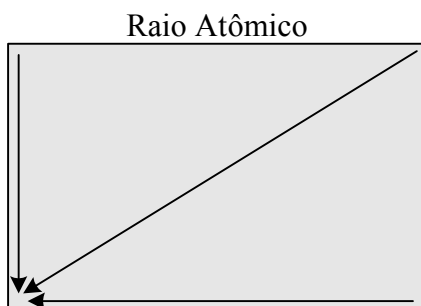


QUÍMICA

1. Considerando os elementos químicos Be, B, F, Ca e Cs, classifique-os em ordem crescente de acordo com as propriedades periódicas indicadas:
- raio atômico;
 - primeira energia de ionização.

Resolução

a.

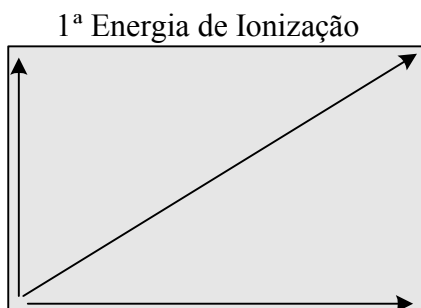


${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_9\text{F}$	${}_{20}\text{Ca}$	${}_{55}\text{Cs}$
K	K	K	K	K
L	L	L	L	L
2 níveis			M	M
			N	N
			4 níveis	O
				5 níveis

Em um mesmo período, o aumento da carga nuclear diminui o raio atômico. Em períodos próximos, o aumento do número de níveis faz com que o átomo tenha maior raio.

Assim temos: ${}_9\text{F} < {}_5\text{B} < {}_4\text{Be} < {}_{20}\text{Ca} < {}_{55}\text{Cs}$

b.

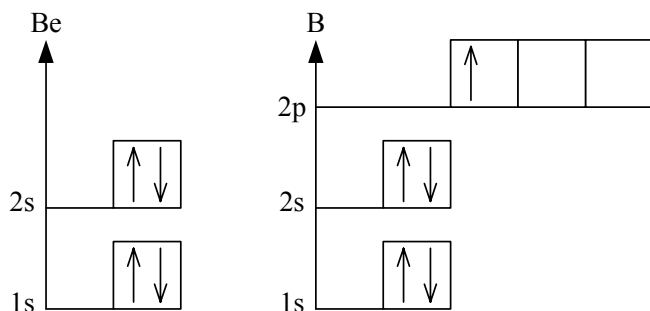


Em geral, quanto menor o raio atômico maior será a primeira energia de ionização.

Porém, há situações que fogem à regra geral, como os casos particulares que ocorrem entre as famílias 2A/3A e 5A/6A, para elementos do mesmo período.

No caso do ${}_4\text{Be}$ e ${}_5\text{B}$, temos: ${}_4\text{Be} - 1s^2 2s^2$
 ${}_5\text{B} - 1s^2 2s^2 2p^1$

Distribuindo os elétrons no diagrama de energia, temos:



Nota-se que o elétron de valência do ${}_5\text{B}$ está em um nível energético superior ao do elétron de valência do ${}_4\text{Be}$, e, portanto, é mais fácil retirá-lo.

O efeito blindagem no último elétron do ${}_5\text{B}$ faz com que seu elétron fique mais “solto”, e, portanto, mais fácil de ser retirado, tendo menor primeira energia de ionização do que o ${}_4\text{Be}$.

Logo: ${}_{55}\text{Cs} < {}_{20}\text{Ca} < {}_5\text{B} < {}_4\text{Be} < {}_9\text{F}$

- 2.** Determine o abaixamento relativo da pressão de vapor do solvente quando 3,04 g de cânfora ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$) são dissolvidos em 117,2 mL de etanol a 25°C .

