

QUESTÕES OBJETIVAS

DADOS

Massa Atômicas (u.m.a)

O	C	H	N	Zn
16	12	1	14	65,4

$\ln 2 = 0,69$

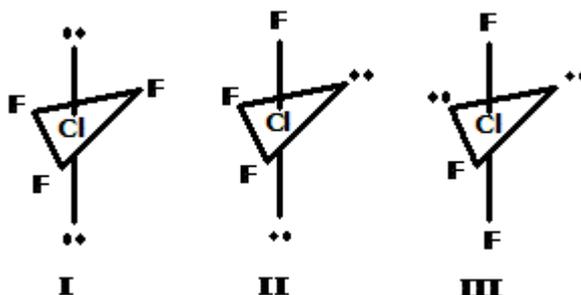
Lei de decaimento radioativo: $N = N_0 e^{-kt}$

Constante criométrica da água = 2 K.kg.mol^{-1}

Massa específica da água = $1,0 \text{ g/mL}$

$R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Teste 01 – Considere as seguintes possibilidades para a estrutura da molécula de trifluoreto de cloro (ClF_3):



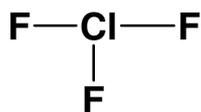
Assinale a alternativa correta.

- A) A estrutura I é a mais estável, visto que as seis repulsões entre pares não-ligantes e pares ligantes equivalem à menor repulsão possível.
- B) A estrutura II é a mais estável, visto que ocorrem três repulsões entre elétrons não ligantes e pares ligantes e mais uma repulsão entre pares de elétrons não-ligantes, o que confere uma maior estabilidade ao sistema de forças.
- C) A estrutura III é a mais estável por equivaler à configuração na qual a repulsão entre todos os pares (ligantes e não-ligantes) é mínima.
- D) A estrutura I é a mais provável por ser a mais simétrica, correspondendo à configuração de menor energia.
- E) Todas as três estruturas possuem a mesma energia e são encontradas na natureza.

Resolução: alternativa C

A geometria das nuvens eletrônicas do composto III é do tipo bipirâmide de base triangular.

A geometria molecular do composto III é do tipo T, que é mais estável (apresenta afastamento máximo entre os ligantes), pois a repulsão entre todos os pares (ligantes e não ligantes) é mínima.

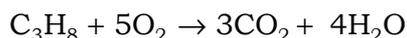


Teste 02 – Em um recipiente fechado queima-se propano com 80 % da quantidade estequiométrica de ar. Admitindo que não haja hidrocarbonetos após a combustão, que todos os produtos da reação estejam na fase gasosa e que a composição volumétrica do ar seja de uma parte de O_2 para quatro partes de N_2 , calcule a porcentagem molar de CO_2 no recipiente após a combustão (considere comportamento ideal para os gases).

- A) 4,35 % B) 4,76 % C) 5,26 % D) 8,70 % E) 14,28 %

Resolução: alternativa A

Equação da combustão completa do propano:



5 mols O_2 ——— 100 % de ar

n_{O_2} ——— 80 % de ar

$n = 4$ mols de O_2

4 mols de O_2 ——— 1 parte

n_{N_2} ——— 4 partes

$n_{\text{N}_2} = 16$ mols de N_2

Conclui-se que a combustão será incompleta, já que são utilizados 4 mols de gás oxigênio:



Levando em consideração o gás nitrogênio, vem:



$$n_{\text{Total}} = n_{\text{CO}_2} + n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{N}_2}$$

$$n_{\text{Total}} = 1 + 2 + 4 + 16 = 23 \text{ mols}$$

23 mols ——— 100%

1 mol ——— $p\%_{\text{CO}_2}$

$$p\%_{\text{CO}_2} = 4,3478\% = 4,35\%$$

Teste 03 – $\text{CrI}_3 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaIO}_4 + \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Assinale a alternativa que indica a soma dos menores coeficientes inteiros capazes de balancear a equação química acima:

- A) 73 B) 95 C) 173 D) 187 E) 217

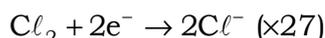
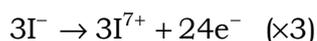
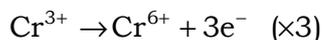
Resolução: alternativa D



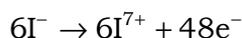
$$+3 \text{ ————— } +6$$

$$0 \text{ ————— } -1$$

$$-1 \text{ ————— } +7$$



Então,



Balanceando, vem:



$$\text{Soma} = 2 + 27 + 64 + 6 + 2 + 54 + 32 = 187$$

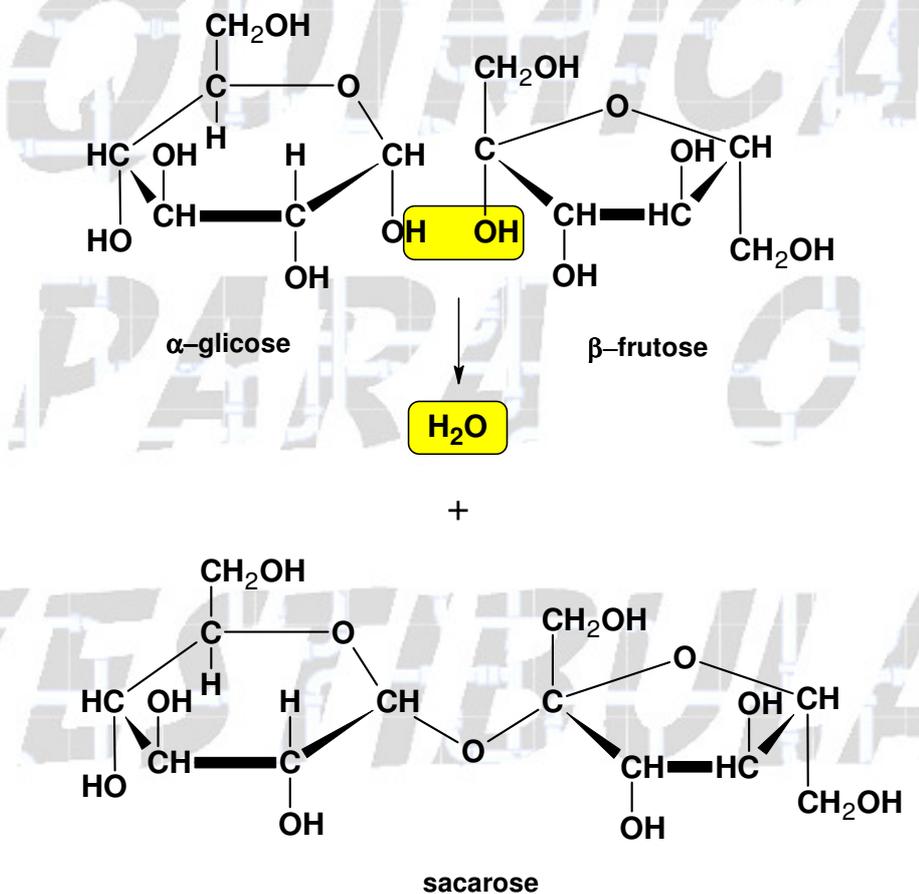
Teste 04 – Assinale a alternativa correta.

- A) Os polissacarídeos são obtidos a partir da combinação de monossacarídeos por intermédio de ligações peptídicas.
 B) Com exceção da glicina, todos os aminoácidos de ocorrência natural constituintes das proteínas são opticamente ativos, sendo que a quase totalidade possui configuração levógira.
 C) As proteínas de ocorrência natural são constituídas por α -aminoácidos, β -aminoácidos e γ -aminoácidos.
 D) A glicose é um lipídio de fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$.
 E) DNA e RNA são proteínas responsáveis pela transmissão do código genético.

