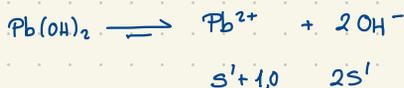


$$= [\text{Pb}^{2+}][\text{OH}^-]^2$$

$$= s \cdot (2s)^2 \quad s = 4,1 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \frac{241 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 9,9 \cdot 10^{-4} \text{ g/L}$$

$$\textcircled{b} \quad \text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (2 \cdot 4,1 \cdot 10^{-6}) = 5,1$$

$$\text{pH} = 14 - 5,1 = 8,9$$



$$2,8 \cdot 10^{-16} = (s' + 1)(2s')^2$$

$$s' = 8,97 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = 11 \quad \text{pOH} = 3$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = 0,001 \text{ M}$$

$$2s = 0,001 \text{ M}$$

$$s = 5 \cdot 10^{-4} \text{ M} \frac{171,3 \text{ g}}{\text{mol}} = 0,086 \text{ g/L}$$

$$0,086 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot 2 \text{ L} = 0,172 \text{ g de Ba(OH)}_2$$



$$K_{ps} = [\text{Ba}^{2+}][\text{OH}^-]^2 =$$

$$= 5 \cdot 10^{-4} (5 \cdot 10^{-4} \times 2)^2 =$$

$$= 5 \cdot 10^{-10}$$

Ao engadír o sal soluble BaCl₂, que estará totalmente dissociado, BaCl_{2(s)} → Ba²⁺_(ac) + 2Cl_(ac), aumenta a concentración de ións [Ba²⁺], a cal será a suma da concentración dos ións bario procedentes da disociación do BaCl₂ e dos ións bario procedentes do Ba(OH)₂ disolto, e como consecuencia da lei de Le Chatelier, o equilibrio vaise desprazar cara a esquerda, diminuindo polo tanto a súa solubilidade.



0,02 mol

0,05 mol

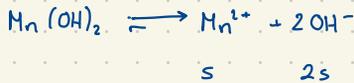
REACTIVO LIMITANTE

$$0,02 \text{ mol BaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 4,7 \text{ g BaSO}_4$$

$$\% = \frac{3,5}{4,7} \cdot 100 = 74,5\%$$

7.2. Para separar o precipitado formado preparamos unha montaxe para a filtración a baleiro: en primeiro lugar colocamos o funil Büchner encaixado no matraz Kitasato, suxeitando esta montaxe coas pinzas do soporte. A continuación, recortamos papel de filtro circular e colocámolo no funil Büchner, humedecéndose cunha pouca auga para que quede adherido. Conectamos a oliva lateral do Kitasato a trompa de baleiro, e de seguido vertemos o precipitado de BaSO₄ a separar sobre o Büchner, quedando sobre o papel de filtro. Unha vez depositado todo o precipitado sobre o papel de filtro, desconectamos a trompa de baleiro, retiramos o papel de filtro e deixamos secar o tempo necesario o precipitado.

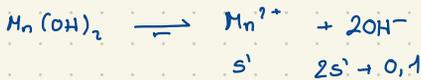




$$s = \frac{1,96 \text{ mg}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol Mn(OH)}_2}{88,94 \text{ g}} = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_{ps} = [\text{Mn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 = 4s^3 = 4(2,2 \cdot 10^{-5})^3 = 4,2 \cdot 10^{-14}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5}) = 4,3 \quad \text{pH} = 9,7$$



$$K_{ps} = s'(s'+0,1)^2 = 4,2 \cdot 10^{-14}$$

s' ≪≪ 0,1 s' + 0,1 ≈ 0,1 } s = 4,2 \cdot 10^{-12} \text{ M}

7.1. A reacción que ten lugar é; $\text{CaCl}_{2(\text{ac})} + \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{ac})} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(\text{ac})} + \text{CaCO}_{3(\text{s})} \downarrow$

O precipitado que se obtén é o **carbonato de calcio**.

