

Teste Intermédio

Física e Química A

Versão 1

Duração do Teste: 90 minutos | 30.05.2008

10.º ou 11.º Anos de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março

Na sua folha de respostas, indique claramente a versão do teste. A ausência dessa indicação implica a classificação das respostas aos itens de escolha múltipla e de verdadeiro/falso com zero pontos.

Identifique claramente os itens a que responde.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É interdito o uso de «esferográfica-lápis» e de corrector.

As cotações do teste encontram-se na página 12.

O teste inclui, nas páginas 3 e 4, uma Tabela de Constantes e um Formulário e, na página 5, uma Tabela Periódica.

Deve utilizar máquina de calcular gráfica.

Nos itens de escolha múltipla:

- deve indicar claramente, na sua folha de respostas, o NÚMERO do item e a LETRA da alternativa pela qual optou;
- é atribuída a classificação de zero pontos às respostas em que apresente:
 - mais do que uma opção (ainda que nelas esteja incluída a opção correcta);
 - o número e/ou a letra ilegíveis.

Nos itens de verdadeiro/falso:

- são classificadas com zero pontos as respostas em que todas as afirmações sejam identificadas como verdadeiras ou como falsas.

Nos itens em que seja solicitada a escrita de um texto, deve ter em atenção não apenas os aspectos relativos aos conteúdos, mas também os relativos à comunicação escrita em língua portuguesa.

Nos itens em que seja solicitado o cálculo de uma grandeza, deve apresentar todas as etapas de resolução.

Em caso de engano, a resposta deve ser riscada e corrigida, à frente, de modo bem legível.

TABELA DE CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

FORMULÁRIO

- **Conversão de temperatura (de grau Celsius para kelvin)** $T = \theta + 273,15$
 T – temperatura absoluta (temperatura em kelvin)
 θ – temperatura em grau Celsius
- **Densidade (massa volúmica)** $\rho = \frac{m}{V}$
 m – massa
 V – volume
- **Efeito fotoelétrico** $E_{\text{rad}} = E_{\text{rem}} + E_c$
 E_{rad} – energia de um fóton da radiação incidente no metal
 E_{rem} – energia de remoção de um electrão do metal
 E_c – energia cinética do electrão removido
- **Concentração de solução** $c = \frac{n}{V}$
 n – quantidade de soluto
 V – volume de solução
- **Concentração mássica de solução** $c_m = \frac{m}{V}$
 m – massa de soluto
 V – volume de solução
- **1.ª Lei da Termodinâmica** $\Delta U = W + Q + R$
 ΔU – variação da energia interna do sistema (também representada por ΔE_i)
 W – energia transferida entre o sistema e o exterior sob a forma de trabalho
 Q – energia transferida entre o sistema e o exterior sob a forma de calor
 R – energia transferida entre o sistema e o exterior sob a forma de radiação
- **Lei de Stefan-Boltzmann** $P = e \sigma A T^4$
 P – potência total irradiada por um corpo
 e – emissividade
 σ – constante de Stefan-Boltzmann
 A – área da superfície do corpo
 T – temperatura absoluta do corpo

- **Energia ganha ou perdida por um corpo devido à variação da sua temperatura** $E = mc \Delta T$
 m – massa do corpo
 c – capacidade térmica mássica do material de que é constituído o corpo
 ΔT – variação da temperatura do corpo

- **Taxa temporal de transmissão de energia como calor**..... $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$
 Q – energia transferida através de uma barra como calor, no intervalo de tempo Δt
 k – condutividade térmica do material de que é constituída a barra
 A – área da secção recta da barra
 ℓ – comprimento da barra
 ΔT – diferença de temperatura entre as extremidades da barra

- **Trabalho realizado por uma força constante, \vec{F} , que actua sobre um corpo em movimento rectilíneo** $W = Fd \cos \alpha$
 d – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força
 α – ângulo definido pela força e pelo deslocamento

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

1	2											18					
1 H 1,01												2 He 4,00					
		Número atômico Elemento Massa atômica relativa															
3 Li 6,94	4 Be 9,01											9 F 19,00	10 Ne 20,18				
11 Na 22,99	12 Mg 24,31											17 Cl 35,45	18 Ar 39,95				
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,41	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80		
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 97,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 Lantanídeos	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,21	83 Bi 208,98	84 Po [208,98]	85 At [209,99]	86 Rn [222,02]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 Actinídeos	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [277]	109 Mt [268]	110 Ds [271]	111 Rg [272]							

		57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,98	
		89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]	

1. Leia atentamente o seguinte texto.

A figura 1 representa as várias zonas em que a atmosfera se divide e a variação da temperatura com a altitude, na atmosfera.

