

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 CH₄: - 4 + 4 × (+1)]

[números de oxidação em CO₂: + 4 + 2 × (-2)]

5.4

Diclorofluorometano

6.

6.1.

6.1.1. Opção A.

O íão H₃O⁺ 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 cm³ de vinagre há 4,7 g de ácido acético. Logo, o grau de acidez do vinagre é 4,7.