



Proposta de resolução

Exame Final Nacional do Ensino Secundário

Prova de Física e Química A – 715

11.º ano de escolaridade

2.ª fase

2026

Resolução comentada e explicada, dedicada a todos os alunos que se preparam para o Exame.

Versão 1

Índice

1.1.....	3
1.2.1.....	3
1.2.2.....	3
1.2.3.....	4
ITEM 2.....	5
2.1.....	5
2.2.....	6
2.3.....	6
ITEM 3.....	7
3.1.....	7
3.2.....	8
ITEM 4.....	9
4.1.....	9
4.2.1.....	9
4.2.2.....	10
ITEM 5.....	10
5.1.....	10
5.2.....	10
ITEM 6.....	11
6.1.....	11
6.2.....	11
6.3.....	14
ITEM 7.....	14
7.1.....	14
7.2.....	14
7.3.....	15
ITEM 8.....	15
8.1.....	15
8.2.....	16

Item 1.

1.1.

(B)

apenas se mantém o princípio (2).

Na Tabela Periódica atual, os elementos estão ordenados por número atómico crescente, e não pelo valor crescente da sua massa atómica.

O princípio (1) não se mantém de forma geral: por exemplo, o elemento árgon, Ar, com número de ordem 18, apresenta a massa atómica relativa de 39,95 e o elemento potássio, K, com número de ordem 20, tem uma massa atómica relativa de 39,10.

Mantém-se o princípio (2), pois os elementos do mesmo grupo apresentam propriedades químicas semelhantes.

1.2.1.

Num espetro atómico de emissão, na região do visível, observam-se riscas coloridas sobre um fundo negro, que correspondem a radiações com determinadas frequências e comprimentos de onda. Essas riscas resultam da emissão de fotões quando eletrões, previamente excitados, transitam de níveis de maior energia para níveis de menor energia.

Como os níveis de energia eletrónicos são característicos de cada elemento químico, também o é o conjunto de riscas do respetivo espetro de emissão. Assim, a deteção de duas riscas que não coincidiam com as de nenhum dos elementos até então conhecidos, permitiu concluir que a amostra continha um elemento químico ainda não identificado.

1.2.2.

(A)

*I, de frequência
 $7,44 \times 10^{14} \text{ Hz}$.*

Como

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (1)$$

podemos concluir que as grandezas comprimento de onda (λ) e frequência (f) são inversamente proporcionais, dado que c corresponde à velocidade da luz no vazio, uma constante universal. Assim,

$$\lambda_I < \lambda_{II} \Rightarrow f_I > f_{II}$$

Dado que a energia de uma radiação é diretamente proporcional à sua frequência, a risca que corresponde à radiação de maior energia é a risca I, sendo sua frequência calculada através da expressão (1):

$$f_I = \frac{3,00 \times 10^8}{4,031 \times 10^{-7}}$$

$$f_I = 7,44 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

1.2.3

$$(B) \frac{3,4 \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23}}{69,72}$$

O número de entidades, N , neste caso, de átomos, de uma amostra é diretamente proporcional à quantidade de matéria, n , sendo a constante de proporcionalidade a constante de Avogadro, N_A :

$$N = n N_A \quad (1)$$

Dado que é conhecida a massa, m , da amostra de gálio metálico o seu valor permite determinar a quantidade de matéria correspondente. Para tal, basta recorrer à massa molar, M , do elemento, que é numericamente igual à sua massa atómica relativa, A_r , e que corresponde à massa de uma mole desse elemento, em gramas:

$$M = \frac{m}{n} \Leftrightarrow n = \frac{m}{M} \quad (2)$$

Substituindo a expressões (2) em (1), obtemos a expressão solicitada:

$$N = \frac{m}{M} \times N_A$$
$$N = \frac{3,4 \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23}}{69,72}$$

1.2.4.

