

**1.**

**1.1.** Opção **D**.

Ocorre emissão de radiação quando os electrões transitam de níveis energéticos superiores para níveis energéticos inferiores. A energia dessa radiação está quantificada, sendo igual à diferença entre a energia do nível energético superior e a energia do nível energético inferior (o que corresponde a valores discretos).

**1.2.** Devem observar-se duas riscas negras na região do amarelo.

...uma vez que no espectro de emissão se observam duas riscas brilhantes, na zona do amarelo.

**1.3.** Nos espectros das estrelas aparecem riscas negras, devido à absorção da radiação emitida pela estrela por parte das espécies químicas que existem na sua atmosfera. É possível identificar os elementos químicos presentes nas estrelas comparando o espectro das estrelas com os espectros de emissão dos vários elementos químicos: as zonas correspondentes às riscas negras do espectro da estrela correspondem a riscas coloridas no espectro de emissão dos elementos químicos.

**1.4.** Opção **A**.

A soma dos números de massa e a soma dos números atómicos deve ser igual nos dois membros da equação...

**1.5.**

**1.5.1.** Opção **A**.

A energia de ionização do magnésio é **superior** à energia de ionização do sódio, uma vez que, dado o **aumento** da carga nuclear ao longo do período, o raio tem tendência para **diminuir**.

**1.5.2.** Opção **C**.

Apenas têm o mesmo número de neutrões (igual à diferença entre o número de massa e o número atómico).

**2.**

**2.1.** Para determinar o ângulo de refacção pedido pode usar-se a Lei de Snell – Descartes. Aplicada a esta situação, essa lei permite escrever:

$$n_{\text{ar}} \sin \alpha_{\text{incidência}} = n_{\text{vidro}} \sin \alpha_{\text{refracção}}$$

O gráfico permite obter o valor do índice de refacção no vidro, da radiação com o comprimento de onda referido:

$$n_{\text{vidro}} = 1,518$$

Substituindo os valores na expressão obtém-se:

$$\frac{1,000 \times \sin 50^\circ}{1,518} = \sin \alpha_{\text{refracção}}$$

$$\sin \alpha_{\text{refracção}} = \frac{1,000 \times 0,766}{1,518}$$

$$\sin \alpha_{\text{refracção}} = 0,505$$

$$\alpha_{\text{refracção}} = 30,3^\circ$$

- 2.2.** Essa radiação não sofre difracção apreciável num obstáculo com essas dimensões, pois as ordens de grandeza do comprimento de onda da radiação ( $560 \times 10^{-9} \text{ m}$ ) e das dimensões do obstáculo (1 m) são muito diferentes.

**3.**

- 3.1.** Opção **A**.

A energia cinética é maior na posição em que é maior a velocidade: imediatamente após ressaltar do solo, ou imediatamente antes de embater novamente no solo.

- 3.2.** Opção **C**.

A energia potencial gravítica do sistema é dada por  $E_p = m g h$ . Entre o solo e a posição  $P_3$ , a energia potencial é directamente proporcional à altura a que se encontra a bola.

- 3.3.** Opção **C**.

Considerando que a resistência do ar é desprezável, a única força a actuar sobre a bola é o seu peso, que é uma força vertical e que aponta para baixo.

- 3.4.** Opção **A**.

O trabalho realizado pela força gravítica é simétrico da variação da energia potencial gravítica.

$$W_{Fg} = -\Delta E_p$$

$$\Delta E_p = 0,057 \times 10 \times 0,50 - 0,057 \times 10 \times 1,00 = -2,85 \times 10^{-1} \text{ J}$$

$$W_{Fg} = -(-2,85 \times 10^{-1} \text{ J}) = 2,85 \times 10^{-1} \text{ J}$$

- 3.5.** Opção **B**.

Como a única força exercida na bola é a força gravítica, pelo teorema da energia cinética pode afirmar-se que o trabalho realizado pela força gravítica é igual à variação da energia cinética.

- 3.6.** Uma vez que não actua forças dissipativas, a energia mecânica do sistema conserva-se, ou seja, a soma da energia potencial gravítica com a energia cinética mantém-se.

Como a altura da bola nas posições  $P_2$  e  $P_5$  é a mesma, a energia potencial gravítica tem o mesmo valor nessas posições. Sendo assim, e tendo em conta a conservação da energia mecânica do sistema, também a energia cinética terá o mesmo valor na posição  $P_2$  e na posição  $P_5$ .

**4.**

- 4.1.** Opção **C**.

A partir de 1,1 s a velocidade passou a um valor aproximadamente constante: o corpo C deixou de ser puxado pelo corpo P.

