

Teste Intermédio

Física e Química A

Versão 1

Duração do Teste: 90 minutos | 22.04.2008

11.º ou 12.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 13.

O teste inclui, nas páginas 3 a 5, uma Tabela de Constantes e um Formulário e, na página 6, 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	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Produto iónico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

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 fotoeléctrico** $E_{\text{rad}} = E_{\text{rem}} + E_c$

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

- **Relação entre pH e concentração de H_3O^+** $\text{pH} = -\log \{ [\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3} \}$

- **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** $E = m c \Delta T$

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**..... $W = F d \cos \alpha$

d – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força

α – ângulo definido pela força e pelo deslocamento
- Energia cinética de translação** $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

m – massa

v – módulo da velocidade
- Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência** $E_p = m g h$

m – massa

g – módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra

h – altura em relação ao nível de referência considerado
- Teorema da energia cinética**..... $W = \Delta E_c$

W – soma dos trabalhos realizados pelas forças que actuam num corpo, num determinado intervalo de tempo

ΔE_c – variação da energia cinética do centro de massa do corpo, no mesmo intervalo de tempo
- Lei da Gravitação Universal** $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

F_g – módulo da força gravítica exercida pela massa pontual m_1 (m_2) na massa pontual m_2 (m_1)

G – constante de gravitação universal

r – distância entre as duas massas

- 2.ª Lei de Newton** $\vec{F} = m \vec{a}$

\vec{F} – resultante das forças que actuam num corpo de massa m

\vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo
- Equações do movimento unidimensional com aceleração constante** $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

x – valor (componente escalar) da posição $v = v_0 + a t$

v – valor (componente escalar) da velocidade

a – valor (componente escalar) da aceleração

t – tempo
- Equações do movimento circular com aceleração de módulo constante** $a_c = \frac{v^2}{r}$

a_c – módulo da aceleração centrípeta

v – módulo da velocidade linear $v = \frac{2\pi r}{T}$

r – raio da trajectória

T – período do movimento $\omega = \frac{2\pi}{T}$

ω – módulo da velocidade angular
- Comprimento de onda** $\lambda = \frac{v}{f}$

v – módulo da velocidade de propagação da onda

f – frequência do movimento ondulatório
- Função que descreve um sinal harmónico ou sinusoidal** $y = A \sin(\omega t)$

A – amplitude do sinal

ω – frequência angular

t – tempo
- Fluxo magnético que atravessa uma superfície de área A em que existe um campo magnético uniforme \vec{B}** $\Phi_m = B A \cos\alpha$

α – ângulo entre a direcção do campo e a direcção perpendicular à superfície
- Força electromotriz induzida numa espira metálica** $|\varepsilon_i| = \frac{|\Delta\Phi_m|}{\Delta t}$

$\Delta\Phi_m$ – variação do fluxo magnético que atravessa a superfície delimitada pela espira, no intervalo de tempo Δt
- Lei de Snell-Descartes para a refacção** $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$

n_1, n_2 – índices de refacção dos meios 1 e 2, respectivamente

α_1, α_2 – ângulos entre as direcções de propagação da onda e da normal à superfície separadora no ponto de incidência, nos meios 1 e 2, respectivamente