Na situação descrita, uma amostra de gálio funde-se facilmente quando entra em contacto com a mão de uma pessoa, passando do estado sólido ao estado líquido. Tal acontece porque os dois corpos se encontram a temperaturas diferentes, sendo a temperatura da mão superior à da amostra de gálio. Consequentemente, ocorre transferência de energia da mão para a amostra, sob a forma de calor, predominantemente por condução.

Enquanto a temperatura da amostra de gálio for inferior à sua temperatura de fusão, a energia recebida provoca um aumento da energia cinética média das partículas, correspondendo a uma maior agitação. Esse aumento inicia-se na zona de contacto com a mão, sendo progressivamente transferida para as regiões adjacentes da amostra, o que conduz ao aumento global da sua temperatura.

Quando atingida a temperatura de fusão, neste caso, de 30 °C, a energia cinética média das partículas e a temperatura da amostra mantêm-se constantes. A energia, que continua a ser

transferida, aumenta essencialmente a componente potencial da energia interna, permitindo vencer parcialmente as interações que mantinham as partículas em posições aproximadamente fixas na estrutura ordenada do sólido. As partículas adquirem, assim, maior mobilidade e passam a deslocar-se umas relativamente às outras, embora se mantenham próximas, ocorrendo a fusão do gálio.

Item 2.

2.1.

A quantidade química, n , de alumínio existente numa lata de bebida é de

$$n = \frac{m}{M}$$
$$n = \frac{20,0}{26,98}$$
$$n = 0,7143 \text{ mol}$$

Na etapa II, os cálculos a efetuar terão de prever a obtenção uma quantidade de alumínio, n_{previsto} , tal que permita a real obtenção de 0,7143 mol, dado que o seu rendimento é de 90,0%:

$$\eta = \frac{n_{\text{obtido}}}{n_{\text{previsto}}} \times 100$$
$$n_{\text{previsto}} = \frac{0,7143}{90,0} \times 100$$
$$n_{\text{previsto}} = 0,8237 \text{ mol}$$

Recorrendo à estequiometria da Etapa II:

$$\frac{n(\text{Al}_2\text{O}_3)}{2} = \frac{n(\text{Al})}{4}$$
$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{2}{4} n(\text{Al})$$
$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,4119 \text{ mol}$$

Como, na etapa I, a conversão é completa, ter-se-á:

$$\frac{n(\text{Al}_2\text{O}_3)}{1} = \frac{n(\text{Al}(\text{OH})_3)}{2}$$
$$n(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,8238 \text{ mol}$$

Recorrendo à massa molar de $\text{Al}(\text{OH})_3$, é possível determinar a massa deste composto necessária para produzir uma lata com 20,0 g de alumínio:

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = n \times M$$

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 0,8238 \times 78,01$$

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 64,3 \text{ g}$$

2.2.

(a) - (1)

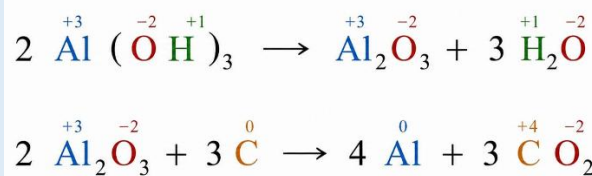
(b) - (2)

(c) - (1)

(d) - (2)

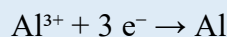
(a) Pela Lei de Lavoisier (ou Lei da Conservação da Massa nas reações químicas), a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos da reação, em sistema fechado. Assim, a massa de Al_2O_3 terá de ser menor do que a massa inicial de $\text{Al}(\text{OH})_3$ que lhe deu origem, pois, para além deste composto, também se forma água.

Analisando-se os números de oxidação apresentadas pelas espécies químicas nas reações consideradas é possível concluir que



(b) O oxigénio mantém número de oxidação -2 em Al_2O_3 e CO_2 , pelo que a sua variação é nula.

