

## Ácido base

### ◇ PROBLEMAS

#### ● Ácido o base débil

- Una disolución acuosa contiene 0,1 moles por litro de ácido acético (ácido etanoico).
  - Escribe la reacción de disociación y calcula la concentración molar de cada una de las especies existentes en la disolución una vez alcanzado el equilibrio.
  - Calcula el pH de la disolución y el grado de ionización del ácido.  
Dato:  $K_a(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 1,8 \cdot 10^{-5}$  (P.A.U. sep. 15, sep. 08)  
**Rta.:** a)  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = 0,00133 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,099 \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $\text{pH} = 2,88$ ;  $\alpha = 1,33 \%$ .
- La anilina ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ) es un base de carácter débil con una  $K_b = 4,1 \cdot 10^{-10}$ . Calcula:
  - El pH de una disolución acuosa de concentración  $0,10 \text{ mol/dm}^3$  de anilina.
  - El valor de la constante de acidez del ácido conjugado de la anilina.  
Dato:  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$ . (P.A.U. jun. 15)  
**Rta.:** a)  $\text{pH} = 8,81$ ; b)  $K_a = 2,4 \cdot 10^{-5}$ .
- ¿Qué concentración debe tener una disolución de amoníaco para que su pH sea de 10,35?
  - ¿Cuál será el grado de disociación del amoníaco en la disolución?  
Dato:  $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$ . (P.A.U. sep. 13)  
**Rta.:** a)  $[\text{NH}_3]_0 = 3,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $\alpha = 7,37 \%$ .
- Una disolución acuosa de ácido fluorhídrico de concentración  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  está disociada en un 40 %. Calcula:
  - La constante de acidez.
  - El pH y la concentración de iones hidróxido  $[\text{OH}^-]$  de la disolución. (P.A.U. jun. 13)  
**Rta.:** a)  $K_a = 6,67 \cdot 10^{-4}$ ; b)  $\text{pH} = 3,0$ ;  $[\text{OH}^-]_e = 1,00 \cdot 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$ .
- Considera una disolución de amoníaco en agua de concentración  $6,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ .
  - Calcula el pH de esta disolución.
  - Calcula el grado de disociación del amoníaco en la disolución.  
Dato:  $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$ . (P.A.U. sep. 11)  
**Rta.:** a)  $\text{pH} = 11,03$ ; b)  $\alpha = 1,65 \%$ .
- Una disolución de amoníaco de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  está ionizada en un 4,2 %.
  - Escribe la reacción de disociación y calcula la concentración molar de cada una de las especies existentes en la disolución una vez alcanzado el equilibrio.
  - Calcula el pH y la  $K_b$  del amoníaco. (P.A.U. jun. 11)  
**Rta.:** a)  $[\text{NH}_3]_e = 0,0096 \text{ mol/dm}^3$ ;  $[\text{OH}^-]_e = [\text{NH}_4^+]_e = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $\text{pH} = 10,6$ ;  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
- Se disuelven  $20 \text{ dm}^3$  de  $\text{NH}_3(\text{g})$ , medidos a  $10^\circ \text{C}$  y  $2 \text{ atm}$  ( $202,6 \text{ kPa}$ ) de presión, en una cantidad de agua suficiente para alcanzar  $4,5 \text{ dm}^3$  de disolución. Calcula:
  - El grado de disociación del amoníaco en la disolución.
  - El pH de dicha disolución.  
Datos:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$ . (P.A.U. jun. 10)  
**Rta.:** a)  $\alpha = 0,68 \%$ ; b)  $\text{pH} = 11,42$ .
- Si se disuelven  $0,650 \text{ g}$  de un ácido orgánico monoprótico de carácter débil de fórmula  $\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$  en un vaso con agua hasta completar  $250 \text{ cm}^3$  de disolución, indica:
  - El pH de esta disolución.
  - El grado de disociación del ácido.  
Dato:  $K_a = 3,27 \cdot 10^{-4}$ . (P.A.U. jun. 08)

**Rta.:** a)  $\text{pH} = 2,7$ ; b)  $\alpha = 14 \%$ .

9. Se prepara una disolución de un ácido monoprotico débil de fórmula HA, de la siguiente manera: 0,10 moles del ácido en 250 cm<sup>3</sup> de agua. Si esta disolución se ioniza al 1,5 %, calcula:

- a) La constante de ionización del ácido.  
b) El pH de la disolución.

