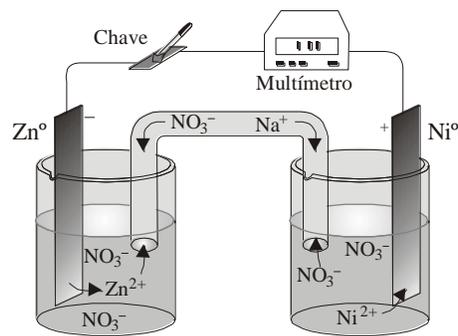


Química

Físico-Química - Eletroquímica - Pilhas Galvânicas [Difícil]

01 - (UFTM MG)

Observe a pilha galvânica.



Dados: potenciais – padrão de redução dos eletrodos a 25 °C

Semi-reação	E° (volts)
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0,25

Levando-se em conta os potenciais-padrão de redução dos eletrodos a 25 °C, são feitas as seguintes afirmações:

- I. ao se fechar o circuito, haverá um fluxo de elétrons do eletrodo de níquel para o de zinco;
- II. o eletrodo de níquel será o cátodo nesta pilha;
- III. ao se fechar o circuito, o voltímetro deve acusar um valor aproximado de 0,5 volt;

IV. os cátions da ponte salina migram para o recipiente contendo a solução de $Zn(NO_3)_2$.

Das afirmações acima, está correto o contido em

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

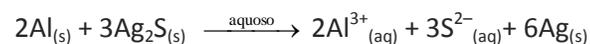
02 - (PUC RS)

Considere as seguintes informações:

A prata, em presença de compostos sulfurados existentes na atmosfera, forma um composto de cor escura, o sulfeto de prata. Para remover essa cor, envolve-se o objeto de prata em uma folha de alumínio, e este sistema é colocado imerso em uma solução diluída de bicarbonato de sódio, sendo aquecido ligeiramente.

Com relação ao observado no processo de remoção da cor escura do objeto de prata, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. O potencial de oxidação da prata é maior do que o do alumínio.
- II. O potencial de redução do alumínio é menor do que o da prata.
- III. A reação que ocorre pode ser corretamente representada por:



IV. O alumínio está sofrendo uma oxidação e os íons Ag^{1+} e S^{2-} estão sofrendo uma redução.

Pela análise das informações, somente estão corretas as afirmativas:

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

03 - (UEL PR)

Considere a tabela de potencial padrão de redução a seguir.

Semi-reação	$E^0_{(red)} / \text{V}$
$\text{Al}^{3+} + 3 e^- \rightarrow \text{Al}$	- 1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Zn}$	- 0,76
$\text{Fe}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Fe}$	- 0,44
$\text{Sn}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Sn}$	- 0,14
$\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$	+ 0,34
$\text{Ag}^+ + 1 e^- \rightarrow \text{Ag}$	+ 0,80

Um agricultor, para tratar suas parreiras de uva que estavam com fungos, preparou uma solução aquosa de CuSO_4 1 mol/L e quer guardá-la a 25°C. Ele dispõe de recipientes de:

- I. ferro;

- II. ferro galvanizado (ferro revestido com zinco);
- III. lata comum (ferro revestido com estanho); e
- IV. cobre.

Essa solução de CuSO_4 pode ser guardada, sem reagir com o material do recipiente, apenas em:

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

04 - (UFC CE)

Uma dada célula galvânica seca é constituída de um eletrodo de grafite e óxido de manganês (IV), no compartimento catódico, e de cloreto de amônio e um eletrodo metálico, no compartimento anódico. Durante a reação, verifica-se, nesta parte da célula, a formação do composto $[\text{M}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$. Sabendo que o potencial da célula é 1,50V e baseado somente nas informações abaixo, assinale a alternativa que indica corretamente o metal que compõe o ânodo.

Reação	Potencial de redução
$\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}(\text{OH})(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{l})$	+0,74
$\text{MnO}_4^{--}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2(\text{aq}) + 4\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,60
$\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-0,81
$\text{Zn}^{++}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Cr}^{++}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{s})$	-0,90
$\text{Ag}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80

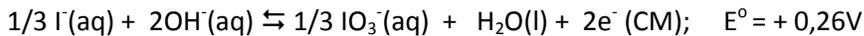
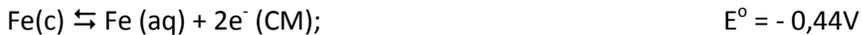
- a) Mn
- b) Zn
- c) Cr

d) Ag

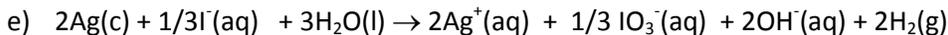
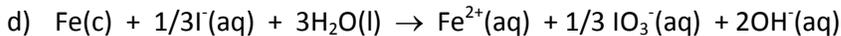
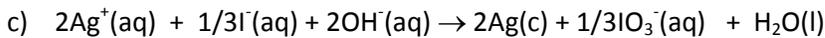
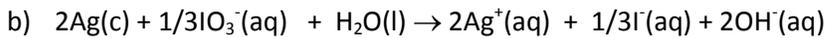
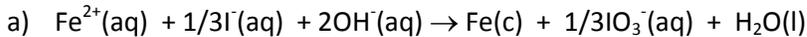
e) Cd

05 - (ITA SP)

Considere as semi-reações representadas pelas semi-equações abaixo e seus respectivos potenciais padrão de eletrodo:



Com base nas informações acima, qual das opções abaixo é a relativa à equação química de uma reação que deverá ocorrer quando os reagentes, nas condições padrão, forem misturados entre si?



06 - (UEL PR)

Dada a tabela de potenciais-padrão de redução:

Semi-reação	E° (volts)
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,33
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	0,00
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	0,34
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	0,80

Da tabela fornecida, o cátion mais oxidante é:

- a) Mg^{2+}
- b) H^+
- c) Ag^+
- d) Fe^{2+}
- e) Cu^{2+}

07 - (UNIFESP SP)

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_1^0 , E_2^0 e E_3^0 forem, respectivamente, os potenciais padrão dos pares $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$, $\text{Br}_2 / \text{Br}^-$ e $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$, para que essas previsões sejam válidas deve existir a seguinte relação:

- a) $E_1^0 < E_2^0 < E_3^0$.
- b) $E_1^0 < E_2^0 > E_3^0$.
- c) $E_1^0 > E_2^0 > E_3^0$.
- d) $E_1^0 > E_2^0 < E_3^0$.
- e) $E_1^0 > E_2^0 = E_3^0$.

08 - (ENEM)

Para que apresente condutividade elétrica adequada a muitas aplicações, o cobre bruto obtido por métodos térmicos é purificado eletroliticamente. Nesse processo, o cobre bruto impuro constitui o ânodo da célula, que está imerso em uma solução de CuSO_4 . À medida que o cobre impuro é oxidado no ânodo, íons Cu^{2+} da solução são depositados na forma pura no cátodo. Quanto às impurezas metálicas, algumas são oxidadas, passando à solução, enquanto outras simplesmente se desprendem do ânodo e se sedimentam abaixo dele. As impurezas sedimentadas são posteriormente processadas, e sua comercialização gera receita que ajuda a cobrir os custos do processo. A série eletroquímica a seguir lista o cobre e alguns metais presentes como impurezas no cobre bruto de acordo com suas forças redutoras relativas.



Entre as impurezas metálicas que constam na série apresentada, as que se sedimentam abaixo do ânodo de cobre são

- a) Au, Pt, Ag, Zn, Ni e Pb.
- b) Au, Pt e Ag.
- c) Zn, Ni e Pb.
- d) Au e Zn.
- e) Ag e Pb.

09 - (FAEE GO)

Dispomos de cinco recipientes constituídos cada um deles por um metal diferente e queremos guardar uma solução de HCl, sem que sofra contaminação por parte do metal. Se o potencial-padrão de redução $2\text{H}^+/\text{H}_2$, é 0,00 V e do $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$ é + 1,36 V, o recipiente a ser usado não deve conter elemento, cujo potencial-padrão de redução seja:

- a) - 1,66 V

- b) + 0,34 V
- c) + 0,80 V
- d) + 1,51 V
- e) + 0,85 V

10 - (CESGRANRIO RJ)

A equação da reação entre o melhor oxidante e o melhor redutor é:

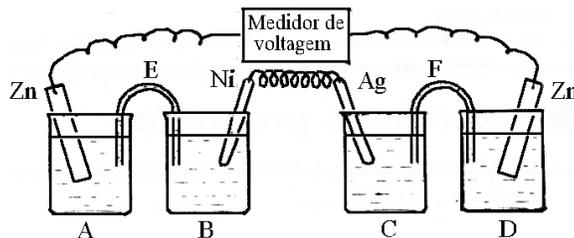
- a) $\text{Cl}^- + \text{Zn}^{+2} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Zn}$
- b) $\text{Zn}^0 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Zn}^+ + \text{Cl}^-$
- c) $\text{Cl}_2 + 2 \text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Cu}^0 + 2 \text{Cl}^-$
- d) $\text{Cl}_2 + \text{Zn}^0 \rightarrow \text{Zn}^{++} + 2 \text{Cl}^-$
- e) $\text{Cl}_2 + \text{Zn} \rightarrow 2 \text{Cl}^+ + \text{Zn}^{++}$

11 - (UFMG)

São dados os potenciais padrão de oxidação:

(E°) em volt

semi-reação	E°(volts)
$\text{Zn}_{(s)} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Zn}^{+2}_{(aq)}$	+ 0,76
$\text{Ni}_{(s)} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Ni}^{+2}_{(aq)}$	+ 0,25
$\text{Ag}_{(s)} \rightarrow \text{e}^- + \text{Ag}^+_{(aq)}$	- 0,80

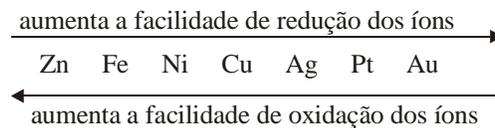


As voltagens nas células (A - B) e (C - D), quando elas estão operando isoladamente, são, respectivamente:

- a) 0,51 e 1,56 volt
- b) 0,51 e 0,04 volt
- c) 1,01 e 1,56 volt
- d) 1,01 e 0,04 volt

12 - (UFMG)

Os metais possuem diferentes tendências de sofrer corrosão, um processo natural de oxidação. A corrosão pode ser relacionada com a facilidade de obter os metais a partir de seus minérios. Essas informações estão representadas no diagrama, para alguns metais.



