

QUÍMICA

MÓDULO 2 FÍSICO-QUÍMICA

CAPÍTULO 2.6 ELETROQUÍMICA

EXERCÍCIOS - DIFÍCIL

AULAS 10 EXERCÍCIOS 15 ORIENTADOS VESTIBULARES 45 FÁCIL 60 MÉDIO 60 DIFÍCIL 35 ENEM 23 MED 24



QUESTÃO 01

(PUC-MG) Uma pilha magnésio - ferro foi constituída em condições padrão. É **INCORRETO** afirmar que, durante o funcionamento dessa pilha:

- Dados: $E^{\circ}(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,36\text{V}$ e $E^{\circ}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$
- A acontece uma oxidação no eletrodo de magnésio.
 - B o eletrodo de magnésio é o polo negativo da pilha.
 - C os elétrons circulam do eletrodo de magnésio em direção ao eletrodo de ferro.
 - D o eletrodo de ferro é consumido.

QUESTÃO 02

(MACKENZIE) Em instalações industriais sujeitas à corrosão, é muito comum a utilização de um metal de sacrifício, o qual sofre oxidação mais facilmente que o metal principal que compõe essa instalação, diminuindo, portanto eventuais desgastes dessa estrutura. Quando o metal de sacrifício encontra-se deteriorado, é providenciada sua troca, garantindo-se a eficácia do processo denominado proteção catódica.

Considerando uma estrutura formada predominantemente por ferro e analisando a tabela abaixo que indica os potenciais-padrão de redução (E°_{red}) de alguns outros metais, ao ser eleito um metal de sacrifício, a melhor escolha seria

Metal	Equação da semirreação	Potenciais-padrão de redução
Magnésio	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Mg}$	- 2,38 V
Zinco	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}$	- 0,76 V
Ferro	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}$	- 0,44 V
Chumbo	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Pb}$	- 0,13 V
Cobre	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$	+ 0,34 V
Prata	$\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}$	+ 0,80 V

- A o magnésio.
- B o cobre.
- C o ferro.
- D o chumbo.
- E a prata.

QUESTÃO 03

(ACAFE) Sob condições apropriadas em uma cuba eletrolítica ocorreu a eletrólise de uma solução aquosa de sulfato de cobre II. Nesse processo ocorreu a formação de 6,35 g de cobre e o desprendimento de um gás.

Dados: O = 16g/mol; Cu = 63,5g/mol

Semi reação catódica: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$

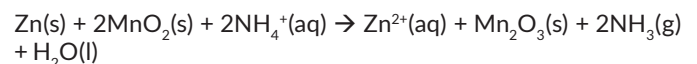
Semi reação anódica: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e}^{-} + 4\text{H}^{+}$

O volume do gás produzido quando medido na CNTP é:

- A 2,24L
- B 112L
- C 6,35L
- D 3,2L

QUESTÃO 04

(PUC-RS) O funcionamento da pilha comumente utilizada em controles remotos de TV, também conhecida como pilha seca ou de Leclanché, é expresso pela equação química a seguir:



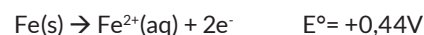
Um dos motivos de essa pilha não ser recarregável é porque

- A a reação ocorre em meio ácido.
- B a pilha é lacrada para evitar vazamentos.
- C o processo inverso necessita de muita energia.
- D a massa dos produtos é igual à massa dos reagentes.
- E a amônia sai de dentro da pilha, impossibilitando a reação inversa.

QUESTÃO 05

(PUC-RS) Para responder à questão, analise as informações a seguir.

Em embarcações pequenas com casco de aço, é comum e vantajoso evitar a corrosão pelo método da proteção catódica. Esse método consiste no emprego de placas de metais ou ligas metálicas, as quais, ao serem conectadas eletricamente ao casco, são capazes de gerar uma diferença de potencial suficiente para manterem o metal do casco reduzido. No aço, o principal processo de oxidação pode ser representado por:



Considerando as informações, a equação associada a um processo adequado de proteção catódica de um casco de aço é:

- A $2\text{H}^{+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})}$ $E^{\circ} = 0,00\text{V}$
- B $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}^0_{(\text{s})}$ $E^{\circ} = +0,34\text{V}$
- C $\text{Al}^0_{(\text{s})} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^{-}$ $E^{\circ} = +1,66\text{V}$
- D $2\text{Cl}^{-} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^{-}$ $E^{\circ} = -1,36\text{V}$
- E $\text{Ag}^0_{(\text{s})} \rightarrow \text{Ag}^{+} + \text{e}^{-}$ $E^{\circ} = -0,80\text{V}$

QUESTÃO 06

(UEMG) A eletroquímica é uma área da química com grande aplicação industrial, dentre elas, destacam-se a metalúrgica e a área de saneamento. Na metalurgia extrativa, utiliza-se um metal como agente redutor para obtenção de outro no estado elementar. Já na área de saneamento, o tratamento de águas residuárias utiliza o processo químico descrito para transformar um composto químico em outro por meio da aplicação de uma corrente elétrica através da solução.

