

2ª FASE - QUÍMICA

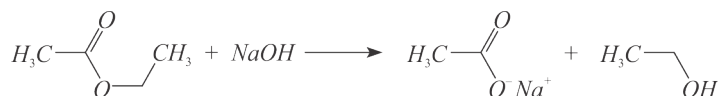
▶ Questão 01

Considere a reação entre acetato de etila e hidróxido de sódio em meio aquoso como sendo irreversível. Uma forma simples de estudar a cinética dessa reação é acompanhar, com o uso de um condutivímetro, a condutividade do meio reacional, dada pelo inverso da resistividade e geralmente denotada por Ψ em $S.cm^{-1}$. Tal condutividade é relacionada, quantitativamente, à concentração das espécies iônicas, Na^+ , OH^- e acetato, em solução, cujas condutividades molares, em $S.L(cm.mol)^{-1}$, serão denotadas aqui, respectivamente, por λ_N, λ_o e λ_A . A condutividade de um meio é dada, portanto, pela soma dos produtos entre a concentração de cada espécie iônica e sua correspondente condutividade.

Foi preparada uma mistura contendo, inicialmente, $C_0 mol.L^{-1}$ de hidróxido de sódio e acetato de etila em ligeiro excesso. Determine uma expressão para a concentração do íon acetato em função de $\Psi, \lambda_N, \lambda_o, \lambda_A$ e C_0 .

Resolução:

A reação em questão é dada por:



Admitindo a não variação do volume, sabe-se que os sais de sódio e o hidróxido de sódio são muito solúveis, então iremos considerar que ambos estarão completamente dissociados durante o processo. Assim, a concentração de Na^+ na solução não se altera.

Se x mols de acetato de etila reagir, então x mols de OH^- serão consumidos e x mols de acetato serão formados, assim:

$$M(\text{acetato}) = x \text{ mols/L}$$

$$M(OH^-) = (C_0 - x) \text{ mols/L}$$

$$M(Na^+) = C_0 \text{ mols/L}$$

Calculando a condutividade do meio, temos:

$$\Psi = \lambda_N \cdot M(Na^+) + \lambda_o \cdot M(OH^-) + \lambda_A \cdot M(\text{acetato})$$

$$\Psi = \lambda_N \cdot C_0 + \lambda_o \cdot (C_0 - x) + \lambda_A \cdot x$$

$$\Psi = \lambda_N \cdot C_0 + \lambda_o \cdot C_0 - \lambda_o \cdot x + \lambda_A \cdot x$$

$$\Psi - \lambda_N \cdot C_0 - \lambda_o \cdot C_0 = x \cdot (\lambda_A - \lambda_o)$$

$$x = \frac{\Psi - \lambda_N \cdot C_0 - \lambda_o \cdot C_0}{(\lambda_A - \lambda_o)}$$

▶ Questão 02

Uma célula eletrolítica dotada de eletrodos de platina é preenchida com 1 L de uma solução 4 M de $NaCl$ puro em água bidestilada. Em seguida, faz-se percorrer pela mesma, por 5 horas, 21 minutos e 40 segundos, uma corrente de 5 A, ocorrendo desprendimento de cloro e hidrogênio. Decorrido o tempo mencionado, a corrente é desligada e a solução remanescente é evaporada, obtendo-se um resíduo sólido. Calcule a massa do resíduo obtido.

Resolução:



1º Cálculo da carga

$$Q = i \cdot t = 5 A \times 19\,300 s$$

2° Cálculo da massa $NaOH$
 $2 \times 96\,500\,C \quad \underline{\quad\quad} \quad 80\,g\,NaOH$
 $5 \times 19\,300\,C \quad \underline{x \quad m}$
 $m = 40\,g$

Ao evaporar toda a água, o resíduo será de 40 g de $NaOH$.

3° Cálculo da massa de $NaCl$ eletrolisada
 $2 \times 58,5\,g \quad \underline{\quad\quad} \quad 2 \times 96\,500\,C$
 $m \quad \underline{\quad\quad} \quad 5 \times 19\,300\,C$
 $m = 58,5\,g$

4° Massa e $NaCl$ que sobra = $4 \times 58,5 - 58,5 = 175,5\,g$

5° Resíduo total = $40\,g\,NaOH + 175,5\,g\,NaCl = 215,5\,g$

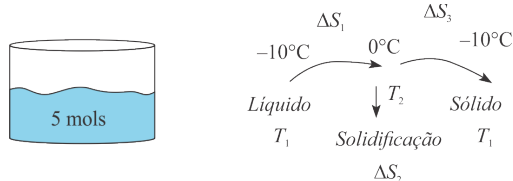
▶ Questão 03

Sob determinadas condições, a água pode ser super-resfriada, ou seja, permanecer no estado líquido em temperaturas inferiores ao seu ponto de congelamento, em uma situação termodinamicamente instável. Considere um processo em que 5,0 mol de água super-resfriada a $-10\,^{\circ}C$ e $1,0\,atm$ sejam convertidos em gelo à mesma temperatura. Determine a variação de entropia:

- do sistema;
- na vizinhança; e
- do universo.