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

1	2	13	14	15	16	17	18
1 H 1,01	2 He 4,00	5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
3 Li 6,94	4 Be 9,01	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
11 Na 22,99	12 Mg 24,31	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
19 K 39,10	20 Ca 40,08	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	81 Tl 204,38	82 Pb 207,21	83 Bi 208,98	84 Po [208,98]	85 At [209,99]	86 Rn [222,02]
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	80 Hg 200,59	80 Hg 200,59	80 Hg 200,59	80 Hg 200,59	80 Hg 200,59	80 Hg 200,59
87 Fr [223]	88 Ra [226]	109 Mt [268]	110 Ds [271]	111 Rg [272]	111 Rg [272]	111 Rg [272]	111 Rg [272]
57 La 138,91	58 Ce 140,12	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50
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]
		99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]	103 Lr [262]
		98 Cf [251]	97 Bk [247]	96 Cm [247]	95 Am [243]	94 Pu [244]	93 Np [237]
		97 Bk [247]	96 Cm [247]	95 Am [243]	94 Pu [244]	93 Np [237]	92 U 238,03
		96 Cm [247]	95 Am [243]	94 Pu [244]	93 Np [237]	92 U 238,03	91 Pa 231,04
		95 Am [243]	94 Pu [244]	93 Np [237]	92 U 238,03	91 Pa 231,04	90 Th 232,04
		94 Pu [244]	93 Np [237]	92 U 238,03	91 Pa 231,04	90 Th 232,04	89 Ac [227]
		93 Np [237]	92 U 238,03	91 Pa 231,04	90 Th 232,04	89 Ac [227]	88 Ra [226]
		92 U 238,03	91 Pa 231,04	90 Th 232,04	89 Ac [227]	88 Ra [226]	87 Fr [223]
		91 Pa 231,04	90 Th 232,04	89 Ac [227]	88 Ra [226]	87 Fr [223]	86 Rn [222,02]
		90 Th 232,04	89 Ac [227]	88 Ra [226]	87 Fr [223]	86 Rn [222,02]	85 At [209,99]
		89 Ac [227]	88 Ra [226]	87 Fr [223]	86 Rn [222,02]	85 At [209,99]	84 Po [208,98]
		88 Ra [226]	87 Fr [223]	86 Rn [222,02]	85 At [209,99]	84 Po [208,98]	83 Bi 208,98
		87 Fr [223]	86 Rn [222,02]	85 At [209,99]	84 Po [208,98]	83 Bi 208,98	82 Pb 207,21
		86 Rn [222,02]	85 At [209,99]	84 Po [208,98]	83 Bi 208,98	82 Pb 207,21	81 Tl 204,38
		85 At [209,99]	84 Po [208,98]	83 Bi 208,98	82 Pb 207,21	81 Tl 204,38	80 Hg 200,59
		84 Po [208,98]	83 Bi 208,98	82 Pb 207,21	81 Tl 204,38	80 Hg 200,59	79 Au 196,97
		83 Bi 208,98	82 Pb 207,21	81 Tl 204,38	80 Hg 200,59	79 Au 196,97	78 Pt 195,08
		82 Pb 207,21	81 Tl 204,38	80 Hg 200,59	79 Au 196,97	78 Pt 195,08	77 Ir 192,22
		81 Tl 204,38	80 Hg 200,59	79 Au 196,97	78 Pt 195,08	77 Ir 192,22	76 Os 190,23
		80 Hg 200,59	79 Au 196,97	78 Pt 195,08	77 Ir 192,22	76 Os 190,23	75 Re 186,21
		79 Au 196,97	78 Pt 195,08	77 Ir 192,22	76 Os 190,23	75 Re 186,21	74 W 183,84
		78 Pt 195,08	77 Ir 192,22	76 Os 190,23	75 Re 186,21	74 W 183,84	73 Ta 180,95
		77 Ir 192,22	76 Os 190,23	75 Re 186,21	74 W 183,84	73 Ta 180,95	72 Hf 178,49
		76 Os 190,23	75 Re 186,21	74 W 183,84	73 Ta 180,95	72 Hf 178,49	71 Lu 174,97
		75 Re 186,21	74 W 183,84	73 Ta 180,95	72 Hf 178,49	71 Lu 174,97	70 Yb 173,04
		74 W 183,84	73 Ta 180,95	72 Hf 178,49	71 Lu 174,97	70 Yb 173,04	69 Tm 168,93
		73 Ta 180,95	72 Hf 178,49	71 Lu 174,97	70 Yb 173,04	69 Tm 168,93	68 Er 167,26
		72 Hf 178,49	71 Lu 174,97	70 Yb 173,04	69 Tm 168,93	68 Er 167,26	67 Ho 164,93
		71 Lu 174,97	70 Yb 173,04	69 Tm 168,93	68 Er 167,26	67 Ho 164,93	66 Dy 162,50
		70 Yb 173,04	69 Tm 168,93	68 Er 167,26	67 Ho 164,93	66 Dy 162,50	65 Tb 158,92
		69 Tm 168,93	68 Er 167,26	67 Ho 164,93	66 Dy 162,50	65 Tb 158,92	64 Gd 157,25
		68 Er 167,26	67 Ho 164,93	66 Dy 162,50	65 Tb 158,92	64 Gd 157,25	63 Eu 151,96
		67 Ho 164,93	66 Dy 162,50	65 Tb 158,92	64 Gd 157,25	63 Eu 151,96	62 Sm 150,36
		66 Dy 162,50	65 Tb 158,92	64 Gd 157,25	63 Eu 151,96	62 Sm 150,36	61 Pm [145]
		65 Tb 158,92	64 Gd 157,25	63 Eu 151,96	62 Sm 150,36	61 Pm [145]	60 Nd 144,24
		64 Gd 157,25	63 Eu 151,96	62 Sm 150,36	61 Pm [145]	60 Nd 144,24	59 Pr 140,91
		63 Eu 151,96	62 Sm 150,36	61 Pm [145]	60 Nd 144,24	59 Pr 140,91	58 Ce 140,12
		62 Sm 150,36	61 Pm [145]	60 Nd 144,24	59 Pr 140,91	58 Ce 140,12	57 La 138,91
		61 Pm [145]	60 Nd 144,24	59 Pr 140,91	58 Ce 140,12	57 La 138,91	56 Ba 137,33
		60 Nd 144,24	59 Pr 140,91	58 Ce 140,12	57 La 138,91	56 Ba 137,33	55 Cs 132,91
		59 Pr 140,91	58 Ce 140,12	57 La 138,91	56 Ba 137,33	55 Cs 132,91	54 Xe 131,29
		58 Ce 140,12	57 La 138,91	56 Ba 137,33	55 Cs 132,91	54 Xe 131,29	53 I 126,90
		57 La 138,91	56 Ba 137,33	55 Cs 132,91	54 Xe 131,29	53 I 126,90	52 Te 127,60
		56 Ba 137,33	55 Cs 132,91	54 Xe 131,29	53 I 126,90	52 Te 127,60	51 Sb 121,76
		55 Cs 132,91	54 Xe 131,29	53 I 126,90	52 Te 127,60	51 Sb 121,76	50 Sn 118,71
		54 Xe 131,29	53 I 126,90	52 Te 127,60	51 Sb 121,76	50 Sn 118,71	49 In 114,82
		53 I 126,90	52 Te 127,60	51 Sb 121,76	50 Sn 118,71	49 In 114,82	48 Cd 112,41
		52 Te 127,60	51 Sb 121,76	50 Sn 118,71	49 In 114,82	48 Cd 112,41	47 Ag 107,87
		51 Sb 121,76	50 Sn 118,71	49 In 114,82	48 Cd 112,41	47 Ag 107,87	46 Pd 106,42
		50 Sn 118,71	49 In 114,82	48 Cd 112,41	47 Ag 107,87	46 Pd 106,42	45 Rh 102,91
		49 In 114,82	48 Cd 112,41	47 Ag 107,87	46 Pd 106,42	45 Rh 102,91	44 Ru 101,07
		48 Cd 112,41	47 Ag 107,87	46 Pd 106,42	45 Rh 102,91	44 Ru 101,07	43 Tc 97,91
		47 Ag 107,87	46 Pd 106,42	45 Rh 102,91	44 Ru 101,07	43 Tc 97,91	

