



## PROCESSO DE SELEÇÃO PARA O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA UFS – 2013.1

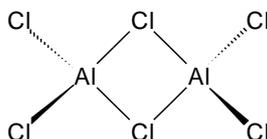
### GABARITO

#### Questão 1)

A física clássica não restringe a quantidade de energia que pode ser transferida entre objetos e previa que qualquer corpo negro (objeto que não tem seletividade em absorver ou emitir um determinado comprimento de onda) que estivesse a uma temperatura diferente de zero deveria emitir radiação ultravioleta intensa. Esse fato não ocorre experimentalmente e a física clássica não é capaz de explicá-lo. De fato, a “catástrofe do ultravioleta” não ocorre porque a troca de energia entre a matéria e a radiação ocorre somente em quantidades definidas e discretas de energia, os *quanta*. A ideia foi proposta pelo físico Max Planck segundo a equação  $E = h\nu$ , que relaciona a frequência com a energia de um sistema. Ou seja, uma radiação com frequência  $\nu$  só poderá ser emitida ou absorvida se a matéria (corpo) possuir uma energia mínima  $E$ . A constante de Plack, que é igual a  $6,626 \times 10^{-34}$  J•s, relaciona as duas grandezas. Isso quer dizer que existem limites para troca de energia entre a radiação e a matéria, e que esses limites são definidos pela equação  $E = h\nu$ .

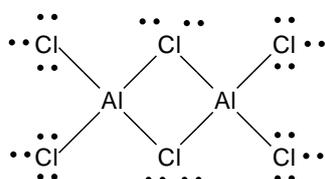
#### Questão 2)

A geometria é formada por dois tetraedros ligados por uma aresta, onde cada átomo de alumínio encontra-se dentro de um tetraedro:



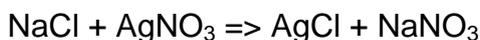
Os átomos de alumínio possuem orbitais híbridos  $sp^3$ .

A fórmula de Lewis da molécula está representada abaixo:





### Questão 3)



Então temos, 4,6280 g de AgCl

Calculando temos que a massa molar do AgCl =  $143,4 \text{ g mol}^{-1}$ ; e nesta temos 35,5 g de Cl<sup>-</sup>, logo:

$$\begin{array}{l} 143,4 \text{ g} \rightarrow 35,5 \text{ g} \\ 4,6280 \text{ g} \rightarrow x \end{array} \quad \begin{array}{l} 2,00 \text{ g} \rightarrow 100\% \\ 1,15 \text{ g} \rightarrow x \end{array} \quad \begin{array}{l} x = 1,1457 \text{ g} \sim 1,15 \text{ g} \\ x = 57,50\% \end{array}$$

### Questão 4)

$$\text{HNO}_3 = 63 \text{ g mol}^{-1}; 65\%; d = 1,39 \text{ g cm}^{-3}$$

$$0,3 \text{ mol} \rightarrow 1000 \text{ mL}$$

$$X \rightarrow 250 \text{ mL} \quad x = 0,075 \text{ mol}$$

$$63 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$X \rightarrow 0,075 \text{ mol} \quad x = 4,725 \text{ g}$$

$$d = m / V \quad V = 4,725 / 1,39 \quad V = 3,399 \text{ mL se o ácido fosse } 100\%$$

$$\text{Considerando o ácido } 65\% \\ 3,399 \text{ mL} \rightarrow 100\%$$

$$X \rightarrow 65\% \text{ (regra de três inversa)} \\ x = 5,229 \text{ mL} \sim \mathbf{5,23 \text{ mL}}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g mol}^{-1}$$

$$106 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$0,398 \text{ g} \rightarrow x \quad x = 3,75 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



Considerando a estequiometria 2 : 1,  
 $3,75 \times 10^{-3}$  mol de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  irão neutralizar  
 $7,50 \times 10^{-3}$  mol de  $\text{HNO}_3$

Temos então:

$$7,50 \times 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow 23,55 \text{ mL}$$

$$X \rightarrow 1000 \text{ mL} \quad x = \mathbf{0,318 \text{ mol L}^{-1}}$$

Se:

$$0,3 \text{ mol} \rightarrow 65\%$$

$$0,318 \text{ mol} \rightarrow x \quad x = \mathbf{68,9\%}$$

Ou, em:

$$1000 \text{ mL} \rightarrow 0,318 \text{ mol}$$

$$250 \text{ mL} \rightarrow x \quad x = 0,0796 \text{ mol}$$

$$0,075 \text{ mol} \rightarrow 65\%$$

$$0,0796 \text{ mol} \rightarrow x \quad x = \mathbf{68,9\%}$$

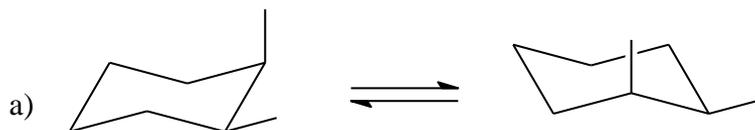
Ou, em:

$$5,23 \text{ mL} \rightarrow 0,0796 \text{ mol} \rightarrow 5,0148 \text{ g} \rightarrow 3,6077 \text{ mL}$$

