

**ITA**  
Química

**13**



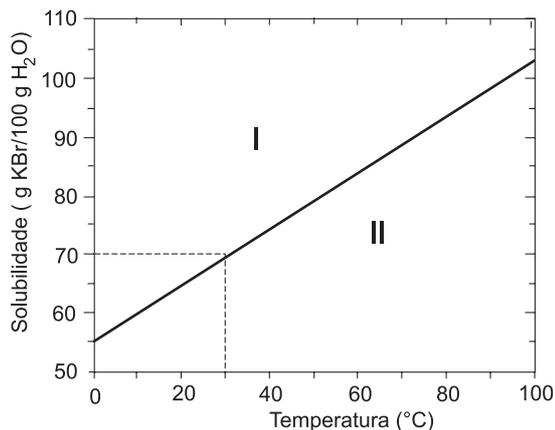
Actinídeos	Sólidos
Outros metais	
Não-Metals	
Gases nobres	
7	8
5	6
<b>In</b> Índio 49 114,818	<b>Fe</b> Ferro 26 55,845
<b>Co</b> Cobalto 27 58,933	<b>Ni</b> Níquel 28 58,693
<b>Ru</b> Rútenio 44 101,07	<b>Rh</b> Ródio 45 102,905
<b>Pd</b> Paládio 46 106,42	<b>Ag</b> Prata 47 107,868
<b>Os</b> Ósmio 76 190,23	<b>Ir</b> Írídio 77 192,22
<b>Pt</b> Platina 78 195,08	<b>Au</b> Ouro 79 196,967
<b>Pb</b> Chumbo 82 207,2	<b>Bi</b> Bismuto 83 208,98
<b>Po</b> Polônio 84	<b>At</b> Astato 85
<b>Rn</b> Radônio 86	



**MÓDULOS 49 e 50****Solubilidade –  
Curva de Solubilidade**

1. (ITA-SP) – Quando submersos em “águas profundas”, os mergulhadores necessitam voltar lentamente à superfície para evitar a formação de bolhas de gás no sangue.
- Explique o motivo da **NÃO** formação de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se de regiões próximas à superfície para as regiões de “águas profundas”.
  - Explique o motivo da **NÃO** formação de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se muito lentamente de regiões de “águas profundas” para as regiões próximas da superfície.
  - Explique o motivo da **FORMAÇÃO** de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se muito rapidamente de regiões de “águas profundas” para as regiões próximas da superfície.
2. (ITA-SP) – 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  $1,3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1}$ , 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)  $3,2 \times 10^{-2}$

3. (ITA-SP) – A figura abaixo mostra a curva de solubilidade do brometo de potássio (KBr) em água:

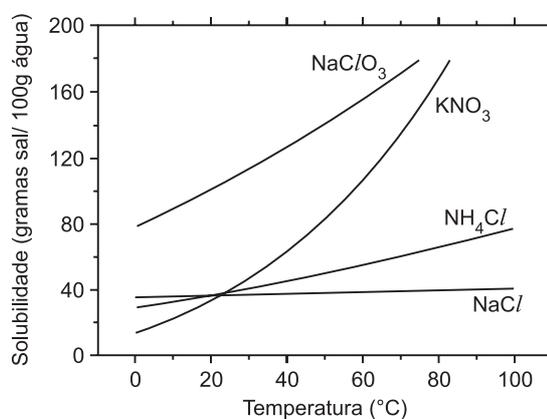


Dado massa molar do KBr = 119g/mol

Baseado nas informações apresentadas nesta figura é errado afirmar que

- a dissolução do KBr em água é um processo endotérmico.
- a 30 °C, a concentração de uma solução aquosa saturada em KBr é de aproximadamente 6 mol/kg (molal).
- misturas correspondentes a pontos situados na região I da figura são bifásicas.
- misturas correspondentes a pontos situados na região II da figura são monofásicas.
- misturas correspondentes a pontos situados sobre a curva são saturadas em KBr.

4. (ITA-SP) – 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 ( $\Delta H$ ). 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  $\Delta H$ .



- Experimento 1: X =  $\text{KNO}_3$  ;  $m_1 = 60$  g; Y =  $\text{KNO}_3$  ;  $m_2 = 60$  g;  $\Delta H > 0$ .
- Experimento 2: X =  $\text{NaClO}_3$ ;  $m_1 = 40$  g; Y =  $\text{NaClO}_3$ ;  $m_2 = 40$  g;  $\Delta H > 0$
- Experimento 3: X =  $\text{NaCl}$  ;  $m_1 = 10$  g; Y =  $\text{NaCl}$ ;  $m_2 = 10$  g;  $\Delta H < 0$
- Experimento 4: X =  $\text{KNO}_3$  ;  $m_1 = 60$  g; Y =  $\text{NaClO}_3$ ;  $m_2 = 60$  g;  $\Delta H = 0$
- Experimento 5: X =  $\text{KNO}_3$  ;  $m_1 = 60$  g; Y =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $m_2 = 60$  g;  $\Delta H < 0$