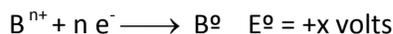
Com relação ao exposto, assinale a afirmativa FALSA:

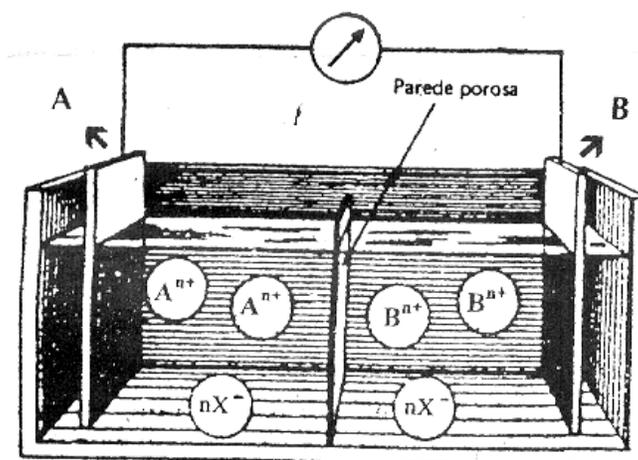
- a) A maior facilidade de um metal sofrer corrosão corresponde a uma maior dificuldade para obtê-lo a partir de seu minério.
- b) A prata, a platina e o ouro são considerados metais nobres pela sua dificuldade de oxidar-se.
- c) Os metais com maior facilidade de oxidação são encontrados na natureza na forma de substâncias simples.
- d) O zinco metálico é o mais reativo entre os metais listados.

13 - (UFJF MG)

Considere a pilha galvânica formada pelos metais A e B de acordo com o esquema:

Potencial padrão de redução (25°C)





Podemos afirmar que:

- o fluxo de elétrons se desloca através do fio do metal A para o metal B;
- B corresponde ao polo positivo da pilha;
- A corresponde ao ânodo;
- B sofre uma oxidação;
- os íons A^{n+} atravessam a parede porosa para estabelecer o equilíbrio eletrostático.

14 - (INTEGRADO RJ)

A “ferrugem” apresentada pelos automóveis, na nossa cidade, é um processo denominado corrosão. Na presença de ar seco (ausência de umidade), o automóvel praticamente não enferruja. Numa cidade praiana, como o Rio de Janeiro, torna-se necessária a adoção de medidas que minimizem a corrosão. Uma delas é a galvanização, que significa revestir o forro presente no automóvel com um metal redutor mais forte do que ele. Assinale a opção que apresenta o metal redutor que permite a galvanização do ferro.

(Dado: $Fe^{2+}/Fe = -0,44V$)

$E^{\circ}(V)$





15 - (PUC Camp SP)

No ano de 2000 foram comemorados os 200 anos de existência da pilha elétrica, invento de Alessandro Volta. Um dos dispositivos de Volta era formado por uma pilha de discos de prata e de zinco, sendo que cada par metálico era separado por um material poroso embebido com uma solução ácida. É daí que veio o nome "pilha", utilizado até hoje.

Volta construiu pilhas com diversos tipos de pares metálicos e de soluções aquosas. Para conseguir tensão elétrica maior do que a fornecida pela pilha de Volta, foram propostas as seguintes alterações:

- I. aumentar o número de pares metálicos (Ag e Zn) e de separadores embebidos com soluções ácidas;
- II. substituir os discos de zinco por discos de outro metal que se oxide mais facilmente;
- III. substituir os separadores embebidos com solução ácida por discos de uma liga Ag/Zn.

Há aumento de tensão elétrica SOMENTE com o que é proposto em

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

16 - (FUVEST SP)

Considere três metais A, B e C, dos quais apenas A reage com ácido clorídrico diluído, liberando hidrogênio. Varetas de A, B e C foram espetadas em uma laranja, cujo suco é uma solução aquosa de pH=4. A e B foram ligados externamente por um resistor (formação da pilha 1). Após alguns instantes, removeu-se o resistor, que foi então utilizado para ligar A e C (formação da pilha 2). Nesse experimento, o pólo positivo e o metal corroído na pilha 1 e o pólo positivo e o metal corroído na pilha 2 são, respectivamente,

	pilha 1		pilha 1	
	pólo positivo	metal corroído	pólo positivo	metal corroído
a.	B	A	A	C
b.	B	A	C	A
c.	B	B	C	C
d.	A	A	C	A
e.	A	B	A	C

- a) B A A C
- b) B A C A
- c) B B C C
- d) A A C A
- e) A B A C

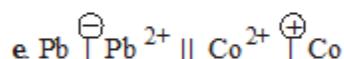
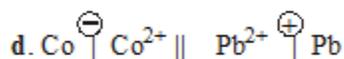
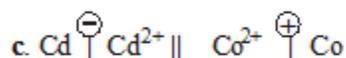
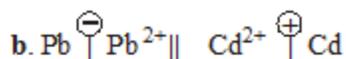
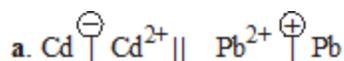
17 - (FUVEST SP)

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.

	Cd	Co	Pb
Cd(NO ₃) ₂		-	-
Co(NO ₃) ₂	+		-
Pb(NO ₃) ₂	+	+	

Cada um dos metais citados, mergulhado na solução aquosa de concentração 0,1 mol/L de seu nitrato, é um eletrodo, representado por Me|Me²⁺, onde Me indica o metal e Me²⁺, o cátion de seu nitrato. A associação de dois desses eletrodos constitui uma pilha. A pilha com **maior** diferença de

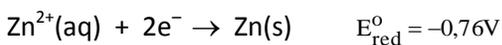
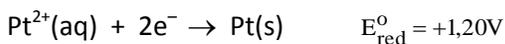
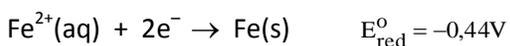
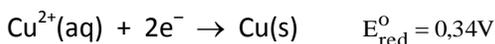
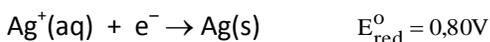
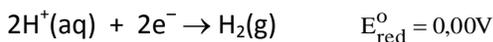
potencial elétrico e polaridade correta de seus eletrodos, determinada com um voltímetro, é a representada por



Obs.
significa ponte salina
⊕ significa pólo positivo
⊖ significa pólo negativo

18 - (PUC SP)

Dados: semi-reações de redução e respectivos potenciais de redução.



Quatro metais, aqui designados por M_A , M_B , M_C e M_D , apresentam as seguintes propriedades:

- somente M_A e M_C são corroídos por solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) 1 mol/L, liberando gás hidrogênio (H_2);

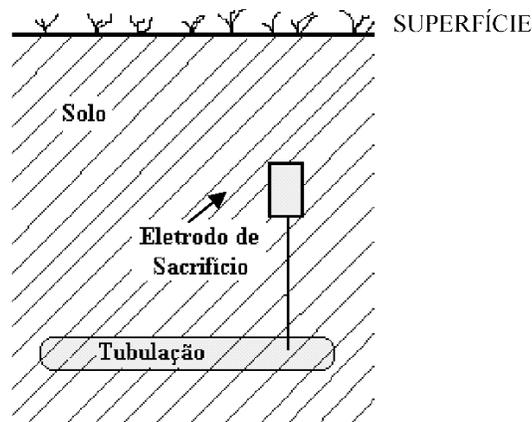
- se M_C é colocado em contato com as três soluções de cada cátion dos demais metais, são obtidos M_A , M_B e M_D na forma metálica;
- o metal M_D reduz M_B^{n+} formando M_B e M_D^{x+} .

Considerando as informações acima, os metais M_A , M_B , M_C e M_D podem ser, respectivamente,

- Zn, Cu, Fe e Ag.
- Fe, Cu, Mg e Zn.
- Zn, Ag, Mg e Cu.
- Cu, Ag, Mg e Pt.
- Ag, Fe, Pt e Zn.

19 - (UFPI)

Os solos, por mais secos que pareçam, sempre contêm água, o que os torna excelentes meios eletrolíticos. Para proteger uma tubulação metálica contra o processo de corrosão, faz-se uso, freqüentemente, de uma técnica denominada proteção catódica ou eletrodo de sacrifício, conforme ilustração da figura abaixo:



Análise as afirmativas abaixo.

- Quanto mais pura a água do solo, maior a passagem da corrente elétrica.
- O eletrodo de sacrifício tem $\Delta G^\circ > 0$ em relação ao metal da tubulação.

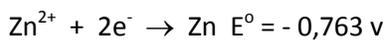
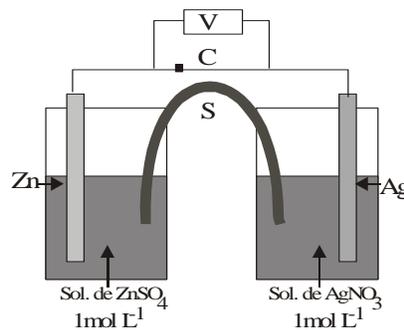
III. Ao formar a pilha com a tubulação, o eletrodo de sacrifício é o ânodo.

Marque a opção correta.

- a) Apenas I é verdadeira.
- b) Apenas II é verdadeira.
- c) Apenas III é verdadeira.
- d) Apenas I e II são verdadeiras.
- e) Apenas II e III são verdadeiras.