Resolução

Pela Lei de Raoult, tem-se:

$$\frac{\Delta P}{P_0} = K_T \cdot W$$

$$\text{Logo, } \frac{\Delta P}{P_0} = \frac{M_2}{1000} \cdot \frac{1000 \cdot m_1}{M_1 \cdot m_2} \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_0} = \frac{46 \cdot 3,04}{152 \cdot m_2} \quad (\text{I})$$

Mas $m_2 = d_2 V_2$

$$\text{Logo, } m_2 = 0,785 \text{ g/cm}^3 \cdot 117,2 \text{ cm}^3 \Rightarrow m_2 = 92 \text{ g}$$

Substituindo m_2 em (I), temos:

$$\frac{\Delta P}{P_0} = \frac{46 \cdot 3,04}{152 \cdot 92} = 10^{-2} \text{ ou } 0,01 \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta P}{P_0} = 0,01}$$

- 3.** O consumo de água quente de uma casa é de $0,489 \text{ m}^3$ por dia. A água está disponível a $10,0^\circ\text{C}$ e deve ser aquecida até $60,0^\circ\text{C}$ pela queima de gás propano. Admitindo que não haja perda de calor para o ambiente e que a combustão seja completa, calcule o volume (em m^3) necessário deste gás, medido a $25,0^\circ\text{C}$ e $1,00 \text{ atm}$, para atender à demanda diária.

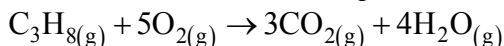
Resolução

A quantidade de calor para aquecer este volume de água é dada por:

$$Q = mc \cdot \Delta T$$

$$\text{Logo, } Q = 0,489 \text{ m}^3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \cdot 50^\circ\text{C} \Rightarrow Q = 24.450 \text{ kcal}$$

O calor necessário vem da queima completa do propano, que é dada por:



Portanto, ΔH é dada por: $\Delta H = 3(\Delta H_f^\circ, \text{CO}_2) + 4(\Delta H_f^\circ, \text{H}_2\text{O}) - \Delta H_f^\circ, \text{C}_3\text{H}_8$

$$\Delta H = 3 \cdot (-94) + 4 \cdot (-58) - (-25)$$

$$\Delta H = -282 - 232 + 25 \Rightarrow \Delta H = -489 \text{ kcal/mol } \text{C}_3\text{H}_{8(g)}$$

$$\text{Temos: } \left. \begin{array}{ll} 1 \text{ mol de } \text{C}_3\text{H}_{8(g)} & : 489 \text{ kcal} \\ n & : 24.450 \text{ kcal} \end{array} \right\} \Rightarrow n_{\text{C}_3\text{H}_{8(g)}} = 50 \text{ mol}$$

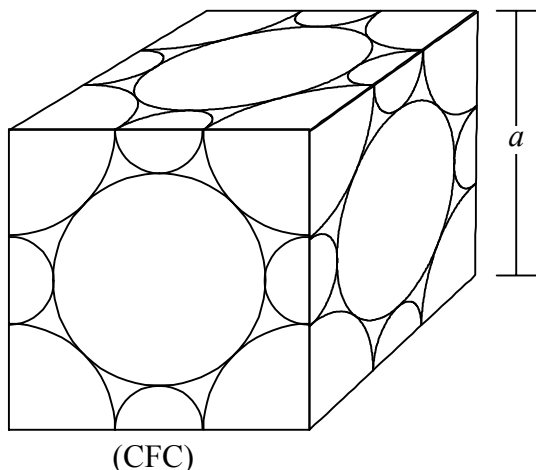
Como: $PV = nRT \Rightarrow 1 \text{ atm} \cdot V = 50 \text{ mol} \cdot 82 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K} \cdot 298 \text{ K}$

$$\boxed{V = 1,22 \text{ m}^3}$$

4. O sal de mesa ou cloreto de sódio é formado por íons provenientes de átomos de cloro e de sódio e tem massa específica $2,165 \text{ g/cm}^3$. Este sal cristaliza em empacotamento cúbico de face centrada. O espectro de difração de raios X mostra que a distância entre os íons cloreto e sódio, nas três direções do cristal, é $2,814 \text{ Å}$. Considerando essas informações, calcule o número de Avogadro.