(c) O número de oxidação de alumínio altera-se de $+3$ para 0 , ou seja, cada mole de Al recebe 3 mol de eletrões:



(d) O número de oxidação do Al apenas diminui na etapa II, uma vez que passa de $+3$ para 0 .

2.3.

A reciclagem do alumínio, de acordo com o estudo referido, pode ser dividida em etapas:

Etapas 1 – Aquecimento da amostra até ser atingida a temperatura de fusão

Nesta etapa ocorrerá o aumento da energia cinética média das partículas devido ao aquecimento.

A energia necessária para esta etapa pode ser calculada através da expressão:

$$E_1 = m c \Delta T$$

$$E_1 = 2,00 \times 10^{-2} \times 1050 \times 640,3$$

$$E_1 = 1,345 \times 10^4 \text{ J}$$

Etapla II – Mudança de estado sólido para o estado líquido (fusão)

Nesta etapa a temperatura ir-se-á manter constante, sendo a energia fornecida usada na rutura ou enfraquecimento das ligações entre as unidades estruturais da amostra. Estas adquirem, assim, maior mobilidade e passam a deslocar-se umas relativamente às outras, embora se mantenham próximas, ocorrendo a fusão do alumínio. A energia necessária nesta etapa pode ser calculada através da seguinte expressão:

$$E_2 = m \times \Delta h$$
$$E_2 = 2,00 \times 10^{-2} \times 3,965 \times 10^5$$
$$E_2 = 7,930 \times 10^3 \text{ J}$$

Assim, a energia total, E_{total} , para o processo global será

$$E_{\text{total}} = E_1 + E_2 = 2,138 \times 10^4 \text{ J}$$
$$E_{\text{total}} = 1,345 \times 10^4 + 7,930 \times 10^3$$
$$E_{\text{total}} = 2,138 \times 10^4 \text{ J}$$

Para ser determinada a percentagem de “poupança” de energia com base neste método, tem de se avaliar a diferença relativa da energia nele envolvida ($2,138 \times 10^4 \text{ J}$) para o processo tradicional ($2,202 \times 10^5 \text{ J}$):

$$\% \text{ "poupança" de energia} = \frac{2,202 \times 10^5 - 2,138 \times 10^4}{2,202 \times 10^4} \times 100$$
$$\% \text{ "poupança" de energia} = 90,3 \%$$

Sendo que este valor se encontra entre 85% e 90%, fica assim comprovada a diminuição percentual da energia envolvida, através deste método de reciclagem, face ao processo anterior.

Item 3.**3.1**

(C)
*heterogénea, e a
solução está
saturada.*

A presença de $\text{Al}(\text{OH})_3$ sólido não dissolvido no fundo do recipiente mostra que existem duas fases (a líquida e a sólida), pelo que a mistura é heterogénea. Depois de agitação a temperatura constante, a solução encontra-se em equilíbrio com o sólido não dissolvido e está saturada.

3.2

Determinação da quantidade de matéria de ácido clorídrico presente na solução:

$$V = 800 \text{ cm}^3 = 0,800 \text{ dm}^3$$

$$n_{\text{HCl}} = c \times V$$

$$n_{\text{HCl}} = 3,16 \times 10^{-2} \times 0,800$$

$$n_{\text{HCl}} = 2,528 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Determinação da quantidade de matéria de tri-hidróxido de alumínio adicionada:

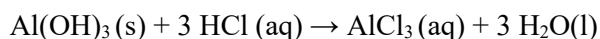
$$m = 240 \text{ mg} = 0,240 \text{ g}$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{0,240}{78,0}$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3} = 3,077 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

A reação entre o tri-hidróxido de alumínio e o ácido clorídrico pode ser traduzida pela equação:



De acordo com a estequiometria da reação (1 mol de $\text{Al(OH)}_3(\text{s})$ para 3 mol de $\text{HCl}(\text{aq})$), verifica-se que o **ácido clorídrico** se encontra em **excesso**: de facto, para a reação completa de $3,077 \times 10^{-3} \text{ mol}$ de Al(OH)_3 seriam necessárias $3 \times 3,077 \times 10^{-3} = 9,231 \times 10^{-3} \text{ mol}$ de HCl , e só existem $2,528 \times 10^{-2} \text{ mol}$ desta substância.