5. (ITA-SP) – 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. $\text{CaSO}_4$   | II. $\text{CaCl}_2$ |
| III. $\text{MgSO}_4$ | IV. $\text{NaCl}$   |
| V. $\text{KNO}_3$    |                     |

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   |                    |

**Cinética Química I**

6. (ITA-SP) – Seja S a solubilidade de  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  em 100g de água pura numa dada temperatura. A seguir, para a mesma temperatura, são feitas as seguintes afirmações a respeito da solubilidade de  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  em 100g de diferentes soluções aquosas:

- I. A solubilidade do  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  em solução aquosa 1 mol/L de  $\text{HNO}_3$  é maior do que S.
- II. A solubilidade do  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  em solução aquosa 1 mol/L de  $\text{AgNO}_3$  é menor do que S.
- III. A solubilidade do  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  em solução aquosa 1 mol/L de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  é menor do que S.
- IV. A solubilidade do  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  em solução aquosa 1 mol/L de KCN é maior do que S.
- V. A solubilidade do  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  em solução aquosa 1 mol/L de  $\text{NaNO}_3$  é praticamente igual a S.

Destas afirmações, estão **CORRETAS**

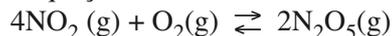
- a) apenas I, II e III.
- b) apenas I, III e IV.
- c) apenas II, III e IV.
- d) apenas II, III e V.
- e) todas.

1. (ITA-SP) – Considere a reação representada pela equação química  $3\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 4\text{E}(\text{g})$ . Esta reação ocorre em várias etapas, sendo que a etapa mais lenta corresponde à reação representada pela seguinte equação química:  $\text{A}(\text{g}) + \text{C}(\text{g}) \rightarrow \text{D}(\text{g})$ . A velocidade inicial desta última reação pode ser expressa por  $-\frac{\Delta[\text{A}]}{\Delta t} = 5,0 \text{ mol s}^{-1}$ .

Qual é a velocidade inicial da reação ( $\text{mol s}^{-1}$ ) em relação à espécie E?

- a) 3,8
- b) 5,0
- c) 6,7
- d) 20
- e) 60

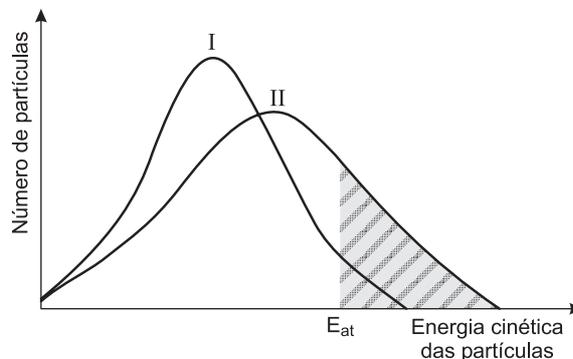
2. (ITA-SP) – Considere a reação química representada pela seguinte equação:



Num determinado instante de tempo  $t$  da reação, verifica-se que o oxigênio está sendo consumido a uma velocidade de  $2,4 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Nesse tempo  $t$ , a velocidade de consumo de  $\text{NO}_2$  será de

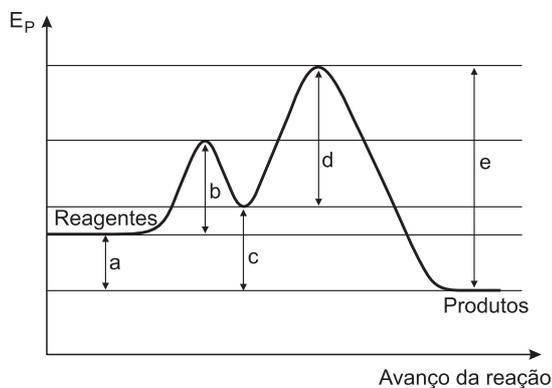
- a)  $6,0 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .
- b)  $1,2 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .
- c)  $2,4 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .
- d)  $4,8 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .
- e)  $9,6 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .

3. (ITA-SP) – A figura abaixo representa o resultado de dois experimentos diferentes, (I) e (II), realizados para uma mesma reação química genérica (reagentes  $\rightarrow$  produtos). As áreas hachuradas sob as curvas representam o número de partículas reagentes com energia cinética igual ou maior que a energia de ativação da reação ( $E_{\text{at}}$ ). Baseado nas informações apresentadas nesta figura, é correto afirmar que



- a) a constante de velocidade da reação nas condições do experimento I é maior que a da reação nas condições do experimento II.
- b) a velocidade medida para a reação nas condições do experimento I é maior que a medida nas condições do experimento II.
- c) a temperatura do experimento I é menor que a temperatura do experimento II.
- d) a constante de velocidade medida nas condições do experimento I é igual à medida nas condições do experimento II.
- e) a energia cinética média das partículas, medida nas condições do experimento I, é maior que a medida nas condições do experimento II.

