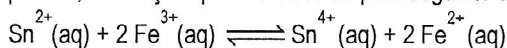


Lista – Equação de Nernst



Prof. Guilherme

1. 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:

$$E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V} \quad E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}} = -0,04 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,76 \text{ V} \quad E^\circ_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,15 \text{ V}$$

- A. () 10^{21}
 B. () 10^{18}
 C. () 10^{15}
 D. () 10^{12}
 E. () 10^9

2. Considere um elemento galvânico formado pelos dois eletrodos (I e II), abaixo especificados e mantidos separados por uma ponte salina:

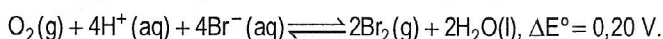
- Eletrodo I: chapa retangular de zinco metálico parcialmente mergulhada em uma solução aquosa $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ de cloreto de zinco;

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

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 $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$ (EPH).

- A. () 0,54
 B. () 0,64
 C. () 0,74
 D. () 0,84
 E. () 0,94

3. 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. () $6,8 < \text{pH} < 7,4$

4. 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:

$$\text{Produto de solubilidade de } \text{PbI}_2 : K_{\text{ps}}(\text{PbI}_2) = 8,5 \cdot 10^{-9}$$

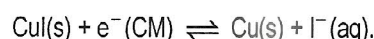
Potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão:

$$E^\circ_{\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}} = -0,13 \text{ V}; \quad E^\circ_{\text{Ni}/\text{Ni}^{2+}} = -0,25 \text{ V}; \quad E^\circ_{\text{I}^-/\text{I}_2} = 0,53 \text{ V}$$

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. () $1 \cdot 10^{-2}$
 B. () $1 \cdot 10^{-3}$
 C. () $1 \cdot 10^{-4}$
 D. () $1 \cdot 10^{-5}$
 E. () $1 \cdot 10^{-6}$

5. Calcule o valor do potencial elétrico na escala do eletrodo de hidrogênio nas condições-padrão (E°) da semi-equação química



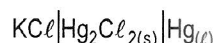
Dados eventualmente necessários: Produto de solubilidade do $\text{CuI}(\text{s})$: $K_{\text{ps}}(\text{CuI}) = 1,0 \cdot 10^{-12}$

Semi-equações químicas e seus respectivos potenciais elétricos na escala do eletrodo de hidrogênio nas condições-padrão (E°):

- I. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^-(\text{CM}) \rightleftharpoons \text{Cu}^+(\text{aq}); E^\circ_{\text{I}} = 0,15 \text{ V}$
 II. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-(\text{CM}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}); E^\circ_{\text{II}} = 0,34 \text{ V}$
 III. $\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^-(\text{CM}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}); E^\circ_{\text{III}} = 0,52 \text{ V}$
 IV. $\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^-(\text{CM}) \rightleftharpoons 2\text{I}^-(\text{aq}); E^\circ_{\text{IV}} = 0,54 \text{ V}$

6. Considere o elemento galvânico representado por:

$\text{Hg}_{(\text{l})} | \text{eletrólito} || \text{Cl}^- (\text{solução aquosa saturada em}$



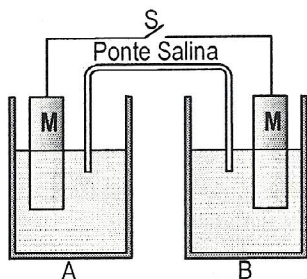
- a) Preveja se o potencial do eletrodo representado no lado direito do elemento galvânico será maior, menor ou igual ao potencial desse mesmo eletrodo nas condições-padrão. Justifique sua resposta.
- b) Se o eletrólito no eletrodo à esquerda do elemento galvânico for uma solução $0,002 \text{ mol L}^{-1}$ em $\text{Hg}^{2+}(\text{aq})$, preveja se o potencial desse eletrodo será maior, menor ou igual ao potencial desse mesmo eletrodo nas condições-padrão. Justifique sua resposta.
- c) Faça um esboço gráfico da forma como a força eletromotriz do elemento galvânico (ordenada) deve variar com a temperatura (abscissa), no caso em que o eletrodo do lado esquerdo do elemento galvânico seja igual ao eletrodo do lado direito nas condições-padrão.

7. Descreva os procedimentos utilizados na determinação do potencial de um eletrodo de cobre $\text{Cu}(\text{s}) | \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$. De sua descrição devem constar:

- a) A listagem de todo o material (soluções, medidores etc.) necessário para realizar a medição do potencial do eletrodo em questão.
- b) O desenho esquemático do elemento galvânico montado para realizar a medição em questão. Deixe claro nesse desenho quais são os pólos positivo e negativo e qual dos eletrodos será o anodo e qual será o catodo, quando corrente elétrica circular por esse elemento galvânico. Neste último caso, escreva as equações químicas que representam as reações anódicas e catódicas, respectivamente.

c) A explicação de como um aumento do valor das grandezas seguintes afeta o potencial do eletrodo de cobre (Aumenta? Diminui? Não altera?): área do eletrodo, concentração de cobre no condutor metálico, concentração de íons cobre no condutor eletrolítico e temperatura.

