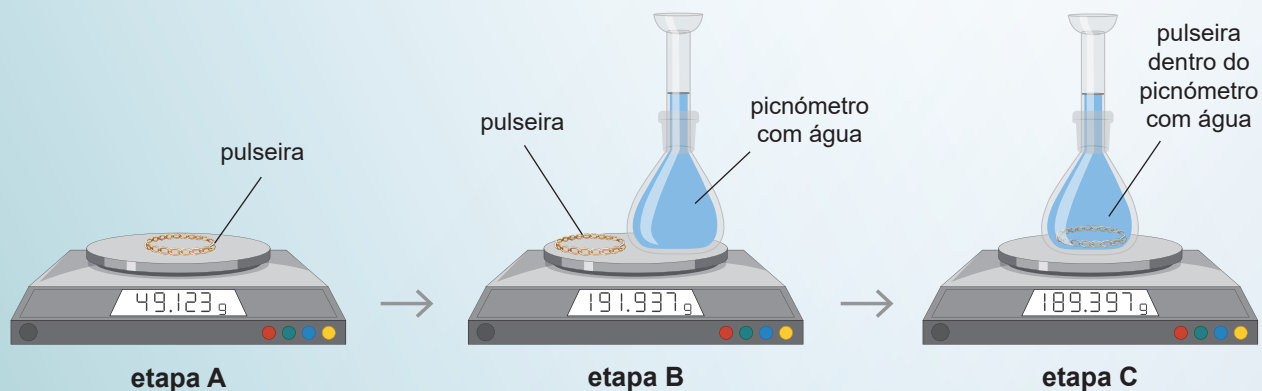


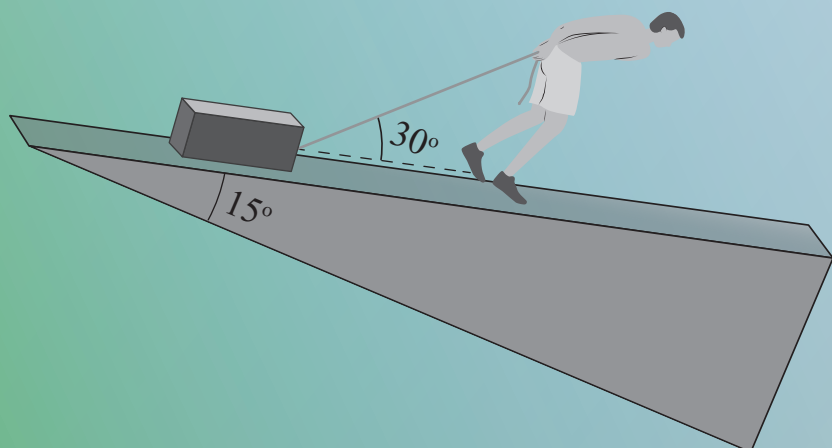
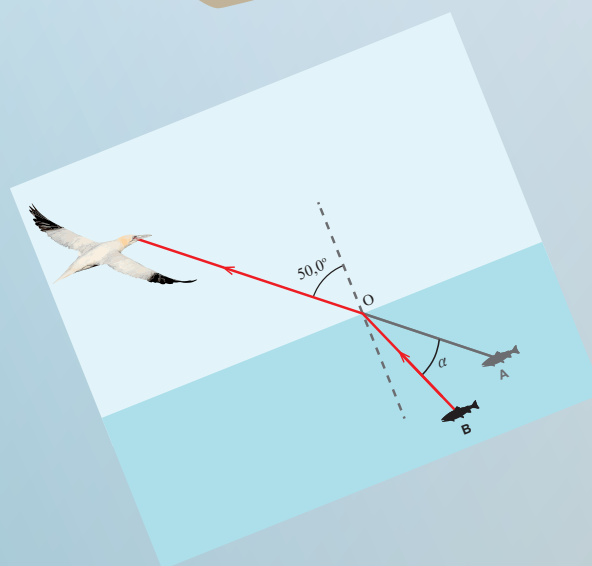
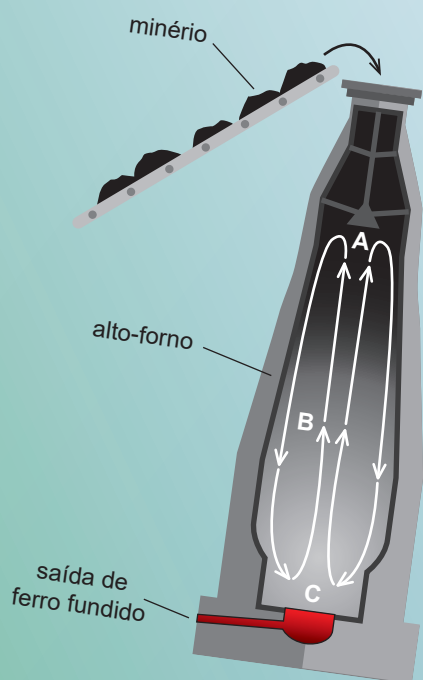


Resolução

Exame de Física e Química A

Época Especial – 2025

Produzido por Lucas Campos



1.

