

ITA
Química

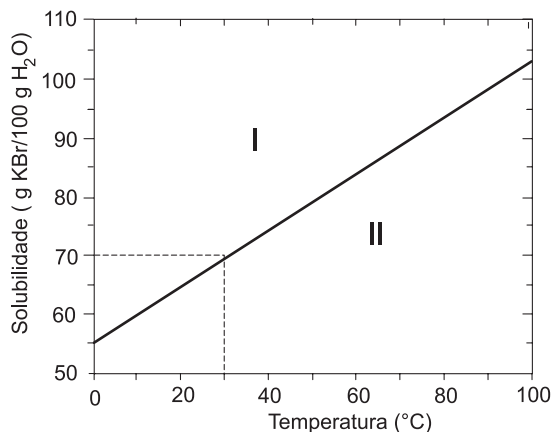
13



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.
- i) 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”.
- ii) 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.
- iii) 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:

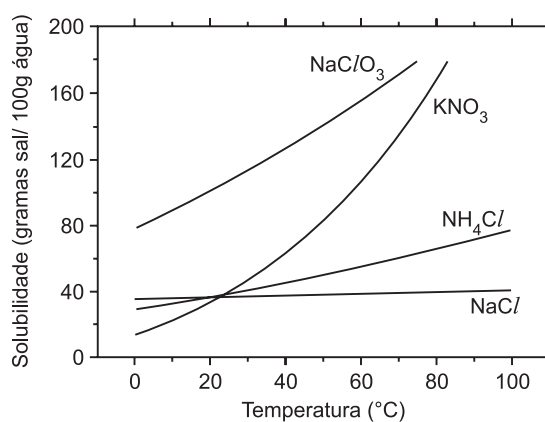


Dado massa molar do KBr = 119g/mol

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 (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 .



- Experimento 1: X = KNO_3 ; $m_1 = 60$ g; Y = KNO_3 ; $m_2 = 60$ g; $\Delta H > 0$.
- Experimento 2: X = NaClO_3 ; $m_1 = 40$ g; Y = NaClO_3 ; $m_2 = 40$ g; $\Delta H > 0$
- Experimento 3: X = NaCl ; $m_1 = 10$ g; Y = NaCl ; $m_2 = 10$ g; $\Delta H < 0$
- Experimento 4: X = KNO_3 ; $m_1 = 60$ g; Y = NaClO_3 ; $m_2 = 60$ g; $\Delta H = 0$
- Experimento 5: X = KNO_3 ; $m_1 = 60$ g; Y = NH_4Cl ; $m_2 = 60$ 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. 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 | |

Cinética Química I

6. (ITA-SP) – Seja S a solubilidade de Ag_3PO_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 Ag_3PO_4 em 100g de diferentes soluções aquosas:

- I. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de HNO_3 é maior do que S.
- II. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de AgNO_3 é menor do que S.
- III. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de Na_3PO_4 é menor do que S.
- IV. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de KCN é maior do que S.
- V. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de NaNO_3 é praticamente igual a S.

Destas afirmações, estão **CORRETAS**

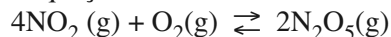
- a) apenas I, II e III.
- b) apenas I, III e IV.
- c) apenas II, III e IV.
- d) apenas II, III e V.
- e) todas.

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 (mol s^{-1}) em relação à espécie E?

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

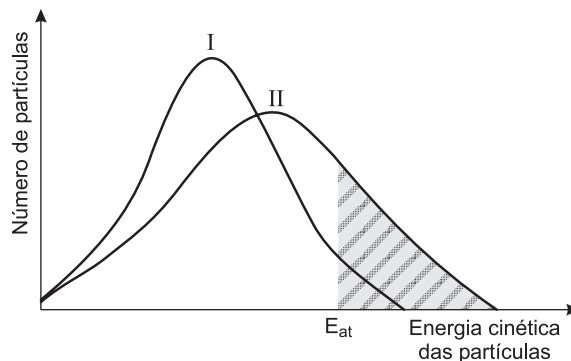
2. (ITA-SP) – Considere a reação química representada pela seguinte equação:



