

Prova de Equilíbrio Iônico – ITA

1 – (ITA-13) A tabela a seguir apresenta os números de cargas elétricas (Z) e o raio iônico (r) apresentados por alguns cátions metálicos. Para as mesmas condições de temperatura e pressão é CORRETO afirmar que o pH de soluções aquosas, com concentração 1 mol/L dos nitratos de cada um dos cátions apresentados na tabela, aumenta na sequência:

Cátion metálico	Z	r (pm)
Na^+	+1	95
Fe^{2+}	+2	76
Mg^{+2}	+2	65
Fe^{-3}	+3	64
Al^{+3}	+3	50

- a) $\text{Na}^+ < \text{Fe}^{2+} < \text{Mg}^{2+} \cong \text{Fe}^{3+} < \text{Al}^{3+}$
 b) $\text{Na}^+ < \text{Fe}^{2+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Fe}^{3+} < \text{Al}^{3+}$
 c) $\text{Al}^{3+} \cong \text{Fe}^{3+} < \text{Mg}^{2+} \cong \text{Fe}^{2+} < \text{Na}^+$
 d) $\text{Al}^{3+} < \text{Fe}^{3+} \cong \text{Mg}^{2+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Na}^+$
 e) $\text{Al}^{3+} < \text{Fe}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Na}^+$

2 - (ITA-12) São descritos três experimentos (I, II e III) utilizando-se em cada um 30 mL de uma solução aquosa saturada, com corpo de fundo de cloreto de prata, em um béquer de 50 mL a 25°C e 1 atm:

I. Adiciona-se certa quantidade de uma solução aquosa 1 mil. L^{-1} em cloreto de sódio.

II. Borbulha-se sulfeto de hidrogênio gasoso na solução por certo período de tempo.

III. Adiciona-se certa quantidade de uma solução aquosa 1 mol.L^{-1} em nitrato de prata.

Em relação aos resultados observados após atingir o equilíbrio, assinale a opção que apresenta o(s) experimento(s) no(s) qual(is) houve aumento da quantidade de sólido.

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

3 - (ITA-12) Considere uma amostra aquosa em equilíbrio a 60°C , com pH de 6,5, a respeito da qual são feitas as seguintes afirmações:

I. A amostra pode ser composta de água pura.

II. A concentração molar de H_3O^+ é igual a concentração de OH^- .

III. O pH da amostra não varia com a temperatura.

IV. A constante de ionização da amostra depende da temperatura.

V. A amostra pode ser uma solução aquosa $0,1\text{ mol.L}^{-1}$ em H_2CO_3 , considerando que a constante de dissociação de H_2CO_3 é da ordem de 1×10^{-7} .

Das afirmações acima está(ão) CORRETA(S) apenas

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

4 - (ITA-11) A 25°C , três fracos (I, II e III) contêm, respectivamente, soluções aquosas $0,10\text{ mol L}^{-1}$ em acetato de sódio, em cloreto de sódio e em nitrito de sódio.

Assinale a opção que apresenta a ordem crescente CORRETA de valores de pH_x ($x=I, II$ e III) dessas soluções, sabendo que as constantes de dissociação (K), a 25°C , dos ácidos clorídrico (HCl), nitroso (HNO_2) e acético (CH_3COOH), apresenta a seguinte relação:

$$K_{\text{HCl}} > K_{\text{HNO}_2} > K_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

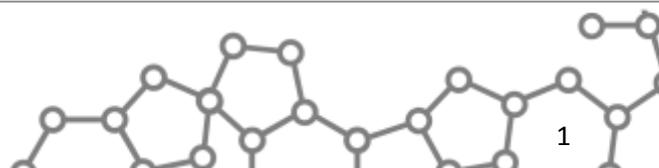
- a) $\text{pH}_I < \text{pH}_{II} < \text{pH}_{III}$
 b) $\text{pH}_I < \text{pH}_{III} < \text{pH}_{II}$
 c) $\text{pH}_{II} < \text{pH}_I < \text{pH}_{III}$
 d) $\text{pH}_{II} < \text{pH}_{III} < \text{pH}_I$
 e) $\text{pH}_{III} < \text{pH}_{II} < \text{pH}_I$

5 - (ITA-11) Em um experimento de laboratório, cloreto de alumínio, cloreto de zinco e carbonato de sódio são dissolvidos, individualmente, em três recipientes separados contendo água neutra aerada com $\text{PH} = 7$. Uma placa de ferro metálico é imersa em cada um dos recipientes, que são mantidos à temperatura de 25°C . Admitindo-se as condições experimentais apresentadas acima, são feitas as seguintes afirmações em relação à influência da hidrólise dos sais na velocidade de corrosão das placas metálicas:

I. O cátion alumínio hidratado forma soluções aquosas que aceleram a corrosão do ferro.

II. As soluções aquosas produzidas pela hidrólise do ânion carbonato inibem a corrosão do ferro.

III. A corrosão do ferro é inibida pela solução aquosa formada no processo de hidrólise do cátion zinco hidratado.



Das afirmações acima, está (ão) CORRETAS (S) apenas

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

6 - (ITA-10) Em cinco béqueres foram adicionados 50ml de uma solução de referência, que consiste de uma solução aquosa saturada de em cloreto de prata, contendo corpo de fundo, a 25 °C e 1 atm. A cada béquer, foram adicionados 50 ml de uma solução diluída, dentre as seguintes:

- I. Solução de cloreto de sódio a 25 °C.
- II. Solução de Glicose a 25 °C.
- III. Solução de Iodeto de sódio a 25 °C.
- IV. Solução de Nitrato de prata a 25 °C.
- V. Solução de Sacarose a 50 °C.

