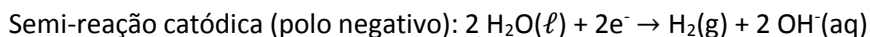
Prioridade de descarga: $\text{H}^+(\text{ácido}) > \text{H}^+(\text{água})$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$



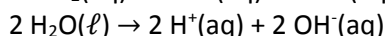
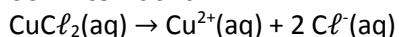
07- Alternativa C



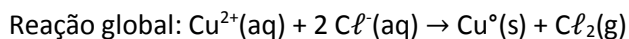
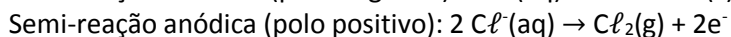
Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{OH}^-(\text{base}) > \text{OH}^-(\text{água})$



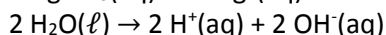
08- Alternativa A



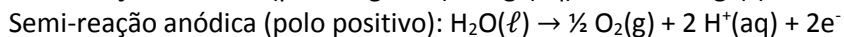
Prioridade de descarga: $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



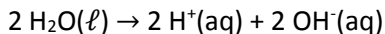
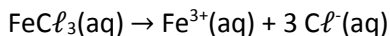
09- Alternativa A



Prioridade de descarga: $\text{Ag}^+ > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{NO}_3^-$



10- Alternativa E

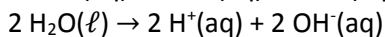
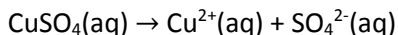


Prioridade de descarga: $\text{Fe}^{3+} > \text{H}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^0(\text{s})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

11- Alternativa A

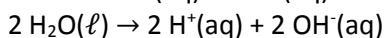
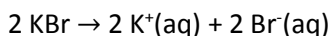


Prioridade de descarga: $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$

Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

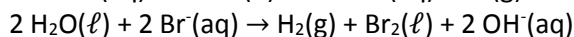
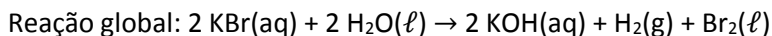
12- Alternativa D



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{K}^+$ e $\text{Br}^- > \text{OH}^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\ell) + 2\text{e}^-$



13- Alternativa B

I. cloreto de sódio fundido;



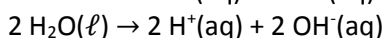
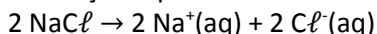
Polo negativo (cátodo): $\text{Na}^+(\ell) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}(\text{s})$

Polo positivo (ânodo): $\text{Cl}^-(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{e}^-$

Reação global: $\text{Na}^+(\ell) + \text{Cl}^-(\ell) \rightarrow \text{Na}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g})$



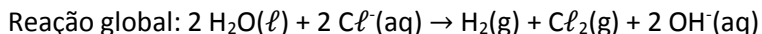
II. solução aquosa de cloreto de sódio;



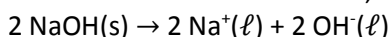
Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$



III. hidróxido de sódio fundido;

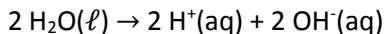
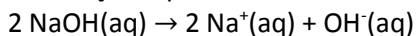


Polo negativo (cátodo): $2 \text{Na}^+(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Na}(\text{s})$

Polo positivo (ânodo): $2 \text{OH}^-(\ell) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $2 \text{Na}^+(\ell) + 2 \text{OH}^-(\ell) \rightarrow 2 \text{Na}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

IV. solução aquosa de hidróxido de sódio.



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{OH}^-(\text{base}) > \text{OH}^-(\text{água})$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

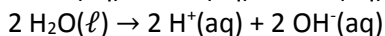
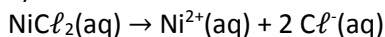
Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{OH}^-(\ell) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$

⚡

14-

a)



Prioridade de descarga: $\text{Ni}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}^0(\text{s})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

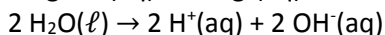
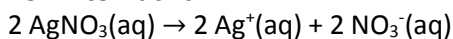
Reação global: $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}^0(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

⚡

b) $\Delta E = E_{\text{red}} \text{ redução} - E_{\text{red}} \text{ oxidação} = (-0,24) - (+1,36) = -1,6 \text{ V}$

O potencial mínimo aplicado pela bateria para que ocorra a eletrólise deve ser superior a 1,60 V.

