

Ácido base

◇ PROBLEMAS

● Ácido o base débil

- Se prepara una disolución acuosa de ácido cianhídrico, HCN, disolviendo 0,67 g del ácido en un volumen final de disolución de 500 mL. Si el pH de la disolución resultante es de 4,9, calcule:
 - El valor del grado de ionización del ácido.
 - El valor de la constante del ácido (K_a) y el valor de la constante de su base conjugada (K_b).

(A.B.A.U. extr. 24)

Rta.: a) $\alpha = 0,0254 \%$; b) $K_a = 3,20 \cdot 10^{-9}$; $K_b = 3,13 \cdot 10^{-6}$.
- Una disolución de amoníaco de concentración $0,03 \text{ mol/dm}^3$ está disociada en un 2,42 %. Calcula:
 - El valor de la constante K_b del amoníaco.
 - El pH de la disolución y el valor de la constante K_a del ácido conjugado.

Dato: $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

(A.B.A.U. ord. 23)

Rta.: a) $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$; b) $\text{pH} = 10,86$; $K_a = 5,55 \cdot 10^{-10}$
- Se disuelven 46 g de ácido metanoico, HCOOH, en 10 dm^3 de agua, obteniendo una disolución de pH igual a 2,52.
 - Calcula el grado de disociación del ácido.
 - Determina la constante K_a del ácido y la constante K_b de su base conjugada.

Datos: $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

(A.B.A.U. ord. 22)

Rta.: a) $\alpha = 3,02 \%$; b) $K_a = 9,4 \cdot 10^{-5}$; $K_b = 1,1 \cdot 10^{-10}$.
- Una disolución acuosa de concentración $0,03 \text{ mol/dm}^3$ de un ácido monoprótico (HA) tiene un pH de 3,98. Calcula:
 - La concentración molar de A^- en la disolución y el grado de disociación del ácido.
 - El valor de la constante del ácido (K_a) y el valor de la constante de su base conjugada (K_b).

(A.B.A.U. extr. 21)

Rta.: a) $[A^-] = 1,05 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$; $\alpha = 0,349 \%$; b) $K_a = 3,67 \cdot 10^{-7}$; $K_b = 2,73 \cdot 10^{-8}$.
- Sabiendo que $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$, calcula:
 - La concentración que debe tener una disolución de amoníaco para que su pH sea 10,6.
 - El grado de disociación del amoníaco en la disolución.

(A.B.A.U. ord. 20)

Rta.: a) $[\text{NH}_3]_0 = 0,00930 \text{ mol/dm}^3$; b) $\alpha = 4,28 \%$.
- $1,12 \text{ dm}^3$ de HCN gas, medidos a 0°C y 1 atm , se disuelven en agua obteniéndose 2 dm^3 de disolución. Calcula:
 - La concentración de todas las especies presentes en la disolución.
 - El valor del pH de la disolución y el grado de ionización del ácido.

Datos: $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$; $K_a(\text{HCN}) = 5,8 \cdot 10^{-10}$.

(A.B.A.U. extr. 19)

Rta.: a) $[\text{HCN}] = 0,025 \text{ mol/dm}^3$; $[\text{CN}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,8 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$; b) $\text{pH} = 5,43$; $\alpha = 0,015 \%$.
- Una disolución de concentración $0,064 \text{ mol/dm}^3$ de un ácido monoprótico (HA) tiene un pH de 3,86. Calcula:
 - La concentración de todas las especies presentes en la disolución y el grado de ionización del ácido.
 - El valor de la constante K_a del ácido y de la constante K_b de su base conjugada.

$K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

(A.B.A.U. ord. 19)

Rta.: a) $[\text{HA}] = 0,0639 \text{ mol/dm}^3$; $[A^-] = [\text{H}^+] = 1,38 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$; $[\text{OH}^-] = 7,24 \cdot 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$; $\alpha = 0,216 \%$; b) $K_a = 2,98 \cdot 10^{-7}$; $K_b = 3,35 \cdot 10^{-8}$.

8. Una disolución acuosa contiene $5,0 \cdot 10^{-3}$ moles de ácido cloroetanoico ($\text{ClCH}_2\text{-COOH}$) por cada 100 cm^3 de disolución. Si el porcentaje de ionización es del 15 %, calcula:
- La concentración de todas las especies presentes en la disolución.
 - El pH de la disolución y el valor de la constante K_a del ácido.

(A.B.A.U. extr. 18)

Rta.: a) $[\text{ClCH}_2\text{-COOH}]_e = 0,0425 \text{ mol/dm}^3$; $[\text{H}_3\text{O}^+]_e = [\text{ClCH}_2\text{-COO}^-]_e = 0,00750 \text{ mol/dm}^3$;
 $[\text{OH}^-] = 1,33 \cdot 10^{-12} \text{ mol/dm}^3$; b) $\text{pH} = 2,12$; $K_a = 1,32 \cdot 10^{-3}$.

