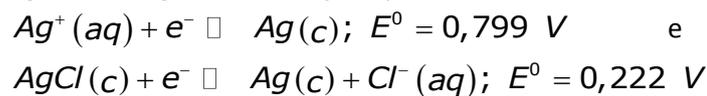


Prova de Eletroquímica – ITA

1 - (ITA-13) É ERRADO afirmar que, à temperatura de 25 °C, o potencial de um eletrodo de cobre construído pela imersão de uma placa de cobre em solução aquosa 1 mol.L⁻¹ de cloreto de cobre

- diminui se amônia é acrescentada à solução eletrolítica.
- diminui se a concentração do cloreto de cobre na solução eletrolítica for diminuída.
- duplica se a área da placa de cobre imersa na solução eletrolítica for duplicada.
- permanece inalterado se nitrato de potássio for adicionado à solução eletrolítica tal que sua concentração nesta solução seja 1 mmol.L⁻¹.
- aumenta se a concentração de íons de cobre for aumentada na solução eletrolítica.

2 - (ITA-12) Assinale a opção que corresponde, aproximadamente, ao produto de solubilidade do $AgCl(c)$ em água nas condições-padrão, sendo dados:



em que E^0 é o potencial do eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão.

- 1×10^{-18}
- 1×10^{-10}
- 1×10^{-5}
- 1×10^5
- 1×10^{10}

3 - (ITA-12) Considere os seguintes potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão (E^0): $E^0_{M^{3+}/M^{2+}} = 0,80V$ e

$E^0_{M^{2+}/M^0} = -0,20V$. Assinale a opção que apresenta o valor, em V, de $E^0_{M^{3+}/M^0}$.

- 0,33
- 0,13
- +0,13
- +0,33
- +1,00

4 - (ITA-12) A 25 °C, a força eletromotriz da seguinte célula eletroquímica é de 0,45 V:
 $Pt(s) | H_2(g, 1atm) | H^+(x mol \cdot L^{-1}) || KCl(0,1 mol \cdot L^{-1}) | Hg_2Cl_2(s) | Hg(l) | Pt(s)$.

Sendo o potencial do eletrodo de calomelano $-KCl(0,1 mol \cdot L^{-1}) | Hg_2Cl_2(s) | Hg(l)$ — nas condições-padrão igual a 0,28 V e x o valor numérico da concentração dos íons H^+ , assinale a opção com o valor aproximado do pH da solução.

- 1,0
- 1,4
- 2,9
- 5,1
- 7,5

5 - (ITA-12) 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:

- Em $CaCl_2(l)$ há formação de $Ca(s)$ no catodo.
- Na solução aquosa $1 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ em Na_2SO_4 há aumento do pH ao redor do anodo.
- Na solução aquosa $1 mol \cdot L^{-1}$ em $AgNO_3$ há formação de $O_2(g)$ no anodo.
- Em $NaBr(l)$ há formação de $Br_2(l)$ no anodo.

Das afirmações acima, está(ao) ERRADA(S) apenas

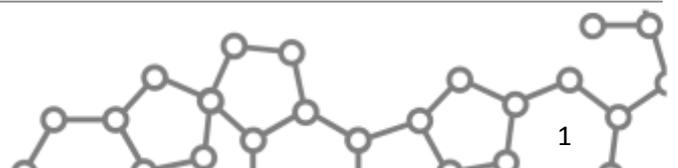
- I e II.
- I e III.
- II.
- III.
- IV.

6 - (ITA-11) Em um experimento eletrolítico, uma corrente elétrica circula através de duas células durante 5 horas. Cada célula contém condutores eletrônicos de platina. A primeira célula contém solução aquosa de íons Au^{3+} enquanto que, na segunda célula, está presente uma solução aquosa de íons Cu^{2+} .

Sabendo que 9,85 g de ouro puro foram depositados na primeira célula, assinale a opção que corresponde à massa de cobre, em gramas, depositada da segunda célula eletrolítica.

- 2,4
- 3,6
- 4,8
- 6,0
- 7,2

7 - (ITA-11) Assinale a opção CORRETA que apresenta o



potencial de equilíbrio do eletrodo Al^{3+}/Al , em volt, na escala do eletrodo de referência de cobre-sulfato de cobre, à temperatura de 25°C, calculado para uma concentração do íon alumínio de $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$.

Dados: Potenciais de eletrodo padrão do cobre-sulfato de cobre ($E^\circ_{CuSO_4/Cu}$) e do alumínio ($E^\circ_{Al^{3+}/Al}$), na escala do eletrodo de hidrogênio, nas condições-padrão:

$$E^\circ_{CuSO_4/Cu} = 0,310V$$

$$E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1,67V$$

- 1,23
- 1,36
- 1,42
- 1,98
- 2,04

8 - (ITA-10) Uma barra de ferro e um fio de platina, conectados eletricamente a um voltímetro de alta impedância, são parcialmente imersos em uma mistura de soluções aquosas de Fe_2SO_4 (1 mol.L^{-1}) e HCl isenta de oxigênio. Um fluxo de gás hidrogênio é mantido constante sobre a parte imersa da superfície da platina, com uma pressão nominal constante (P_{H_2}) de 1,0 atm, e a força eletromotriz medida a 25 °C é igual a 0,292 V. Considerando-se que ambos os metais são quimicamente puros e que a platina é o pólo positivo do elemento galvânico formado, assinale a opção CORRETA que apresenta o valor calculado do pH desse meio aquoso.

Dados:

- 0,75
- 1,50
- 1,75
- 2,50
- 3,25

9 - (ITA-10) Em um processo de eletrodeposição de níquel, empregou-se um eletrodo ativo de níquel e um eletrodo de cobre, ambos parcialmente imersos em uma solução aquosa contendo sais de níquel (cloreto e sulfato) dissolvidos, sendo este eletrólito tamponado com ácido bórico. No decorrer do processo, conduzido à temperatura de 55°C e pressão de 1 atm, níquel metálico depositou-se sobre a superfície do eletrodo de cobre. Considere que as seguintes afirmações sejam feitas:

I. Ocorre formação de gás cloro no eletrodo de cobre.

II. A concentração de íons cobre aumenta na solução eletrolítica.

III. Ocorre formação de hidrogênio gasoso no eletrodo de níquel.

IV. O ácido promove a precipitação de níquel na forma de produto insolúvel no meio aquoso.

Com relação ao processo de eletrodeposição acima descrito, assinale a opção CORRETA.