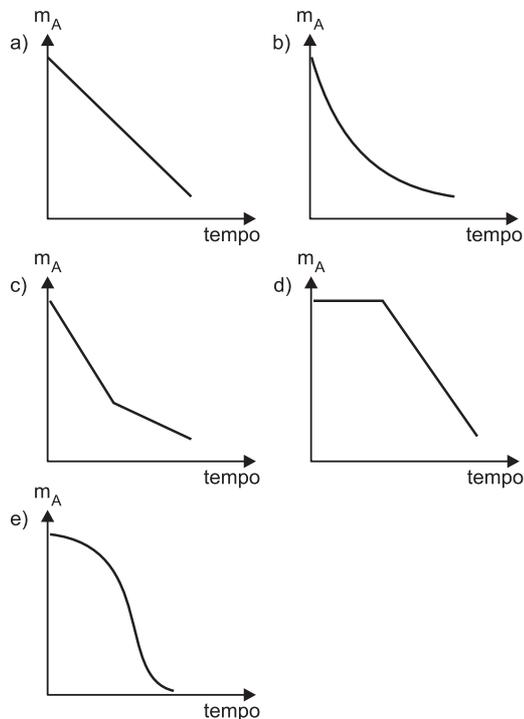
4. (ITA-SP) – Considere uma reação química representada pela equação: Reagentes  $\rightarrow$  Produtos. A figura abaixo mostra esquematicamente como varia a energia potencial ( $E_p$ ) deste sistema reagente em função do avanço da reação química. As letras **a**, **b**, **c**, **d** e **e** representam diferenças de energia.



Com base nas informações apresentadas na figura, é correto afirmar que

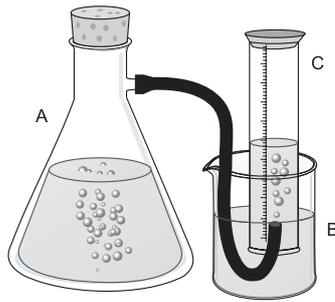
- a energia de ativação da reação direta é a diferença de energia dada por  **$c - a + d$** .
- a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por  **$e - d$** .
- a energia de ativação da reação direta é a diferença de energia dada por  **$b + d$** .
- a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por  **$e - (a + b)$** .
- a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por  **$e$** .

5. (ITA-SP) – A reação hipotética  $A(s) + B(aq) \rightarrow C(g) + D(aq) + E(l)$  é autocatalisada por  $C(g)$ . Considerando que essa reação ocorre em sistema fechado, volume constante e sob atmosfera inerte, assinale a opção que representa a curva que melhor representa a variação da massa de  $A(s)$ ,  $m_A$ , em função do tempo, desde o início da reação até imediatamente antes do equilíbrio ser estabelecido dentro do sistema.



6. (ITA-SP) –

Considere que na figura ao lado, o frasco A contém peróxido de hidrogênio, os frascos B e C contêm água e que se observa borbulhamento de gás no frasco C. O frasco A é aberto para a adição de 1g de dióxido de manganês e imediatamente fechado. Observa-se, então, um aumento do fluxo de gás no frasco C. Após um período de tempo, cessa o borbulhamento de gás no frasco C, observando-se que ainda resta sólido no frasco A. Separando-se este sólido e secando-o, verifica-se que sua massa é igual a 1g.



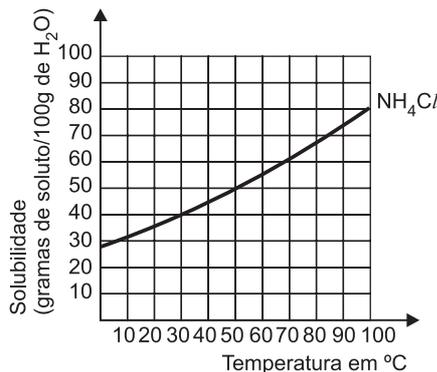
a) Escreva a equação química que descreve a reação que ocorre com o B peróxido de hidrogênio, na ausência de dióxido de manganês.

b) Explique por que o fluxo de gás no frasco C aumenta quando da adição de dióxido de manganês ao peróxido de hidrogênio.

## exercícios-tarefa

### ❑ Módulos 49 e 50 – Solubilidade – Curva de Solubilidade

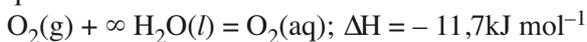
1.



O gráfico acima mostra a curva de solubilidade do cloreto de amônio, em gramas por 100g de água.

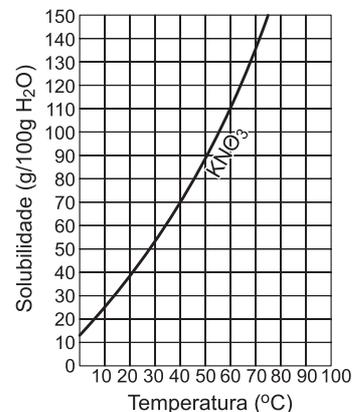
Preparam-se 80 gramas de solução saturada de cloreto de amônio à temperatura de 70°C. Após resfriá-la até 30°C, responda:

- qual a massa de sal que se cristaliza?
  - quanto deveria ser adicionado de água, no mínimo, para que voltasse a ser dissolvido todo o cloreto de amônio inicial?
2. O processo de dissolução do oxigênio do ar na água é fundamental para a existência de vida no planeta. Ele pode ser representado pela seguinte equação química:



**Observação:** o símbolo de “infinito” ( $\infty$ ) significa grande quantidade de substância.

3.