Considere que o corpo de fundo permanece em contato com as soluções após a rápida homogeneização das misturas aquosas e que não ocorre formação de óxido de prata sólido. Nestas condições, assinale a opção que indica a(s) solução(ões), dentre as acima relacionadas, que altera(m) a constante de equilíbrio da solução de referência.

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

7 - (ITA-10) Uma solução aquosa saturada em fosfato de estrôncio $[Sr_3(PO_4)_2]$ está em equilíbrio químico à temperatura de 25°C, e a concentração de equilíbrio do íon estrôncio, nesse sistema, é de $7,5 \cdot 10^{-7}$ mol/L. Considerando-se que ambos os reagentes (água e sal inorgânico) são quimicamente puros, assinale a alternativa CORRETA com o valor do $pK_{PS(25^\circ C)}$ do $Sr_3(PO_4)_2$.

Dado: K_{PS} = constante do produto de solubilidade

- A. 7,0
- B. 13,0
- C. 25,0
- D. 31,0
- E. 35,0

8 - (ITA-09) Uma solução aquosa de um ácido fraco monoprotico é mantida à temperatura de 25°C. Na condição de equilíbrio, este ácido está 2,0% dissociado. Assinale a opção CORRETA que apresenta, respectivamente, os valores numéricos do pH e da concentração molar (expressa em mol.L⁻¹) do íon

hidroxila nesta solução aquosa. Dados: $pK_a(25^\circ C) = 4,0$; $\log 5 = 0,7$.

- a) 0,7 e $5,0 \cdot 10^{-14}$
- b) 1,0 e $1,0 \cdot 10^{-13}$
- c) 1,7 e $5,0 \cdot 10^{-13}$
- d) 2,3 e $2,0 \cdot 10^{-12}$
- e) 4,0 e $1,0 \cdot 10^{-10}$

9 - (ITA-08) Considere cinco frascos contendo, cada um, uma solução aquosa saturada de sulfato de cálcio em equilíbrio químico com seu corpo de fundo. A cada um dos cinco frascos é adicionada uma solução aquosa saturada, sem corpo de fundo, de um dos seguintes sais, respectivamente:

- I. $CaSO_4$ II. $CaCl_2$ III. $MgSO_4$ IV. $NaCl$ V. KNO_3
- Assinale a opção que indica os sais cujas soluções aquosas saturadas aumentam a massa do sulfato de cálcio sólido nos frascos em que são adicionadas.
- a) Apenas I e II
 - b) Apenas I e IV
 - c) Apenas II e III
 - d) Apenas III e IV
 - e) Apenas IV e V

10 - (ITA-08) Assinale a opção CORRETA que corresponde à variação da concentração de íons Ag^+ provocada pela adição, a 25 °C, de um litro de uma solução 0,02 mol L⁻¹ em NaBr a um litro de uma solução aquosa saturada em AgBr.

Dado: $K_{PS_{AgBr(298K)}} = 5,3 \times 10^{-13}$.

- a) 3×10^{-14}
- b) 5×10^{-11}
- c) 7×10^{-7}
- d) 1×10^{-4}
- e) 1×10^{-2}

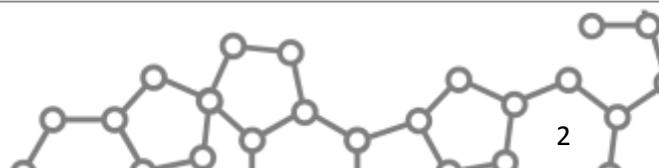
11 - (ITA-07) Assinale a opção que apresenta um sal que, quando dissolvido em água, produz uma solução aquosa ácida.

- a) Na_2CO_3
- b) CH_3COONa
- c) CH_3NH_3Cl
- d) $Mg(ClO_4)_2$
- e) NaF

12 - (ITA-07) Um indicador ácido-base monoprotico tem cor vermelha em meio ácido e cor laranja em meio básico. Considere que a constante de dissociação desse indicador seja igual a $8,0 \times 10^{-5}$. Assinale a opção que indica a quantidade, em moles, do indicador que, quando adicionada a 1 L de água pura, seja suficiente para que 80% de suas moléculas apresentem a cor vermelha após alcançar o equilíbrio químico.

- a) $1,3 \times 10^{-5}$
- b) $3,2 \times 10^{-5}$
- c) $9,4 \times 10^{-5}$
- d) $5,2 \times 10^{-4}$
- e) $1,6 \times 10^{-3}$

13 - (ITA-06) Considere as afirmações abaixo, todas relativas à temperatura de 25 °C, sabendo que os



produtos de solubilidade das substâncias hipotéticas XY, XZ e XW são, respectivamente, iguais a 10^{-8} , 10^{-12} e 10^{-16} , naquela temperatura.

I. Adicionando-se 1×10^{-3} mol do ânion W proveniente de um sal solúvel a 100 mL de uma solução aquosa saturada em XY sem corpo de fundo, observa-se a formação de um sólido.

II. Adicionando-se 1×10^{-3} mol do ânion Y proveniente de um sal solúvel a 100 mL de uma solução aquosa saturada em XW sem corpo de fundo, não se observa a formação de sólido.