Resolução:

a)



$$\Delta S_1 = n \cdot C_{pL} \cdot \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

$$\Delta S_1 = 5 \cdot 76 \cdot \ln\left(\frac{273}{263}\right) = 5 \cdot 76 \cdot 0,04 = 15,2\,J/K$$

$$\Delta S_2 = \frac{n \cdot L}{T_2} = \frac{5 \cdot (-6 \cdot 10^3)}{273} = -109,9\,J/K$$

$$\Delta S_3 = n C_{pS} \cdot \ln\left(\frac{T_1}{T_2}\right)$$

$$\Delta S_3 = 5 \cdot 38 \cdot \ln\left(\frac{263}{273}\right) = 5 \cdot 38 \cdot (-0,04) = -7,6\,J/K$$

$$\Delta S_{SIST} = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3$$

$$\Delta S_{SIST} = 15,2 - 109,9 - 7,6 = -102,3\,J/K$$

b)

$$\Delta S_{VIZ} = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{T_{amb}}$$

$$Q_1 = n \cdot C_{pL} \cdot \Delta\theta = 5 \cdot 76 \cdot 10 = 3800\,J$$

$$Q_2 = n \cdot L = -30000\,J$$

$$Q_3 = n \cdot C_{pS} \cdot \Delta\theta = 5 \cdot 38 \cdot (-10) = -1900\,J$$

$$\Delta S_{VIZ} = \frac{+28\,100}{(263)} = 106,8\,J/K$$

c)

$$\Delta S_{UNI} = \Delta S_{SIST} + \Delta S_{VIZ}$$

$$\Delta S_{UNI} = -102,3 + 106,9 = +4,5\,J/K$$

$$\Delta S_{UNI} > 0 \quad (\text{Irreversível})$$

▶ Questão 04

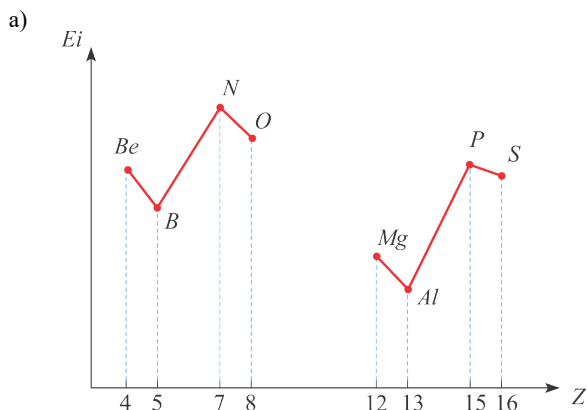
Os elementos do 2° e 3° períodos da tabela periódica apresentam desvios da tendência em suas curvas da energia de ionização em função do número atômico. Com relação a esses elementos:

- esboce qualitativamente o gráfico da energia de ionização em função do número atômico; e
- explique esses desvios de forma sucinta, baseado na estrutura eletrônica e no preenchimento dos orbitais atômicos.

Resolução:

Podemos considerar os desvios da energia de ionização nos grupos 2 e 13 e 15 e 16, no 2º e 3º período, de acordo com

Grupo 2		Grupo 3		Grupo 15		Grupo 16
4 Be	>	5 B		7 N	>	8 O
12 Mg	>	13 Al		15 P	>	16 S



- b) Em relação ao 2º e o 3º período, a energia de ionização do grupo 2 é maior que a energia do grupo 13, pois o elétron a ser retirado sairá de um orbital *s*, cujo poder de penetrabilidade é maior que o orbital *p*.

No 2º período e 3º período, a energia de ionização do grupo 15 será maior que a energia do grupo 16, pois um dos orbitais *p* dos átomos do grupo 16 apresenta repulsão elétron-elétron.

▶ Questão 05

Suponha um sólido metálico formado por um único elemento que apresenta uma estrutura de empacotamento cúbica de corpo centrado à pressão atmosférica. Ao ser comprimido, esse sólido adota uma estrutura cúbica de face centrada. Considerando os átomos como esferas rígidas, calcule a razão entre as densidades do sólido antes e depois da compressão.

Resolução:

- Corpo centrado = 2 átomos por célula, pois 1 átomo central + $\frac{1}{8} \times 8$ vértices = 2.

- Diagonal do cubo: $a\sqrt{3} = 4r$ (*r* = raio do átomo)

$$a = \frac{4}{\sqrt{3}} \cdot r$$

- Cálculo da densidade (*d*)

$$d = \frac{m}{V} = \frac{N_A \cdot M}{a^3 \cdot N_{AV}} \left\{ \begin{array}{l} N_A = \text{n}^\circ \text{ de átomos} \\ N_{AV} = \text{n}^\circ \text{ de Avogadro} \end{array} \right.$$

$$d = \frac{2M}{\frac{4^3}{3^{\frac{3}{2}}} \cdot r^3 \cdot N_{AV}} = \frac{3\sqrt{3} \cdot M}{32 \cdot r^3 \cdot N_{AV}}$$

- Face centrada = 4 átomos por célula, pois $\frac{1}{8} \cdot 8$ vértices + $\frac{1}{2} \times 6$ faces = 4.