A quantidade de matéria de ácido clorídrico que reage é, então, o triplo da quantidade de tri-hidróxido de alumínio

$$n(\text{HCl que reage}) = 3 \times 3,077 \times 10^{-3} = 9,231 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl que reage}) = 9,231 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

pelo que, no final, haverá uma quantidade em excesso de

$$n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{excesso}} = 2,528 \times 10^{-2} - 9,231 \times 10^{-3}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{excesso}} = 1,605 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Admitindo que o volume da solução se mantém, obtém-se:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1,605 \times 10^{-2}}{0,800}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,006 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log (2,006 \times 10^{-2})$$

$$\text{pH} = 1,698$$

Item 4.

4.1.

(C)
*não se conserva,
pois atuam forças
dissipativas.*

Admitindo uma diminuição de altitude em que seja possível considerar que, tal como a massa do satélite, a aceleração gravítica terrestre é constante, a energia potencial gravítica do sistema satélite + Terra diminui na reentrada na atmosfera terrestre. Como o módulo da velocidade se mantém constante, a energia cinética não varia. Assim, a energia mecânica, que corresponde à soma destas duas grandezas, diminui. Esta diminuição ocorre devido ao trabalho realizado pelas forças de resistência do ar. A ação destas forças, dissipativas, conduz à não conservação da energia mecânica do sistema satélite+Terra e a uma variação negativa desta grandeza.

4.2.

4.2.1

(A)
*possui um eletrão
desemparelhado,
sendo uma espécie
muito reativa.*

No estado fundamental, o átomo de cloro apresenta como configuração eletrónica de valência $3s^2 3p^5$. Verifica-se que apresenta um eletrão desemparelhado numa orbital 3p, razão pela qual o radical cloro é uma espécie muito reativa.

4.2.2

(a) (4)

(b) (1)

(c) (2)

Na etapa A, a radiação ultravioleta provoca a rutura de uma ligação no CCl_3F , formando-se um radical cloro: trata-se de uma reação fotoquímica.

Na etapa B, o radical cloro reage com o ozono, originando $\text{ClO}^\bullet$ e $\text{O}_2^\bullet$: ocorre a destruição do ozono.

Na etapa C, o radical $\text{Cl}^\bullet$ é regenerado, podendo voltar a participar no conjunto cíclico de reações que, globalmente, aumentam a velocidade de decomposição do zono (ciclo catalítico).

Item 5.

5.1

(C)

inferior a K_c , sendo favorecida a reação direta.

No instante inicial, existe apenas $\text{NO}_2(\text{g})$, não estando ainda presente $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. Assim, o quociente da reação, Q_c , é:

$$Q_c = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2} = 0$$

Como $Q_c < K_c$, o sistema evolui no sentido da reação direta, com consumo de NO_2 e formação de N_2O_4 , até ser atingido o equilíbrio químico.

5.2

(B)

ocorra na experiência I, mas não ocorra na experiência II

Na experiência I, quando a mistura gasosa é comprimida, a concentração de NO_2 aumenta, aumentando também a intensidade da cor castanha. De acordo com o Princípio de Le Châtelier, o equilíbrio desloca-se no sentido em que existe menor quantidade de matéria gasosa, isto é, no sentido da formação de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, que é incolor. O sistema evolui no sentido direto, diminuindo a quantidade de NO_2 . Ao atingir o novo estado de equilíbrio, embora a quantidade de NO_2 seja inferior à inicial, a sua concentração, é, ainda assim, superior à concentração que este composto possuía na mistura inicial, devido à diminuição do volume da mistura gasosa. O sistema contraria a alteração efetuada, mas não a anula. É a concentração que se relaciona com a intensidade da cor, não a quantidade de matéria. Logo, a intensidade da cor castanha é maior do que a inicial.