20 - (UFV MG)

A figura abaixo representa uma pilha, onde **V** é um voltímetro, **C** é uma chave e **S** é a ponte salina, que contém solução saturada de nitrato de potássio (KNO_3). O eletrodo de zinco está imerso na solução de sulfato de zinco (ZnSO_4), e o eletrodo de prata está imerso na solução de nitrato de prata (AgNO_3).



Considerando esta pilha e os potenciais-padrão de redução acima representados, assinale a afirmativa CORRETA:

- a) O eletrodo de prata perderá massa.
- b) Com o decorrer da reação, a solução de ZnSO_4 ficará mais concentrada e a de AgNO_3 , mais diluída.
- c) O potencial em V será + 0,799 volts, com a chave C aberta.

- d) À medida que a reação se processa, os cátions K^+ da ponte salina se dirigem para a solução de $ZnSO_4$.
- e) De acordo com os valores dos potenciais-padrão, o Zn^{2+} é mais oxidante que Ag^+ .

21 - (UNIFESP SP)

Quatro metais, M_1 , M_2 , M_3 e M_4 , apresentam as seguintes propriedades:

- I. Somente M_1 e M_3 reagem com ácido clorídrico 1,0 M, liberando $H_2(g)$.
- II. Quando M_3 é colocado nas soluções dos íons dos outros metais, há formação de M_1 , M_2 e M_4 metálicos.
- III. O metal M_4 reduz M_2^{n+} , para dar o metal M_2 e íons M_4^{n+} .

Com base nessas informações, pode-se afirmar que a ordem crescente dos metais, em relação à sua capacidade redutora, é:

- a) M_1 , M_2 , M_3 e M_4 .
- b) M_2 , M_4 , M_1 e M_3 .
- c) M_2 , M_1 , M_4 e M_3 .
- d) M_3 , M_1 , M_4 e M_2 .
- e) M_4 , M_2 , M_1 e M_3 .

22 - (UFAC)

A célula movida a combustível hidrogênio/oxigênio é utilizada como fonte de energia em cápsulas espaciais por ser leve e eficiente, além de produzir água potável para os tripulantes. Durante o seu funcionamento, um fluxo de H_2 gasoso é disponibilizado em um dos eletrodos, e no outro, propicia-se um fluxo de O_2 gasoso. Como eletrólito, é utilizada solução aquosa concentrada de KOH.

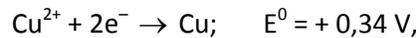
Durante a reação de oxidorredução da célula movida a combustível citada ocorre a transferência de:

- a) 1 elétron
- b) 2 elétrons
- c) 3 elétrons

- d) 4 elétrons
- e) 5 elétrons

23 - (UFC CE)

As estátuas de metal, em geral confeccionadas em cobre metálico, apresentam coloração típica. Com o passar do tempo, todavia, observa-se o aparecimento de uma coloração verde que é atribuída ao produto da reação de oxidação do cobre pelo ar. Considerando que tintas protetoras contendo metal podem funcionar como ânodo de sacrifício e conhecendo-se o valor do potencial padrão de redução da reação:



analise a tabela abaixo.

Tinta	Metal Presente na Tinta	Semi-reação de Redução	Potencial Padrão de Redução, E° (V)
I	Pb	$\text{Pb}^{4+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Pb}^{2+}$	+1,67
II	Zn	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
III	Sn	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Sn}$	-0,14
IV	Fe	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
V	Ti	$\text{Ti}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ti}$	-1,63

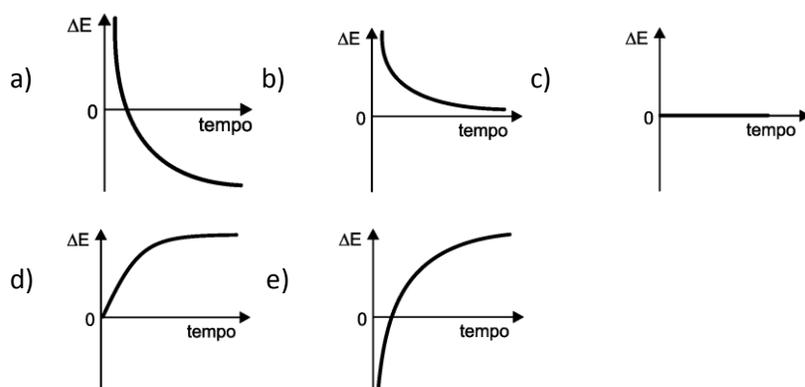
Considerando somente as informações contidas na questão, assinale a alternativa que apresenta a tinta mais eficaz na proteção de uma estátua de cobre.

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

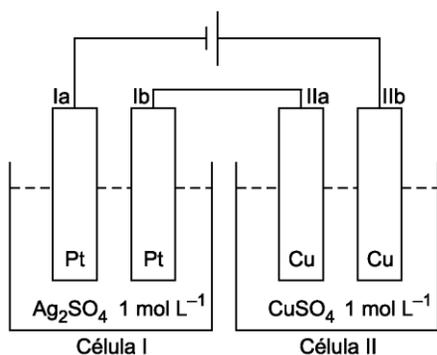
24 - (ITA SP)

Dois copos (A e B) contêm solução aquosa 1 mol L^{-1} em nitrato de prata e estão conectados entre si por uma ponte salina. Mergulha-se parcialmente um fio de prata na solução contida no copo A, conectando-o a um fio de cobre mergulhado parcialmente na solução contida no copo B. Após certo período de tempo, os dois fios são desconectados. A seguir, o condutor metálico do copo A é conectado a um dos terminais de um multímetro, e o condutor metálico do copo B, ao outro terminal.

Admitindo que a corrente elétrica não circula pelo elemento galvânico e que a temperatura permanece constante, assinale a opção que contém o gráfico que melhor representa a forma como a diferença de potencial entre os dois eletrodos ($\Delta E = E_A - E_B$) varia com o tempo.


25 - (ITA SP)

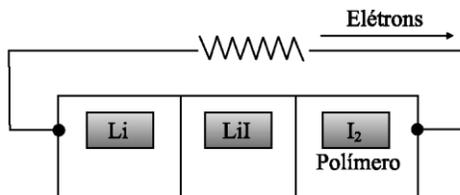
Duas células (I e II) são montadas como mostrado na figura. A célula I contém uma solução aquosa 1 mol L^{-1} em sulfato de prata e duas placas de platina. A célula II contém uma solução aquosa 1 mol L^{-1} em sulfato de cobre e duas placas de cobre. Uma bateria fornece uma diferença de potencial elétrico de 12 V entre os eletrodos Ia e IIb, por um certo intervalo de tempo. Assinale a opção que contém a afirmativa ERRADA em relação ao sistema descrito.



- a) Há formação de O_2 (g) no eletrodo Ib.
- b) Há um aumento da massa do eletrodo Ia.
- c) A concentração de íons Ag^+ permanece constante na célula I.
- d) Há um aumento de massa do eletrodo IIa.
- e) A concentração de íons Cu^{2+} permanece constante na célula II.

26 - (UNIFESP SP)

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 freqüentes cirurgias para trocar o marca-passo. O esquema dessa bateria é representado na figura.



Para esta pilha, são dadas as semi-reações de redução:



São feitas as seguintes afirmações sobre esta pilha:

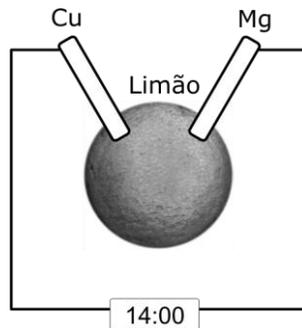
- I. No ânodo ocorre a redução do íon Li^+ .
- II. A ddp da pilha é + 2,51 V.
- III. O cátodo é o polímero/iodo.
- IV. O agente oxidante é o I_2 .

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.

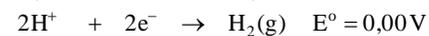
27 - (UNESP SP)

Pode-se montar um circuito elétrico com um limão, uma fita de magnésio, um pedaço de fio de cobre e um relógio digital, como mostrado na figura



O suco ácido do limão faz o contato entre a fita de magnésio e o fio de cobre, e a corrente elétrica produzida é capaz de acionar o relógio

Dados:



Com respeito a esse circuito, pode-se afirmar que:

- a) se o fio de cobre for substituído por um eletrodo condutor de grafite, o relógio não funcionará.

- b) no eletrodo de magnésio ocorre a semi-reação $\text{Mg}(s) \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2 e^{-}$.
- c) no eletrodo de cobre ocorre a semi-reação $\text{Cu}^{2+} + 2 e^{-} \rightarrow \text{Cu}(s)$.
- d) o fluxo de elétrons pelo circuito é proveniente do eletrodo de cobre.
- e) a reação global que ocorre na pilha é $\text{Cu}^{2+} + \text{Mg}(s) \rightarrow \text{Cu}(s) + \text{Mg}^{2+}$.

28 - (ITA SP)

Considere duas placas X e Y de mesma área e espessura. A placa X é constituída de ferro com uma das faces recoberta de zinco. A placa Y é constituída de ferro com uma das faces recoberta de cobre. As duas placas são mergulhadas em béqueres, ambos contendo água destilada aerada. Depois de um certo período, observa-se que as placas passaram por um processo de corrosão, mas não se verifica a corrosão total de nenhuma das faces dos metais.

Considere sejam feitas as seguintes afirmações a respeito dos íons formados em cada um dos béqueres:

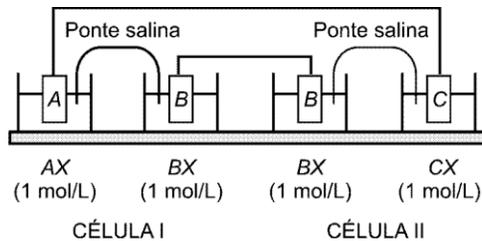
- I. Serão formados íons Zn^{2+} no béquer contendo a placa X.
- II. Serão formados íons Fe^{2+} no béquer contendo a placa X.
- III. Serão formados íons Fe^{2+} no béquer contendo a placa Y.
- IV. Serão formados íons Fe^{3+} no béquer contendo a placa Y.
- V. Serão formados íons Cu^{2+} no béquer contendo a placa Y.

