

NOMBRE: _____

1. En un matraz dejamos caer una disolución de ácido clorhídrico 2 M sobre 100 g de mármol que contienen un 60 % de carbonato de calcio, produciéndose cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Las condiciones ambientales son 20 °C de temperatura y de 750 mmHg de presión. Calcula:
 - a. Expresa la reacción ajustada. (1 puntos)
 - b. La cantidad en gramos de cloruro de calcio obtenidos. (3 puntos)
 - c. El volumen de dióxido de carbono que se producirá. (3 puntos)
 - d. El volumen de disolución de ácido clorhídrico consumido. (3 puntos)

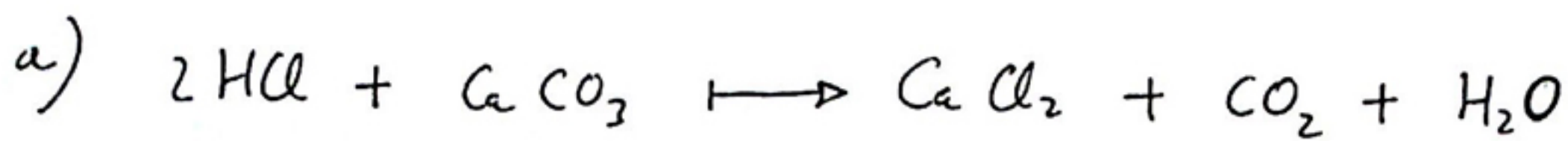
2. Para obtener nitrato de potasio, muy utilizado como fertilizante, se puede hacer mediante una reacción de doble sustitución entre el cloruro de potasio y el nitrato de calcio. Si se agregan 100 kg de cloruro de potasio sólido de 98 % de riqueza a 400 L de disolución caliente de nitrato de calcio del 40 % y densidad 1,256 g/cm³, indica:
 - a. Expresa la reacción ajustada. (1 puntos)
 - b. Cuál de los reactivos actúa como limitante. (4 puntos)
 - c. Qué cantidad de reactivo (masa del sólido o volumen de la disolución) queda en exceso. (2 puntos)
 - d. La cantidad de nitrato de potasio obtenida, si el rendimiento de la reacción es del 80 %. (3 puntos)

3. Preparamos una disolución mezclando 10 mL de sulfato de cobre(II) del 18 % de riqueza y 1,2 g/mL de densidad con 80 mL de disolución 1,5 M en sulfato de cobre(II). Se supone que los volúmenes son aditivos. Calcula para la disolución resultante:
 - a. La concentración en g/L. (5 puntos)
 - b. La molaridad de la misma. (4 puntos)

Datos necesarios para resolver los ejercicios:

M(O) = 16; M(Cl) = 35,5; M(C) = 12; M(Ca) = 40; M(H) = 1; M(S) = 32; M(K) = 39; M(N) = 14; M(Na) = 23; M(Cu) = 63,5; R = 0,082 atm L mol⁻¹ K⁻¹ ; 1 atm = 760 mmHg

①



$$b) 100 \text{ g mármol} \cdot \frac{60 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g mármol}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} =$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ g/mol}$$
$$n(\text{CaCl}_2) = 40 + 2 \cdot 35,5 = 111 \text{ g/mol}$$

$$= 66,6 \text{ g CaCl}_2 \text{ se obtendrán}$$

Datos: 100 g mármol
¿g de CaCl₂?

$$c) \text{ ¿ } V_{\text{CO}_2} ? \left\{ \begin{array}{l} T = 20 + 273 = 293 \text{ K} \\ P = \frac{750}{760} \text{ atm} \end{array} \right\} PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$$

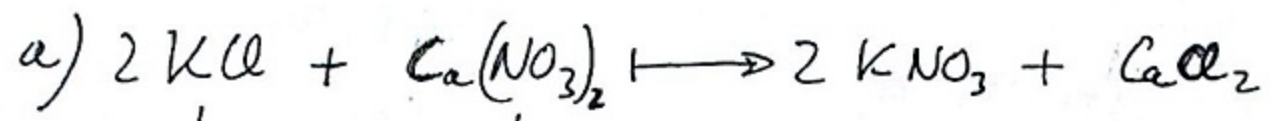
$$66,6 \text{ CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} \cdot \frac{0,082 \cdot 293}{750/760} \cdot \text{L} \approx 14,61 \text{ L CO}_2$$

d) ¿V_{disolución}? ⇒ HCl 2M.

$$100 \text{ g mármol} \cdot \frac{60 \text{ g CaCO}_3}{100 \text{ g mármol}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \cdot \frac{1 \text{ L disolución}}{2 \text{ mol HCl}} =$$

$$= 0,6 \text{ L} = 600 \text{ mL disolución HCl}$$

2



$$b) \begin{matrix} \downarrow & & \downarrow \\ 100kg; 98\% & + & 400L dis. \end{matrix} \begin{cases} 40\% \\ d = 1,256g/ml \end{cases}$$

Veamos los gramos de cada reactivo que estamos mezclando:

- $100000g \text{ sólido} \cdot \frac{98g KCl}{100g \text{ sólido}} = 98000g KCl$