Para calcular a cantidade obtida deste precipitado, temos que ver primeiro quen é o reactivo limitante, que se calcula a continuación tendo en conta a estequiometría da reacción:

Moles iniciais de cada un dos reactivos:

$$n_{\text{CaCl}_2} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 0,02 \text{ mol/L} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ moles de CaCl}_2$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ L} \times 0,03 \text{ mol/L} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ moles de Na}_2\text{CO}_3$$

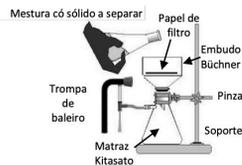
Dada a estequiometría da reacción, como a reacción é mol a mol, o **reactivo limitante é o CaCl₂**, de modo que a partir deste dato podemos calcular a cantidade teórica de CaCO₃ que se podería obter:

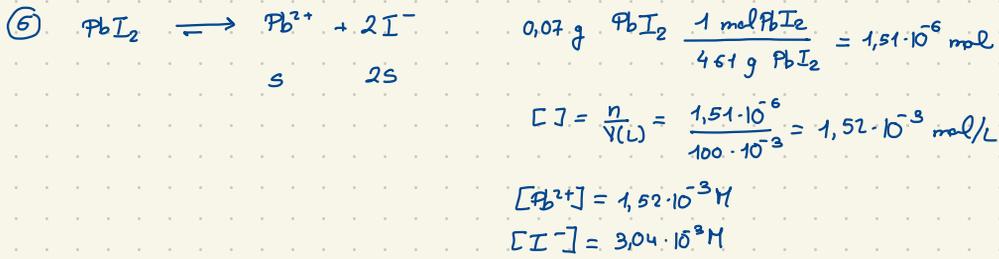
$$5 \cdot 10^{-4} \text{ moles de CaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCl}_2} \cdot \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 0,05 \text{ g CaCO}_3$$

7.2. Para separar o precipitado formado de CaCO₃ preparamos unha montaxe para a filtración a baleiro: en primeiro lugar colocamos o **funil Büchner** encaixado no **matraz Kitasato**, suxeitando esta montaxe coas **pinzas do soporte**. A continuación, recortamos **papel de filtro** circular e colocámolo no funil Büchner, humedecéndoo cunha pouca auga para que quede adherido. Conectamos a oliva lateral do Kitasato a **trompa de baleiro**, e deseguido vertemos o precipitado de CaCO₃ a separar sobre o Büchner, quedando sobre o papel de filtro. Unha vez depositado todo o precipitado sobre o papel de filtro, desconectamos a trompa de baleiro, retiramos o papel de filtro e deixamos secar o tempo necesario o precipitado.

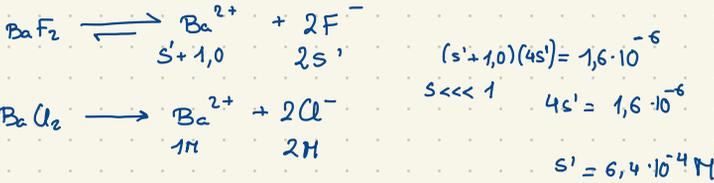
Calquera outro procedemento correctamente explicado considerárase válido.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

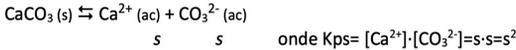




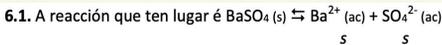
$K_{ps} = [\text{Pb}^{2+}][\text{I}^-]^2 = 4s^3 = 1,40 \cdot 10^{-8}$



3.2. O equilibrio da disolución acuosa saturada de carbonato de calcio é:



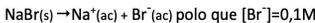
Ao engadir a sal soluble $\text{Na}_2\text{CO}_3(s) \rightarrow 2\text{Na}^+(ac) + \text{CO}_3^{2-}(ac)$ aumenta a concentración de $[\text{CO}_3^{2-}]$ na disolución e como consecuencia da lei de Le Chatelier o equilibrio oponse desprazándose cara a formación do precipitado diminuíndo polo tanto a súa solubilidade.