Então, das afirmações acima, estão **CORRETAS**

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

29 - (ITA SP)

Dois células (I e II) são montadas como mostrado na figura. A célula I consiste de uma placa $A(c)$ mergulhada em uma solução aquosa 1 mol L^{-1} em AX , que está interconectada por uma ponte salina a uma solução 1 mol L^{-1} em BX , na qual foi mergulhada a placa $B(c)$. A célula II consiste de uma placa $B(c)$ mergulhada em uma solução aquosa 1 mol L^{-1} em BX , que está interconectada por uma ponte salina à solução 1 mol L^{-1} em CX , na qual foi mergulhada a placa $C(c)$. Considere que durante certo período as duas células são interconectadas por fios metálicos, de resistência elétrica desprezível.



Assinale a opção que apresenta a afirmação **ERRADA** a respeito de fenômenos que ocorrerão no sistema descrito.

Dados eventualmente necessários:

$$E^0_{A^+(aq)/A(c)} = 0,40V$$

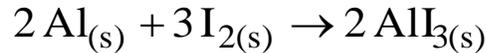
$$E^0_{B^+(aq)/B(c)} = -0,70V$$

$$E^0_{C^+(aq)/C(c)} = 0,80V$$

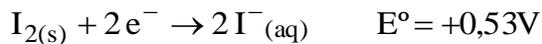
- A massa da placa C aumentará.
- A polaridade da semicélula $B/B(aq)$ da célula II será negativa.
- A massa da placa A diminuirá.
- A concentração de $B(aq)$ na célula I diminuirá.
- A semicélula $A/A(aq)$ será o cátodo.

30 - (UFV MG)

Recentemente foi publicado em uma revista científica de grande circulação mundial que pesquisadores chineses desenvolveram uma cela galvânica, baseada na reação entre alumínio metálico (Al) e iodo molecular (I₂), formando o iodeto de alumínio (AlI₃), conforme reação representada pela equação abaixo:



A seguir são dados os potenciais de redução do iodo (I₂) e do alumínio (Al), em volts, e são feitas cinco afirmativas sobre a cela galvânica:



- I. O I₂ é mais oxidante que o Al.
- II. O Al tem maior capacidade de perder elétrons que o I₂.
- III. Na reação, os elétrons são transferidos do alumínio para o iodo.
- IV. O eletrodo de Al é o catodo.
- V. A diferença de potencial padrão desta pilha é de +1,13 volts.

Assinale a alternativa que contém somente afirmativas VERDADEIRAS:

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

e) III, IV e V.

31 - (Unimontes MG)

Lâminas metálicas foram introduzidas, sucessivamente, em soluções contendo cátions de outros metais, observando-se, em alguns casos, depósito do metal (+) ou não (-), como mostram os resultados apresentados a seguir:

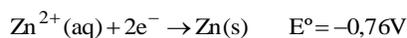
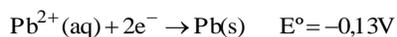
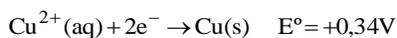
	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Fe ²⁺	Mg ²⁺
Cu	-	-	-	-
Pb	+	-	-	-
Fe	+	+	-	-
Mg	+	+	+	-

A facilidade com que lâminas metálicas cedem elétrons quando imersas em certas soluções ou também a facilidade com que íons positivos recebem elétrons são expressas através do potencial de eletrodo (E°). Assim, o metal com maior potencial de oxidação é

- a) Fe.
- b) Pb.
- c) Mg.
- d) Cu.

32 - (UFTM MG)

São apresentados os potenciais de redução de alguns metais.





Na combinação de dois metais, podem-se formar diferentes pilhas, sobre as quais afirma-se que:

- I. a pilha com maior ddp é aquela constituída por Al e Cu, que apresenta ddp 4,34V;
- II. na pilha constituída por Sn e Cu, o ânodo é o eletrodo de cobre;
- III. para a pilha constituída por Zn e Fe, o fluxo de elétrons se dá do eletrodo de zinco para o eletrodo de ferro;
- IV. o eletrodo de chumbo é pólo positivo na pilha constituída por Zn e Pb.

Está correto o que se afirma somente em

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

33 - (UFC CE)

Considere a reação química $a\text{NO}_{(\text{g})} + b\text{HNO}_{3(\text{aq})} \rightarrow c\text{NO}_{2(\text{g})} + d\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ e a seguinte afirmativa: “Nesta célula _____, o NO atua como agente _____, o HNO_3 atua como agente _____, o número de elétrons transferidos é igual a _____ e o somatório dos coeficientes estequiométricos $a+b+c+d$ é igual a _____”.

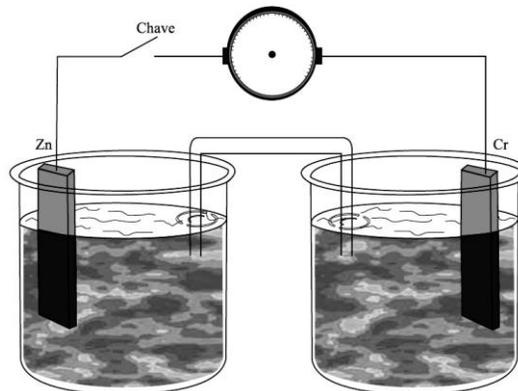
Dados os potenciais de redução: $E^{\circ}_{(\text{NO}_3^-/\text{NO}_2)} = +0,78\text{V}$ e $E^{\circ}_{(\text{NO}_2/\text{NO})} = +1,05\text{V}$, assinale a alternativa que apresenta a seqüência correta dos termos que preenchem as lacunas.

- a) galvânica, redutor, oxidante, dois, sete
- b) eletrolítica, redutor, oxidante, dois, sete
- c) galvânica, oxidante, redutor, dois, sete
- d) eletrolítica, redutor, oxidante, sete, dois

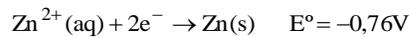
e) galvânica, oxidante, redutor, sete, dois

34 - (UFTM MG)

Uma célula eletroquímica construída com eletrodos de zinco e de cromo em soluções de seus respectivos íons é apresentada na figura.



Dados os potenciais padrão de redução:



Sobre essa célula eletroquímica, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A leitura no voltímetro indica o valor de 0,80 V.
- II. O eletrodo de zinco é o pólo positivo da bateria.
- III. Os elétrons fluem do eletrodo de zinco para o eletrodo de cromo.
- IV. O compartimento catódico da pilha contém o eletrodo de zinco.
- V. O processo realizado é espontâneo.

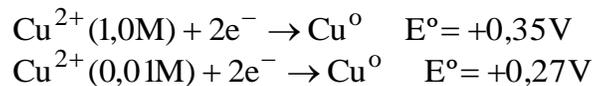
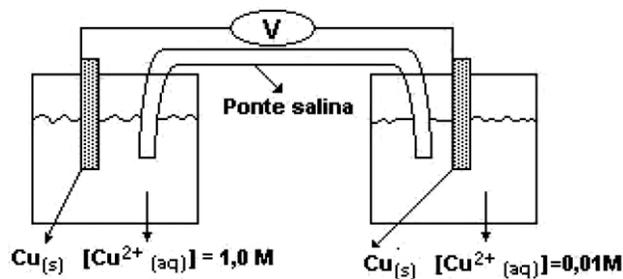
São corretas somente as afirmações

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

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

35 - (ESCS DF)

Na maioria das pilhas, são utilizados eletrodos de metais diferentes, mas é possível construir pilhas com eletrodos do mesmo metal desde que suas soluções eletrolíticas apresentem concentrações diferentes. Um exemplo desse tipo de pilha está representado a seguir.



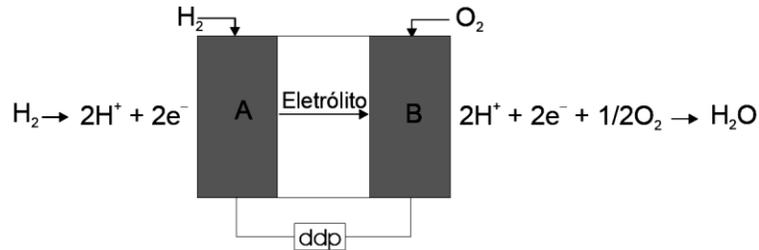
Com base nos potenciais padrão de redução, a ddp dessa pilha corresponde a:

- a) + 0,62 V;
- b) + 0,08V;
- d) - 0,08V;
- d) + 0,35V;
- e) + 0,27V.

36 - (UFRN)

A expressão “célula a combustível” designa um novo conceito de geração de energia. Em princípio, é uma bateria de funcionamento contínuo que produz corrente contínua, por meio da combustão eletroquímica, a frio, de um combustível gasoso.

Um esquema simplificado de uma célula a combustível de H_2 / O_2 é:

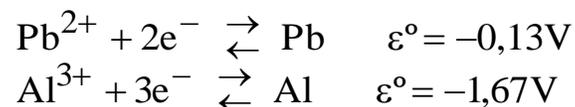


Quando os eletrodos **A** e **B** estão em equilíbrio, $E_{red}^{\circ} = 0,00 \text{ V}$, para **A**, e $E_{red}^{\circ} = 1,23 \text{ V}$, para **B**, sendo E_{red}° o potencial padrão de redução. Sabendo-se que a reação global de tal célula possui $\Delta G^{\circ} = -237 \text{ KJ/mol}$ e $\Delta H^{\circ} = -286 \text{ KJ/mol}$, a 25°C .