- $400000ml \text{ dis.} \cdot \frac{1,256g \text{ dis.}}{1ml \text{ dis.}} \cdot \frac{40g Ca(NO_3)_2}{100g \text{ dis.}} = 200960g Ca(NO_3)_2$

$$M(KCl) = 39 + 35,5 = 74,5 g/mol$$

$$M(Ca(NO_3)_2) = 40 + (14 + 3 \cdot 16) \cdot 2 = 164 g/mol$$

Por tanto:

$$\frac{2 \cdot 74,5g KCl}{1 \cdot 164g Ca(NO_3)_2} = \frac{98000g KCl}{x g Ca(NO_3)_2} \Rightarrow x = 107.866g Ca(NO_3)_2$$

Es decir reaccionan completamente el KCl (98000g) con 107.866g de Ca(NO₃)₂, sobrando de este último: 200960 - 107866 = 93094g

- Es decir, el reactivo limitante es el KCl

c) ~~Y~~ queda en exceso 93094g de Ca(NO₃)₂ disueltos en:

$$93094g Ca(NO_3)_2 \cdot \frac{100g \text{ dis.}}{40g Ca(NO_3)_2} \cdot \frac{1ml \text{ dis.}}{1,256g \text{ dis.}} = 185299L \approx 185,3 \text{ Litros}$$

disolución que
dan sin reaccionar
(en exceso)

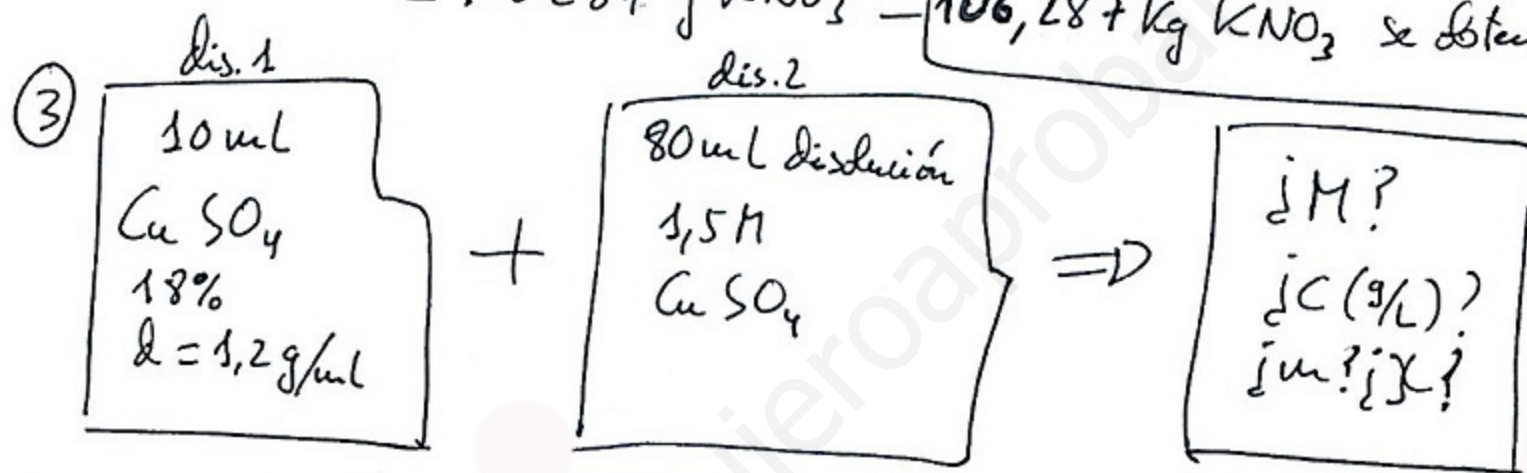
d) ¿g KNO₃?
rendimiento 80%.

$$M(KNO_3) = 39 + 14 + 3 \cdot 16 = 101 \text{ g/mol}$$

$$M(KCl) = 39 + 35,5 = 74,5 \text{ g/mol}$$

$$98000 \text{ g KCl} \cdot \frac{1 \text{ mol KCl}}{74,5 \text{ g KCl}} \cdot \frac{2 \text{ mol KNO}_3}{2 \text{ mol KCl}} \cdot \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} \cdot \frac{80}{100} =$$

$$= 106287 \text{ g KNO}_3 \approx \boxed{106,287 \text{ Kg KNO}_3 \text{ se obtendrán}}$$



a) Volumen final de la disolución = V₁ + V₂ = 90 ml = 0,09 L
- Veamos los gramos de soluto que mezclamos:

$$n_1 = 10 \text{ ml dis. 1} \cdot \frac{1,2 \text{ g dis. 1}}{1 \text{ ml dis. 1}} \cdot \frac{18 \text{ g CuSO}_4}{100 \text{ g dis. 1}} = 2,16 \text{ g CuSO}_4$$

$$n_2 = 80 \text{ ml dis. 2} \cdot \frac{1 \text{ L dis. 2}}{1000 \text{ ml dis. 2}} \cdot \frac{1,5 \text{ mol CuSO}_4}{1 \text{ L dis. 2}} \cdot \frac{159,5 \text{ g CuSO}_4}{1 \text{ mol CuSO}_4} = 19,14 \text{ g CuSO}_4$$

$$M(CuSO_4) = 63,5 + 32 + 4 \cdot 16 = 159,5 \text{ g/mol}$$

Por tanto: $C(\text{g/L}) = \frac{(2,16 + 19,14) \text{ g}}{0,09 \text{ L}} \approx 239,6 \text{ g/L}$

$$n_t = \frac{m}{M} = \frac{23,96 \text{ g}}{159,4 \text{ g/mol}} = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{M = 1,5 \text{ mol/L}}$$