- Diagonal da face = $a\sqrt{2} = 4r \therefore a = 2\sqrt{2} \cdot r$

- Densidade (*d*)

$$d = \frac{M}{4\sqrt{2} \cdot r^3 \cdot N_{AV}}$$

$$\frac{d(\text{CCC})}{d(\text{CFC})} = \frac{\frac{3\sqrt{3} \cdot m}{32 \cdot r^3 \cdot N_{AV}}}{\frac{M}{4\sqrt{2} \cdot r^3 \cdot N_{AV}}} = 0,92$$

▶ **Questão 06**

A intensidade das emissões radioativas pode ser expressa em curie (Ci), unidade definida como $3,7 \times 10^{10}$ desintegrações nucleares por segundo. Considere um tanque que armazena 50 000 L de um rejeito radioativo aquoso desde 1945, o qual contém o isótopo ^{137}Cs , cuja cinética de desintegração radioativa é considerada como de primeira ordem. A meia vida do ^{137}Cs é de 30,1 anos e sua radioatividade específica é de 86,6 Ci/g. Se em 2010 a concentração de ^{137}Cs neste rejeito aquoso era de $1,155 \times 10^{13}$ g/L, determine:

- a fração percentual em massa de ^{137}Cs que deverá ter decaído para que o nível de radioatividade a ele relacionada seja de $1,0 \times 10^3$ Ci/L; e
- a concentração em g/L de ^{137}Cs no tanque quando o rejeito foi inicialmente estocado, considerando que o volume do rejeito tenha sido constante ao longo do tempo.

Resolução:

- a) Cálculo da massa ^{137}Cs em 2010:
 $5 \cdot 10^4 \text{ L} \cdot 1,115 \cdot 10^{-3} \text{ g/L} = 57,75 \text{ g}$

Cálculo da massa de ^{137}Cs associada:
 $1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Ci}}{\text{L}} \cdot 6 \cdot 10^4 \text{ L} \cdot \frac{19}{86,6 \text{ Ci}} = 0,577 \text{ g}$

Cálculo da massa de ^{137}Cs decaída:
 $m = 57,75 - 0,577 = 57,17 \text{ g}$

Logo, $A\% = \frac{57,17}{57,75} = 99\%$

- b)

$$m_f = \frac{m_i}{2^x} \therefore m_i = 57,75 \cdot 2^{\frac{65}{30,1}}$$

$$m_i = 57,75 \cdot 4,466$$

$$m_i = 257,99 \text{ g}$$

$$c = \frac{m_i}{V} = \frac{257,99 \text{ g}}{5 \cdot 10^4 \text{ L}}$$

$$c = 0,005158 \text{ g/L}$$

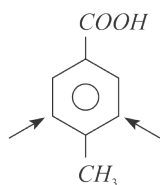
▶ **Questão 07**

Escreva a fórmula estrutural plana do produto majoritário da mononitração, via substituição eletrofílica aromática, para cada reagente indicado abaixo:

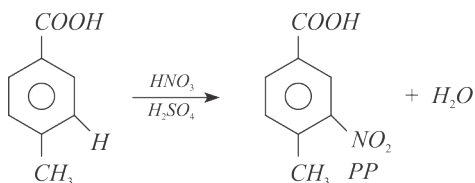
- ácido p-toluico (ácido 4-metilbenzoico);
- p-cresol (4-metilfenol);
- p-tolunitrila (4-metilbenzonitrila);
- m-xileno (1,3-dimetilbenzeno); e
- 2,6-difluoroacetanilida (N-(2,6-difluorofenil) etanamida);

Resolução:

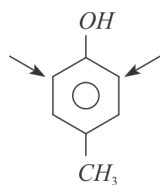
- a)



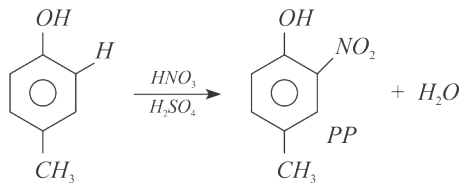
O grupo ativante (CH₃) e o grupo desativante (-COOH) orientam para a mesma posição.



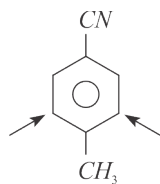
b)



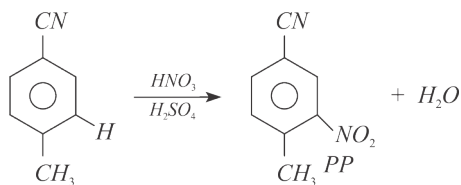
O grupo ativante mais forte (OH) vai orientar na reação.