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 NO_2 será de

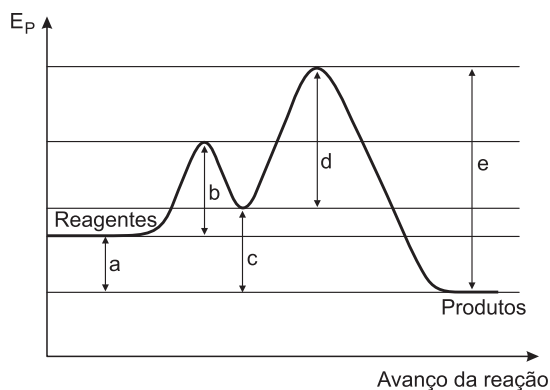
- a) $6,0 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
- b) $1,2 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
- c) $2,4 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
- d) $4,8 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
- e) $9,6 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

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_{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.

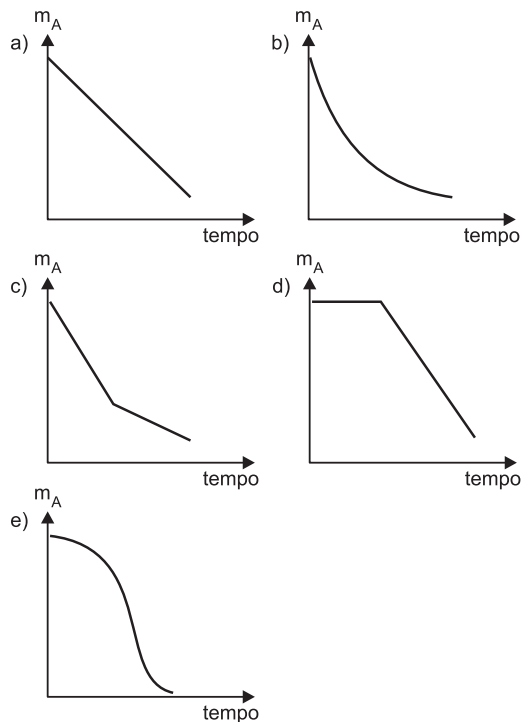
4. (ITA-SP) – Considere uma reação química representada pela equação: Reagentes \rightarrow Produtos. A figura abaixo mostra esquematicamente como varia a energia potencial (E_p) deste sistema reagente em função do avanço da reação química. As letras **a**, **b**, **c**, **d** e **e** representam diferenças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



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

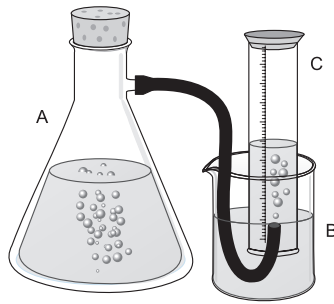
- a energia de ativação da reação direta é a diferença de energia dada por **c - a + d**.
- a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por **e - d**.
- a energia de ativação da reação direta é a diferença de energia dada por **b + d**.
- a variação de entalpia da reação é a diferença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



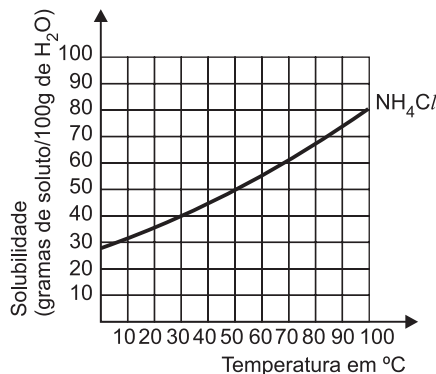
a) Escreva a equação química que descreve a reação que ocorre com o B peróxido de hidrogênio, na ausência de dióxido de manganês.