- Todas as afirmativas são falsas
- Apenas a afirmação IV é verdadeira
- Apenas a afirmação III é falsa
- Apenas as afirmações II e IV são falsas
- Todas as afirmações são falsas

10 - (ITA-09) Um elemento galvânico é constituído pelos eletrodos abaixo especificados, ligados a uma ponte salina e conectados a um voltímetro de alta impedância.

Eletrodo I: fio de platina em contato com 500 mL de solução aquosa $0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ de hidróxido de potássio; Eletrodo II: fio de platina em contato 180 mL de solução aquosa $0,225 \text{ mol.L}^{-1}$ de ácido perclórico adicionado a 320 mL de solução aquosa $0,125 \text{ mol.L}^{-1}$ de hidróxido de sódio.

Admite-se que a temperatura desse sistema eletroquímico é mantida constante e igual a 25°C, e que a pressão parcial do oxigênio gasoso (P_{O_2}) dissolvido é igual a 1 atm. Assinale a opção CORRETA com o valor calculado na escala do eletrodo padrão de hidrogênio (EPH) da força eletromotriz, em volt, desse elemento galvânico.

Dados: $E^\circ_{O_2/H_2O} = 1,23V$ (EPH)

$E^\circ_{O_2/OH^-} = 0,40V$ (EPH)

- 1,17
- 0,89
- 0,75
- 0,53
- 0,46

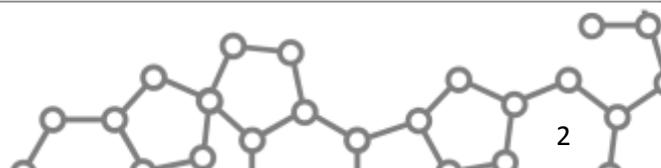
11 - (ITA-08) Uma tubulação de aço enterrada em solo de baixa resistividade elétrica é protegida catodicamente contra corrosão, pela aplicação de corrente elétrica proveniente de um gerador de corrente contínua. Considere os seguintes parâmetros:

I. Área da tubulação a ser protegida: 480 m^2 ;

II. Densidade de corrente de proteção: 10 mA/m^2

Considere que a polaridade do sistema de proteção catódica seja invertida pelo período de 1 hora. Assinale a opção CORRETA que expressa a massa, em gramas, de ferro consumida no processo de corrosão, calculada em função de íons $Fe^{2+}(aq)$. Admita que a corrente total fornecida pelo gerador será consumida no processo de corrosão da tubulação.

- 1×10^{-3}
- 6×10^{-2}



- c) 3×10^{-1} d) 5
e) 20

12 - (ITA-08) Considere um elemento galvânico formado pelos dois eletrodos (I e II), abaixo especificados e mantidos separados por uma ponte salina:

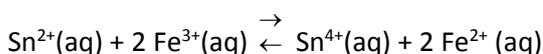
- Eletrodo I: chapa retangular de zinco metálico parcialmente mergulhada em uma solução aquosa $1,0 \times 10^{-3}$ mol de cloreto de zinco;

- Eletrodo II: chapa retangular de platina metálica parcialmente mergulhada em uma solução aquosa de ácido clorídrico de pH = 2, isenta de oxigênio e sob pressão parcial de gás hidrogênio de 0,5 atm.

Assinale a opção CORRETA que expressa o valor calculado aproximado, na escala do eletrodo padrão de hidrogênio (EPH), da força eletromotriz, em volt, desse elemento galvânico atuando à temperatura de 25 °C, sabendo-se que $\log 2 = 0,3$ e $E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76V$ (EPH).

- a) 0,54 b) 0,64
c) 0,74 d) 0,84
e) 0,94

13 - (ITA-08) Assinale o valor da constante de equilíbrio, nas condições-padrão, da reação química descrita pela seguinte equação:



Dados eventualmente necessários: Potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão:

$$E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0,44 V; \quad E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe} = -0,04 V$$

$$E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,76 V; \quad E^{\circ}_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = -0,15 V$$

- a) 1021 b) 10^{18}
c) 10^{15} d) 10^{12}
e) 10^9

14 - (ITA-07) 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.

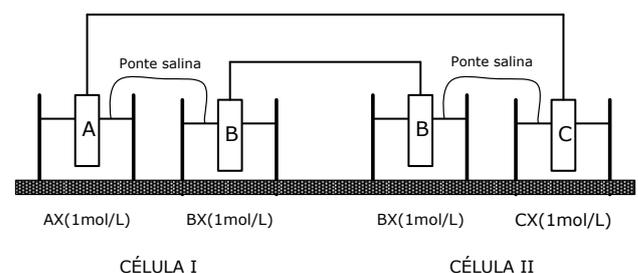
IV - Serão formados íons Fe^{3+} no béquer contendo a placa Y.

V - Serão formados íons Cu^{2+} no béquer contendo a placa Y.

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

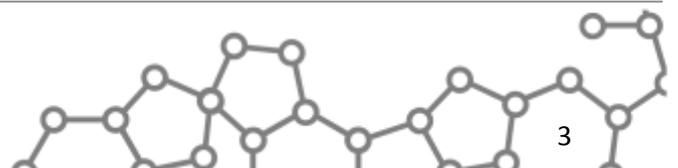
- a) apenas I, II e IV. b) apenas I, III e IV.
c) apenas II, III e IV. d) apenas II, III e V.
e) apenas IV e V.

15 - (ITA-07) Duas 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^{-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: $E^{\circ}_{A^{+}(aq)/A(c)} = 0,400V$; $E^{\circ}_{B^{+}(aq)/B(c)} = -0,700V$ e $= 0,800V$.



- a) A massa da placa C aumentará.
b) A polaridade da semicélula B/B⁺ (aq) da célula II será negativa.
c) A massa da placa A diminuirá.
d) A concentração de B⁺(aq) na célula I diminuirá.
e) A semicélula A/A⁺(aq) será o cátodo.

16 - (ITA-07) Considere a reação química representada pela equação abaixo e sua respectiva força eletromotriz nas condições-padrão:



Agora, considere que um recipiente contenha todas as espécies químicas dessa equação, de forma que todas as concentrações sejam iguais às das condições-padrão, exceto a de H^+ . Assinale a opção que indica a faixa de pH na qual a reação química ocorrerá espontaneamente.