Resolução: alternativa B

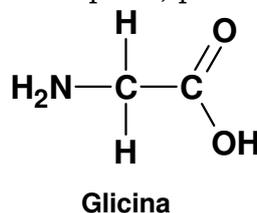
Análise das alternativas:

- a) Incorreta. Os polissacarídeos são obtidos a partir da combinação de monossacarídeos a partir da desidratação das moléculas formando ligações glicosídicas.
 Exemplo: obtenção da sacarose.



- A unidade de glicose é conhecida como monossacarídeo.
- A unidade de frutose é conhecida como monossacarídeo.
- A sacarose é conhecida como dissacarídeo, pois é formada por duas unidades de monossacarídeos (a glicose e a frutose).

- b) Correta. A glicina não apresenta atividade óptica, pois não possui carbono assimétrico:



As proteínas são formadas por L-aminoácidos, que são opticamente ativos. Os aminoácidos encontrados na natureza têm o grupo amino na posição alfa (α) em relação à carboxila.

Observação: os símbolos D e L caracterizam a configuração absoluta dos substituintes ao redor do carbono assimétrico (quiral), ou seja, não determinam o desvio do plano da luz polarizada.

c) Incorreta. As proteínas de ocorrência natural são constituídas apenas por α -aminoácidos.

d) Incorreta. A glicose é um glicídio ou carboidrato de fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$.

e) Incorreta. DNA (ácido desoxirribonucleico) e RNA (ácido ribonucleico) não são proteínas.

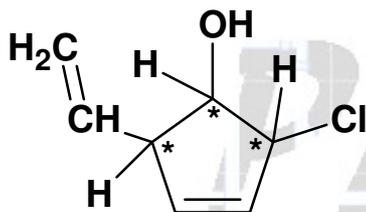
Teste 05 – Assinale a alternativa que indica o número de isômeros ópticos e o número de racematos (misturas racêmicas) do 2-cloro-5-vinilciclopent-3-en-1-ol.

- A) 16 isômeros ópticos e 8 racematos.
- B) 16 isômeros ópticos e 16 racematos.
- C) 4 isômeros ópticos e 2 racematos.
- D) 8 isômeros ópticos e 4 racematos.
- E) 8 isômeros ópticos e 8 racematos.

Resolução: alternativa D

Teremos:

* carbono quiral ou assimétrico



2-cloro-5-vinilciclopent-3-en-1-ol

Isômeros ópticos ativos: $2^n = 2^3 = 8$.

Racematos ou misturas racêmicas: $2^{n-1} = 2^{3-1} = 2^2 = 4$.

Teste 06 – Considere as supostas variações de entropia (ΔS) nos processos abaixo:

I) cristalização do sal comum ($\Delta S > 0$)

II) sublimação da naftalina (naftaleno) ($\Delta S > 0$)

III) mistura de água e álcool ($\Delta S < 0$)

IV) ferro (s) $\xrightarrow{\text{fusão}}$ ferro (l) ($\Delta S > 0$)

V) ar $\xrightarrow{\text{compressão}}$ ar comprimido ($\Delta S < 0$)

As variações de entropia indicadas nos processos que estão corretas são:

- A) I, III e IV.
- B) III, IV e V.
- C) II, III e V.
- D) I, II e IV.
- E) II, IV e V.

Resolução: alternativa E

Resumidamente e em nível de ensino médio, pode-se dizer que entropia é uma grandeza inventada pelos cientistas que avalia o estado de desordem de um sistema. Quanto maior a desordem, maior a entropia (S).

Aumento de desordem: $\Delta S < 0$.

Diminuição de desordem: $\Delta S > 0$.

Então:

I. Cristalização do sal comum ($\Delta S < 0$).

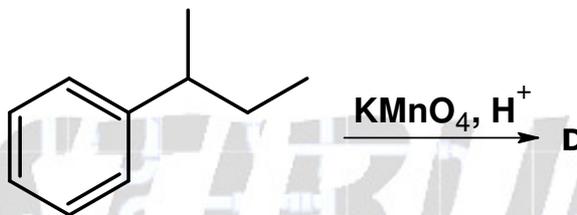
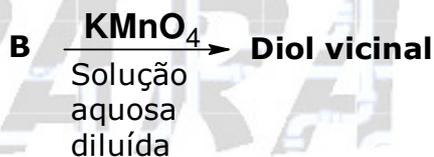
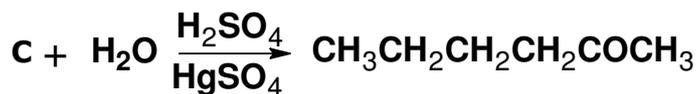
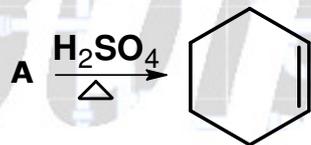
II. Sublimação da naftalina ($\Delta S > 0$).

III. Mistura de água e álcool ($\Delta S > 0$).

IV. ferro(s) $\xrightarrow{\text{fusão}}$ ferro (l) ($\Delta S > 0$).

V. ar $\xrightarrow{\text{compressão}}$ ar comprimido ($\Delta S < 0$).

Teste 07 -

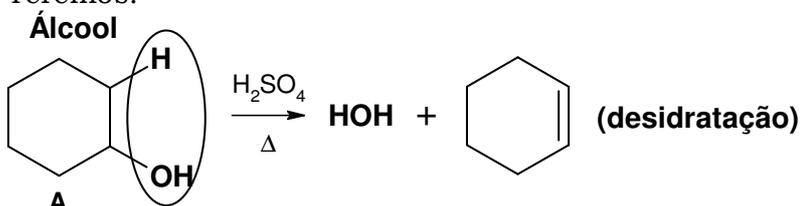


Dadas as reações acima, escolha, dentre as opções abaixo, a que corresponde, respectivamente, às funções orgânicas das substâncias **A**, **B**, **C** e **D**.

- A) Álcool, alceno, alcino e cetona.
- B) Álcool, alceno, alcino e ácido carboxílico.
- C) Aldeído, alceno, alceno e cetona.
- D) Aldeído, alceno, alceno e ácido carboxílico.
- E) Álcool, alceno, alceno e aldeído.

Resolução: alternativa B

Teremos:



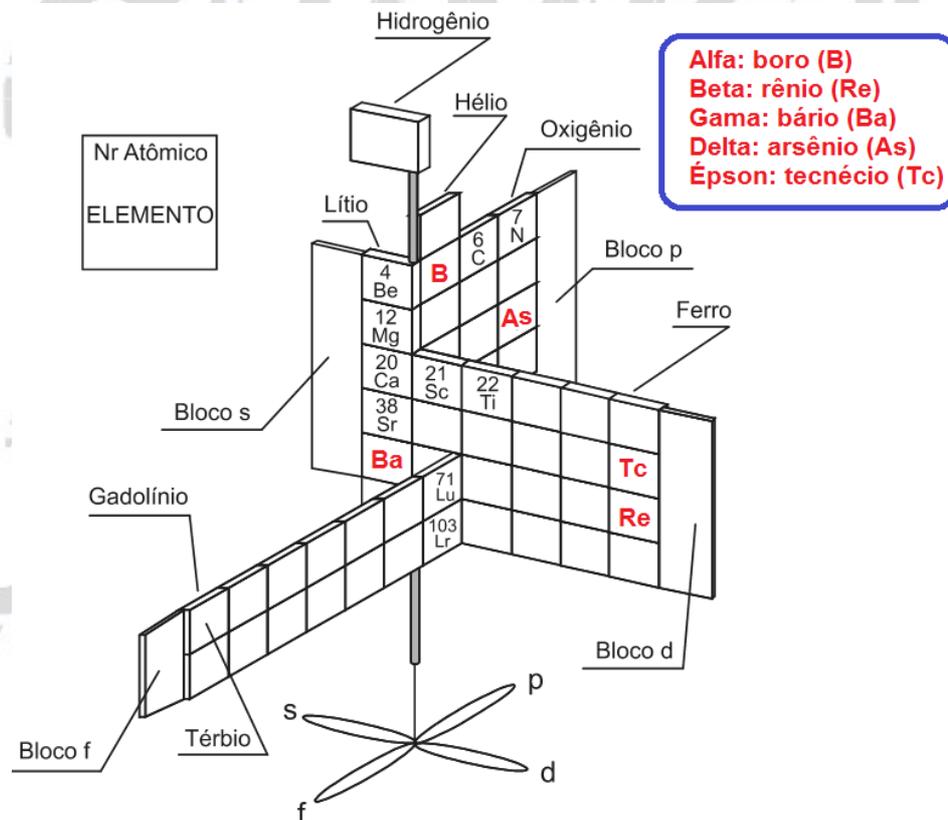
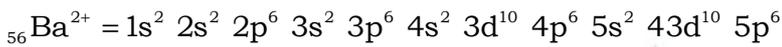
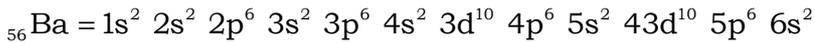
Em relação à tabela acima, assinale a alternativa correta.

- A) O elemento α é um gás nobre.
- B) O elemento β é o ${}_{80}\text{Hg}$.
- C) O íon γ^{2+} tem a configuração eletrônica do xenônio.
- D) O ${}^{75}_{39}\text{X}$ é isótono do ${}^{85}_{39}\text{X}$.
- E) O elemento ε é o ${}_{43}\text{Tc}$, primeiro elemento artificial conhecido, e pertence ao grupo 6B ou 6 da Tabela Periódica usual.

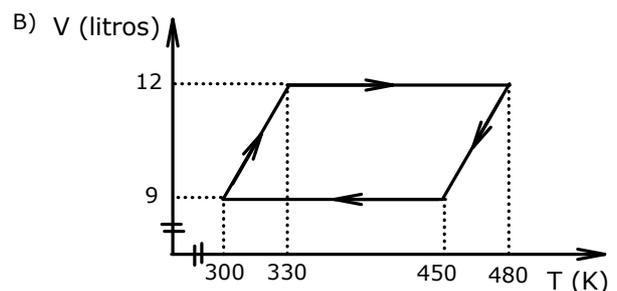
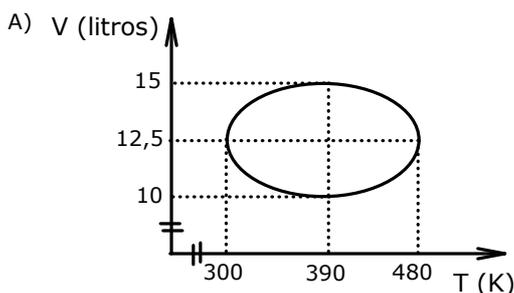
Resolução: alternativa C

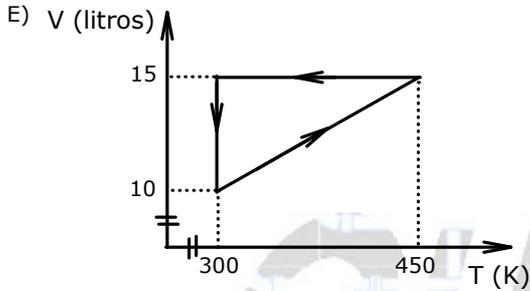
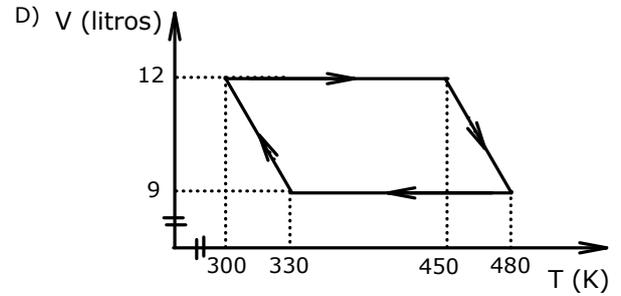
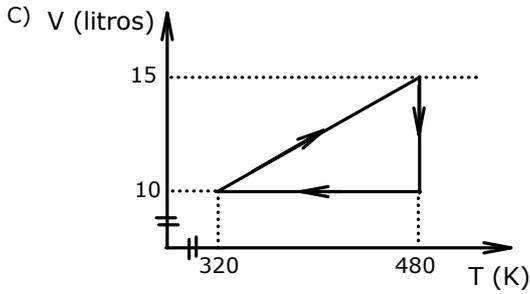
Teremos:

$$\gamma = \text{Ba}; \gamma^{2+} = \text{Xe}$$



Teste 09 – As alternativas abaixo representam processos hipotéticos envolvendo 2 mols de um gás ideal, contidos em um conjunto cilindro-pistão. Assinale a alternativa que apresenta mais de três estados (V, T) nos quais a pressão é máxima:





Resolução: alternativa E

De acordo com a equação de estado de um gás ideal, vem:

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

$$n = \text{constante}$$

$$P \times V = \underbrace{n \times R}_{\text{constante}} \times T$$

$$P \times V = k \times T$$

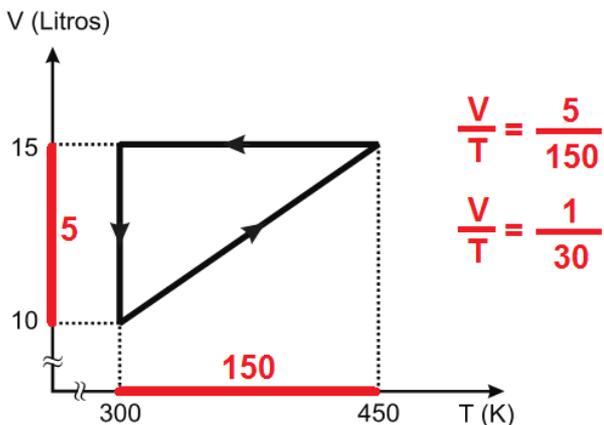
$$P \times \frac{V}{T} = k$$

P e $\frac{V}{T}$ são inversamente proporcionais.

Então para $P_{\text{máxima}}$, $\frac{V}{T}$ tem que ser mínima.

$$P \uparrow \times \frac{V}{T} \downarrow = k$$

Isto ocorre no gráfico da alternativa E:



Teste 10 – Um sistema fechado e sem fronteiras móveis contém uma determinada massa gasosa inerte. Sabe-se que, após aquecimento, o sistema registra um aumento de 5 % na pressão e de 15 °C na temperatura (considere que o gás se comporta idealmente). A respeito do valor da temperatura inicial, pode-se dizer que:

- A) é igual ou inferior a 30 °C.
- B) é superior a 30 °C e inferior a 300 °C.
- C) é igual ou superior a 300 °C.
- D) somente pode ser calculado conhecendo-se o volume e a massa de gás.
- E) somente pode ser calculado conhecendo-se o volume, a massa e a pressão inicial do gás.

