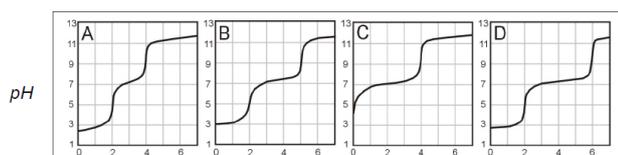


Turma ITA/IME
Lista de Equilíbrio Químico e Soluções
Prof. Arthur Reis



- A solubilidade molar s (mol/L) do $\text{Th}(\text{IO}_3)_4$ em função do produto de solubilidade K_{ps} desse sal de tório insolúvel é dada pela seguinte equação:
 - $s = (K_{sp} / 128)^{1/4}$
 - $s = (K_{sp} / 256)^{1/5}$
 - $s = 256 K_{sp}^{1/4}$
 - $s = (128 K_{sp})^{1/4}$
 - $s = (256 K_{sp})^{1/5}$
 - $s = (K_{sp} / 128)^{1/5} / 2$
- Qual das seguintes equações deve ser utilizada para o cálculo exato da concentração de H^+ ($[\text{H}^+]$) de uma solução aquosa de HCl de qualquer concentração $c\text{HCl}$? ($K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$).
 - $[\text{H}^+] = c\text{HCl}$
 - $[\text{H}^+] = c\text{HCl} + K_w / [\text{H}^+]$
 - $[\text{H}^+] = c\text{HCl} + K_w$
 - $[\text{H}^+] = c\text{HCl} - K_w / [\text{H}^+]$
- Quantos cm^3 de uma solução de NaOH 1,00M devem ser adicionados a 100cm^3 de uma solução de H_3PO_4 0,100M para se obter uma solução-tampão-fosfato com pH de cerca de 7,2? (Os valores de pK_1 , pK_2 e pK_3 para o H_3PO_4 são, respectivamente, 2,1, 7,2 e 12,0.)
 - 5.0 mL
 - 10.0 mL
 - 15.0 mL
 - 20.0 mL
- Soluções contendo H_3PO_4 e/ou Na_2HPO_4 são tituladas com uma solução padrão de uma base forte. Associe o conteúdo dessas soluções com as curvas de titulação abaixo (pH vs. Volume do titulante) mostradas na figura abaixo: (Para o H_3PO_4 : $pK_1 = 2.1$, $pK_2 = 7.2$, $pK_3 = 12.0$).



Volume do titulante (cm^3)

- a) A amostra que contém H_3PO_4 somente.
Curva A (), Curva B (), Curva C (), Curva D ()

- b) A amostra que contém a seguinte razão molar: $\text{H}_3\text{PO}_4 : \text{Na}_2\text{HPO}_4 = 2 : 1$.
Curva A (), Curva B (), Curva C (), Curva D ()
c) A amostra que contém a seguinte razão molar: $\text{H}_3\text{PO}_4 : \text{Na}_2\text{HPO}_4 = 1 : 1$.
Curva A (), Curva B (), Curva C (), Curva D ()

5. A eletrólise completa de 1 mol de água requer a seguinte quantidade de carga elétrica (F é a constante de Faraday):

- F
- $(4/3) F$
- $(3/2) F$
- $2 F$
- $3 F$

6. 10.0 cm^3 de uma solução de HCl 0,50M e 10.0 cm^3 de uma solução de NaOH 0,50M, ambas na mesma temperatura, são misturadas em um calorímetro. Um aumento de temperatura DT é percebido. Estime o aumento de temperatura caso fossem usados 5.0 cm^3 de NaOH 0,50M ao invés de 10.0 cm^3 . Perdas térmicas são negligenciadas e os calores específicos de ambas as soluções são assumidos como sendo os mesmos.

- $(1/2) DT$
- $(2/3) DT$
- $(3/4) DT$
- DT

7. Classifique as assertivas como verdadeiras ou falsas:

- HF ferve em uma temperatura mais alta que o HCl .
- HBr ferve a uma temperatura mais baixa que o HI .
- HI puro pode ser produzido reagindo-se ácido sulfúrico concentrado com KI .
- Soluções de amônia são soluções-tampão porque elas contêm o par conjugado $\text{NH}_3 - \text{NH}_4^+$.
- Água pura a 80°C é ácida.
- Durante a eletrólise de uma solução aquosa de KI com eletrodos de grafite, o pH próximo ao cátodo está abaixo de 7.

8. (ITA 2011) A solução aquosa 6% em massa de água oxigenada (H_2O_2) é geralmente empregada como agente branqueador para tecidos e cabelos. Pode-se afirmar que a concentração aproximada dessa solução aquosa, expressa em volumes, é

A () 24. B () 20. C () 12. D () 10. E () 6.