III. Adicionando-se 1×10^{-3} mol de XZ sólido a 100 mL de uma solução aquosa contendo 1×10^{-3} mol L⁻¹ de um ânion Z proveniente de um sal solúvel, observa-se um aumento da quantidade de sólido.

IV. Adicionando-se uma solução aquosa saturada em XZ sem corpo de fundo a uma solução aquosa saturada em XZ sem corpo de fundo, observa-se a formação de um sólido.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

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

14 - (ITA-05) Utilizando os dados fornecidos na tabela da questão 3, é CORRETO afirmar que o produto de solubilidade do sulfito de sódio em água, a 15 °C, é igual a

- a) 8×10^{-3} b) $1,6 \times 10^{-2}$ c) $3,2 \times 10^{-2}$
 d) 8 e) 32

15 - (ITA-05) Qual das opções a seguir apresenta a seqüência CORRETA de comparação do pH de soluções aquosas dos sais 2FeCl_2 , FeCl_3 , MgCl_2 , KClO_2 , todas com mesma concentração e sob mesma temperatura e pressão?

- a) $\text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2$
 b) $\text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{FeCl}_2$
 c) $\text{KClO}_2 > \text{MgCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3$
 d) $\text{MgCl}_2 > \text{FeCl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{KClO}_2$
 e) $\text{FeCl}_3 > \text{MgCl}_2 > \text{KClO}_2 > \text{FeCl}_2$

16 - (ITA-05) A 25 °C, borbulha-se $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ em uma solução aquosa $0,020 \text{ mol L}^{-1}$ em MnCl_2 , contida em um erlenmeyer, até que seja observado o início de precipitação de $\text{MnS}(\text{s})$. Neste momento, a concentração de H^+ na solução é igual a $2,5 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$. Dados eventualmente necessários, referentes à temperatura de 25 °C:

I. $\text{MnS}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{HS}^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}); K_1 = 3 \times 10^{-11}$

II. $\text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{HS}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) K_{II} = 9,5 \times 10^{-8}$

III. $\text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}); K_{III} = 1,0 \times 10^{-14}$

Assinale a opção que contém o valor da concentração, em mol L⁻¹, de H_2S na solução no instante em que é observada a formação de sólido.

- a) $1,0 \times 10^{-10}$ b) 7×10^{-7} c) 4×10^{-2}
 d) $1,0 \times 10^{-1}$ e) $1,5 \times 10^4$

17 - (ITA-04) Na temperatura de 25°C e pressão igual a 1 atm, a concentração de H_2S numa solução aquosa saturada é de aproximadamente $0,1 \text{ mol L}^{-1}$. Nesta solução, são estabelecidos os equilíbrios representados pelas seguintes equações químicas balanceadas:

I – $\text{H}_2\text{S}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{HS}^-(\text{aq}); K_I(25^\circ\text{C}) = 9,1 \times 10^{-8}$

II – $\text{HS}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}); K_{II}(25^\circ\text{C}) = 1,2 \times 10^{-15}$

Assinale a informação **ERRADA** relativa a concentrações aproximadas (em mol L⁻¹) das espécies presentes nesta solução.

- a) () $[\text{H}^+]^2 [\text{S}^{2-}] \cong 1 \times 10^{-23}$
 b) () $[\text{S}^{2-}] \cong 1 \times 10^{-15}$
 c) () $[\text{H}^+] \cong 1 \times 10^{-7}$
 d) () $[\text{HS}^-] \cong 1 \times 10^{-4}$
 e) () $[\text{H}_2\text{S}] \cong 1 \times 10^{-1}$

18 - (ITA-04) Quatro copos (I, II, III e IV) contêm, respectivamente, soluções aquosas de misturas de substâncias nas concentrações especificadas a seguir:

I. Acetato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + Cloreto de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.

II. Ácido acético $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + Acetato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.

III. Ácido acético $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + Cloreto de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.

IV. Ácido acético $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + Hidróxido de amônio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.

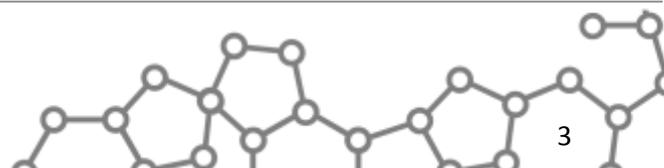
Para uma mesma temperatura, qual deve ser a seqüência **CORRETA** do pH das soluções contidas nos respectivos copos?

Dados eventualmente necessários:

Constante de dissociação do ácido acético em água a 25°C: $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$.

Constante de dissociação do hidróxido de amônio em água a 25°C: $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$.

- A. () $\text{pH}_I > \text{pH}_{IV} > \text{pH}_{II} > \text{pH}_{III}$.
 B. () $\text{pH}_I ; \text{pH}_{IV} > \text{pH}_{III} > \text{pH}_{II}$.
 C. () $\text{pH}_{II} ; \text{pH}_{III} > \text{pH}_I > \text{pH}_{IV}$.
 D. () $\text{pH}_{III} > \text{pH}_I > \text{pH}_{II} > \text{pH}_{IV}$.
 E. () $\text{pH}_{III} > \text{pH}_I > \text{pH}_{IV} > \text{pH}_{II}$.