Resolução: alternativa A

O sistema registra um aumento de 5 % na pressão e de 15 °C na temperatura:

$$P_{\text{inicial}} = P_i$$

$$\text{Aumento de 5\%} \Rightarrow P_{\text{final}} = P_i + 0,05P_i = 1,05P_i$$

$$T_{\text{final}} = T_f = T_i + 15$$

Transformação ivolumétrica ou isocórica :

$$\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f}$$

$$\frac{P_i}{T_i} = \frac{1,05P_i}{T_i + 15}$$

$$T_i + 15 = 1,05T_i$$

$$0,05T_i = 15$$

$$T_i = 300 \text{ K}$$

$$T_K = 273,15 + T_{\text{oC}}$$

$$300 = 273,15 + T_{\text{oC}}$$

$$T_{\text{oC}} = 26,85 \text{ °C}$$

A temperatura é inferior a 30 °C.

Gabarito dos testes

TESTE 01 – Alternativa C

TESTE 02 – Alternativa A

TESTE 03 – Alternativa D

TESTE 04 – Alternativa B

TESTE 05 – Alternativa D

TESTE 06 – Alternativa E

TESTE 07 – Alternativa B

TESTE 08 – Alternativa C

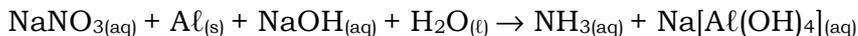
TESTE 09 – Alternativa E

TESTE 10 – Alternativa A

QUESTÕES DISSERTATIVAS

Questão 01 – O alumínio é o metal mais empregado pelo homem depois do ferro. É o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre (8,29% em massa) e não existe naturalmente na forma livre, sendo o minério sílico-aluminato seu composto natural mais importante. Apresenta propriedade anfotérica, isto é, reage tanto com ácidos quanto com bases.

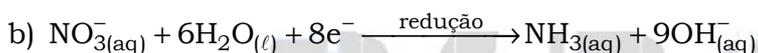
Partindo da equação apresentada abaixo, responda o que se pede:



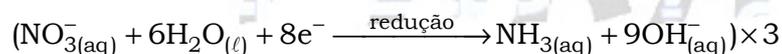
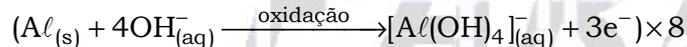
- a equação da semi-reação de oxidação iônica balanceada (carga e massa) com os menores coeficientes inteiros possíveis.
- a equação da semi-reação de redução iônica balanceada (carga e massa) com os menores coeficientes inteiros possíveis.
- a equação total balanceada (carga e massa) com os menores coeficientes inteiros possíveis.
- o íon oxidante.
- a fórmula do redutor.
- o nome da espécie resultante da oxidação.
- a classificação, segundo o conceito de ácido e base de Lewis, da espécie resultante da redução.

Resolução:

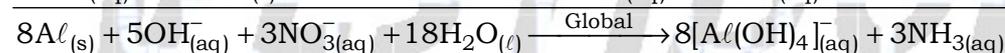
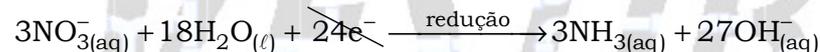
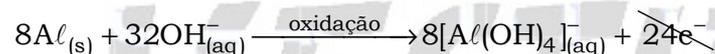
Teremos:



c) Devemos fazer as seguintes multiplicações para igualar as quantidades de elétrons transferidos:



Então, teremos:



Balanceando a equação original, teremos:



d) O íon oxidante é aquele que sofre redução: $\text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$.

e) O redutor é aquele que sofre oxidação: $\text{Al}_{(\text{s})}$.

f) O nome da espécie resultante da oxidação ($[\text{Al}(\text{OH})_4]^-_{(\text{aq})}$) é ânion aluminato.

g) A amônia (NH_3) é considerada uma base, pois é a espécie química que apresenta um par de elétrons não compartilhado (espécie “doadora” do par de elétrons).

Questão 02 – Calcule a massa de 1 L de uma solução aquosa de nitrato de zinco cuja concentração é expressa por 0,643 molar e por 0,653 molal.

Resolução:

Para uma concentração 0,643 molar, teremos:

$$0,643 \text{ mol (Zn(NO}_3)_2) \text{ ————— } 1 \text{ L}$$

ou

$$0,643 \times 189,4 \text{ g ————— } 1 \text{ L}$$

$$m_{\text{Zn(NO}_3)_2} = 121,7842 \text{ g} = 121,78 \text{ g} = 0,12178 \text{ kg}$$

Para uma concentração 0,653 molal, teremos:

$$0,653 \text{ mol (Zn(NO}_3)_2) \text{ — } 1 \text{ kg (H}_2\text{O)}$$

ou

$$0,653 \times 189,4 \text{ g (Zn(NO}_3)_2) \text{ ————— } 1 \text{ kg (H}_2\text{O)}$$

$$121,78 \text{ g (Zn(NO}_3)_2) \text{ ————— } m_{\text{água}}$$

$$m_{\text{água}} = 0,984652 \text{ kg} = 0,98465 \text{ kg}$$

Cálculo da massa total:

$$m_{\text{total}} = m_{\text{Zn(NO}_3)_2} + m_{\text{água}}$$

$$m_{\text{total}} = 0,12178 + 0,9865 = 1,1064 \text{ kg}$$

Questão 03 – Deseja-se preparar uma solução com pH igual a 3,0 a partir de 1,0 L de solução aquosa de um ácido monoprotico não-volátil desconhecido, a qual possui pH igual a 2,0 e ponto de congelamento de $-0,2 \text{ }^\circ\text{C}$. Considere o experimento realizado ao nível do mar e os valores numéricos das molalidades iguais aos das respectivas molaridades. Desprezando as interações iônicas nas soluções, determine o volume de água que deve ser adicionado à solução inicial.

Resolução:

De acordo com a Lei de Raoult, temos a seguinte relação matemática:

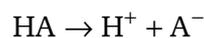
$$\Delta T_{\text{congelamento}} = K_{\text{crioscópica}} \times \text{Molalidade} \times \text{Fator de Van't Hoff}$$

$$\Delta T_c = K_c \times W \times i$$

Onde :

$$i = 1 + \alpha(q - 1)$$

Para um ácido monoprotico HÁ, vem:



$$q = 2 \text{ (quantidade de íons)}$$

Temos as seguintes informações:

$$\Delta T_c = 0 - (-0,2) = 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Dado fornecido no cabeçalho da prova :

$$K_c \text{ (Constante criométrica da água)} = 2 \text{ K.kg.mol}^{-1}$$

Cálculo da Molaridade do ácido monoprotico:

Para uma solução deste ácido de pH igual a 2, vem:

$$\Delta T_c = K_c \times W \times i$$

$$\Delta T_c = K_c \times \text{Molaridade} \times i$$

$$i = 1 + \alpha(q - 1) \Rightarrow i = 1 + \alpha(2 - 1) = 1 + \alpha$$

$$\text{Molaridade} = \text{Molalidade}(W)$$

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = \text{Molaridade} \times \alpha = 10^{-2} \text{ M}$$

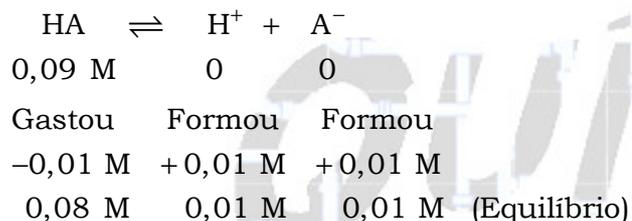
Então,

$$0,2 = 2 \times \text{Molaridade} \times (1 + \alpha)$$

$$0,1 = \text{Molaridade} + \text{Molaridade} \times \alpha$$

$$0,1 = \text{Molaridade} + 10^{-2} \Rightarrow \text{Molaridade} = 0,1 - 0,01 = 0,09 \text{ M}$$

Cálculo da constante de equilíbrio:

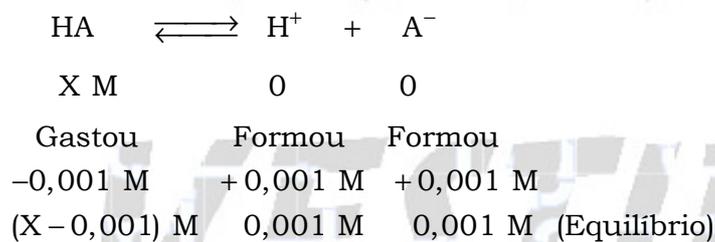


$$K_{\text{ácida}} = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$K_{\text{ácida}} = \frac{0,01 \times 0,01}{0,08} = 1,25 \times 10^{-3}$$

Para uma solução de pH igual a 3, teremos:

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ M} = 0,001 \text{ M}$$



$$K_{\text{ácida}} = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$1,25 \times 10^{-3} = \frac{0,001 \times 0,001}{X - 0,001}$$

$$X = 1,8 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Numa diluição:

$$\text{Molaridade}_{(\text{inicial})} \times V_{(\text{inicial})} = \text{Molaridade}_{(\text{final})} \times V_{(\text{final})}$$

Então,

$$0,09 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 1,8 \times 10^{-3} \times V_{(\text{final})}$$

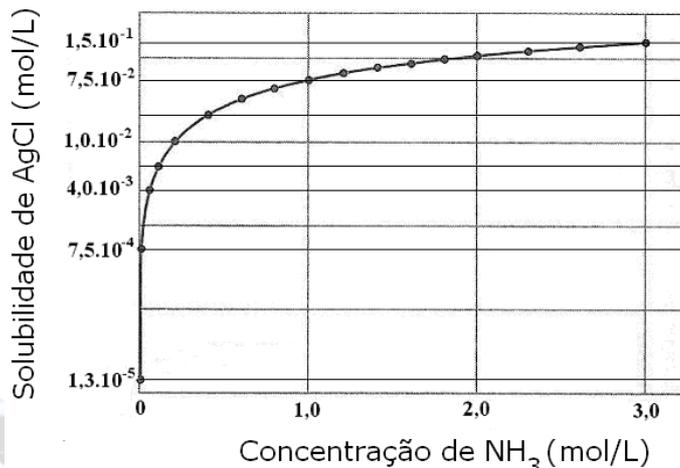
$$V_{(\text{final})} = 50 \text{ L}$$

Cálculo do volume de água adicionado:

$$\Delta V = V_{(\text{final})} - V_{(\text{inicial})}$$

$$\Delta V (\text{volume de água adicionado}) = 50 - 1 = 49 \text{ L}$$

Questão 04 – O gráfico abaixo representa a solubilidade do AgCl em solução de amônia. A uma solução 3 M de amônia, adiciona-se cloreto de prata em excesso, formando o complexo $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$. Desprezando a formação de hidróxido de prata e considerando que todo o experimento é realizado a 25 °C, mesma temperatura na qual os dados do gráfico foram obtidos, calcule a concentração de Ag^+ em solução.



Resolução:



As concentrações de $\text{Ag}^+_{(aq)}$ e $\text{Cl}^-_{(aq)}$ são iguais e dadas pela solubilidade (S), sendo assim:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-]$$

$$K_{ps} = S \cdot S = S^2$$

Através do gráfico, no instante em que o sistema não apresenta amônia, há apenas cloreto de prata e água, sendo a solubilidade igual a $1,3 \times 10^{-5}$ mol.

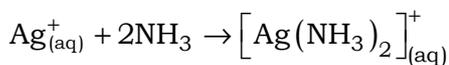
Portanto:

$$K_{ps} = S^2$$

$$K_{ps} = (1,3 \times 10^{-5})^2$$

$$K_{ps} = 1,69 \times 10^{-10}$$

Para a solução de concentração 3,0 mol/L, a temperatura permaneceu constante, portanto K_{ps} é o mesmo. A concentração de Cl^- será dada por S, de acordo com o gráfico, será igual a $1,5 \times 10^{-1}$ mol/L.



$$K_{ps} = [\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-]$$

$$1,69 \times 10^{-10} = [\text{Ag}^+] \times 1,5 \times 10^{-1}$$

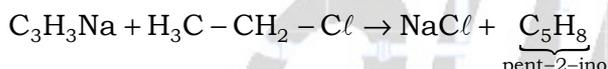
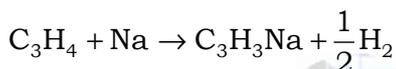
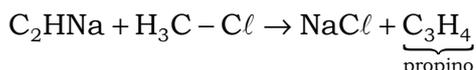
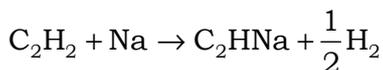
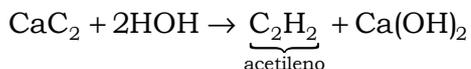
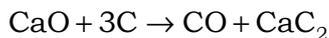
$$[\text{Ag}^+] = 1,13 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

Questão 05 – Apresente uma seqüência de reações para a obtenção do 2-pentino a partir dos seguintes reagentes: carvão, óxido de cálcio, água, cloreto de metila, cloreto de etila e sódio metálico.

Considere que as etapas se processem sob as condições adequadas de temperatura e pressão.

Resolução:

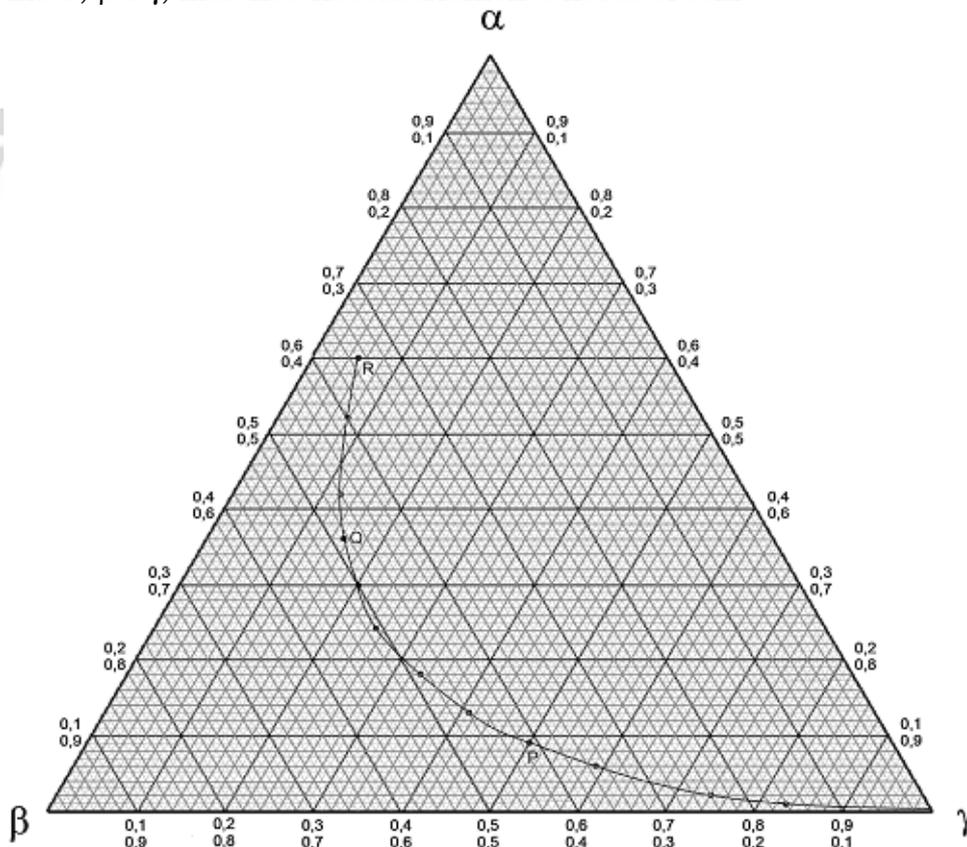
Teremos a seguinte seqüência de reações:



Questão 06 – Considere a seguinte série de reações a volume constante, partindo de 2 mol/L da substância A pura, na qual cada reação segue a cinética de 1ª ordem, semelhante à encontrada nas reações de decaimento radioativo, sendo k_1 e k_2 as constantes de velocidade:



A fração molar das espécies ao longo da reação está representada pela curva γ PQR no diagrama abaixo, no qual cada vértice representa um componente puro e o lado oposto a este vértice representa a ausência deste mesmo componente, de tal forma que as paralelas aos lados fornecem as diferentes frações molares de cada um. No diagrama, as substâncias A, B e C estão identificadas como α , β e γ , mas não necessariamente nesta ordem.