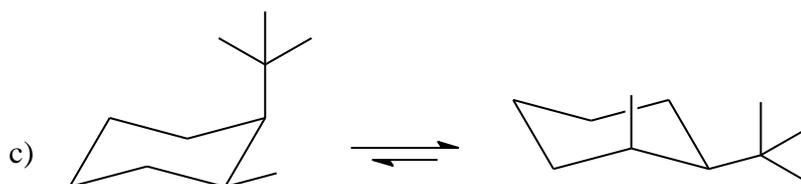
$$5,23 \text{ mL} \rightarrow 100\%$$

$$3,61 \text{ mL} \rightarrow x \quad x = \mathbf{68,9\%}$$

Questão 5)

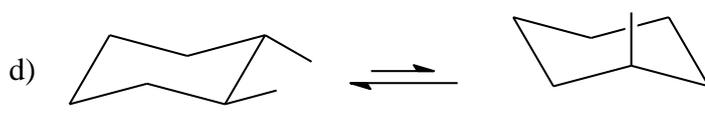


b) Sim.



Menos estável porque  
o grupo *tert*-butila é *axial*

Mais estável porque  
o grupo *tert*-butila é *equatorial*



Mais estável porque ambos os  
grupos metila são *equatoriais*

Menos estável porque ambos os  
grupos metila são *axiais*

Questão 6)

- a) Enantiômeros: *S* e *R* respectivamente.  
 b) Enantiômeros: *S* e *R* respectivamente.  
 c) Enantiômeros: *S* e *R* respectivamente.  
 d) Enantiômeros: *R* e *S* respectivamente.

Questão 7)

$$dS = dq/T = (C_p dT)/T$$

$$dS_m = (C_{p,m} dT)/T$$

$$\int dS_m = \int C_{p,m}/T dT$$

$$\Delta S_m^\theta = \int (a + bT + c/T^2)/T dT = \int (a/T + b + c/T^3) dT$$

$$\Delta S_m^\theta = a \ln T_2/T_1 + b (T_2 - T_1) - 1/2 c (1/T_2^2 - 1/T_1^2)$$

$$\Delta S_m^\theta = (29,75 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}) \ln (373\text{K}/298\text{K}) + (25,10 \times 10^{-3} \text{ JK}^{-2}\text{mol}^{-1})(373\text{K} - 298\text{K}) -$$



$$\frac{1}{2} (-1,55 \times 10^5 \text{ JKmol}^{-1}) (1/(373\text{K})^2 - 1/(298\text{K})^2)$$
$$\Delta S_m^\theta = 8,25 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$
$$\Delta S_m^\theta = S_m^\theta(373\text{K}) - S_m^\theta(298\text{K})$$
$$S_m^\theta(373\text{K}) = S_m^\theta(298\text{K}) + \Delta S_m^\theta$$
$$S_m^\theta(373\text{K}) = 192,45 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} + 8,25 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$
$$\mathbf{S_m^\theta(373K) = 200,7 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}}$$

### Questão 8)

$$\ln k_1 = \ln A - E_a/RT_1 \quad (1)$$

$$\ln k_2 = \ln A - E_a/RT_2 \quad (2)$$

$$\text{Fazendo (1) - (2): } \ln k_1 - \ln k_2 = (\ln A - \ln A) (-E_a/RT_1 - (-E_a/RT_2))$$

$$\ln (k_1/k_2) = E_a/R (1/T_2 - 1/T_1)$$

$$\ln (8,74 \times 10^{-15}/9,53 \times 10^{-10}) = (E_a/8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1})(1/473,15\text{K} - 1/373,15\text{K})$$

$$\mathbf{E_a = 1,70 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}}$$

$$k = A \exp^{-E_a/RT}$$

$$A = k \exp^{E_a/RT}$$

$$A = (8,74 \times 10^{-15} \text{ Lmol}^{-1}\text{s}^{-1}) \exp(1,70 \times 10^5 \text{ Jmol}^{-1}/(8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} \times 373,15\text{K}))$$

$$\mathbf{A = 5,47 \times 10^9 \text{ Lmol}^{-1}\text{s}^{-1}}$$

Prof. Dr. Alberto Wisniewski Jr.

Pres. Com. Proc. Seletivo NPGQ