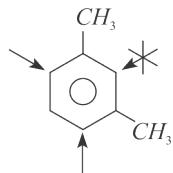
c)



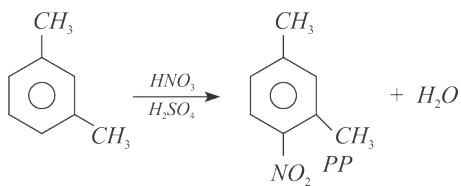
O grupo ativante (CH_3) e o grupo desativante (CN) orientam para a mesma posição.



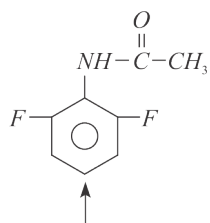
d)



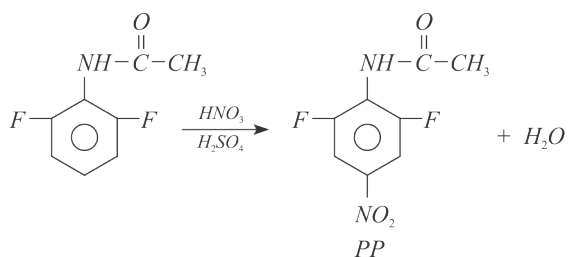
Os dois grupos ativantes (CH_3) orientam nas posições orto e para, mas a posição orto entre os dois ligantes é impedida, logo, o produto principal será:



e)

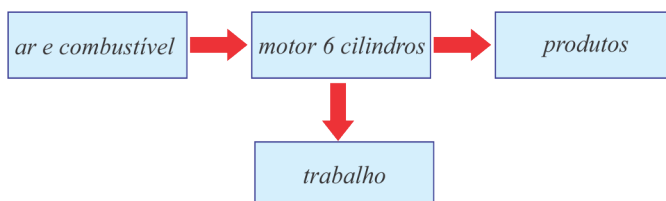


O grupo ativante moderado ($-\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$) vai orientar para a posição para.



▶ Questão 08

Um motor de 6 cilindros e volume total de $5\,700\text{ cm}^3$, utilizado em viaturas leves e blindadas, consome $0,5\text{ g}$ do combustível gasoso de composição média C_8H_{18} , em cada cilindro, por segundo de operação.



Considerações:

- o ciclo termodinâmico do motor compreende o funcionamento em 4 tempos: admissão, compressão, combustão e exaustão (escape);
- o motor executa 10 ciclos por segundo, ou seja, a mistura de ar e combustível enche os cilindros e depois é comprimida 10 vezes por segundo;
- a mistura ar e combustível é introduzida à temperatura de 100 °C , até que a pressão seja de 1 atm em cada cilindro;
- $20,0\%$ da quantidade de combustível sofre combustão incompleta, sendo convertida em CO(g) ;
- $80,0\%$ da quantidade de combustível sofre combustão completa, sendo convertida em $\text{CO}_2(\text{g})$;
- a mistura de ar e combustível comporta-se como gás ideal;
- as capacidades caloríficas molares são independentes da temperatura; e
- as entalpias de formação a 25 °C .

Determine:

- a vazão da entrada de ar no motor, em m^3/s ; e
- a composição percentual molar dos produtos e a temperatura de combustão, em K .

Resolução 1:

- Calculando o número de mols de combustível consumido por segundos:

$$MM = 8 \cdot 12 + 18 \cdot 1 = 114\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m_{\text{total}} = 0,5\text{ g} \cdot 6\text{ cilindros} = 3\text{ g}$$

$$x = n_{\text{combustível}} = \frac{3}{114}\text{ mols}$$

Como são 10 ciclos por segundo, então o volume ocupado pelos gases em 1 segundo corresponde a 10 vezes o volume dos 6 cilindros, ou seja,

$57\,000\text{ cm}^3$. Desse volume, parte é de ar e parte é de combustível. Calculando o volume de combustível, temos:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$1 \cdot V = \frac{3}{114} \cdot 0,082 \cdot 373$$

$$V = 0,805\text{ litros}$$

Então o volume restante é de ar atmosférico.

$$V_{\text{ar}} = 57 - 0,805 = 56,195\text{ litros}$$

Então a vazão será de aproximadamente $0,0562\text{ m}^3/\text{s}$.

- Calculando a quantidade em mols de ar que entra no motor:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

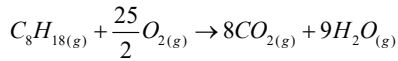
$$1 \cdot 56,195 = n \cdot 0,082 \cdot 373$$

$$n \cong 1,837\text{ mols}$$

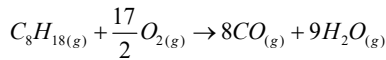
Dos quais 20% é de oxigênio e 80% é de nitrogênio.