9. Al disolver 0,23 g de HCOOH en 50 cm^3 de agua se obtiene una disolución de pH igual a 2,3. Calcula:
- La constante de acidez (K_a) del ácido.
 - El grado de ionización del mismo.

(A.B.A.U. extr. 17)

Rta.: a) $K_a = 2,6 \cdot 10^{-4}$; b) $\alpha = 5,0 \%$.

10. Para una disolución acuosa de concentración $0,200 \text{ mol/dm}^3$ de ácido láctico (ácido 2-hidroxipropanoico), calcula:
- El grado de ionización del ácido en disolución y el pH de la misma.
 - ¿Qué concentración debe tener una disolución de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) para dar un pH igual al de la disolución de ácido láctico de concentración $0,200 \text{ mol/dm}^3$?

$K_a(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}) = 3,2 \cdot 10^{-4}$; $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,42 \cdot 10^{-5}$.

(A.B.A.U. ord. 17)

Rta.: a) $\alpha = 3,92 \%$; $\text{pH} = 2,11$; b) $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]_0 = 0,965 \text{ mol/dm}^3$.

● Mezclas ácido base

1. Calcula:
- El pH de una disolución de hidróxido de sodio de concentración $0,010 \text{ mol/dm}^3$.
 - El pH de una disolución de ácido clorhídrico de concentración $0,020 \text{ mol/dm}^3$.
 - El pH de la disolución obtenida al mezclar 100 cm^3 de la disolución de hidróxido de sodio de concentración $0,010 \text{ mol/dm}^3$ con 25 cm^3 de la disolución de ácido clorhídrico de concentración $0,020 \text{ mol/dm}^3$.

Dato: $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

(A.B.A.U. ord. 18)

Rta.: a) $\text{pH} = 12$; b) $\text{pH} = 1,7$; c) $\text{pH} = 11,6$.

◇ CUESTIONES

1. Dadas dos disoluciones de igual concentración inicial de dos ácidos monoproticos débiles HA y HB, se comprueba que, tras alcanzar el equilibrio, la concentración $[\text{A}^-]$ es mayor que $[\text{B}^-]$. Razona si son ciertas las siguientes afirmaciones:
- El valor de la constante de disociación del ácido HA es menor que el valor de la constante del ácido HB.
 - El pH de la disolución del ácido HA es mayor que el pH de la disolución del ácido HB.

(A.B.A.U. ord. 24)

(A.B.A.U. extr. 23)

(A.B.A.U. extr. 22)

(A.B.A.U. ord. 21)

5. Justifica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:
En el equilibrio: $\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HSO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ la especie HSO_4^- actúa como una base y la molécula de agua como un ácido de Brønsted-Lowry.
(A.B.A.U. extr. 20)
6. b) Indica si el pH de una disolución de NH_4Cl será ácido, básico o neutro.
(A.B.A.U. ord. 20)
7. Para las sales NaCl y NH_4NO_3 :
a) Escribe las ecuaciones químicas de su disociación en agua.
b) Razona si las disoluciones obtenidas serán ácidas, básicas o neutras.
(A.B.A.U. extr. 19)
8. b) Razona si la siguiente afirmación es correcta: a igual concentración molar, cuanto más débil es un ácido menor es el pH de su disolución acuosa.
(A.B.A.U. extr. 18)
9. a) Completa las siguientes reacciones e identifica los pares conjugados ácido-base.
a.1) $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow$
a.2) $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons$
(A.B.A.U. ord. 18)
10. c) Justifica el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de KCN .
(A.B.A.U. extr. 17)
11. b) Justifica si la disolución obtenida al disolver NaNO_2 en agua será ácida, neutra o básica.
(A.B.A.U. ord. 17)

◇ LABORATORIO

1. De una disolución de concentración $4,0 \text{ mol/dm}^3$ de hidróxido de magnesio se toman $50,0 \text{ cm}^3$ y se diluyen con agua hasta un volumen final de 250 cm^3 . A continuación se usan $15,0 \text{ cm}^3$ de esta disolución para valorar $20,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de ácido clorhídrico.
a) Escribe la reacción que tiene lugar y calcula la concentración molar de la disolución del ácido.
b) Describe el procedimiento que emplearías para llevar a cabo a valoración, indicando el material necesario.
(A.B.A.U. ord. 24)
- Rta.:** $[\text{HCl}] = 1,2 \text{ mol/dm}^3$
2. Para neutralizar 150 cm^3 de una disolución de ácido nítrico de concentración $0,010 \text{ mol/dm}^3$ se gastaron 15 cm^3 de una disolución de hidróxido de calcio de concentración desconocida.
a) Escribe la reacción que tiene lugar y calcule la concentración molar de la disolución del hidróxido de calcio.
b) Indica el material que emplearía y explica el procedimiento experimental para realizar la valoración.
(A.B.A.U. ord. 23)
- Rta.:** $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,050 \text{ mol/dm}^3$ (D).
3. Se emplea una disolución de ácido nítrico de riqueza 2 % en masa y densidad $1,009 \text{ g/cm}^3$ para neutralizar 50 cm^3 de una disolución de concentración $0,25 \text{ mol/dm}^3$ de hidróxido de bario.
a) Escribe la reacción química que tiene lugar y calcula el volumen de la disolución de ácido nítrico gastado.
b) Describe el procedimiento experimental y nombra el material necesario para realizar la valoración.
(A.B.A.U. extr. 22)
- Rta.:** a) $V = 78 \text{ cm}^3$ D HNO_3 .

