

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 1

Junio 2023

Estequiometría

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevo contenido.



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



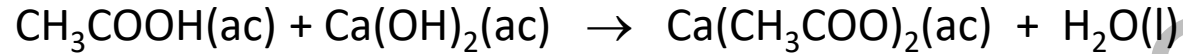
PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



Estequiometria.
Teoría y
ejercicios

PROBLEMA 1

Un mordiente es una sustancia que sirve para fijar los colores en los tejidos. El acetato de calcio se utiliza como mordiente y se prepara al reaccionar ácido acético con hidróxido de calcio según la ecuación química (no ajustada):



- a) ¿Qué volumen de una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,5 M se necesita para reaccionar completamente con 25 mL de una disolución de ácido acético de 58% en masa y densidad $1,065 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.
- b) Si tras mezclar las dos disoluciones del apartado anterior se obtienen 17,9 g de acetato de calcio, calcule el rendimiento de la reacción, así como la masa de agua, en gramos, formada en la reacción.

Datos: Masas atómicas relativas: H =1,0; C =12,0; O=16,0; Ca=40,0.

Solución:

En primer lugar, se ajusta la ecuación química. $2 \text{CH}_3\text{COOH}(\text{ac}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{ac}) \rightarrow \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2(\text{ac}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

A continuación, se calcula el número total de moles de ácido acético. Se hace en varios pasos.

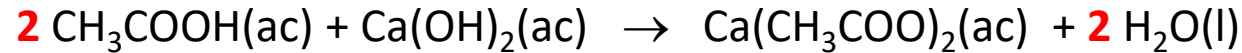
A partir de la densidad se obtiene la masa de disolución de ácido acético.

$$d = \frac{m}{V} \longrightarrow m = d \cdot V = 1,065 \cdot 25 = 26,625 \text{ g de disolución de ácido acético}$$

Calculo los gramos de ácido acético que hay en 26,625 g de disolución.

$$\%(masa) = \frac{m_{\text{ácido}}}{m_{\text{disolución}}} \cdot 100 \longrightarrow m_{\text{ácido}} = \frac{\%(masa) \cdot m_{\text{disolución}}}{100} = \frac{58 \cdot 26,625}{100} = 15,4425 \text{ g de ácido acético}$$

PROBLEMA 1



a) ¿Qué volumen de una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,5 M se necesita para reaccionar completamente con 25 mL de una disolución de ácido acético de 58% en masa y densidad $1,065 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

Se calculan los moles de ácido acético a partir de los gramos calculados anteriormente. Para ello calculo la masa molecular del ácido acético.

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \cdot M(\text{C}) + 4 \cdot M(\text{H}) + 2 \cdot M(\text{O}) = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 60 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{15,4425}{60} = 0,257375 \text{ moles de ácido acético}$$

Se calculan los moles consumidos de hidróxido de calcio mediante el factor de conversión correspondiente.

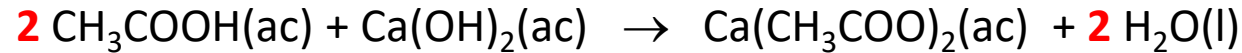
$$0,257375 \text{ mol } \cancel{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{Ca}(\text{OH})_2}{2 \text{ mol } \cancel{\text{CH}_3\text{COOH}}} = 0,1287 \text{ mol de } \text{Ca}(\text{OH})_2 \text{ se consumen}$$

Se calcula el volumen de disolución que contienen 0,1287 mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$

$$M = \frac{n}{V(L)} \longrightarrow V(L) = \frac{n}{M} = \frac{0,1287}{0,5} = 0,2574 \text{ L}$$

Solución: Se necesitan **0,2574 litros** de hidróxido de calcio para reaccionar por completo con 25 mL de la disolución de ácido acético proporcionada.

PROBLEMA 1



b) Si tras mezclar las dos disoluciones del apartado anterior se obtienen 17,9 g de acetato de calcio, calcule el rendimiento de la reacción, así como la masa de agua, en gramos, formada en la reacción.

Se calcula la cantidad teórica que debería producirse. Lo hago a partir de los moles de ácido acético.

Se calculan los moles producidos de acetato de calcio mediante el factor de conversión correspondiente.

$$0,257375 \text{ mol } \cancel{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2}{2 \text{ mol } \cancel{\text{CH}_3\text{COOH}}} = 0,1287 \text{ mol de } \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \text{ se producen}$$

Se calculan los gramos de acetato de calcio a partir de los moles calculados anteriormente. Para ello calculo la masa molecular del acetato de calcio.

$$M(\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2) = M(\text{Ca}) + 4 \cdot M(\text{C}) + 6 \cdot M(\text{H}) + 4 \cdot M(\text{O}) = 40 + 4 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 4 \cdot 16 = \mathbf{158 \text{ g/mol}}$$

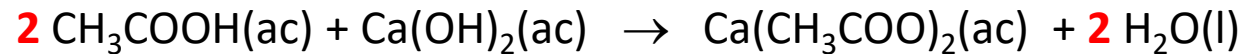
$$m = n \cdot M(\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2) = 0,1287 \cdot 158 = 20,33 \text{ gramos de acetato de calcio teóricos}$$

Se calcula el rendimiento.

$$\eta = \frac{\text{masa real}}{\text{masa teórica}} \cdot 100 = \frac{17,9}{20,33} \cdot 100 = \mathbf{88,05 \%}$$

Solución: El rendimiento es del **88,05 %**.

PROBLEMA 1



b) Si tras mezclar las dos disoluciones del apartado anterior se obtienen 17,9 g de acetato de calcio, calcule el rendimiento de la reacción, **así como la masa de agua, en gramos, formada en la reacción.**

Se calcula la cantidad de agua a partir de la relación estequiométrica con los gramos de acetato de calcio, para evitar el uso del rendimiento (ya que nos podemos haber equivocado al calcularlo).

Se calculan los moles de acetato de calcio a partir de su masa. Recordamos que: $M(\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2) = 158 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M(\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2)} = \frac{17,9}{158} = 0,1133 \text{ mol de } \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$$

Se calculan los moles producidos de agua mediante el factor de conversión correspondiente.

$$0,1133 \text{ mol de } \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2} = 0,2266 \text{ mol de H}_2\text{O se producen}$$

Se calculan los gramos de agua a partir de los moles calculados anteriormente. Para ello calculo la masa molecular del agua.

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

$$m = n \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 0,2266 \cdot 18 = 4,08 \text{ gramos de agua.}$$

Solución: Se producen **4,08 gramos de agua.**