Calculando a quantidade de mols de O_2 que reagem através das equações de combustão:

Completa



Incompleta



Se 20% do combustível sofre combustão incompleta e 80% combustão completa, então a quantidade de O_2 necessária por segundos será dada por:

$$n(O_2) = x \cdot (0,2 \cdot \frac{17}{2} + 0,8 \cdot \frac{25}{2}) = 11,7 \cdot \frac{3}{114} \cong 0,308 \text{ mols}$$

Assim, parte do O_2 admitido irá reagir. Após a combustão, teremos os seguintes gases:

$$n(O_2) = 0,20 \cdot 1,837 - 0,308 = 0,0494 \text{ mols}$$

$$n(N_2) = 0,8 \cdot 1,837 = 1,4696 \text{ mols}$$

$$n(CO_2) = 0,8 \cdot 8 \cdot x = 6,4 \cdot \frac{3}{114} \cong 0,1684 \text{ mols}$$

$$n(CO) = 0,2 \cdot 8 \cdot x = 1,6 \cdot \frac{3}{114} \cong 0,0421 \text{ mols}$$

$$n(H_2O) = 9 \cdot x = 9 \cdot \frac{3}{114} \cong 0,2368 \text{ mols}$$

Desse modo, o número total de mols de gases e os respectivos percentuais molares serão dados por:

$$n_{total} = n(O_2) + n(N_2) + n(CO_2) + n(CO) + n(H_2O)$$

$$n_{total} = 0,0494 + 1,4696 + 0,1684 + 0,0421 + 0,2368 = 1,9663 \text{ mols}$$

$$\%O_2 = \frac{0,0494}{1,9663} = 2,51\%$$

$$\%N_2 = \frac{1,4696}{1,9663} = 74,74\%$$

$$\%CO_2 = \frac{0,1684}{1,9663} = 8,56\%$$

$$\%CO = \frac{0,0421}{1,9663} = 2,14\%$$

$$\%H_2O = \frac{0,2368}{1,9663} = 12,04\%$$

A energia liberada na combustão será utilizada para aquecer os gases. Calculando a entalpia das reações 25 °C, temos

Combustão completa:

$$\Delta H^\circ(\text{completa}) = \Delta H_f^\circ(\text{produtos}) - \Delta H_f^\circ(\text{reagentes})$$

$$\Delta H^\circ(\text{completa}) = 9 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O_{(g)}) + 8 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) - \Delta H_f^\circ(C_8H_{18(g)}) - \frac{25}{2} \cdot \Delta H_f^\circ(O_{2(g)})$$

$$\Delta H^\circ(\text{completa}) = 9 \cdot (-241,82) + 8 \cdot (-393,51) - (-208,45) = -5 116,01 \text{ kJ/mol}$$

Combustão incompleta:

$$\Delta H^\circ(\text{incompleta}) = \Delta H_f^\circ(\text{produtos}) - \Delta H_f^\circ(\text{reagentes})$$

$$\Delta H^\circ(\text{incompleta}) = 9 \cdot \Delta H_f^\circ(H_2O_{(g)}) + 8 \cdot \Delta H_f^\circ(CO_{(g)}) - \Delta H_f^\circ(C_8H_{18(g)}) - \frac{17}{2} \cdot \Delta H_f^\circ(O_{2(g)})$$

$$\Delta H^\circ(\text{incompleta}) = 9 \cdot (-241,82) + 8 \cdot (-110,53) - (-208,45) = -2 852,17 \text{ kJ/mol}$$

Como não foi fornecido a capacidade calorífica do combustível, iremos considerar que a entalpia da reação é a mesma em 100 °C e 25 °C. Assim, a energia liberada será utilizada para aquecer as seguintes substâncias e suas respectivas quantidades de 100 °C até a temperatura T: 0,0494 mols de O_2 , 1,4696 mols de N_2 , 0,1684 mols de CO_2 , 0,0421 mols de CO e 0,2368 mols de $H_2O_{(g)}$.

Calculando a energia liberada, temos:

$$E = x \cdot (0,8 \cdot |\Delta H^\circ(\text{completa})| + 0,2 \cdot |\Delta H^\circ(\text{incompleta})|)$$

$$E = \frac{3}{114} \cdot (0,8 \cdot (5 116,01) + 0,2 \cdot (2 852,17))$$

$$E \cong 122,72 \text{ kJ}$$

Portanto, a temperatura T será dada por:

$$E = \sum n \cdot C_p \cdot \Delta T = (C_p(N_2) \cdot n(N_2) + C_p(O_2) \cdot n(O_2) + C_p(CO_2) \cdot n(CO_2) + C_p(CO) \cdot n(CO) + C_p(H_2O) \cdot n(H_2O)) \cdot \Delta T$$

$$E = (29,13 \cdot 1,4696 + 29,36 \cdot 0,0494 + 37,11 \cdot 0,1684 + 29,14 \cdot 0,0421 + 33,58 \cdot 0,2368) \cdot \Delta T$$