A camada inferior da atmosfera é designada por troposfera. Nesta camada, a temperatura diminui com o aumento de altitude. Aproximadamente entre 11km e 16km de altitude, situa-se a tropopausa, uma zona em que a temperatura permanece constante e perto de $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$. A cerca de 16km de altitude, inicia-se a estratosfera. Nesta camada, a temperatura aumenta, até atingir cerca de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ na estratopausa, aproximadamente a 45km acima do nível do mar. Acima dessa altitude, na mesosfera, a temperatura torna a diminuir, até se atingir a mesopausa. Em seguida, na termosfera, a temperatura aumenta e, a altitudes muito elevadas, pode ser superior a $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Contudo, os astronautas não são reduzidos a cinzas quando saem dos *space shuttles*, porque a essa altitude as moléculas que existem são em número muito reduzido.

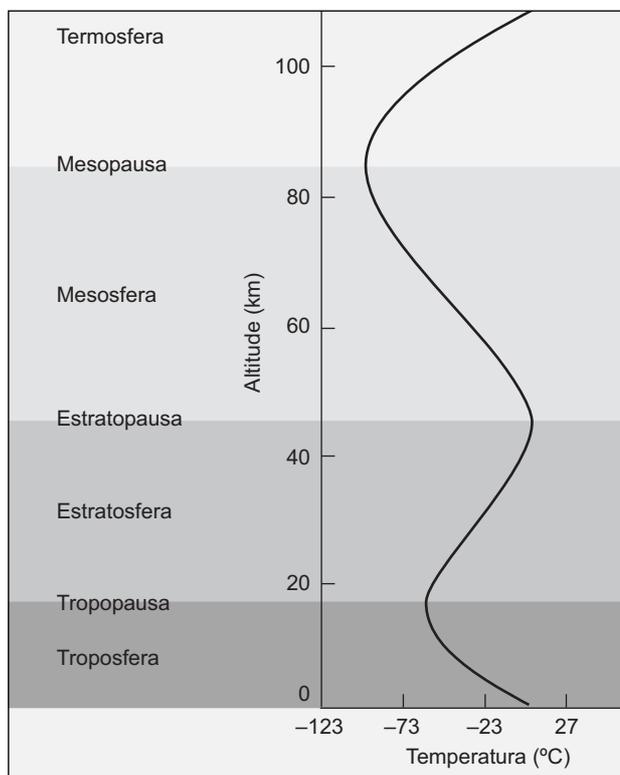


Fig. 1

Adaptado de Atkins, P., Jones, L., *CHEMISTRY – Molecules, Matter, and Change*, 3rd edition, W. H. Freeman and Company, New York, 1997

1.1. Tendo em conta a informação apresentada, escreva um texto no qual indique:

- em que se baseia a divisão da atmosfera em camadas;
- como varia a temperatura com a altitude, na estratosfera, apresentando uma justificação para essa variação;
- como varia, de uma forma geral, a densidade da atmosfera com a altitude.

1.2. Fazendo o balanço energético da Terra, igualando a potência da radiação solar absorvida pela superfície da Terra e pela atmosfera à potência da radiação por estas emitida, a temperatura média à superfície da Terra seria cerca de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

No entanto, a temperatura média à superfície da Terra é aproximadamente $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Indique qual é o efeito que explica esta diferença.

2. O monóxido de carbono, CO, e o dióxido de carbono, CO₂, são gases que existem na atmosfera, provenientes de fontes naturais (fogos florestais, emissões vulcânicas) e de fontes antropogénicas (combustões domésticas e industriais, escapes de veículos motorizados).

2.1. As moléculas CO e CO₂ podem ser representadas, respectivamente, por:



Selecione a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

A ligação carbono–oxigénio na molécula CO₂ tem (a) energia e (b) comprimento do que a ligação carbono–oxigénio na molécula CO.

(A) ... maior ... maior ...

(B) ... menor ... maior ...

(C) ... menor ... menor ...

(D) ... maior ... menor ...

2.2. Um dos modos de avaliar o grau de toxicidade de uma substância é através do valor da respectiva DL₅₀, normalmente expressa em mg de substância por kg de massa corporal.