*** 1.1. (B)**

Seja $E = P \Delta t$ e $P = R I^2$. Deste modo, os LED possuem menor a resistência elétrica e menor potência, pelo que menor será a potência dissipada. Simultaneamente, para o mesmo intervalo de tempo, pela potência ser inferior, as lâmpadas consomem menos energia.

1.2.

*** 1.2.1. (A)**

Sons fortes apresentam elevada amplitude. Os sons graves apresentam baixa frequência, já que o período é maior.

*** 1.2.2. Elementos de resposta:**

- o módulo da velocidade de propagação do som na água é superior ao módulo da velocidade de propagação do som no ar (ou equivalente);
- sendo a distância percorrida pelos dois sons igual, o som que se propagava na água chegava primeiro à embarcação (ou equivalente);
- quanto maior fosse o intervalo de tempo entre a receção dos sinais sonoros, mais distante a embarcação estaria da costa (ou equivalente).

Exemplo de resposta:

O módulo da velocidade de propagação do som depende do seu meio. Assim, o módulo da velocidade de propagação do som na água é superior ao módulo da velocidade de propagação do som no ar.

Sendo a distância percorrida pelos dois sons igual, o som que se propagava na água chegava primeiro à embarcação.

Consequentemente, quanto maior fosse o intervalo de tempo entre a receção dos sinais sonoros, mais distante a embarcação estaria da costa.

2.

2.1. (C)

Neste item, devemos ter em consideração a atuação de diferentes forças: a força gravítica, $\vec{F}_g$, a força que a pessoa exerce no bloco, $\vec{F}_1$, a força normal, $\vec{F}_N$, e a resultante das forças de atrito, $\vec{F}_a$.

Deste modo, para que a velocidade seja constante, a componente de $\vec{F}_1$ tangencial ao movimento da caixa deverá possuir a mesma intensidade que a da resultante das forças contrárias ao movimento da caixa, que é igual à soma da resultante das forças de atrito e a componente da força gravítica tangencial ao deslocamento da caixa. A Figura 1 ilustra o esquema das forças e as suas componentes.

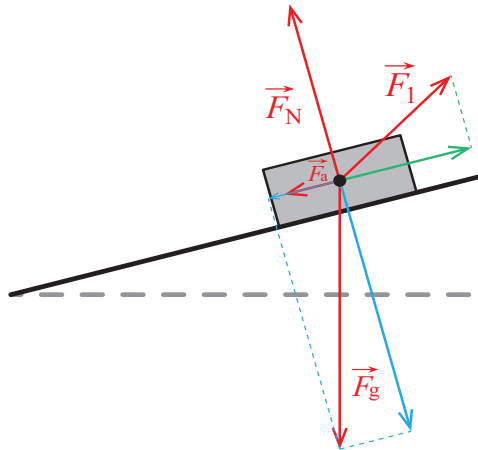


Figura 1

Observemos que, pela imagem da opção correta da prova, a força normal possui intensidade inferior à intensidade da componente da força gravítica perpendicular à rampa. Isso acontece porque, como a força $\vec{F}_1$ está inclinada em relação à rampa, a resultante das forças que a caixa exerce na rampa será inferior, pois é contrária à componente da força $\vec{F}_1$ perpendicular à rampa, que têm sentidos opostos, fazendo com que a força normal seja inferior à componente da força gravítica perpendicular à rampa, ou seja, $F_N < F_{p_y}$.

2.2. (D)

A resposta a este item já é autoexplicativa. A componente de $\vec{F}_1$ paralela ao deslocamento do bloco é inferior a $\vec{F}_1$, justamente por ser uma componente desta força, pelo que se a intensidade da força $\vec{F}_2$ for a mesma que $\vec{F}_1$, a força $\vec{F}_2$ terá maior energia transferida à caixa, por estar exatamente na mesma direção que o deslocamento da caixa.