- a) $2,8 < \text{pH} < 3,4$ b) $3,8 < \text{pH} < 4,4$
 c) $4,8 < \text{pH} < 5,4$ d) $5,8 < \text{pH} < 6,4$
 e) $6,8 < \text{pH} < 7,4$

17 - (ITA-06) Um elemento galvânico é constituído pelos eletrodos abaixo especificados, ligados por uma ponte salina e conectados a um multímetro de alta impedância.

Eletrodo a: Placa de chumbo metálico mergulhada em uma solução aquosa 1 mol L^{-1} de nitrato de chumbo.

Eletrodo b: Placa de níquel metálico mergulhada em uma solução aquosa 1 mol L^{-1} de sulfato de níquel.

Após estabelecido o equilíbrio químico nas condições-padrão, determina-se a polaridade dos eletrodos. A seguir, são adicionadas pequenas porções de KI sólido ao **Eletrodo a**, até que ocorra a inversão de polaridade do elemento galvânico.

Dados eventualmente necessários: Produto de solubilidade de PbI_2 : $K_{ps}(\text{PbI}_2) = 8,5 \times 10^{-9}$
 Potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão:

$$E_{\text{Pb/Pb}^{2+}}^0 = -0,13\text{V}; \quad E_{\text{Ni/Ni}^{2+}}^0 = -0,25\text{V};$$

$$E_{\text{I}^-/\text{I}_2}^0 = 0,53\text{V}$$

Assinale a opção que indica a concentração CORRETA de KI, em mol L^{-1} , a partir da qual se observa a inversão de polaridade dos eletrodos nas condições-padrão.

- A ()** 1×10^{-2} **B ()** 1×10^{-3} **C ()** 1×10^{-4}
D () 1×10^{-5} **E ()** 1×10^{-6}

18 - (ITA-06) São dadas as semi-equações químicas seguintes e seus respectivos potenciais elétricos na escala do eletrodo de hidrogênio nas condições-padrão:

I. $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-(\text{aq}); E_{\text{I}}^0 = +1,358 \text{ V}$

II. $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s}); E_{\text{II}}^0 = -0,447 \text{ V}$

III. $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{s}); E_{\text{III}}^0 = -0,037 \text{ V}$

IV. $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}(\text{aq}); E_{\text{IV}}^0 = +0,771 \text{ V}$

V. $\text{O}(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\ell); E_{\text{V}}^0 = +1,229 \text{ V}$

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

A () A formação de 2FeCl a partir de Fe fundido e 2Cl gasoso apresenta $\Delta H > 0$.

B () Tanto a eletrólise ígnea do $2\text{FeCl}(\text{s})$ quanto a do $3\text{FeCl}(\text{s})$, quando realizadas nas mesmas condições experimentais,

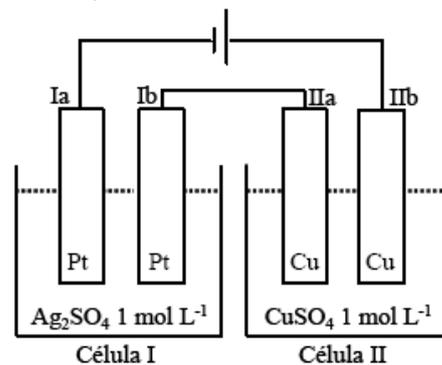
produzem as mesmas quantidades em massa de $\text{Fe}(\text{s})$.

C () Uma solução aquosa de 2FeCl reage com uma solução aquosa de ácido clorídrico, gerando $2\text{H}(\text{g})$.

D () Borbulhando $2\text{Cl}(\text{g})$ em uma solução aquosa de Fe^{2+} , produz-se 1 mol de Fe^{3+} para cada mol de Cl^- em solução.

E () Fe^{2+} tende a se oxidar em solução aquosa ácida quando o meio estiver aerado.

19 - (ITA-06) 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.

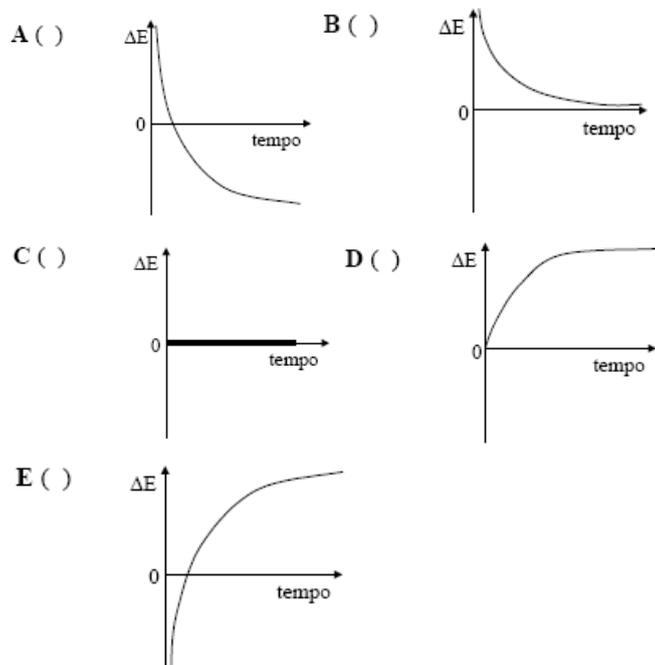


Assinale a opção que contém a afirmativa ERRADA em relação ao sistema descrito.

- A ()** Há formação de $2\text{O}(\text{g})$ 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.

20 - (ITA-05) 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.



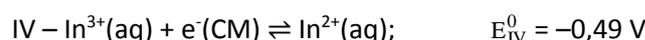
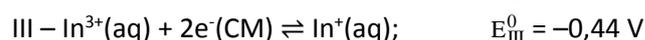
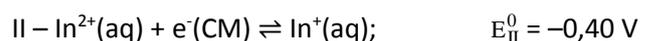
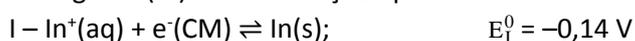
21 - (ITA-04) Considere os metais P, Q, R e S e quatro soluções aquosas contendo, cada uma, um dos íons P^{p+} , Q^{q+} , R^{r+} , S^{s+} (sendo p, q, r, s números inteiros e positivos). Em condições-padrão, cada um dos metais foi colocado em contato com uma das soluções aquosas e algumas das observações realizadas podem ser representadas pelas seguintes equações químicas:

- I. $qP + pQ^{q+} \rightarrow$ não ocorre reação.
- II. $rP + pR^{r+} \rightarrow$ não ocorre reação.
- III. $rS + sR^{r+} \rightarrow sR + rS^{s+}$.
- IV. $sQ + qS^{s+} \rightarrow qS + sQ^{q+}$.

