

Exame Nacional de 2011 (1.ª fase)

Grupo I

1. Movimento retilíneo uniforme.

2. (D). A força gravítica é exercida pela Terra e a força normal pela superfície horizontal. Ambas atuam sobre o carrinho. Sendo aplicadas no mesmo corpo, não constituem um par ação-reação. Como estas duas forças se anulam são simétricas, portanto têm a mesma intensidade.

3. A ação de «tornar a estrada mais lisa» traduz-se numa diminuição da intensidade da força de atrito. Como o carrinho que vai a ser empurrado é subitamente largado, a força de atrito é a força resultante. A uma força resultante de menor intensidade corresponde uma aceleração de menor módulo. Como o movimento é retardado, tal implica um maior intervalo de tempo até parar e, em consequência, um maior deslocamento.

4. Cálculo do período: $T = \frac{4,0}{5} = 0,80 \text{ s}$

Cálculo da velocidade angular: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,80} = 7,9 \text{ rad s}^{-1}$

5. (C).

Para um campo magnético de intensidade B , o módulo do fluxo do campo magnético através da espira de área A é $\Phi = B A \cos \alpha$. Ele é máximo quando a normal ao plano da espira e o campo magnético forem paralelos (se α for igual a 0° ou 180° , então $|\cos \alpha| = 1$), ou seja, quando o plano da espira for perpendicular ao campo magnético.

Grupo II

1. 0,5 mm

2. A energia dissipada aumenta com a distância percorrida.

A intensidade da força de atrito tem uma variação que apenas é devida à incerteza de medida e, portanto, não depende da distância percorrida.

3.1. O trabalho das forças não conservativas corresponde ao trabalho da força de atrito.

$$W_{\vec{F}_{\text{NC}}} = \Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_p \Leftrightarrow W_{\vec{F}_{\text{NC}}} = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i)$$

$$W_{\vec{F}_{\text{NC}}} = \frac{1}{2} \times 0,561 \, 64 \times (1,30^2 - 0^2) + 0,561 \, 64 \times 10 \times (0 - 0,4700) = -2,165 \text{ J}$$

Admitindo que a força de atrito é constante, calcula-se a intensidade da força de atrito a partir do valor do trabalho desta força:

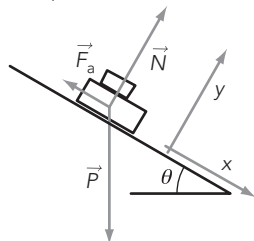
$$W_{\vec{F}_a} = |\vec{F}_a| |\Delta x| \cos 180^\circ \Leftrightarrow -2,165 = |\vec{F}_a| \times 1,2500 \times (-1) \Leftrightarrow |\vec{F}_a| = 1,73 \text{ N}$$

OU

Admitindo que a força de atrito é constante, o movimento é uniformemente acelerado:

$$\begin{cases} \Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v = v_0 + a t \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 1,2500 = 0 + \frac{1}{2} a t^2 \\ 1,30 = 0 + a t \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 1,2500 = 0 + \frac{1}{2} a \left(\frac{1,30}{a} \right)^2 \\ t = \frac{1,30}{a} \end{cases}$$

$$a = 0,676 \text{ m s}^{-2}$$



A intensidade da força resultante é $F_r = m a = 0,561 \, 64 \times 0,676 = 0,3797 \text{ N}$

Na direção do movimento (eixo dos xx) tem-se:

$$F_r = P_x - F_a = m g \sin \theta - F_a$$

A intensidade da força de atrito é:

$$F_a = F_r - m g \sin \theta = 0,3797 - 0,561 \, 64 \times 10 \times \frac{0,47}{1,25} = 1,73 \text{ N}$$

3.2. (A). Ao ser colocada a sobrecarga, a força de compressão exercida na rampa pelo conjunto paralelepípedo + sobrecarga aumenta. Os materiais em contacto e a inclinação permanecem constantes, assim como o coeficiente de atrito cinético (característica dos dois materiais em contacto em movimento relativo).

Grupo III

1. (C). No gráfico da pressão em função do tempo o que se pode ler diretamente no eixo das abcissas é o tempo, em particular, o intervalo de tempo mínimo de repetição do fenómeno, ou seja, o seu período.

2. (A). A velocidade de propagação do som, v , é característica do meio; portanto, mantém-se constante. O comprimento de onda, λ , é inversamente proporcional à frequência.

Grupo IV

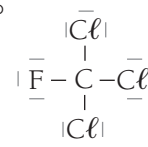
- (B). Na reação de fusão deve existir conservação do número de nucleões (prótons e neutrões).
- (A). O número quântico principal, n , relaciona-se com a energia da orbital.
- O átomo de carbono encontra-se no centro do tetraedro e os átomos de hidrogénio nos vértices. As ligações entre o átomo de carbono e os átomos de hidrogénio são covalentes simples.

4.1. (B). Na fórmula de estrutura do CFCl_3 , representada à direita, apresentam-se os eletrões ligantes, a preto, e os não ligantes, a cinza. Portanto, existem eletrões não ligantes e são quatro pares de eletrões ligantes.

4.2. (D).

1 mol de moléculas são $6,02 \times 10^{23}$ moléculas e $1 \text{ kJ} = 10^3 \text{ J}$.