Por inalação, verifica-se que o CO é mais tóxico do que o CO₂.

Com base na definição de DL₅₀, indique, justificando, qual é a relação (*maior, igual ou menor*) entre o valor de DL₅₀ para o CO e para o CO₂.

2.3. Em termos médios, a % (V/V) do CO₂ na atmosfera é 0,035%. Outra maneira de indicar essa concentração é em ppmV (partes por milhão em volume).

Selecione a alternativa que corresponde a essa concentração, expressa em ppmV.

(A) $3,5 \times 10^{-2}$

(B) $3,5 \times 10^{-1}$

(C) $3,5 \times 10^2$

(D) $3,5 \times 10^4$

2.4. Selecione a alternativa que corresponde ao número de átomos existente em 22,0 g de dióxido de carbono, CO₂.

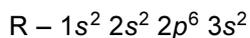
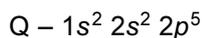
(A) $3,01 \times 10^{23}$

(B) $6,02 \times 10^{23}$

(C) $9,03 \times 10^{23}$

(D) $1,20 \times 10^{24}$

3. Considere as configurações electrónicas dos átomos dos elementos P, Q, R, e S (as letras não correspondem aos símbolos químicos reais desses elementos), no estado fundamental.



- 3.1. Uma orbital atómica é caracterizada por um conjunto de três números quânticos (n, ℓ, m_ℓ).

Selecione a alternativa que corresponde ao conjunto de números quânticos que caracteriza uma das orbitais completamente preenchidas do átomo do elemento P, no estado fundamental.

- (A) (3, 0, 0)
- (B) (2, 0, 1)
- (C) (3, 1, -1)
- (D) (2, 1, 0)

- 3.2. Tendo em conta as configurações electrónicas dos átomos dos elementos P, R e S, selecione a alternativa que corresponde à ordenação correcta dos valores das respectivas energias de ionização, E_i .

- (A) $E_i(P) < E_i(R) < E_i(S)$
- (B) $E_i(S) < E_i(P) < E_i(R)$
- (C) $E_i(S) < E_i(R) < E_i(P)$
- (D) $E_i(P) < E_i(S) < E_i(R)$

- 3.3. Selecione a alternativa que contém, respectivamente, as configurações electrónicas dos iões Q^- e R^{2+} , no estado fundamental.

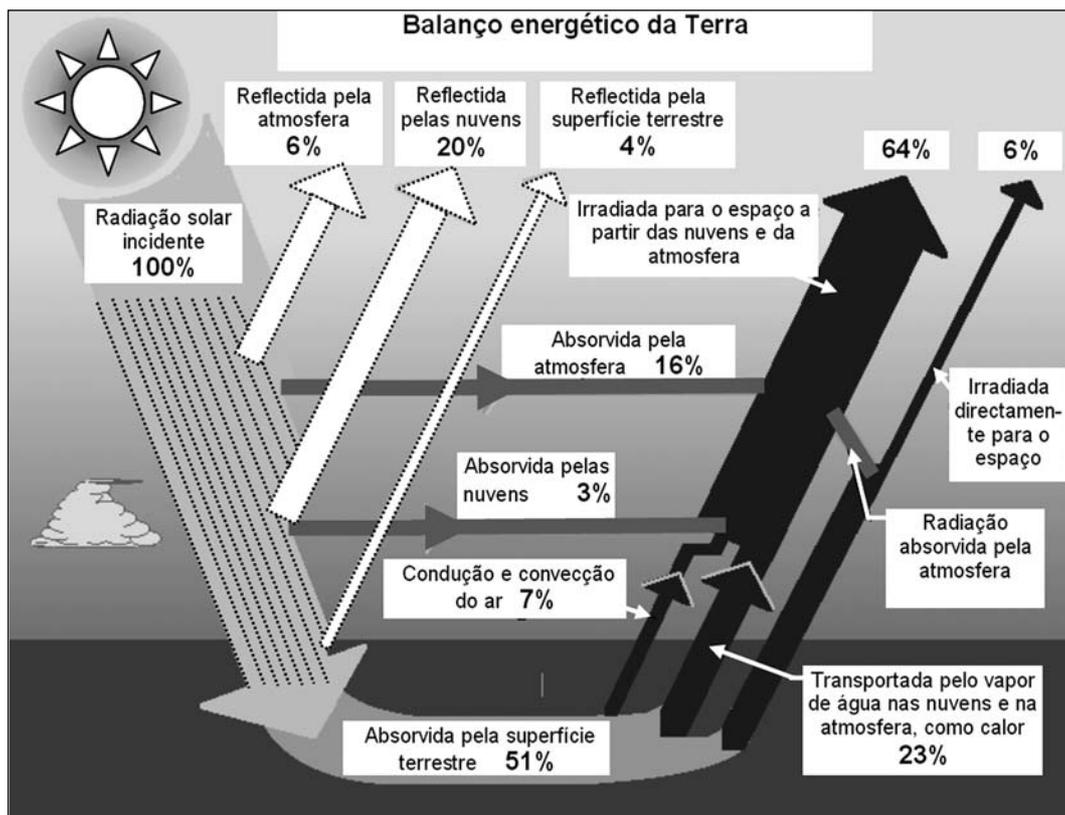
- (A) $1s^2 2s^2 2p^6$ e $1s^2 2s^2 2p^6$
- (B) $1s^2 2s^2 2p^4$ e $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- (C) $1s^2 2s^2 2p^4$ e $1s^2 2s^2 2p^6$
- (D) $1s^2 2s^2 2p^6$ e $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