1. Leia atentamente o seguinte texto.

Conta a lenda que no século XVII o italiano Galileu Galilei tendo deixado cair uma pedra grande e uma pedra pequena do cimo da torre de Pisa, verificou que ambas chegavam ao chão, aproximadamente, ao mesmo tempo.

Qual é a pedra que deve, de facto, cair primeiro, se se ignorar a resistência do ar? A pedra grande, ou a pedra pequena? Ignorar a resistência do ar significa que se imagina que não há atmosfera.

Se fizermos a experiência na Terra, deixando cair dois objectos do mesmo material, um muito grande e outro muito pequeno, constatamos que cai primeiro o objecto maior. Somos, então, levados pela intuição a concluir que devia cair primeiro a pedra grande, mesmo que se «desligasse» a resistência do ar.

A Natureza nem sempre está, porém, de acordo com as nossas intuições mais imediatas. Se se «desligasse» a resistência do ar, a pedra grande e a pedra pequena cairiam ao mesmo tempo.

No chamado “tubo de Newton” (um tubo de vidro onde se faz o vácuo) pode-se deixar cair, da mesma altura, objectos diferentes, por exemplo, uma chave e uma pena, e observar que chegam ao fundo do tubo exactamente ao mesmo tempo. Esse instrumento permite efectuar, em condições ideais, a hipotética experiência de Galileu na torre de Pisa.