Considerando-se o esquema contido na questão anterior, a opção de resposta que descreve o sentido do fluxo de elétrons no instante em que o circuito é fechado e a diferença de potencial ΔE° , em condições-padrão, é:

- a) de **A** para **B**, e $\Delta E^{\circ} = +1,23 \text{ V}$
- b) de **B** para **A**, e $\Delta E^{\circ} = +1,23 \text{ V}$
- c) de **A** para **B**, e $\Delta E^{\circ} = -1,23 \text{ V}$
- d) de **B** para **A**, e $\Delta E^{\circ} = -1,23 \text{ V}$

37 - (Unimontes MG) Os potenciais padrões de redução das reações de semipilha do chumbo (Pb) e alumínio (Al) são dados abaixo:

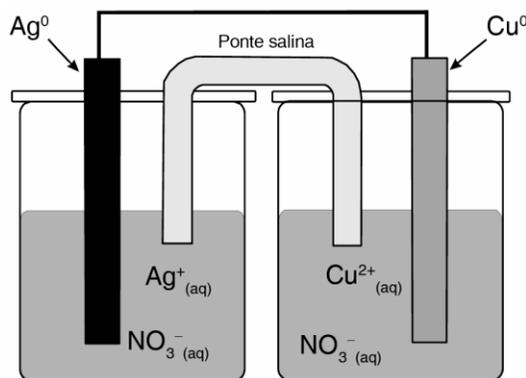


Montando-se uma pilha eletroquímica com eletrodos de Pb e de Al, pode-se afirmar que

- a) o fluxo de elétrons é no sentido $Al \rightarrow Pb$.
- b) a força eletromotriz da pilha é $-1,54V$.
- c) o alumínio funciona como ponte salina.
- d) o chumbo é mais facilmente oxidado.

38 - (UFU MG)

Considere a seguinte pilha: $Cu^0 | Cu^{2+} || Ag^+ | Ag^0$.



Sabendo que o cobre cede elétrons espontaneamente aos íons Ag^+ , é correto afirmar que

- a) a concentração de íons Ag^+ na solução diminui.
- b) a prata é o agente redutor.
- c) o íon Cu^{2+} sofre oxidação.
- d) o eletrodo negativo ou ânodo terá a sua massa aumentada.

39 - (UFTM MG)

A tensão elétrica padrão da pilha eletroquímica representada por $H_2(g) / 2H^+(aq) || Ag^+(aq) / Ag(s)$ é igual a $0,80 V$.

Caso a tabela de potenciais-padrão de eletrodo de redução fosse alterada, adotando-se como referência, com valor de $0,00V$, o eletrodo $Ag^+(aq) / Ag(s)$, a tensão elétrica da pilha em questão, nessa nova condição-padrão, seria

- a) 0,80 V menor, ou seja, 0,00 V.
- b) 0,80 V maior, ou seja, 1,60 V.
- c) a mesma, ou seja, 0,80 V.
- d) 1,60 V menor, ou seja, - 0,80 V.
- e) 1,60 V maior, ou seja, 2,40 V.

40 - (UECE)

Um professor de química disponibilizou para um grupo de alunos equipamentos, reagentes apropriados e os metais titânio e cádmio e eles construíram uma célula galvânica, usando também informações dos potenciais padrão de redução dos eletrodos, conforme as semi-reações:



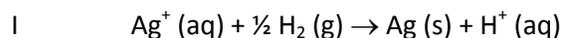
Sobre esta célula galvânica, podemos afirmar corretamente que

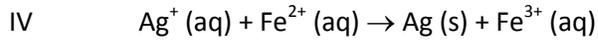
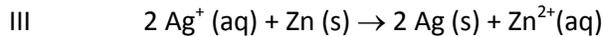
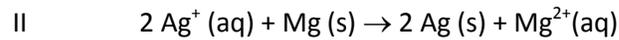
- a) o titânio sofre redução.
- b) o cádmio é o cátodo.
- c) no sentido indicado, $\text{Cd}^0 + \text{Ti}^{2+} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Ti}^0$, a reação é espontânea.
- d) a notação da IUPAC para a tal pilha é: $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}^0//\text{Ti}^0/\text{Ti}^{2+}$.

41 - (UFTM MG)

Considere as seguintes pilhas eletroquímicas, nas condições padrão:

PILHA REAÇÃO GLOBAL





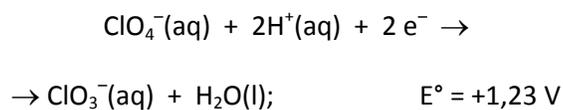
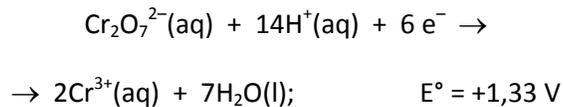
Apresentam tensão elétrica superior a 1,50 V somente as pilhas

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

42 - (UNESP SP)

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

Considere as semirreações:

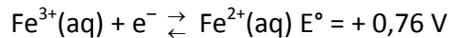
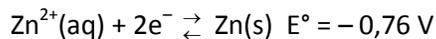


Com base nessas informações, é correto afirmar que a oxidação do íon crômio (III) com o íon perclorato, em meio ácido, é uma reação

- 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 $\Delta E^\circ = -2,36 \text{ V}$.

43 - (UFAL)

Os potenciais de eletrodo padrão de três reações são:



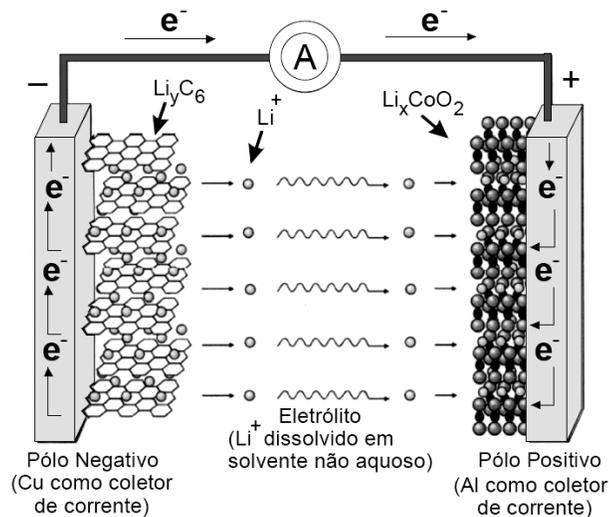
A voltagem de uma célula galvânica envolvendo zinco e ferro é 0,32 V. Qual das notações químicas a seguir define corretamente esta célula?

- a) $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}/\text{Fe}$
- b) $\text{Zn}/\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{3+}/\text{Pt}$
- c) $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}/\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$
- d) $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}/\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}$
- e) $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}/\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}/\text{Pt}$

44 - (UFAC)

Nos aparelhos portáteis modernos, usados com freqüência na atualidade, como filmadoras, computadores, máquinas fotográficas digitais e telefones celulares, as baterias de *íons de lítio* vêm sendo cada vez mais utilizadas, porque possuem inúmeras vantagens frente a outros modelos, dentre eles as de *níquel e cádmio* e *níquel metal hidreto*. Além de armazenarem muito mais energia, as baterias de lítio proporcionam um tempo maior de uso sem recarga, são mais leves, não são afetadas pelo efeito memória e podem ser recarregadas sem a necessidade de esperar a descarga total. Isso sem falar que ainda diminuem o risco ambiental, principalmente quando comparadas às baterias que contém cádmio, que é um metal pesado que produz graves efeitos tóxicos aos organismos vivos, mesmo em concentrações muito pequenas.

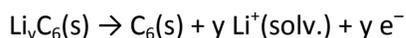
A figura a seguir, ilustra um esquema do processo eletroquímico que ocorre nas baterias de íons de lítio.

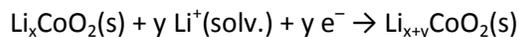


BOCCHI, N.; FERRACIN, L.C.; BIAGGIO, S.R. Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental. **Química Nova na Escola**, 11, 2000. (adaptado).

Dessa forma, na descarga da bateria, as reações químicas nos dois pólos são:

Pólo Negativo:



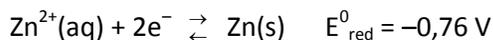
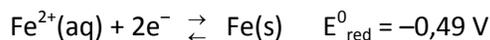
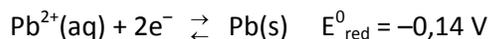
Pólo Positivo:

Sobre tais reações, pode-se dizer que:

- a) A substância Li_yC_6 é agente redutor.
- b) A reação do pólo positivo é uma oxidação e, portanto, ocorre no anodo da pilha.
- c) A reação do pólo negativo é uma redução e, portanto, ocorre no catodo da pilha.
- d) A reação do pólo negativo é uma oxidação e, portanto, ocorre no catodo da pilha.
- e) A substância Li_xCoO_2 sofre oxidação.

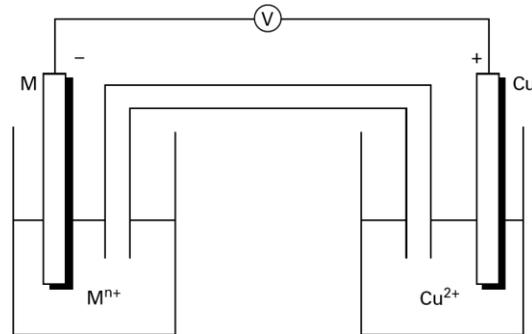
45 - (PUC SP)

Dados: potenciais padrão de redução (E_{red}^0)



Em um estudo eletroquímico foram montadas 4 pilhas a partir de 4 pares redox distintos. Em todos os dispositivos o cátodo era constituído de uma solução aquosa de íons Cu^{2+} de concentração 1,0 mol/L e um eletrodo de cobre metálico. O ânodo era constituído de um metal (M), diferente em cada dispositivo, imerso em solução do respectivo cátion (M^{n+}) também de concentração 1,0 mol/L.

A figura a seguir representa esquematicamente o aparato experimental.



Os metais utilizados como ânodo foram zinco, níquel, chumbo e ferro. Em cada experimento foram determinadas a ddp inicial da pilha e a quantidade de carga gerada pela pilha durante a corrosão de 1,00 g do ânodo.

