

Ácido base

◇ PROBLEMAS

● Ácido ou base débil

- Unha disolución de amoníaco de concentración $0,03 \text{ mol/dm}^3$ está dissociada nun 2,42 %. Calcula:
a) O valor da constante K_b do amoníaco.
b) O pH da disolución e o valor da constante K_a do ácido conxugado.
Dato: $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$ (A.B.A.U. ord. 23)
Rta.: a) $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$; b) $\text{pH} = 10,86$; $K_a = 5,55 \cdot 10^{-10}$
- Disólvense 46 g de ácido metanoico, HCOOH , en 10 dm^3 de auga, obtendo unha disolución de pH igual a 2,52.
a) Calcula o grao de disociación do ácido.
b) Determina a constante K_a do ácido e a constante K_b da súa base conxugada.
Datos: $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$. (A.B.A.U. ord. 22)
Rta.: a) $\alpha = 3,02 \%$; b) $K_a = 9,4 \cdot 10^{-5}$; $K_b = 1,1 \cdot 10^{-10}$.
- Unha disolución acuosa de concentración $0,03 \text{ mol/dm}^3$ dun ácido monoprotónico (HA) ten un pH de 3,98. Calcula:
a) A concentración molar de A^- na disolución e o grao de disociación do ácido.
b) O valor da constante do ácido (K_a) e o valor da constante da súa base conxugada (K_b). (A.B.A.U. extr. 21)
Rta.: a) $[A^-] = 1,05 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$; $\alpha = 0,349 \%$; b) $K_a = 3,67 \cdot 10^{-7}$; $K_b = 2,73 \cdot 10^{-8}$.
- Sabendo que $K_b(\text{NH}_3) = 1,78 \cdot 10^{-5}$, calcula:
a) A concentración que debe ter unha disolución de amoníaco para que o seu pH sexa 10,6.
b) O grao de disociación do amoníaco na 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 e 1 atm, disólvense en auga obténdose 2 dm^3 de disolución. Calcula:
a) A concentración de todas as especies presentes na disolución.
b) O valor do pH da disolución e o grao de ionización do 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 atm = 101,3 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) $\text{pH} = 5,43$; $\alpha = 0,015 \%$.
- Unha disolución de concentración $0,064 \text{ mol/dm}^3$ dun ácido monoprotónico (HA) ten un pH de 3,86. Calcula:
a) A concentración de todas as especies presentes na disolución e o grao de ionización do ácido.
b) O valor da constante K_a do ácido e da constante K_b da súa base conxugada.
 $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$. (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) $K_a = 2,98 \cdot 10^{-7}$; $K_b = 3,35 \cdot 10^{-8}$.
- Unha disolución acuosa contén $5,0 \cdot 10^{-3}$ moles de ácido cloroetanoico ($\text{ClCH}_2\text{-COOH}$) por cada 100 cm^3 de disolución. Se a porcentaxe de ionización é do 15 %, calcula:
a) A concentración de todas as especies presentes na disolución.
b) O pH da disolución e o valor da constante K_a do 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) $\text{pH} = 2,12$; $K_a = 1,32 \cdot 10^{-3}$.

8. Ao disolver 0,23 g de HCOOH en 50 mL de auga obtense unha disolución de pH igual a 2,3. Calcula:
- A constante de acidez (K_a) do ácido.
 - O grao de ionización do mesmo.

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

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

9. Para unha disolución acuosa de concentración $0,200 \text{ mol/dm}^3$ de ácido láctico (ácido 2-hidroxipropoico), calcula:

- O grao de ionización do ácido en disolución e o pH da mesma.
- Que concentración debe ter unha disolución de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) para dar un pH igual ao da 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) $\alpha = 3,92 \%$; pH = 2,11; b) $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]_0 = 0,965 \text{ mol/dm}^3$.

● Mesturas ácido base

1. Calcula:
- O pH dunha disolución de hidróxido de sodio de concentración $0,010 \text{ mol/dm}^3$.
 - O pH dunha disolución de ácido clorhídrico de concentración $0,020 \text{ mol/dm}^3$.
 - O pH da disolución obtida ao mesturar 100 cm^3 da disolución de hidróxido de sodio de concentración $0,010 \text{ mol/dm}^3$ con 25 cm^3 da 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) pH = 12; b) pH = 1,7; c) pH = 11,6.