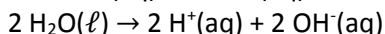
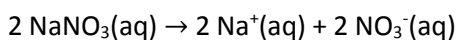
15- Alternativa B



Prioridade de descarga: $\text{Ag}^+ > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{NO}_3^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Ag}^0(\text{s})$

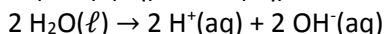
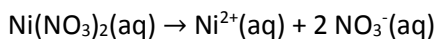
Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{OH}^- > \text{NO}_3^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$



Prioridade de descarga: $\text{Ni}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{NO}_3^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}^0(\text{s})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

16- Alternativa C

Na niquelação temos:

Polo positivo – níquel impuro (ânodo): $\text{Ni}^0(\text{s}) \rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Polo negativo – objeto a ser galvanizado (cátodo): $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}^0(\text{s})$

Na cromagem temos:

Polo negativo (cátodo): $\text{Cr}^{6+}(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^0(\text{s})$

Na prateação temos:

Polo negativo – objeto de cobre (cátodo): $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^0(\text{s})$

19- Alternativa D

Na niquelação temos:

Polo negativo – latão (cátodo): $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ni}^{\circ}(\text{s})$

I. Inverter a polaridade da fonte de corrente contínua.

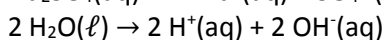
Verdadeiro.

II. Substituir a solução aquosa de NaCl por solução aquosa de NiSO_4 .

Verdadeiro.

III. Substituir a fonte de corrente contínua por uma fonte de corrente alternada de alta frequência.

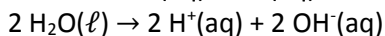
Falso. A fonte utilizada na eletrólise é de corrente contínua.

$$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$$


Prioridade de descarga: $H^+ > Na^+$ e $OH^- > SO_4^{2-}$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

$$\text{Reação global: H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$$
$$2 \text{KCl} \rightarrow 2 \text{K}^+(\text{aq}) + 2 \text{I}^-(\text{aq})$$


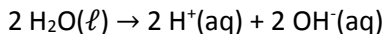
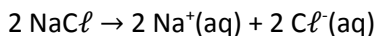
Prioridade de descarga: $H^+ > K^+$ e $I^- > OH^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

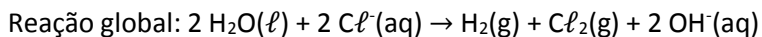
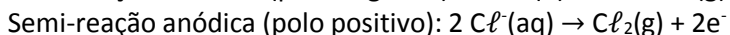
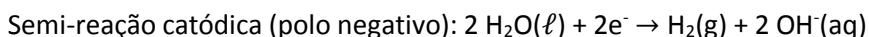
Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^-$

$$\begin{aligned} \text{Reação global: } 2 \text{ KCl}(\text{aq}) + 2 \text{ H}_2\text{O}(\ell) &\rightarrow 2 \text{ KOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \\ 2 \text{ H}_2\text{O}(\ell) + 2 \text{ Cl}^-(\text{aq}) &\rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{ OH}^-(\text{aq}) \end{aligned}$$

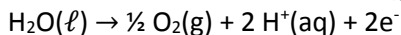
22-



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

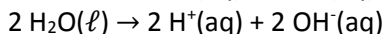
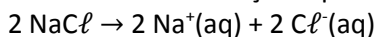


Quando todo o Cl_2 for liberado (gás esverdeado), começará a produzir O_2 (gás incolor), através da reação anódica:

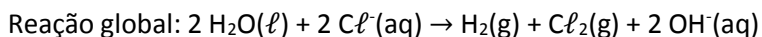
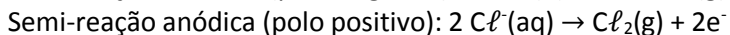
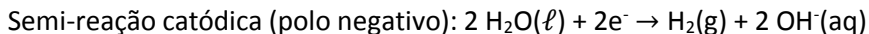


23-

Na eletrólise da solução aquosa de NaCl temos:



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



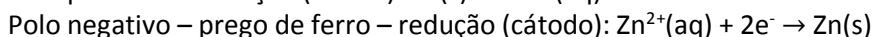
Como observamos a reação de eletrólise da salmoura origina substâncias químicas tais como $\text{H}_2(\text{g})$ e $\text{Cl}_2(\text{g})$ além de $\text{NaOH}(\text{aq})$ em solução, e desta forma conclui-se que o anúncio “piscina sem química” não está correto.

24- 21 (01+04+16)

No béquer A temos uma pilha:



No béquer B temos a galvanização (eletrólise) do prego de ferro:



(01) O zinco será oxidado nos dois béqueres.

Verdadeiro.

(02) Ocorrerá depósito de ferro metálico sobre o eletrodo de zinco.

Falso. Ocorrerá depósito de zinco na superfície do prego de ferro.

(04) O béquer A é uma célula galvânica (uma pilha) e o béquer B é uma célula eletrolítica.

Verdadeiro.

(08) Não haverá reação química.

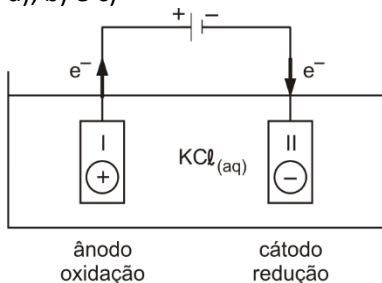
Falso. Nos dois béqueres haverá reação química de oxirredução.

(16) Após algum tempo, o eletrodo de cobre e o prego estarão mais pesados e os eletrodos de zinco, mais leves.

Verdadeiro.

25-

a), b) e c)



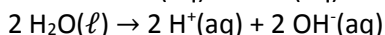
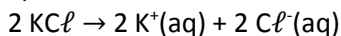
d)

Equação global



26-

a)



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{K}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

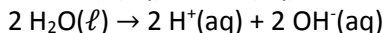
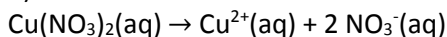
Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

⚡

b)



Prioridade de descarga: $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{NO}_3^-$

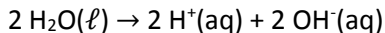
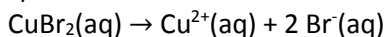
Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0(\text{s})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{Cu}^0(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq})$

⚡

c)



Prioridade de descarga: $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{Br}^- > \text{OH}^-$

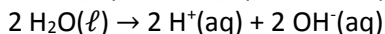
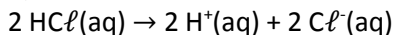
Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0(\text{s})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\ell) + 2\text{e}^-$

Reação global: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^0(\text{s}) + \text{Br}_2(\ell)$

⚡

d)



Prioridade de descarga: $\text{H}^+(\text{ácido}) > \text{H}^+(\text{água})$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

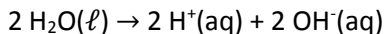
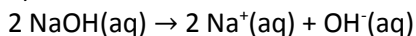
Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$

⚡

e)



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{OH}^-(\text{base}) > \text{OH}^-(\text{água})$

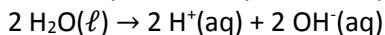
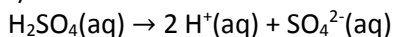
Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{OH}^-(\ell) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\ell) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$



f)



Prioridade de descarga: $\text{H}^+(\text{ácido}) > \text{H}^+(\text{água})$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$

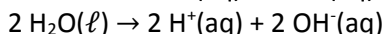
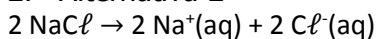
Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$