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

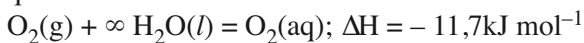
1.



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

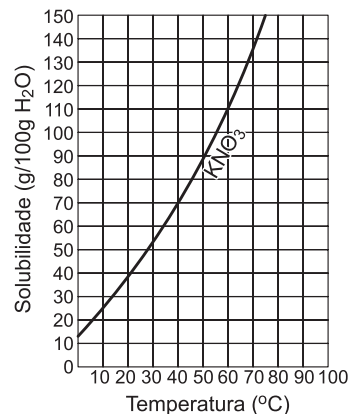
Preparam-se 80 gramas de solução saturada de cloreto de amônio à temperatura de 70°C. Após resfriá-la até 30°C, responda:

- 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” (∞) significa grande quantidade de substância.

3.



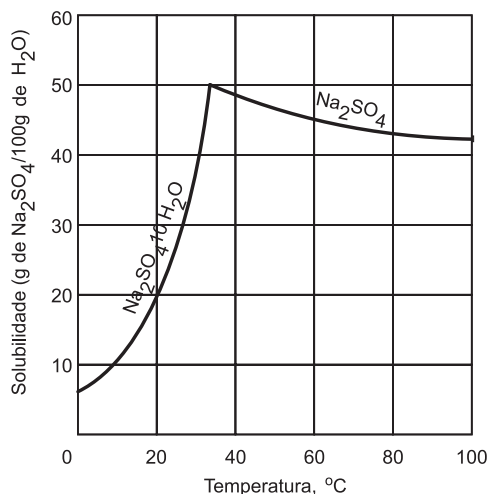
Com base na informação do gráfico acima, dissolvendo-se 195g de KNO₃ em 200g de H₂O, a 60°C, e em seguida resfriando-se essa solução a 40°C, pode-se afirmar que

- a solução resultante de KNO₃ é supersaturada.
- a 60°C, a solução de KNO₃ é saturada.
- durante o resfriamento, a solução vai-se tornando insaturada.
- a solubilidade do KNO₃ a 40°C é 350g de KNO₃ em 500g de H₂O.
- 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 Na_2SO_4 em 100g de água a uma temperatura de 60°C . A seguir, a solução foi resfriada a 20°C , havendo formação de um sólido branco.

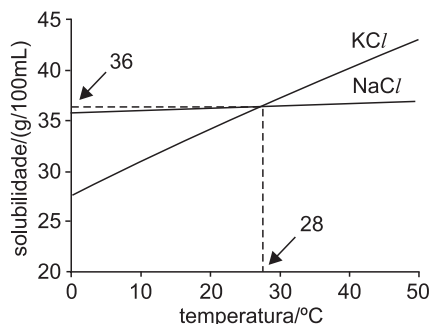
- a) Qual o sólido que se formou?
 b) Qual a concentração da solução final (20°C)?

Dados: as curvas de solubilidade de $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ e do Na_2SO_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 H_2O ”.



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

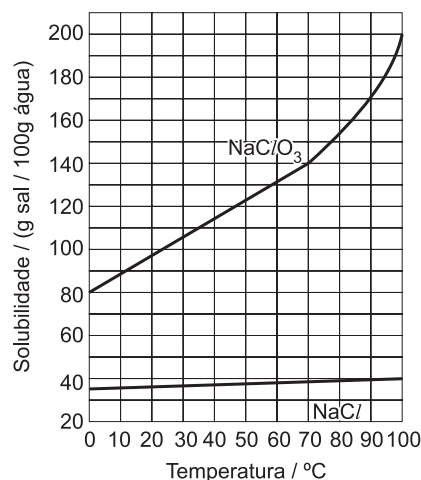
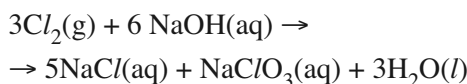
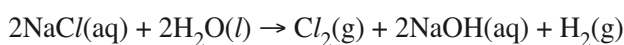
- I) Colocar num recipiente 2,5g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 2,5g do outro sal e 10,0 mL de água. Agitar e manter a temperatura de 10°C .
 II) Colocar num recipiente 3,6g de um dos sais e 10,0 mL de água e, em outro recipiente, 3,6g do outro sal e 10,0 mL de água. Agitar e manter a temperatura de 28°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°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.