Baseado nas informações acima, a ordem crescente do poder oxidante dos íons P^{p+} , Q^{q+} , R^{r+} e S^{s+} deve ser disposta da seguinte forma:

- A. $() R^{r+} < Q^{q+} < P^{p+} < S^{s+}$.
- B. $() P^{p+} < R^{r+} < S^{s+} < Q^{q+}$.
- C. $() S^{s+} < Q^{q+} < P^{p+} < R^{r+}$.
- D. $() R^{r+} < S^{s+} < Q^{q+} < P^{p+}$.
- E. $() Q^{q+} < S^{s+} < R^{r+} < P^{p+}$.

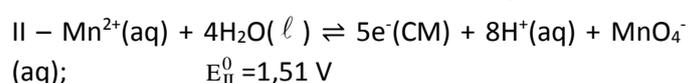
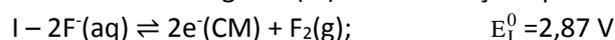
22 - (ITA-04) Considere os eletrodos representados pelas semi-equações químicas seguintes e seus respectivos potenciais na escala do eletrodo de hidrogênio (E^0) e nas condições-padrão:



Assinale a opção que contém o valor **CORRETO** do potencial-padrão do eletrodo representado pela semi-equação $\text{In}^{3+}(\text{aq}) + 3e^-(\text{CM}) \rightleftharpoons \text{In}(\text{s})$.

- a) $() -0,30 \text{ V}$
- b) $() -0,34 \text{ V}$
- c) $() -0,58 \text{ V}$
- d) $() -1,03 \text{ V}$
- e) $() -1,47 \text{ V}$

23 - (ITA-04) Considere os dois eletrodos (I e II) seguintes e seus respectivos potenciais na escala do eletrodo de hidrogênio (E^0) e nas condições-padrão:



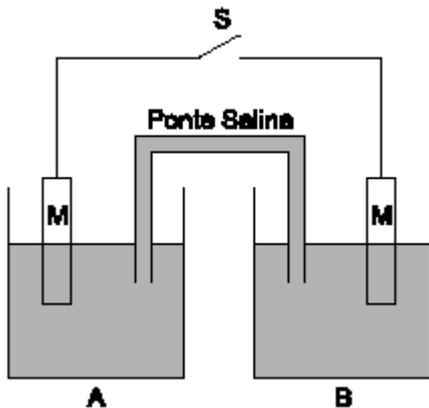
A força eletromotriz de um elemento galvânico construído com os dois eletrodos acima é de

- a) $() -1,81 \text{ V}$
- b) $() -1,13 \text{ V}$
- c) $() 0,68 \text{ V}$
- d) $() 1,36 \text{ V}$
- e) $() 4,38 \text{ V}$

24 - (ITA-03) Considere o elemento galvânico mostrado na figura a seguir. O semi-elemento A contém uma solução aquosa, isenta de oxigênio, $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ em Fe^{2+} e $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ em Fe^{3+} . O semi-elemento B contém uma solução aquosa, também isenta de oxigênio, $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ em Fe^{2+} e $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ em Fe^{3+} . M é um condutor metálico (platina). A temperatura do elemento galvânico é mantida constante num valor igual a 25°C . A partir do instante em que a chave "S" é fechada, considere as seguintes afirmações:

- I. O sentido convencional de corrente elétrica ocorre do semi-elemento B para o semi-elemento A.
- II. Quando a corrente elétrica for igual a zero, a relação de concentrações $[\text{Fe}^{3+}(\text{aq})] / [\text{Fe}^{2+}(\text{aq})]$ tem o mesmo valor tanto no semielemento A como no semi-elemento B.
- III. Quando a corrente elétrica for igual a zero, a concentração de $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ no semi-elemento A será menor do que $0,3 \text{ mol L}^{-1}$.
- IV. Enquanto o valor da corrente elétrica for diferente de zero, a diferença de potencial entre os dois semi-elementos será maior do que $0,118 \log(3/2)$.

V. Enquanto corrente elétrica flui pelo circuito, a relação entre as concentrações $[Fe^{3+}(aq)] / [Fe^{2+}(aq)]$ permanece constante nos dois semi-elementos.



Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

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

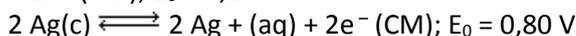
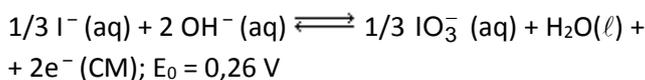
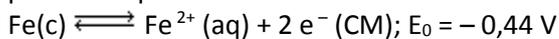
25 - (ITA-03) Para minimizar a possibilidade de ocorrência de superaquecimento da água durante o processo de aquecimento, na pressão ambiente, uma prática comum é adicionar pedaços de cerâmica porosa ao recipiente que contém a água a ser aquecida. Os poros da cerâmica são preenchidos com ar atmosférico, que é vagarosamente substituído por água antes e durante o aquecimento. A respeito do papel desempenhado pelos pedaços de cerâmica porosa no processo de aquecimento da água são feitas as seguintes afirmações:

- a temperatura de ebulição da água é aumentada.
- a energia de ativação para o processo de formação de bolhas de vapor de água é diminuída.
- a pressão de vapor da água não é aumentada.
- o valor da variação de entalpia de vaporização da água é diminuído.

Das afirmações acima está(ão) **ERRADA(S)**

- apenas I e III.
- apenas I, III e IV.
- apenas II.
- apenas II e IV.
- todas.

