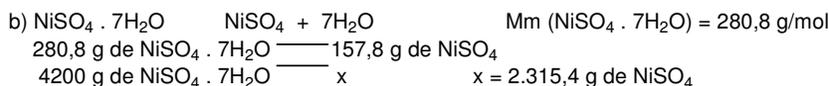
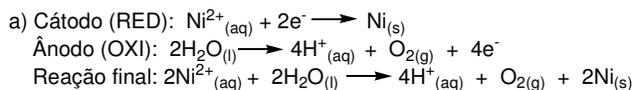


SOLUÇÕES ESCOLHIDAS

Olimpíada Brasileira de Química

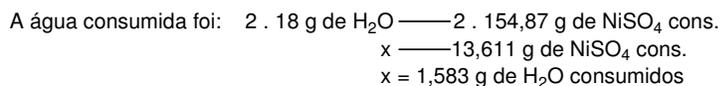
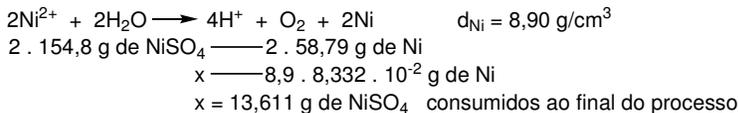
Questão 11 - Resolução apresentada pelo estudante Guilherme Eichi da Silva - Colégio Objetivo Luís Góes - SP.



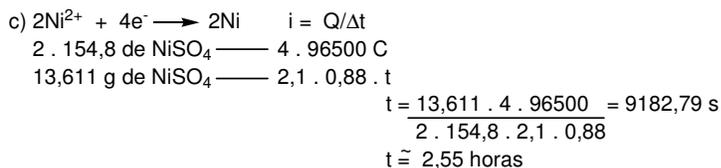
$$P = \frac{2315,4}{42000 + 6800} = 0,2104 = 21,04\% \text{ em massa de NiSO}_4 \text{ inicialmente.}$$

O volume de níquel necessário para cobrir o cilindro é:

$$V = 2 \pi r \cdot h \cdot e = 2 \pi \cdot 17 \cdot 10^{-1} \cdot 26 \cdot 3 \cdot 10^{-4} = 8,332 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3$$



$$P = \frac{2315,4 - 13,611}{4200 + 6800 - 1,585 - 13,611} = 0,2095 = 20,95\% \text{ de NiSO}_4 \text{ no final do processo}$$



Questão 12 - Resolução apresentada pelo estudante Caio Nunes Carneiro .
Colégio 7 de setembro - CE.

a) Apenas os arranjos com 2, 5 e 6 pares de elétrons ao redor do átomo central A podem apresentar geometria linear.

No arranjo com 2 pares, X - A - X, as nuvens eletrônicas tendem a ficar mais longe possível para evitar repulsão e conseqüentemente perda de estabilidade, logo, o ângulo se toma 180° e a geometria é linear.

No arranjo com 3 pares, $\text{X} \begin{array}{c} \ddot{\text{A}} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{X} \end{array}$, os pares de elétrons das ligações tendem a formar a mais longe possível, mas eles recebem forte repulsão do par de elétrons não-ligante, contrabalanceando essa tendência e tomando o ângulo menor que 180° e a geometria angular.

No arranjo com 4 pares, $\text{X} \begin{array}{c} \ddot{\text{A}} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{X} \end{array}$, acontece o mesmo fenômeno de repulsão de par não-ligante - par ligante, contrabalanceando sendo maior a tendência dos pares ligantes se afastarem (já que nesse caso há 2 pares não-ligantes) e tomando um ângulo menor ainda. Sua geometria continua angular.

No arranjo com 5 pares, $\text{X} \begin{array}{c} \ddot{\text{A}} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{X} \end{array}$, há 3 pares de elétrons não ligantes ocupando vértices de um triângulo e que A fica no centro. Deste modo os ângulos entre os pares não-ligantes é a maior possível (120°), portanto a repulsão é mínima e a estabilidade máxima. Os átomos X ocupam lugares acima e abaixo do triângulo de pares não-ligantes, tomando o ângulo entre eles 180° e a geometria linear.