Resolução

O cristal de Na^+Cl^- pode ser representado por:



Como $d = \frac{M}{V_{\text{mol}}}$, temos:

$$2,165 \text{ g/cm}^3 = \frac{58,5 \text{ g/mol}}{V_{\text{mol}}} \Rightarrow V_{\text{mol}} = 27,02 \text{ cm}^3/\text{mol}$$

Mas a distância entre os ânions Cl^- (que é a aresta do cubo) é o dobro da distância entre os íons Na^+ e Cl^- .

Portanto:

$$a = 2 \cdot 2,814 \text{ Å} \Rightarrow a = 5,628 \cdot 10^{-8} \text{ cm} \Rightarrow V_{\text{cubo}} = a^3 = (5,628 \cdot 10^{-8})^3 \text{ cm}^3$$

Como na célula unitária do cubo há 4 íons Cl^- , temos:

$$4 \text{ íons } \text{Cl}^- : (5,628 \cdot 10^{-8} \text{ cm})^3$$

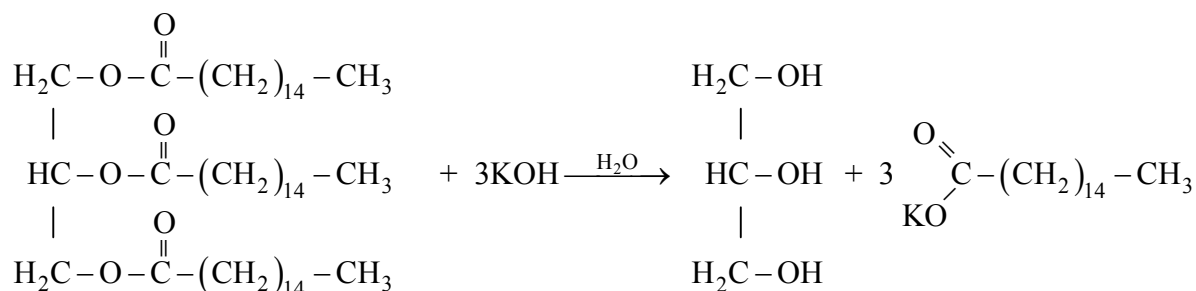
$$N_{\text{AV}} \text{ Cl}^- : 27,02 \text{ cm}^3/\text{mol}$$

$$\text{Portanto, } N_{\text{AV}} = 4 \cdot 27,02 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{(5,628)^3 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^3} \Rightarrow \boxed{N_{\text{AV}} = 6,06 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}}$$

5. Ácidos graxos são ácidos monocarboxílicos de cadeia longa. Quando um ácido graxo reage com o glicerol (1,2,3-propanotriol), o éster formado é um glicerídeo, que pode ser óleo ou gordura. A reação de saponificação de um glicerídeo regenera o glicerol e produz um sal orgânico, conhecido como sabão. Sabendo que o índice de saponificação (IS) é a quantidade em miligramas de KOH que reage completamente com 1,00 g de óleo ou gordura, determine o IS do tripalmitato de glicerila (tri-hexadecanoato de glicerila).

Resolução

Dada a reação de saponificação do tripalmitato de glicerila ($C_{51}H_{96}O_6$):



Temos que 1 mol de tripalmitato de glicerila (804 g/mol) reage com 3 mol de KOH (56,1 g/mol).

Portanto:
$$\begin{array}{ccc}
 804 \text{ g} & \text{---} & 168,3 \text{ g} \\
 1 \text{ g} & \text{---} & x
 \end{array}
 \Rightarrow x = \frac{168,3}{804} = 0,21 \text{ g de KOH} \Rightarrow \boxed{\text{IS} = 2,1 \cdot 10^2 \text{ mg}}$$

6. Certo metal, em um determinado estado de oxidação, é muito usado na forma de acetato, no qual 1/3 da massa é constituído pelo metal em questão. O cloreto deste metal, no mesmo estado de oxidação, é também muito usado e apresenta peso-fórmula 130. Baseado nestas informações, determine:
- o equivalente-grama deste metal e seu número de oxidação nos compostos mencionados;
 - o equivalente-grama do óxido deste metal, neste estado de oxidação;
 - a massa de H_2SO_4 que reage com 183 g do nitrato do metal, neste estado de oxidação;
 - a massa atômica deste metal;
 - a equação estequiométrica da reação do óxido salino deste metal com HCl.

