

Química (més grans de 25 anys)

Model 2. Solucions

1.

(2,8 punts)

1.a. Necessitarem 33,97 (és a dir, 34 kg) de sulfat amònic:

$$25 \text{ kg } \text{NH}_3 \cdot 35\% \cdot \frac{35 \text{ kg } \text{NH}_3}{100 \text{ kg } \text{NH}_3 \cdot 35\%} \cdot \frac{1000 \text{ g } \text{NH}_3}{1 \text{ kg } \text{NH}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{NH}_3}{17 \text{ g } \text{NH}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol } \text{NH}_3}.$$

$$\frac{132 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1 \text{ kg } \text{NH}_3}{1000 \text{ g } \text{NH}_3} = 33,97 \text{ kg } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

$$\text{Pm } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 2 \cdot 14 + 8 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 132$$

El **pH** aproximat d'una **dissolució de NaOH 10⁻⁴ M** seria **10**

1.b. La massa atòmica (protons + neutrons) del $^{63}_{29}\text{Cu}$ és 63

El nombre atòmic (protons) del $^{63}_{29}\text{Cu}$ és 29

En un àtom neutre el nombre de protons és igual que el nombre d'electrons.
És a dir:

Protons = Electrons = 29 / neutrons = 63 - 29 = 34

D'altra banda, la configuració electrònica del Cu serà:

1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d⁹

Són composts covalents:

F₂, N₂, C_(diamant), Cl₂, O₂, H₂O, H₂

Les característiques més significatives dels composts iònics són **a, e i f**.

1.c. Reacció igualada:



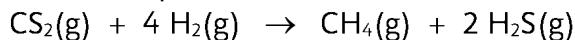
És una reacció redox, perquè hi ha canvi en l'estat d'oxidació de certs àtoms. Així, el MnO₂ [Mn(+4)] passa a Mn²⁺ [Mn(+2)], és a dir, es redueix. Per altra banda, part del HCl [Cl(-1)] s'oxida a Cl₂ [Cl(0)].

L'espècie que s'oxida és el HCl i l'espècie que es redueix és el MnO₂.
L'oxidant és el MnO₂ i el reductor és el HCl.

2.

(2,4 punts)

El nombre de mols de reactius i productes es mostren a la taula adjunta:



	CS ₂	H ₂	CH ₄	H ₂ S
n _{mols} inicials	0,8	0,8	—	—
n _{mols} desapareixen	x	4x	—	—
n _{mols} formats	—	—	x	2x
n _{mols} equilibri	0,8-x	0,8-4x	x	2x

A partir de [CH₄] s'obté el valor de x:

$$0,025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{x}{5 \text{ L}} = 0,125 \text{ mol}$$

i les concentracions en equilibri seran:

$$[CS_2] = \frac{(0,8 - 0,125) \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,135 \text{ M} \quad // \quad [CH_4] = 0,025 \text{ M} \text{ (enunciat)}$$

$$[H_2] = \frac{(0,8 - 4 \cdot 0,125) \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,060 \text{ M} \quad // \quad [H_2S] = \frac{2 \cdot 0,125 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,050 \text{ M}$$

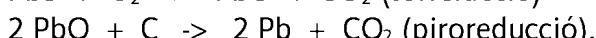
La Kc de l'equilibri $CS_2(g) + 4 H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + 2 H_2S(g)$ és:

$$K_c = \frac{[H_2S]^2 [CH_4]}{[H_2]^4 [CS_2]} = \frac{[0,050]^2 [0,025]}{[0,060]^4 [0,135]} = 35,7$$

3.

(2,4 punts)

Encara que disposem de les equacions químiques que permeten transformar el PbS en Pb metàl·lic, no és necessari utilitzar-les:



ja que per mitjà d'un càcul a partir de relacions molars és possible deduir la **quantitat màxima** de Pb que es pot obtenir:

$$75 \text{ g galena} \cdot \frac{10 \text{ g PbS}}{100 \text{ g galena}} \cdot \frac{1 \text{ mol PbS}}{239 \text{ g PbS}} \cdot \frac{1 \text{ mol Pb}}{1 \text{ mol PbS}} \cdot \frac{207 \text{ g Pb}}{1 \text{ mol Pb}} = 6,5 \text{ g de Pb}$$

No obstant això, el problema també es podria resoldre fàcilment fent ús de les equacions químiques indicades (*en cursiva s'indiquen els canvis amb relació a la primera*):

$$75 \text{ g galena} \cdot \frac{10 \text{ g PbS}}{100 \text{ g galena}} \cdot \frac{1 \text{ mol PbS}}{239 \text{ g PbS}} \cdot \frac{1 \text{ mol PbO}}{1 \text{ mol PbS}} \cdot \frac{2 \text{ mol Pb}}{2 \text{ mol PbO}} \cdot \frac{207 \text{ g Pb}}{1 \text{ mol Pb}} = 6,5 \text{ g de Pb}$$

4.

(2,4 punts)

Hem de calcular el $\Delta H_f^\circ(B)$ a partir de les dades termodinàmiques següents:

$$\Delta H_f^\circ(A) = -10 \text{ kJ/mol} / \Delta H_f^\circ(C) = -15 \text{ kJ/mol} / \Delta H_f^\circ(D) = -2 \text{ kJ/mol, i}$$

$$A + 2 B \rightarrow 2 C + D \quad \Delta H^\circ = -12 \text{ kJ/mol}$$

La variació d'entalpia associada al procés es pot calcular a partir de l'expressió:

$$\Delta H^\circ = \sum(n_i H_i^\circ)_{\text{productes}} - \sum(n_i H_i^\circ)_{\text{reactius}}$$

és a dir:

$$\Delta H^\circ = [2 \Delta H_f^\circ(C) + \Delta H_f^\circ(D)] - [\Delta H_f^\circ(A) + 2 \Delta H_f^\circ(B)]$$