467 kJ mol^{-1} corresponde a $\frac{467 \times 10^3}{6,02 \times 10^{23}} \text{ J}$



4.3. As configurações eletrónicas dos átomos de flúor e cloro no estado fundamental são:

${}_9\text{F} - 1s^2 2s^2 2p^5$; ${}_{17}\text{Cl} - 1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^5$

O flúor e o cloro têm o mesmo número de eletrões de valência. Os eletrões de valência mais energéticos do átomo de cloro no estado fundamental estão nas orbitais 3p enquanto no estado fundamental do átomo de flúor estão nas orbitais 2p. Como o número quântico principal dos eletrões de valência mais energéticos do cloro (3) é maior do que no flúor (2), os eletrões das orbitais 3p no cloro têm maior energia do que os das orbitais 2p no flúor, sendo, por isso, necessária menos energia para os remover.

Então, prevê-se que seja necessária menor energia no átomo de cloro para a remoção de um eletrão de valência mais energético.

5.1. Escrita da expressão da constante de equilíbrio:

$$K_c = \frac{[\text{CO}]_e \times [\text{H}_2]_e^3}{[\text{CH}_4]_e [\text{H}_2\text{O}]_e}$$

Substituição e cálculo da concentração de equilíbrio do monóxido de carbono:

$$292 = \frac{[\text{CO}]_e \times 12,0^3}{5,00 \times 5,00} \Leftrightarrow [\text{CO}]_e = 4,22 \text{ mol dm}^{-3}$$

5.2. De acordo com o Princípio de Le Châtelier, o sistema evolui de modo a contrariar a diminuição de pressão do sistema. Para que a pressão aumente é necessário que o sistema evolua no sentido em que aumenta o número de moléculas, ou seja, no sentido da reação direta (por cada 2 moles de reagentes que se consomem formam-se 4 moles de produtos). Assim produz-se mais H_2 , aumentando a sua quantidade.

OU

Sempre que a temperatura for constante, a constante de equilíbrio, K_c , mantém-se constante. À diminuição de pressão, provocada por um aumento de volume, corresponde uma diminuição das concentrações das espécies de um fator $x > 1$. O quociente da reação torna-se menor do que a constante de equilíbrio:

$$Q_c = \frac{[\text{CO}]_e \times [\text{H}_2]_e^3}{[\text{CH}_4]_e [\text{H}_2\text{O}]_e} < K_c$$

(o numerador diminui x^4 vezes e o denominador diminui x^2 vezes, logo o quociente da reação diminui $\frac{x^4}{x^2} = x^2$ vezes)

6. 20,7

Nas mesmas condições de pressão e temperatura, o volume é diretamente proporcional à quantidade química:

$$\frac{V_{\text{CH}_4}}{V_{\text{CO}}} = \frac{n_{\text{CH}_4}}{n_{\text{CO}}} = \frac{8,24}{0,398} = 20,7$$

Grupo V

1. (A).

1,3% em volume significa que existe 1,3 L de N_2 em 100 L de gás natural.

Num milhão de litros (10^6) haverá x : $\frac{100}{10^6} = \frac{1,3}{x} \Leftrightarrow x = \frac{1,3 \times 10^6}{10^2} \text{ ppm}$

2. Energia fornecida, E , para a temperatura aumentar de 22°C até 52°C :

$$\frac{1 \text{ m}^3}{6,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = \frac{4,0 \times 10^7 \text{ J}}{E}$$

Da proporção anterior obtém-se $E = 2,4 \times 10^5 \text{ J}$.

Energia absorvida pela água, sob a forma de calor, para a mesma variação de temperatura:

$Q = mc\Delta\theta = 0,800 \times 4,18 \times 10^3 \times (52 - 22) = 1,0 \times 10^5 \text{ J}$

Determinação do rendimento:

$$\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{fornecida}}} \times 100\% = \frac{1,0 \times 10^5}{2,4 \times 10^5} \times 100\% = 42\%$$

3. (C). Nas mesmas condições, para a mesma energia fornecida, sofre menor variação de temperatura a que tiver maior massa.

Grupo VI

1.1. (C). No processo é o cobre que se reduz e o zinco que se oxida. O ião cobre reduz-se a cobre metálico.

1.2. Mg. O zinco tem maior poder redutor do que o cobre, pois oxida-se quando em presença de ião cobre, mas tem menor poder redutor do que o magnésio, porque na presença do ião magnésio não ocorre reação.

2. (B). Observa-se luz quando há uma emissão de radiação devida aos processos de desexcitação dos eletrões que estavam em estados excitados.

3. Quantidade de prata obtida: $n_{\text{Ag}} = \frac{m_{\text{Ag}}}{M_{\text{Ag}}} = \frac{2,65}{107,87} = 2,457 \times 10^{-2} \text{ mol}$

De acordo com a estequiometria da reação, para 1 mole de cobre que reage formam-se 2 moles de prata; logo, a quantidade de cobre que reagiu é $n_{\text{Cu}} = \frac{n_{\text{Ag}}}{2} = \frac{2,457 \times 10^{-2}}{2} = 1,23 \times 10^{-3} \text{ mol}$

4. (C). O produto de solubilidade do cloreto de prata é $K_s = [\text{Ag}^+]_e [\text{Cl}^-]_e$ e a solubilidade é igual à concentração do cloreto de prata no equilíbrio. Se o produto da concentração dos iões prata pela concentração dos iões cloreto for maior do que K_s ocorre formação de sólido (precipitado).