- 3.4. Selecione a alternativa que corresponde à fórmula química do composto constituído pelos iões Q^- e R^{2+} .

- (A) R_2Q
- (B) RQ_2
- (C) R_2Q_3
- (D) R_3Q_2

4. A importância do papel do Sol na evolução da vida terrestre é desde há muito reconhecida.

Na figura 2 está esquematizado um balanço energético da Terra.



(adaptado de www.nasa.gov/.../2007/polar climate prt.htm)

Fig. 2

Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F), cada uma das afirmações seguintes.

- (A) A percentagem da radiação solar incidente que é reflectida é maior do que a que é absorvida pela atmosfera e pelas nuvens.
- (B) A radiação solar que atinge a superfície da Terra situa-se apenas na zona visível do espectro electromagnético.
- (C) A percentagem da radiação solar absorvida pela atmosfera é superior à reflectida por ela.
- (D) A intensidade máxima da radiação emitida pela Terra ocorre na zona do visível do espectro electromagnético.
- (E) A intensidade máxima da radiação emitida pelo Sol ocorre na zona do infravermelho do espectro electromagnético.
- (F) Aproximadamente metade da radiação solar incidente é absorvida pela superfície terrestre.
- (G) Uma parte da radiação solar incidente é absorvida pela atmosfera, sendo a restante radiação totalmente absorvida pela superfície terrestre.
- (H) Da radiação solar que atinge o planeta, 30% é reflectida para o espaço.

5. Considere um sistema termodinâmico fechado no qual ocorreu um processo em que se verificaram trocas de energia entre o sistema e a sua vizinhança, sob a forma de calor, de trabalho e de radiação.

Nesse processo, a energia interna do sistema manteve-se constante, tendo o sistema transferido para a sua vizinhança 700 J sob a forma de trabalho e 300 J sob a forma de radiação.

Calcule a energia transferida, sob a forma de calor, e refira o sentido (*do sistema para a vizinhança ou da vizinhança para o sistema*) dessa transferência.

Apresente todas as etapas de resolução.

6. Para determinar a capacidade térmica mássica do alumínio, formaram-se três grupos de alunos, tendo cada grupo trabalhado com um bloco de alumínio com 500 g de massa, colocado numa caixa isoladora (figura 3).

Cada bloco tem duas cavidades, numa das quais se colocou um termómetro, e na outra uma resistência eléctrica de 60 W de potência, ligada a uma fonte de alimentação.

Cada grupo mediu a temperatura inicial do bloco, θ_{inicial} . Após a fonte de alimentação ter estado ligada durante 60,0 s, cada grupo mediu a temperatura final do bloco, θ_{final} . Os valores medidos estão registados na tabela 1.

Admita que toda a energia fornecida pela resistência eléctrica é transferida para o bloco de alumínio.

Com base nos dados da tabela 1, calcule o valor mais provável da capacidade térmica mássica do alumínio.

Apresente todas as etapas de resolução.

