

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 dm^3 de $\text{NH}_3(\text{g})$, medidos a $10 \text{ }^\circ\text{C}$ e 2 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 monoprotónico de carácter débil de fórmula $\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$ nun vaso con auga ata completar 250 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^3 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 $0,05 \text{ dm}^3$.
- 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 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ o grao de disociación dunha disolución de concentración $0,2 \text{ mol/dm}^3$ 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 $0,01 \text{ mol/dm}^3$ e sabendo que se ioniza nun 13 %, calcula:
- A constante de ionización.
 - O pH da disolución.
 - Que volume de disolución de concentración $0,02 \text{ mol/dm}^3$ de hidróxido de sodio serán necesarios para neutralizar completamente 10 cm^3 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^3 de disolucións acuosas da mesma concentración, a unha temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Un dos vasos contén unha disolución de HCl, outro contén unha disolución de KCl e o terceiro contén unha disolución de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. 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)
- Utilizando a teoría de Brønsted e Lowry, xustifica o carácter ácido, básico ou neutro das disolucións acuosas das seguintes especies: CO_3^{2-} ; HCl e NH_4^+ , identificando os pares conxugados ácido-base. (P.A.U. xuño 16)
 - 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. Razona 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 NH_4Cl será ácido, básico ou neutro.
(P.A.U. set. 14)
6. a) Os valores de K_a de dous ácidos monoproticos HA e HB son $1,2 \cdot 10^{-6}$ e $7,9 \cdot 10^{-9}$, respectivamente. Razona 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) $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons$ 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. 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. Razona 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 A^- e H_3O^+ son iguais.
b) O pH da disolución é 1.
(P.A.U. xuño 12)
11. Indica, segundo a teoría de Brønsted-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) CO_3^{2-} b) HPO_4^{2-} c) H_3O^+ d) NH_4^+
(P.A.U. set. 11)
12. a) Escribe as reaccións de disociación en auga, segundo o modelo de Brønsted-Lowry, das seguintes especies químicas: CH_3COOH NH_3 NH_4^+ CN^-
b) Indica os pares ácido/base conxugados.
(P.A.U. xuño 11)
13. Se queremos impedir a hidrólise que sofre o NH_4Cl en disolución acuosa indica, razoadamente, cal dos seguintes métodos será o máis eficaz:
a) Engadir NaCl á disolución.
b) Engadir 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 cm^3 dunha disolución de NaOH de concentración $0,610 \text{ mol/dm}^3$ necesitanse para neutralizar $20,0 \text{ cm}^3$ dunha disolución de H_2SO_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 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 determinarías 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 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 cm^3 D preparada. b) $V = 10 \text{ cm}^3$ NaOH / 10 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 cm³ dunha disolución de ácido clorhídrico de concentración 0,1 mol/dm³, que se neutralizan exactamente con 10 cm³ 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/dm³.

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

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