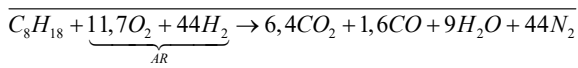
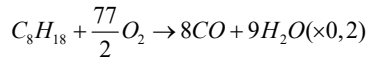
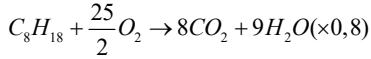
$$122,72 \cdot 10^3 = 59,69 \cdot \Delta T$$

$$\Delta T \cong 2056 K$$

$$T = \Delta T + 373 = 2429 K$$

Resolução 2:

a)



- Massa de $C_8H_{18} = 0,5 \times 6 \times 10 = 309$

- $n_{(Ar)} = \frac{30}{114} = 0,263 \text{ mol}$

- $n_{(Ar)} = (n_{O_2} + n_{N_2}) \cdot 0,263 = 55,7 \times 0,263 = 14,6 \text{ mols}$

logo, $n_{(Ar)} = 1,45 \text{ mol p/1 segundo.}$

Cálculo do volume

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1,46 \cdot 0,083 \cdot 373}{1} = 44,6 \text{ L/s}$$

$$V = 0,0446 \text{ m}^3/\text{s}$$

b)

$$n_{(gases)produtos} = 6,4 + 1,6 + 9 + 44 = 61 \text{ mol}$$

$$x_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{(total)}} = 0,026 = 2,6\%$$

$$x_{CO} = \frac{9}{61} = 0,147 = 14,7\%$$

$$x_{N_2} = \frac{44}{61} = 0,721 = 72,1\%$$

Cálculo do ΔH°

$$\Delta H^\circ = \sum H(\text{produtos}) - \sum H(\text{reagentes})$$

$$\Delta H^\circ = 6,4(-393,51) + 1,6(-110,53) + 9(-285,83) + 208,45$$

$$\Delta H^\circ = -5059 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \text{esse calor vai aquecer os produtos.}$$

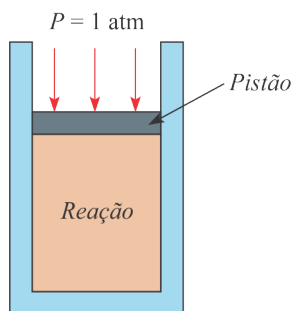
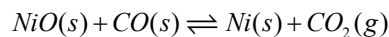
Cálculo do T_f

$$\Delta H = nC_p\Delta T \therefore 5059 \times 10^3 (6,4 \cdot 37,11 + 1,6 \cdot 29,14 + 9 \cdot 33,58 + 44 \cdot 29,13) \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = 2708,14$$

$$T_f = 3071 K$$

Na figura abaixo, apresenta-se um conjunto cilindro-pistão, onde o peso do pistão é desprezível, em que ocorre a seguinte reação do óxido de níquel (II) à temperatura constante:



Para a manutenção da temperatura constante até a situação de equilíbrio, devem ser retirados do meio reacional 16,10 kJ de energia por mol de óxido de níquel reagido, na forma de calor. Sabe-se que a constante de equilíbrio para a reação é $K_p = 500$ e que, na temperatura de reação, as entropias padrão são:

- $S_0(\text{NiO}) = 38,10 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$;
- $S_0(\text{Ni}) = 30,56 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$;
- $S_0(\text{CO}) = 251,0 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$; e
- $S_0(\text{CO}_2) = 296,0 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$.

Com base nas informações fornecidas e considerando que os gases se comportam idealmente, determine a temperatura na qual a reação foi conduzida.

Resolução:

Calculando a variação de entropia padrão da reação, temos:

$$\Delta S_0 = S_0(\text{CO}_2) + S_0(\text{Ni}) - S_0(\text{CO}) - S_0(\text{NiO}) = 296,0 + 30,56 - 251,0 - 38,10$$

$$\Delta S_0 = 37,46 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$$

O enunciado diz que “devem ser retirados do meio reacional 16,10 kJ de energia por mol de óxido de níquel reagido”, ou seja, $\Delta H = -16,10 \text{ KJ}$.

Assim, temos:

$$\Delta G_0 = \Delta H_0 - T \cdot \Delta S_0$$

Mas, no equilíbrio, também temos:

$$\Delta G_0 = -R \cdot T \cdot \ln(K_p)$$

Então:

$$-R \cdot T \cdot \ln(K_p) = \Delta H_0 - T \cdot \Delta S_0$$

$$-8,3 \cdot T \cdot \ln(500) = -16,10 \cdot 10^3 - T \cdot 37,46$$

$$T \cdot [8,3 \cdot (\ln(5) + 2 \cdot \ln(10)) - 37,46] = 16,10 \cdot 10^3$$

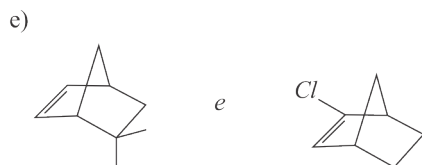
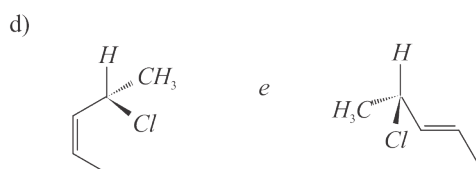
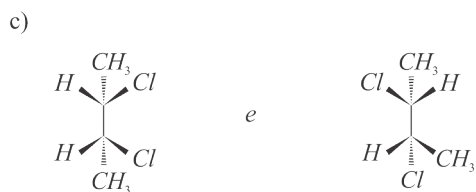
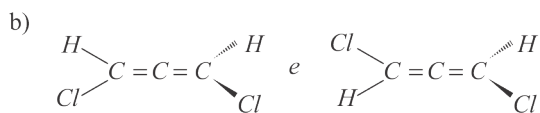
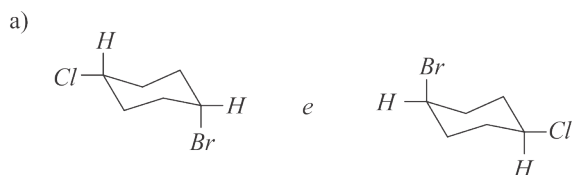
$$T \cdot [8,3 \cdot (1,6 + 2 \cdot 2,30) - 37,46] = 16,10 \cdot 10^3$$

$$14 \cdot T = 16,10 \cdot 10^3$$

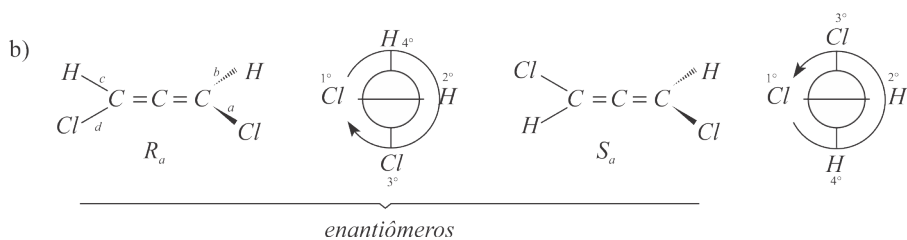
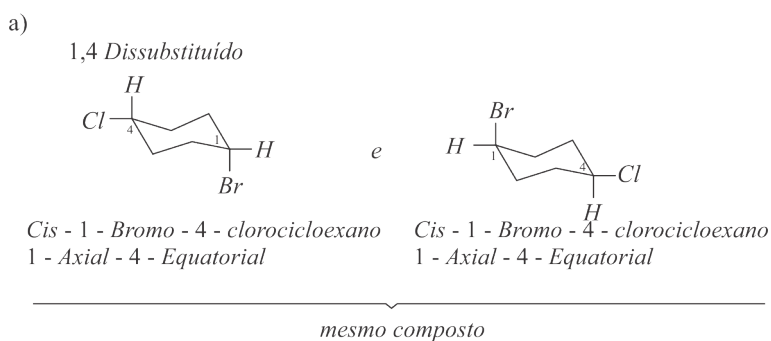
$$T = 1150 \text{ K}$$

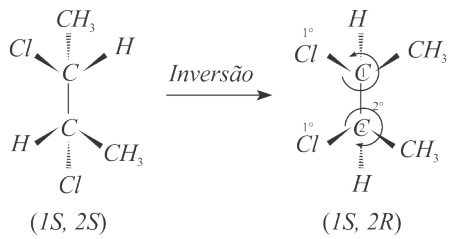
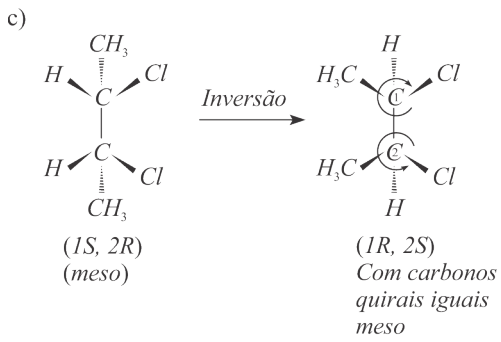
Questão 10

Estabeleça a relação entre as estruturas de cada par abaixo, identificando-as como enantiômeros, diastereoisômeros, isômeros constitucionais ou representações diferentes de um mesmo composto.