* 2.3.

- Cálculo da variação de energia cinética entre os pontos **A** e **B** (375,0 J)

Sabe-se que $W_{F_R} = \Delta E_c$, pelo que a variação da energia cinética é

$$\frac{1}{2} \times 50,0 \times (4,00^2 - 1,00^2) = 375,0 \text{ J}$$

- Cálculo da intensidade da força de atrito ($1,231 \times 10^2 \text{ N}$)

Deste modo, tem-se que $\Delta E_c = W_{F_P} - W_{F_a}$. A partir da Figura 1, observa-se que o peso e o trabalho do peso serão dados por

$$P_x = \sin(15^\circ) \times P \Leftrightarrow P_x = \sin(15^\circ) \times (50,0 \times 9,80) \Leftrightarrow P_x = 1,268 \times 10^2 \text{ N}$$

$$\text{Assim, } W_{P_x} = (1,268 \times 10^2) \times 100 \times \cos 0^\circ \Leftrightarrow W_{P_x} = 1,268 \times 10^4 \text{ J}$$

Deste modo, e sabendo que o trabalho da força de atrito é negativo por ser contrário ao movimento,

$$W_{F_a} = -(1,268 \times 10^4 - 375,0) \Leftrightarrow W_{F_a} = -1,231 \times 10^4 \Rightarrow F_a = \frac{-1,231 \times 10^4}{100 \times \cos 180^\circ} \Leftrightarrow F_a = 1,231 \times 10^2 \text{ N}$$

- Cálculo da razão entre a intensidade da força de atrito e a intensidade do peso da caixa (0,251)

$$\frac{1,231 \times 10^2}{50,0 \times 9,80} = 0,251$$

3.

3.1. (A)

O ângulo $\alpha + \beta$ é 50° . Assim, basta descobrir o ângulo de incidência, β . A Figura 2 mostra os diferentes ângulos.

$$\sin 50,0^\circ \times 1,000 = \sin \beta \times 1,35 \Leftrightarrow \beta = 34,57^\circ \Rightarrow AOB = 50,0 - 34,57 = 15,4^\circ$$

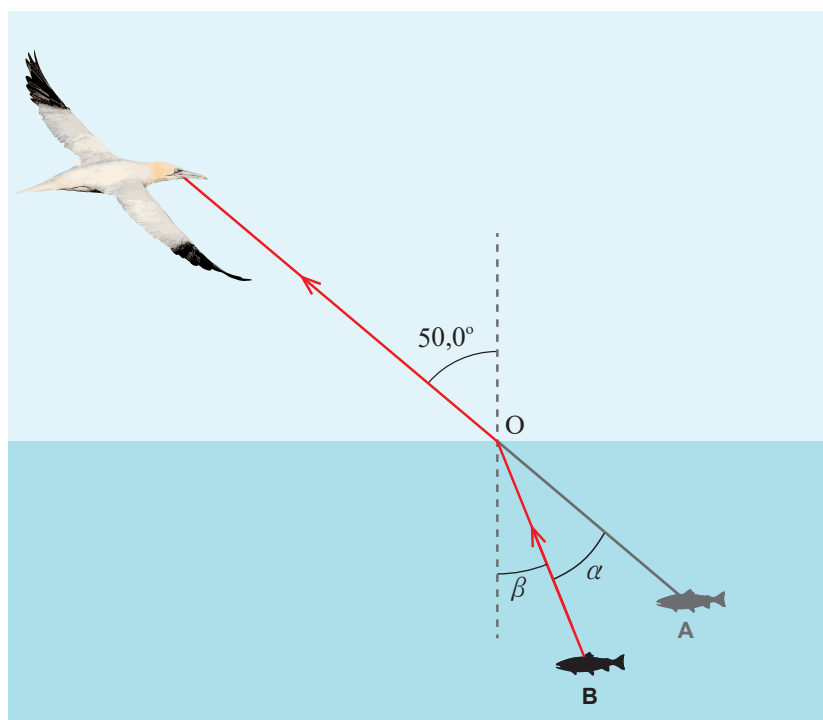


Figura 2

3.2.

3.2.1. (A)

Como as duas forças atuam na mesma direção, mas sentidos opostos, a intensidade da resultante das forças será dada por

$$F_R = F_g - F_a \Leftrightarrow 8,0 m_{\text{ganso}} = 9,80 m_{\text{ganso}} - F_a \Leftrightarrow F_a = 1,80 m_{\text{ganso}}$$

* 3.2.2.