O arranjo com 6 pares, $\text{X} \begin{array}{c} \ddot{\text{A}} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{X} \end{array}$, se mostra semelhante ao arranjo com 5 pares, a diferença é que nesse caso não existe triângulo, e sim, um quadrado, onde os vértices são ocupados com os pares de elétrons não-ligantes e acima e abaixo do plano existem átomos X, fazendo um ângulo de 180° entre si e portanto, apresentando geometria linear.

b) Para 2 pares temos como exemplo o BeF_2 .

Para 5 pares: I^3 . Para 6 pares XeF_2 .

c) Para 2 pares: sp

Para 3 pares: sp^2

Para 4 pares: sp^3

Para 5 pares: sp^3d

Para 6 pares: sp^3d^2

Questão 13 - Resolução apresentada pelo estudante Bruno Matos Paz .
- CE.

Para a reação: $C_2H_2(g) + C_6H_6(g) \longrightarrow C_6H_5-CH=CH_2(g)$ temos:

- a) Que as pressões iniciais de cada reagente são iguais a P_0 e a pressão do produto, no equilíbrio, é igual, é igual a P , temos as relações:

$$2(P_0 - P) + P = 2P_0 - P = 1,01325 \text{ bar e}$$

$$K_p = \frac{P}{(P_0 - P)(1,01325 - P_0)^2} = 4,457, \text{ rearranjando}$$

$$4,457 P_0^2 - 9,032 P_0 + 4,576 = 2P_0 - 1,01325 - 4,457 P_0 - 11,032 P_0 - 5,589 = 0$$

assim: $P_0 = 0,7106$, dessa forma a composição percentual, no equilíbrio será:

$$\%C_6H_5CHCH_2 = 40,27\%$$

$$\%C_6H_6 = 29,86\%$$

- b) Que as pressões iniciais de cada reagente são P_0 e $2P_0$ e a pressão do produto, no equilíbrio, é igual a P , assim temos as relações:

$$(2P_0 - P) + (P_0 - P) + P = 1,01325 \text{ bar,}$$

$$\text{logo } K_p = \frac{P}{(P_0 - P)(2P_0 - P)} = \frac{3P_0 - 1,01325}{(1,01325 - 2P_0)(1,01325 - P_0)} = 4,457$$

$$\text{rearranjando: } 5,589 - 16,55 P_0 + 8,914 P_0^2 \text{ temos } P_0 = 0,444 \text{ bar } P = 0,319 \text{ bar}$$

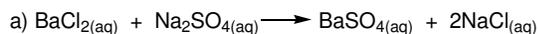
dessa forma, temos em mol no equilíbrio:

$$\%C_6H_6 = \left(\frac{0,444 - 0,319}{1,01325} \right) = 12,36\%$$

$$\%C_2H_2 = \left(\frac{2 \cdot 0,444 - 0,319}{1,01325} \right) = 56,16\%$$

$$\%C_6H_5CHCH_2 = \left(\frac{0,319}{1,01325} \right) = 31,48\%$$

Questão 14 Mod. A - Resolução apresentada pela estudante Layana Vieira Nobre - Colégio Ari de Sá - CE.



b) i) $MM_{\text{BaCl}_2} = 208 \text{ g/mol}$

100 g solução₍₁₎ 10% $\text{BaCl}_2 = 10 \text{ g BaCl}_2$ em 100 g solução₍₁₎ inicial

$$n_{\text{BaCl}_2} = \frac{10 \text{ g}}{208 \text{ g.mol}^{-1}} = 0,048 \text{ mol BaCl}_2$$

ii) $MM_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142,1 \text{ g/mol}$

100 g solução₍₂₎ 10% $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 10 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$ em 100 g solução₍₂₎ inicial

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{10 \text{ g}}{142,1 \text{ g.mol}^{-1}} = 0,070 \text{ mol Na}_2$$

c) Na mistura, após a reação:

Como a proporção estequiométrica entre BaCl_2 e Na_2SO_4 é 1:1, e o número de mols do BaCl_2 é 0,048 e do Na_2SO_4 é 0,07, apenas 0,048 mol de Na_2SO_4 irá reagir e restará na mistura final 0,022 mol de Na_2SO_4 , já que este é o reagente em excesso. Enquanto isso, o BaCl_2 reagirá totalmente por ser o reagente limitante e não estará presente na mistura final.