Considere os seguintes potenciais de redução descritos abaixo:

	E^0 (volt)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2,38
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0,76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0,44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0,25
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0,34
$Ag^{2+} + 2e^- \rightarrow Ag$	+0,8

O par de compostos que poderia ser utilizado na metalurgia extrativa, bem como o nome do processo aplicado na área de saneamento, está **CORRETAMENTE** descrito na opção:

- A. Mg como redutor para obter Zn eletrólise.
- B. Cu como redutor para obter Ni eletrólise.
- C. Ag como redutor para obter Mg destilação.
- D. Fe como redutor para obter Ag destilação.

QUESTÃO 07

(UECE) As pilhas de marca-passo precisam ser pequenas, confiáveis e duráveis, evitando algumas cirurgias para sua troca. Como não formam gases, elas podem ser hermeticamente fechadas. Sua duração é de aproximadamente 10 anos. Essas pilhas são formadas por lítio metálico e iodo (I_2). Assinale a alternativa que mostra as semirreações que ocorrem corretamente para formar o produto I_2 .

- A. Cátodo: $2 Li \rightarrow 2 Li^+ + 2e^-$
Ânodo: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
- B. Cátodo: $2 Li^0 \rightarrow 2Li^+ + 2e^-$
Ânodo: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
- C. Cátodo: $2 Li^0 + 2e^- \rightarrow 2Li^+$
Ânodo: $I_2 \rightarrow 2I^- + 2e^-$
- D. Ânodo: $2 Li^0 \rightarrow 2Li^+ + 2e^-$
Cátodo: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
- E. Ânodo: $2 Li^0 + 2e^- \rightarrow 2Li^+$
Cátodo: $I_2 \rightarrow 2I^- + 2e^-$

QUESTÃO 08

(PUC-SP)

Dados:

$Fe^{3+}(aq) + 6e^- \rightarrow Fe^2+(aq)$	$E^0 = -0,77 V$
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$	$E = -0,44 V$
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	$E^0 = +0,34 V$

A formação da ferrugem é um processo natural e que ocasiona um grande prejuízo. Estima-se que cerca de 25% da produção anual de aço é utilizada para repor peças ou estruturas oxidadas. Um estudante resolveu testar métodos para evitar a corrosão em um tipo de prego. Ele utilizou três pregos de ferro, um em cada tubo de ensaio. No tubo I, ele deixou o prego envolto por uma atmosfera contendo somente gás nitrogênio e fechou o tubo. No tubo II, ele enrolou um fio de cobre sobre o prego, cobrindo metade de sua superfície. No tubo III, ele cobriu todo o prego com uma tinta aderente.

Após um mês o estudante verificou formação de ferrugem

- A. em nenhum dos pregos.
- B. apenas no prego I.
- C. apenas no prego II.
- D. apenas no prego III.
- E. apenas nos pregos I e II.

QUESTÃO 09

(PUC-RS) Analise o texto a seguir.

“Pelo banimento do monóxido de diidrogênio (MDH)!

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

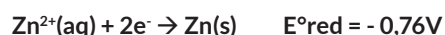
Além disso, o contato com a forma gasosa e a exposição prolongada à forma sólida podem danificar severamente, às vezes de modo irreversível, tecidos vivos. Só que os efeitos nocivos, infelizmente, não se limitam a isso. Trata-se de uma substância que mata milhares de pessoas todos os anos. Na maioria dos casos, as vítimas inalaram-na acidentalmente.”

A respeito do MDH, assinale a alternativa correta.

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

QUESTÃO 10

(UFU) A estocagem de solução de sulfato de zinco em recipientes metálicos exige conhecimentos sobre possíveis processos de oxidação do zinco com o metal do recipiente, de modo a não danificá-lo. A semirreação de redução do zinco pode ser descrita como segue:



Para auxiliar na decisão por diferentes recipientes que pudessem armazenar a referida solução, um químico utilizou os dados da tabela a seguir.

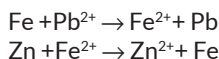
Espécie química a ser reduzida	Número de elétrons envolvidos	Espécie formada	Potencial de redução padrão/V
Fe ²⁺	2	Fe	-0,44
Ni ²⁺	2	Ni	-0,25
Cu ²⁺	2	Cu	-0,34

Assim, o químico concluiu que, para a armazenagem do sulfato de zinco, deverá utilizar um recipiente formado por

- A material que não sofra oxidação.
- B níquel que sofrerá oxidação na presença de Zn²⁺
- C ferro cuja reação com o Zn²⁺ possui potencial negativo.
- D metais que se oxidam enquanto o íon zinco sofrer redução

QUESTÃO 11

(FUVEST) I e II são equações de reações que ocorrem em água, espontaneamente, no sentido indicado, em condições padrão.