**4.2.** Como pretendiam estudar o movimento de um corpo quando a soma das forças é nula, tiveram de conceber uma situação em que tal acontecesse: a partir do momento em que o corpo C deixa de ser puxado, a resultante ou soma das forças é nula (a força gravítica no corpo é equilibrada pela força de reacção da mesa), uma vez que o atrito pode ser considerado desprezável.

**4.3.** Forças que actuam no corpo antes do embate com o solo:

- Força gravítica, vertical, para baixo;
- Força de reacção do plano, vertical, para cima, equilibrando a força gravítica;
- Força exercida pelo fio no corpo, horizontal, para a direita.

Forças que actuam no corpo depois do embate com o solo:

- Força gravítica, vertical, para baixo;
- Força de reacção do plano, vertical, para cima, equilibrando a força gravítica.

O movimento do carrinho, sempre com trajectória rectilínea é:

- Uniformemente acelerado, entre  $t = 0,1$  s e  $t = 1,1$  s;
- Uniforme (e rectilíneo) após  $t = 1,1$  s, aproximadamente.

Os dados permitem concluir que, a partir do instante em que a resultante das forças é nula, o corpo move-se com movimento uniforme e rectilíneo. Enquanto essa resultante das forças for nula, o corpo não pára.

## 5.

**5.1.** Opção **B**.

O metano (gráfico 4) é completamente consumido e forma-se maior número de moléculas de água do que de dióxido de carbono, no mesmo volume.

**5.2.**

**5.2.1.** Energia que a amostra de 0,500 kg de água recebe por cada mole de metano em combustão:

$$\frac{65}{100} \times 802 = 521,3 \text{ kJ}$$

Massa de uma mole de metano:

$$16,05 \text{ g}$$

Energia transferida por cada 1 g de metano:

$$\frac{521,3}{16,05} = 32,48 \text{ kJ}$$

Transferindo esta energia para 0,500 kg de água, a massa de água aumenta a sua temperatura  $\Delta\theta$ :

$$\begin{aligned} Q &= c m \Delta\theta \\ 32,48 \times 10^3 &= 4,186 \times 10^3 \times 0,500 \times \Delta\theta \\ \Delta\theta &= \frac{32,48 \times 10^3}{4,186 \times 10^3 \times 0,500} \\ &= 15,5^\circ\text{C} \end{aligned}$$

**5.2.2.** Opção D.

[Maior massa de água, para a mesma quantidade de energia... menor aumento de temperatura]

**5.3**

Opção B.

[números de oxidação em CH<sub>4</sub>: - 4 + 4 × (+1)]

[números de oxidação em CO<sub>2</sub>: + 4 + 2 × (-2)]

**5.4**

Diclorofluorometano

**6.**

**6.1.**

**6.1.1.** Opção A.

O íão H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> apresenta comportamento ácido pois cede um protão à água.

**6.1.2.**

A concentração inicial do ácido é dada por:

$$\begin{aligned}c &= \frac{n}{V} \\ &= \frac{5,00 \times 10^{-2}}{0,500} \\ &= 0,100 \text{ mol/dm}^3\end{aligned}$$

A concentração de equilíbrio da espécie ácida é dada por:

$$\begin{aligned}c &= 10^{-\text{pH}} \\ &= 10^{-2,88} \\ &= 1,318 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3\end{aligned}$$

Como as concentrações referem-se ao mesmo volume, podemos concluir que a concentração de ácido não ionizado é:

$$\begin{aligned}0,100 \text{ mol/dm}^3 - 1,318 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 &= 0,0987 \text{ mol/dm}^3 \\ &= 9,87 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3\end{aligned}$$

**6.2.**

**6.2.1.** Opção B.

O balão volumétrico de 100,0 mL é utilizado para preparar os 100,0 mL de solução de ácido acético.

**6.2.2.** O indicador a utilizar é a fenolftaleína, pois dos indicadores apresentados, é o único em que o pH do ponto de equivalência está dentro do intervalo de viragem do indicador.

**6.2.3.**

A concentração do ácido acético na solução diluída a 1/10 é de  $7,8 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ .

Portanto, a concentração do ácido no vinagre comercial é

$$10 \times 7,8 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = 7,8 \times 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$$

Em  $100 \text{ cm}^3 = 0,1 \text{ dm}^3$  de vinagre, há

$$0,1 \times 7,8 \times 10^{-1} \text{ mol} = 7,8 \times 10^{-2} \text{ mol de ácido}$$

A massa desta quantidade de ácido é

$$7,8 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 60,06 \text{ g/mol} = 4,685 \text{ g} \rightarrow 4,7 \text{ g}$$

Portanto, em 100 cm<sup>3</sup> de vinagre há 4,7 g de ácido acético. Logo, o grau de acidez do vinagre é 4,7.