8. Considere o elemento galvânico mostrado na figura ao lado. 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 semi-elemento 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 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 fluir pelo circuito, a relação entre as concentrações $[\text{Fe}^{3+}(\text{aq})] / [\text{Fe}^{2+}(\text{aq})]$ permanece constante nos dois semi-elementos.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

- A. () apenas I, II e III. B. () apenas I, II e IV.
 C. () apenas III e V. D. () apenas IV e V.
 E. () todas.

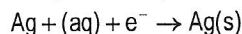
9. Calcule a tensão produzida a 25°C pela célula



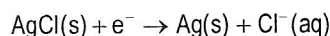
se $[\text{Sn}^{2+}] = 0,15 \text{ mol L}^{-1}$, $e[\text{Ag}^{+}] = 1,7 \text{ mol L}^{-1}$

10. Calcule o valor da constante de equilíbrio a 25°C para a reação dada no exercício 9.

11. Dados os seguintes potenciais padrão de redução a 25°C :



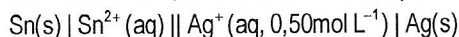
$$\xi^{\circ} = +0,7991 \text{ V}$$



$$\xi^{\circ} = +0,2225 \text{ V}$$

Calcule o valor do produto de solubilidade para o cloreto de prata a essa temperatura.

12. Uma tensão de $1,09 \text{ V}$ a 25°C foi obtida para a seguinte célula



Qual era a $[\text{Sn(s)}^{2+}]$ nessa célula?

GABARITO

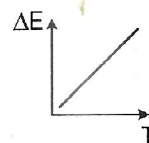
1. A 2. C
 3. A 4. A
 5. $E_1^{\circ} = -0,188 \text{ V}$
 6. a) Se a $[\text{Cl}^{-}]$ aumenta, E diminui.

b) Com a diminuição da $[\text{Hg}^{2+}]$ o E diminui.

c) Como $Q_c < 1$ ($[\text{Cl}^{-}]_{\text{esquerda}} < [\text{Cl}^{-}]_{\text{direita}}$): $\ln Q_c < 0 \Rightarrow$

$$\Delta E = \left| \frac{RT}{nF} \cdot \ln Q_c \right|. \text{ Sendo o valor } Q_c \text{ definido e fixo para esta}$$

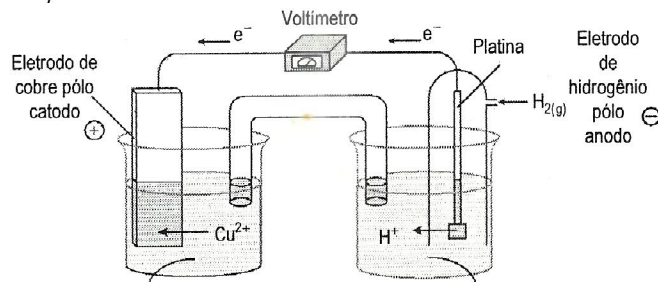
situação, o aumento da temperatura provoca variação linear crescente de ΔE , como mostra o gráfico:



7. a) Duas cubas eletrolíticas, uma ponte salina, uma placa de cobre, uma placa de platina, um tubo emborcado com saída lateral, um voltímetro, um fio metálico condutor.

Uma solução aquosa 1 mol/L de um sal de cobre II, uma solução ácida 1 mol/L e gás hidrogênio a 1 atm a 25°C .

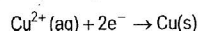
b)



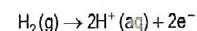
Solução aquosa 1 mol/L de Cu^{2+}

Solução aquosa 1 mol/L de HA (forte)

Semi-reação catódica:



Semi-reação anódica:



c) Para a explicação de como um aumento do valor das grandezas afeta ou não o potencial do eletrodo de cobre, utiliza-se a equação de Walther Nernst:

$$E = E^{\circ} - \frac{RT}{nF} \ln Q \text{ ou } E = E^{\circ} - \frac{2,303RT}{nF} \log Q$$

$$\text{A } 25^\circ\text{C}, \frac{2,303RT}{F} \text{ vale } 0,0592 \text{ V, logo } E = E^{\circ} - \frac{0,0592}{n} \log Q$$

Dessa forma:

- O aumento da área do eletrodo não altera o potencial do eletrodo de cobre, pois Q é constante numa temperatura fixa.
- O aumento da concentração de cobre no condutor metálico também não altera o potencial do eletrodo de cobre pelo mesmo motivo anterior.
- O aumento da concentração de íons cobre no condutor eletrolítico altera o potencial do eletrodo de cobre:

8. A
 9. $0,98 \text{ V}$
 10. $K = 10^{32}$