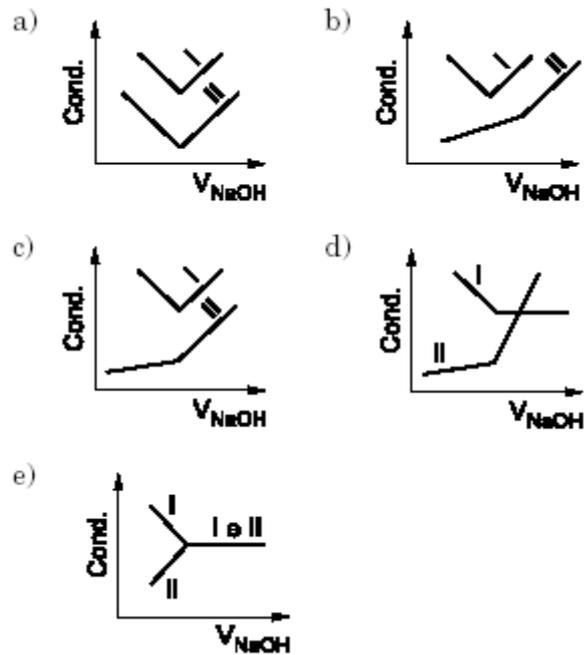
19 - (ITA-03) Considere os equilíbrios químicos abaixo e seus respectivos valores de pK ($pK = -\log K$), válidos para a temperatura de 25 °C (K representa constante de equilíbrio químico).

	pK
Fenol: $C_6H_5OH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + C_6H_5O^-(aq)$	9,89
Anilina: $C_6H_5NH_2(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$	9,34
Ácido acético: $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$	4,74
Amônia: $NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$	4,74

Na temperatura de 25 oC e numa razão de volumes = 10, misturam-se pares de soluções aquosas de mesma concentração. Assinale a opção que apresenta o par de soluções aquosas que ao serem misturadas formam uma solução tampão com pH próximo de 10.

- $C_6H_5OH(aq) / C_6H_5NH_2(aq)$.
- $C_6H_5NH_2(aq) / C_6H_5NH_3Cl(aq)$.
- $CH_3COOH(aq) / NaCH_3COO(aq)$.
- $NH_3(aq) / NH_4Cl(aq)$.
- $NaCH_3COO(aq) / NH_4Cl(aq)$.

20 - (ITA-03) Duas soluções aquosas (I e II) contêm, respectivamente, quantidades iguais (em mol) e desconhecidas de um ácido forte, $K \gg 1$, e de um ácido fraco, $K \cong 10^{-10}$ ($K =$ constante de dissociação do ácido). Na temperatura constante de 25 °C, essas soluções são tituladas com uma solução aquosa 0,1 mol L⁻¹ de NaOH. A titulação é acompanhada pela medição das respectivas condutâncias elétricas das soluções resultantes. Qual das opções abaixo contém a figura com o par de curvas que melhor representa a variação da condutância elétrica (Cond.) com o volume de NaOH (V) adicionado às soluções I e II, respectivamente?



21 - (ITA-02) Considere as soluções aquosas obtidas pela dissolução das seguintes quantidades de solutos em um 1 L de água:

- 1 mol de acetato de sódio e 1 mol de ácido acético.
- 2 mols de amônia e 1 mol de ácido clorídrico.
- 2 mols de ácido acético e 1 mol de hidróxido de sódio.
- 1 mol de hidróxido de sódio e 1 mol de ácido clorídrico.
- 1 mol de hidróxido de amônio e 1 mol de ácido acético.

Das soluções obtidas, apresentam efeito tampão

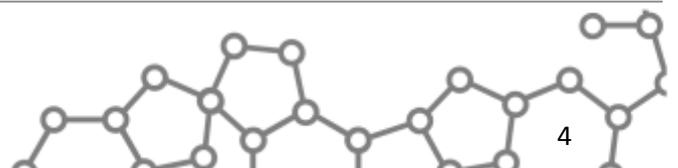
- apenas I e V.
- apenas I, II e III.
- apenas I, II, III e V.
- apenas III, IV e V.
- apenas IV e V.

22 - (ITA-01) Considere as afirmações abaixo relativas à concentração (mol/L) das espécies químicas presentes no ponto de equivalência da titulação de um ácido forte (do tipo HA) com uma base forte (do tipo BOH):

- A concentração do ânion A⁻ é igual à concentração do cátion B⁺.
- A concentração do cátion H⁺ é igual à constante de dissociação do ácido HA.
- A concentração do cátion H⁺ consumido é igual à concentração inicial do ácido HA.
- A concentração do cátion H⁺ é igual à concentração do ânion A⁻.
- A concentração do cátion H⁺ é igual à concentração do cátion B⁺.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

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



- B) apenas I e V. E) apenas III, IV e V.
 C) apenas I, II e IV.