Adaptado de *Física Divertida*, Carlos Fiolhais, Gradiva, 1991

1.1. Com base na informação apresentada no texto, seleccione a alternativa que completa correctamente a frase seguinte.

Na ausência de resistência do ar, o tempo de queda de um objecto depende...

- (A) ... da sua forma.
- (B) ... da sua massa.
- (C) ... da sua densidade.
- (D) ... da altura de queda.

1.2. Considere um objecto que, após ter sido abandonado do cimo da torre de Pisa, cai verticalmente até ao solo. Sendo apreciável o efeito da resistência do ar sobre esse objecto, ele acaba por atingir a velocidade terminal.

Escreva um texto, no qual caracterize o movimento de queda desse objecto, abordando os seguintes tópicos:

- Identificação das forças que sobre ele actuam, descrevendo o modo como variam as intensidades dessas forças, durante a queda;
- Descrição, fundamentada, da variação do módulo da sua aceleração durante a queda;
- Identificação dos dois tipos de movimento que ele adquire durante a queda.

- 1.3. Nos seus estudos sobre o movimento dos corpos, para além da experiência descrita no texto, Galileu terá idealizado outras, utilizando planos inclinados.

Analogamente, é habitual usar, nos laboratórios das escolas, calhas para o estudo dos movimentos.

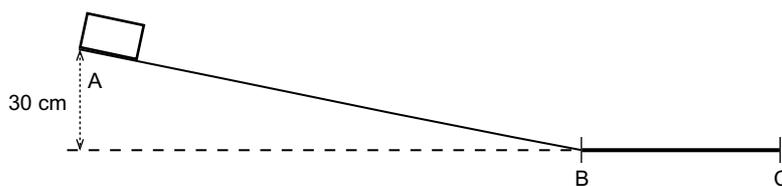


Fig. 1

A figura 1 representa uma calha, inclinada entre os pontos A e B, que termina num troço horizontal BC. O desnível entre o ponto A e o troço horizontal é de 30 cm.

Um bloco, de massa 100 g, colocado no ponto A, desliza ao longo da calha, atingindo o ponto C com velocidade nula. Entre os pontos A e B considera-se desprezável o atrito. Entre os pontos B e C a superfície da calha é rugosa e, por isso, passa a actuar sobre o bloco uma força de atrito de intensidade 0,50 N.

Calcule o tempo que o bloco demora a percorrer o troço BC.

Apresente todas as etapas de resolução.

2. No século XIX, J. P. Joule mostrou que a queda de objectos podia ser aproveitada para aquecer a água contida num recipiente. Contudo, foram os seus estudos quantitativos sobre a energia libertada por um condutor quando atravessado por corrente eléctrica, que permitiram o desenvolvimento de alguns sistemas de aquecimento de água, usados actualmente em nossas casas, como as cafeteiras eléctricas.

- 2.1. Nessas cafeteiras a resistência eléctrica encontra-se geralmente colocada no fundo.

Indique qual é o mecanismo de transferência de energia como calor que se pretende aproveitar com esta posição da resistência e descreva o modo como esta transferência ocorre.

- 2.2. A figura 2 representa um gráfico da variação da temperatura, ΔT , de uma amostra de água contida numa cafeteira eléctrica, em função da energia, E , que lhe é fornecida.

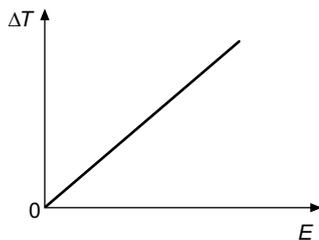


Fig. 2

Sabendo que essa amostra tem uma massa m e uma capacidade térmica mássica c , seleccione a alternativa que contém a expressão que traduz o declive da recta representada na figura 2.

(A) $\frac{c}{m}$

(B) mc

(C) $\frac{m}{c}$

(D) $\frac{1}{mc}$

3. Muitos dos sistemas de aquecimento utilizados, tanto a nível industrial, como doméstico, recorrem às reacções de combustão dos alcanos, uma vez que estas reacções são fortemente exotérmicas.

- 3.1. O metano, CH_4 , o etano, C_2H_6 , o propano, C_3H_8 , e o butano, C_4H_{10} , são gases nas condições normais de pressão e temperatura (PTN).

Nessas condições, a densidade de um desses gases é aproximadamente $1,343 \text{ g dm}^{-3}$.

Selecione a alternativa que refere o gás que apresenta esse valor de densidade.