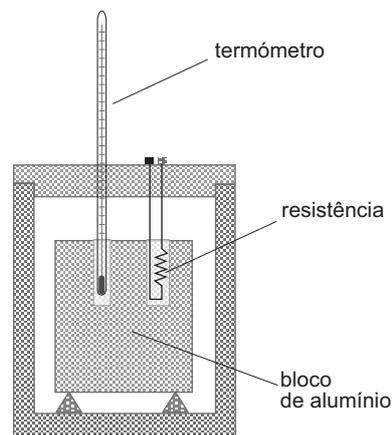


Fig. 3

Tabela 1

Grupo	$\theta_{\text{inicial}}/^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{final}}/^{\circ}\text{C}$
1	16,5	24,6
2	17,0	24,9
3	16,8	25,0

7. Um crescente número de pessoas procura as saunas por razões de saúde, de lazer e de bem-estar.

7.1. Numa sauna, a temperatura constante, uma pessoa sentada num banco de madeira encosta-se a um prego de ferro mal cravado na parede. Essa pessoa tem a sensação de que o prego está mais quente do que a madeira, e esta está mais quente do que o ar.

Selecione a alternativa que traduz a situação descrita.

- (A) A temperatura do prego de ferro é superior à temperatura da madeira.
- (B) O ar é melhor condutor térmico do que a madeira.
- (C) A temperatura do ar é superior à temperatura da madeira.
- (D) O ferro é melhor condutor térmico do que a madeira.

7.2. Identifique o principal processo de transferência de energia, que permite o aquecimento rápido de todo o ar da sauna, quando se liga um aquecedor apropriado.

7.3. Quando se planeou a construção da sauna, um dos objectivos era que a temperatura da sauna diminuísse o mais lentamente possível depois de se desligar o aquecedor.

Selecione a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

Esse objectivo pode ser alcançado (a) a espessura das paredes e escolhendo um material, para a construção das paredes, com (b) condutividade térmica.

- (A) ... aumentando ... alta ...
- (B) ... diminuindo ... baixa ...
- (C) ... aumentando ... baixa ...
- (D) ... diminuindo ... alta ...

7.4. As toalhas utilizadas na sauna são colocadas num cesto, que é arrastado horizontalmente 2,0 m por acção de uma força \vec{F} , de intensidade 45 N, na direcção do movimento.

Admitindo que entre o cesto e o solo existe uma força de atrito \vec{F}_a , de intensidade 40 N, calcule o trabalho realizado pela resultante das forças aplicadas no cesto.

Apresente todas as etapas de resolução.

FIM

COTAÇÕES

1.	.....	32 pontos
1.1.	.....	24 pontos
1.2.	.....	8 pontos
2.	.....	40 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	16 pontos
2.3.	.....	8 pontos
2.4.	.....	8 pontos
3.	.....	32 pontos
3.1.	.....	8 pontos
3.2.	.....	8 pontos
3.3.	.....	8 pontos
3.4.	.....	8 pontos
4.	.....	16 pontos
5.	.....	16 pontos
6.	.....	24 pontos
7.	.....	40 pontos
7.1.	.....	8 pontos
7.2.	.....	8 pontos
7.3.	.....	8 pontos
7.4.	.....	16 pontos
TOTAL	.....	200 pontos

Teste Intermédio

Física e Química A

Duração do Teste: 90 minutos | 30.05.2008

10.º ou 11.º Anos de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março

COTAÇÕES

1.	.....	32 pontos
1.1.	.....	24 pontos
1.2.	.....	8 pontos
2.	.....	40 pontos
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	16 pontos
2.3.	.....	8 pontos
2.4.	.....	8 pontos
3.	.....	32 pontos
3.1.	.....	8 pontos
3.2.	.....	8 pontos
3.3.	.....	8 pontos
3.4.	.....	8 pontos
4.	.....	16 pontos
5.	.....	16 pontos
6.	.....	24 pontos
7.	.....	40 pontos
7.1.	.....	8 pontos
7.2.	.....	8 pontos
7.3.	.....	8 pontos
7.4.	.....	16 pontos
TOTAL		200 pontos

CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

As classificações a atribuir às respostas são expressas em números inteiros e resultam da aplicação dos critérios de classificação relativos a cada tipologia de itens.

Itens de resposta fechada de escolha múltipla

As respostas em que é assinalada a alternativa correcta são classificadas com a cotação total do item. As respostas incorrectas são classificadas com zero pontos. Não há lugar a classificações intermédias.

Itens de resposta fechada curta

As respostas correctas são classificadas com a cotação total do item. As respostas incorrectas são classificadas com zero pontos. Não há lugar a classificações intermédias.