9. (ITA 2011) A 25°C , as massas específicas do etanol e da água, ambos puros, são $0,8\text{g}/\text{cm}^3$ e $1,0\text{g}/\text{cm}^3$, respectivamente. Adicionando 72 g de água pura a 928 g de etanol puro, obteve-se uma solução com 1208 cm^3 de volume. Assinale a opção que expressa a concentração desta solução em graus Gay-Lussac ($^\circ\text{GL}$).

A () 98 B () 96 C () 94 D () 93 E () 72

10. (ITA 2011) Assinale a opção que apresenta a ordem crescente ERRADA de solubilidade em água das substâncias abaixo, nas condições ambientes.

A () $C_5H_{12} < C_5H_{11}Cl < C_5H_{11}OH$ B () $C_5H_{11}OH < C_4H_9OH < C_3H_7OH$ C () $CH_4 < C_2H_6 < C_2H_4O$ D () $Ccl_2F_2 < CClF_3 < CF_4$ E () $N_2 < O_2 < NO$

11. (ITA 2011) Considere as seguintes afirmações:

I. Um coloide é formado por uma fase dispersa e outra dispersante, ambas no estado gasoso.

II. As ligações químicas em cerâmicas podem ser do tipo covalente ou iônica.

III. Cristal líquido apresenta uma ou mais fases organizadas acima do ponto de fusão do sólido correspondente. Então, das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

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

12. (ITA 2011) O dióxido de carbono representa, em média, 0,037% da composição volumétrica do ar seco atmosférico, nas condições ambientes. Esse gás, dissolvido em água, sofre um processo de hidratação para formar um ácido diprótico, que se ioniza parcialmente no líquido.

Admitindo-se que água pura seja exposta a CO_2 atmosférico, nas condições ambientes, e sabendo que o equilíbrio entre as fases gasosa e líquida desse gás é descrito pela lei de Henry, calcule:

a) a solubilidade do $CO_2(aq)$, expressa em mg/L, nas condições especificadas acima, sabendo que a constante da lei de Henry para CO_2 gasoso dissolvido em água a 25 °C é $3,4 \times 10^{-2} \text{ mol/L.atm}$.

b) a concentração molar do ânion bicarbonato, expressa em mol/L, sabendo que a constante de dissociação ácida para o primeiro equilíbrio de ionização do ácido diprótico a 25 °C é $4,4 \times 10^{-7}$.

13. (ITA 2010) Considere os seguintes líquidos, todos a 25 °C:

I. $Cu(NO_3)_2(aq)$

II. $CS_2(l)$

III. $CH_3CO_2H(aq)$

IV. $CH_3(CH_2)_{16}CH_2OH(l)$

V. $HCl(aq)$

VI. $C_6H_6(l)$

Assinale a opção que indica o(s) líquido(s) solúvel(is) em tetracloreto de carbono.

A () Apenas I, III e V B () Apenas II, IV e VI C () Apenas III D () Apenas IV E () Apenas V

14. (ITA 2010) A 25 °C e 1 atm, uma amostra de 1,0 L de água pura foi saturada com oxigênio gasoso (O_2) e o sistema foi mantido em equilíbrio nessas condições. Admitindo-se comportamento ideal para o O_2 e sabendo-

se que a constante da Lei de Henry para esse gás dissolvido em água é igual a $1,3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1}$, nas condições do experimento, assinale a opção CORRETA que exprime o valor calculado do volume, em L, de O_2 solubilizado nessa amostra.

A () $1,3 \times 10^{-3}$ B () $2,6 \times 10^{-3}$ C () $3,9 \times 10^{-3}$ D () $1,6 \times 10^{-2}$ E () $3,2 \times 10^{-2}$

15. (ITA 2009) Considere os seguintes sais:

I. $Al(NO_3)_3$ II. $NaCl$ III. $ZnCl_2$ IV. $CaCl_2$

Assinale a opção que apresenta o(s) sal(is) que causa(m) a destabilização de uma suspensão coloidal estável de sulfeto de arsênio (As_2S_3) em água.

A () Nenhum dos sais relacionados. B () Apenas o sal I.

C () Apenas os sais I e II. D () Apenas os sais II, III e IV.

E () Todos os sais.

16. (ITA 2008) Uma amostra de um ácido dicarboxílico com 0,104 g de massa é neutralizada com 20 cm^3 de uma solução aquosa 0,1 $mol L^{-1}$ em $NaOH$. Qual das opções abaixo contém a fórmula química do ácido constituinte da amostra?