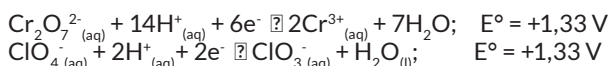
Analisando tais reações, isoladamente ou em conjunto, pode-se afirmar que, em condições padrão:

- A elétrons são transferidos do Pb²⁺ para o Fe.
- B reação espontânea deve ocorrer entre Pb e Zn²⁺.
- C Zn²⁺ deve ser melhor oxidante do que Fe²⁺.
- D Zn deve reduzir espontaneamente Pb²⁺ a Pb.
- E Zn²⁺ deve ser melhor oxidante do que Pb²⁺.

QUESTÃO 12

(UNIFESP) O conhecimento dos potenciais padrão permite que se façam previsões quanto à espontaneidade de algumas reações químicas.

Considere as semirreações:



Com base nessas informações, é correto afirmar que a oxidação do íon crômio (III) com o íon perclorato, em meio ácido, é uma reação:

- A espontânea, com $\Delta E^\circ = +0,10 \text{ V}$.
- B espontânea, com $\Delta E^\circ = +2,36 \text{ V}$.
- C não espontânea, com $\Delta E^\circ = +0,10 \text{ V}$.
- D não espontânea, com $\Delta E^\circ = -0,10 \text{ V}$.
- E não espontânea, com $\Delta E^\circ = -2,36 \text{ V}$.

QUESTÃO 13

(UDESC) Na odontologia, o amálgama, que é composto basicamente por uma mistura sólida na qual o mercúrio, a prata e o estanho são combinados, foi um material muito utilizado para preenchimento de cavidades dentais. Quando uma pessoa, que tem restauração dentária à base de amálgama, morde acidentalmente um pedaço de alumínio que embalava uma bala, esta pessoa sentirá uma dor aguda em função da pilha criada no interior da boca, tendo o alumínio e o amálgama como eletrodos e a saliva como eletrólito.

Considere as semirreações a seguir:



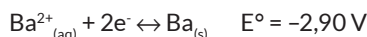
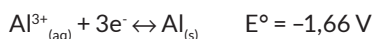
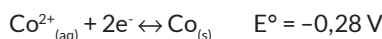
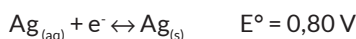
- I. $3\text{Hg}_2^{2+}(\text{aq}) + 4\text{Ag}(\text{s}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{Hg}_3(\text{s}) \quad E^\circ = +0,85 \text{ V}$
- II. $\text{Sb}^{2+}(\text{aq}) + 3\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}_3\text{Sns} \quad E^\circ = -0,05 \text{ V}$
- III. $8\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Hg}(\text{s}) + 16\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}_8\text{Hg}(\text{s}) \quad E^\circ = -0,13 \text{ V}$

Assinale a alternativa que contém os potenciais das reações galvânicas geradas ao combinar alumínio metálico com as semirreações I, II e III, respectivamente.

- A +0,83 V; -1,63 V; -1,55 V.
- B +0,83 V; +1,73 V; +1,81 V.
- C +2,53 V; +1,63 V; +1,55 V.
- D +2,53 V; +1,73 V; +1,81 V.
- E -0,83 V; +1,63 V; +1,55 V.

QUESTÃO 14

(UFRGS) Os potenciais padrão de redução, determinados mediante processos eletroquímicos, podem ser empregados para prever a espontaneidade de reações, mesmo quando essas não constituem pilhas ou baterias. Observe o quadro a seguir.



Com base no quadro, considere as reações abaixo.

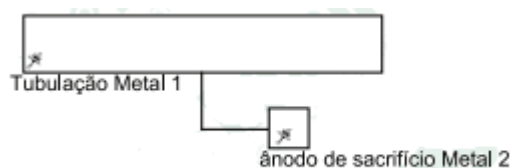
- I. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag} \rightarrow 2\text{AgNO}_3 + \text{Ba}$
- II. $2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Co} \rightarrow 3\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Al}$
- III. $3\text{AgNO}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Ag}$

Quais reações serão espontâneas?

- A Apenas I.
- B Apenas II.
- C Apenas III.
- D Apenas I e III.
- E I, II e III.

QUESTÃO 15

(UFPR) Para a proteção contra corrosão de tubos metálicos, é comum o uso de eletrodos de sacrifício (blocos metálicos conectados à tubulação). Esses blocos metálicos formam com a tubulação uma célula eletroquímica que atua como ânodo de sacrifício, fornecendo elétrons aos tubos metálicos para impedir sua corrosão, conforme representado na figura a seguir.