Itens de resposta fechada de verdadeiro/falso

A classificação é atribuída de acordo com o nível de desempenho.

As respostas em que todas as afirmações sejam identificadas como verdadeiras ou como falsas são classificadas com zero pontos.

Itens de resposta aberta

Os critérios de classificação dos itens de resposta aberta apresentam-se organizados por níveis de desempenho. A cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação.

As respostas, desde que correctas, podem não apresentar exactamente os termos e/ou as expressões constantes dos critérios específicos de classificação, desde que a linguagem usada em alternativa seja adequada e rigorosa.

Itens de resposta aberta curta

A classificação é atribuída de acordo com o nível de desempenho.

Se a resposta contiver, no entanto, elementos contraditórios em relação aos elementos considerados correctos, é atribuída a classificação de zero pontos.

Itens de resposta aberta extensa

Nos itens de resposta aberta extensa e que impliquem a produção de um texto, a classificação a atribuir traduz a avaliação simultânea das competências específicas da disciplina e das competências de comunicação escrita em língua portuguesa.

A avaliação das competências de comunicação escrita em língua portuguesa contribui para valorizar a classificação atribuída ao desempenho no domínio das competências específicas da disciplina. Esta valorização é cerca de 10% da cotação do item e faz-se de acordo com os níveis de desempenho a seguir descritos:

Nível	Descritor
3	Composição bem estruturada, com utilização de terminologia científica adequada, sem erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, ou com erros esporádicos, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ou rigor de sentido.
2	Composição razoavelmente estruturada, com utilização ocasional de terminologia científica não adequada, e/ou com alguns erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ou de sentido.
1	Composição sem estruturação aparente e/ou com utilização de terminologia científica não adequada, e/ou com a presença de erros graves de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, cuja gravidade implique perda frequente de inteligibilidade e/ou de sentido.

Itens de resposta aberta de cálculo de uma (ou mais) grandeza(s)

Nos itens de cálculo de uma (ou mais) grandeza(s) a classificação a atribuir decorre do enquadramento simultâneo em níveis de desempenho relacionados com a consecução das etapas necessárias à resolução do item, de acordo com os critérios específicos de classificação, e em níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos.

Os níveis de desempenho, relacionados com o tipo de erros cometidos, correspondem aos seguintes descritores:

Nível	Descritor
4	Ausência de erros.
3	Apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.
2	Apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.
1	Mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou unidades incorrectas no resultado final, desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades*, ausência de unidades no resultado final, unidades incorrectas no resultado final não coerentes com a grandeza calculada, e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

* Qualquer que seja o número de conversões de unidades não efectuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2.

Na atribuição dos níveis de desempenho acima descritos, os erros cometidos só são contabilizados nas etapas que venham a ser consideradas para a classificação do item.

O aluno deve respeitar sempre a instrução relativa à apresentação de todas as etapas de resolução, devendo explicitar todos os cálculos que tiver de efectuar, assim como apresentar todas as justificações e/ou conclusões eventualmente solicitadas.

No quadro seguinte apresentam-se os critérios de classificação a aplicar às respostas aos itens de cálculo de uma (ou mais) grandeza(s) em situações não consideradas anteriormente.

Situação	Classificação
Utilização de processos de resolução do item que não respeitam as instruções dadas.	Não são consideradas as etapas cuja resolução esteja relacionada com a instrução não respeitada.
Utilização de processos de resolução do item não previstos nos critérios específicos.	Deve ser classificado qualquer processo de resolução cientificamente correcto, ainda que não previsto nos critérios específicos de classificação nem no Programa, desde que respeite as instruções dadas.
Não explicitação dos cálculos necessários à resolução de uma ou mais etapas.	Não são consideradas as etapas em que ocorram essas omissões, ainda que seja apresentado um resultado final correcto.
Não resolução de uma etapa necessária aos cálculos subsequentes.	Se o aluno explicitar inequivocamente a necessidade de calcular o valor da grandeza solicitada nessa etapa, as etapas subsequentes deverão ser consideradas para efeitos de classificação. Deverá apresentar a unidade no resultado final, mesmo que não consiga obter o valor numérico solicitado.