Sabe-se que o ponto P é atingido após 1,15 horas do início do processo e que o tempo necessário para atingir a concentração máxima de B é dado por

$$t = \frac{\ln(k_1/k_2)}{k_1 - k_2}$$

Determine a velocidade de formação do produto C quando a concentração deste for 7/2 da concentração de A. (Observação: $x = 0,3$ é raiz da equação $x = 0,6e^{-1,38 + 2,3x}$).

Resolução:

Como a curva de decaimento é exponencial, podemos usar a cinética de desintegração de primeira ordem, Para $A \xrightarrow{k_1} B$, teremos:

$$X = X_0 \times e^{-k_1 t}$$

Onde:

X: fração molar num dado tempo.

X_0 : fração molar inicial.

A é γ , pois sua fração molar é igual a 1; como a concentração de B aumenta e depois a de C, conclui-se que B é β e C é α .

Sabe-se que o ponto P é atingido após 1,15 horas. Para o ponto P marcado no gráfico $X = 0,5$; $X_0 = 1$ e $t = 1,15$, então:

$$X = X_0 \times e^{-k_1 t}$$

$$0,5 = 1 \times e^{-k_1 1,15}$$

Aplicando o logaritmo neperiano (\ln), teremos:

$$\ln 0,5 = \ln(1 \times e^{-k_1 1,15})$$

$$-0,69 = -1,15k_1 \Rightarrow k_1 = 0,6 \text{ h}^{-1}$$

A concentração máxima é atingida em B e neste ponto, de acordo com o gráfico, $X = 0,25$.

Utilizando esta informação na equação $X = X_0 \times e^{-k_1 t}$, vem:

$$0,25 = 1 \times e^{-0,6t}$$

$$\ln 0,25 = \ln(1 \times e^{-0,6t})$$

$$\ln 0,25 = \ln 2^{-2} = -2 \ln 2$$

Então,

$$-2 \ln 2 = \ln(1 \times e^{-0,6t})$$

$$-2 \ln 2 = -0,6t \Rightarrow -2 \times 0,69 = -0,6t$$

$$t = 2,3 \text{ h}$$

Utilizando $t = 2,3 \text{ h}$ na equação fornecida, teremos:

$$t = \frac{\ln(k_1/k_2)}{k_1 - k_2}$$

$$2,3 = \frac{\ln(0,6/k_2)}{0,6 - k_2}$$

$$2,3(0,6 - k_2) = \ln(0,6/k_2)$$

$$(1,38 - 2,3k_2) = \ln(0,6/k_2)$$

$$e^{(1,38 - 2,3k_2)} = \frac{0,6}{k_2}$$

Multiplicando por -1 :

$$e^{(-1,38+2,3k_2)} = \frac{k_2}{0,6} \Rightarrow k_2 = 0,6e^{(-1,38+2,3k_2)}$$

De acordo com o enunciado $x = 0,3$ é raiz da equação $x = 0,6 e^{-1,38+2,3x}$.

Conclusão: $k_2 = 0,3 \text{ h}^{-1}$.

Para $B \xrightarrow{k_2} C$, teremos:

$$v = k_2[B]$$

A soma das frações molares é igual a 1, utilizando esta ideia, vem:

$$X_A + X_B + X_C = 1$$

De acordo com o enunciado a concentração de C será igual 7/2 da concentração de A.

$$X_C = \frac{7}{2}X_A$$

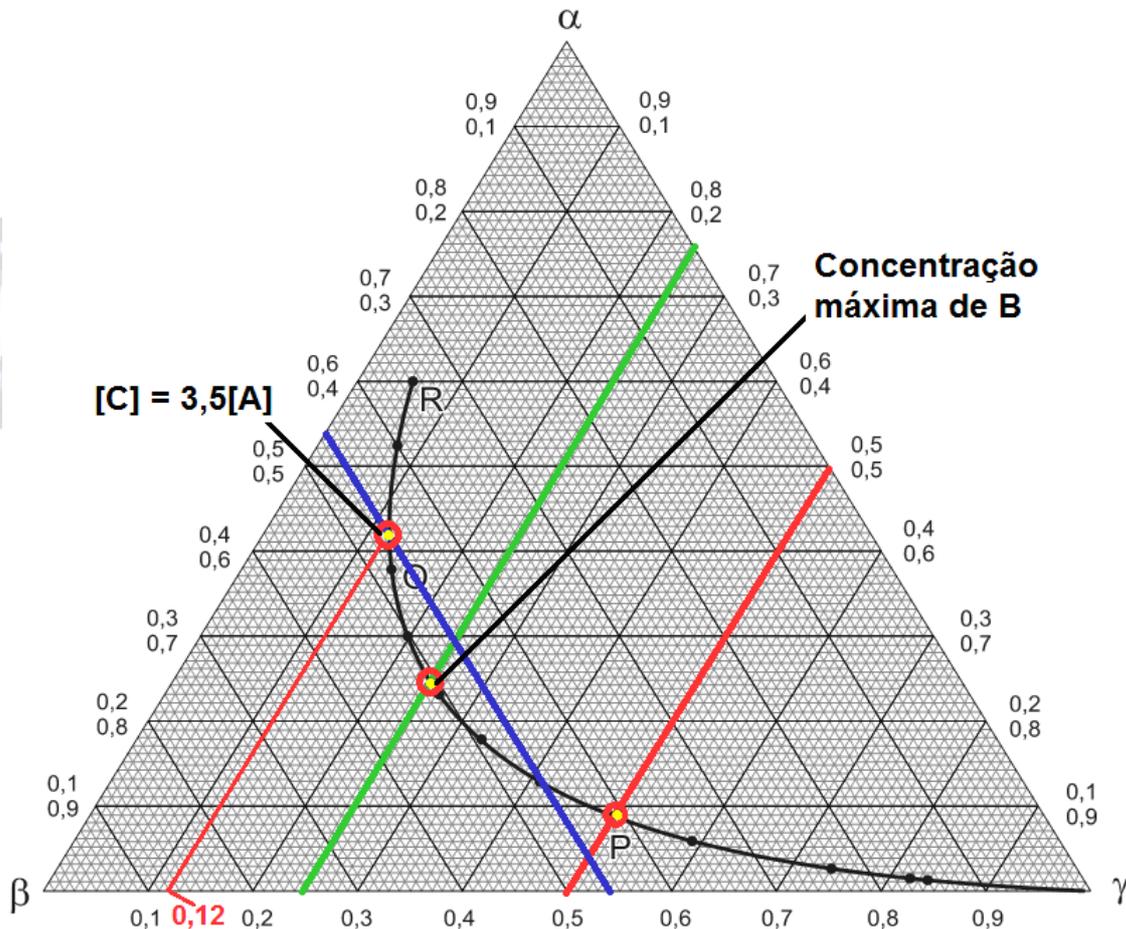
Substituindo em $X_A + X_B + X_C = 1$:

$$X_A + X_B + X_C = 1$$

$$X_A + X_B + \frac{7}{2}X_A = 1$$

$$\frac{9}{2}X_A + X_B = 1$$

$$X_B = 1 - \frac{9}{2}X_A$$



Na curva $X_A = 0,12$, satisfaz a equação:

$$X_A + X_B + X_C = 1$$

$$0,12 + 1 - \frac{9}{2} \times 0,12 + \frac{7}{2} \times 0,12 = 1$$

$$1 = 1$$

Conclusão:

$$X_A = 0,12$$

$$X_B = 0,46$$

$$X_C = 0,42$$

Retomando $v = k_2[B]$, vem:

$$v = k_2[B]; k_2 = 0,3; \text{Concentração molar} = 2.$$

$$[B] = X_B \times \text{Concentração molar}$$

$$v = k_2 \times X_B \times \text{Concentração molar}$$

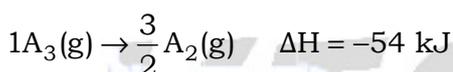
$$v = 0,3 \times 0,46 \times 2 = 0,276 \text{ mol/Lh}$$

Questão 07 - A transformação isovolumétrica de um gás triatômico hipotético A_3 em outro diatômico A_2 envolve a liberação de 54 kJ/mol de A_3 . A capacidade calorífica molar a volume constante do gás A_2 é de 30 J/mol.K. Após a transformação isocórica de todo A_3 em A_2 , determine o aumento percentual de pressão em um recipiente isolado contendo o gás A_3 a 27 °C.

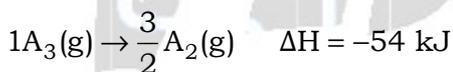
Considere que a capacidade calorífica molar a volume constante do gás A_2 não varia com a temperatura e que os gases se comportam idealmente.

Resolução:

A transformação isovolumétrica de um gás triatômico hipotético A_3 em outro diatômico A_2 envolve a liberação de 54 kJ/mol de A_3 :



Teremos:



$$\times \quad \frac{3}{2}x$$

$$n_{A_3} = x$$

$$n_{A_2} = 1,5x$$

$$Q = n_{A_2} \times C_v \times \Delta T$$

$$54x \text{ kJ} = 54 \times 10^3 x \text{ J}$$

$$54 \times 10^3 x = 1,5x \times 30 \times \Delta T$$

$$\Delta T = 1200 \text{ °C}$$

Aplicando a equação de estado de um gás (Clapeyron):

$$\Delta T = 1200\text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow \Delta T = 1500 - 300 = 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P_{\text{inicial}} \times V = x \times R \times 300$$

$$P_{\text{final}} \times V = 1,5x \times R \times 1500$$

$$\frac{P_{\text{inicial}} \times \cancel{V}}{P_{\text{final}} \times \cancel{V}} = \frac{\cancel{x} \times \cancel{R} \times 300}{1,5\cancel{x} \times \cancel{R} \times 1500}$$

$$\frac{P_{\text{inicial}}}{P_{\text{final}}} = \frac{300}{1,5 \times 1500} \Rightarrow \frac{P_{\text{final}}}{P_{\text{inicial}}} = \frac{1,5 \times 1500}{300} = 7,5$$

$$\frac{P_{\text{final}}}{P_{\text{inicial}}} = 7,5 \Rightarrow P_{\text{final}} = 7,5 \times P_{\text{inicial}}$$

$$P_{\text{inicial}} \text{ ————— } 100\%$$

$$7,5 \times P_{\text{inicial}} \text{ ————— } p$$

$$p = 750\%$$

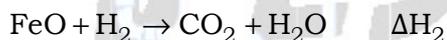
$$\text{Aumento de pressão} = 750\% - 100\% = 650\%$$

Questão 08 – Uma dada massa de óxido ferroso é aquecida a 1273 K e, em seguida, exposta a uma mistura gasosa de monóxido de carbono e hidrogênio. Desta forma, o óxido é reduzido a metal sem qualquer fornecimento adicional de energia. Admita que ocorra uma perda de calor para as circunvizinhanças de 4,2 kJ/mol de óxido reduzido. Calcule a razão mínima entre as pressões parciais de monóxido de carbono e de hidrogênio ($p_{\text{CO}} / p_{\text{H}_2}$) na mistura gasosa inicial, de modo que o processo seja auto-sustentável. Despreze a decomposição da água.

Calores de reação a 1273 K (kJ/mol):	
redução do óxido ferroso	265
oxidação do hidrogênio	- 250
oxidação do monóxido de carbono	- 282

Resolução:

Uma dada massa de óxido ferroso é aquecida a 1273 K e, em seguida, exposta a uma mistura gasosa de monóxido de carbono e hidrogênio:



$$\Delta H_a + \Delta H_c = +265 - 282 = -17 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol CO} \text{ ————— } -17 \text{ kJ}$$

$$n_{\text{CO}} \text{ ————— } x$$

$$x = -17n_{\text{CO}}$$

$$\Delta H_a + \Delta H_b = +265 - 250 = +15 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol H}_2 \text{ ————— } +15 \text{ kJ}$$

$$n_{\text{H}_2} \text{ ————— } y$$

$$y = +15n_{\text{CO}}$$

Perda de calor total = x + y = -4,2kJ

$$-17n_{\text{CO}} + 15n_{\text{H}_2} = -4,2(n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2})$$

$$-17n_{\text{CO}} + 15n_{\text{H}_2} = -4,2n_{\text{CO}} - 4,2n_{\text{H}_2}$$

$$12,8n_{\text{CO}} = 19,2n_{\text{H}_2}$$

$$\frac{n_{\text{CO}}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{19,2}{12,8} = 1,5 \Rightarrow \frac{p_{\text{CO}}}{p_{\text{H}_2}} = 1,5$$

Questão 09 – O brometo de alquila X, opticamente ativo, é tratado com brometo de etil-magnésio, gerando-se o composto Y. A 100 °C, 8,4 g de Y no estado gasoso são misturados com 6,4 g de N₂ em um recipiente com volume de 2,0 litros. A pressão medida no interior do recipiente é de 5,0 atm.

Considerando que os gases se comportam idealmente, determine as fórmulas estruturais planas e a nomenclatura IUPAC dos compostos X e Y. Justifique a sua solução.