(P.A.U. sep. 06)

**Rta.:** a)  $K_a = 9,1 \cdot 10^{-5}$ ; b)  $\text{pH} = 2,2$ .

10. Se prepara una disolución de un ácido débil como el ácido acético [ácido etanoico] disolviendo 0,3 moles de este ácido en agua, el volumen total de la disolución es de 0,05 dm<sup>3</sup>.

- a) Si la disolución resultante tiene un  $\text{pH} = 2$ , ¿cuál es la concentración molar de los iones hidrógeno (ion oxonio)?  
b) Calcula la constante de acidez,  $K_a$ , del ácido acético.

(P.A.U. jun. 06)

**Rta.:** a)  $[\text{H}^+]_e = 0,01 \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $K_a = 1,7 \cdot 10^{-5}$ .

11. A 25 °C el grado de disociación de una disolución de concentración 0,2 mol/dm<sup>3</sup> de ácido acético [ácido etanoico] vale 0,0095. Calcula:

- a) La concentración de iones acetato [iones etanoato], hidrogeniones y iones hidroxilo en el equilibrio.  
b) El pH.  
c) La constante de disociación del ácido acético.

(P.A.U. sep. 05)

**Rta.:** a)  $[\text{H}^+]_e = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_e = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ;  $[\text{OH}^-]_e = 5,3 \cdot 10^{-12} \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $\text{pH} = 2,7$ ;  
c)  $K_a = 2,0 \cdot 10^{-5}$ .

### ● Mezclas ácido base

1. Dado un ácido débil monoprotico de concentración 0,01 mol/dm<sup>3</sup> y sabiendo que se ioniza en un 13 %, calcula:

- a) La constante de ionización.  
b) El pH de la disolución.  
c) ¿Qué volumen de disolución de concentración 0,02 mol/dm<sup>3</sup> de hidróxido de sodio serán necesarios para neutralizar completamente 10 cm<sup>3</sup> de la disolución del ácido anterior?

(P.A.U. jun. 04)

**Rta.:** a)  $K_a = 1,9 \cdot 10^{-4}$ ; b)  $\text{pH} = 2,9$ ; c)  $V = 5 \text{ cm}^3$  D NaOH.

### ◇ CUESTIONES

1. En el laboratorio se dispone de tres vasos de precipitados (A, B y C) que contienen 50 cm<sup>3</sup> de disoluciones acuosas de la misma concentración, a una temperatura de 25 °C. Uno de los vasos contiene una disolución de HCl, otro contiene una disolución de KCl y el tercero contiene una disolución de CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH. Con la información que se indica en la tabla identifica el contenido de cada vaso y justifique la respuesta.

Vaso de precipitados	A	B	C
pH	7,0	1,5	4,0

(P.A.U. sep. 16)

2. b) Utilizando la teoría de Brönsted y Lowry, justifica el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas de las siguientes especies: CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>; HCl y NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, identificando los pares conjugados ácido-base.

(P.A.U. jun. 16)