Assim, como a proporção entre BaCl_2 e CaSO_4 é de 1:1, será produzido para a mistura final 0,048 mol de BaSO_4 . Como a proporção entre BaCl_2 e NaCl é de 1:2, serão produzidos (2 . 0,048) mol de NaCl .

$$\text{Logo: } n_{\text{BaCl}_2}=0; n_{\text{Na}_2\text{SO}_4}=0,022 \text{ mol}; n_{\text{BaSO}_4}=0,048 \text{ mol}; n_{\text{NaCl}}=0,096 \text{ mol}$$

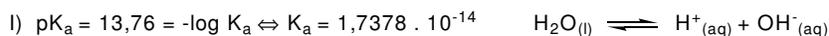
d) Considerando que na solução teremos apenas NaCl (5,616 g) e Na_2SO_4 (3,126 g), já que o BaSO_4 precipitou e todo o BaCl_2 foi consumido:

$$m_{\text{total solução}} = 90 \text{ g H}_2\text{O da solução}_{(1)} + 90 \text{ g H}_2\text{O da solução}_{(2)} + 5,616 \text{ g} + 3,122 \text{ g} = 188,74 \text{ g}$$

$$\%m_{\text{NaCl}} = \frac{5,616 \cdot 100\%}{188,74} = 2,97\%$$

$$\%m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{3,126 \cdot 100\%}{188,74} = 1,65\%$$

Questão 15 Mod. A - Resolução apresentada pela estudante Karine Tiemi Yuki . Colégio Etapa - SP.



$$K_a = [H^+][OH^-] (=) 1,7378 \cdot 10^{-14} = [H^+][OH^-]$$

como $[H^+] = [OH^-]$, temos que

$$[H^+]^2 = 1,7378 \cdot 10^{-14} = 1,32 \cdot 10^{-7}$$

$$pH = -\log [H^+] = 6,88$$

II) Seja x a contração inicial de OH^-

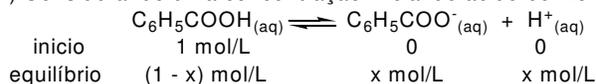
início: $pOH_{inicial} = -\log x \Leftrightarrow pH_{inicial} = 14 - pOH_{inicial}$

final: $pOH = -\log 10x \Leftrightarrow pOH = pOH_{inicial} - 1 \Leftrightarrow$

$pH = 14 - (pOH_{inicial} - 1) \Leftrightarrow pH = pH_{inicial} + 1$

Ao aumentarmos 10 vezes a concentração de OH^- numa solução, seu pH aumenta em uma unidade.

III) Considerando uma concentração inicial de ácido benzóico de 1 mol/L



$$K_a = 6,5 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{1-x} \Leftrightarrow x^2 + 6,5 \cdot 10^{-5}x - 6,5 \cdot 10^{-5} = 0$$

$$\Delta = 42,25 \cdot 10^{-10} + 4 \cdot 1 \cdot 6,5 \cdot 10^{-5} \cong 2,6 \cdot 10^{-4}$$

$$x = \frac{-6,5 \cdot 10^{-5} + 0,0161245}{2} \cong 0,008062$$

A porcentagem de ácido benzóico que permanece na forma não ionizada no equilíbrio é dada por: $(1 - x) \cdot 100\% = 99,19377\%$

Questão 16 Mod. A - Resolução apresentada pelo estudante Tássio Cortes Cavalcante - Centro Educacional Charles Darwin - ES.

a) O Berílio possui a seguinte distribuição eletrônica: $1s^2 2s^2$, ou seja, possui o orbital s (onde será retirado o 1º elétron) preenchido, o que lhe dá uma estabilidade maior que a dos outros dois elementos, lítio e boro, que possuem tais orbitais semipreenchidos cuja distribuição é: $1s^2 2s^1$ e $1s^2 2s^2 2p^1$, respectivamente. Por ser mais estável, é mais difícil de se conseguir retirar lhe um elétron, necessitando, portando de mais energia.

b) O Lítio, que já perdeu um elétron, tem agora, a distribuição eletrônica $1s^2$, agora seu próximo elétron a ser retirado está em um nível mais próximo do núcleo (K), logo a força que será exercida sobre os elétrons é maior, enquanto o boro terá seu próximo elétron retido do mesmo nível (L). Porém, a

energia para retirar tal elétron é maior que a energia do berílio, pois esse possui agora o orbital do qual será retirado o elétron preenchido e o berílio não; suas distribuições eletrônicas são: $1s^2 2s^2$ e $1s^2 2s^1$ respectivamente.

c) Porque o próximo elétron a ser retirado do lítio está num nível mais próximo do núcleo (k), além de haver o orbital de onde ele vai sair preenchido, enquanto o berílio terá o elétron retirado de um mesmo nível (mais afastado - L) e possui esse orbital preenchido.