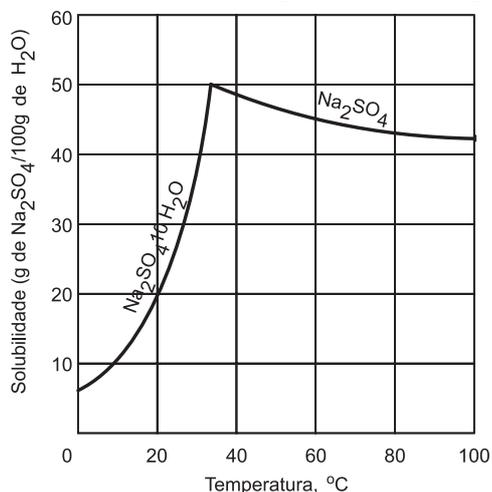
Com base na informação do gráfico acima, dissolvendo-se 195g de KNO<sub>3</sub> em 200g de H<sub>2</sub>O, a 60°C, e em seguida resfriando-se essa solução a 40°C, pode-se afirmar que

- a solução resultante de KNO<sub>3</sub> é supersaturada.
- a 60°C, a solução de KNO<sub>3</sub> é saturada.
- durante o resfriamento, a solução vai-se tornando insaturada.
- a solubilidade do KNO<sub>3</sub> a 40°C é 350g de KNO<sub>3</sub> em 500g de H<sub>2</sub>O.
- se durante o resfriamento houver formação de corpo de fundo, a massa dos cristais será de 80g.

4. (UNICAMP-SP) – Preparou-se uma solução dissolvendo-se 40g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  em 100g de água a uma temperatura de  $60^\circ\text{C}$ . A seguir, a solução foi resfriada a  $20^\circ\text{C}$ , havendo formação de um sólido branco.

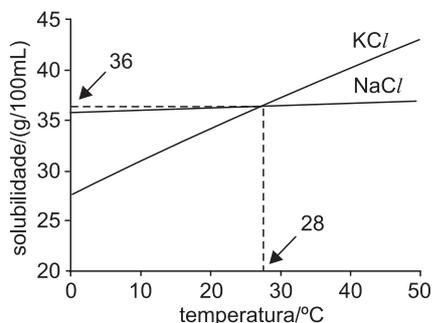
- a) Qual o sólido que se formou?  
 b) Qual a concentração da solução final ( $20^\circ\text{C}$ )?

Dados: as curvas de solubilidade de  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  e do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , no gráfico a seguir; a solubilidade está indicada, nos dois casos, em “g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4/100\text{g}$  de  $\text{H}_2\text{O}$ ”.



5. (FUVEST-SP) –  $\text{NaCl}$  e  $\text{KCl}$  são sólidos brancos cujas solubilidades em água, a diferentes temperaturas, são dadas pelo gráfico abaixo. Para distinguir os sais, três procedimentos foram sugeridos:

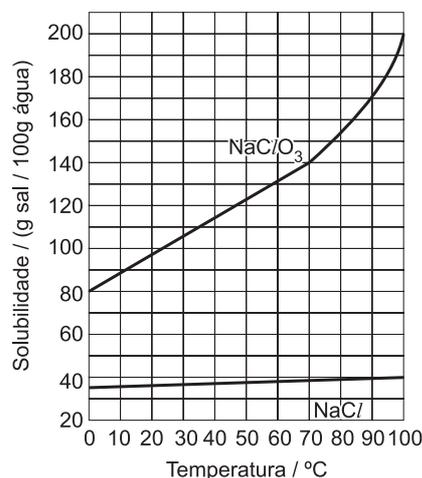
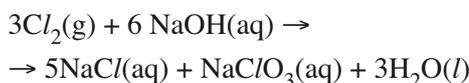
- I) Colocar num recipiente 2,5g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 2,5g do outro sal e 10,0 mL de água. Agitar e manter a temperatura de  $10^\circ\text{C}$ .  
 II) Colocar num recipiente 3,6g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 3,6g do outro sal e 10,0 mL de água. Agitar e manter a temperatura de  $28^\circ\text{C}$ .  
 III) Colocar num recipiente 3,8g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 3,8g do outro sal e 10,0 mL de água. Agitar e manter à temperatura de  $45^\circ\text{C}$ .



Podem-se distinguir esses dois sais somente por meio

- a) do procedimento I.    b) do procedimento II.  
 c) do procedimento III.    d) dos procedimentos I e II.  
 e) dos procedimentos I e III.

6. (FUVEST-SP) – Industrialmente, o clorato de sódio é produzido pela eletrólise da salmoura\* aquecida, em uma cuba eletrolítica, de tal maneira que o cloro formado no anodo se misture e reaja com o hidróxido de sódio formado no catodo. A solução resultante contém cloreto de sódio e clorato de sódio.