Na experiência II, a diminuição da temperatura favorece a reação direta, por esta ser exotérmica ($\Delta H < 0$). Forma-se mais $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ e, por isso, também não ocorre intensificação da cor castanha.

Item 6.
6.1

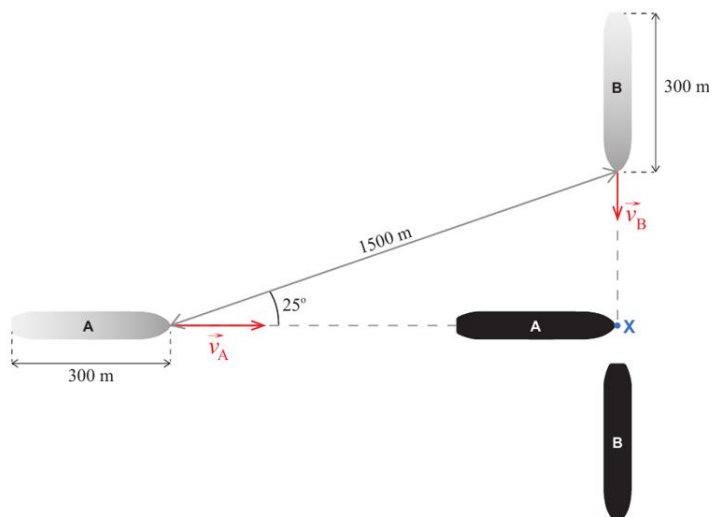


Figura 2

Resolução por recurso apenas às leis do movimento (Resolução A)

Distância inicial entre a proa do navio B ao ponto X, d_B , pode ser obtida por razões trigonométricas:

$$d_B = 1500 \times \sin 25^\circ$$

Mas, para o navio B passar completamente o ponto X, a popa também tem de ultrapassar esse ponto, percorrendo qualquer ponto do navio B uma distância total, $d_{\text{total},B}$, de

$$d_{\text{total},B} = 1500 \times \sin 25^\circ + 300$$

$$d_{\text{total},B} = 934 \text{ m}$$

Como a velocidade do navio B é constante, o tempo que B demora a fazer esta travessia pode ser calculado por:

$$v_B = \frac{d_{\text{total},B}}{t_B}$$

$$t_B = \frac{934}{5,0}$$

$$t_B = 187 \text{ s}$$

A proa do navio A atinge o ponto X 10,0 s depois do navio B o ter integralmente ultrapassado, pelo que o tempo, t_A , em que a proa do navio A percorre a distância até X é de:

$$t_A = 187 + 10,0 = 197 \text{ s}$$

O deslocamento da proa do navio A, d_A , pode igualmente ser obtido por razões trigonométricas,

$$d_A = 1500 \times \cos 25^\circ = 1,36 \times 10^3 \text{ m}$$

Aplicando a equação do movimento uniformemente variado ao barco A:

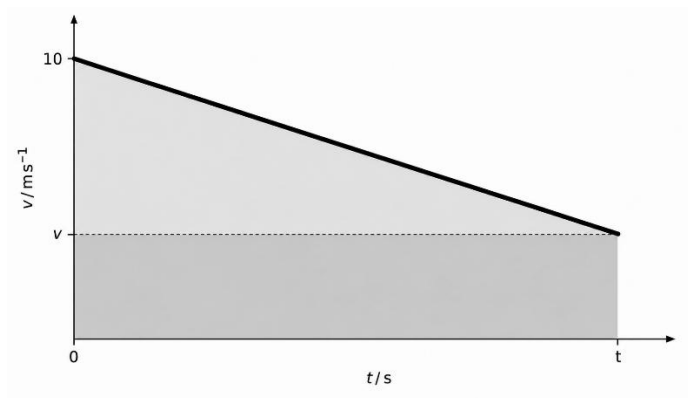
$$\begin{aligned} d_A &= v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ 1500 \times \cos 25^\circ &= 10,0 \times 197 + \frac{1}{2} \times a \times (197)^2 \\ a &= -3,15 \times 10^{-2} \text{ m s}^{-2} \end{aligned}$$

