

# Prova global de Física e Química A — 11.º ano (estrutura de exame)

11.º Ano   Física e Química A   12 questões   24 valores   4 páginas

**Instruções:** prova única sobre os quatro organizadores do ano — Grupo I: Mecânica · Grupo II: Ondas e eletromagnetismo · Grupo III: Equilíbrio químico · Grupo IV: Reações em sistemas aquosos. Responde sempre com justificação, equações e unidades. Duração: 120 minutos.

## Grupo I — Organizador 1: Mecânica (6 valores)

1. (2 valores) Um carro arranca do repouso e atinge 20 m/s em 10 s (aceleração constante). (a) Calcula a aceleração. (b) Que espaço percorreu? (c) Que representação gráfica teria o movimento no v-t?

2. (2 valores) Um bloco de 3 kg é puxado com 15 N, com 3 N de resistências. (a) Resultante e aceleração. (b) Nomeia o par ação-reação no puxar (mão/corda) e porque não se anulam. (c) O que acontece se a resultante fosse 0 (1.ª lei)?

3. (2 valores) Gravitação: (a) escreve a Lei da Gravitação Universal e o que significa r. (b) Um satélite tem período T numa órbita; se o raio da órbita nonuplar (×9), em que fator muda T? (c) Porque é que a órbita é «queda contínua»?

## Grupo II — Organizador 2: Ondas e eletromagnetismo (6 valores)

4. (2 valores) Um som no ar tem  $f = 255 \text{ Hz}$  ( $v = 340 \text{ m/s}$ ). (a) Calcula  $\lambda$ . (b) Ao entrar na água, o que acontece a  $f$  e a  $\lambda$ ? (c) Que caractere do sinal dá o tom — e o que dá o volume?

5. (2 valores) Uma bobina de 500 espiras tem o fluxo alterado de 0,010 Wb para 0,002 Wb em 0,05 s. (a) Calcula a f.e.m. induzida. (b) Qual o sentido da corrente induzida (Lenz)?

6. (2 valores) Luz do ar entra em vidro ( $n = 1,5$ ) com  $\theta_1 = 30^\circ$ . (a) Calcula  $\theta_2$  ( $\text{sen } 19,5^\circ \approx 0,33$ ). (b) Qual o ângulo crítico do vidro para o ar ( $\text{sen } 42^\circ \approx 0,67$ ) e para que fenómeno é chave?

## Grupo III — Organizador 3: Equilíbrio químico (6 valores)

7. (2 valores)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  com 16 g de  $\text{CH}_4$  e 32 g de  $\text{O}_2$ . (a) Limitante (divisões)? (b) Massa de  $\text{CO}_2$ ? (c) Quanto  $\text{CH}_4$  sobra?

8. (2 valores) Para  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  ( $K = 3$ ) com  $[\text{N}_2] = [\text{H}_2] = [\text{NH}_3] = 1 \text{ M}$ : (a) Calcula Q. (b) Sentido de evolução e o que acontece a  $[\text{NH}_3]$ ?

9. (2 valores) Le Châtelier em três frases: (a) numa reação exotérmica, o que faz subir a T ao equilíbrio — e a K? (b) o que faz um catalisador? (c) porquê tirar produto de um reator é sempre bom negócio?

#### Grupo IV — Organizador 4: Reações em sistemas aquosos (6 valores)

10. (2 valores) Calcula o pH: (a) HCl 0,01 M · (b) NaOH 0,001 M · (c) uma solução com  $[OH^-] = 10^{-4} M$  — ácida ou básica? Usa as relações corretas.

11. (2 valores) Redox: (a) escreve as semirreações de  $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$  e identifica redutor/oxidante. (b) Com a série eletroquímica, porquê reage  $Fe + CuSO_4$  e não  $Cu + FeSO_4$ ?

12. (2 valores) Titulação e solubilidade: (a) 20,0 mL de NaOH 0,10 M neutralizam 25,0 mL de ácido desconhecido — calcula a concentração. (b) Para AgCl ( $K_{ps} = 1,8 \times 10^{-10}$ ) com  $[Ag^+] = [Cl^-] = 10^{-5} M$ : calcula Q e decide se precipita.

Reperto de valores: Grupo I 6 · Grupo II 6 · Grupo III 6 · Grupo IV 6 = **24 valores**. Boa prova!