27- Alternativa E

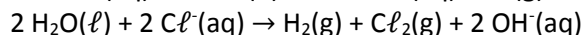


Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

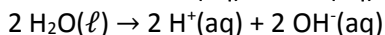
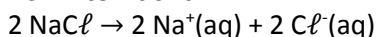
Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $2 \text{NaCl}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow 2 \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$



28- Alternativa B



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

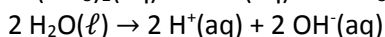
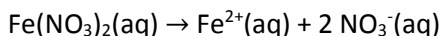
Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$



29- Alternativa A



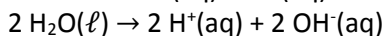
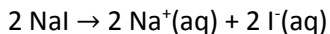
Prioridade de descarga: $\text{Fe}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{NO}_3^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^0(\text{s})$

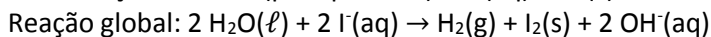
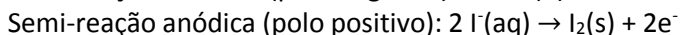
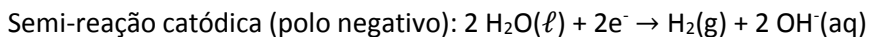
Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

30-

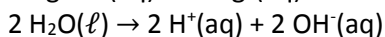
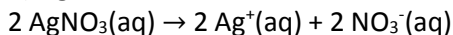
a) NaI



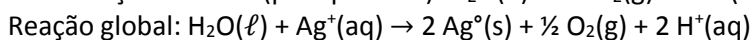
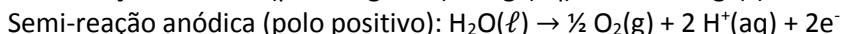
Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{I}^- > \text{OH}^-$



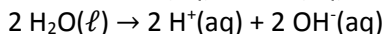
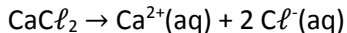
b) AgNO_3



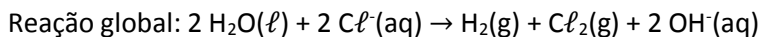
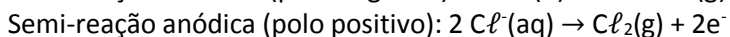
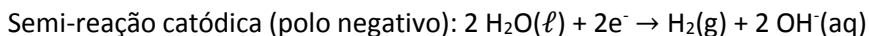
Prioridade de descarga: $\text{Ag}^+ > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{NO}_3^-$



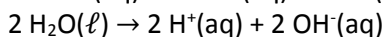
c) CaCl_2



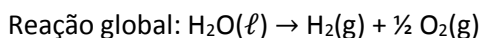
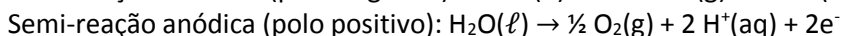
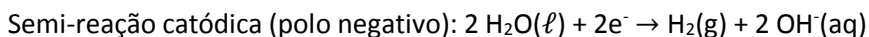
Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Ca}^{2+}$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



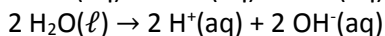
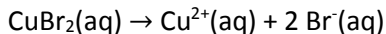
d) Na_2SO_4



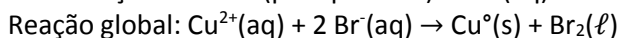
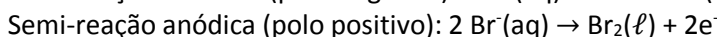
Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$



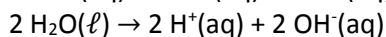
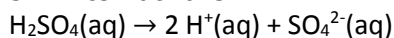
e) CuBr_2



Prioridade de descarga: $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{Br}^- > \text{OH}^-$



31- Alternativa C



Prioridade de descarga: $\text{H}^+(\text{ácido}) > \text{H}^+(\text{água})$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$

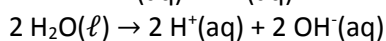
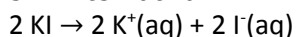
Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$



32- Alternativa B



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{K}^+$ e $\text{I}^- > \text{OH}^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^-$