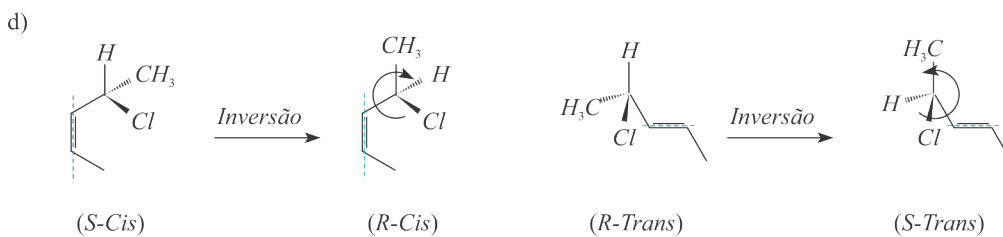
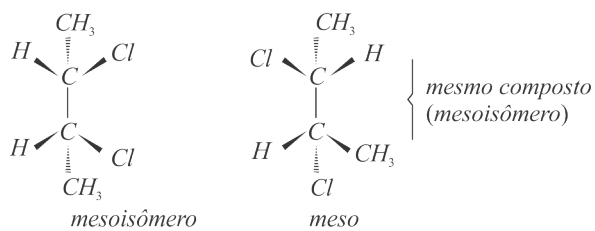


Resolução 1:

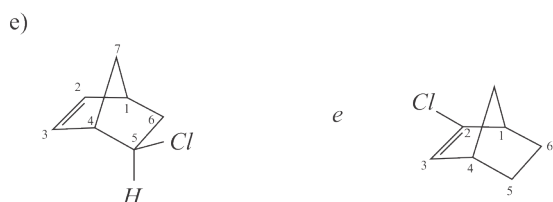
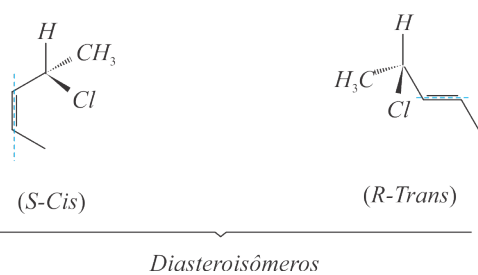




logo teremos que



Os isômeros geométricos são diastereoisômeros, podemos definir somente pela isomeria geométrica.



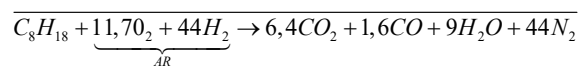
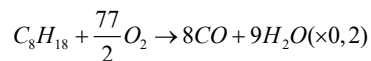
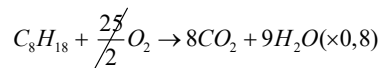
5 - exo - cloro biciclo [2,2,1] -
-Hept-2-eno

5 - exo - cloro biciclo [2,2,1] -
-Hept-2-eno

Diferentes conectividades: isômeros constitucionais (planos)

Resolução 2:

a)



$$- \text{Massa de } C_8H_{18} = 0,5 \times 6 \times 10 = 309$$

$$- N = \frac{30}{114} = 0,263 \text{ mol}$$

$$- N_{(Ar)} = (N_{O_2} + N_2) \cdot 0,263 = 55,7 \times 0,263 = 14,6 \text{ mols}$$

$$\log o, N_{(Ar)} = 1,45 \text{ mol p/1 segundo}$$

Cálculo do volume

$$V = \frac{NRT}{P} = \frac{1,46 \cdot 0,083 \cdot 373}{1} = 44,6 \text{ L/s}$$

$$V = 0,0446 \text{ m}^3/\text{s}$$

b)

$$N_{(gases)} \text{ produtos} = 6,4 + 1,6 + 9 + 44 = 61 \text{ mol}$$

$$X_{CO_2} = \frac{N_{CO_2}}{N_{(total)}} = 0,026 = 2,6\%$$

$$X_{CO} = \frac{9}{61} = 0,147 = 14,7\%$$

$$X_{N_2} = \frac{44}{61} = 0,721 = 72,1\%$$

Cálculo do ΔH

$$\Delta H^\circ = \sum h(\text{produtos}) - \sum H(\text{reagentes})$$

$$\Delta H^\circ = 6,4(393,51) + 1,6(-110,53) + 9(-285,83) + 208,45$$

$$\Delta H^\circ = -5059 \text{ kJ/mol} \Rightarrow \text{esse calor vai aquecer os produtos}$$

Cálculo da Tf

$$\Delta H = NG_o\Delta T \therefore 5059 \times 10^3 (6,4 \cdot 37,11 + 1,6 \cdot 29,14 + 9 \cdot 33,58 + 44 \cdot 29,13) \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = 2708,14$$

$$Tf = 3071K$$

Química
Heitor Cruz
Luis Cícero
Welson Felipe

Colaboradores
Anderson Marques
Caíque Abraão

Digitação e Diagramação
Igor Soares
Pollyanna Chagas

Ilustração
Rodrigo Ramos

Revisão
Pedro Verdejo

Supervisão Editorial
Aline Alkmin

Copyright©Olimpo2021

*A Resolução Comentada das provas do IME
poderá ser obtida diretamente no site do **GRUPO OLIMPO**.*

***As escolhas que você fez nesta prova, assim como outras escolhas na vida,
dependem de conhecimentos, competências e habilidades específicas.
Esteja preparado.***

www.grupoolimpo.com.br