- Cálculo do módulo da velocidade do ganso após o impacto com a água ($11,3 \text{ m s}^{-1}$)

Sendo $E_c = \frac{1}{2} m v^2$, quando a sua energia cinética diminui pela metade, significa que v^2 diminuiu pela metade, ou seja, a sua velocidade agora é

$$\frac{v_{\text{inicial}}^2}{2} = \frac{16,0^2}{2} = v_{\text{final}}^2 \Leftrightarrow v_{\text{final}} = \sqrt{\frac{16,0^2}{2}} = 11,3 \text{ m s}^{-1}$$

- Cálculo do tempo que o ganso demorou a atingir o peixe após a entrada na água (0,300 s)

Para utilizarmos as equações de posições, é necessário determinar o tempo, pelo que

$$v = v_0 + a t \quad 5,9 = 11,3 - 18,0 t \Leftrightarrow t = 0,300 \text{ s}$$

- Cálculo da profundidade a que se encontrava o peixe (2,6 m)

Assim, temos na equação do movimento

$$y = 0 + (11,3 \times 0,300) - \frac{1}{2} \times 18,0 \times 0,300^2 \Leftrightarrow y = 2,6 \text{ m}$$

* 4. Elementos de resposta:

- maior poder redutor do material significa que este é mais facilmente oxidado [e, por isso, estará mais corroído] (ou equivalente);
- as peças de ferro estavam bastante corroídas; logo, o ferro tem o maior poder redutor e, pelo mesmo motivo, o ouro terá o menor poder redutor (ou equivalente);
- a ordenação dos metais por ordem crescente do seu poder redutor é: ouro, cobre, ferro.

Exemplo de resposta:

O maior poder redutor do material significa que este é mais facilmente oxidado e, por isso, estará mais corroído. Deste modo, as peças de ferro estavam bastante corroídas; logo, o ferro tem o maior poder redutor e, pelo mesmo motivo, o ouro terá o menor poder redutor. Assim, a ordenação dos metais por ordem crescente do seu poder redutor é: ouro, cobre, ferro.

5.

★ 5.1. (a) – (1); (b) – (2); (c) – (3); (d) – (1).

(a) – observe que o número de oxidação do ferro passou de um valor positivo para zero, sendo esta, portanto, uma reação de oxidação-redução.

(b) – uma ligação metálica é feita entre metais, pelo que a única opção que representa isso é entre os átomos de ferro, Fe.

(c) – O ar aquece primeiro na parte inferior do forno. Ao aquecer, sobe devido às correntes de convecção. Logo, a zona de maior temperatura é a zona C. Se não estivesse a ser aquecido então a zona mais quente fica em cima e a mais fria em baixo, por ser mais densa.

(d) – a energia interna é dada por $E_i = E_p + E_c$, pelo que a mudança do estado físico do ferro permite uma manutenção da energia cinética, mas diminuição da energia potencial, levando à diminuição da energia interna do ferro.

★ 5.2.

- Cálculo da massa de Fe_2O_3 numa tonelada de minério ($8,00 \times 10^5 \text{ g}$)

Havendo excesso de CO, não é preciso haver preocupação com o reagente limitante.

Deste modo, a massa de Fe_2O_3 numa tonelada é $\frac{80}{100} \times 10^3 = 8,00 \times 10^5 \text{ g}$

- Cálculo da quantidade estequiométrica de CO_2 ($8,00 \times 10^5 \text{ g}$)

Através da estequiometria da reação, e sabendo que $n = \frac{m}{M}$, tem-se

$$\frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{3 \text{ mol CO}_2} = \frac{\frac{8,00 \times 10^5 \text{ g}}{159,70 \text{ g mol}^{-1}}}{n} \Leftrightarrow n = 1,50 \times 10^4 \text{ mol}$$

- Cálculo da massa de CO_2 produzido ($8,00 \times 10^5 \text{ g}$)

Como o rendimento é de 79%, a massa de CO_2 produzido é

$$\frac{79}{100} \times (1,50 \times 10^4) \times 44,01 = 5,2 \times 10^5 \text{ g}$$

★ 5.3. (D)

Na representação geral de um átomo, temos o seguinte: ${}_Z^AX^q$

A representa o número de massa, Z representa o número atómico e q representa a carga eléctrica. Sabe-se ainda que o número atómico representa o número de prótons que é igual ao número de eletrões, uma vez que o átomo é eletricamente neutro.