23 - (ITA-01) Uma célula eletrolítica foi construída utilizando-se 200mL de uma solução aquosa 1,0mol/L em NaCl com pH igual a 7 a 25°C, duas chapas de platina de mesmas dimensões e uma fonte estabilizada de corrente elétrica. Antes de iniciar a eletrólise, a temperatura da solução foi aumentada e mantida num valor constante igual a 60°C. Nesta temperatura, foi permitido que corrente elétrica fluísse pelo circuito elétrico num certo intervalo de tempo. Decorrido esse intervalo de tempo, o pH da solução, ainda a 60°C, foi medido novamente e um valor igual a 7 foi encontrado. Levando em consideração os fatos mencionados neste enunciado e sabendo que o valor numérico da constante de dissociação da água (K_w) para a temperatura de 60°C é igual a $9,6 \times 10^{-14}$, é **CORRETO** afirmar que

- A) o caráter ácido-base da solução eletrolítica após a eletrólise é neutro.
 B) o caráter ácido-base da solução eletrolítica após a eletrólise é alcalino.
 C) a reação anódica predominante é aquela representada pela meia-equação:
 $4OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^-(CM)$.
 D) A reação catódica, durante a eletrólise, é aquela representada pela meia-equação:
 $Cl_2(g) + 2e^-(CM) \rightarrow 2Cl^-(aq)$.
 E) A reação anódica, durante a eletrólise, é aquela representada pela meia-equação:
 $H(g) + 2OH^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + 2e^-(CM)$.

24 - (ITA-99) A um béquer contendo 100mL de ácido acético 0,10 mol/L, a 25°C, foram adicionados 100 mL de água destilada. Considere que a respeito deste sistema sejam feitas as seguintes afirmações:

- I- O número total de íons diminui.
 II- O número total de íons aumenta.
 III- A condutividade elétrica do meio diminui.
 IV- A condutividade elétrica do meio aumenta.
 V- O número de íons H^+ e H_3CCOO^- por cm^3 diminui.
 VI- O número de íons H^+ e H_3CCOO^- por cm^3 aumenta.
 Qual das opções abaixo se refere a todas afirmações **CORRETAS** ?
 a) I e V b) II e VI c) III e V d) II, III e V e) I, IV, VI

25 - (ITA-99) Um recipiente contém 0,50 L de uma solução aquosa com as espécies químicas $Pb^{2+}(aq)$, $SCN^-(aq)$ e $Pb(SCN)_2(c)$. Estando o sistema em equilíbrio

químico e a temperatura sendo constante, as concentrações das espécies químicas $Pb^{2+}(aq)$, $SCN^-(aq)$ e a quantidade de $Pb(SCN)_2(c)$ não variam com o tempo. Qual das opções abaixo só contém informação(ões) **CORRETA(S)** a respeito desse sistema?

- a) A adição de 0,30g de $Pb(NO_3)_2(c)$ diminuirá a concentração de $Pb^{2+}(aq)$ no recipiente.
 b) A adição de 0,30g de $Pb(NO_3)_2(c)$ aumentará a concentração de $SCN^-(aq)$ no recipiente.
 c) A adição de 0,60g de $Pb(SCN)_2(c)$ manterá constantes as concentrações de $Pb^{2+}(aq)$ e $SCN^-(aq)$, e aumentará a quantidade de $Pb(SCN)_2(c)$.
 d) A adição de 0,60g de $Pb(SCN)_2(c)$ aumentará as respectivas concentrações de $Pb^{2+}(aq)$ e $SCN^-(aq)$, sem aumentar a quantidade de $Pb(SCN)_2(c)$.
 e) A adição de 0,60g de $Pb(SCN)_2(c)$ aumentará a concentração de $Pb^{2+}(aq)$ e a quantidade de $Pb(SCN)_2(c)$ no recipiente.

26 - (ITA-97) Numa solução aquosa 0,100 mol/l de um ácido monocarboxílico, a 25°C, o ácido está 3,7% dissociado após o equilíbrio ter atingido. Assinale a opção que contém o valor correto da constante de dissociação desse ácido nesta temperatura.

- a) 1,4 b) $1,4 \cdot 10^{-3}$ c) $1,4 \cdot 10^{-4}$ d) $3,7 \cdot 10^{-2}$ e) $3,7 \cdot 10^{-4}$

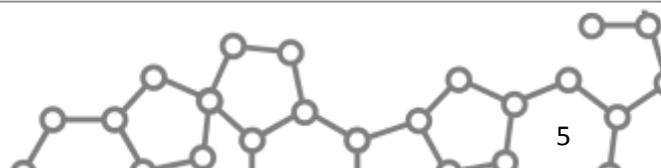
27 - (ITA-97) Sabe-se que processo de dissolução do $Pb_{2(s)}$ em água é endotérmico. Sobre o filtrado de uma solução aquosa de PbI_2 que estava originalmente em contato com seu corpo de fundo ($Pb_{2(s)}$), na temperatura de 25°C, são feitas as afirmações:

- I- O filtrado é uma solução aquosa de PbI_2 onde a concentração do íon $Pb^{+2}_{(aq)}$ é igual a do íon $I^-_{(aq)}$.
 II- Espera-se que ocorra precipitação de PbI_2 se a temperatura do filtrado diminuir para um valor menor do que 25°C.
 III- Se ao filtrado for adicionado um excesso de $PbI_{2(s)}$, aumentará tanto a concentração dos íons $I_{(aq)}$ como a dos íons $Pb^{+2}_{(aq)}$.
 IV- Se ao filtrado for adicionada uma solução saturada a 25°C de iodeto de potássio, a concentração de íons $I^-_{(aq)}$ aumentará, enquanto a concentração de íons $Pb^{+2}_{(aq)}$ diminuirá.

