

## Ácido base

### ◊ PROBLEMAS

#### ● Ácido ou base débil

- Unha disolución acuosa contén 0,1 moles por litro de ácido acético (ácido etanoico).
  - Escribe a reacción de disociación e calcula a concentración molar de cada unha das especies existentes na disolución unha vez alcanzado o equilibrio.
  - Calcula o pH da disolución e o grao de ionización do ácido.  
Dato:  $K_a(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ . (P.A.U. set. 15, set. 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)  $\text{pH} = 2,88$ ;  $\alpha = 1,33 \%$ .
- A anilina ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ) é unha base de carácter débil cunha  $K_b = 4,1 \cdot 10^{-10}$ . Calcula:
  - O pH dunha disolución acuosa de concentración  $0,10 \text{ mol/dm}^3$  de anilina.
  - O valor da constante de acidez do ácido conxugado da anilina.  
Dato:  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$ . (P.A.U. xuño 15)  
**Rta.:** a)  $\text{pH} = 8,81$ ; b)  $K_a = 2,4 \cdot 10^{-5}$ .
- Que concentración debe ter unha disolución de amoníaco para que o seu pH sexa de 10,35?
  - Cal será o grao de disociación do amoníaco na disolución?  
Dato:  $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$ . (P.A.U. set. 13)  
**Rta.:** a)  $[\text{NH}_3]_0 = 3,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ; b)  $\alpha = 7,37 \%$ .
- Unha disolución acuosa de ácido fluorhídrico de concentración  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  está disociada nun 40 %. Calcula:
  - A constante de acidez.
  - O pH e a concentración de ións hidróxido  $[\text{OH}^-]$  da disolución.  
(P.A.U. xuño 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 unha disolución de amoníaco en auga de concentración  $6,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ .
  - Calcula o pH desta disolución.
  - Calcula o grao de disociación do amoníaco na disolución.  
Dato:  $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$ . (P.A.U. set. 11)  
**Rta.:** a)  $\text{pH} = 11,03$ ; b)  $\alpha = 1,65 \%$ .
- Unha disolución de amoníaco de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  está ionizada nun 4,2 %.
  - Escribe a reacción de disociación e calcula a concentración molar de cada unha das especies existentes na disolución unha vez alcanzado o equilibrio.
  - Calcula o pH e a  $K_b$  do amoníaco.  
(P.A.U. xuño 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)  $\text{pH} = 10,6$ ;  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
- Disólvense  $20 \text{ dm}^3$  de  $\text{NH}_3(\text{g})$ , medidos a  $10^\circ\text{C}$  e  $2 \text{ atm}$  ( $202,6 \text{ kPa}$ ) de presión, nunha cantidade de auga suficiente para alcanzar  $4,5 \text{ dm}^3$  de disolución. Calcula:
  - O grao de disociación do amoníaco na disolución.
  - O pH da devandita 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. xuño 10)  
**Rta.:** a)  $\alpha = 0,68 \%$ ; b)  $\text{pH} = 11,42$ .
- Se se disolven  $0,650 \text{ g}$  dun ácido orgánico monoprótico de carácter débil de fórmula  $\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$  nun vaso con auga ata completar  $250 \text{ cm}^3$  de disolución, indica:
  - O pH desta disolución.
  - O grao de disociación do ácido.  
Dato:  $K_a = 3,27 \cdot 10^{-4}$  (P.A.U. xuño 08)

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

9. Prepárase unha disolución dun ácido monoprotónico débil de fórmula HA, do seguinte xeito: 0,10 moles do ácido en 250 cm<sup>3</sup> de auga. Se esta disolución ionízase ao 1,5 %, calcula:
- A constante de ionización do ácido.
  - O pH da disolución.

(P.A.U. set. 06)

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

10. Prepárase unha disolución dun ácido débil como o ácido acético [ácido etanoico] disolvendo 0,3 moles deste ácido en auga, o volume total da disolución é de 0,05 dm<sup>3</sup>.
- Se a disolución resultante ten un  $\text{pH} = 2$ , cal é a concentración molar dos ións hidróxeno (ión oxonio)?
  - Calcula a constante de acidez,  $K_a$ , do ácido acético.

(P.A.U. xuño 06)

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

11. A 25 °C o grao de disociación dunha disolución de concentración 0,2 mol/dm<sup>3</sup> de ácido acético [ácido etanoico] vale 0,0095. Calcula:
- A concentración de ións acetato [ións etanoato], hidroxenións e ións hidroxilo no equilibrio.
  - O pH.
  - A constante de disociación do ácido acético.