33- Alternativa A

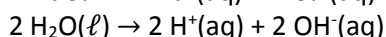
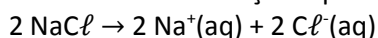
No refino eletrolítico do cobre temos:

Polo positivo – cobre impuro (ânodo): $\text{Cu}^0(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Polo negativo – cobre puro (cátodo): $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^0(\text{s})$

34-

Na eletrólise da solução aquosa de NaCl temos:



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

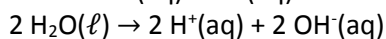
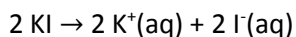
Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

Reação global: $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$



Como observamos a reação de eletrólise da salmoura origina substâncias químicas tais como $\text{H}_2(\text{g})$ e $\text{Cl}_2(\text{g})$ além de $\text{NaOH}(\text{aq})$ em solução, e desta forma conclui-se que o anúncio “piscina sem química” não está correto.

35- Alternativa D



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{K}^+$ e $\text{I}^- > \text{OH}^-$

Semi-reação catódica (polo negativo A): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo B): $2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^-$

I. No polo negativo, ocorre redução da água com formação de OH^- e de H_2 .

Verdadeiro.

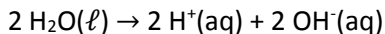
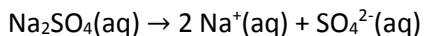
II. No polo positivo, o íon I^- (iodeto) ganha elétrons e forma I (iodo).

Falso. Os íons iodeto sofrem oxidação, ou seja, perdem elétrons.

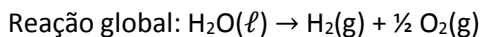
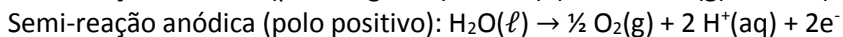
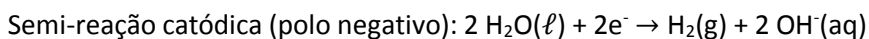
III. A grafite atua como condutora de elétrons.

Verdadeiro.

36- Alternativa E

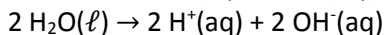
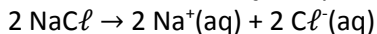


Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$

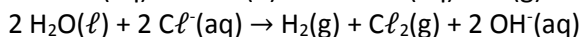
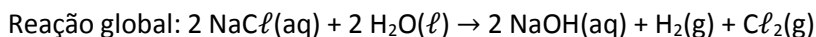
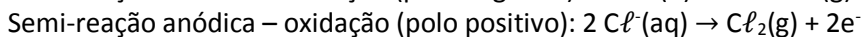
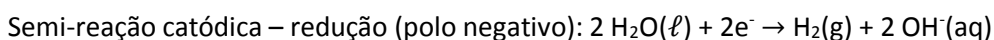


37-

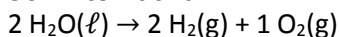
Na eletrólise da solução aquosa de NaCl temos:



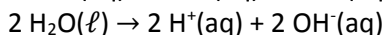
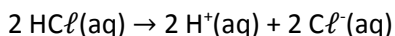
Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



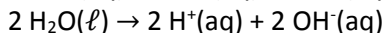
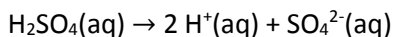
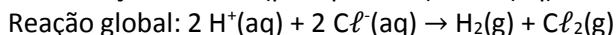
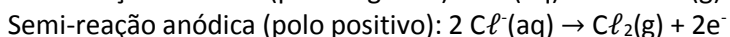
38- Alternativa D



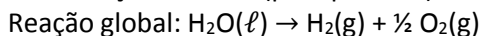
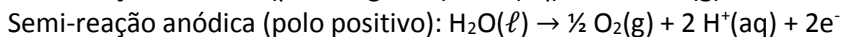
39- Alternativa C



Prioridade de descarga: $\text{H}^+(\text{ácido}) > \text{H}^+(\text{água})$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



Prioridade de descarga: $\text{H}^+(\text{ácido}) > \text{H}^+(\text{água})$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$



40-

0.0. Na eletrólise, a massa da substância depositada ou libertada, é inversamente proporcional à quantidade de carga que atravessa o eletrólito.