Estão corretas:

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

28 - (ITA-97) A 25°C o produto de solubilidade do $CaSO_4(s)$ em água é $2,4 \cdot 10^{-5}$ (a concentração de $Ca^{+2}_{(aq)}$ na solução saturada é $5,10^{-3}$ mol/l). Num copo contendo 10 ml de uma solução aquosa $3,0 \cdot 10^{-3}$ mol/l de cloreto e cálcio a 25°C foram adicionados, gota a gota, 10 ml de



uma solução aquosa $3,0 \cdot 10^{-3}$ mol/l de sulfato de cálcio a 25°C . Em relação às espécies químicas existentes, ou que podem passar a existir, no copo - à medida que a adição avança - é correto afirmar que:

- A quantidade (mol) dos íons $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$ diminuirá.
- A concentração, em mol/l, dos íons SO_4^{2-} diminuirá.
- A concentração, em mol/l, dos íons $\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$ permanecerá constante.
- A quantidade (mol) dos íons $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ diminuirá.
- Poderá precipitar a fase sólida $\text{CaSO}_4(\text{s})$.

29 - (ITA-97) Considere soluções aquosas diluídas de ácido acético, a 25°C , em equilíbrio. A equação abaixo, na qual HA significa ácido acético e A^- o íon acetato, representa este equilíbrio: $\text{HA}_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{A}^-_{(\text{aq})}$; $K_c = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Considerando um comportamento ideal das soluções e a notação $[\text{H}^+]$, $[\text{A}^-]$ e $[\text{HÁ}]$ para representar as respectivas concentrações em mol/l e definindo:

$$\alpha = \frac{[\text{A}^-]}{[\text{A}^-] + [\text{HÁ}]} \text{ e } c = \{ [\text{A}^-] + [\text{HÁ}] \}.$$

Assinale a opção cuja afirmação está errada:

- A pressão parcial do HA sobre a solução é proporcional ao produto $(1 - \alpha) \cdot C$.
- A condutividade elétrica é proporcional ao produto $\alpha \cdot C$.
- O abaixamento da temperatura do início de solidificação no resfriamento é proporcional ao produto $(1 + \alpha) \cdot C$.
- O produto $\alpha \cdot C$ é uma função crescente de C.
- Considerando também a dissociação iônica do solvente, conclui-se que a $[\text{H}^+]$ é menor do que a $[\text{A}^-]$.

30 - (ITA-96) Um copo, com capacidade de 250 ml, contém 100 ml de uma solução aquosa 0,10 molar em ácido acético na temperatura de 25°C . Nesta solução ocorre o equilíbrio $\text{HOAc}_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{OAc}^-_{(\text{aq})}$; $K_c = 1,8 \cdot 10^{-5}$. A adição de mais 100 ml de água pura a esta solução, com a temperatura permanecendo constante, terá as seguintes conseqüências:

Concentração de íons acetato Quantidade de íons acetato

- | | (mol/litro) | (mol/litro) |
|----|----------------|----------------|
| a) | Vai aumentar | Vai aumentar |
| b) | Vai aumentar | Vai diminuir |
| c) | Fica constante | Fica constante |
| d) | Vai diminuir | Vai aumentar |
| e) | Vai diminuir | Vai diminuir |

31 - (ITA-95) A 60°C o produto iônico da água, $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$, é igual a $1,0 \cdot 10^{-13}$. Em relação a soluções aquosas nesta temperatura são feitas as seguintes afirmações:

I- Soluções ácidas são aquelas que têm $\text{pH} < 6,5$.

II- Soluções neutras têm $\text{pH} = 6,5$.

III- Soluções básicas têm $\text{pH} > 6,5$.

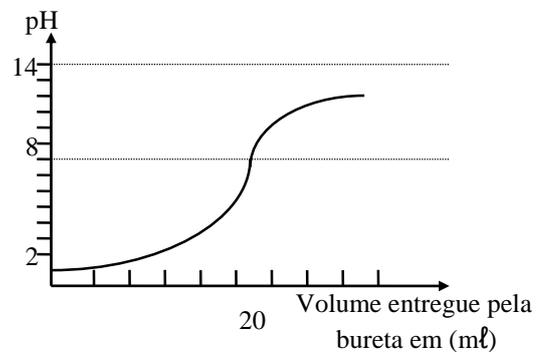
IV- $\text{pH} + \text{pOH}$ tem que ser igual a 13,0.

V- Solução com $\text{pH} 14$ é impossível de ser obtida.

Das afirmações acima estão corretas:

- Apenas V.
- Apenas I e III.
- Apenas II e IV.
- Apenas I, II, III e IV.
- Nenhuma.

32 - (ITA-94) Um copo contém, inicialmente, 20 ml de uma solução aquosa 0,1 molar de uma substância desconhecida. De uma bureta se deixa cair, gota a gota, uma solução aquosa 0,1 molar de outra substância, também desconhecida. Sabe-se que uma das substâncias em questão é um ácido e a outra uma base. Após a adição de cada gota da bureta, o pH do conteúdo do copo é monitorado e o resultado desta monitoração do pH é mostrado no gráfico a seguir.



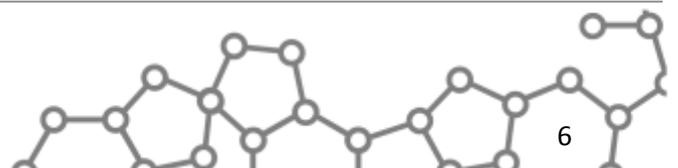
Da observação do gráfico acima, qual era a natureza das soluções iniciais no copo e na bureta?