3. b) La metilamina en disolución acuosa se comporta como una base débil, de forma similar al amoníaco. Escribe la reacción e indica los pares ácido/base conjugados.  
(P.A.U. jun. 15)
4. Razona qué tipo de pH (ácido, neutro o básico) presentarán las siguientes disoluciones acuosas de:  
a) Acetato de sodio [etanoato de sodio]  
b) Nitrato de amonio.  
(P.A.U. jun. 15, sep. 10)
5. b) Indica si el pH de una disolución de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  será ácido, básico o neutro.  
(P.A.U. sep. 14)
6. a) Los valores de  $K_a$  de dos ácidos monopróticos HA y HB son  $1,2 \cdot 10^{-6}$  y  $7,9 \cdot 10^{-9}$ , respectivamente. Razona cuál de los dos ácidos es el más fuerte.  
(P.A.U. sep. 14)
7. Justifica si esta afirmación es correcta:  
a) El producto de la constante de ionización de un ácido y la constante de ionización de su base conjugada es igual a la constante del producto iónico del agua.  
(P.A.U. jun. 14)
8. Completa las siguientes reacciones ácido-base e identifica los pares conjugados ácido-base:  
a)  $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons$       c)  $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons$   
b)  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons$       d)  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons$   
(P.A.U. sep. 13)
9. Para una disolución acuosa de un ácido HA de  $K_a = 1 \cdot 10^{-5}$ , justifica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:  
a) La constante de acidez de HA es menor que la constante de basicidad de su base conjugada.  
b) Si se diluye la disolución del ácido, su grado de disociación permanece constante.  
(P.A.U. sep. 12)
10. Razona si las siguientes afirmaciones, referidas a una disolución de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  de un ácido débil HA, son correctas.  
a) Las concentraciones en el equilibrio de las especies  $\text{A}^-$  y  $\text{H}_3\text{O}^+$  son iguales.  
b) El pH de la disolución es 1.  
(P.A.U. jun. 12)
11. Indica, según la teoría de Brønsted-Lowry, cuál o cuáles de las siguientes especies pueden actuar solo como ácido, solo como base y como ácido y base. Escribe las correspondientes reacciones ácido-base.  
a)  $\text{CO}_3^{2-}$       b)  $\text{HPO}_4^{2-}$       c)  $\text{H}_3\text{O}^+$       d)  $\text{NH}_4^+$   
(P.A.U. sep. 11)
12. a) Escribe las reacciones de disociación en agua, según el modelo de Brønsted-Lowry, de las siguientes especies químicas:  $\text{CH}_3\text{COOH}$      $\text{NH}_3$      $\text{NH}_4^+$      $\text{CN}^-$   
b) Indica los pares ácido/base conjugados.  
(P.A.U. jun. 11)
13. Si queremos impedir la hidrólisis que sufre el  $\text{NH}_4\text{Cl}$  en disolución acuosa indica, razonadamente, cuál de los siguientes métodos será el más eficaz:  
a) Añadir NaCl a la disolución.  
b) Añadir  $\text{NH}_3$  a la disolución.  
(P.A.U. jun. 08)
14. Ordena de mayor a menor acidez las siguientes disoluciones acuosas de la misma concentración: acetato de sodio [etanoato de sodio], ácido nítrico y cloruro de potasio. Formula las ecuaciones iónicas que justifiquen la respuesta.  
(P.A.U. sep. 06)

## ♦ LABORATORIO

1. a) Escribe la reacción que tiene lugar y calcula el volumen de disolución de hidróxido de sodio de concentración  $2,00 \text{ mol/dm}^3$  que se gastará en la valoración de  $10,0 \text{ cm}^3$  de la disolución de ácido sulfúrico de concentración  $1,08 \text{ mol/dm}^3$ .  
b) Nombra el material y describe el procedimiento experimental para llevar a cabo la valoración anterior.

(P.A.U. sep. 14)

**Rta.:** a)  $V = 10,8 \text{ cm}^3$  D

2. a) ¿Cuántos  $\text{cm}^3$  de una disolución de NaOH de concentración  $0,610 \text{ mol/dm}^3$  se necesitan para neutralizar  $20,0 \text{ cm}^3$  de una disolución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  de concentración  $0,245 \text{ mol/dm}^3$ ? Indica la reacción que tiene lugar y justifica el pH en el punto de equivalencia.  
b) Nombra el material necesario y describe el procedimiento experimental para llevar a cabo la valoración.

(P.A.U. jun. 14)

**Rta.:** a)  $V = 16,1 \text{ cm}^3$  D

3. En la valoración de  $20,0 \text{ cm}^3$  de una disolución de ácido clorhídrico se han gastado  $18,1 \text{ cm}^3$  de una disolución de hidróxido de sodio de concentración  $0,125 \text{ mol/dm}^3$ .  
a) Calcula la concentración de la disolución del ácido indicando la reacción que tiene lugar.  
b) Indica el material y reactivos necesarios, así como el procedimiento para llevar a cabo la valoración.