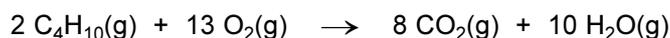
(A) Metano, CH_4

(B) Etano, C_2H_6

(C) Propano, C_3H_8

(D) Butano, C_4H_{10}

- 3.2. A reacção de combustão do butano ($M = 58,14 \text{ g mol}^{-1}$) no ar pode ser traduzida pela seguinte equação química:



Considerando que uma botija de butano contém $13,0 \text{ kg}$ desse gás, calcule o volume de oxigénio, nas condições PTN, necessário para a combustão completa dessa massa de butano.

Apresente todas as etapas de resolução.

4. As moléculas de amoníaco, $\text{NH}_3(\text{g})$, e de metano, $\text{CH}_4(\text{g})$, são constituídas por átomos de hidrogénio ligados a um átomo de um elemento do 2.º Período da Tabela Periódica, respectivamente azoto e carbono.

4.1. As transições electrónicas que ocorrem entre níveis de energia, n , no átomo de hidrogénio, estão associadas às riscas que se observam nos espectros de emissão e de absorção desse átomo.

Relativamente a essas transições classifique como verdadeira (V) ou falsa (F), cada uma das afirmações seguintes.

- (A) A transição electrónica de $n = 3$ para $n = 1$ ocorre com emissão de radiação ultravioleta.
- (B) A transição electrónica de $n = 3$ para $n = 4$ está associada a uma risca vermelha no espectro de absorção do átomo.
- (C) A transição electrónica de $n = 5$ para $n = 3$ ocorre com emissão de radiação infravermelha.
- (D) A transição electrónica de $n = 4$ para $n = 2$ está associada a uma risca colorida no espectro de emissão do átomo.
- (E) Qualquer transição electrónica para $n = 2$ está associada a uma risca da série de Balmer.
- (F) Os valores absolutos das energias envolvidas nas transições electrónicas de $n = 4$ para $n = 1$, e de $n = 1$ para $n = 4$, são iguais.
- (G) A série de Lyman corresponde às transições electrónicas de qualquer nível para $n = 1$.
- (H) A uma risca colorida no espectro de absorção do átomo corresponde uma risca negra no respectivo espectro de emissão.

4.2. No estado fundamental, a configuração electrónica do átomo de azoto é $1s^2 2s^2 2p^3$, sendo cada orbital atómica caracterizada por um conjunto de números quânticos (n, ℓ, m_ℓ).

Selecione a alternativa que corresponde ao conjunto de números quânticos que caracteriza uma das orbitais do átomo de azoto que, no estado fundamental, contém apenas um electrão.

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

4.3. No estado fundamental, a configuração electrónica do átomo de carbono, C, é $1s^2 2s^2 2p^2$, enquanto a do átomo de silício, Si, é $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$.

Relativamente a estes dois elementos, selecione a alternativa que contém os termos que devem substituir as letras (a) e (b), respectivamente, de modo a tornar verdadeira a afirmação seguinte.

O átomo de carbono tem (a) energia de ionização e (b) raio atómico do que o átomo de silício.

- (A) ... maior ... menor ...
- (B) ... maior ... maior ...
- (C) ... menor ... menor ...
- (D) ... menor ... maior ...

4.4. Os átomos de carbono e de azoto podem ligar-se entre si de modos diferentes. Em alguns compostos a ligação carbono-azoto é tripla ($C \equiv N$), enquanto noutros compostos a ligação carbono-azoto é simples ($C - N$).

O valor da energia média de uma dessas ligações é 276 kJ mol^{-1} , enquanto o valor relativo à outra ligação é 891 kJ mol^{-1} . Em relação ao comprimento médio dessas ligações, para uma o valor é 116 pm , enquanto para a outra é 143 pm .

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

O valor da energia média da ligação tripla carbono-azoto ($C \equiv N$) é (a), e o valor do comprimento médio dessa ligação é (b).

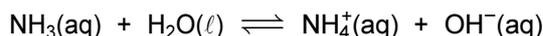
(A) ... 276 kJ mol^{-1} ... 116 pm .

(B) ... 276 kJ mol^{-1} ... 143 pm .

(C) ... 891 kJ mol^{-1} ... 116 pm .

(D) ... 891 kJ mol^{-1} ... 143 pm .