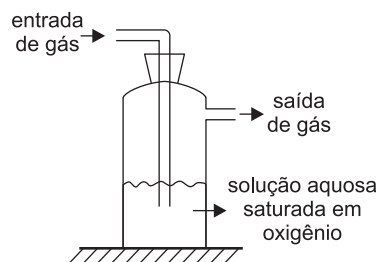


Ao final de uma eletrólise de salmoura, retiraram-se da cuba eletrolítica, a 90°C , 310g de solução aquosa saturada tanto de cloreto de sódio quanto de clorato de sódio. Essa amostra foi resfriada a 25°C , ocorrendo a separação de material sólido.

- a) Quais as massas de cloreto de sódio e de clorato de sódio presentes nos 310g da amostra retirada a 90°C ? Explique.
 b) No sólido formado pelo resfriamento da amostra a 25°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°C .

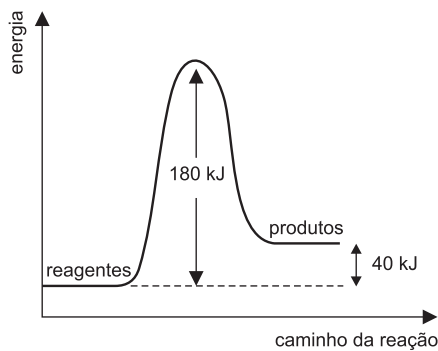


Quando gás é borbulhado através desta solução, sendo a pressão de entrada do gás maior do que a pressão de saída, de tal forma que a pressão do gás em contato com a solução possa ser considerada constante e igual a 1 atm, é **ERRADO** afirmar que a concentração de oxigênio dissolvido na solução

- 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

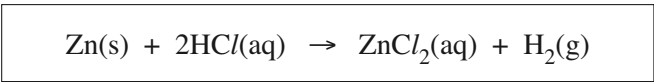
1. Considere o diagrama a seguir, que representa a evolução da energia em função do caminho de uma reação química.



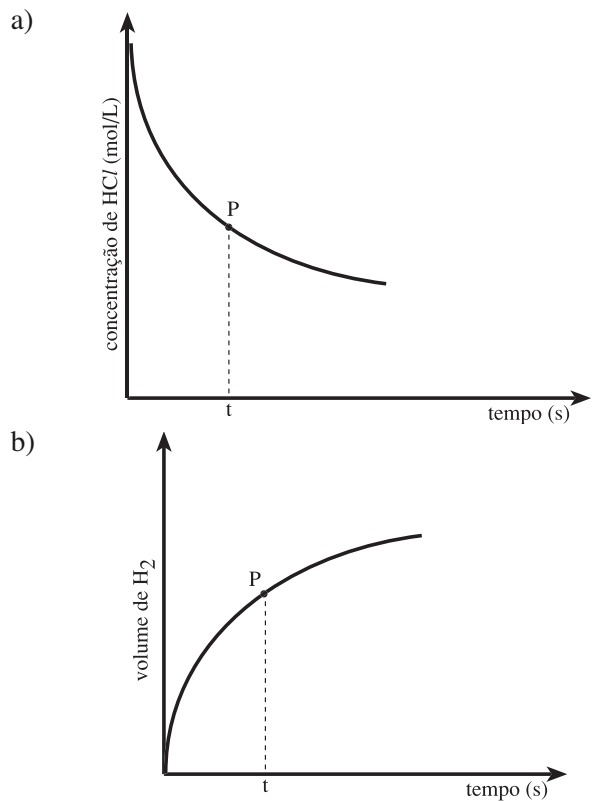
Pode-se afirmar que a reação é

- 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:

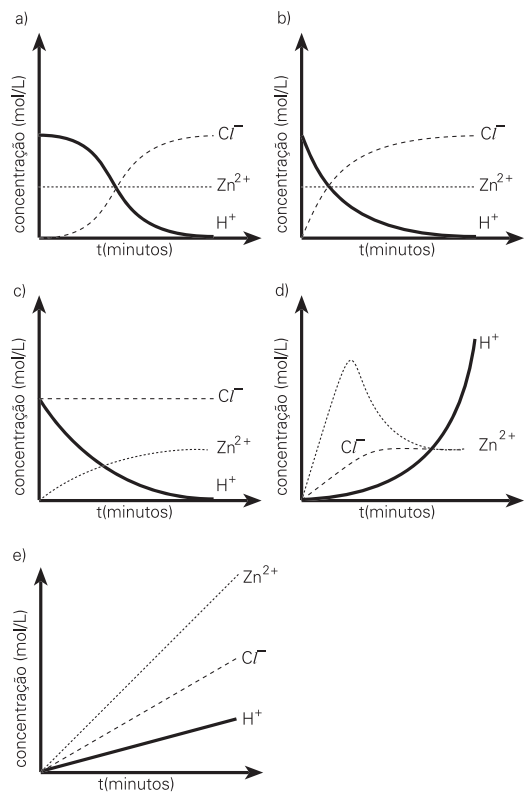


À medida que decorre o tempo, a concentração de HCl vai diminuindo e o volume de H₂ vai aumentando conforme os gráficos a e b:

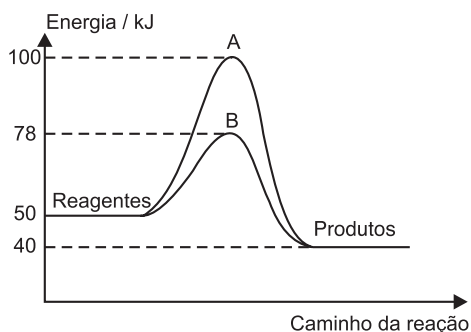


Como calcular a velocidade (rapidez) da reação no instante t?

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:
- H_2O_2 puro no estado líquido pode ser estocado sem que ocorra decomposição visível. A adição de pequena quantidade de MnO_2 sólido ao H_2O_2 provoca decomposição rápida em H_2O e 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 NH_4Cl e H_2O iniciais (70°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 NH_4Cl que pode ser dissolvida a 30°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 NH_4Cl 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 NH_4Cl a 30°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°C apresenta maior quantidade de 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 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 H₂O).
A 40°C →



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

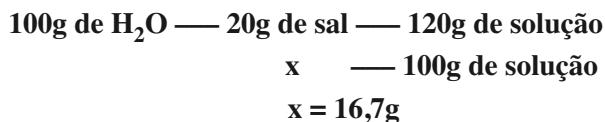
A 40°C →



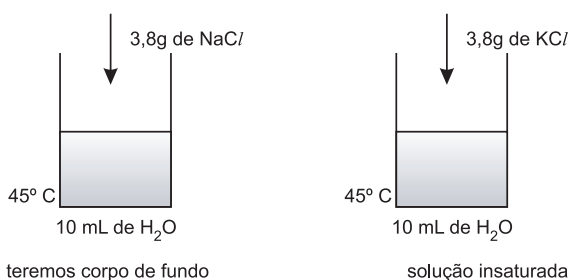
Resposta: D

4) a) Na₂SO₄ · 10 H₂O

b) 16,7% em massa



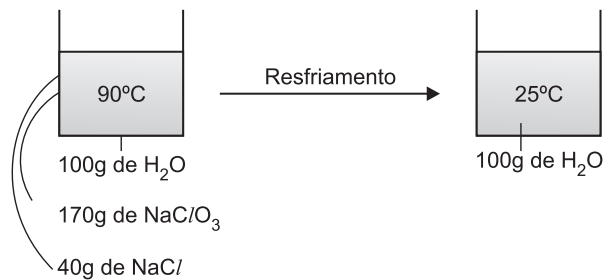
5) A 45°C, a solubilidade do NaCl é um pouco maior que 3,6g para 10,0 mL de água e a do KCl é superior a 4g para 10,0 mL de água.