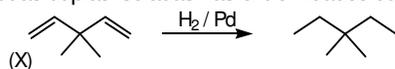
QUESTÃO 15 Mod. B - Resolução do estudante Pedro Yoritomo Souza Nakasu
- Organização Educacional Farias Brito - CE.

a) I) Sabemos que a fórmula molecular de A, B e C é C_7H_{12} ; tais compostos apresentar $IDH = 2$, então eles apresentam duas duplas, ou um anel e uma dupla ou uma tripla.

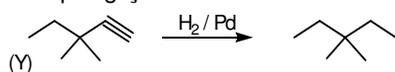
II) Como todos decoram Br_2 em CCl_4 , concluímos que cada um possui no mínimo um dupla ou tripla ligação.

III) Como A e B fornecem por hidrogenação catalítica o 3,3-dimetil-pentano, pelo fato desse composto apresentar um carbono quaternário, concluímos que somente há duas possibilidades:

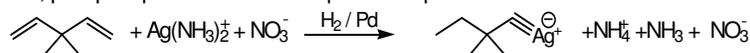
* duas duplas isoladas nas extremidades da cadeia



* uma tripla ligação na extremidade da cadeia:

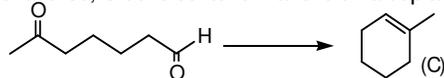


IV) Como A dá teste positivo com solução de $AgNO_3$, A só pode ser Y, o alcino terminal, pois precipita na forma de alquino de prata.

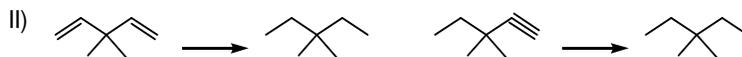
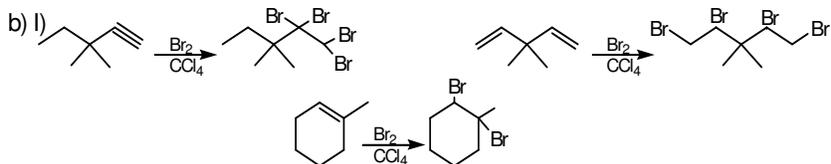
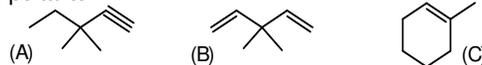


Então o composto X é o B

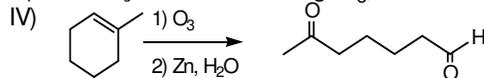
V) O composto C fornece o 6-oxo-heptanal por ozonólise, para gerar somente 1 produto na ozonólise, C deve conter um anel e uma dupla:



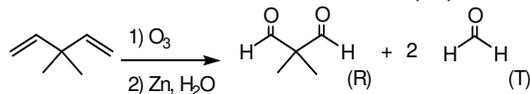
VI) Concluímos portanto:



III) Para reação do alcino com $AgNO_3$, ver item IV do item a)



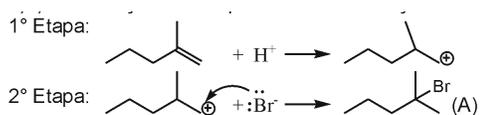
V) A ozonólise de B nos conduz: R = 2,2-dimetil propanodial T = metanal



QUESTÃO 16 Mod. B - Resolução apresentada pela estudante Thaís Macedo Bezerra Terceiro Jorge - Colégio 7 de setembro - CE

a.

I) Na formação do composto A temos adição eletrofílica:

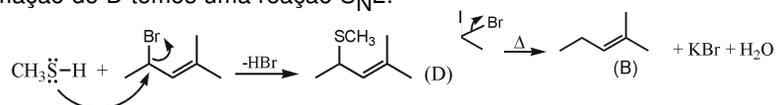


II) Na formação de B temos uma eliminação bimolecular para formar alceno mais substituído:

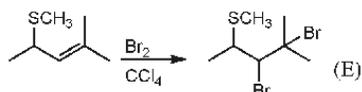
III) Na formação de C temos uma formação alílica:



IV) Na formação de D temos uma reação S_N2:



V) Na formação de E temos uma adição eletrofílica:



b. O número de estereoisômeros é dado por 2ⁿ onde n é o número de carbonos assimétricos.