A () $C_2H_2O_4$ B () $C_3H_4O_4$ C () $C_4H_4O_4$ D () $C_4H_6O_4$ E () $C_5H_8O_4$

17. (ITA 2008) Dois recipientes contêm volumes iguais de dois líquidos puros, com calores específicos diferentes. A mistura dos dois líquidos resulta em uma solução ideal. Considere que sejam feitas as seguintes afirmações a respeito das propriedades da solução ideal resultante, nas condições-padrão e após o estabelecimento do equilíbrio químico:

I. A temperatura da solução é igual à média aritmética das temperaturas dos líquidos puros.

II. O volume da solução é igual à soma dos volumes dos líquidos puros.

III. A pressão de vapor da solução é igual à soma das pressões parciais de vapor dos líquidos constituintes da mesma.

Assinale a opção CORRETA que contém a(s) propriedade(s) que é (são) apresentada(s) pela solução resultante.

A () Apenas I e II

B () Apenas I e III

C () Apenas II

D () Apenas II e III

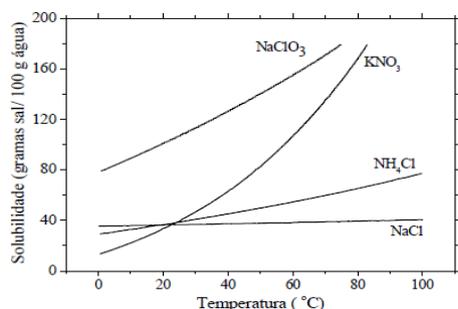
E () Apenas III

18. (ITA 2007) Durante a utilização de um extintor de incêndio de dióxido de carbono, verifica-se formação de um aerossol esbranquiçado e também que a temperatura do gás ejetado é consideravelmente menor do que a temperatura ambiente. Considerando que o dióxido de

carbono seja puro, assinale a opção que indica a(s) substância(s) que torna(m) o aerossol visível a olho nu.

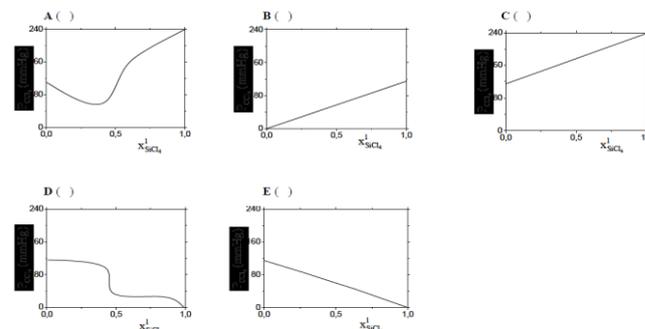
- A () Água no estado líquido.
 B () Dióxido de carbono no estado líquido.
 C () Dióxido de carbono no estado gasoso.
 D () Dióxido de carbono no estado gasoso e água no estado líquido.
 E () Dióxido de carbono no estado gasoso e água no estado gasoso.

19. (ITA 2006) Considere um calorímetro adiabático e isotérmico, em que a temperatura é mantida rigorosamente constante e igual a 40 °C. No interior deste calorímetro é posicionado um frasco de reação cujas paredes permitem a completa e imediata troca de calor. O frasco de reação contém 100 g de água pura a 40 °C. Realizam-se cinco experimentos, adicionando uma massa m_1 de um sal X ao frasco de reação. Após o estabelecimento do equilíbrio termodinâmico, adiciona-se ao mesmo frasco uma massa m_2 de um sal Y e mede-se a variação de entalpia de dissolução (ΔH). Utilizando estas informações e as curvas de solubilidade apresentadas na figura, excluindo quaisquer condições de metaestabilidade, assinale a opção que apresenta a correlação CORRETA entre as condições em que cada experimento foi realizado e o respectivo ΔH .



- A () Experimento 1: X = KNO₃ ; $m_1 = 60$ g ; Y = KNO₃ ; $m_2 = 60$ g ; $\Delta H > 0$
 B () Experimento 2: X = NaClO₃ ; $m_1 = 40$ g ; Y = NaClO₃ ; $m_2 = 40$ g ; $\Delta H > 0$
 C () Experimento 3: X = NaCl ; $m_1 = 10$ g ; Y = NaCl ; $m_2 = 10$ g ; $\Delta H < 0$
 D () Experimento 4: X = KNO₃ ; $m_1 = 60$ g ; Y = NaClO₃ ; $m_2 = 60$ g ; $\Delta H = 0$
 E () Experimento 5: X = KNO₃ ; $m_1 = 60$ g ; Y = NH₄Cl ; $m_2 = 60$ g ; $\Delta H < 0$

20. (ITA 2006) Considere soluções de SiCl₄/CCl₄ de frações molares variáveis, todas a 25°C. Sabendo que a pressão de vapor do CCl₄ a 25°C é igual a 114,9 mmHg, assinale a opção que mostra o gráfico que melhor representa a pressão de vapor de CCl₄ (P_{CCl₄}) em função da fração molar de SiCl₄ no líquido (x_{SiCl_4}).