Semi-Reação	Potencial de redução (V)
$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	-0,76
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$	+0,34
$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	-0,44
$Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$	+0,80

Usando a tabela de potenciais-padrão de redução, considere as seguintes afirmativas:

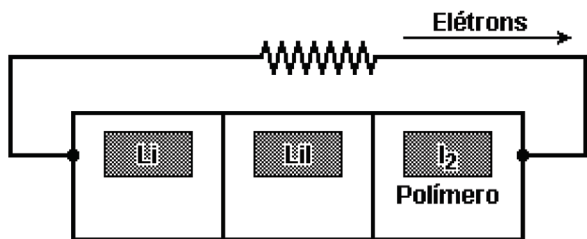
1. A reação química que ocorre no ânodo de sacrifício é a reação de oxidação
2. Se a tubulação (metal 1) for de ferro, o ânodo de sacrifício (metal 2) pode ser feito de zinco.
3. Se a tubulação (metal 1) for de cobre, o ânodo de sacrifício (metal 2) pode ser feito de prata.
4. O metal usado no eletrodo de sacrifício será o agente redutor na reação eletroquímica.

Assinale a alternativa correta.

- A** Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- B** Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- C** Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- D** Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- E** Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.

QUESTÃO 16

(UNIFESP) A bateria primária de lítio-iodo surgiu em 1967, nos Estados Unidos, revolucionando a história do marca-passo cardíaco. Ela pesa menos que 20 g e apresenta longa duração, cerca de cinco a oito anos, evitando que o paciente tenha que se submeter a frequentes cirurgias para trocar o marca-passo. O esquema dessa bateria é representado na figura.



Para esta pilha, são dadas as semirreações de redução:



São feitas as seguintes afirmações sobre esta pilha:

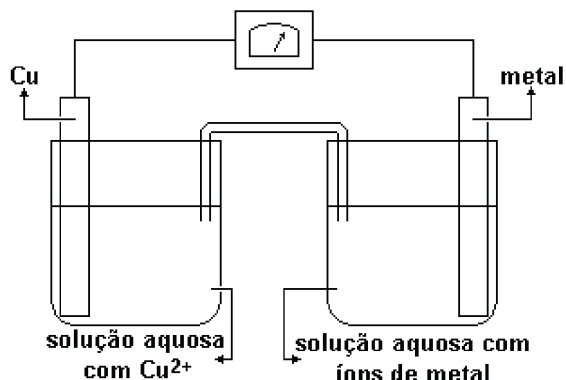
- I. No ânodo ocorre a redução do íon Li^+ .
- II. A ddp da pilha é +2,51 V.
- III. O cátodo é o polímero/iodo.
- IV. O agente oxidante é o I_2 .

São corretas as afirmações contidas apenas em:

- A** I, II e III.
- B** I, II e IV.
- C** I e III.
- D** II e III.
- E** III e IV.

QUESTÃO 17

(FUVEST) Na montagem a seguir, dependendo do metal (junto com seus íons), tem-se as seguintes pilhas, cujo catodo (onde ocorre redução) é o cobre:



- Pilha: cobre-alumínio E^0 (volt): 2,00
- Pilha: cobre-chumbo E^* (volt): 0,47
- Pilha: cobre-magnésio E^* (volt): 2,71
- Pilha: cobre-níquel E^* (volt): 0,59

* diferença de potencial elétrico nas condições padrão

Nas condições-padrão e montagem análoga, a associação que representa uma pilha em que os eletrodos estão indicados corretamente é:

- A** níquel (cátodo) - chumbo (ânodo)
- B** magnésio (cátodo) - chumbo (ânodo)
- C** magnésio (cátodo) - alumínio (ânodo)
- D** alumínio (cátodo) - níquel (ânodo)
- E** chumbo (cátodo) - alumínio (ânodo)

QUESTÃO 18

(FUVEST) Três metais foram acrescentados a soluções aquosas de nitratos metálicos, de mesma concentração, conforme indicado na tabela. O cruzamento de uma linha com uma coluna representa um experimento. Um retângulo escurecido indica que o experimento não foi realizado; o sinal (-) indica que não ocorreu reação e o sinal (+) indica que houve dissolução do metal acrescentado e precipitação do metal que estava na forma de nitrato. Cada um dos metais citados, mergulhado na solução aquosa de concentração 0,1 mol/L de seu nitrato, é um eletrodo, representado por $Me | Me^{2+}$, onde Me indica o metal e Me^{2+} , o cátion de seu nitrato. A associação de dois desses eletrodos constitui uma pilha. A pilha com MAIOR diferença de potencial elétrico e polaridade correta de seus eletrodos, determinada com um voltímetro, é a representada por:

	Cd	Co	Pb
$Cd(NO_3)_2$		-----	-----
$Co(NO_3)_2$	+		-----
$Pb(NO_3)_2$	+	+	

- A** $Cd | Cd^{2+} || Pb^{2+} | Pb$
- B** $Pb | Pb^{2+} || Cd^{2+} | Cd$

- C** $\text{Cd} \mid \text{Cd}^{2+} \parallel \text{Co}^{2+} \mid \text{Co}$
D $\text{Co} \mid \text{Co}^{2+} \parallel \text{Pb}^{2+} \mid \text{Pb}$
E $\text{Pb} \mid \text{Pb}^{2+} \parallel \text{Co}^{2+} \mid \text{Co}$