4. Se toman $30,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de HCl de concentración $6,0 \text{ mol/dm}^3$ y se diluyen con agua hasta un volumen final de 250 cm^3 . $25,0 \text{ cm}^3$ de esta disolución diluida necesitaron $20,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de hidróxido de calcio para su neutralización.
- Escribe la reacción que tiene lugar y calcula la concentración molar de la disolución de la base.
 - Nombra y dibuja el material necesario e indica el procedimiento empleado para la valoración.

(A.B.A.U. ord. 22)

Rta.: a) $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,45 \text{ mol/dm}^3$.

5. Al valorar $20,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ se gastan $18,1 \text{ cm}^3$ de una disolución de HCl de concentración $0,250 \text{ mol/dm}^3$.
- Escribe la reacción que tiene lugar y calcula la concentración molar de la disolución de la base.
 - Indica el material y reactivos necesarios, dibuja el montaje y explica el procedimiento realizado.

(A.B.A.U. extr. 21)

Rta.: a) $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,113 \text{ mol/dm}^3$ (D)

6. Se preparan 100 cm^3 de una disolución de HCl disolviendo, en agua, 10 cm^3 de un HCl comercial de densidad $1,19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ y riqueza 36 % en peso. 20 cm^3 de la disolución de ácido preparada se valoran con una disolución de NaOH de concentración $0,8 \text{ mol/dm}^3$.

- Calcula la concentración molar de la disolución de ácido valorada, escribe la reacción que tiene lugar en la valoración y calcula el volumen gastado de la disolución de NaOH.
- Indica el procedimiento a seguir en el laboratorio para la valoración del ácido indicando el material y reactivos.

(A.B.A.U. ord. 21)

Rta.: a) $[\text{HCl}] = 1,2 \text{ mol/dm}^3$; $V = 29 \text{ cm}^3$ D NaOH

7. $2,0 \text{ cm}^3$ de un ácido nítrico del 58 % de riqueza en masa y densidad $1,36 \text{ g/cm}^3$ se diluyen en agua hasta completar 250 cm^3 de disolución.

- Calcula el volumen de disolución de hidróxido de sodio de concentración $0,10 \text{ mol/dm}^3$ necesario para neutralizar 10 cm^3 de la disolución preparada de ácido nítrico, escribiendo la reacción que tiene lugar.
- Describe el procedimiento experimental y nombre el material necesario para realizar la valoración

(A.B.A.U. extr. 20)

Rta.: $V = 10 \text{ cm}^3$ D NaOH

8. $15,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de ácido clorhídrico de concentración desconocida se neutralizan con $20,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de hidróxido de potasio de concentración $0,10 \text{ mol/dm}^3$:

- Escribe la reacción que tiene lugar y calcula la concentración molar de la disolución del ácido.
- Describe los pasos a seguir en el laboratorio para realizar la valoración anterior, nombrando el material y el indicador empleados.

(A.B.A.U. extr. 19)

Rta.: $[\text{HCl}] = 0,13 \text{ mol/dm}^3$

9. En la valoración de $20,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de ácido sulfúrico se gastan $30,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de hidróxido de sodio de concentración $0,50 \text{ mol/dm}^3$.

- Escribe la reacción que tiene lugar y calcula la concentración molar del ácido.
- Describe el procedimiento experimental y nombra el material necesario para realizar la valoración.

(A.B.A.U. ord. 18)

10. En la valoración de $25,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de ácido clorhídrico se gastan $22,1 \text{ cm}^3$ de una disolución de hidróxido de potasio de concentración $0,100 \text{ mol/dm}^3$.

- Indica la reacción que tiene lugar y calcula la concentración molar de la disolución del ácido.
- Detalla el material y los reactivos necesarios, así como el procedimiento para llevar a cabo a valoración en el laboratorio.

(A.B.A.U. ord. 17)

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad](#) (A.B.A.U. y P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Actualizado: 17/07/24