- | | Substância no copo | Substância na bureta |
|----|--------------------|----------------------|
| a) | ácido forte | base forte |
| b) | base forte | ácido fraco |
| c) | ácido fraco | base forte |
| d) | ácido forte | base fraca |
| e) | base fraca | ácido fraco |

33 - (ITA-92) A massa molar do $\text{Mg}(\text{OH})_2$ é 58,3 g/mol e seu produto de solubilidade em água é $4,6 \cdot 10^{-24}$ para 25°C . Colocando excesso de hidróxido de magnésio sólido em contato com 1,0 l de água pura, o máximo de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ que irá se dissolver neste volume será :

- $\sqrt[3]{4,6 \cdot 10^{-24}} / 4$ mol
- $\sqrt[3]{4,6 \cdot 10^{-24}}$ mol
- $\left(\sqrt[3]{4,6 \cdot 10^{-24}} / 58,3 \right) \text{g}$
- $4,6 \cdot 10^{-24}$ mol
- $(4,6 \cdot 10^{-24} \cdot 58,3 / 3)$ g

34 - (ITA-92) Dissolvendo-se 1,0 mol de ácido acético em água suficiente para obter 1,0 l de líquido, resulta uma solução que tem uma concentração de íons H^+



igual a $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$. Com relação a esta solução é falso afirmar que;

- A quantidade de ácido acético na forma molecular é $(1,0 - 4,2 \cdot 10^{-3}) \text{ mol}$.
- A quantidade de ânion acetato é $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.
- Ela se torna neutra ($\text{pH}=7$) pela adição de $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ de NaOH (c).
- Ela se torna mais alcalina ($\text{pH} > 7$) pela adição de $1,0 \text{ mol}$ de NaOH (c).
- Ela se torna mais ácida, pela adição de gotas de ácido sulfúrico concentrado.

35 - (ITA-91) Em 1,0 litro de uma solução aquosa não tamponada, a 25°C , ocorre uma reação química que produz ânion OH^- . Sabendo-se que ao se iniciar a reação a solução tinha $\text{pH} = 6$, após a produção de $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ de OH^- o pH da solução será:

- 3
- 6
- 7
- 9
- 11

36 - (ITA-91) Num copo se estabelece o seguinte equilíbrio heterogêneo: $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})}$. Com relação à possibilidade de se deslocar este equilíbrio para a direita, mantendo a temperatura constante, são feitas as seguintes sugestões:

- Acrescentar $\text{AgCl}_{(\text{s})}$.
 - Retirar uma parte do $\text{AgCl}_{(\text{s})}$.
 - Acrescentar um pouco de $\text{NaCl}_{(\text{s})}$.
 - Acrescentar água.
 - Evaporar parte da água.
- Das sugestões acima irá(irão) deslocar, efetivamente, o equilíbrio no sentido desejado apenas:
- III
 - I e IV
 - II e III
 - III e V
 - II, III e V

37 - (ITA-90) O produto de Solubilidade, PS, do carbonato de cálcio em água vale $8,7 \cdot 10^{-9}$, a 25°C . Partindo desta informação é CORRETO concluir que:

- O valor do PS indica que o carbonato de cálcio deve ser um eletrólito fraco.
- Espera-se que o PS do carbonato de cálcio quando dissolvido em solução que já contenha íons de cálcio, sejam maior que $8,7 \cdot 10^{-9}$.
- O valor do PS indica que deve ser muito pequena a velocidade com que consegue dissolver carbonato de cálcio em água.
- Espera-se que o PS de carbonato de cálcio em etanol também valha $8,7 \cdot 10^{-9}$.
- Espera-se precipitação de CaCO_3 se, a uma solução $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ molar}$ em íons de cálcio, se acrescenta volume igual de solução de igual concentração de íons de carbonato.

38 - (ITA-89) Em quatro copos são colocados 100 cm^3 de água e quatro gotas de azul de bromotimol, um

indicador que adquire cor amarela em $\text{pH} < 6,0$; verde em pH entre 6,0 e 7,6; azul em $\text{pH} > 7,6$. Adicionando ao primeiro copo sulfato férrico, ao segundo acetato de sódio, ao terceiro sulfato de sódio e ao quarto cloreto de amônio (aproximadamente uma colher de chá do respectivo sólido), a seqüência de cores das soluções finais será:

- amarela; verde ; azul e amarela.
- amarela; azul; verde e amarela.
- verde; azul; verde e verde.
- verde; azul; verde e azul.
- azul; amarela; verde e azul.

39 - Assinale a afirmação incorreta relativa à comparação das duas soluções aquosas seguintes: a primeira foi preparada dissolvendo – se 1 mol de um ácido forte (HX) em 1 litro de água; a segunda, dissolvendo-se em 1 litro de água 1 mol de um ácido fraco (AH) com constante de ionização igual a 10^{-6} .

