Ácidos e bases: grau de ionização e hidrólise

12.º Ano | Química | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Explicar o grau de ionização de ácidos e de bases, relacionar as constantes de acidez e de basicidade com a força dos ácidos e bases, calcular pH e pOH a partir das concentrações e interpretar o caráter ácido, básico ou neutro de soluções salinas pela hidrólise dos seus iões.

Revisão rápida

- **Grau de ionização (α):** fração da substância que se ioniza ($0 < \alpha \leq 1$). **Forte** → α praticamente igual a 1 (ionização total, sem equilíbrio) · **fraco** → $\alpha < 1$ (ionização *parcial*, em equilíbrio).
- **Constantes:** para $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$, $K_a = [H^+][A^-] \div [HA]$ — quanto **maior K_a**, maior a ionização (ácido mais forte). O inverso para K_b das bases. $pK_a = -\log K_a$ (menor pK_a = mais forte).
- **pH e pOH:** $pH = -\log[H^+] \cdot pH + pOH = 14$ (25 °C, $K_w = 1\times10^{-14}$).
- **Hidrólise de iões:** o ião de um sal reage com a água e desloca o equilíbrio da autoionização → a solução fica **ácida** ou **básica** (sais de ácido forte + base forte não hidrolisam → neutros).

Exercícios

1. V/F — corrige as falsas: a) «Um ácido forte ioniza-se praticamente na totalidade.» ( ) b) «O ácido acético é fraco porque o seu grau de ionização é menor do que 1.» ( ) c) «Num ácido fraco não existe equilíbrio de ionização.» ( ) d) «A força de um ácido independe do grau de ionização.» ( )

2. Constantes de acidez: a) escreve a expressão de K_a para $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ b) $K_a(CH_3COOH) = 1{,}8\times10^{-5}$ e $K_a(HCl) \gg 1$ — qual se ioniza mais? __ c) relaciona: quanto maior K_a, __ o grau de ionização. d) calcula o pK_a do ácido acético (2 casas): __

3. pH e pOH: a) $[H^+] = 1\times10^{-4}$ mol/L → pH = __ b) $[OH^-] = 1\times10^{-3}$ mol/L → pOH = __ e pH = __ c) confirma pH + pOH = __ d) uma solução de HCl a 0,001 mol/L tem pH = __ (dissociação total)

4. Classifica (ácido/base forte · fraco): HCl → __ · CH_3COOH → __ · NaOH → __ · NH_3 (amoníaco) → __ — o que têm em comum os pares fortes?

© 2026 Estudantices

5. Hidrólise — princípios: a) o que é hidrólise de um ião salino? (1 frase) b) porque é que o NaCl não hidrolisa? c) que pares de forças determinam o pH da solução salina? (força do ácido e da base conjugados)

6. Prevê o pH (ácido · básico · neutro) e justifica pela origem do sal: a) solução de NaCl → __ b) solução de NH_4Cl → __ c) solução de CH_3COONa → __ d) solução de Na_2CO_3 → __

7. Escreve a equação de hidrólise: a) do ião amónio em água: $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons$ __ + __ — a solução fica __ b) do ião acetato: $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons$ __ + __ — a solução fica __ c) confirma a carga em cada equação.

8. Outros sais: classifica e justifica: a) KCl → __ b) NH_4NO_3 → __ c) CH_3COOK → __ — em cada caso, identifica o ácido e a base de que o sal provém.

© 2026 Estudantices

9. Comparação de constantes: três ácidos têm $K_a = 1\times10^{-2}$, 1×10^{-5} e 1×10^{-10}. a) calcula o pK_a de cada __ b) ordena por força decrescente __ c) qual tem o maior grau de ionização? __

10. De pH para concentração: a) pH = 3 → $[H^+]$ = __ b) pH = 11 → $[OH^-]$ = __ c) qual é mais ácida: solução A (pH = 3) ou B (pH = 4)? __ — quantas vezes? __ d) o que muda no pH quando $[H^+]$ diminui 10 vezes?