QUESTÃO 19

(UNIFESP) Usando-se uma tabela de potenciais padrão de redução, foram feitas, corretamente, as seguintes previsões:

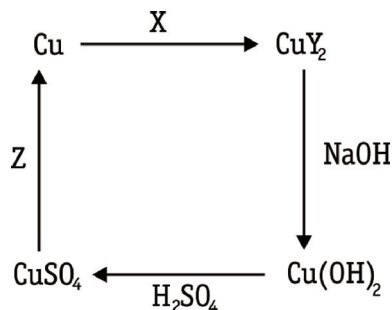
- I. O Bromo pode ser obtido de uma solução que tenha íons brometo (por exemplo, água do mar), fazendo-se a sua oxidação com cloro.
 II. A reação $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Br}^- \rightarrow \text{Cu}^0 + \text{Br}_2$ não é espontânea e, por isso, a obtenção de Br_2 a partir de uma solução aquosa de CuBr_2 só pode ser feita por eletrólise desta solução.

Se E^0_1, E^0_2 e E^0_3 forem, respectivamente, os potenciais padrão dos pares Cl_2/Cl^- , Br_2/Br^- e Cu^{2+}/Cu , para que essas previsões sejam validas deve existir a seguinte relação:

- A** $E^0_1 < E^0_2 < E^0_3$
B $E^0_1 < E^0_2 > E^0_3$
C $E^0_1 > E^0_2 > E^0_3$
D $E^0_1 > E^0_2 < E^0_3$
E $E^0_1 > E^0_2 = E^0_3$

QUESTÃO 20

(FUVEST) A figura a seguir está representando um ciclo de transformações químicas do cobre.



Semirreação	E°/V
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0,80
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1,40

Nesse ciclo, X, Y e Z correspondem, respectivamente, a:

- A** $\text{HNO}_3, \text{NO}_3^-$ e Ag .
B NO, NO_3^- e Zn .
C Cl_2, Cl^- e Ag .
D NO, NO_3^- e Ag .
E $\text{HNO}_3, \text{NO}_2^-$ e Zn .

QUESTÃO 21

(UFPB) Na produção de filmes finos, amplamente usados na fabricação de condutores, resistores, circuitos microeletrônicos, dispositivos fotovoltaicos, dentre outros, é conveniente empregar conhecimentos básicos a respeito de células

eletroquímicas. Nesse contexto, com respeito às células voltaicas e às células eletrolíticas, é INCORRETO afirmar:

- A** O eletrodo no qual ocorre o processo de oxidação é denominado cátodo, tanto para as células voltaicas quanto para as células eletrolíticas.
B A ocorrência espontânea de uma reação de óxido-redução, na célula voltaica, promove a geração de corrente elétrica.
C Uma reação química, na célula eletrolítica, é provocada pela passagem de corrente elétrica.
D A eletrólise ígnea é o nome da reação química provocada pela passagem de corrente elétrica, através de um composto iônico fundido.
E A eletrólise aquosa é o nome da reação química provocada pela passagem de corrente elétrica, através da solução aquosa de um eletrólito.

QUESTÃO 22

(UEL) O município de Poços de Caldas, localizado no sul do estado de Minas Gerais, é um importante centro turístico, mas tem, na produção do alumínio, extraído do mineral bauxita, um outro suporte econômico.

A paisagem faz parte dos atrativos turísticos da região, embora afetada atualmente pela mineração que deixa o solo descoberto. Quando isto ocorre em floresta nativa, o desafio do retorno da paisagem é muito complicado.

O alumínio é obtido pela eletrólise ígnea de uma solução de óxido de alumínio puro (Al_2O_3), obtido da bauxita purificada, em criolita (Na_3AlF_6) fundida, mantendo a temperatura em aproximadamente 1000 °C. Nestas condições, o óxido de alumínio se dissolve e a solução é boa condutora de eletricidade. Durante a eletrólise, os elétrons migram do íon oxigênio para o íon alumínio. Em relação ao método de obtenção do alumínio, são feitas as afirmações.

- I. Na solução, o Al_2O_3 está totalmente na forma não dissociada.
 II. Na solução, o Al_2O_3 é o soluto e o Na_3AlF_6 é o solvente.
 III. O alumínio é depositado no cátodo.
 IV. A reação que ocorre no ânodo é a oxidação do O^{2-} .

Assinale a alternativa que contém todas as afirmativas corretas.

- A** I e II.
B I e IV.
C II e III.
D I, III e IV.
E II, III e IV.