- a solução de HX tem uma concentração de íons H^+ muito maior que a solução de HA
- enquanto a dissociação iônica, na primeira solução, pode ser representada por $\text{HX} \rightarrow \text{H}^+ + \text{X}^-$, na solução de AH ela é representada por $\text{AH} \rightarrow \text{A}^- + \text{H}^+$
- Enquanto que não se deve esperar uma modificação apreciável do pH da primeira solução, por acréscimo de sais do tipo NaX , deve – se esperar um aumento do pH da segunda solução, quando a ela são acrescentados sais do tipo NaA
- Adição de mais 0,5 mol do ácido HX a cada uma das duas soluções fará com que a concentração de H^+ em ambas aumente igualmente cerca de 0,5 mol/L.
- A adição de mais 0,5 mol de NaOH às duas soluções fará com que a concentração de H^+ em ambas diminua de aproximadamente 0,5 mol /L

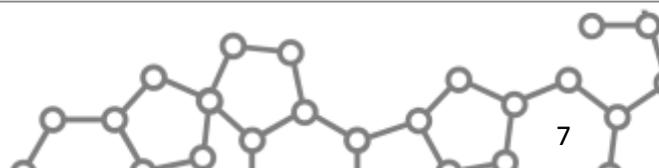
40 - Uma solução 0,005 molar de hidróxido de bário em água à temperatura ambiente, terá pH aproximadamente igual a:

- 0,01
- 2
- 5
- 9
- 12

41 - Para uma certa solução sabe – se que o $\text{pH} = 6,8$ e o pOH também tem o mesmo valor, isto é, 6,8 destas informações pode –se concluir que a solução é:

- neutra, mas sua temperatura está acima de 250 C
- neutra, mas sua temperatura está abaixo de 250 C
- é ácida, para qualquer temperatura
- é básica, para qualquer temperatura
- não pode ser neutra porque seu pH é diferente de 7

42 - A respeito das substâncias CO_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Na_2SO_4 e $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10} \text{COONa}$ são feitas as afirmações :



I – O pH de uma amostra de água não é alterada pela dissolução de Na_2SO_4 .

II – A dissolução de CO_2 e de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ em água produz soluções ácidas.

III – A dissolução de $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COONa}$ em água produz soluções alcalinas.

Das afirmações feitas está(ão) CERTA(S) :

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

43 - Sabendo que as constantes de produto de solubilidade, a **25°C**, para **$\text{Mg}(\text{OH})_2$** e **$\text{Ca}(\text{OH})_2$** são, respectivamente, **$1,8 \times 10^{-11}$** e **$1,3 \times 10^{-6}$** , chega-se à conclusão que:

I – **$\text{Ca}(\text{OH})_2$** é mais solúvel em água do que **$\text{Mg}(\text{OH})_2$** .
II – A solubilidade de **$\text{Ca}(\text{OH})_2$** em água é de **$7 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$** .

III – **$\text{Ca}(\text{OH})_2$** é um eletrólito mais forte do que **$\text{Mg}(\text{OH})_2$**

IV – O pH da solução aquosa saturada de **$\text{Mg}(\text{OH})_2$** é maior do que o da solução aquosa saturada de **$\text{Ca}(\text{OH})_2$** .

Das conclusões acima estão CERTAS:

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

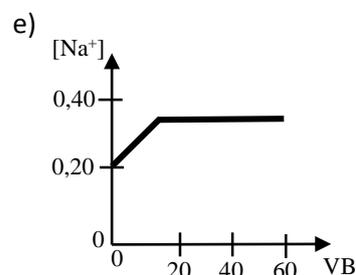
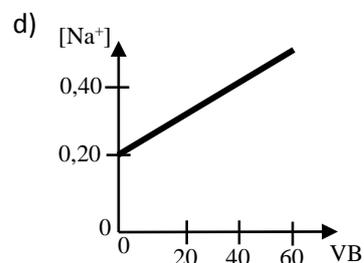
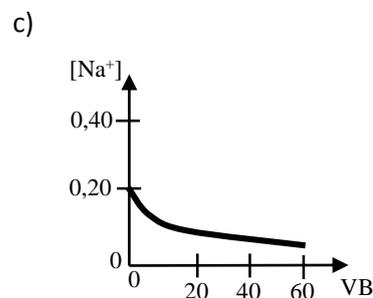
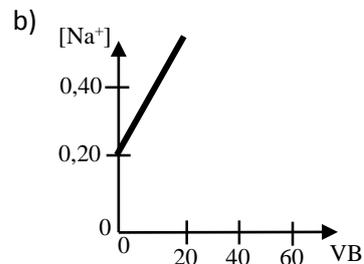
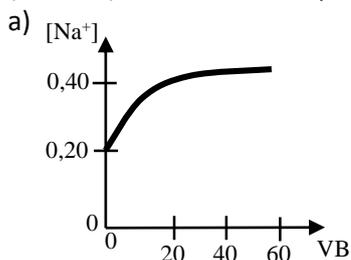
44 - Considere as substâncias:

- I – CH_3COOK IV – KHCO_3
II – NH_3 V – KHSO_4
III – KNO_3 VI – K_2CO_3

Quais são as que produzem soluções alcalinas (**pH > 7**), quando dissolvidas em água?

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

45 - Um copo de **100 cm^3** contém inicialmente **$20,0 \text{ cm}^3$** (**V_0**) de uma solução **$0,20$** molar de **NaCl** em água. Com o auxílio de uma bureta se adiciona gradualmente um volume crescente (**V_b**) de uma solução **$0,40$** molar de **NaNO_3** em água. A concentração dos íons de sódio (**$[\text{Na}^+]$** em **mol/l**) no copo irá variar em função de **V_b** (em **cm^3**) de acordo com qual dos gráficos abaixo?



GABARITO

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

44	D
45	A