Nestas condições, pode-se dizer que o ânodo cuja pilha apresenta a maior ddp e o ânodo cuja pilha gera a maior quantidade de carga são formados, respectivamente, pelos metais

- a) Pb e Pb.
- b) Zn e Zn.
- c) Pb e Zn.
- d) Ni e Fe.
- e) Zn e Fe.

46 - (ESCS DF)

Pilhas são dispositivos nos quais reações espontâneas de oxidação-redução produzem corrente elétrica. A primeira pilha foi construída no século XVIII por Alessandro Volta, que empilhou discos de zinco e de cobre separados por pedaços de tecido embebidos em solução de ácido sulfúrico e verificou que esta pilha produzia energia elétrica.

A análise dos potenciais padrão de redução das espécies envolvidas em uma reação de óxido-redução permite avaliar a espontaneidade do processo e a força eletromotriz da pilha. A tabela a seguir apresenta potenciais padrão de redução para algumas espécies.

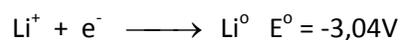
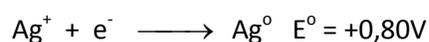
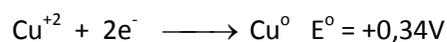
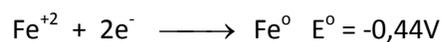
	E° (V)
$Al^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Al$	-1,66
$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu$	+0,34
$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb$	-0,13
$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn$	-0,76

Considerando os dados da tabela, a reação de óxido-redução capaz de produzir corrente elétrica é:

- a) $Zn^{2+} + Pb \rightleftharpoons Zn + Pb^{2+}$;
 b) $Zn^{2+} + Cu \rightleftharpoons Zn + Cu^{2+}$;
 c) $Pb^{2+} + Cu \rightleftharpoons Pb + Cu^{2+}$;
 d) $Cu^{2+} + Pb \rightleftharpoons Cu + Pb^{2+}$;
 e) $2Al^{3+} + 3Zn \rightleftharpoons 2Al + 3Zn^{2+}$.

47 - (UFGD MS)

Considere os seguintes potenciais-padrão de redução (E°) a 1 molar, 25°C e 1 atm.



São apresentadas a seguir, reações espontâneas em condições padrão, EXCETO:

- a) $\text{Fe}^0 + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^0$
- b) $2 \text{Li}^0 + \text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2 \text{Li}^+ + \text{Fe}^0$
- c) $\text{Li}^0 + \text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Li}^+ + \text{Ag}^0$
- d) $2 \text{Ag}^0 + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow 2\text{Ag}^+ + \text{Cu}^0$
- e) $\text{Fe}^0 + 2 \text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Ag}^0$

48 - (FPS PE)

Uma célula galvânica é montada utilizando-se um eletrodo de zinco metálico imerso em uma solução de sulfato de zinco $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ e um eletrodo de prata imerso em uma solução de nitrato de prata $1,0 \text{ mol L}^{-1}$. Dados:

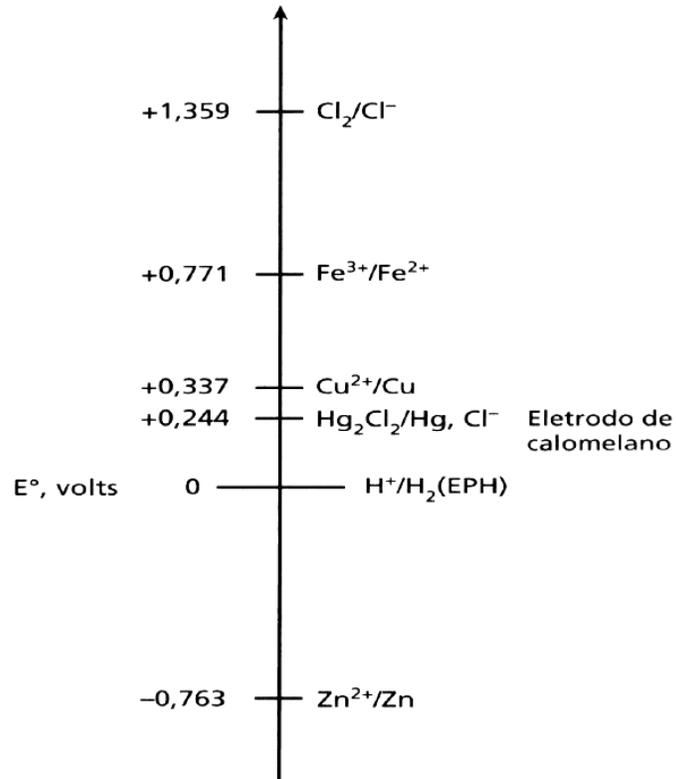
semi-reação	Potencial padrão de redução, E^0 (V)
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + 1e^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0,0
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2e^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76

Com base nesses dados, assinale a alternativa correta.

- a) O eletrodo de $\text{Zn}(\text{s})/\text{Zn}^{2+}$ irá atuar como cátodo, por apresentar o potencial padrão de redução mais negativo.
- b) No ânodo ocorre a semi-reação de oxidação, que nesta pilha corresponde ao eletrodo de $\text{Zn}(\text{s})/\text{Zn}^{2+}$, por apresentar o potencial padrão de redução mais negativo.
- c) O potencial padrão dessa célula será 0,04 V.
- d) A reação balanceada que representa essa célula será: $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ag}(\text{s})$.
- e) A massa do eletrodo de prata metálica irá diminuir no decorrer da reação.

49 - (Unimontes MG)

A escala abaixo representa os potenciais (E^\ominus) dos eletrodos em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio (EPH) em que é atribuído valor zero volts (v) à meia-reação H^+/H_2 .



Em relação às informações, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- O zinco sofre uma redução catódica em uma pilha constituída pelas meias-reações H^+/H_2 e Zn^{2+}/Zn .
- A diferença de potencial, ΔE^\ominus , para uma pilha formada pelos pares Zn^{2+}/Zn e Cl_2/Cl^- , é igual a 2,122V.
- O eletrodo de calomelano é de referência e baseia-se na reação $Hg_2Cl_2(s) + 2e^- \rightarrow 2Hg(l) + 2Cl^-$.
- A pilha de Daniel é formada pelos pares Zn^{2+}/Zn e Cu^{2+}/Cu , e o eletrodo de zinco constitui o anodo.

50 - (Unimontes MG)

Em um laboratório, foram realizadas reações utilizando flúor, cloro, bromo e iodo, obtendo-se o seguinte resultado:

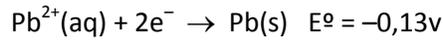
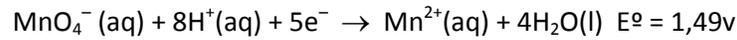
Flúor – F₂	$F_2 + 2NaCl \rightarrow 2NaF + Cl_2$ $F_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaF + Br_2$ $F_2 + 2NaI \rightarrow 2NaF + I_2$
Cloro – Cl₂	$Cl_2 + 2NaF \rightarrow$ não há reação $Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaF + Br_2$ $Cl_2 + 2NaI \rightarrow 2NaF + I_2$
Bromo – Br₂	$Br_2 + 2NaF \rightarrow$ não há reação $Br_2 + 2NaCl \rightarrow$ não há reação $Br_2 + 2NaI \rightarrow 2NaBr + I_2$
Iodo – I₂	Não há reação com nenhum outro haleto

A partir da análise da ocorrência dessas reações, assinale a associação **CORRETA** entre o halogênio e seu respectivo potencial de redução.

- $F_2(0,54)$; $Cl_2(1,09)$; $Br_2(1,36)$; $I_2(2,87)$.
- $F_2(1,09)$; $Cl_2(1,36)$; $Br_2(2,87)$; $I_2(0,54)$.
- $F_2(1,36)$; $Cl_2(1,09)$; $Br_2(0,54)$; $I_2(2,87)$.
- $F_2(2,87)$; $Cl_2(1,36)$; $Br_2(1,09)$; $I_2(0,54)$.

51 - (ACAFE SC)

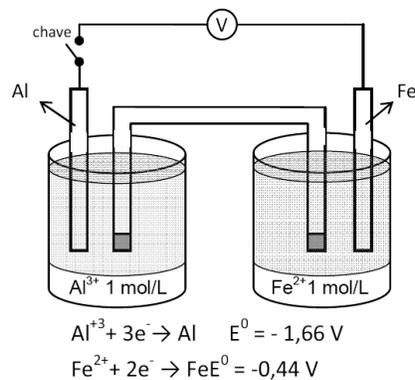
Considere as semi-reações abaixo e assinale a alternativa que contém os agentes oxidantes em ordem de força decrescente.



- a) $\text{Pb} < \text{Cr}^{3+} < \text{Mn}^{2+}$
- b) $\text{MnO}_4^- < \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} < \text{Pb}^{2+}$
- c) $\text{Pb} > \text{Cr}^{3+} > \text{Mn}^{2+}$
- d) $\text{MnO}_4^- > \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Pb}^{2+}$

52 - (UNCISAL)

As pilhas ou células eletroquímicas presentes no nosso cotidiano são utilizadas em brinquedos, equipamentos eletrônicos, relógios etc. São dispositivos que transformam energia química em energia elétrica por meio de reações de oxirredução espontâneas. O esquema representa uma célula eletroquímica.



Sobre essa célula, constata-se que

- a) o eletrodo de ferro é o ânodo.

- b) ao fechar a chave do circuito, o fluxo de elétrons migrará do eletrodo de alumínio para o eletrodo de ferro.
- c) a massa do eletrodo de ferro diminui.
- d) ao agitar uma solução de $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ com uma colher de alumínio, nada acontecerá com a colher.
- e) o eletrodo de alumínio é o cátodo.

53 - (ENEM)

A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.