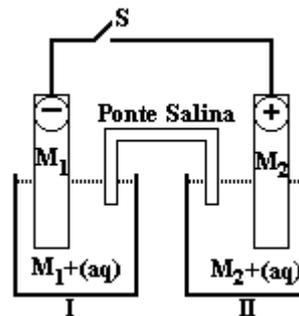
26 - (ITA-01) Considere as semi-reações representadas pelas semi-equações abaixo e seus respectivos potenciais padrão de eletrodo:



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

- $Fe_2^{+}(aq) + \frac{1}{3} I^{-}(aq) + 2OH^{-}(aq) \rightarrow Fe(c) + \frac{1}{3} IO_3^{-}(aq) + H_2O(l)$
- $2 Ag(c) + \frac{1}{3} IO_3^{-}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2 Ag^{+}(aq) + \frac{1}{3} I^{-}(aq) + 2 OH^{-}(aq)$
- $\frac{1}{3} I^{-}(aq) + 2 OH^{-}(aq) + 2 Ag^{+}(aq) \rightarrow 2 Ag(c) + \frac{1}{3} IO_3^{-}(aq) + H_2O(l)$
- $Fe(c) + \frac{1}{3} I^{-}(aq) + 3 H_2O(l) \rightarrow Fe_2^{+}(aq) + \frac{1}{3} IO_3^{-}(aq) + 2 OH^{-}(aq) + 2 H_2(g)$
- $2 Ag(c) + \frac{1}{3} I^{-}(aq) + 3 H_2O(l) \rightarrow 2 Ag^{+}(aq) + \frac{1}{3} IO_3^{-}(aq) + 2 OH^{-}(aq) + 2 H_2(g)$

27 - (ITA-00) Corrente elétrica flui através do circuito, representado na figura abaixo, quando a chave S é "fechada":



Assinale a opção que contém a afirmação **ERRADA** a respeito do que ocorre no sistema após a chave S ter sido "fechada":

- O fluxo de corrente elétrica ocorre no sentido semicélula II \rightarrow semicélula I.
- A diferença de potencial entre os eletrodos $M_2/M_2^{+}(aq)$ e $M_1/M_1^{+}(aq)$ diminui.
- O eletrodo $M_1/M_1^{+}(aq)$ apresentará um potencial menor do que o eletrodo $M_2/M_2^{+}(aq)$.
- Ao substituir a ponte salina por um fio de cobre a diferença de potencial entre os eletrodos será nula.
- A concentração de íons $M_2^{+}(aq)$ na semicélula II diminui.

28 - (ITA-99) Considere a eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio. O anodo consiste de um material eletroquimicamente inerte e o catodo de uma camada de mercúrio no fundo da célula. Nessas condições, a(s) principal(is) ocorrência(s) no catodo será(ão):

- A formação de amálgama de sódio.

- b) A formação e liberação de gás cloro.
- c) Ao aparecimento de cristais de sódio metálico.
- d) A formação e liberação de hidrogênio gasoso.
- e) A formação e liberação de hidrogênio gasoso.

29 - (ITA-98) Para determinar o valor da Constante de Faraday empregou-se uma célula eletrolítica construída pela imersão de duas chapas de prata em uma solução aquosa de nitrato de prata. O conjunto é ligado a uma fonte de corrente contínua em série com um amperímetro. Durante certo intervalo de tempo "t" verificou-se que pelo circuito passou uma corrente elétrica constante de valor "i". Neste período de tempo "t" foi depositado no cátodo uma massa "m" de prata, cuja massa molar é representada por "M". Admite-se que a única reação eletroquímica que ocorre no cátodo é a redução dos cátions de prata a prata metálica. Denominando o número de Avogadro de " N_A " e a área do cátodo imersa na solução de "S", a Constante de Faraday (F) calculada a partir deste experimento é igual a:

- a) $F = (i t M) / (m)$
- b) $F = (i t N_A)$
- c) $F = (i t m) / (M S)$
- d) $F = (i t) / (S N_A)$
- e) $F = (i m) / (M)$

30 - (ITA-97) Uma fonte de corrente contínua fornece corrente elétrica a um sistema composto por duas células eletrolíticas, ligadas em série através de um fio condutor. Cada célula é dotada de eletrodos inertes. Uma das células contém somente uma solução aquosa 0,3 molar de $NiSO_4$ e a outra apenas uma solução aquosa 0,2 molar de $AuCl_3$. Se durante todo o período da eletrólise as únicas reações que ocorrem nos catodos são as deposições dos metais, qual das opções corresponde ao valor da relação: massa de níquel depositado / massa de ouro depositado?

- a) 0,19
- b) 0,45
- c) 1,0
- d) 2,2
- e) 5,0

31 - (ITA-96) Em relação ao processo fotográfico preto e branco convencional, qual das opções abaixo contém a afirmação ERRADA?

- a) A solução reveladora contém um oxidante que oxida os grãos de haleto de prata iluminados com velocidade muito maior do que aquela da oxidação dos grãos não iluminados.
- b) A função da solução fixadora é a de remover, por dissolução, grãos de haleto de prata não iluminados da película sensível.
- c) As regiões escuras da fotografia são devidas à prata metálica na forma de grãos muito pequenos.

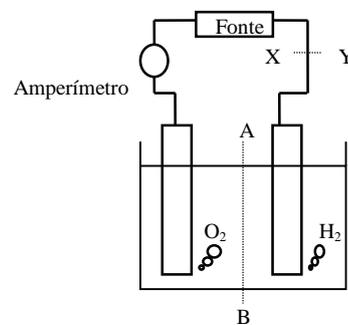
- d) O material sensível em filmes de papéis fotográficos se encontra disperso dentro de uma camada de gelatina.
- e) O componente fundamental de soluções fixadoras é o tiosulfato de sódio.

32 - (ITA-96) Durante uma eletrólise, a única reação que ocorreu no cátodo foi a deposição de certo metal. Observou-se que a deposição de 8,81 gramas do metal correspondeu à passagem de 0,300 mol de elétrons pelo circuito. Qual das opções abaixo contém o metal que pode ter sido depositado?

- a) Ni
- b) Zn
- c) Ag
- d) Sn
- e) Pb

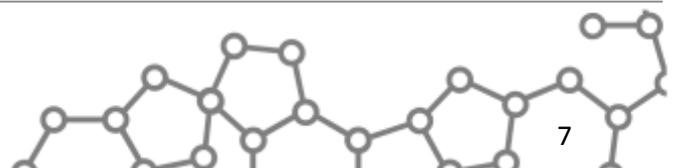
33 - (ITA-96) A figura mostra o esquema da aparelhagem utilizada por um aluno para realizar a eletrólise de uma solução aquosa ácida, com eletrodos inertes. Durante a realização da eletrólise, pela secção tracejada (A - - B), houve a seguinte movimentação de partículas eletricamente carregadas através da solução:

- a) Elétrons da esquerda para a direita.
- b) Elétrons da direita para esquerda.
- c) Cátions da esquerda para a direita e ânions da direita para a esquerda.
- d) Cátions da direita para a esquerda e ânions da esquerda para a direita.
- e) Cátions e ânions da esquerda para a direita.



