

QUÍMICA - Gabarito Grupo J

1ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

Ao ser dissolvida em ácido nítrico, uma liga, que é uma mistura de ferro e cobre de massa 9,2 g, produziu 3,4 L de NO nas CNTP.

De acordo com o exposto:

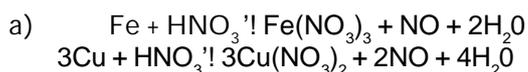
a) Completar e balancear as equações abaixo.



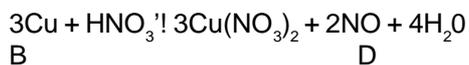
b) Identificar nominalmente os compostos X e Y.

c) Informar por meio de cálculos a composição da mistura.

Cálculos e respostas:



b) Nitrato de Ferro (III) ou Nitrato Férrico
Nitrato de Cobre (II) ou Nitrato Cúprico



$$(A + B) = 9.2 \text{ g e } 3.4 \text{ L de NO}$$

$$\begin{array}{r} 56.0 \text{ g de Fe} \qquad 22.4 \text{ L NO} \\ 9.2 - B \qquad \qquad (3.4 - D) \end{array}$$

$$190.4 - 56D = 206.1 - 22.4B$$

$$22.4B - 56D = 206.1 - 190.4$$

$$22.4B - 56D = 15.7$$

$$\begin{array}{r} \text{Sabendo-se que} \qquad 190.5 \qquad 44.8 \text{ L NO} \\ \qquad \qquad \qquad \text{B(g)} \qquad \qquad \text{D(l)} \end{array}$$

$$44.8B = 190.5D$$

$$B = 4.25D$$

Logo:

$$22.4 \times 4.25D - 56D = 15.7$$

$$D = 0.4$$

Então

$$B = 1.7 \text{ g}$$

e

$$A = 7.5 \text{ g}$$

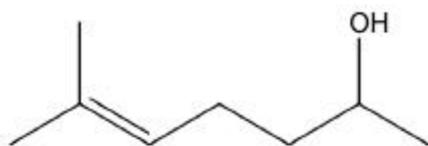
QUÍMICA - Gabarito Grupo J

2ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

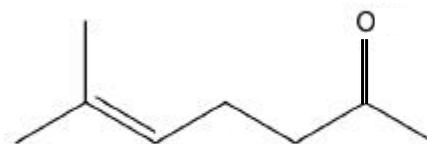
Avaliador

Revisor

A forma como os átomos estão ligados em uma molécula orgânica, bem como seu arranjo espacial são importantes em relação a suas ações no organismo vivo. A substância conhecida como sulcatol, por exemplo, age como feromônio em algumas espécies de besouros. Feromônios são substâncias usadas por organismos vivos de uma mesma espécie para comunicação química, no caso exemplificado como atraente entre besouros machos e fêmeas. A sulcatona, por sua vez, pode ser usada, na preparação de feromônios.



Sulcatol



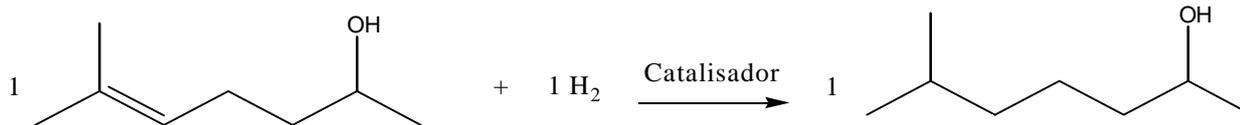
Sulcatona

Observe as estruturas do sulcatol e da sulcatona:

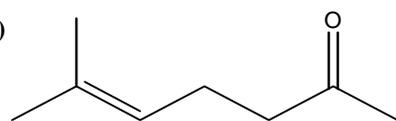
- escreva, utilizando fórmulas estruturais de reagentes e produtos, a equação balanceada da hidrogenação catalítica do sulcatol;
- dê o produto da reação do sulcatol na presença de KMnO_4 considerando apenas a oxidação do carbono hidroxilado;
- comparando as fórmulas estruturais do sulcatol e da sulcatona indique o de maior ponto de ebulição. Justifique sua resposta.

Respostas:

a)



b)



sulcatona

c) O sulcatol tem maior ponto de ebulição.

No sulcatol há a formação de ligação de hidrogênio, que é uma interação intermolecular mais forte do que a interação dipolo-dipolo existente na sulcatona.

QUÍMICA - Gabarito Grupo J

3ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

Uma solução é 0,0040 M em Mn^{2+} e 0,0040 M em Pb^{2+} . Sabendo-se que essa solução apresenta uma concentração protônica igual a 0,10 M e que a mesma foi saturada com H_2S 0,10 M, pede-se informar por meio de cálculos:

- o sulfeto metálico que precipita em primeiro lugar;
- o valor da $[H_3O^+]$ para que o segundo composto comece a precipitar.