(P.A.U. set. 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)  $K_a = 2,0 \cdot 10^{-5}$ .

### ● Mesturas ácido base

1. Dado un ácido débil monoprotónico de concentración 0,01 mol/dm<sup>3</sup> e sabendo que se ioniza nun 13 %, calcula:
- A constante de ionización.
  - O pH da disolución.
  - Que volume 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> da disolución do ácido anterior?

(P.A.U. xuño 04)

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

### ◇ CUESTIÓNS

1. No laboratorio dispónse de tres vasos de precipitados (A B e C) que conteñen 50 cm<sup>3</sup> de disolucións acuosas da mesma concentración, a unha temperatura de 25 °C. Un dos vasos contén unha disolución de HCl, outro contén unha disolución de KCl e o terceiro contén unha disolución de CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH. Coa información que se indica na táboa identifique o contido de cada vaso e xustifique a resposta.
- |                      |     |     |     |
|----------------------|-----|-----|-----|
| Vaso de precipitados | A   | B   | C   |
| pH                   | 7,0 | 1,5 | 4,0 |
- (P.A.U. set. 16)
2. b) Utilizando a teoría de Brönsted e Lowry, xustifica o carácter ácido, básico ou neutro das disolucións acuosas das seguintes especies: CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>; HCl e NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, identificando os pares conxugados ácido-base.
- (P.A.U. xuño 16)
3. b) A metilamina en disolución acuosa compórtase como unha base débil, de forma similar ao amoníaco. Escribe a reacción e indica os pares ácido/base conxugados.

(P.A.U. xuño 15)

4. Razoa que tipo de pH (ácido, neutro o básico) presentarán as seguintes disolucións acuosas de:  
a) Acetato de sodio [etanoato de sodio]  
b) Nitrato de amonio.  
(P.A.U. xuño 15, set. 10)
5. b) Indica se o pH dunha disolución de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  será ácido, básico ou neutro.  
(P.A.U. set. 14)
6. a) Os valores de  $K_a$  de dous ácidos monopróticos HA e HB son  $1,2 \cdot 10^{-6}$  e  $7,9 \cdot 10^{-9}$ , respectivamente. Razoa cal dos dous ácidos é o máis forte.  
(P.A.U. set. 14)
7. Xustifica se esta afirmación é correcta:  
a) O produto da constante de ionización dun ácido e a constante de ionización da súa base conxugada é igual á constante do produto iónico da auga.  
(P.A.U. xuño 14)
8. Completa as seguintes reaccións ácido-base e identifica os pares conxugados ácido-base:  
a)  $\text{HCl(aq)} + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons$  c)  $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons$   
b)  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons$  d)  $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons$   
(P.A.U. set. 13)
9. Para unha disolución acuosa dun ácido HA de  $K_a = 1 \cdot 10^{-5}$ , xustifica se son verdadeiras ou falsas as seguintes afirmacións:  
a) A constante de acidez de HA é menor que a constante de basicidade da súa base conxugada.  
b) Se se dilúe a disolución do ácido, o seu grao de disociación permanece constante.  
(P.A.U. set. 12)
10. Razoa se as seguintes afirmacións, referidas a unha disolución de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  dun ácido débil HA, son correctas.  
a) As concentracións no equilibrio das especies  $\text{A}^-$  e  $\text{H}_3\text{O}^+$  son iguais.  
b) O pH da disolución é 1.  
(P.A.U. xuño 12)
11. Indica, segundo a teoría de Brönsted-Lowry, cal ou cales das seguintes especies poden actuar só como ácido, só como base e como ácido e base. Escribe as correspondentes reaccións 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. set. 11)
12. a) Escribe as reaccións de disociación en auga, segundo o modelo de Brönsted-Lowry, das seguintes especies químicas:  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $\text{NH}_3$   $\text{NH}_4^+$   $\text{CN}^-$   
b) Indica os pares ácido/base conxugados.  
(P.A.U. xuño 11)
13. Se queremos impedir a hidrólise que sofre o  $\text{NH}_4\text{Cl}$  en disolución acuosa indica, razoadamente, cal dos seguintes métodos será o máis eficaz:  
a) Engadir  $\text{NaCl}$  á disolución.  
b) Engadir  $\text{NH}_3$  á disolución.  
(P.A.U. xuño 08)
14. Ordena de maior a menor acidez as seguintes disolucións acuosas da mesma concentración: acetato de sodio [etanoato de sodio], ácido nítrico e cloruro de potasio. Formula as ecuacións iónicas que xustifiquen a resposta.  
(P.A.U. set. 06)

1. a) Escribe a reacción que ten lugar e calcula o volume de disolución de hidróxido de sodio de concentración  $2,00 \text{ mol/dm}^3$  que se gastará na valoración de  $10,0 \text{ cm}^3$  da disolución de ácido sulfúrico de concentración  $1,08 \text{ mol/dm}^3$ .  
b) Nomea o material e describe o procedemento experimental para levar a cabo a valoración anterior.