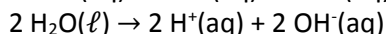
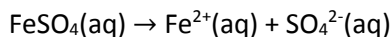
Falso. Na eletrólise, a massa da substância depositada ou libertada, é diretamente proporcional à quantidade de carga que atravessa o eletrólito.

1.1. Na escala de prioridade de descarga, a oxidrila tem prioridade em relação aos ânions sulfato e nitrato.

Verdadeiro.

2.2. Na eletrólise do FeSO_4 em solução aquosa diluída, com eletrodos inertes, à medida que o tempo passa a solução vai se tornando cada vez mais ácida.

Verdadeiro.



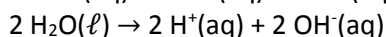
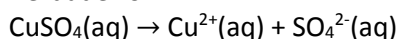
Prioridade de descarga: $\text{Fe}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$

Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

3.3. A eletrólise do CuSO_4 aquoso, utilizando eletrodo de cobre, é muito importante em escala industrial, pois é usada na purificação eletrolítica do cobre.

Verdadeiro.



Prioridade de descarga: $\text{Cu}^{2+} > \text{H}^+$ e $\text{OH}^- > \text{SO}_4^{2-}$

Semi-reação catódica (polo negativo): $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

4.4. Na eletrólise de prata em solução aquosa com eletrodos de prata, a prata do ânodo passa para a solução em forma de íon Ag^+ , e em seguida, ele volta a se depositar no ânodo.

Falso.

Na prateação temos:

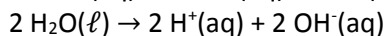
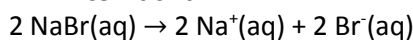
Polo positivo – chapa de prata (ânodo): $\text{Ag}^0(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + 1\text{e}^-$

Polo negativo – objeto de cobre (cátodo): $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^0(\text{s})$

41- Alternativa B

Processos de galvanoplastia consiste em revestir a superfície de uma peça metálica com uma fina camada de outro metal, por meio de eletrólise aquosa de seu sal.

42- Alternativa E

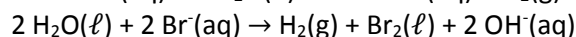


Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Br}^- > \text{OH}^-$

Semi-reação catódica (polo negativo): $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Semi-reação anódica (polo positivo): $2 \text{Br}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Br}_2(\ell) + 2\text{e}^-$

Reação global: $2 \text{NaBr}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow 2 \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\ell)$



⚡

43-

1. a) Oxidação

b) Redução

2. a) Oxidação: $2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

Redução: $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Equação Balanceada: $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

b) $\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{red}} + E^\circ_{\text{oxid}}$

$E^\circ_{\text{red}} = -0,83\text{v} (\text{H}_2\text{O})$ $E^\circ_{\text{oxid}} = -0,54\text{v} (\text{I}^-)$

$\Delta E^\circ = -0,83\text{v} - 0,54\text{v}$

$\Delta E^\circ = -1,37\text{v}$

3.

$2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ $E^\circ = -0,54\text{V}$

$2 \text{K}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{K}(\text{s})$ $E^\circ = -2,92\text{V}$

$2 \text{K}^+(\text{aq}) + 2 \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{aq}) + 2 \text{K}(\text{s})$ $E^\circ = -3,46\text{V}$

De acordo com as equações e cálculos apresentados, a redução de íons K^+ exige um fornecimento de uma diferença de potencial elétrico maior do que aquela fornecida para a produção de H_2 (calculada no item 2).

44-

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 H_2O (exemplos: alcalino, alcalino terroso e alumínio, como Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , ...) e o ânion deve apresentar potencial de oxidação menor que o da H_2O (exemplos: F^- e ânions oxigenados, como SO_4^{2-} , NO_3^- , entre outros).