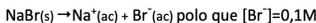
$K_{ps} = 8,7 \cdot 10^{-11} = s \cdot s = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{K_{ps}} = 9,3 \cdot 10^{-6} \text{ M} \Rightarrow s = 9,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \frac{233,4 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot 0,25 \text{ L} = 5,4 \cdot 10^{-4} \text{ g de BaSO}_4$



$K_{ps} = 8,7 \cdot 10^{-11} = s' \cdot (s'+1)$, despréciase s' frente a 1 $\Rightarrow s' = K_{ps} = 8,7 \cdot 10^{-11} \text{ M} \Rightarrow s' = 8,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \frac{233,4 \text{ g}}{\text{mol}} \cdot 0,25 \text{ L} = 5,1 \cdot 10^{-9} \text{ g de BaSO}_4$



$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{Br}^-]^2 = s' \cdot (2s' + 0,1)^2 \cong s' \cdot (0,1)^2 \rightarrow s' = \frac{K_{ps}}{(0,1)^2} = \frac{3,2 \cdot 10^{-11}}{(0,1)^2} = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ M}$



$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{Br}^-]^2 = s' \cdot (2s' + 0,1)^2 \cong s' \cdot (0,1)^2 \rightarrow s' = \frac{K_{ps}}{(0,1)^2} = \frac{3,2 \cdot 10^{-11}}{(0,1)^2} = 3,2 \cdot 10^{-9} \text{ M}$

7.1. $\text{BaCl}_2(\text{ac}) + \text{CaSO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})\downarrow + \text{CaCl}_2(\text{ac})$ O precipitado que se forma é o sulfato de bario, e a cantidade que se obterá dependerá da cantidade do reactivo limitante que se calcula a continuación:

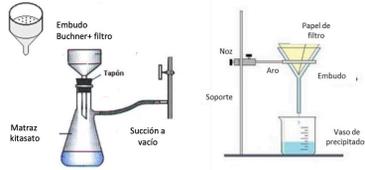
$$0,020 \text{ L} \cdot \frac{0,5 \text{ mol BaCl}_2}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} = 0,01 \text{ mol de BaCl}_2$$

$$0,080 \text{ L} \cdot \frac{0,04 \text{ mol CaSO}_4}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol CaSO}_4} = 0,0032 \text{ mol de CaSO}_4$$

Por estequiometría, o CaSO_4 é o reactivo limitante.

$$\text{masa de BaSO}_4 = 0,0032 \text{ mol CaSO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol CaSO}_4} \cdot \frac{233,3 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 0,75 \text{ g}$$

7.2 **Procedemento e material:** O precipitado de $\text{BaSO}_4(\text{s})\downarrow$ separaríase, por exemplo, por filtración a presión reducida ou a baleiro. Prepárase o embudo Buchner co matraz kitasato conectado a unha trompa de baleiro. Colócase o papel de filtro no embudo e vértese a mestura, o precipitado quedará sobre o papel de filtro. Será válido calquera outro procedemento exposto correctamente (filtración a gravidade, centrifugación,...).



7.1. $\text{BaCl}_2(\text{ac}) + \text{ZnSO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})\downarrow + \text{ZnCl}_2(\text{ac})$

Moles de $\text{BaCl}_2 = 0,020 \times 0,03 = 6 \cdot 10^{-4}$ moles de $\text{ZnSO}_4 = 0,015 \times 0,1 = 1,5 \cdot 10^{-3}$ moles. Polo tanto segundo a estequiometría da reacción o reactivo limitante é o BaCl_2 .

$$\text{Os gramos de precipitado que se deberían formar: } \text{g BaSO}_4 = 6 \cdot 10^{-4} \cdot x \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} \cdot \frac{233 \text{ g}}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 0,14 \text{ g}$$

$$\% \text{ Rendimento} = \frac{0,10}{0,14} \times 100 = 71,4\%$$

7.2 **Procedemento e material:** O precipitado de $\text{BaSO}_4(\text{s})\downarrow$ separaríase, por exemplo, por filtración a presión reducida ou a baleiro. Prepárase o embudo Buchner co matraz kitasato conectado a unha trompa de baleiro. Colócase o papel de filtro no embudo e vértese a mestura, o precipitado quedará sobre o papel de filtro.

Será válido calquera outro procedemento exposto correctamente (filtración a gravidade, centrifugación,...). É válido tamén un debuxo-montaxe coa identificación do material empregado.