Nesta situação específica, a espécie mencionada possui uma carga eléctrica +3, fazendo com que seja um catião, ou seja, possui **menos três eletrões**. O próton define o elemento, pelo que não poderá ter um número diferente de prótons.

5.4. (A)

Determinemos primeiro a expressão geral para depois substituir os elementos. Como se possui uma abundância relativa, esta será a percentagem desse isótopo na amostra total.

Assim, para calcular o número de átomos de forma geral, temos

$$n = \frac{N}{N_A} \Leftrightarrow N = n \times N_A \Leftrightarrow N = \frac{m}{M} \times N_A$$

Admitindo agora a abundância relativa de 91,754%, tem-se

$$\frac{91,754}{100} \times \frac{m}{M} \times N_A = \frac{17,42 \times 91,754 \times N_A}{55,85 \times 100}$$

6.

★ 6.1.

- Obtenção da expressão matemática da densidade relativa em função das massas que é

Para determinar a densidade relativa da pulseira, ou seja, a comparação entre as densidades da pulseira e da água, sendo a densidade $\frac{m}{V}$, a densidade relativa do material será o quociente entre as massas do material e da água, para um mesmo volume, como representado abaixo.

O grande desafio para resolver este item será a determinação da massa de água para um volume igual ao da pulseira, já que não sabemos a densidade da pulseira, nem o seu volume.

Assim, é possível obter a massa da água para um volume de água igual ao volume da pulseira a partir do picnômetro, onde ao efetuar as três etapas enunciadas, a diferença entre a massa na etapa B e C será a massa de água para o volume da pulseira, já que, na etapa C, com a pulseira adicionada, o volume de água que sai do picnômetro é igual ao volume da pulseira, sendo possível determinar a massa de água equivalente ao volume da pulseira. Ou seja, determinamos as massas para quando $V_{\text{material}} = V_{\text{água}}$.

$$d_{\text{material}} = \frac{\rho_{\text{material}}}{\rho_{\text{água}}} = \frac{\frac{m_{\text{material}}}{V_{\text{material}}}}{\frac{m_{\text{água}}}{V_{\text{água}}}} = \frac{m_{\text{material}}}{m_{\text{água}}}$$

- Obtenção da expressão matemática da densidade relativa em função das massas m_A , m_B e m_C , e da densidade relativa da pulseira (19,34)

Como explicado acima, a massa da água para um volume de água igual ao volume da pulseira é determinado por $m_B - m_C$, pelo que temos

$$d = \frac{m_A}{m_B - m_C} \Leftrightarrow d = \frac{49,123}{191,937 - 189,397} = 19,34$$

6.2. (C)

O erro aleatório é um erro acidental, que não afetará os resultados de forma sistemática e crônica, que é devido ao esquecimento por exemplo de secar o exterior do picnômetro numa das etapas, sendo um erro aleatório. No entanto, uma balança mal calibrada irá afetar sistematicamente e cronicamente todos os valores medidos por ela, sendo um erro sistemático.

7.

*** 7.1.** (C)

A variação de energia pode ser por trabalho ou por calor. Como não existe um trabalho associado, como o da força gravítica ou da força resultante devido a uma energia cinética, mas sim o contacto entre o óleo mineral e o artefacto de ferro, houve transferência de energia sob a forma de calor, do óleo mineral para o ferro, já que o óleo mineral está com uma temperatura superior.

*** 7.2.**

- Cálculo da energia recebida pela peça de ferro ($9,99 \times 10^3 \text{ J}$)

A partir do enunciado, rapidamente verificamos que possuímos a informação necessária para determinar a energia cedida à peça de ferro. Para além disso, o sistema é isolado, pelo que

$$\Delta U = 0 \Leftrightarrow E_{\text{cedida pelo óleo}} + E_{\text{absorvida pela peça}} = 0$$

$$\text{Assim, } E = m c \Delta \theta \quad E = 2,25 \times 444 \times (20 - 10) = 9,99 \times 10^3 \text{ J}$$

- Cálculo da massa de óleo mineral (1,1 kg)

A partir da expressão da variação da energia interna acima, tem-se

$$E_{\text{cedida pelo óleo}} + 9,99 \times 10^3 = 0 \Leftrightarrow$$

$$E_{\text{cedida pelo óleo}} = -9,99 \times 10^3 \Leftrightarrow m \times 1850 \times (20 - 25) = -9,99 \times 10^3 \Leftrightarrow m = 1,1 \text{ kg}$$

8.