Semirreação de redução	E^0 (V)
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} (\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} (\text{s}) + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} (\text{aq})$	+0,02
$\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu} (\text{s})$	+0,34
$\text{Pt}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pt} (\text{s})$	+1,20
$\text{Al}^{3+} (\text{aq}) + 3 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al} (\text{s})$	-1,66
$\text{Sn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn} (\text{s})$	-0,14
$\text{Zn}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn} (\text{s})$	-0,76

BENDASSOLLI, J. A. et al. Procedimentos para a recuperação de Ag de resíduos líquidos e sólidos. **Química Nova**, v. 26, n. 4, 2003 (adaptado).

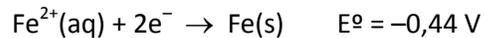
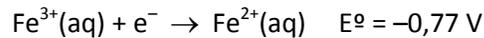
Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é

- a) $\text{Cu} (\text{s})$.
- b) $\text{Pt} (\text{s})$.
- c) $\text{Al}^{3+} (\text{aq})$.
- d) $\text{Sn} (\text{s})$.

e) $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$.

54 - (PUC SP)

Dados:



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.

55 - (UFRR)

Analise as proposições a seguir:

- I. A diminuição do Nox de um átomo presente em determinada espécie química indica a sua oxidação; e o aumento do Nox indica uma redução.
- II. Ao realizar o balanceamento da equação química, $K_2Cr_2O_7(aq) + H_2O(l) + S(g) \rightarrow KOH(aq) + Cr_2O_3(s) + SO_2(g)$, a soma simplificada dos coeficientes estequiométricos será igual à 16.
- III. A ponte salina permite a circulação de átomos entre as semicélulas, garantindo a neutralidade de carga elétrica em cada uma delas;
- IV. O E° de uma pilha entre, $Mg^{+2}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s)$ $E^\circ = -2,37V$ e $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag(s)$ $E^\circ = +0,80 V$, terá uma diferença de potencial igual a +3,17 V, sendo, então, uma reação espontânea.
- V. O $KMnO_4(aq)$ será o agente oxidante e $H_2O_2(aq)$ será o agente redutor da reação $KMnO_4(aq) + H_2SO_4(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + H_2O(l) + O_2(g) + MnSO_4(aq)$.

Estão corretas:

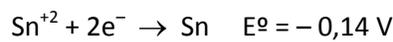
- a) I – III;
- b) I – III – V;
- c) II – IV – V;
- d) I – II – IV – V;
- e) II – III – IV – V.

56 - (UFPEL RS)

Algumas latas que são empregadas na conservação de alimentos industrializados são formadas por uma liga de ferro carbono (folha de flandres) recoberta por uma camada de estanho, para sua proteção. Deve-se evitar a compra de latas amassadas, porque, com o impacto, a proteção de estanho pode romper-se, o que leva à formação de uma pilha, de forma que o alimento presente no seu interior pode alterar sua composição e suas características organolépticas.

Considerando os conhecimentos químicos e os dados a seguir, foram feitas três afirmativas:





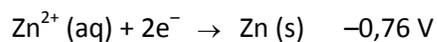
- I. O ferro da folha de flandres oxida-se mais facilmente que a camada de estanho.
- II. Ambientes salinos e úmidos são ideais para evitar a corrosão, impedindo a reação da pilha que é $\text{Fe}^{+2} + \text{Sn} \rightarrow \text{Fe} + \text{Sn}^{+2}$ nas latas amassadas.
- III. Quando uma lata é amassada, o ferro torna-se o cátodo da reação e forma-se uma pilha cuja voltagem é de + 0,60 V.

Dessas afirmativas, está(ão) correta(s)

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

57 - (Unimontes MG)

Uma pilha foi construída por um eletrodo de prata e de zinco, com as seguintes reações eletrolíticas de redução e os potenciais padrões correspondentes:



Considerando a espontaneidade da reação, qual o valor da variação de energia livre (ΔG°) ?

- a) - 301 kJ.
- b) - 156 kJ.

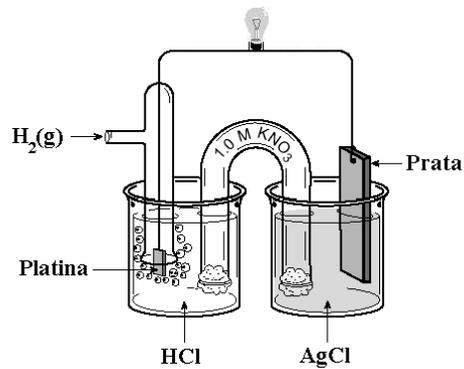
c) + 301 kJ.

d) + 156 kJ.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 58

CONSIDERE A TABELA E O ESQUEMA A SEGUIR.

Potenciais padrão de redução, em solução a 298 K	
$H^+/H_2(g)$	$Ag^+/Ag(s)$
0,00 V	+0,80 V



58 - (PUC MG)

É **INCORRETO** afirmar que durante o funcionamento da pilha:

- a) a massa do eletrodo de prata aumenta.
- b) existe deslocamento de elétrons do anodo para o catodo.
- c) a platina não vai reagir.
- d) o pH do compartimento anódico aumenta.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 59

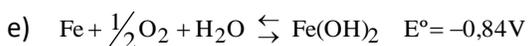
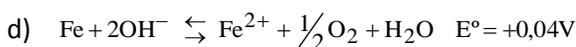
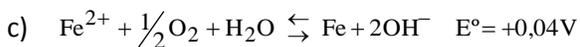
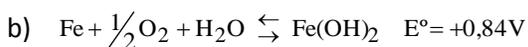
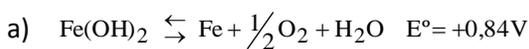
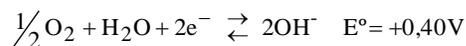
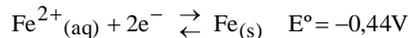
O cimento é conhecido desde a antiguidade. Foi utilizado por egípcios, babilônios, gregos, romanos e pelos povos americanos primitivos. Em 1824, Joseph Aspdin patenteou um cimento artificial feito pela calcinação de calcário argiloso, denominado de portland. O cimento é uma mistura de diversos óxidos, entre eles óxido de cálcio (cal), dióxido de silício, óxido de alumínio, óxido férrico, óxido de magnésio, trióxido de enxofre e óxidos de sódio e potássio.

Com o cimento pode-se produzir o concreto, que é uma mistura de cimento, pedra britada e areia. Quando o concreto é colocado em armações de ferro ou aço denomina-se concreto armado. Até bem pouco tempo atrás, achava-se que o concreto impedia a oxidação do ferro no concreto armado. Porém descobriu-se que o concreto é um material poroso, e que, portanto, permite a passagem de líquidos e de gases, que podem provocar a oxidação do ferro. Essa porosidade do concreto produz a carbonatação dos óxidos do cimento.

59 - (UEPB)

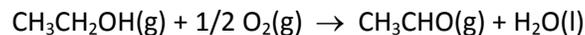
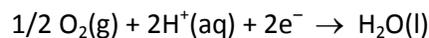
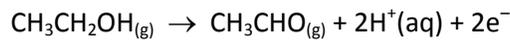
Com base nas informações do Texto, qual a equação global e o potencial padrão para uma pilha gerada quando o ferro entra em contato com ar úmido.

Dado:



TEXTO: 3 - Comum à questão: 60

O etilômetro, também conhecido como bafômetro, é um aparelho utilizado pela polícia para identificar condutores automotivos suspeitos de estarem alcoolizados. O princípio de funcionamento de um dos vários tipos de etilômetro é o eletroquímico onde o etanol (presente no “bafo” expirado) é oxidado em meio ácido catalisado por platina. Os elétrons liberados na reação de oxidação gera uma corrente elétrica que é proporcional a quantidade de álcool presente no “bafo”. Depois esses elétrons reduzem o gás oxigênio em meio ácido produzindo água.



(reação global)

60 - (ACAFE SC)

Baseado no texto e nas reações acima, juntamente com os conceitos químicos, analise as afirmações a seguir.

- I. *No cátodo o etanol é oxidado a etanal.*
- II. *No ânodo ocorre uma reação de redução.*
- III. *O sentido da corrente elétrica (i) é do ânodo para o cátodo.*
- IV. *Na reação global corresponde a uma reação de combustão incompleta do etanol.*

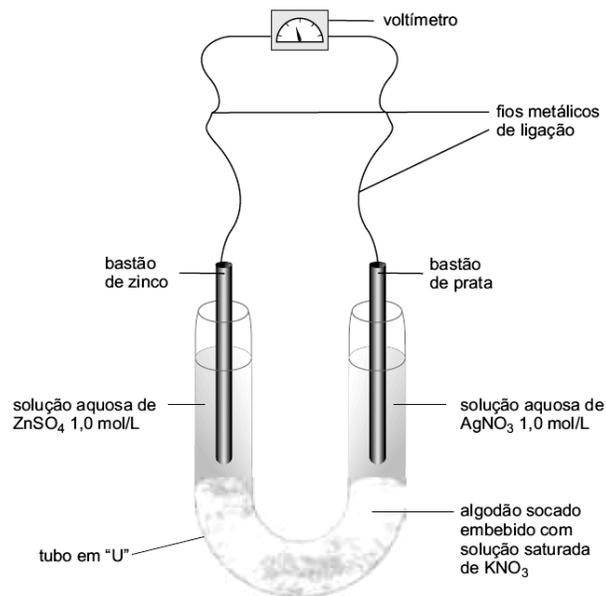
Assinale a alternativa **correta**.

- a) Todas as afirmações estão corretas.

- b) Apenas III e IV estão corretas.
- c) Apenas I, II e III estão corretas.
- d) Apenas a afirmação IV está correta.

TEXTO: 4 - Comum à questão: 61

Considere a pilha eletroquímica ilustrada no esquema.