34 - (ITA-96) Esta questão se refere à mesma experiência e à mesma figura do teste 27). A corrente elétrica que passou através dos fios conectores de cobre do circuito durante a eletrólise foi igual a $1,6 \cdot 10^{-2}$ ampère. Qual das opções abaixo contém a conclusão correta sobre o número de elétrons que passou, por segundo, através da secção (X - - Y) do fio de cobre, conforme assinalado na figura?

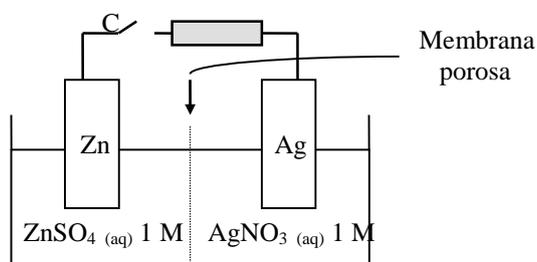
- a) $1,6 \cdot 10^{-2}$
- b) $1,0 \cdot 10^{12}$
- c) $1,0 \cdot 10^{17}$
- d) $6,0 \cdot 10^{20}$
- e) $9,7 \cdot 10^{21}$



35 - (ITA-95) Uma fonte, que fornece uma corrente elétrica constante de 3,00 A, permaneceu ligada a uma célula eletrolítica contendo solução aquosa de H_2SO_4 e dois eletrodos inertes. Durante certo intervalo de tempo formaram-se 0,200 mol de H_2 em um dos eletrodos e 0,100 mol de O_2 no outro. Para obter as quantidades de produtos indicadas acima, o intervalo de tempo, em segundos, necessário será:

- a) $(0,200 - 0,100) \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$
- b) $0,200 \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$
- c) $(0,400 - 0,200) \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$
- d) $(0,400 + 0,200) \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$
- e) $0,400 \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$

36 - (ITA-95) Este teste se refere ao elemento galvânico esquematizado a seguir. Assinale a afirmação falsa em relação ao que vai acontecer quando a chave C é ligada:



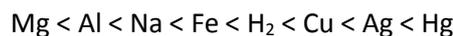
- a) A corrente elétrica convencional vai circular no sentido anti-horário.
- b) Elétrons irão circular pelo fio da esquerda para direita.
- c) Ânions nitrato vão migrar, através da membrana porosa, da direita para a esquerda.
- d) A concentração de ZnSO_4 do lado esquerdo vai aumentar.
- e) Cátions de zinco vão migrar, através da membrana porosa, da esquerda para a direita.

Observação: Sobre o teste responda a pergunta 10).

37 - (ITA-94) Uma cuba eletrolítica com eletrodos de cobre contendo solução aquosa de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, é ligada em série com outra provida de eletrodos de prata e contendo solução aquosa de AgNO_3 . Este conjunto de cubas em série é ligado a uma fonte durante certo intervalo de tempo. Neste intervalo de tempo, um dos eletrodos de cobre teve um incremento de massa de 0,64 g. O incremento de massa em um dos eletrodos da outra célula deve ter sido:

- a) 0,32 g b) 0,54 g c) 0,64 g d) 1,08 g e) 2,16 g

38 - (ITA-94) Considere a seguinte série ordenada da escala de nobreza dos metais:



Com relação à informação anterior, qual das seguintes opções contém a afirmação falsa?

- a) Soluções de ácido clorídrico reagem com mercúrio, produzindo hidrogênio gasoso.
- b) Hidrogênio gasoso, sob 1 atm, é capaz de reduzir soluções de sais de cobre a cobre metálico.
- c) Soluções de sais de prata reagem com cobre, produzindo prata metálica.
- d) Esta escala de nobreza pode ser estabelecida a partir de reações de deslocamento.
- e) Esta escala de nobreza não permite prever como as velocidades de dissolução de Al e Fe por HCl diferem entre si.

39 - (ITA-93) Num copo contendo solução aquosa 0,10 molar de AgNO_3 são introduzidas duas chapas de prata. Uma das chapas (A) é ligada ao pólo positivo de uma bateria e a outra (B) é ligada ao pólo negativo desta bateria. Durante a eletrólise não ocorre despreendimento gasoso. Assinale a afirmação ERRADA:

- a) A massa da chapa A aumenta com o prosseguimento da eletrólise.
- b) Na chapa B ocorre a reação $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$.
- c) A quantidade de $\text{Ag}^+(\text{aq})$ na solução não se altera com a eletrólise.
- d) Os íons nitrato migram através da solução no sentido da chapa B para a chapa A.
- e) A massa de prata que deposita numa das chapas é proporcional à carga drenada da bateria.

40 - (ITA-92) Dentre as opções seguintes assinale aquela que contém a afirmação falsa.

- a) Latão é o nome dado a ligas de cobre e zinco.
- b) Bronzes comuns são ligas de cobre e estanho.
- c) Tanto o alumínio como o zinco são atacados por soluções aquosas muito alcalinas.
- d) Cromo metálico pode ser obtido pela reação entre Cr_2O_3 e alumínio metálico em pó.
- e) Cobre é relativamente caro devido a dificuldade de redução dos seus minérios, apesar destes serem muito abundantes na crosta terrestre.

41 - (ITA-92) Uma célula eletrolítica, com eletrodos inertes (platina), contém uma solução aquosa de nitrato de prata acidulada com ácido nítrico. Após o término da eletrólise nota-se que:

1. Num dos eletrodos se formou, a partir da água, exclusivamente $\text{O}_2(\text{g})$, num total de 2,0 milimol.

2. No outro eletrodo se depositaram 6,0 milimol de Ag (c) e também se despreendeu H₂(g).

Destas informações dá para concluir que a quantidade de hidrogênio gasoso formada, em milimol, é igual a:

- a) 0,5 b) 1,0 c) 2,0 d) 4,0 e) 6,0

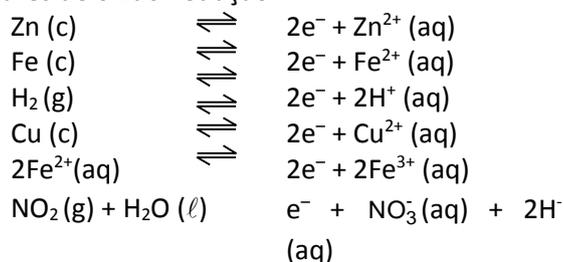
42 - (ITA-91) Ao se completar o circuito ligando-se o interruptor notar-se-á desprendimento de hidrogênio gasoso apenas no (s) eletrodo (s).

