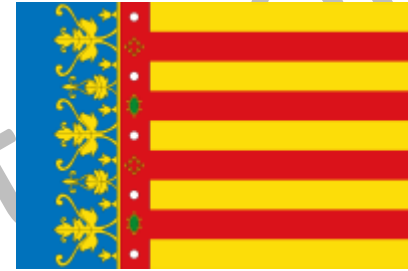


Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Equilibrio ácido-base

Cuestión 4

Junio 2022

Cuestión 4

- a) Se dispone de tres disoluciones: una de HIO_3 , otra de HClO y una tercera de HNO_2 , las tres a la misma concentración molar inicial del ácido. Razone cuál de estas disoluciones tendrá un mayor valor del pH.
- b) Ordene justificadamente, de menor a mayor basicidad, las bases conjugadas de los tres ácidos anteriores.
- c) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: “El pH de una disolución de HNO_2 0'1 M es igual al de una disolución de HCl de igual concentración”.
- d) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: “Si a 20'0 mL de una disolución de HClO 0'2 M se les añaden 40 mL de una disolución de NaOH 0'1 M, la mezcla final tendrá un pH neutro”.

Datos: $K_a(\text{HIO}_3)=1'7 \cdot 10^{-1}$; $K_a(\text{HNO}_2)=4'5 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{HClO})=3 \cdot 10^{-8}$; $K_w=10^{-14}$.

Cuestión 4

a) Se dispone de tres disoluciones: una de HIO_3 , otra de HClO y una tercera de HNO_2 , las tres a la misma concentración molar inicial del ácido. Razone cuál de estas disoluciones tendrá un mayor valor del pH.

Datos: $K_a(\text{HIO}_3)=1'7 \cdot 10^{-1}$; $K_a(\text{HNO}_2)=4'5 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{HClO})=3 \cdot 10^{-8}$; $K_w=10^{-14}$.

Solución:

Los tres ácidos del enunciado son débiles, ya que se disocian parcialmente. Dicha disociación viene definida por su constante de acidez. A mayor valor de la constante de acidez, mayor es la disociación del ácido y por lo tanto mayor será la concentración de protones en disolución (ya que sus concentraciones iniciales son iguales).

Según la definición de pH, a mayor concentración de protones, menor será el valor del pH.

A partir de los datos de las constantes de acidez, podemos afirmar que la disolución que tiene un mayor valor del pH **es la de ácido hipocloroso**, ya que su constante es la menor de todas.

Cuestión 4

b) Ordene justificadamente, de menor a mayor basicidad, las bases conjugadas de los tres ácidos anteriores.

Datos: $K_a(\text{HIO}_3)=1'7 \cdot 10^{-1}$; $K_a(\text{HNO}_2)=4'5 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{HClO})=3 \cdot 10^{-8}$; $K_w=10^{-14}$.

Solución:

A partir de las constantes de acidez, se pueden calcular las constantes de basicidad de las bases conjugadas.

$$K_b(\text{IO}_3^-) = \frac{K_w}{K_a(\text{HIO}_3)} = \frac{10^{-14}}{1'7 \cdot 10^{-1}} = 5'88 \cdot 10^{-14}$$

$$K_b(\text{NO}_2^-) = \frac{K_w}{K_a(\text{HNO}_2)} = \frac{10^{-14}}{4'5 \cdot 10^{-4}} = 2'22 \cdot 10^{-11}$$

$$K_b(\text{ClO}^-) = \frac{K_w}{K_a(\text{HClO})} = \frac{10^{-14}}{3 \cdot 10^{-8}} = 3'33 \cdot 10^{-7}$$

A mayor valor de la constante de basicidad, mayor será la concentración de iones hidroxilo y menor la concentración de protones.

Por ello, en este caso, el hipoclorito será la base conjugada que generará en la disolución una mayor concentración de iones hidroxilo, una menor concentración de protones y un mayor pH.

Pudiendo concluir que:

$$\text{pH}(\text{IO}_3^-) < \text{pH}(\text{NO}_2^-) < \text{pH}(\text{ClO}^-)$$

Cuestión 4

c) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: “El pH de una disolución de HNO_2 0'1 M es igual al de una disolución de HCl de igual concentración”.

Datos: $K_a(\text{HIO}_3)=1'7 \cdot 10^{-1}$; $K_a(\text{HNO}_2)=4'5 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{HClO})=3 \cdot 10^{-8}$; $K_w=10^{-14}$.

Solución:

La afirmación es **FALSA**.

El ácido clorhídrico es un ácido fuerte y por ello está disociado completamente. Por ello, a igualdad de concentraciones de ambos ácidos, la concentración de protones en disolución será mayor en el caso del ácido clorhídrico. Eso provoca que el pH de la disolución de HCl será menor que la de HNO_2 .

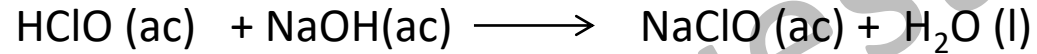
Cuestión 4

d) Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: “Si a 20’0 mL de una disolución de HClO 0’2 M se les añaden 40 mL de una disolución de NaOH 0’1 M, la mezcla final tendrá un pH neutro”.

Datos: $K_a(\text{HIO}_3)=1'7 \cdot 10^{-1}$; $K_a(\text{HNO}_2)=4'5 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{HClO})=3 \cdot 10^{-8}$; $K_w=10^{-14}$.

Solución:

Al mezclar las dos disoluciones, se produce una reacción de neutralización (ácido+base→Sal+Agua):



Calculo los moles iniciales del ácido y de la base.

$$n(\text{HClO}) = M(\text{HClO}) \cdot V = 0'2 \cdot 0'020 = 0'004 \text{ mol HClO}$$

$$n(\text{NaOH}) = M(\text{NaOH}) \cdot V = 0'1 \cdot 0'040 = 0'004 \text{ mol NaOH}$$

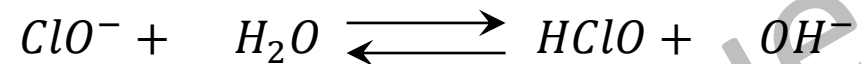
Puesto que la reacción es “mol a mol” y disponemos de las mismas cantidades de ácido y de base, podemos afirmar que la neutralización es completa y que el pH vendrá dado por la sal formada (NaClO).

Cuestión 4

Estamos ante una situación encuadrada en el fenómeno de la **hidrólisis de sales**. Los iones generados por las sales, pueden alterar el pH al reaccionar con el agua.

El NaClO es una sal, que se disuelve en agua formando ClO^- y Na^+ . $\text{NaClO} (ac) \longrightarrow \text{ClO}^- (ac) + \text{Na}^+ (ac)$

El ion hipoclorito sufre una reacción de hidrólisis, ya que proviene del HClO que es un ácido débil. Por ello, el hipoclorito tendrá la fuerza suficiente para establecer un equilibrio con el agua como el que se muestra.



El ion sodio no sufre una reacción de hidrólisis, ya que proviene del NaOH que es una base fuerte. Por ello, dicho ion no tendrá la fuerza suficiente para establecer el equilibrio de hidrólisis.

Como se liberan iones OH^- **el pH será básico y la afirmación del enunciado es FALSA.**