Pela lei das velocidades, a velocidade final do navio A é de

$$\begin{aligned} v &= v_0 + at \\ v &= 10,0 - 3,15 \times 10^{-2} \times 197 \\ v &= 3,8 \text{ m s}^{-1} \end{aligned}$$

Resolução por recurso a análise gráfica e às leis do movimento (Resolução B)

Como o movimento do navio A é uniformemente retardado, o esboço gráfico velocidade–tempo do movimento será:



A distância percorrida pelo barco A é dada por:

$$d_A = 1500 \times \cos 25^\circ$$

A mesma distância corresponde à “área” sob o gráfico velocidade–tempo, dado por

$$d_A = v \times t + \frac{(10 - v) \times t}{2}$$

o que permite estabelecer a igualdade

$$1500 \times \cos 25^\circ = v \times t + \frac{1}{2}(10 - v) \times t \quad (1)$$

O tempo total, t , corresponde ao tempo, t_1 , em que a proa do navio B atinge o ponto X, mais o tempo, t_2 , que o próprio navio B demora atravessar o ponto X e, ainda, mais os 10 s que decorrem até à proa do navio A atingir o ponto X. Fica, então

$$t = t_1 + t_2 + 10 \text{ s}$$

Como a velocidade do barco B é constante e igual a 5 m s^{-1} , tem-se:

$$5,0 = \frac{1500 \times \sin 25^\circ}{t_1}$$

$$5,0 = \frac{300}{t_2}$$

Assim,

$$t = \frac{1500 \times \sin 25^\circ}{5,0} + \frac{300}{5,0} + 10$$

$$t = 197 \text{ s}$$

Substituindo este valor em (1):

$$1500 \times \cos 25^\circ = 197 \times v + \frac{1}{2}(10 - v) \times 197$$

$$1359,5 = 197 \times v + 98,5 \times (10 - v)$$

$$1359,5 = 197 \times v + 985 - 98,5 \times v$$

$$1359,5 - 985 = 98,5 \times v$$

$$98,5 \times v = 374,5$$

$$v = \frac{374,5}{98,5}$$

$$v = 3,8 \text{ m s}^{-1}$$

6.2

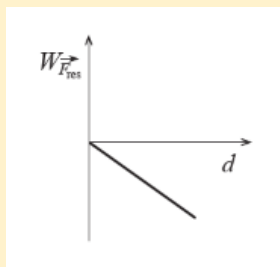
(B)

constante e igual a zero.

O navio B descreve um movimento retilíneo com velocidade constante. A sua aceleração é nula e, de acordo com a segunda lei de Newton, a resultante das forças que nele atuam também é nula.

6.3

(A)



A força resistiva, de módulo $F_{\text{resistiva}}$, correspondente à resultante das forças que atuam no navio A, apresenta módulo constante (dado que tanto a massa como a o módulo da aceleração também são constantes) e sentido oposto ao deslocamento, pelo que o seu trabalho virá

$$W_{F_{\text{resistiva}}} = F_{\text{resistiva}} \times d \times \cos 180^\circ$$

$$W_{F_{\text{resistiva}}} = - F_{\text{resistiva}} \times d$$

O trabalho é negativo e o seu valor diminui linearmente com o deslocamento.

Item 7.