Como exemplos, podemos citar: H_2SO_4 (diluído), NaNO_3 , entre outros:

$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

$\text{NaNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$

b) No cátodo (II), ocorre redução da água de acordo com a equação da reação: $2 \text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

No ânodo (III), ocorre oxidação da água: $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

As fórmulas das substâncias recolhidas nos tubos II e III são, respectivamente, H_2 e O_2 .

c) A equação global que representa a reação da eletrólise da água é: $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$
1 mol 0,5 mol

A proporção em mols de H_2 e O_2 formados é de 1 mol para 0,5 mol.

Proporção 2: 1

d) $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow 2 \text{H}^+(\text{aq}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$

45- Alternativa D

Na prateação temos:

Polo positivo – chapa de prata (ânodo): $\text{Ag}^\circ(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + 1\text{e}^-$

Polo negativo – objeto de cobre (cátodo): $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}^\circ(\text{s})$

46- Alternativa E

I. O polo positivo é o eletrodo do compartimento Y.

Falso. Compartimento X: polo positivo, compartimento Y: polo negativo.

II. O ânodo é o eletrodo do compartimento X.

Verdadeiro.

III. A ddp para a eletrólise de uma solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ é positiva.

Falso. A eletrólise é um processo não espontâneo e possui ddp negativa.

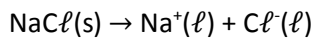
IV. Na eletrólise de solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ há formação de gás hidrogênio no eletrodo do compartimento Y.

Verdadeiro.

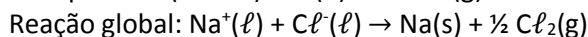
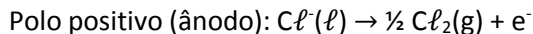
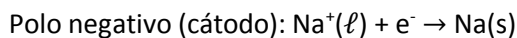
V. Na eletrólise da solução aquosa de $\text{NaCl}(\text{aq})$ há formação de gás cloro no compartimento X.

Verdadeiro.

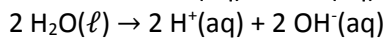
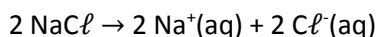
47-



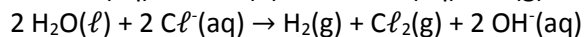
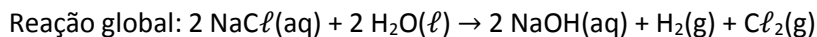
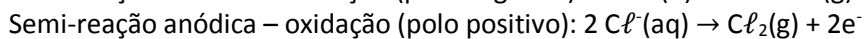
Δ



\hookrightarrow



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



\hookrightarrow

Com isso temos: A = Cl_2 ; B = H_2 ; C = Cl_2

48-

a) Tubo I: H_2 ; Tubo II: O_2 .

b) Polo +. Ocorre a oxidação da água, formando O_2 .

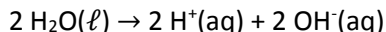
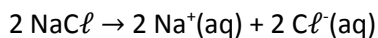
c) No tubo II temos a metade da quantidade de moléculas que no tubo I. No entanto, a massa molar do gás no tubo II (O_2) é maior que no tubo I (H_2), ou seja, a massa molar do O_2 (32 g/mol) é 16 vezes maior que a massa molar do H_2 (2 g/mol), o que confere maior massa.

49-

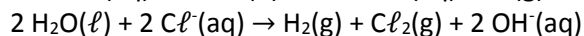
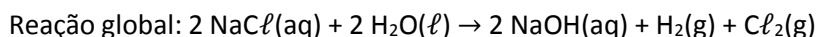
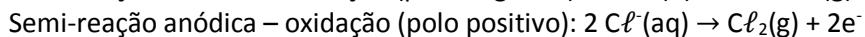
a) $2 \text{KCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{K}^+ + 2 \text{OH}^-$ Porque há formação de íons OH^- .

b) $K_p = (\text{pHCl})^2 / (\text{pH}_2) \times (\text{pCl}_2)$. O equilíbrio será deslocado no sentido dos reagentes.

50- Alternativa D



Prioridade de descarga: $\text{H}^+ > \text{Na}^+$ e $\text{Cl}^- > \text{OH}^-$



\hookrightarrow

51- Alternativa C