61 - (UFTM MG)

A tensão elétrica padrão dessa pilha é, em volt, igual a

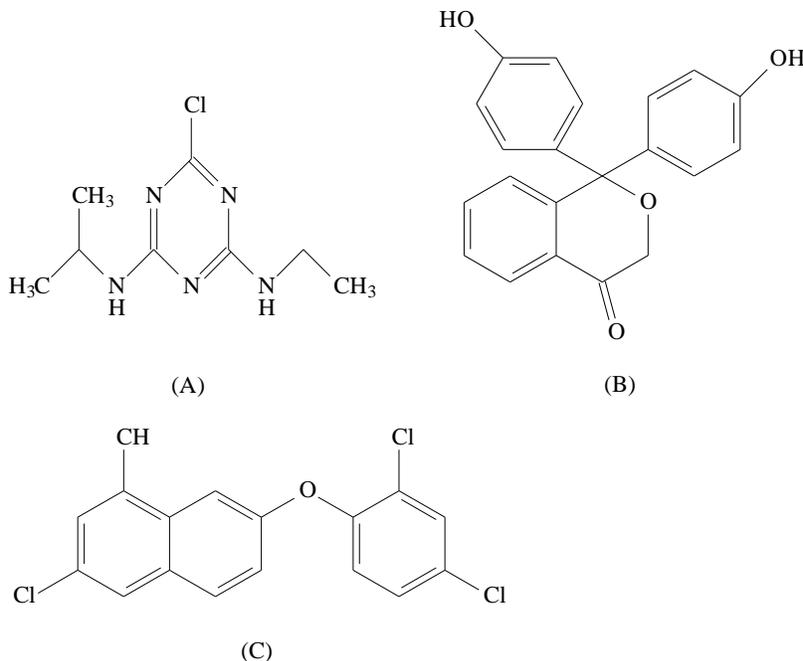
- a) 1,56.
- b) 0,18.
- c) 0,04.

d) 2,33.

e) 0,84.

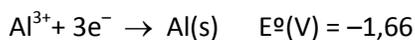
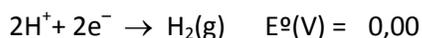
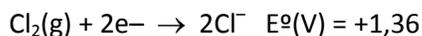
TEXTO: 5 - Comum à questão: 62

O crescimento das cidades e a expansão de novos processos industriais associados às mudanças climáticas tornaram mais difícil o tratamento de água doce para o abastecimento de água potável. As estações captam a água doce e realizam o tratamento químico convencional pela adição sequencial de sulfato de alumínio $Al_2(SO_4)_3$, carbonato de sódio Na_2CO_3 e gás Cl_2 . Com a adição dessas substâncias, a água torna-se potável de acordo com a legislação atual. No entanto, pesquisas recentes apontam a presença de fenolftaleína e dos herbicidas triclosan e atrazina em amostras de água de torneira em capitais brasileiras. Essas substâncias não podem ser removidas por meio do tratamento químico convencional e a presença delas na água potável é resultado da presença de dejetos industriais, agrotóxicos e remédios em rios e reservatórios, sobretudo por conta do adensamento populacional. O triclosan é um antisséptico presente em enxaguatórios bucais em uma concentração de 0,3% (m/V). As estruturas moleculares da atrazina (A), da fenolftaleína (B) e do triclosan (C) são apresentadas a seguir.

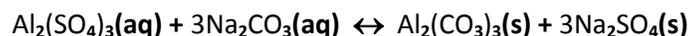


62 - (UEL PR)

Com base no texto, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

Dados:

- () Durante o tratamento da água, ocorre a seguinte reação: $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{Al}^{3+} \leftrightarrow 2\text{Cl}^- + \text{Al}(\text{s})$
- () No tratamento da água, pode-se substituir o gás Cl_2 por fluoreto, tendo em vista que o fluoreto possui caráter oxidante maior que Cl_2 .
- () $\text{OAl}_2(\text{SO}_4)_3$ reage com Na_2CO_3 de acordo com a reação a seguir:



- () $\text{ONa}_2\text{CO}_3(\text{s})$ é um sal básico e, em água, hidrolisa liberando íons OH^- , que reagem com Al^{3+} , formando $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$, um precipitado que flocula e decanta as sujidades.
- () O gás Cl_2 é um poderoso agente oxidante. Por esse motivo é usado no tratamento de água para oxidar compostos orgânicos e eliminar micro-organismos causadores de doenças.

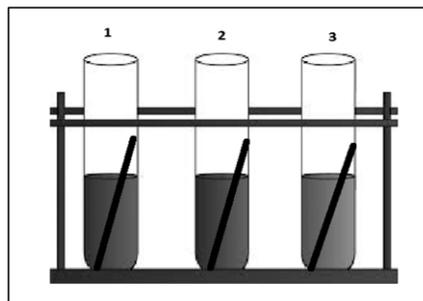
Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

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

e) F, F, F, V, V.

TEXTO: 6 - Comum à questão: 63

Um estudante de química montou três sistemas constituídos de tubos de ensaio com amostras de metais imersos em soluções aquosas salinas para observar a ocorrência de reações químicas, conforme a ilustração a seguir:



Tubo 1: Prata metálica (Ag) em solução de sulfato de magnésio (MgSO_4)

Tubo 2: Zinco metálico (Zn) em solução de nitrato de prata (AgNO_3)

Tubo 3: Alumínio metálico (Al) em solução de sulfato de cobre (CuSO_4)

TABELA – VALORES DOS POTENCIAIS DE OXIDAÇÃO	
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}$	$E^\circ = - 0,76 \text{ V}$
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Mg}$	$E^\circ = - 2,37 \text{ V}$
$\text{Ag}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Ag}$	$E^\circ = +0,80 \text{ V}$
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$	$E^\circ = +0,34 \text{ V}$
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Al}$	$E^\circ = - 1,66 \text{ V}$

63 - (IFGO)

Considerando todos os tubos de ensaio, indique em qual(is) o estudante observou a ocorrência de reação química.

- a) Apenas no tubo 1.
- b) Nos tubos 1, 2 e 3.
- c) Nos tubos 1 e 2.
- d) Apenas no tubo 3.
- e) Nos tubos 2 e 3.

GABARITO:

1) Gab: D

eletrodos dados como sendo os de redução conforme norma IUPAC.

2) Gab: B

6) Gab: C

3) Gab: E

7) Gab: C

4) Gab: B

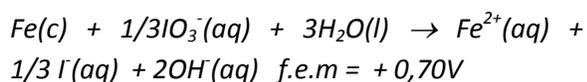
8) Gab: B

5) GAB:C
RESOLUÇÃO

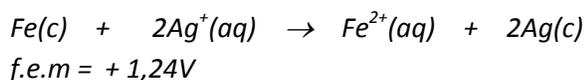
9) Gab: A

Obs: A IUPAC recomenda que os potenciais padrão de eletrodos utilizados para esse tipo de reações sejam os de redução, no entanto foram fornecidos os potenciais de oxidação. Assim, podemos afirmar que as possíveis reações espontâneas são:

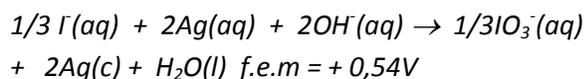
10) Gab: D



11) Gab: A



12) Gab: C



13) Gab: D

Comentário: caso sejam usados erroneamente os potenciais dados como sendo de oxidação, chega-se à conclusão que as alternativas corretas são A e B. Acreditamos que a banca examinadora propositalmente exigiu que os vestibulandos entendessem os potenciais de

14) Gab: E

15) Gab: D

16) Gab: B

17) Gab: A

18) Gab: C

19) Gab: C

20) Gab: B

21) Gab: B

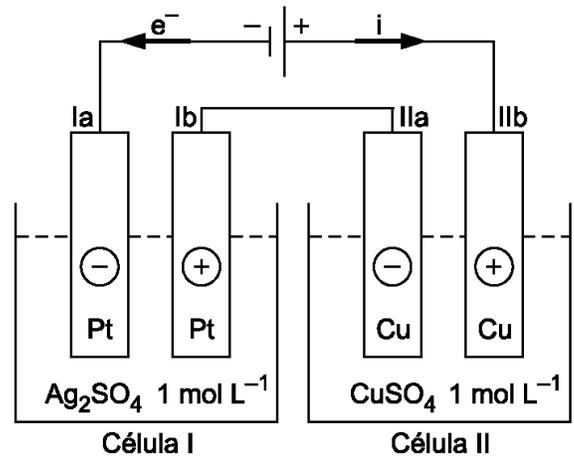
22) Gab: D

23) Gab: E

24) Gab: B

25) Gab: C

O esquema de polaridade dos eletrodos nesta eletrólise é:



As semi-reações do processo são:

- *la – cátodo ⊖ : $Ag_{(aq)}^{1+} + e^{-} \xrightarrow{\text{redução}} Ag_{(s)}$;*
- *lb – ânodo ⊕ : $2 H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{oxidação}} O_{2(g)} + 4 H_{(aq)}^{1+} + 4 e^{-}$;*
- *Ila – cátodo ⊖ : $Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{redução}} Cu_{(s)}$;*
- *Iib – ânodo ⊕ : $Cu_{(s)} \xrightarrow{\text{oxidação}} Cu_{(aq)}^{2+} + 2 e^{-}$.*

Desse modo, há diminuição da concentração molar dos íons prata na célula I.

26) Gab: E

27) Gab: D

28) Gab: B

29) Gab: E

30) Gab: D



- 31) Gab: C
- 32) Gab: C
- 33) Gab: B
- 34) Gab: E
- 35) Gab: B
- 36) Gab: A
- 37) Gab: A
- 38) Gab: A
- 39) Gab: C
- 40) Gab: B
- 41) Gab: B
- 42) Gab: D
- 43) Gab: C
- 44) Gab: A
- 45) Gab: E
- 46) Gab: D
- 47) Gab: D
- 48) Gab: B
- 49) Gab: A
- 50) Gab: D
- 51) Gab: D
- 52) Gab: B
- 53) Gab: D
- 54) Gab: C
- 55) Gab: C

56) Gab: A

60) Gab: D

57) Gab: A

61) Gab: A

58) Gab: D

62) Gab: E

59) Gab: B

63) Gab: E