11. Interpretação: a) porque é que um ácido fraco (como o ácido acético) tem efeito semelhante ao de um forte em termos de sabor/acidez, mas o pH da sua solução é menos baixo? (1 frase) b) o que torna o HCl «forte» apesar de a sua K_a não ser infinita? c) num suco cítrico, que ácido está presente e porque é que é classificado como fraco?

12. Produção: explica em 3 frases como o grau de ionização distingue ácidos fortes de fracos e como a hidrólise de iões permite prever o pH de uma solução salina.

© 2026 Estudantices

Soluções — Ácidos e bases: ionização e hidrólise

1. a) **V** b) **V** — α < 1 significa ionização parcial c) **F** — existe equilíbrio: $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$ d) **F** — a força *é* o grau de ionização (a extensão em que se ioniza).

2. a) $K_a = [H^+][A^-] \div [HA]$ b) o **HCl** (K_a muito maior) c) **maior** d) $pK_a = -\log(1{,}8\times10^{-5}) =$ **4,74**.

3. a) **pH = 4** b) pOH = **3** → pH = 14 − 3 = **11** c) **14** d) −log(0,001) = **3**.

4. HCl → **forte** · CH_3COOH → **fraco** · NaOH → **forte** · NH_3 → **fraco** — (modelo) os fortes ionizam-se em solução de forma praticamente total; os fracos só em parte.

5. a) (modelo) É a reação do ião do sal com a água, que consome ou produz H^+/OH^- e desloca o equilíbrio da água b) (modelo) Na^+ não hidrolisa (não é conjugado de base fraca) e Cl^- é conjugado de um ácido forte — nenhum dos dois reage com a água c) as forças do **ácido conjugado** e da **base conjugada** formados.

6. a) **neutro** — NaOH (forte) + HCl (forte): nenhum ião hidrolisa b) **ácido** — NH_4^+ é o ácido conjugado da base fraca NH_3 e hidrolisa, libertando H^+ c) **básico** — CH_3COO^- é a base conjugada do ácido fraco CH_3COOH e hidrolisa, libertando OH^- d) **básico** — o CO_3^{2-} é base conjugada (do HCO_3^-/H_2CO_3) e hidrolisa.

7. a) $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ → solução **ácida** (carga: +1 = +1 ✓; N e O equilibrados ✓) b) $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$ → solução **básica** (carga: −1 = −1 ✓).

8. a) **neutro** — KOH (forte) + HCl (forte) b) **ácido** — NH_4^+ (base fraca NH_3) + HNO_3 (forte) c) **básico** — CH_3COO^- (ácido fraco CH_3COOH) + KOH (forte).

9. a) **2,0 · 5,0 · 10,0** b) $\mathbf{1\times10^{-2} > 1\times10^{-5} > 1\times10^{-10}}$ c) o de $\mathbf{K_a = 1\times10^{-2}}$ (menor pK_a).

10. a) $\mathbf{1\times10^{-3}}$ **mol/L** b) pOH = 3 → $[OH^-] =$ $\mathbf{1\times10^{-3}}$ **mol/L** c) **A** — é **10 vezes** mais ácida d) o pH **aumenta de 1** unidade (escala logarítmica).

11. a) (modelo) Mesmo ionizando-se só em parte, o ácido fraco fornece H^+ suficientes para dar acidez — mas como deixa moléculas intactas, a $[H^+]$ final é menor que a de um forte à mesma concentração b) (modelo) O HCl ioniza-se em praticamente 100% das moléculas — as K_a são sempre finitas, mas a escala logarítmica torna a diferença enorme c) **ácido cítrico** — é um ácido fraco (ionização parcial), por isso a bebida é ácida mas o pH não é extremamente baixo.

12. (modelo) O grau de ionização diz que fração da substância se converte em iões: fortes ionizam-se quase totalmente, fracos só em parte, e essa extensão é medida pela constante K_a ou K_b. A partir daí, prever o pH de um sal depende de saber qual dos iões reage com a água: um ião conjugado de base fraca hidrolisa a básico, de ácido fraco hidrolisa a ácido. Se os dois iões provêm de ácido e base fortes, nenhum hidrolisa e a solução fica neutra.

© 2026 Estudantices