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

43 - (ITA-91) Durante a eletrólise irá ocorrer desgaste de cobre metálico apenas no(s) eletrodo(s).

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

44 - (ITA-90) Considere a seguinte seqüência *ordenada* de pares de oxidorredução:



Em relação a esta seqüência, são feitas as afirmações seguintes, supondo sempre reagentes no seu estado padrão.

- I. O íon ferroso é oxidante frente ao zinco metálico mas não é frente ao cobre metálico.
- II. Cobre metálico pode ser dissolvido por uma solução de ácido férrico.
- III. Cobre metálico pode ser atacado por uma solução de ácido nítrico.
- IV. Zinco metálico é menos nobre do que ferro metálico.
- V. Colocando ferro metálico, em excesso, dentro de uma solução de sal férrico, acabaremos tendo uma solução de sal ferroso.

- Em relação a essas afirmações, podemos dizer que:

- a) Toda são corretas.
- b) Todas são erradas.
- c) Só as de número par são corretas.
- d) Apenas IV é errada.
- e) Apenas II e III são erradas.

45 - (ITA-89) Dentre as alternativas abaixo, todas relativas a reações de óxido-redução, na temperatura ambiente, assinale a falsa.

- a) Cloro gasoso e ânion cloreto constituem um par de óxido-redução.

b) I⁻(aq) é um redutor mais forte do que Cl⁻(aq) na mesma concentração.

c) Zinco metálico é um redutor mais forte do que H₂ (g) sob 1 atm.

d) Metais nobres não reagem com solução 1 molar de HCl em água, isenta de oxigênio.

e) Zn⁺²(aq) é um oxidante mais forte do que Cu⁺²(aq) na mesma concentração.

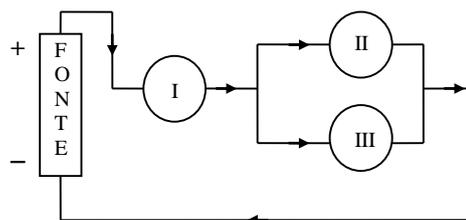
46 - (ITA-89) Por uma célula eletrolítica passou uma carga correspondente a 0,20 Faraday. Num dos eletrodos ocorreu a reação seguinte:



A quantidade de água produzida neste eletrodo, em virtude desta reação de eletrodo, é:

- a) (0,20 . 4) mol b) (0,20 . 4 / 5) mol c) (0,20 . 5 / 4) mol
d) (0,20 . 5) mol e) (0,20 . 4 . 5) mol

47 - (ITA-89) Três células eletroquímicas, com todos os eletrodos inertes, permaneceram ligadas durante certo tempo, conforme esquema abaixo, onde as setas indicam o sentido convencional da corrente.



A célula I contém solução aquosa de ácido sulfúrico e no seu catodo se desprendem 0,50 mol H₂ (g).

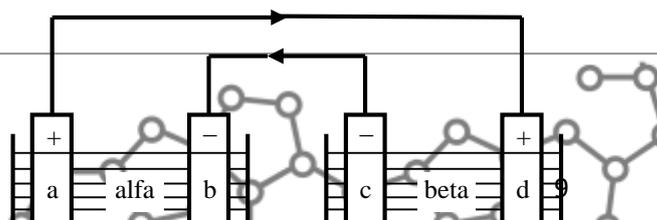
A célula II contém solução aquosa de nitrato de prata e no seu catodo se depositam 0,10 mol de Ag_(c).

A célula III contém solução aquosa de cloreto de ferro (III) e no seu catodo certa quantidade de Fe⁺³(aq) é transformada em Fe⁺²(aq).

A quantidade de Fe⁺²(aq) produzida pela eletrólise na célula III, em mol, é:

- a) 0,25 b) 0,40 c) 0,50 d) 0,90 e) 1,00

48 - Dois elementos galvânicos reversíveis, distintos, designados por alfa e beta, são ligados entre si por fios metálicos, conforme a figura a seguir. As setas nos fios indicam o sentido da corrente convencional. Os sinais de + e - significam que na célula alfa o eletrodo a é positivo em relação ao eletrodo b, enquanto que na célula beta o eletrodo d é positivo em relação ao eletrodo c.



Assinale a opção que contém a afirmação correta em relação à situação anterior:

- a) os eletrodos b e c são catodos
- b) nos eletrodos b e d ocorrem reduções
- c) no eletrólito da célula alfa, cátions migram do eletrodo a para o eletrodo b
- d) tanto a célula alfa quanto a célula beta são baterias em descarga
- e) a célula alfa esta fornecendo energia elétrica para a célula beta

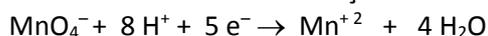
49 - Por uma célula eletrolítica passa uma corrente de 0,965 A, num dos eletrodos a reação que ocorre é a seguinte:



O tempo certo durante o qual essa corrente deve passar para que sejam produzidos 0,4 mol de íons cromo é igual a:

- a) $\{ (1/0,4)(2/6) \times 1 \times 10^5 \}$ s
- b) $\{ (1/0,4)(2 \times 6) \times 1 \times 10^5 \}$ s
- c) $\{ (0,4)(2) \times 1 \times 10^5 \}$ s
- d) $\{ (0,4)(6) \times 1 \times 10^5 \}$ s
- e) $\{ (0,4)(6/2) \times 1 \times 10^5 \}$ s

50 - Na eletrolise aquosa de uma solução de permanganato num dos eletrodos ocorre exclusivamente a semi – reação :



Através da célula flui uma corrente de 9,65 A durante 1×10^4 s. Em relação a esta eletrolise, assinale a

Afirmiação INCORRETA

- a) pelo circuito externo chega ao eletrodo em questão 1 mol de elétrons
- b) são consumidos 0,2 mol de permanganato
- c) são produzidos 0,8 mol de água
- d) a velocidade de consumo de H^+ é de $1,6 \times 10^{-4}$ mol/s
- e) para compensar a perda de acidez decorrente da eletrolise, seria necessário acrescentar 8ml de uma solução de 0,2 molar de ácido sulfúrico

