Ficha — pH, Kw e Fração Protolítica

11.º Ano | Física e Química A | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Ler uma escala de pH com substâncias reais, converter entre [H⁺], [OH⁻], pH e pOH com o Kw, interpretar a curva de fracciones protolíticas (pH = pKa) e classificar a acidez ou basicidade de sais por hidrólise.

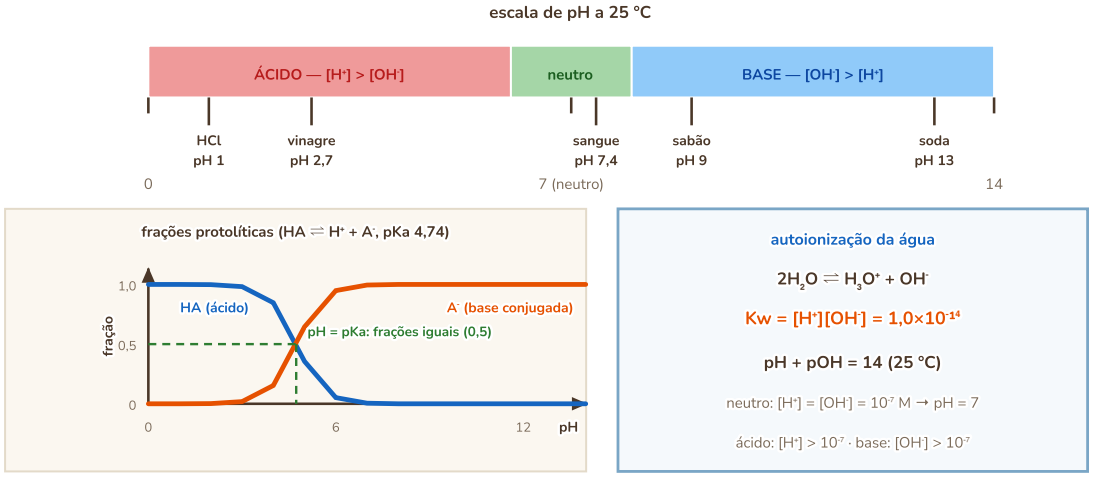


Figura 15 — De cima para baixo: a escala de pH com substâncias reais; as frações do ácido e da sua base conjugada, cruzando-se em pH = pKa; e as constantes que regem tudo (valores a 25 °C).

1. Leitura da escala: classifica cada substância como ácida, neutra ou básica: HCl · vinagre · sangue · sabão · soda cáustica.

2. Definição de pH: a) calcula [H⁺] de uma solução com pH = 1 b) calcula o pH de uma solução com [H⁺] = 1×10⁻³ mol/L.

3. Kw em ação: numa solução a 25 °C, [H⁺] = 1×10⁻³ mol/L. Calcula [OH⁻] (Kw = 1×10⁻¹⁴), o pOH e confirma pH + pOH = 14.

4. Curva de frações: a) em que pH as frações de HA e A^- são iguais? b) o que isso significa em termos de quantidade de ácido ionizado? c) o que acontece à predominância de A^- acima do pKa?

5. Melhor tampão: por que zona da curva é melhor um tampão feito de HA/A^-? (dica: onde é que as duas formas coexistem em quantidade semelhante)

6. Extrapolando: a pH = 0 qual espécie domina quase totalmente? E a pH = 14? Usa a curva para responder.

7. Hidrólise de sais: classifica as soluções como ácidas, neutras ou básicas: CH_3COONa · NaCl · NH_4Cl — e justifica cada uma (ião que reage com a água).

© 2026 Estudantices

8. Ácido forte vs fraco: calcula o pH de 0,10 M de HCl (forte) e o de 0,10 M de ácido acético (fraco, pKa = 4,74; pH = ½(pKa − log C)). Compara com os valores da escala.