Dados:

$$K_{ps}(MnS) = 8,0 \times 10^{-14}$$

$$K_{ps}(PbS) = 8,0 \times 10^{-28}$$

$$H_2S (K_{a1} = 8,0 \times 10^{-8}; K_{a2} = 1,0 \times 10^{-14})$$

Cálculos e respostas:

(a) Cálculo do valor da $[S^{2-}]$ nas condições problema

$$[S^{2-}] = (K_{a1}K_{a2}[H_2S]/[H^+]^2) = (8,0 \times 10^{-8} \times 1,0 \times 10^{-14})(0,10)/(0,10)^2$$

$$[S^{2-}] = 8,0 \times 10^{-21} M$$

Logo,

$$Q_{ps} = [Pb^{2+}][S^{2-}] = (0,004 \times 8,0 \times 10^{-21}) = 3,2 \times 10^{-23}$$
$$Q_{ps} = [Mn^{2+}][S^{2-}] = (0,004 \times 8,0 \times 10^{-21}) = 3,2 \times 10^{-23}$$

Mas,

$$K_{ps}(PbS) < Q_{ps}(PbS)$$

Há precipitação

$$K_{ps}(MnS) > Q_{ps}(MnS)$$

não precipita

Em primeiro precipita $(0,004 \times 8,0 \times 10^{-21}) = 3,2 \times 10^{-23}$
PbS (Sulfeto de Chumbo)

(b) A $[H^+]$ necessária para iniciar a precipitação do MnS é dada por:



$$K_{ps} = [Mn^{2+}][S^{2-}]$$

$$[S^{2-}] = 8,0 \times 10^{-14} / 0,004 = 2,0 \times 10^{-11} M$$

Assim,

$$[H^+] = (K_{a1}K_{a2}[H_2S]/[S^{2-}])^{1/2} = 2,0 \times 10^{-6} M$$

QUÍMICA - Gabarito Grupo J

4ª QUESTÃO: (2,0 pontos)

Avaliador

Revisor

Para o $\text{Mg}(\text{OH})_2$ $K_{ps} = 1,0 \times 10^{-11}$.

a) Se 120,5 mg de MgSO_4 forem adicionados a 100,0 mL de uma solução de NH_3 0,1 M, ocorrerá formação de precipitado? Justifique sua resposta por meio de cálculos;

b) Se 1,07 g de NH_4Cl forem adicionados à solução anterior, ocorrerá precipitação de $\text{Mg}(\text{OH})_2$? Justifique sua resposta por meio de cálculos.

Dados:

$$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$$

Cálculos e respostas:

(a) Cálculo da $[\text{Mg}^{2+}]$ e de $[\text{OH}^-]$:

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{120,5 \text{ mg}}{120,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0,1 \text{ L}} = 0,01 \text{ M}$$



$$0,1 - x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$

$$K_b = \frac{x^2}{0,1 - x} \approx \frac{x^2}{0,1} \qquad \boxed{x \approx 0,001 \text{ M}}$$

$$Q_{ps} = (0,01) \times (0,001)^2 = 10^{-8}$$

$$Q_{ps} > K_{ps}$$

há precipitação

(b) Cálculo da $[\text{NH}_4^+]$

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{1,07 \text{ g}}{53,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0,1 \text{ L}} = 0,20 \text{ M}$$



$$0,1 - x \qquad \qquad \qquad 0,2 + x \qquad \qquad x$$

$$K_b = \frac{(0,2 + x) \times x}{0,1 - x} \approx \frac{0,2 \times x}{0,1} = 9,0 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$Q_{ps} = (0,01) \times (9 \times 10^{-6})^2 = 8 \times 10^{-13}$$

$$Q_{ps} < K_{ps}$$

não há precipitação

QUÍMICA - Gabarito Grupo J

5ª QUESTÃO: (2,0 ponto)

Avaliador

Revisor

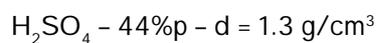
Uma solução de ácido sulfúrico 44,0% em peso, apresenta uma densidade igual a $1,3 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Um excesso de Zn é tratado com 15,0 mL da solução do ácido.

Informe por meio de cálculos:

a) a massa de ácido sulfúrico existente em 60,0 mL da solução.

b) o volume de $\text{H}_2(\text{g})$ liberado nas CNTP.

Cálculos e respostas:



a) Massa de ácido sulfúrico

$$d = m/V = 1.3 \text{ g/cm}^3 = 100 \text{ de solução}/V(\text{cm}^3) \approx 77.0 \text{ cm}^3 \approx 77.0 \text{ mL}$$

44.0 g do soluto	77.0 mL de solução
Y	60.0 mL

$$Y = 34.3 \text{ mL} \approx 34.0 \text{ L}$$

b) Volume de H_2 liberado nas CNTP

44.0 g do soluto	77.0 mL de solução
Y	15.0 mL

$$Y = 8.57 \text{ mL} \approx 8.6 \text{ L}$$

1 mol do ácido	98.0 g
X	8.6 g

$$X = 0.08 \text{ mol}$$

1.0 mol	22.4 L nas CNTP
0.08 mol	x

$$X \approx 1.8 \text{ L}$$