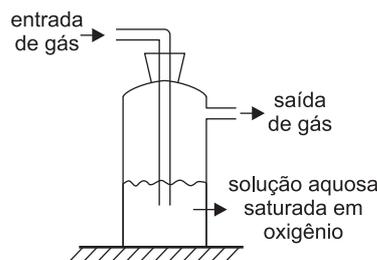


Ao final de uma eletrólise de salmoura, retiraram-se da cuba eletrolítica, a  $90^\circ\text{C}$ , 310g de solução aquosa saturada tanto de cloreto de sódio quanto de clorato de sódio. Essa amostra foi resfriada a  $25^\circ\text{C}$ , ocorrendo a separação de material sólido.

- a) Quais as massas de cloreto de sódio e de clorato de sódio presentes nos 310g da amostra retirada a  $90^\circ\text{C}$ ? Explique.  
 b) No sólido formado pelo resfriamento da amostra a  $25^\circ\text{C}$ , qual o grau de pureza (% em massa) do composto presente em maior quantidade?  
 c) A dissolução, em água, do clorato de sódio libera ou absorve calor? Explique.

\* salmoura = solução aquosa saturada de cloreto de sódio

7. (ITA-SP) – O frasco mostrado na figura a seguir contém uma solução aquosa saturada em oxigênio, em contato com ar atmosférico, sob pressão de 1 atm e temperatura de  $25^\circ\text{C}$ .

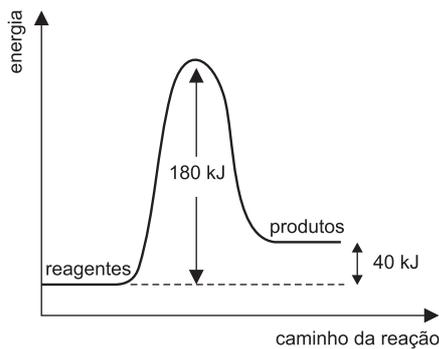


Quando gás é borbulhado através desta solução, sendo a pressão de entrada do gás maior do que a pressão de saída, de tal forma que a pressão do gás em contato com a solução possa ser considerada constante e igual a 1 atm, é **ERRADO** afirmar que a concentração de oxigênio dissolvido na solução

- a) permanece inalterada, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 25°C, é ar atmosférico.
- b) permanece inalterada, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 25°C é nitrogênio gasoso.
- c) aumenta, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 15°C, é ar atmosférico.
- d) aumenta, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 25°C, é oxigênio praticamente puro.
- e) permanece inalterada, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 25°C, é uma mistura de argônio e oxigênio, sendo a concentração de oxigênio nesta mistura igual à existente no ar atmosférico.

**❑ Módulos 51 e 52 – Cinética Química I**

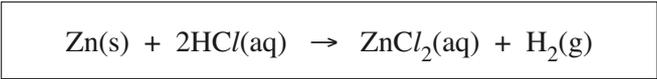
1. Considere o diagrama a seguir, que representa a evolução da energia em função do caminho de uma reação química.



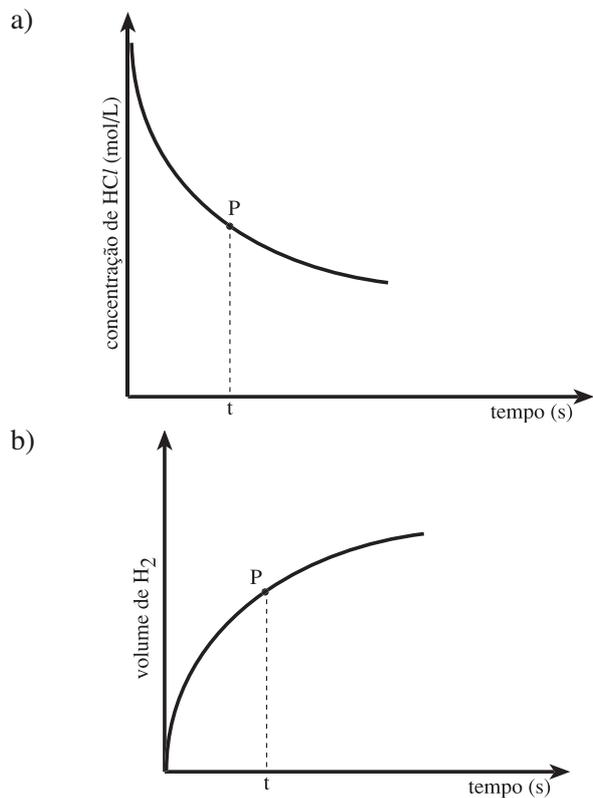
Pode-se afirmar que a reação é

- a) exotérmica e sua energia de ativação é 40kJ.
- b) exotérmica e sua energia de ativação é 140kJ.
- c) endotérmica e sua energia de ativação é 220kJ.
- d) endotérmica e sua energia de ativação é 180kJ.
- e) exotérmica e sua energia de ativação é 220kJ.