Resolução

Equacionando os dados do problema:

Acetato	Cloreto
$\text{Me}(\text{OOCCH}_3)_x$	MeCl_x
Peso-fórmula = y	Peso-fórmula = 130
$M_{\text{Me}} = y/3$	
Temos:	Temos:
$y = M_{\text{Me}} + x \cdot M_{\text{Ac}}$	$130 = M_{\text{Me}} + x \cdot M_{\text{Cl}}$
$y = y/3 + x \cdot 59$	$130 = y/3 + x \cdot 35,5$
$2y = 177x \Rightarrow y = 88,5x$	$130 = \frac{88,5x}{3} + 35,5x$
	$390 = 195x \Rightarrow x = 2$

Logo, as fórmulas do Acetato e do Cloreto são respectivamente $\text{Me}(\text{OOCCH}_3)_2$ e MeCl_2 . Portanto, a carga do metal é 2+.

a. Como a massa atômica do metal vale 59 u, temos:

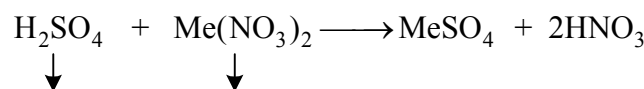
$$E_{\text{metal}} = \frac{\text{M.A.}}{\text{Nox}} = \frac{59}{2} \Rightarrow \boxed{E_{\text{metal}} = 29,5 \text{ g/mol}}$$

O número de oxidação do metal nos compostos é $\boxed{2+}$

b. Como a massa molecular do óxido do metal (MeO) vale 75 u, temos:

$$E_{\text{óxido}} = \frac{\text{M.M.}}{\text{Nox}} = \frac{75}{2} \Rightarrow \boxed{E_{\text{óxido}} = 37,5 \text{ g/mol}}$$

c. A reação do nitrato do metal com H_2SO_4 é:

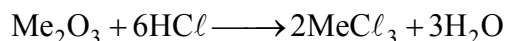
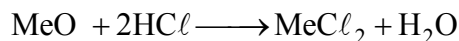


$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ 98 \text{ g} & \text{---} & 183 \text{ g} \\ x & \text{---} & 183 \text{ g} \end{array} \Rightarrow \boxed{x = 98 \text{ g}}$$

d. Como a massa molecular de MeCl_2 vale 130 u, temos:

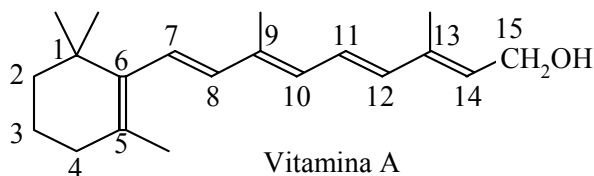
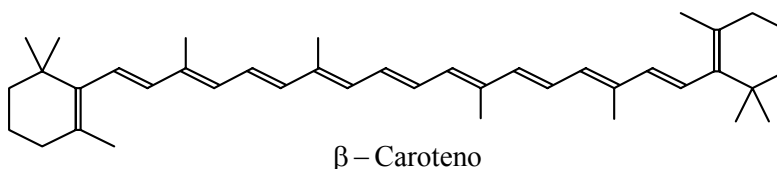
$$\text{M.A.}_{\text{Me}} = 130 - 2 \cdot 35,5 \Rightarrow \boxed{\text{M.A.}_{\text{Me}} = 59 \text{ u}}$$

e. Óxido salino, ou também duplo, ou misto, de Me vem da combinação de MeO e Me_2O_3 . Reagindo ambos com ácido, temos:



7. O β -caroteno, um pigmento amarelo-alaranjado encontrado na cenoura e em outras plantas, é o precursor biológico do trans-retinol ou vitamina A. Após ser ingerida, cada molécula de β -caroteno é convertida enzimaticamente em duas de trans-retinol e, posteriormente, em moléculas de 11-cis-retinal. Este último composto, por sua vez, forma um complexo com a proteína opsina, presente em células da retina chamadas bastonetes. Quando este complexo, conhecido como rodopsina, é exposto à luz visível, dissocia-se com a conversão do 11-cis-retinal em trans-retinal. Esta mudança de geometria desencadeia uma resposta dos bastonetes que é transmitida ao cérebro e percebida como um estímulo visual. De acordo com o exposto acima e considerando as estruturas apresentadas abaixo, determine:

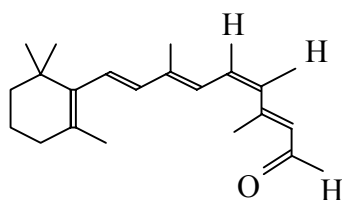
- a fórmula molecular do β -caroteno;
- as fórmulas estruturais planas do 11-cis-retinal e do trans-retinal;
- a existência ou não de isomeria entre o trans-retinol e o trans-retinal, justificando sua resposta;
- as funções orgânicas presentes na molécula do trans-retinol.



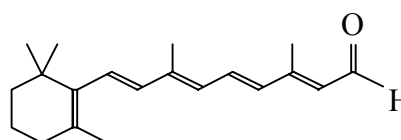
Resolução

a. $C_{40}H_{56}$

b. 11-*cis*-retinal



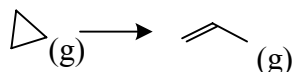
trans-retinal



c. *trans*-retinol ($C_{20}H_{30}O$) e o *trans*-retinal ($C_{20}H_{28}O$) não são isômeros pois não possuem a mesma fórmula molecular.

d. álcool

8. O propeno pode ser obtido através da reação de isomerização do ciclopropano, conforme apresentado na reação abaixo:



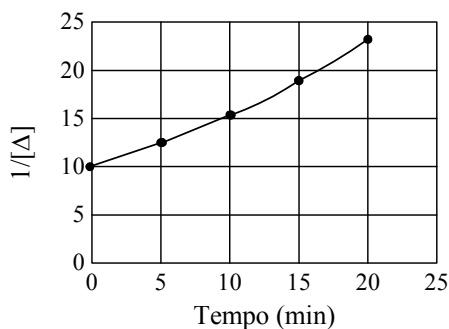
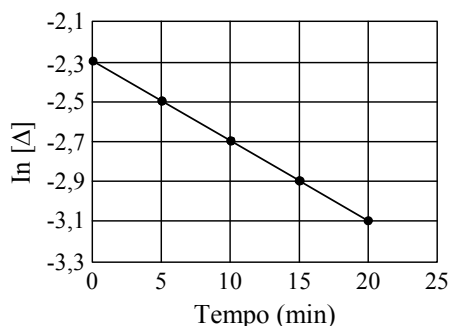
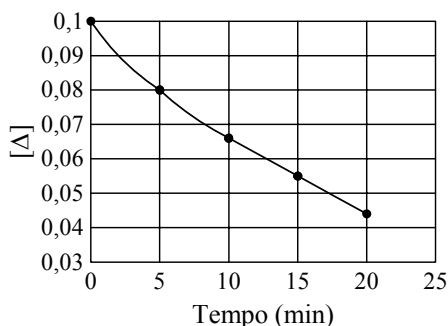
O estudo teórico da cinética, considerando diferentes ordens para esta reação, fornece as seguintes equações:

$[\Delta] = 0,100 - kt$, se a reação for de ordem zero;

$\ln\left(\frac{[\Delta]}{0,100}\right) = -kt$, se a reação for de primeira ordem; e

$\frac{1}{[\Delta]} - \frac{1}{0,100} = kt$, se a reação for de segunda ordem,

onde k é a constante de velocidade. Segundo este estudo, foram obtidos dados experimentais da concentração de ciclopropano $[\Delta]$ ao longo do tempo t , apresentados nos gráficos abaixo em três formas diferentes. Considerando as informações mencionadas, determine a expressão da velocidade de reação para a isomerização do ciclopropano.