Dessa forma, podemos identificar cada sal.

Resposta: C

6) Pelo gráfico, observamos que a 90°C uma solução saturada de clorato de sódio (NaClO₃) 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.

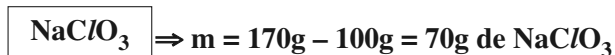


Massa total da solução saturada a 90°C = 100g de H₂O + 170g de NaClO₃ + 40g de NaCl = 310g

a) Em 310g de solução saturada a 90°C contendo 100g de H₂O, existem 170g de NaClO₃ e 40g de NaCl.

b) Pelo gráfico, a 25°C dissolvem-se aproximadamente 100g de NaClO₃ e 38g de NaCl em 100g de H₂O.

Cálculo das massas de NaClO₃ e NaCl que se cristalizam pelo resfriamento da solução saturada de 90°C para 25°C.

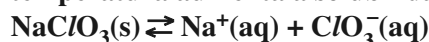


Massa total de sólidos cristalizados = 70g + 2g = 72g

Cálculo da porcentagem em massa de pureza de NaClO₃ (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 NaClO₃:



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

Um aumento da temperatura implica o deslocamento do equilíbrio de solubilidade do NaClO₃ 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

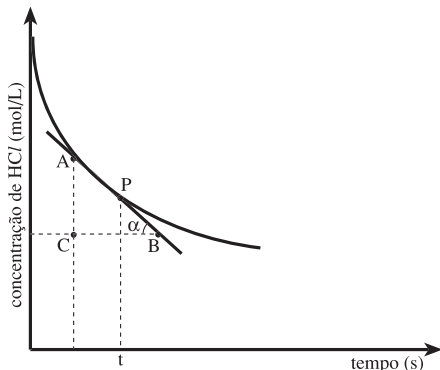
❑ Módulos 51 e 52

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)



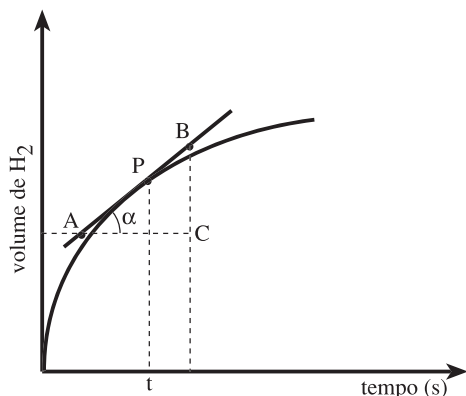
Escolha, sobre a tangente, dois pontos A e B. No triângulo retângulo ABC, a tangente trigonométrica do ângulo α é dada por:

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

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

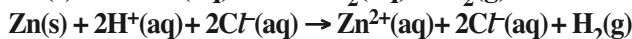
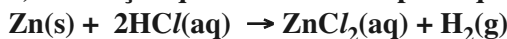
O volume de H_2 formado aumenta com o passar do tempo. A velocidade no instante t em termos de variação do volume de H_2 formado com o tempo pode ser calculada pelo mesmo processo.

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

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.

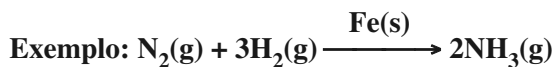
Resposta: E

5) a) O MnO_2 atua como catalisador da reação de decomposição do H_2O_2 , isto é, aumenta a velocidade do processo.

b) Na forma de pó, a superfície de contato entre o Mg e o 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.

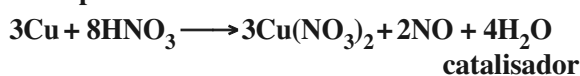
IV. *Falsa.*

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