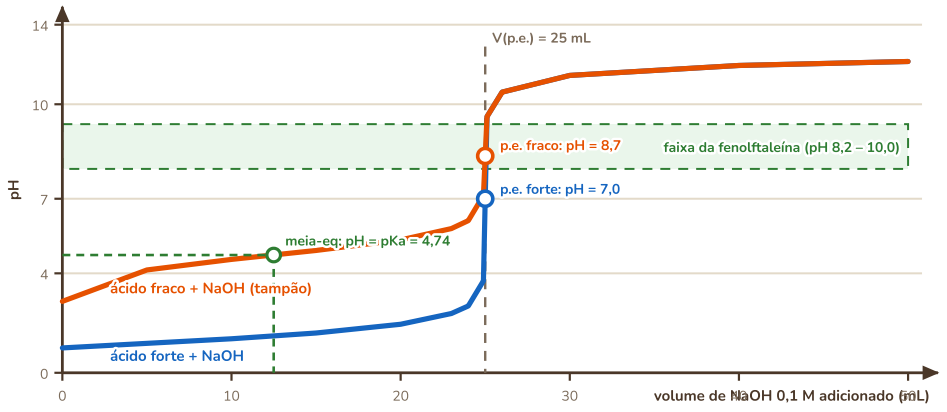
Ficha — Curva de Titulação Ácido-Base

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

Competências que desenvolve: Ler curvas de titulação de ácido forte e fraco com base forte, identificar o ponto de equivalência e a região de tampão, determinar o pKa pela meia-equivalência e escolher o indicador certo pela sua faixa de viragem.



25 mL de 0,10 M de cada ácido com NaOH 0,10 M — valores calculados (CH_3COOH: pKa = 4,74)

Figura 14 — As duas curvas de titulação com base forte: o salto no ponto de equivalência, a região de tampão do ácido fraco e a faixa de viragem da fenolftaleína.

1. pH iniciais: lê o pH de cada curva em V = 0 (1,0 e 2,9) e explica porque é que o ácido fraco começa num pH mais alto.

2. Ponto de equivalência: as duas curvas saltam ao mesmo volume (25 mL). Explica porque é que os ácidos forte e fraco precisam do mesmo volume de base (mesma concentração e volume).

3. pH no p.e.: porque é que o ácido forte equivalência a pH 7 e o fraco a pH ≈ 8,7? (liga ao sal formado e à hidrólise)

4. Região de tampão: explica porque é que a curva laranja sobe devagar entre 10 e 20 mL — o que existe em solução (ácido + sal conjugado) e o que esse par faz.

5. Meia-equivalência: no marcador da meia-eq (12,5 mL) o pH = pKa = 4,74. Calcula K_a do ácido acético ($K_a = 10^{-pKa} \approx 1{,}8\times10^{-5}$).

6. Escolha do indicador: a fenolftaleína vira entre 8,2 e 10,0 e o metillaranja entre 3,1 e 4,4. Para a titulação do ácido fraco, qual escolhes? E para a do forte? Justifica com a posição do salto.

7. pH antes do p.e. (forte): a V = 10 mL restam 0,0015 mol de H^+ em 35 mL. Calcula $[H^+]$ e o pH (≈ 1,37) e confirma com a curva azul.

8. pH depois do p.e.: a V = 30 mL há 0,0005 mol de OH^- em 55 mL. Calcula $[OH^-]$, o pOH e o pH (≈ 11,96) — confirma com a figura.

© 2026 Estudantices

9. Salto vertical: porque é que o pH muda de forma tão brusca na vizinhança do p.e.? (pensa no que acontece quando resta uma gota de ácido ou sobra uma de base)

10. Vinagre: o vinagre é ácido acético diluído. Qual das duas curvas descreve a sua titulação? E o que aconteceria ao ponto de equivalência se a base fosse mais diluída (mesmo ácido)?

11. V/F — corrige as falsas: a) «O pH de equivalência é sempre 7.» ( ) b) «Os dois ácidos precisam do mesmo volume de base se tiverem a mesma molaridade.» ( ) c) «A região de tampão só existe no ácido fraco.» ( ) d) «O pKa pode ler-se na meia-equivalência.» ( )

12. Produção: descreve em 3 frases uma titulação real: preparação, escolha do indicador e leitura do volume de equivalência.

© 2026 Estudantices

Soluções — Curva de Titulação Ácido-Base

1. forte: **pH = 1,0** (dissociação total: 0,10 M ⇒ $[H^+] = 0,10$) · fraco: **pH ≈ 2,9** — só parcialmente dissociado ($[H^+] \approx 1,3\times10^{-3}$ M), logo menos H^+ livre e pH mais alto.

2. O volume de equivalência depende de **n(ácido) = n(base)**: como as concentrações são iguais (0,10 M) e os dois ácidos têm 25 mL, dá NaOH 0,10 M em **25 mL** nos dois casos — o tipo de ácido muda o pH, não o volume.

3. O sal do ácido forte (NaCl) **não sofre hidrólise** → pH neutro, 7,0. O do fraco (CH_3COONa) dá **ión acetato**, que reage com a água (hidrólise básica) → solução **alcalina, pH ≈ 8,7**.

4. Em solução há uma mistura de **ácido fraco e base conjugada** (o sal começa a formar-se): o par tampão absorve o OH^- adicionado, convertendo-o em íon acetato — por isso o pH sobe devagar (região plana da curva).

5. $K_a = 10^{-4,74} \approx$ **$1,8\times10^{-5}$** ✓ — na meia-equivalência [ácido] = [sal], o termo log(1) anula-se e pH = pKa: é assim que a curva «mede» a constante.

6. fraco → **fenolftaleína**: o salto (de ≈ 7 a ≈ 11) atravessa 8,2–10,0, e o metilaranja viraria já na região do tampão, antes do ponto · forte → **qualquer uma** serve, pois o salto cobre 3,7 → 10,3; a fenolftaleína é a escolha habitual por clareza.

7. $[H^+] = 0,0015 \div 0,035 = 0,0429$ mol/L → pH = −log(0,0429) = **1,37** ✓ idêntico à curva.

8. $[OH^-] = 0,0005 \div 0,055 = 0,00909$ → pOH = **2,04** → pH = 14 − 2,04 = **11,96** ✓.

9. Em V = 25 mL todo o ácido foi neutralizado: acrescentar **uma gota a mais de base** deixa excesso de OH^- numa solução já sem ácido que o amortecesse — $[OH^-]$ salta várias ordens de grandeza e o pH mergulha para 10–11. Antes do p.e. acontecia o inverso.

10. a curva **laranja** (ácido fraco). Se a base fosse mais diluída, seria preciso **mais volume** para a mesma quantidade de átomo-acido — o ponto de equivalência deslocava-se para a direita (maior que 25 mL), com o mesmo formato de salto.

11. a) **F** — depende do ácido: 7 com forte, ~8,7 com fraco (hidrólise do sal) b) **V** c) **V** — só o ácido fraco tem o par ácido/base conjugado antes do p.e.; no forte não há tampão d) **V**.

12. (modelo) Coloca-se o ácido no frasco e a base na bureta, com **indicador escolhido pela faixa** de viragem (fenolftaleína para ácidos fracos). Titula-se até a cor mudar e **lê-se o volume** gasto — esse é o volume de equivalência. Compara com o teórico para calcular a concentração desconhecida.

© 2026 Estudantices