9. Do outro lado: uma solução tem $[OH^-] = 1\times10^{-3}$ mol/L. Calcula o pOH, o pH e diz se é ácida ou básica.

10. Sangue: o pH sanguíneo mantém-se em 7,35–7,45. a) que tipo de par tampão o garante? (basta dizer «par tampão» e dar um exemplo, ex.: carbonato/bicarbonato) b) porque é que desvios de 0,1 são perigosos? (relaciona com a estreiteza da zona neutra da escala)

11. V/F — corrige as falsas: a) «Kw = 1×10^{-14} a qualquer temperatura.» ( ) b) «Uma solução com pH 6 é ácida a 25 °C.» ( ) c) «Em qualquer solução, $[H^+]\times[OH^-] = Kw$.» ( ) d) «A pH 7 as frações de HA e A^- são iguais (para pKa 4,74).» ( )

12. Produção: explica em 3 frases porque é que o organismo precisa de tampões para manter o pH do sangue — usando a escala e a zona de equilíbrio das frações.

© 2026 Estudantices

Soluções — pH, Kw e Fração Protolítica

1. HCl: **ácida** (pH 1) · vinagre: **ácida** (2,7) · sangue: **levemente básica** (7,4 — acima de 7) · sabão: **básica** (9) · soda cáustica: **básica forte** (13).

2. a) $[H^+] = 10^{-1}$ = **0,10 mol/L** b) pH = $-\log(1\times10^{-3})$ = **3**.

3. $[OH^-] = Kw/[H^+] = 1\times10^{-14} \div 1\times10^{-3}$ = **1×10^{-11} mol/L** · pOH = $-\log(1\times10^{-11})$ = **11** · pH = 14 − 11 = **3** ✓ (pH + pOH = 14).

4. a) em **pH = 4,74 = pKa** b) metade do ácido está ionizada (fração 0,5 de cada forma) c) acima do pKa, a base conjugada **A^- domina** (fração próxima de 1) — é a forma que predomina em meio básico.

5. na zona do **cruzamento (pH ≈ pKa)**: as duas formas estão em quantidades semelhantes, é aí que o par consegue absorver tanto H^+ como OH^- acrescentados — a melhor capacidade tampão.

6. pH = 0 → domina **HA** (fração ≈ 1,0) · pH = 14 → domina **A^-** (fração ≈ 1,0) — em meios muito extremos uma das formas desaparece e o tampão deixa de existir.

7. CH_3COONa → **básica** (o acetato hidrolisa, consome H^+: $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$) · NaCl → **neutra** (iões de ácido e base fortes, não hidrolisam) · NH_4Cl → **ácida** (o amónio hidrolisa: $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$).

8. HCl: forte, dissocia tudo → pH = $-\log(0{,}10)$ = **1,0** · ácido acético: pH = ½(4,74 − (−1)) = ½(5,74) = **2,87** — cerca de 2 unidades acima, como se vê na escala.

9. pOH = **3** → pH = 14 − 3 = **11** → solução **básica** (coerente: $[OH^-] = 10^{-3} > 10^{-7}$).

10. a) um **par tampão** (ex.: sistema carbonato/bicarbonato) que neutraliza os ácidos e bases sem deixar o pH sair da janela b) a escala mostra que 7,4 está a **0,4 unidades do neutro**: o sangue opera numa zona estreitíssima, e enzimas e transporte de O_2 dependem do pH — desvios pequenos alteram funções críticas.

11. a) **F** — Kw depende da T (o valor dado é o de 25 °C) b) **V** c) **V** d) **F** — só se pH = pKa; a 7,0 já domina A^- (7,0 > 4,74).

12. (modelo) As reações do organismo libertam e consomem H^+ continuamente, e o pH tem de ficar numa **janela estreita** (7,35–7,45) para as enzimas funcionarem. O **par tampão** é exatamente o sistema HA/A^- da curva: absorve o excesso de H^+ ou de OH^- mantendo o pH junto ao seu valor. Sem ele, uma refeição ácida ou um esforço muscular deslocaria o sangue para fora da zona segura da escala.

© 2026 Estudantices