QUESTÃO 23

(UPF) O uso de cloro na desinfecção de águas foi iniciado com a aplicação do hipoclorito de sódio ($\text{NaClO}_{(aq)}$) e, primeiramente, era empregado somente em casos de epidemias. A partir de 1902, a cloração foi adotada de maneira contínua na Bélgica, e, a partir de 1909, passou a ser utilizado o gás cloro ($\text{Cl}_{2(g)}$), armazenado em cilindros revestidos com chumbo. O gás cloro ($\text{Cl}_{2(g)}$) pode ser obtido por dois processos de eletrólise: eletrólise da água do mar ou de uma salmoura e eletrólise ígnea de cloreto de sódio fundido.

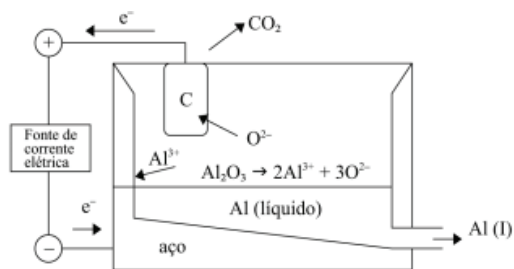


Considerando os processos de eletrólise e as substâncias químicas relacionadas no quadro acima, analise as afirmativas e assinale a correta.

- A Para o preparo de 1 L de uma solução de $\text{NaClO}_{(\text{aq})}$ com concentração em quantidade de matéria de $0,6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, devem ser dissolvidos 4,466 g do soluto.
- B No processo de eletrólise do $\text{NaCl}_{(\text{l})}$, ocorre redução no compartimento do cátodo, sendo este ligado ao polo negativo.
- C Eletrólise é um processo de oxirredução espontâneo no qual ocorre conversão de energia química em energia elétrica.
- D A substância química $\text{NaCl}_{(\text{s})}$ conduz a corrente elétrica, mesmo no estado sólido, pois apresenta íons em sua estrutura cristalina.
- E A decomposição do cloreto de sódio é um processo espontâneo e sua reação pode ser descrita como: $2\text{NaCl}_{(\text{l})} \rightarrow 2\text{Na}_{(\text{l})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$, sendo o potencial da célula negativo.

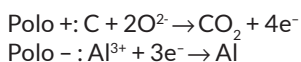
QUESTÃO 24

(FGV) O Brasil é o sexto principal país produtor de alumínio. Sua produção é feita a partir da bauxita, mineral que apresenta o óxido Al_2O_3 . Após o processamento químico da bauxita, o óxido é transferido para uma cuba eletrolítica na qual o alumínio é obtido por processo de eletrólise ígnea. Os eletrodos da cuba eletrolítica são as suas paredes de aço, polo negativo, e barras de carbono, polo positivo.



O processo ocorre em alta temperatura, de forma que o óxido se funde e seus íons se dissociam. O alumínio metálico é formado e escoado na forma líquida.

As semirreações que ocorrem na cuba eletrolítica são:

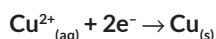


A quantidade em mols de CO_2 que se forma para cada um mol de Al e o polo negativo da cuba eletrolítica são respectivamente:

- A 4/3 e ânodo, onde ocorre a redução.
- B 3/4 e ânodo, onde ocorre a oxidação.
- C 4/3 e cátodo, onde ocorre a redução.
- D 3/4 e cátodo, onde ocorre a redução.
- E 3/4 e cátodo, onde ocorre a oxidação.

QUESTÃO 25

(PUC-CAMP) O cobre com elevado grau de pureza é obtido pelo método eletrolítico que consiste na eletrólise de solução de sulfato cúprico e ácido sulfúrico. Utiliza-se cobre impuro como ânodo e cobre puro como cátodo e regula-se convenientemente a voltagem de forma que, no cátodo ocorra apenas a redução:



A quantidade de elétrons, em mols, necessária para a obtenção de 254 g de cobre puro é:

Dado: $\text{Cu} = 63,5 \text{ g/mol}$

- A 8,5.
- B 8,0.
- C 5,5.
- D 4,0.

QUESTÃO 26

(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 $4\text{KBr} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{K} + 4\text{HBr} + \text{O}_2$

QUESTÃO 27

(UFRN) 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.

QUESTÃO 28

(UFES) 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.

QUESTÃO 29

(UFMG) A eletrólise da água acidulada é um processo que

- A envolve mudança de estado físico da água.
- B produz gases de baixa solubilidade em água.
- C produz iguais volumes de gases nos dois eletrodos.
- D separa os gases que constituem a água.
- E transforma os átomos constituintes da água.

QUESTÃO 30

(UECE) Assinale a alternativa correta:

- A na eletrólise de uma solução aquosa de NaCl , a solução torna-se ácida devido à formação de HCl .
- B na eletrólise de uma solução aquosa de sulfato de cobre, CuSO_4 , devem-se fornecer 2 mols de elétrons para que haja deposição de 63,5 g de cobre metálico.

- C** na eletrólise de uma solução aquosa de ácido clorídrico, HCl, ocorre oxidação anódica de $H^+_{(aq)}$.
- D** eletrólise é um fenômeno que ocorre espontaneamente e produz corrente elétrica.