8.1.

*** 8.1.1.** (B)

A concentração em equilíbrio do Ca^{2+} e do SO_4^{2-} é dado por s , em ambos, visto não haver nenhum coeficiente estequiométrico. Deste modo, $K_s = s^2 \Leftrightarrow s = \sqrt{K_s}$

*** 8.1.2.**

- Cálculo da concentração máxima de SO_4^{2-} (aq) no equilíbrio

Sabe-se que, em equilíbrio, $K_s = [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$. Como queremos saber o volume máximo possível de ser adicionado, devemos saber o máximo de SO_4^{2-} que pode ser adicionado, para a concentração inicial de Ca^{2+} existente.

Assim, tem-se

$$7,1 \times 10^{-5} = (1,05 \times 10^{-2}) \times [\text{SO}_4^{2-}] \Leftrightarrow [\text{SO}_4^{2-}] = 6,76 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

- Cálculo da massa de H_2SO_4 em 500 cm^3 da solução (0,332 g)

O ácido sulfúrico é um ácido forte, pelo que a estequiometria entre o ácido ionizado e não ionizado é 1:1. Portanto, para a massa de H_2SO_4 em 500 cm^3 da solução, tem-se

$$m = n \times M \quad n = cV \Rightarrow m = cV \times M \quad m = (6,76 \times 10^{-3}) \times 0,500 \times 98,08 = 0,332 \text{ g}$$

- Cálculo do volume máximo de H_2SO_4 (aq) ($0,87 \text{ cm}^3$)

Desta forma, para esta massa de H_2SO_4 , tem-se uma percentagem em massa de 30%, pelo que o volume máximo será dado por

$$m \times \frac{30}{100} = 0,332 \Leftrightarrow m = 1,11 \text{ g} \quad \rho = \frac{m}{V} \Leftrightarrow V = \frac{m}{\rho} \quad V = \frac{1,11}{1,28} = 0,87 \text{ cm}^3$$

*** 8.2. (D)**

O resultado pretendido é $\frac{c_{\text{salmoura}}}{c_{\text{água do mar}}}$.

Sabe-se que, no processo de dessalinização, para 1 m^3 de água dessalinizada produzida, são produzidos 2 m^3 de salmoura. Assim, podemos dizer que inicialmente existiam 3 m^3 de água do mar, que originou essas duas soluções.

Deste modo, admitindo também que a quantidade de sal na salmoura é igual à quantidade de sal na água do mar (já que o sal da salmoura é resultante da água do mar), fazemos a relação, e tem-se

$$\frac{c_{\text{salmoura}}}{c_{\text{água do mar}}} = \frac{\frac{n_{\text{sal na salmoura}}}{V_{\text{salmoura}}}}{\frac{n_{\text{sal na água do mar}}}{V_{\text{água do mar}}}} = \frac{V_{\text{água do mar}}}{V_{\text{salmoura}}} = \frac{3,0 \text{ dm}^3}{2,0 \text{ dm}^3} = 1,5$$

9.

*** 9.1. (B)**

Ao observar o gráfico, tem-se inicialmente no reator nenhuma concentração de SO_3 , mas há concentração de O_2 e SO_2 , pelo que essas foram as espécies adicionadas.

9.2. (C)

Esta é uma reação de produção de SO_3 , pelo que a constante de equilíbrio será com o produto no

numerador e os reagentes no denominador, $\frac{[\text{SO}_3]_e^2}{[\text{SO}_2]_e^2 [\text{O}_2]_e}$.

FIM

COTAÇÕES

As pontuações obtidas nas respostas a estes 15 itens da prova contribuem obrigatoriamente para a classificação final.	1.1.	1.2.1.	1.2.2.	2.3.	3.2.2.	4.	5.1.	5.2.	5.3.	6.1.	7.1.	7.2.	8.1.1.	8.1.2.	9.1.	Subtotal
Cotação (em pontos)	10	10	10	12	12	10	12	12	10	10	10	10	10	12	10	160
Destes 8 itens, contribuem para a classificação final da prova os 4 itens cujas respostas obtenham melhor pontuação.	2.1.		2.2.		3.1.		3.2.1.		5.4.		6.2.		8.2.		9.2.	Subtotal
Cotação (em pontos)	4 x 10 pontos															40
TOTAL																200

Podes aceder a resoluções de exames desde 2020, bem como provas modelo no estilo dos exames nacionais [aqui](#).

Última atualização

04 de setembro de 2025, 12h00