◇ CUESTIÓNS

1. Dadas dúas disolucións de igual concentración inicial de dous ácidos monopróticos débiles HA e HB, compróbase que, tras alcanzar o equilibrio, a concentración $[\text{A}^-]$ é maior ca $[\text{B}^-]$. Razoa se son certas as seguintes afirmacións:
- O valor da constante de disociación do ácido HA é menor có valor da constante do ácido HB.
 - O pH da disolución do ácido HA é maior có pH da disolución do ácido HB.

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

2. Dadas dúas disolucións, unha de ácido nítrico e outra de HNO_2 ($K_a(\text{HNO}_2) = 7,2 \cdot 10^{-4}$), razoe cal delas terá un pH menor se ambas teñen a mesma concentración inicial.

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

3. Razoe mediante as reaccións correspondentes o pH que terán as disolucións acuosas das seguintes especies químicas: NaNO_3 e NH_4NO_3 .

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

4. Das seguintes substancias: PO_4^{3-} , HNO_2 e HCO_3^- , unha é ácida, outra básica e outra anfótera segundo a teoría de Brönsted-Lowry. Razoa cal é cada unha, escribindo os equilibrios que así o demostren.

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

5. Xustifica se a seguinte afirmación é verdadeira ou falsa:

No equilibrio: $\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HSO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ a especie HSO_4^- actúa como unha base e a molécula de auga como un ácido de Brönsted-Lowry.

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

6. b) Indica se o pH dunha disolución de NH_4Cl será ácido, básico ou neutro.

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

7. Para os sales NaCl e NH_4NO_3 :
- Escribe as ecuacións químicas da súa disociación en auga.
 - Razoa se as disolucións obtidas serán ácidas, básicas ou neutras.
- (A.B.A.U. extr. 19)
8. b) Razoa se a seguinte afirmación é correcta: a igual concentración molar, canto máis débil é un ácido menor é o pH da súa disolución acuosa.
- (A.B.A.U. extr. 18)
9. a) Completa as seguintes reaccións e identifica os pares conxugados ácido-base.
- $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow$
 - $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons$
- (A.B.A.U. ord. 18)
10. c) Xustifica o carácter ácido, básico ou neutro dunha disolución acuosa de KCN.
- (A.B.A.U. extr. 17)
11. b) Xustifica se a disolución obtida ao disolver NaNO_2 en auga será ácida, neutra ou básica.
- (A.B.A.U. ord. 17)

♦ LABORATORIO

1. Dunha disolución de concentración $4,0 \text{ mol/dm}^3$ de hidróxido de magnesio tómanse $50,0 \text{ cm}^3$ e dilúen-se con auga ata un volume final de 250 cm^3 . A continuación úsanse $15,0 \text{ cm}^3$ desta dilución para valorar $20,0 \text{ cm}^3$ dunha disolución de ácido clorhídrico.
- Escribe a reacción que ten lugar e calcula a concentración molar da disolución do ácido.
 - Describe o procedemento que empregarías para levar a cabo a valoración, indicando o material necesario.
- (A.B.A.U. ord. 24)
- Rta.:** a) $[\text{HCl}] = 1,2 \text{ mol/dm}^3$
2. Para neutralizar 150 cm^3 dunha disolución de ácido nítrico de concentración $0,010 \text{ mol/dm}^3$ gastáronse 15 cm^3 dunha disolución de hidróxido de calcio de concentración descoñecida.
- Escribe a reacción que ten lugar e calcula a concentración molar da disolución do hidróxido de calcio.
 - Indica o material que empregaría e explica o procedemento experimental para realizar a valoración.
- (A.B.A.U. ord. 23)
- Rta.:** $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,050 \text{ mol/dm}^3$ (D).
3. Emprégase unha disolución de ácido nítrico de riqueza 2 % en masa e densidade $1,009 \text{ g/cm}^3$ para neutralizar 50 cm^3 dunha disolución de concentración $0,25 \text{ mol/dm}^3$ de hidróxido de bario.
- Escribe a reacción química que ten lugar e calcula o volume da disolución de ácido nítrico gastado.
 - Describe o procedemento experimental e nomea o material necesario para realizar a valoración.
- (A.B.A.U. extr. 22)
- Rta.:** a) $V = 78 \text{ cm}^3$ D HNO_3 .
4. Tómanse $30,0 \text{ cm}^3$ dunha disolución de HCl de concentración $6,0 \text{ mol/dm}^3$ e dilúense con auga ata un volume final de 250 cm^3 . $25,0 \text{ cm}^3$ desta disolución diluída necesitaron $20,0 \text{ cm}^3$ dunha disolución de hidróxido de calcio para a súa neutralización.
- Escribe a reacción que ten lugar e calcula a concentración molar da disolución da base.
 - Nomea e debuxa o material necesario e indica o procedemento empregado para a valoración.
- (A.B.A.U. ord. 22)
- Rta.:** a) $[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 0,45 \text{ mol/dm}^3$.