2. Considere a reação de zinco com ácido clorídrico liberando gás hidrogênio:

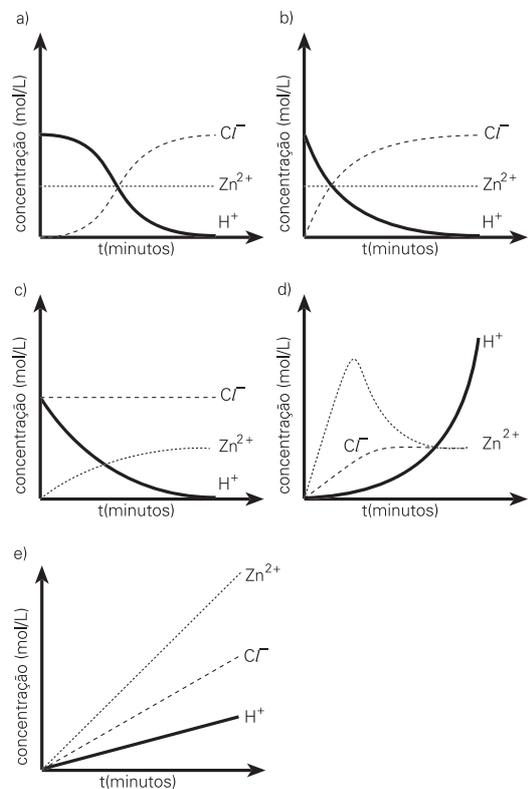


À medida que decorre o tempo, a concentração de HCl vai diminuindo e o volume de H<sub>2</sub> vai aumentando conforme os gráficos a e b:

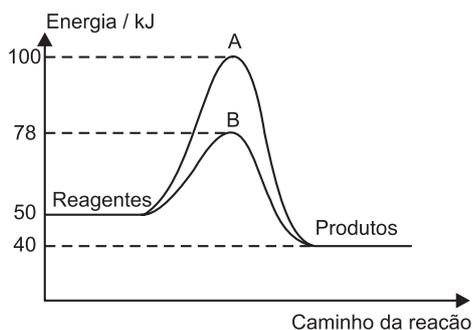


Como calcular a velocidade (rapidez) da reação no instante t?

3. (PUC-SP) – Na reação de solução de ácido clorídrico com zinco metálico, o gráfico que melhor representa o comportamento das espécies em solução é:



4. (UFMG) – Dado o gráfico a seguir:



Assinale a afirmativa **incorreta**:

- A reação é exotérmica, e a energia liberada é 10kJ.
  - A curva B é o diagrama energético com catalisador.
  - A energia de ativação com catalisador é 28kJ.
  - A energia do complexo ativado sem catalisador é 100kJ.
  - A curva A representa a primeira etapa da reação.
5. Explique as seguintes observações experimentais:
- $\text{H}_2\text{O}_2$  puro no estado líquido pode ser estocado sem que ocorra decomposição visível. A adição de pequena quantidade de  $\text{MnO}_2$  sólido ao  $\text{H}_2\text{O}_2$  provoca decomposição rápida em  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{O}_2$ .
  - Magnésio em pó reage com o oxigênio do ar muito mais rapidamente que magnésio na forma de lâmina.

6. (ITA-SP) – Considere as seguintes afirmações relativas a reações químicas ocorrendo sob as mesmas temperatura e pressão e mantidas constantes.

- Uma reação química realizada com a adição de um catalisador é denominada heterogênea se existir uma superfície de contato visível entre os reagentes e o catalisador.
- A ordem de qualquer reação química em relação à concentração do catalisador é igual a zero.
- Se uma substância é um catalisador na reação direta, essa mesma substância é um inibidor na reação inversa.
- A lei de velocidade de uma reação química realizada com a adição de um catalisador, mantidas constantes as concentrações dos demais reagentes, é igual àquela da mesma reação não-catalisada.
- Um dos produtos de uma reação química pode ser o catalisador desta mesma reação.

Das afirmações feitas, estão corretas

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

## resolução dos exercícios-tarefa

### ❑ Módulos 49 e 50

1) a) Cálculo das massas de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  e  $\text{H}_2\text{O}$  iniciais ( $70^\circ\text{C}$ ):

$$\begin{array}{r} 60\text{g de NH}_4\text{Cl} \text{ — } 100\text{g de H}_2\text{O} \text{ — } 160\text{g de solução} \\ x \quad \text{—} \quad y \quad \text{—} \quad 80\text{g de solução} \\ x = 30\text{g de NH}_4\text{Cl} \quad y = 50\text{g de H}_2\text{O} \end{array}$$

Cálculo da massa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  que pode ser dissolvida a  $30^\circ\text{C}$ :

$$\begin{array}{r} 40\text{g de NH}_4\text{Cl} \text{ — } 100\text{g de H}_2\text{O} \\ z \quad \text{—} \quad 50\text{g de H}_2\text{O} \\ z = 20\text{g de NH}_4\text{Cl} \end{array}$$

Cálculo da massa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  que se cristaliza:

$$m_{\text{cristais}} = 30\text{g} - 20\text{g}$$

$$m_{\text{cristais}} = 10\text{g}$$

b) Como calculado anteriormente, as massas iniciais são:  $\text{NH}_4\text{Cl} = 30\text{g}$  e  $\text{H}_2\text{O} = 50\text{g}$ .