CRITÉRIOS ESPECÍFICOS DE CLASSIFICAÇÃO

1.1. 24 pontos

A resposta deve contemplar os seguintes tópicos:

- A divisão da atmosfera em camadas baseia-se na existência de pontos de inflexão na curva que traduz a relação da temperatura com a altitude.
- Nessa camada, a temperatura aumenta com a altitude, porque ocorre libertação de energia em algumas das reacções químicas em que intervém o ozono.
- De um modo geral, a densidade da atmosfera diminui com a altitude.

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Descritores do nível de desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa			Níveis		
			1	2	3
Níveis	3	A resposta contempla os três tópicos solicitados.	22	23	24
	2	A resposta contempla dois dos tópicos solicitados.	15	16	17
	1	A resposta contempla apenas um dos tópicos solicitados.	8	9	10

1.2. Efeito de estufa 8 pontos

2.1. Versão 1 – (B); Versão 2 – (A) 8 pontos

2.2. 16 pontos

A resposta deve contemplar os seguintes tópicos:

- O valor de DL_{50} para o CO é menor do que o valor de DL_{50} para o CO_2 .
- Quanto menor for a dose letal por kg de massa corporal, mais tóxica é a substância.

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Nível	Descritor	Classificação (pontos)
2	Relação e justificação correctas.	16
1	Relação correcta e justificação ausente ou incorrecta.	8

2.3. Versão 1 – (C); Versão 2 – (B) 8 pontos

2.4. Versão 1 – (C); Versão 2 – (B) 8 pontos

3.1. Versão 1 – (D); Versão 2 – (A) 8 pontos

3.2. Versão 1 – (B); Versão 2 – (A) 8 pontos

3.3. Versão 1 – (A); Versão 2 – (D) 8 pontos

3.4. Versão 1 – (B); Versão 2 – (C) 8 pontos

4. Versão 1: Verdadeiras – (A), (C), (F), (H); Falsas – (B), (D), (E), (G) 16 pontos

Versão 2: Verdadeiras – (B), (C), (F), (G); Falsas – (A), (D), (E), (H)

Número de afirmações assinaladas correctamente	Cotação
7 ou 8	16 pontos
5 ou 6	11 pontos
3 ou 4	6 pontos
0 ou 1 ou 2	0 pontos

5. 16 pontos

A resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas, para ser considerada correcta:

- Calcula a energia transferida sob a forma de calor ($Q = +1000 \text{ J}$).
- Refere o sentido da transferência (da vizinhança para o sistema).

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Descritores do nível de desempenho relacionado com o tipo de erros cometidos			Níveis			
			4	3	2	1
Níveis	2	A resolução contempla as duas etapas consideradas.	16	15	12	8
	1	A resolução contempla apenas uma das etapas consideradas.	8	7	4	0

6. 24 pontos

A resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas, para ser considerada correcta:

- Calcula a energia fornecida a cada bloco ($E = 3,60 \times 10^3 \text{ J}$).
- Calcula para os valores experimentais de cada grupo, a capacidade térmica mássica do alumínio. ($c_1 = 889 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; $c_2 = 911 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; $c_3 = 878 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$).
- Calcula o valor mais provável da capacidade térmica mássica do alumínio ($c = 8,9 \times 10^2 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$).

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Descritores do nível de desempenho relacionado com o tipo de erros cometidos			Níveis			
			4	3	2	1
Níveis	3	A resolução contempla as três etapas consideradas.	24	23	20	16
	2	A resolução contempla duas das etapas consideradas.	16	15	12	8
	1	A resolução contempla apenas uma das etapas consideradas.	8	7	4	0

7.1. Versão 1 – (D); Versão 2 – (B) 8 pontos

7.2. Convecção 8 pontos

7.3. Versão 1 – (C); Versão 2 – (D) 8 pontos

7.4. 16 pontos

A resolução deve apresentar, no mínimo, as seguintes etapas, para ser considerada correcta:

- Calcula o módulo da resultante das forças ($F_{\text{res}} = 5,0 \text{ N}$).
- Calcula o trabalho realizado por essa força ($W = 10 \text{ J}$).

A classificação da resposta a este item é feita em função do enquadramento da mesma num dos níveis de desempenho, de acordo com a tabela seguinte:

Descritores do nível de desempenho relacionado com o tipo de erros cometidos			Níveis			
			4	3	2	1
Níveis	2	A resolução contempla as duas etapas consideradas.	16	15	12	8
	1	A resolução contempla apenas uma das etapas consideradas.	8	7	4	0