(P.A.U. set. 14)

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

2. a) Cantos  $\text{cm}^3$  dunha disolución de NaOH de concentración  $0,610 \text{ mol/dm}^3$  necesítanse para neutralizar  $20,0 \text{ cm}^3$  dunha disolución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  de concentración  $0,245 \text{ mol/dm}^3$ ? Indica a reacción que ten lugar e xustifica o pH no punto de equivalencia.  
b) Nomea o material necesario e describe o procedemento experimental para levase cabo a valoración.

(P.A.U. xuño 14)

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

3. Na valoración de  $20,0 \text{ cm}^3$  dunha disolución de ácido clorhídrico gastáronse  $18,1 \text{ cm}^3$  dunha disolución de hidróxido de sodio de concentración  $0,125 \text{ mol/dm}^3$ .  
a) Calcula a concentración da disolución do ácido indicando a reacción que ten lugar.  
b) Indica o material e reactivos necesarios, así como o procedemento para levar a cabo a valoración.

(P.A.U. set. 13)

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

4. a) Que volume de disolución NaOH de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  necesítase para neutralizar  $10 \text{ cm}^3$  de disolución de HCl e concentración  $0,2 \text{ mol/dm}^3$ ? Xustifica cal será o pH no punto de equivalencia.  
b) Describe o procedemento experimental e nomea o material necesario para levar a cabo a valoración.

(P.A.U. set. 12)

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

5. a) Para a valoración de  $10,0 \text{ cm}^3$  de disolución de hidróxido de sodio realizáronse tres experiencias nas que os volumes gastados dunha disolución de HCl de concentración  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  foron de  $9,8$ ;  $9,7$  e  $9,9 \text{ cm}^3$ , respectivamente, que concentración ten a disolución da base?  
b) Indica o procedemento seguido e describe o material utilizado na devandita valoración.

(P.A.U. set. 10)

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

6. No laboratorio realízase a valoración de  $50,0 \text{ cm}^3$  dunha disolución de NaOH e gastáronse  $20,0 \text{ cm}^3$  de HCl de concentración  $0,10 \text{ mol/dm}^3$   
a) Debuxa a montaxe experimental indicando no mesmo as substancias e o nome do material empregado.  
b) Escribe a reacción química que ten lugar e calcula a concentración molar da base.

(P.A.U. set. 09)

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

7. Explica como determinaría no laboratorio a concentración dunha disolución de ácido clorhídrico utilizando unha disolución de hidróxido de sodio de concentración  $0,01 \text{ mol/dm}^3$ . Indica o material, procedemento e formulación dos cálculos.

(P.A.U. xuño 07)

8. Explica detalladamente:

- a) Como prepararía no laboratorio unha disolución de ácido clorhídrico de concentración  $1 \text{ mol/dm}^3$  a partir de ácido clorhídrico de  $38 \%$  en peso e densidade  $= 1,19 \text{ g/cm}^3$   
b) Como valoraría esta disolución? Describe o material empregado e realice os correspondentes cálculos.

(P.A.U. set. 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 os procedementos que utilizou no laboratorio para medir o pH das disolucións, sinalando as características de cada un. Cita algún exemplo do emprego de indicadores explicando o por que do seu cambio de cor.  
(P.A.U. xuño 05)
10. Explica detalladamente (material e procedemento) como se poden recoñecer ácidos e bases no laboratorio.  
(P.A.U. set. 04)
11. Dispoñemos de 20 cm<sup>3</sup> dunha disolución de ácido clorhídrico de concentración 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, que se neutralizan exactamente con 10 cm<sup>3</sup> de hidróxido de sodio de concentración descoñecida. Determina a concentración da base describindo con detalle, o material, indicador e as operacións a realizar no laboratorio.  
(P.A.U. xuño 04)

**Rta.:** [NaOH] = 0,2 mol/dm<sup>3</sup>.

Cuestións e problemas das [probos de avaliación do Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).