7.1

(D)

$$\frac{v_A}{r_A} = \frac{v_B}{r_B}$$

Todos os pontos da pá apresentam a mesma velocidade angular, ω , independentemente da distância, r , a que se situam do eixo de rotação das pás. Como

$$\omega = \frac{v}{r}$$

têm-se, então,

$$\frac{v_A}{r_A} = \frac{v_B}{r_B}$$

7.2

Quantidade de matéria presente na massa de ar que atravessa o aerogerador, em cada segundo, é

$$n = 9,0 \times 10^4 \text{ mol}$$

e o seu volume correspondente, em PTN:

$$V = n \times V_m$$

$$V = 9,0 \times 10^4 \times 22,4$$

$$V = 2,016 \times 10^6 \text{ dm}^3$$

$$V = 2,02 \times 10^3 \text{ m}^3$$

Portanto, a massa de ar que atravessa o aerogerador em cada segundo é

$$m = \rho \times V$$

$$m = 1,2 \times 2,016 \times 10^3$$

$$m = 2,42 \times 10^3 \text{ kg}$$

Energia cinética dessa massa de ar é

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} \times 2,42 \times 10^3 \times 10^2$$

$$E_c = 1,21 \times 10^5 \text{ J}$$

Como apenas 40 % dessa energia é convertida em energia elétrica, teremos:

$$E_{\text{elétrica}} = 0,40 \times 1,21 \times 10^5$$

$$E_{\text{elétrica}} = 4,8 \times 10^4 \text{ J}$$

Sendo esta energia elétrica é fornecida num segundo, a potência é:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

$$P = \frac{4,8 \times 10^4}{1}$$

$$P = 4,8 \times 10^4 \text{ W}$$

7.3

(B)

diminui e depois aumenta.

$$|\Phi_m| = B \times A \times |\cos \alpha|$$

Na posição inicial, o campo magnético é perpendicular ao plano da espira, pelo que o módulo do fluxo magnético é máximo, dado que o ângulo α formado pelo vetor campo magnético com a normal ao plano da espira é nulo, ficando $|\Phi_m| = B \times A$

Durante os primeiros 90° de rotação, o módulo do fluxo diminui até zero, dado que, nessa posição $\alpha = 90^\circ$ e $\cos 90^\circ = 0$. Por último, na rotação de um quarto de volta seguinte, o módulo do aumenta até atingir, novamente, o seu valor máximo.

Item 8.

8.1

(D)

6,0 V.

Com o voltímetro ligado aos terminais da pilha antes da montagem, a corrente é praticamente nula, dado que a resistência interna dos voltímetros é muito elevada. A equação do gerador, $U = \varepsilon - rI$, fica então $U = \varepsilon$, e a tensão medida é igual à força eletromotriz, correspondente à ordenada na origem do gráfico:

$$\varepsilon = 6,0 \text{ V}$$

8.2

A equação característica da pilha é:

$$U = \varepsilon - rI$$

A partir dos pontos (0; 6,0) e (1,0; 4,0):

$$r = \frac{6,0 - 4,0}{1,0}$$

$$r = 2,00 \, \Omega$$

O amperímetro mede a corrente elétrica em R_1 :

$$I_1 = 0,40 \, \text{A}$$

Como R_1 e R_2 estão em paralelo e têm a mesma resistência:

$$I_2 = I_1 = 0,40 \, \text{A}$$

A corrente elétrica total fornecida pela pilha e que atravessa R_3 é:

$$I = I_1 + I_2 = 0,80 \, \text{A}$$

Tensão aos terminais da pilha:

$$U = \varepsilon - rI$$

$$U = 6,0 - 2,00 \times 0,80$$

$$U = 4,40 \, \text{V}$$

Tensão nos terminais de R_1 e R_2 :

$$U_1 = R_1 I_1$$

$$U_1 = 8,0 \times 0,40$$

$$U_1 = 3,20 \, \text{V}$$

Tensão nos terminais de R_3 :

$$U_3 = 4,40 - 3,20$$

$$U_3 = 1,20 \, \text{V}$$

Assim:

$$R_3 = \frac{U_3}{I}$$

$$R_3 = \frac{1,20}{0,80}$$

$$R_3 = 1,5 \, \Omega$$