QUESTÃO 31

(FEI) Uma corrente elétrica de intensidade constante atravessa duas cubas eletrolíticas A e B contendo respectivamente soluções de cloreto ferroso (II) e de cloreto férrico (III). Ao final de um certo tempo t interrompe-se o circuito. Pode-se concluir que:

Dados: Fe = 56 u

- A** a massa de ferro depositada na cuba A é igual a depositada na cuba B.
- B** a massa de ferro depositada na cuba A é maior do que a depositada na cuba B.
- C** o volume de gás liberado na cuba A é menor do que o liberado na cuba B nas mesmas condições de pressão e temperatura.
- D** o volume de gás cloro liberado na cuba A é maior do que o liberado na cuba B nas mesmas condições de pressão e temperatura.
- E** na cuba A há liberação de gás cloro enquanto que na cuba B gás oxigênio.

QUESTÃO 32

(MACKENZIE) Utilizando eletrodos inertes, foram submetidas a uma eletrólise aquosa em série duas soluções aquosas de nitrato, uma de níquel (II) e outra de um metal Z, cuja carga catiônica é desconhecida. Após 1 hora, 20 minutos e 25 segundos, utilizando uma corrente de 10 A, foram obtidos 14,500 g de níquel (II) e 25,875 g do metal Z.

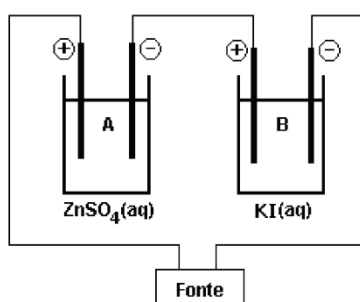
Dados: massas molares (g/mol) Ni = 58 e Z = 207
1 Faraday = 96500 C

De acordo com essas informações, é correto afirmar que a carga iônica do elemento químico Z é igual a

- A** +1
B +2
C +3
D +4
E +5

QUESTÃO 33

(PUC-SP) A eletrólise em série de uma solução aquosa de sulfato de zinco e de uma solução aquosa de iodeto de potássio é esquematizada a seguir.



A respeito deste sistema, foram feitas as seguintes afirmações.

- I. Nos ânodos (polos +), formam-se zinco metálico e gás hidrogênio.
- II. O volume de gás oxigênio (O_2) formado no frasco A é a metade do volume de gás hidrogênio (H_2) formado no frasco B.
- III. A massa de zinco formada no frasco A é igual a massa de iodo formada no frasco B.
- IV. A solução resultante no frasco B apresenta pH > 7.

Estão corretas as afirmações

- A** I e III.
B II e IV.
C I, II e IV.
D I, II e III.
E III e IV.

QUESTÃO 34

(UEPA) Este ano foi noticiado pelo jornal Ventos do Norte que um aluno do ensino médio danificou um Opala Couper, ano 1975, do professor de História de uma escola pública de Belém. Entre as peças mais danificadas estava o para-choque cromado. Ao levar para cromagem, o técnico da empresa explicou para o professor que para recuperar o para-choque, seria necessário um banho de cromo por 6h, e que neste processo ele utilizaria uma corrente de 10A. Para saber mais: O banho de cromo é uma solução aquosa de óxido de cromo VI (CrO_3). O CrO_3 em água forma o ácido crômico (H_2CrO_4), que é consumido durante a deposição do cromo metálico. A equação abaixo representa a redução do cromo:



Extraído e adaptado de: LUTFI, Mansur.
Os ferrados e os cromados. Ijuí-RS: Ed. UNIJUI, 2005.

Dados: Constante de Faraday = $9,65 \cdot 10^4$ C
Massa molar do cromo = 52g/mol.

Com base no texto, julgue as afirmativas abaixo.

- I. O banho de cromo é um exemplo de eletrolise empregado em indústrias de galvanoplastia.
- II. A massa de cromo usada na recuperação do para-choque foi de 19,39g.
- III. Na equação de redução o cromo VI perde 6 elétrons.
- IV. A redução do cromo ocorre no ânodo.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- A** I, II e IV
B I, III e IV
C I e II
D I e III
E I e IV

QUESTÃO 35

(ITA) São feitas as seguintes afirmações a respeito dos produtos formados preferencialmente em eletrodos eletroquimicamente inertes durante a eletrólise de sais inorgânicos fundidos ou de soluções aquosas de sais inorgânicos:

- I. Em $CaCl_2$ há formação de Ca(s) no cátodo.
- II. Na solução aquosa $1 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ em Na_2SO_4 há aumento do pH ao redor do ânodo.
- III. Na solução aquosa $1 mol \cdot L^{-1}$ em $AgNO_3$ há formação de $O_2(g)$ no anodo.