Resolução

Para reação de ordem zero, $[\Delta] = 0,1 - k \cdot t$. Em um gráfico $[\Delta] \times t$, temos a seguinte correlação:

$$\underbrace{[\Delta]}_y = \underbrace{0,1}_b - \underbrace{k}_a \cdot \underbrace{t}_x \text{ (reta)}$$

Porém, o gráfico dado $[\Delta] \times t$ não é uma reta. Logo, a reação não é de ordem zero.

Para reação de segunda ordem, $\frac{1}{[\Delta]} = 10 + k \cdot t$. Em um gráfico $\frac{1}{[\Delta]} \times t$, temos a seguinte correlação:

$$\underbrace{\frac{1}{[\Delta]}}_y = \underbrace{10}_b + \underbrace{k}_a \cdot \underbrace{t}_x \text{ (reta)}$$

Porém, o gráfico dado $\frac{1}{[\Delta]} \times t$ não é uma reta. Logo, a reação não é de ordem 2.

Para reação de primeira ordem, $\ln[\Delta] = \ln 0,1 - k \cdot t$. Em um gráfico $\ln[\Delta] \times t$, temos a seguinte correlação:

$$\underbrace{\ln[\Delta]}_y = \underbrace{\ln 0,1}_b - \underbrace{k}_a \cdot \underbrace{t}_x \text{ (reta)}$$

Como o gráfico dado $\ln[\Delta] \times t$ é uma reta, a reação é de primeira ordem.

Mas $-k = \frac{\Delta y}{\Delta x} \Rightarrow k = -\frac{-0,8}{20} \Rightarrow k = 4 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$. Portanto, pela Lei da Ação das Massas, temos:

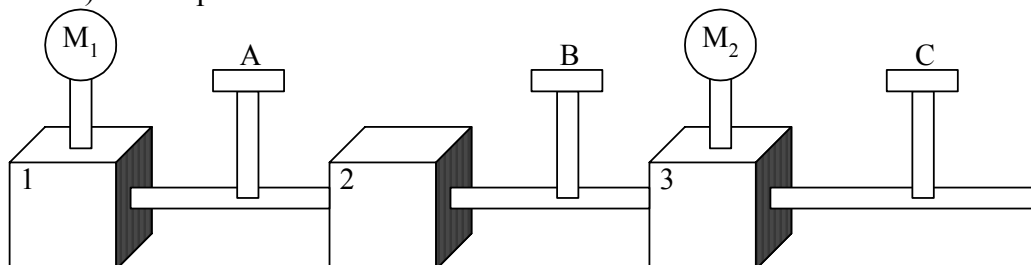
$$v = k \cdot [\Delta]^1 \Rightarrow \boxed{v = 4 \cdot 10^{-2} [\Delta]} \text{ em mol/L} \cdot \text{min}$$

9. No equipamento esquematizado na figura abaixo, as torneiras A, B e C estão inicialmente fechadas. O compartimento 1 de volume 2,00 L contém oxigênio sob pressão de 1,80 atm. O compartimento 2 contém nitrogênio. O compartimento 3 de volume 1,00 L contém nitrogênio e uma certa quantidade de sódio metálico. Executam-se, então, isotermicamente, as três operações descritas a seguir:

- 1ª) mantendo a torneira A fechada, abrem-se B e C e faz-se o vácuo nos recipientes 2 e 3, sem alterar a quantidade de sódio existente em 3;
- 2ª) fecham-se B e C e abre-se A, constatando que, após atingir o equilíbrio, o manômetro M_1 indica uma pressão de 1,20 atm;
- 3ª) fecha-se A e abre-se B, verificando que, atingido o equilíbrio, o manômetro M_2 indica uma pressão de 0,300 atm.