Resolução:

$$T = 273 + 100 = 373 \text{ K}$$

$$n_{\text{total}} = n_{\text{Y}} + n_{\text{N}_2}$$

$$P_{\text{total}} \times V = n_{\text{total}} \times R \times T$$

$$5 \times 2 = n_{\text{total}} \times 0,082 \times 373$$

$$n_{\text{total}} = 0,327 \text{ mol}$$

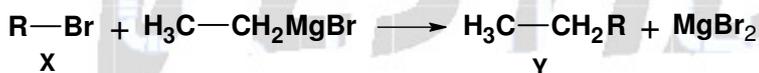
$$n_{\text{total}} = n_{\text{Y}} + n_{\text{N}_2}$$

$$n_{\text{total}} = \frac{m_{\text{Y}}}{M_{\text{Y}}} + \frac{m_{\text{N}_2}}{M_{\text{N}_2}}$$

$$0,327 = \frac{8,4}{M_{\text{Y}}} + \frac{6,4}{28}$$

$$M_{\text{Y}} = 85,37 \text{ g/mol} \approx 86 \text{ g/mol}$$

X é um brometo de alquila:



$$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{Br} = 86$$

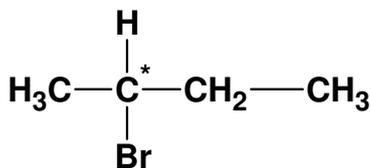
$$12n + 2n + 2 + 80 = 86$$

$$n = 6$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+2} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{14} \text{ (Y)}$$

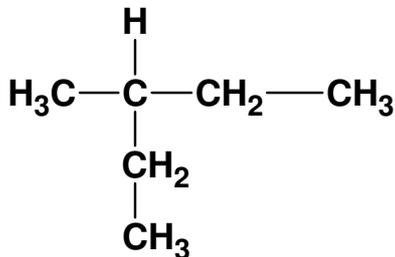


X é opticamente ativo, ou seja, possui carbono assimétrico:



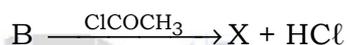
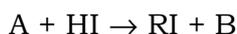
2-bromo-butano

Y é deriva da substituição do bromo pelo radical etil:



3-metil-pentano

Questão 10 – A substância X, que pode ser obtida através da seqüência de reações dada abaixo (onde R indica genericamente um grupo alquila), é constituída pelos elementos C, H e O.

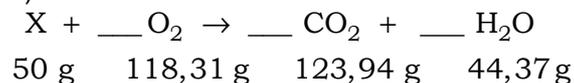


Uma amostra de 50,00 g de X sofre combustão completa, produzindo 123,94 g de CO₂ e 44,37 g de H₂O. Com base nas informações acima determine:

- a fórmula mínima da substância X.
- a fórmula molecular da substância X, sabendo-se que a sua massa molar é de 142,00 g/mol.
- a fórmula estrutural plana da substância X, sabendo-se que, ao sofrer hidrólise ácida, esta molécula produz ácido acético e um álcool saturado que não possui átomos de carbono terciários ou quaternários.
- a fórmula estrutural plana do composto B.
- a qual função orgânica pertence o reagente A.

Resolução:

a) Teremos:



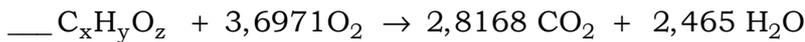
Cálculo do número de mols dos compostos envolvidos:

$$n_{\text{O}_2} = \frac{m_{\text{O}_2}}{M_{\text{O}_2}} = \frac{118,31 \text{ g}}{32 \text{ g.mol}^{-1}} = 3,6971 \text{ mol}$$

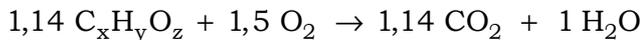
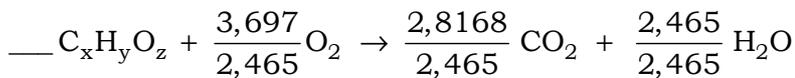
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} = \frac{123,94 \text{ g}}{44 \text{ g.mol}^{-1}} = 2,8168 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{44,37 \text{ g}}{18 \text{ g.mol}^{-1}} = 2,465 \text{ mol}$$

Então,



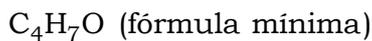
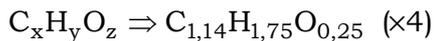
Dividindo, vem:



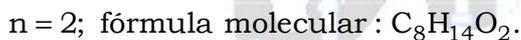
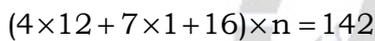
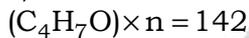
$$x = 1,14$$

$$1,14y = 2 \Rightarrow y = 1,75$$

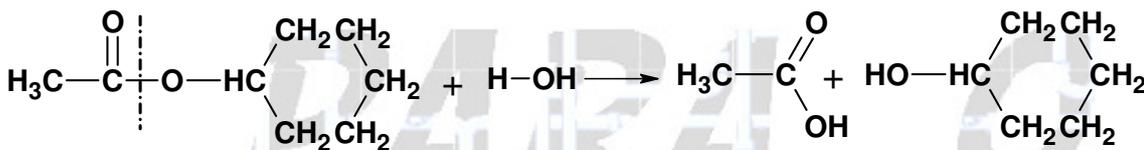
$$1,14z + 1,5 \times 2 = 3,28 \Rightarrow z = 0,25$$



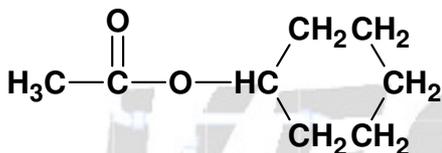
b) Teremos:



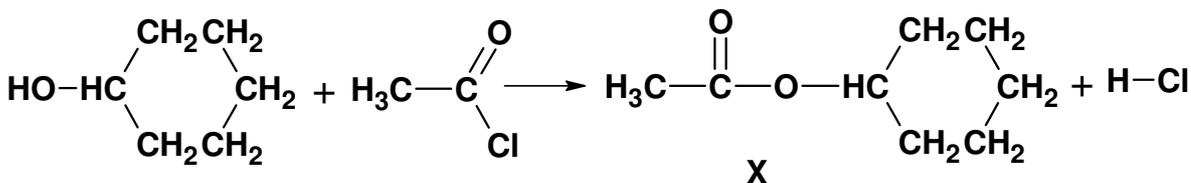
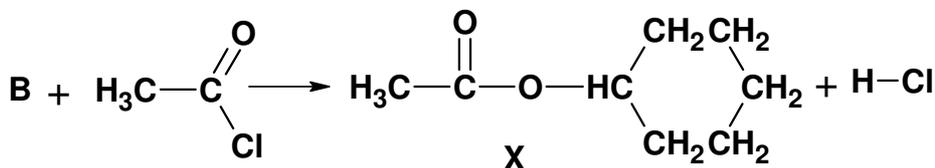
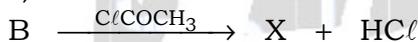
c) Teremos a seguinte hidrólise: éster + água \rightarrow ácido acético + álcool saturado.



Fórmula estrutural de X:



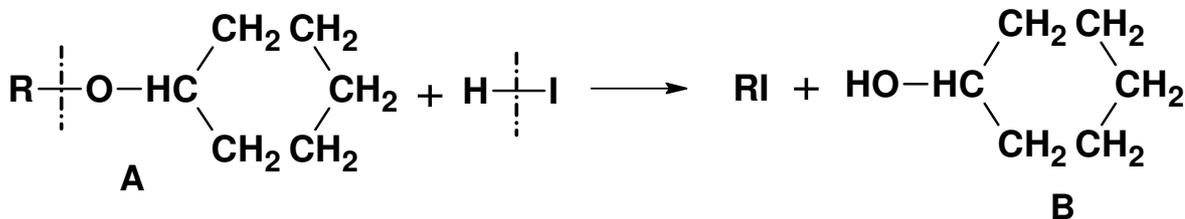
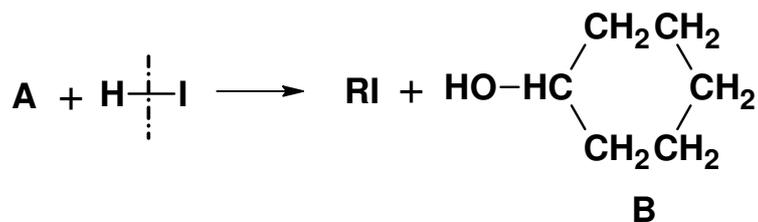
d) Teremos:



B: ciclo-hexanol

ou cicloexanol

e) Teremos:



O reagente A pertence à função éter.

QUÍMICA

PARA O

VESTIBULAR