Cálculo da massa de água necessária para dissolver 30g de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  a  $30^\circ\text{C}$ :

$$\begin{array}{r} 40\text{g de NH}_4\text{Cl} \text{ — } 100\text{g de H}_2\text{O} \\ 30\text{g de NH}_4\text{Cl} \text{ — } w \\ w = 75\text{g de H}_2\text{O} \end{array}$$

Cálculo da massa de água que deve ser adicionada:

$$\begin{array}{l} m_{\text{água a ser adicionada}} = m_{\text{necessária}} - m_{\text{inicial}} \\ m_{\text{água a ser adicionada}} = 75\text{g} - 50\text{g} \end{array}$$

$$m_{\text{água a ser adicionada}} = 25\text{g}$$

2) a) O lago com águas a  $10^\circ\text{C}$  apresenta maior quantidade de  $\text{O}_2$  dissolvido, pois a solubilidade de um gás em um líquido diminui com o aumento de temperatura.

b) No lago na base da Cordilheira dos Andes, haverá mais  $\text{O}_2$  dissolvido, pois a solubilidade de um gás em um líquido aumenta com a pressão do gás sobre o líquido.

3) A 60°C →



A 60°C, a solução é insaturada (195g / 200g de H<sub>2</sub>O).  
A 40°C →



Durante o resfriamento, a solução vai-se tornando saturada com corpo de fundo. A massa de cristais formada será de 55g.

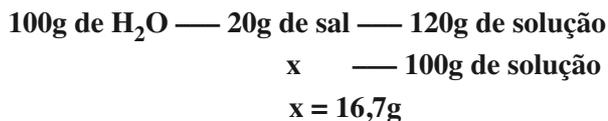
A 40°C →



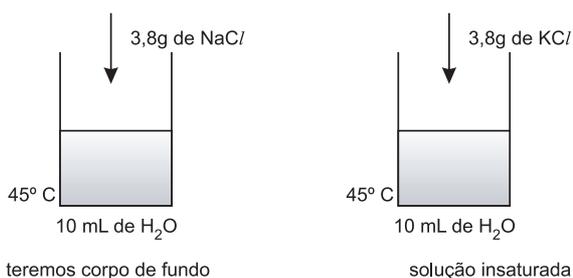
Resposta: D

4) a) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10 H<sub>2</sub>O

b) 16,7% em massa



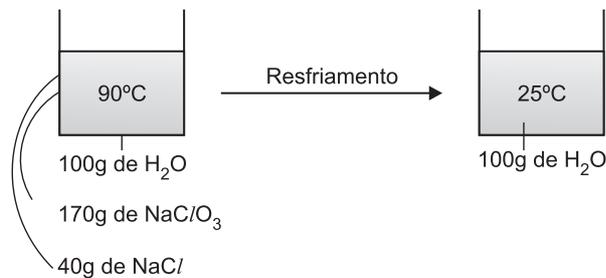
5) A 45°C, a solubilidade do NaCl é um pouco maior que 3,6g para 10,0 mL de água e a do KCl é superior a 4g para 10,0 mL de água.



Dessa forma, podemos identificar cada sal.

Resposta: C

6) Pelo gráfico, observamos que a 90°C uma solução saturada de clorato de sódio (NaClO<sub>3</sub>) contém 170g do sal dissolvidos em 100g de água, e a solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) contém 40g do sal dissolvidos nos mesmos 100g de água.

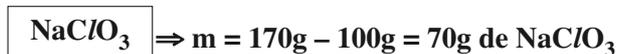


Massa total da solução saturada a 90°C = 100g de H<sub>2</sub>O + 170g de NaClO<sub>3</sub> + 40g de NaCl = 310g

a) Em 310g de solução saturada a 90°C contendo 100g de H<sub>2</sub>O, existem 170g de NaClO<sub>3</sub> e 40g de NaCl.

b) Pelo gráfico, a 25°C dissolvem-se aproximadamente 100g de NaClO<sub>3</sub> e 38g de NaCl em 100g de H<sub>2</sub>O.

Cálculo das massas de NaClO<sub>3</sub> e NaCl que se cristalizam pelo resfriamento da solução saturada de 90°C para 25°C.

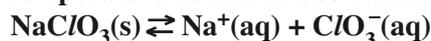


Massa total de sólidos cristalizados = 70g + 2g = 72g

Cálculo da porcentagem em massa de pureza de NaClO<sub>3</sub> (substância em maior quantidade na amostra que se cristalizou):

$$\begin{array}{l} 72\text{g} \text{ ————— } 100\% \\ 70\text{g de NaClO}_3 \text{ ————— } x \\ x = 97,2\% \text{ de pureza em NaClO}_3 \end{array}$$

c) Pelo gráfico, observamos que com o aumento da temperatura aumenta a solubilidade do NaClO<sub>3</sub>:



Trata-se, portanto, de uma dissolução endotérmica (absorve calor).