5. Ao valorar 20,0 cm³ dunha disolución de Ca(OH)₂ gástanse 18,1 cm³ dunha disolución de HCl de concentración 0,250 mol/dm³.
- Escribe a reacción que ten lugar e calcule a concentración molar da disolución da base.
 - Indica o material e reactivos necesarios, debuxa a montaxe e explica o procedemento realizado.

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

Rta.: a) [Ca(OH)₂] = 0,113 mol/dm³ (D).

6. Prepáranse 100 mL dunha disolución de HCl disolvendo, en auga, 10 cm³ dun HCl comercial de densidade 1,19 g·cm⁻³ e riqueza 36 % en peso. 20 cm³ da disolución de ácido preparada valóranse cunha disolución de NaOH de concentración 0,8 mol/dm³.
- Calcula a concentración molar da disolución de ácido valorada, escribe a reacción que ten lugar na valoración e calcula o volume gastado da disolución de NaOH.
 - Indica o procedemento a seguir no laboratorio para a valoración do ácido indicando o material e reactivos.

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

Rta.: a) [HCl] = 1,2 mol/dm³; V = 29 cm³ D NaOH.

7. 2,0 cm³ dun ácido nítrico do 58 % de riqueza en masa e densidade 1,36 g/cm³ dilúense en auga ata completar 250 cm³ de disolución.
- Calcula o volume de disolución de hidróxido de sodio de concentración 0,10 mol/dm³ necesario para neutralizar 10 cm³ da disolución preparada de ácido nítrico, escribindo a reacción que ten lugar.
 - Describe o procedemento experimental e nomea o material necesario para realizar a valoración

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

Rta.: V = 10 cm³ D NaOH.

8. 15,0 cm³ dunha disolución de ácido clorhídrico de concentración descoñecida neutralízanse con 20,0 cm³ dunha disolución de hidróxido de potasio de concentración 0,10 mol/dm³:
- Escribe a reacción que ten lugar e calcula a concentración molar da disolución do ácido.
 - Describe os pasos a seguir no laboratorio para realizar a valoración anterior, nomeando o material e o indicador empregados.

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

Rta.: [HCl] = 0,13 mol/dm³.

9. Na valoración de 20,0 cm³ dunha disolución de ácido sulfúrico gástanse 30,0 cm³ dunha disolución de hidróxido de sodio de concentración 0,50 mol/dm³.
- Escribe a reacción que ten lugar e calcula a concentración molar do ácido.
 - Describe o procedemento experimental e nomea o material necesario para realizar a valoración.

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

Rta.: [Na₂SO₄] = 0,375 mol/dm³.

10. Na valoración de 25,0 cm³ dunha disolución de ácido clorhídrico gástanse 22,1 cm³ dunha disolución de hidróxido de potasio de concentración 0,100 mol/dm³.
- Indica a reacción que ten lugar e calcula a concentración molar da disolución do ácido.
 - Detalla o material e os reactivos necesarios, así como o procedemento para levar a cabo a valoración no laboratorio.

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

Rta.: [HCl] = 0,884 mol/dm³.

Cuestións e problemas das [Probos 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](#).