Finalmente, fecha-se a torneira B e eleva-se a temperatura do recipiente 3 até 77,0°C, quando então, a pressão indicada por M_2 é de 0,400 atm.

Calcule a massa inicial de sódio, considerando que, antes da elevação da temperatura, todo o sódio se transformara em óxido de sódio, e que os volumes das tubulações e dos sólidos (sódio e seu óxido) são desprezíveis.



Resolução

Pelo processo (1) faz-se vácuo nos compartimentos 2 e 3.

Pelo processo (2), o O_2 do compartimento 1 se distribui entre os compartimentos 1 e 2.

– Cálculo do volume do Compartimento 2

Transformação Isotérmica: $P_i \cdot V_i = P_f \cdot V_f$

$$\text{Logo, } 1,8 \cdot 2 = 1,2 \cdot (2 + V_2) \Rightarrow V_2 = 1 \text{ L}$$

Pelo processo (3), o O_2 do compartimento 2 se distribui entre os compartimentos 2 e 3, desconsiderando ainda reação com sódio.

– Pela abertura da válvula B:

$$P_i' \cdot V_i' = P_f' \cdot V_f'$$

$$\text{Logo, } 1,2 \cdot 1 = P_f' \cdot (1 + 1) \Rightarrow P_f' = 0,6 \text{ atm.}$$

– Cálculo da temperatura inicial:

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_f}{T_f}$$

$$\text{Logo, } \frac{0,3}{T_0} = \frac{0,4}{350,15} \Rightarrow T_0 = 262,61 \text{ K.}$$

– Número de mol de O_2 inicial:

$$PV = nRT.$$

$$\text{Portanto, } 1,8 \cdot 2 = n \cdot 0,082 \cdot 262,61 \Rightarrow n = 0,167 \text{ mol}$$

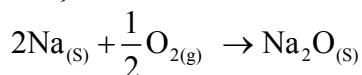
O número de mols presente inicialmente em 1 (0,167 mol) distribui-se em 1 e 2 na proporção do volume (2: 1). Portanto, no compartimento 2, tem-se $\frac{0,167}{3}$ mol de O_2 . Quando se abre a torneira

B, $\frac{0,167}{3}$ mol de O_2 distribuem-se no compartimento único 2 – 3.

Como a pressão em 2 – 3 caiu pela metade, a reação com o sódio consumiu metade do oxigênio.

Logo, $(n_{O_2})_{\text{reagiu}} = \frac{0,167}{6}$ mol.

Reação:



$$\left. \begin{array}{l} 2 \cdot 23 \text{ g} \text{ — } 0,5 \text{ mol de } O_2 \\ x \text{ — } \frac{0,167}{6} \text{ mol } O_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{x = 2,56 \text{ g}}$$

10. Suponha que se deseja estimar o volume de água de um pequeno lago. Para isso, dilui-se neste lago V_s litros de uma solução de um sal, sendo que a atividade radioativa dessa solução é A_s bequerel (Bq). Após decorridos D dias, tempo necessário para uma diluição homogênea da solução radioativa em todo o lago, é recolhida uma amostra de volume V_A litros, com atividade A_A Bq acima da atividade original da água do lago.

Considerando essas informações e sabendo que a meia-vida do sal radioativo é igual a $t_{1/2}$, determine uma expressão para o cálculo do volume do lago nas seguintes situações:

- $t_{1/2}$ e D são da mesma ordem de grandeza;
- $t_{1/2}$ é muito maior do que D .

Resolução

- A atividade radioativa de um líquido é proporcional ao número de mols do componente radioativo de uma solução. Portanto:

$$A_s = k \cdot n_s$$

$$A_A = k \cdot n_A$$

Quando se adiciona um volume V_s , com atividade A_s , em um lago de volume V_L , tem-se uma diluição dada por:

número de mols do sal antes = número de mols do sal depois no lago

$$\cancel{M} \cdot V = \cancel{M} \cdot V' \Rightarrow \left(\frac{n_s}{V_s} \right) \cdot V_s = \left(\frac{n'_A}{V_A} \right) \cdot (V_L + V_s)$$

Como supõe-se que $V_s \ll V_L$, temos que $V_L + V_s \approx V_L$.

$$\text{Logo: } n_s = \frac{n'_A}{V_A} \cdot V_L \Rightarrow \frac{A_s}{k} = \frac{A'_A}{k \cdot V_A} \cdot V_L \Rightarrow V_L = \frac{A_s}{A'_A} \cdot V_A \Rightarrow A'_A = \frac{A_s}{V_L} \cdot V_A \quad (\text{I})$$

A equação (I) desconsidera a perda de atividade radioativa por decaimento.