## Soluções — Prova global de Física e Química A

- (a)  $a = \Delta v / \Delta t = 20/10 = 2 \text{ m/s}^2$ . (b)  $x = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2 = 100 \text{ m}$ . (c) v-t: **reta inclinada** de 0 a 20 m/s em 10 s (pendente = a = 2).
- (a)  $F_{\text{res}} = 15 - 3 = 12 \text{ N} \rightarrow a = 12/3 = 4 \text{ m/s}^2$ . (b) mão/corda puxam o bloco; o bloco puxa a mão/corda — iguais e opostos em **corpos diferentes**. (c)  $\Sigma F = 0 \rightarrow$  repouso ou **movimento uniforme** (v constante — 1.ª lei).
- (a)  $F = G \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$  — r = distância entre os **centros** das massas ( $f \propto 1/r^2$ ). (b)  $T^2 \propto r^3 \rightarrow r \times 9 \rightarrow T = 9^{3/2} = 27$  **vezes** maior. (c) O satélite cai continuamente mas tem tanta velocidade horizontal que a Terra «curva-se» na mesma taxa — nunca apanha o solo.
- (a)  $\lambda = 340/255 \approx 1,33 \text{ m}$ . (b) **f mantém** (só da fonte); v muda  $\rightarrow$   **$\lambda$  muda** ( $\lambda = v/f$  no meio). (c) tom  $\leftarrow$  **frequência** · volume  $\leftarrow$  **amplitude**.
- (a)  $\Delta \Phi = 0,008 \text{ Wb} \rightarrow \varepsilon = 500 \times 0,008/0,05 = 80 \text{ V}$ . (b) Sentido que **opõe-se à diminuição do fluxo** (Lei de Lenz — conservação da energia).
- (a)  $1 \cdot \sin 30^\circ = 1,5 \cdot \sin \theta_2 \rightarrow 0,5/1,5 = 0,33 \rightarrow \theta_2 \approx 19,5^\circ$  (perto da normal). (b)  $\sin \theta_c = 1/1,5 = 0,67 \rightarrow \theta_c \approx 42^\circ$  — chave da **reflexão total** (fibra ótica).
- $n(\text{CH}_4) = 16/16 = 1$  ( $\div 1 = 1$ ) ·  $n(\text{O}_2) = 32/32 = 1$  ( $\div 2 = 0,5$ )  $\rightarrow$  **O<sub>2</sub> é o limitante**. (b)  $\text{CO}_2 = 0,5 \times 44 = 22 \text{ g}$ . (c)  $\text{CH}_4$  usado = 0,5 mol = 8 g  $\rightarrow$  sobram  $16 - 8 = 8 \text{ g}$ .
- (a)  $Q = I^2/(I \times I^3) = 1$ . (b)  $Q = 1 < K = 3 \rightarrow$  evolui  $\rightarrow$  **para os produtos (frente)** —  $[\text{NH}_3]$  **sobe** até  $Q = 3$ .
- (a) Aquecer exotérmica  $\rightarrow$  desloca  **$\leftarrow$  trás** (consome o calor) e **K desce** (a T é a única que muda K). (b) Catalisador: **não desloca nada** — acelera os dois sentidos (mesmo equilíbrio, mais depressa). (c) Tirar produto  $\rightarrow Q < K \rightarrow$  a reação **avança para repor** produto — rendimento por passagem sobe (e o resto recicla-se).
- (a)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \rightarrow \text{pH} = 2$ . (b)  $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \rightarrow \text{pOH} = 3 \rightarrow \text{pH} = 11$ . (c)  $\text{pOH} = 4 \rightarrow \text{pH} = 10 \rightarrow$  **básica** (pH > 7).
- (a) oxidação:  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e^-$  · redução:  $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$  — redutor: **Fe** (perde  $e^-$ ) · oxidante: **Cu<sup>2+</sup>**. (b) Fe está **acima** de Cu (mais forte redutor): doa eletrões ao Cu<sup>2+</sup>; o Cu não é reativo o suficiente para reduzir Fe<sup>2+</sup> — a série é a ordem empírica dessas forças.
- (a)  $c_{\text{ácido}} = (20,0 \times 0,10)/25,0 = 0,080 \text{ M}$  (PE: n = n). (b)  $Q = 10^{-5} \times 10^{-5} = 10^{-10} < 1,8 \times 10^{-10} = K_{ps} \rightarrow Q < K_{ps}$ : **não precipita** — solução não saturada (dissolveria mais AgCl).

**Nota de correção:** cada justificação conta tanto como a resposta. **Autoavaliação:** 21–24 valores = ano sólido · 16–20 = revisão dirigida por grupos · menos de 16 = voltar a fichas e resumos antes de repetir. Para rever: fichas 1–15, ALs, resumos 1–4 e flashcards desta coleção.