

PAU Comunidad Valenciana



QUÍMICA
Julio 2024



Cuestión 3

Equilibrio ácido-base

Prepárate bien

Recuerda que no basta con hacer un solo ejercicio. Repasa con el material que tengo en mi canal para TI.



Reacciones ácido-base
Los fundamentos



Reacciones ácido-base
Aplicaciones



PAU Comunidad Valenciana
Junio 2023



PAU Comunidad Valenciana
Julio 2022 ©Angel Cuesta Arza

Cuestión 3

Deduzca si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$.

a) La mezcla de 80 mL de HCl(ac) 0,1 M con 20 mL de Ca(OH)₂(ac) 0,2 M, da lugar a una disolución neutra.

Se escribe la reacción de neutralización ajustada. $2 \text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Se calculan los moles de ácido y de base que hay en la mezcla inicial.

$$n_{\text{HCl}} = M_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 0,080 = 0,008 \text{ mol de HCl}$$

$$n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \cdot V_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,2 \cdot 0,020 = 0,004 \text{ mol de Ca}(\text{OH})_2$$

Se comprueba si se produce la neutralización completa del ácido y de la base.

$$0,004 \text{ mol de Ca}(\text{OH})_2 \cdot \frac{2 \text{ mol de HCl}}{1 \text{ mol de Ca}(\text{OH})_2} = 0,008 \text{ mol de HCl se consumen}$$

Se comprueba que se produce la neutralización completa del ácido y de la base. Como ambos son fuertes, no se produce la hidrólisis de sales y el pH final de la mezcla es 7.

Por consiguiente, la afirmación es **VERDADERA**.

Cuestión 3

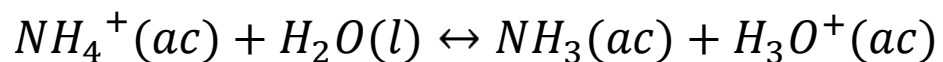
Deduzca si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$.

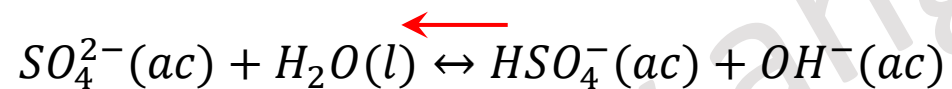
b) El pH de una disolución acuosa de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ es 7.

La sal se disocia en agua de la siguiente forma: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(ac) \rightarrow 2 \text{NH}_4^+(ac) + \text{SO}_4^{2-}$

Dichos iones podrían reaccionar con el agua...



El ion NH_4^+ es el ácido conjugado de una base débil (NH_3), por lo que tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones oxonio.



El ion SO_4^{2-} es la base conjugada de un ácido fuerte (HSO_4^-), por ello es extremadamente débil y no tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones hidroxilo. Esto es más que discutible, pero al no dar valor de K_a , debemos razonarlo así.

Por este motivo, se produce el fenómeno de la hidrólisis y el pH de la disolución es **ÁCIDO (pH<7)**.

Por consiguiente, la afirmación es **FALSA**.

Cuestión 3

Deduzca si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

c) El pH de una disolución de NH_3 0,5 M es el mismo que el de una disolución de NaOH 0,5 M.

El amoníaco es una base débil mientras que el hidróxido de sodio es una base fuerte, y por ello, está totalmente disociado, generando una mayor concentración de iones hidroxilo y una menor concentración de iones oxonio. Por consiguiente, el pH de la disolución de NH_3 0,5 M es menor que el pH de la disolución de NaOH 0,5 M y podemos afirmar que la afirmación es **FALSA**. Se podría hacer el cálculo exacto de los pH, pero no es necesario.

Cuestión 3

Deduzca si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$.

d) La mezcla de 50 mL de $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{ac})$ 0,1 M con 50 mL de $\text{KOH}(\text{ac})$ 0,1 M, da lugar a una disolución neutra.

Se escribe la reacción de neutralización ajustada. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$

Se calculan los moles de ácido y de base que hay en la mezcla inicial.

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = M_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \cdot 0,050 = 0,005 \text{ mol de } \text{CH}_3\text{COOH}$$

$$n_{\text{KOH}} = M_{\text{KOH}} \cdot V_{\text{KOH}} = 0,1 \cdot 0,050 = 0,005 \text{ mol de } \text{KOH}$$

Se comprueba si se produce la neutralización completa del ácido y de la base.

$$0,005 \text{ mol de } \text{KOH} \cdot \frac{1 \text{ mol de } \text{CH}_3\text{COOH}}{1 \text{ mol de } \text{KOH}} = 0,005 \text{ mol de } \text{CH}_3\text{COOH se consumen}$$

Se comprueba que se produce la neutralización completa del ácido y de la base. Como el ácido acético es un ácido débil, el pH de la disolución no será neutro, ya que se produce el fenómeno de la hidrólisis. Lo demostramos a continuación.

Cuestión 3

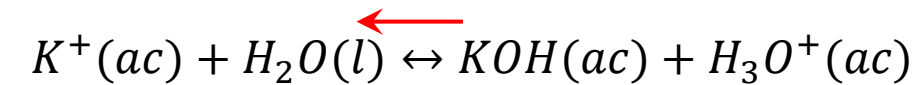
Deduzca si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$.

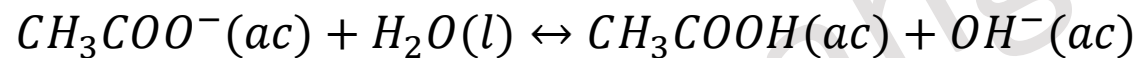
d) La mezcla de 50 mL de $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{ac})$ 0,1 M con 50 mL de $\text{KOH}(\text{ac})$ 0,1 M, da lugar a una disolución neutra.

En este caso, la sal producida se disuelve en agua. $\text{CH}_3\text{COOK}(\text{ac}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{ac}) + \text{K}^+(\text{ac})$

Dichos iones podrían reaccionar con el agua...



El ion K^+ es el ácido conjugado de una base fuerte (KOH), por ello es extremadamente débil y no tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones oxonio.



El ion CH_3COO^- es la base conjugada de un ácido débil por lo que tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones hidroxilo.

Por este motivo, se produce el fenómeno de la hidrólisis y el pH de la disolución es **BÁSICO** ($\text{pH} > 7$).

Por consiguiente, la afirmación es **FALSA**.