Considerando este fator, temos:

$$n_A = n'_A \cdot e^{-kt} \Rightarrow \frac{A_A}{k} = \frac{A'_A}{k} \cdot e^{-kt} \quad (\text{II})$$

$$\text{Mas se } t = t_{1/2} \Rightarrow n_A = \frac{n'_A}{2}.$$

$$\text{Logo, } \frac{n'_A}{2} = n'_A \cdot e^{-kt_{1/2}} \Rightarrow \ln 2 = k \cdot t_{1/2} \Rightarrow k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ (III)}$$

Substituindo (III) em (II), temos:

$$A_A = A'_A \cdot e^{\left(-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot D\right)} \text{ (IV)}$$

Substituindo (I) em (IV):

$$A_A = \frac{A_S}{V_L} \cdot V_A \cdot e^{\left(-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot D\right)} \Rightarrow V_L = \frac{A_S}{A_A} \cdot V_A \cdot e^{\left(-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot D\right)}$$

b. Se $t_{1/2} \gg D \Rightarrow \frac{t_{1/2}}{D} \rightarrow \infty$.

$$\text{Portanto, } e^{\left(-\frac{D}{t_{1/2}} \cdot \ln 2\right)} \rightarrow 1 \Rightarrow V_L = \frac{A_S}{A_A} \cdot V_A$$

Este resultado mostra que, quando o decaimento radioativo é desprezível, a queda de atividade radioativa deve-se simplesmente à diluição.

DADOS

- a. $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$
b. conversão da temperatura em graus celsius (T_C) para temperatura em kelvins (T_K): $T_K = T_C + 273,15$
c. constante dos gases: $R = 82,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol}$
d. massa específica do etanol a 25°C : $785 \text{ kg} / \text{m}^3$
e. massa específica da água: $1,00 \cdot 10^3 \text{ kg} / \text{m}^3$
f. calor específico da água: $1,00 \text{ kcal} / \text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$
g. calores de formação a 298 K a partir de seus elementos:
 $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} = -25,0 \text{ kcal/mol}$
 $\text{H}_2\text{O}_{(g)} = -58,0 \text{ kcal/mol}$
 $\text{CO}_{2(g)} = -94,0 \text{ kcal/mol}$

Elemento	Número atômico	Massa atômica (u.m.a)
Berílio	4	9,0
Boro	5	10,8
Cálcio	20	40,0
Carbono	6	12,0
Césio	55	132,9
Chumbo	82	207,2
Cloro	17	35,5
Cobalto	27	59,0
Enxofre	16	32,0
Ferro	26	56,0
Flúor	9	19,0
Hidrogênio	1	1,00
Magnésio	12	24,3
Manganês	25	55,0
Níquel	28	58,7
Nitrogênio	7	14,0
Oxigênio	8	16,0
Potássio	19	39,1
Sódio	11	23,0

Comentários

A prova de Química do IME deste ano se manteve num bom nível, como nos anos anteriores. Lamentamos a utilização dos termos “peso-fórmula” e “equivalente-grama” já em desuso, não atendendo à recomendação IUPAC. Ressaltamos a boa qualidade das questões de Química Orgânica, mas não foram avaliados conceitos de Eletroquímica e Equilíbrio Químico.

As questões apresentaram um nível adequado para selecionar os melhores candidatos.
Parabéns à Banca Examinadora.



POLIEDRO

O CURSINHO QUE MAIS ENTENDE DE IME E ITA