51 - Considere uma bateria recarregável (como as usadas em automóvel). Ela pode estar sendo carregada descarregada ou permanecer desligada. Por carregada

entendemos o processo que a bateria recebe energia elétrica de um dínamo, por descarregada, a situação inversa em que a bateria fornece energia elétrica às custas de diminuição de sua energia potencial química

Assinale a afirmação INCORRETA sobre este processo

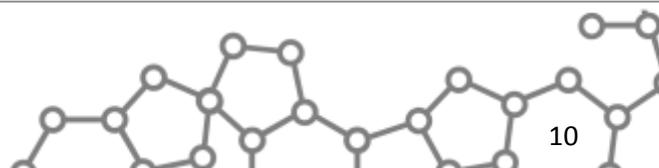
- a) O eletrodo positivo será o catodo durante a descarga e o anodo durante a recarga e nenhum dos dois enquanto desligado
- b) No eletrodo positivo ira ocorrer uma redução durante a descarga e uma oxidação durante a recarga
- c) Dentro do eletrólito, ânions migram do lado positivo para o lado negativo quer na descarga quer na recarga
- d) Na bateria carregada temos um bom oxidante acumulado no lado positivo
- e) Para que o elemento seja reversível, é necessário que as semi – reações durante a recarga sejam exatamente as inversas das que ocorrem na descarga

52 - Assinale a alternativa que contem a afirmação INCORRETA em relação a uma célula eletroquímica, contendo uma solução 0,1 M de NaCl, ligada a uma fonte externa conforme o esquema abaixo

- a) no eletrodo de grafite ocorre redução
- b) uma semi – reação catódica possível é :
 $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$
- c) a semi – reação $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{+2} + 2 \text{e}^-$ é uma das semi – reações que podem ocorrer no eletrodo da direita
- d) em virtude da eletrolise, o pH da solução irá aumentar
- e) o eletrodo de grafite ira perder massa e nele haverá formação de CO_2

53 - O conjunto de duas células eletrolíticas em series, é ligado a um gerador de corrente continua. A primeira célula (I) contém uma solução de AgNO_3 entre dois eletrodos de prata; a segunda (II) contém uma solução de um único sal de ouro (onde o nox do ouro é desconhecido) entre dois eletrodos de ouro. Deixando a corrente passar durante certo tempo por este conjunto, observa-se que no catodo da célula (I) são depositados 1,079 g de prata, enquanto no catodo de célula (II) são depositados 0,657 g de ouro. Sabendo que no catodo de cada célula ocorre somente um tipo de reação, qual das opções a seguir contem a afirmação FALSA em relação aos procedimentos e informações relacionados com a questão?

- a) a carga correspondente à eletrolise acima é igual a 1×10^{-2} faradays
- b) a deposição catódica de 1 mol de prata a partir de uma solução de AgNO_3 corresponde ao consumo, no



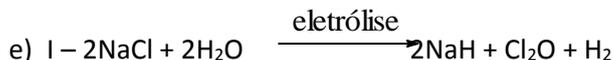
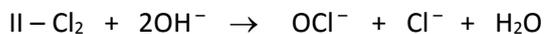
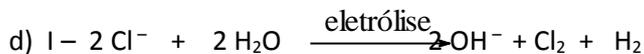
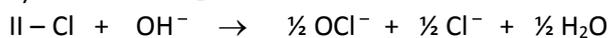
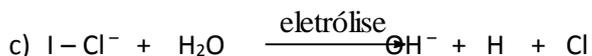
catodo, de 1 mol de elétrons provenientes do circuito metálico

c) a deposição catódica de 1 mol de ouro a partir da solução da célula (II) corresponde ao consumo, no catodo, de 1 mol de elétrons proveniente do circuito metálico

d) o numero de oxidação do ouro no sal contido na célula (II) é igual a + 3

e) a perda de massa do anodo de ouro é de $1/3 \times 10^{-2}$ mol

54 - Por eletrolise do cloreto de sódio em solução aquosa são obtidos hidrogênio gasoso e cloro gasoso e a solução torna-se alcalina. Uma fração do cloro que se dissolve converte - se em hipoclorito. As reações químicas envolvidas nos processos I e II são representadas pelas seguintes equações, respectivamente:



55 - Num copo contendo solução aquosa 0,100 molar de CuSO_4 são introduzidas duas chapas de cobre de um mesmo lote. Uma das chapas (X) é ligada ao pólo positivo de uma bateria; a outra chapa (Y) é ligada

ao pólo negativo da mesma bateria. Durante a eletrólise não se observa desprendimento gasoso.

Assinale a única afirmação FALSA.

a) A massa da chapa X aumenta com o prosseguimento da eletrólise.

b) Sobre a chapa Y ocorre a reação $\text{Cu}^{+2}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$.

c) A concentração de Cu^{+2} em solução não se altera com a eletrólise.

d) Para a chapa X migram os íons sulfato porque ela é ânodo.

e) A massa de cobre que se deposita numa das chapas é proporcional à corrente drenada da bateria.

56 - Num copo contendo **200,0 cm³** de solução **0,400** molar de **NaCl** em água, são introduzido dois elétrodos. Um é uma chapa de platina e o outro uma chapa de prata. Ligando os elétrodos a um gerador elétrico, nota-se o seguinte:

(I) da platina se desprende hidrogênio gasoso de acordo com: $2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{solução})} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + 2 \text{OH}^-_{(\text{solução})}$

(II) sobre a prata se deposita **AgCl** insolúvel de acordo com: $\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{Cl}^-_{(\text{solução})} \rightarrow \text{e}^- + \text{AgCl}_{(\text{s})}$

Assinale a única alternativa FALSA:

a) II correspondente a uma oxidação.

b) II ocorre no ânodo.

c) II ocorre no elétrodo ligado ao pólo negativo do gerador.

d) na solução os ânions migram do cátodo para o ânodo.

e) apesar da eletrólise, o total do número de ânions dissolvido permanece constante.

GABARITO

1	C
2	B
3	C
4	C
5	C
6	C
7	E
8	D
9	E
10	D
11	D
12	C
13	A
14	B
15	E
16	A
17	A
18	E
19	C
20	B
21	E
22	B
23	D
24	A
25	A
26	C
27	C
28	A
29	A
30	B
31	A
32	A
33	C
34	C
35	E
36	D
37	E
38	A
39	A
40	E
41	B
42	D
43	E

44	A
45	E
46	B
47	D
48	E
49	E
50	E
51	C
52	E
53	C
54	D
55	A
56	C