IV. Em NaBr(L) há formação de Br₂(L) no ânodo.

Das afirmações acima, esta(ão) errada(s) apenas

- A) I e II.
- B) I e III.
- C) II.
- D) III.
- E) IV.

GABARITO

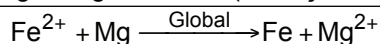
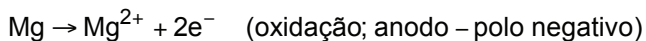
01	D	02	A	03	B	04	E	05	C
06	A	07	C	08	C	09	E	10	C
11	D	12	D	13	C	14	C	15	E
16	E	17	E	18	A	19	C	20	E
21	A	22	E	23	B	24	D	25	B
26	D	27	B	28	B	29	B	30	B
31	B	32	D	33	B	34	C	35	C

RESOLUÇÃO

Questão 01: D

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,36 \text{ e } E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$$

$$-0,44 \text{ V} > -2,36 \text{ V}$$



Fluxo dos elétrons: do eletrodo de magnésio para o eletrodo de ferro.

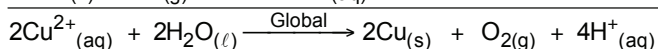
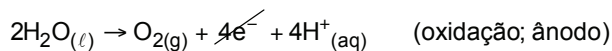
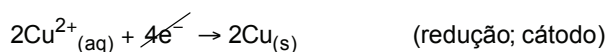
Questão 02: A

Para um metal de sacrifício, a melhor escolha em relação ao metal que precisa ser protegido, é daquele metal que apresentar o menor potencial de redução para o seu cátion (maior potencial de oxidação).

Neste caso é o magnésio.

Metal	Equação da semirreação	Potenciais-padrão de redução (E°_{red})
Magnésio	$\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-2,38V

Questão 03: B



$$2 \times 63,5 \text{ g} \text{ — } 22,4 \text{ L}$$

$$6,35 \text{ g} \text{ — } V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{O}_2} = 1,12 \text{ L}$$

Questão 04: E

A reação que ocorre na pilha seca libera gás amônia e a reação não é reversível nas condições padrão.

Questão 05: C

Considerando as informações, a equação associada a um processo adequado de proteção catódica de um casco de aço deve apresentar maior potencial de oxidação do que o ferro sólido: $\text{Al}^0_{(\text{s})} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^-$; $E^\circ = +1,66\text{V}$.

Questão 06: A

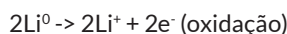
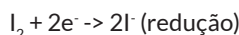
Na metalurgia extrativa, utiliza-se um metal como agente redutor para obtenção de outro no estado elementar. O agente redutor deve sofrer oxidação, ou seja, deve apresentar o mais baixo potencial de redução mostrado na tabela.



Na eletrólise tem-se aplicação de uma corrente elétrica através da solução.

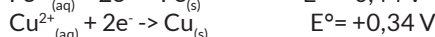
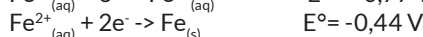
Questão 07: C

Lil é formado por Li⁺ e I⁻, então:



Questão 08: C

O estudante verificou formação de ferrugem apenas no prego II, pois o potencial de redução do cobre é maior do que o potencial de redução do ferro, ou seja, o ferro sofre oxidação ("enferruja").

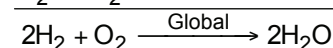
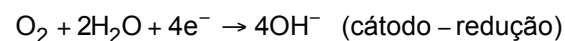
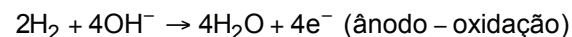


$$+0,34 \text{ V} > -0,44 \text{ V} > -0,77 \text{ V}$$

Questão 09: E

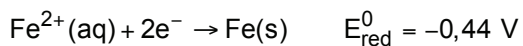
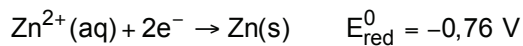
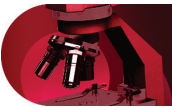
MDH representa o composto químico denominado água. Monóxido de diidrogênio: H₂O.

A produção da água pode se dar pela oxidação de hidrogênio em certas células de combustível:

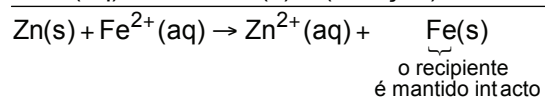
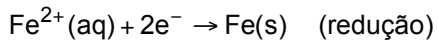
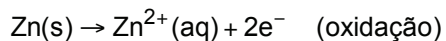


Questão 10: C

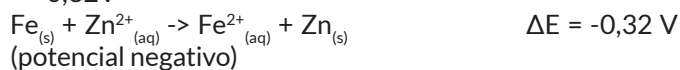
Para a armazenagem do sulfato de zinco, deverá ser utilizado um recipiente formado por um metal que apresente maior potencial de redução do que o zinco.



$$-0,44 \text{ V} > -0,76 \text{ V}$$



$$= +0,32\text{V}$$



(potencial negativo)