Um aumento da temperatura implica o deslocamento do equilíbrio de solubilidade do NaClO<sub>3</sub> para a direita. Quanto maior a quantidade de calor fornecida, maior a quantidade de íons dissolvidos na solução.

7) A concentração de oxigênio dissolvido na solução será aumentada quando diminuirmos a temperatura do sistema e/ou aumentarmos a pressão parcial do oxigênio na mistura gasosa.

A concentração de oxigênio dissolvido na solução diminui, quando o gás borbulhado, sob a temperatura de 25°C, é nitrogênio gasoso, pois a pressão parcial do oxigênio torna-se praticamente igual a zero.

Resposta: B

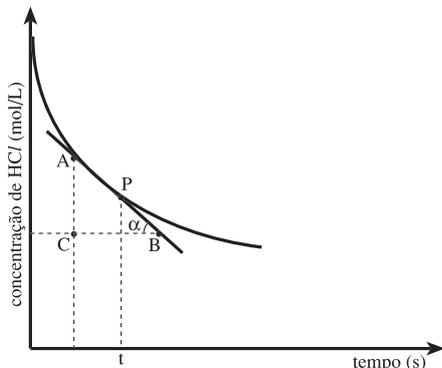
❑ Módulos 51 e 52

1) A reação é endotérmica ( $\Delta H > 0$ ) e sua energia de ativação é 180kJ ( $E_a = E_{CA} - E_R$ ).

Resposta: D

2) Trace uma tangente à curva pelo ponto P.

a)



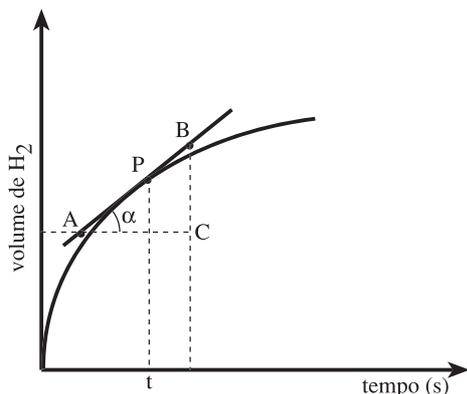
Escolha, sobre a tangente, dois pontos A e B. No triângulo retângulo ABC, a tangente trigonométrica do ângulo  $\alpha$  é dada por:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \text{rapidez}$$

A tangente do ângulo  $\alpha$  (inclinação da curva) expressa a velocidade da reação no instante  $t$ .

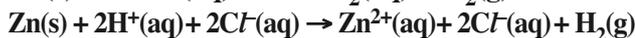
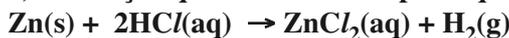
O volume de  $H_2$  formado aumenta com o passar do tempo. A velocidade no instante  $t$  em termos de variação do volume de  $H_2$  formado com o tempo pode ser calculada pelo mesmo processo.

b)



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \text{rapidez}$$

3) A reação que ocorre é dada pela equação química:



Verifica-se que com o decorrer do tempo:

$[\text{Cl}^-]$  mantém-se constante

$\text{Zn(s)}$  diminui

$[\text{Zn}^{2+}]$  aumenta

$[\text{H}^+\text{(aq)}] = [\text{H}_3\text{O}^+]$  diminui e  $\text{H}_2\text{(g)}$  aumenta

Resposta: C

4) A curva A representa uma reação química não-catalisada.

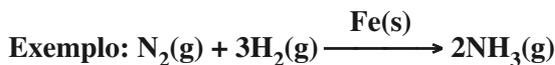
Resposta: E

5) a) O  $\text{MnO}_2$  atua como catalisador da reação de decomposição do  $\text{H}_2\text{O}_2$ , isto é, aumenta a velocidade do processo.

b) Na forma de pó, a superfície de contato entre o Mg e o  $\text{O}_2$  é muito maior e, portanto, a velocidade da reação também é maior.

7) I. *Correta.*

Catálise heterogênea ocorre quando temos uma superfície de contato visível entre os reagentes e o catalisador, isto é, os reagentes, os produtos e o catalisador estão em fases diferentes.



II. *Falsa.*

A ordem de uma reação química em relação à concentração do catalisador pode ser diferente de zero. Por exemplo, na reação de esterificação, a velocidade da reação é diretamente proporcional à concentração do  $\text{H}^+\text{(aq)}$ , que funciona como catalisador.

III. *Falsa.*

O catalisador aumenta a velocidade das reações direta e inversa.

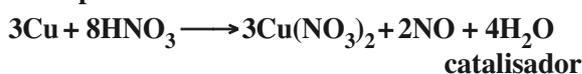
IV. *Falsa.*

A lei da velocidade de uma reação realizada com a adição de um catalisador é diferente da lei da mesma reação não catalisada, pois contém a concentração do catalisador.

V. *Correta.*

Nesse caso, temos uma autocatálise.

Exemplo:



Resposta: B