(P.A.U. sep. 13)

**Rta.:** a)  $[\text{HCl}] = 0,0013 \text{ mol/dm}^3$

4. a) ¿Qué volumen de disolución NaOH de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  se necesita para neutralizar  $10 \text{ cm}^3$  de disolución de HCl de concentración  $0,2 \text{ mol/dm}^3$ ? Justifica cuál será el pH en el punto de equivalencia.  
b) Describe el procedimiento experimental y nombre el material necesario para llevar a cabo la valoración.

(P.A.U. sep. 12)

**Rta.:** a)  $V = 20 \text{ cm}^3$  D NaOH

5. a) Para la valoración de  $10,0 \text{ cm}^3$  de disolución de hidróxido de sodio se realizaron tres experiencias en las que los volúmenes gastados de una disolución de HCl de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  fueron de  $9,8$ ;  $9,7$  y  $9,9 \text{ cm}^3$ , respectivamente, ¿qué concentración tiene la disolución de la base?  
b) Indica el procedimiento seguido y describe el material utilizado en la dicha valoración.

(P.A.U. sep. 10)

**Rta.:** a)  $[\text{NaOH}] = 0,098 \text{ mol/dm}^3$

6. En el laboratorio se realiza la valoración de  $50,0 \text{ cm}^3$  de una disolución de NaOH y se gastaron  $20,0 \text{ cm}^3$  de HCl de concentración  $0,10 \text{ mol/dm}^3$

- a) Dibuja el montaje experimental indicando en el mismo las sustancias y el nombre del material empleado.  
b) Escribe la reacción química que tiene lugar y calcula la concentración molar de la base.

(P.A.U. sep. 09)

**Rta.:** b)  $[\text{NaOH}] = 0,0400 \text{ mol/dm}^3$

7. Explica cómo determinaría en el laboratorio la concentración de una disolución de ácido clorhídrico utilizando una disolución de hidróxido de sodio de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$ . Indica el material, procedimiento y planteamiento de los cálculos.

(P.A.U. jun. 07)

8. Explica detalladamente:

- a) ¿Cómo prepararía en el laboratorio una disolución de ácido clorhídrico de concentración  $1 \text{ mol/dm}^3$  a partir de ácido clorhídrico de 38 % en peso y densidad  $= 1,19 \text{ g/cm}^3$ ?

- b) ¿Cómo valoraría esta disolución? Describe el material empleado y realiza los correspondientes cálculos.

(P.A.U. sep. 06)

**Rta.:** a)  $V = 40 \text{ cm}^3$  D comercial /  $500 \text{ cm}^3$  D preparada. b)  $V = 10 \text{ cm}^3$  NaOH /  $10 \text{ cm}^3$  D NaOH

9. Indica los procedimientos que ha utilizado en el laboratorio para medir el pH de las disoluciones, señalando las características de cada uno. Cita algún ejemplo del empleo de indicadores explicando el por qué de su cambio de color.

(P.A.U. jun. 05)

10. ¿Para qué sirve un matraz erlenmeyer? ¿Y un matraz kitasato? ¿Y una bureta? ¿Y una pipeta? Haz un dibujo esquemático de cada uno. Del material citado anteriormente, ¿cuál utilizarías y cómo lo emplearías en una valoración? Explícalo con un ejemplo.

11. Explica detalladamente (material y procedimiento) cómo se pueden reconocer ácidos y bases en el laboratorio.

(P.A.U. sep. 04)

12. Disponemos de  $20 \text{ cm}^3$  de una disolución de ácido clorhídrico de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ , que se neutralizan exactamente con  $10 \text{ cm}^3$  de hidróxido de sodio de concentración desconocida. Determina la concentración de la base describiendo con detalle, el material, indicador y las operaciones a realizar en el laboratorio.

(P.A.U. jun. 04)

**Rta.:**  $[\text{NaOH}] = 0,2 \text{ mol/dm}^3$

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: 16/03/24