21. (ITA 2006) São descritos, a seguir, dois experimentos e respectivas observações envolvendo ossos limpos e secos provenientes de uma ave.

I. Um osso foi imerso em uma solução aquosa 10 % (v/v) em ácido fórmico. Após certo tempo, observou-se que o mesmo havia se tornado flexível.

II. Um outro osso foi colocado em uma cápsula de porcelana e submetido a aquecimento em uma chama de bico de Bunsen. Após um longo período de tempo, observou-se que o mesmo se tornou frágil e quebradiço.

a) Explique as observações descritas nos dois experimentos.

b) Baseando-se nas observações acima, preveja o que acontecerá se um terceiro osso limpo e seco for imerso em uma solução aquosa 1 mg L⁻¹ em fluoreto de sódio e, a seguir, em uma solução aquosa a 10 % (v/v) em ácido fórmico. Justifique a sua resposta.

22. (ITA 2005) Esta tabela apresenta a solubilidade de algumas substâncias em água, a 15 °C:

| Substância | Solubilidade (g soluto / 100 g H ₂ O) |
|--|--|
| ZnS | 0,00069 |
| ZnSO ₄ ·7H ₂ O | 96 |
| ZnSO ₃ ·2H ₂ O | 0,16 |
| Na ₂ S·9H ₂ O | 46 |
| Na ₂ SO ₄ ·7H ₂ O | 44 |
| Na ₂ SO ₃ ·2H ₂ O | 32 |

Quando 50 mL de uma solução aquosa 0,10 mol L⁻¹ em sulfato de zinco são misturados a 50 mL de uma solução aquosa 0,010 mol L⁻¹ em sulfeto de sódio, à temperatura de 15 °C, espera-se observar

A () a formação de uma solução não saturada constituída pela mistura das duas substâncias.

B () a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de zinco.

C () a precipitação de um sólido constituído por sulfito de zinco.

D () a precipitação de um sólido constituído por sulfato de zinco.

E () a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de sódio.

23. (ITA 2005) Utilizando os dados fornecidos na tabela da questão 3 (Q. 22), é CORRETO afirmar que o produto de solubilidade do sulfito de sódio em água, a 15 oC, é igual a A () 8×10^3 - . B () $1,6 \times 10^2$ - . C () $3,2 \times 10^2$ - . D () 8. E () 32 .

24. (ITA 2004) São preparadas duas misturas: uma de água e sabão e a outra de etanol e sabão. Um feixe de luz visível incidindo sobre essas duas misturas é visualizado somente através da mistura de água e sabão. Com base nestas informações, qual das duas misturas pode ser considerada uma solução? Por quê?

25. (ITA 2005) Dois frascos abertos, um contendo água pura líquida (frasco A) e o outro contendo o mesmo volume de uma solução aquosa concentrada em sacarose (frasco B), são colocados em um recipiente que, a seguir, é devidamente fechado. É CORRETO afirmar, então, que, decorrido um longo período de tempo,

A () os volumes dos líquidos nos frascos A e B não apresentam alterações visíveis.

B () o volume do líquido no frasco A aumenta, enquanto que o do frasco B diminui.

C () o volume do líquido no frasco A diminui, enquanto que o do frasco B aumenta.

D () o volume do líquido no frasco A permanece o mesmo, enquanto que o do frasco B diminui.

E () o volume do líquido no frasco A diminui, enquanto que o do frasco B permanece o mesmo.

GABARITOS

- 1 – B
- 2 – B
- 3 – C
- 4 – A) CURVA A;
B) CURVA B;
C) CURVA D.
- 5 – D
- 6 – B
- 7 – VVFFFF
- 8 – B
- 9 – B
- 10 – D
- 11 – D
- 12 – A) 0,554mg/L; B) $[\text{HCO}_3^-] = 2,58 \cdot 10^{-6}\text{M}$.
- 13 – B
- 14 – E
- 15 – E
- 16 – B
- 17 – D
- 18 – A
- 19 – B
- 20 – E
- 21) VIDE COMENTÁRIOS ITA 2006 – Q. 29
- 22 – A
- 23 – E
- 24 – VIDE EFEITO TYNDALL.
- 25 – C

"SE AS CONDIÇÕES FOREM FAVORÁVEIS, VENCEREMOS. SE AS CONDIÇÕES FOREM DESFAVORÁVEIS, AINDA ASSIM VENCEREMOS. E SE, DE TUDO, AS CONDIÇÕES FOREM TOTALMENTE DESFAVORÁVEIS MESMO ASSIM ESTAREMOS NO PÁREO." AYRTON SENNA

Júlio Sousa
Email: contatos@rumoaoita.com