5. O amoníaco é uma base, segundo a teoria de Brønsted-Lowry, sendo a sua reacção de ionização em água traduzida pela seguinte equação:



5.1. Considerando que a espécie $\text{NH}_3(\text{aq})$ é uma base mais fraca do que a espécie $\text{OH}^-(\text{aq})$, selecione a alternativa que corresponde a uma afirmação correcta.

(A) A espécie $\text{NH}_3(\text{aq})$ aceita iões H^+ com maior facilidade do que a espécie $\text{OH}^-(\text{aq})$.

(B) A espécie $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ cede iões H^+ com maior facilidade do que a espécie $\text{H}_2\text{O}(\ell)$.

(C) A espécie $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ aceita iões H^+ com maior facilidade do que a espécie $\text{NH}_3(\text{aq})$.

(D) A espécie $\text{OH}^-(\text{aq})$ cede iões H^+ com maior facilidade do que a espécie $\text{NH}_4^+(\text{aq})$.

5.2. Uma solução aquosa de amoníaco tem pH igual a 10,95, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Calcule a concentração da espécie $\text{NH}_3(\text{aq})$ nessa solução.

Apresente todas as etapas de resolução.

$$K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5} \text{ (a } 25 \text{ }^\circ\text{C)}$$

5.3. Considerando que a molécula de amoníaco, NH_3 , possui três pares de electrões de valência ligantes e um par de electrões de valência não ligante, selecione a alternativa que completa correctamente a frase seguinte.

A geometria da molécula de amoníaco é piramidal trigonal, sendo os ângulos de ligação menores do que os ângulos de um tetraedro regular, porque...

(A) ... apenas o par de electrões não ligante exerce repulsão sobre os pares de electrões ligantes.

(B) ... as repulsões entre o par de electrões não ligante e os pares de electrões ligantes têm a mesma intensidade que as repulsões entre os pares ligantes.

(C) ... as repulsões entre o par de electrões não ligante e os pares de electrões ligantes são mais fortes do que as repulsões entre os pares ligantes.

(D) ... apenas os pares de electrões ligantes exercem repulsão sobre o par de electrões não ligante.

6. A reacção de síntese do sal complexo, sulfato de tetraminocobre (II) mono-hidratado, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, pode ser feita por cristalização lenta deste sal, a partir de uma reacção de precipitação entre soluções aquosas de amoníaco e de sulfato de cobre (II).

Dissolvendo em água 5,00 g de cristais de sulfato de cobre penta-hidratado, $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, e adicionando amoníaco em excesso, obtém-se uma determinada massa de sal complexo.

- 6.1. Considere que no armazém de reagentes da sua escola só existia sulfato de cobre (II) penta-hidratado impuro, contendo 15% (*m/m*) de impurezas, ao qual tinha de recorrer para realizar esta síntese.

Selecione a alternativa que apresenta o valor da massa de reagente impuro que teria de medir para obter a mesma massa de sal complexo, admitindo o mesmo rendimento para o processo de síntese.

- (A) 5,88 g
- (B) 5,75 g
- (C) 5,15 g
- (D) 5,64 g

- 6.2. Os cristais de sulfato de cobre (II) penta-hidratado devem ser inicialmente reduzidos a pó num almofariz, antes de se efectuar a pesagem deste reagente.

Apresente uma razão justificativa deste procedimento experimental.

- 6.3. Após a cristalização do sal complexo há que separar, por decantação e filtração, o líquido sobrenadante dos cristais depositados no fundo do recipiente.

Sabendo que os cristais que se obtêm nesta síntese são muito finos, indique o tipo de filtração mais adequado.

FIM

COTAÇÕES

1.	.....	56 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	24 pontos
1.3.	.....	24 pontos
2.	.....	24 pontos
2.1.	.....	16 pontos
2.2.	.....	8 pontos
3.	.....	24 pontos
3.1.	.....	8 pontos
3.2.	.....	16 pontos
4.	.....	40 pontos
4.1.	.....	16 pontos
4.2.	.....	8 pontos
4.3.	.....	8 pontos
4.4.	.....	8 pontos
5.	.....	32 pontos
5.1.	.....	8 pontos
5.2.	.....	16 pontos
5.3.	.....	8 pontos
6.	.....	24 pontos
6.1.	.....	8 pontos
6.2.	.....	8 pontos
6.3.	.....	8 pontos
TOTAL		200 pontos

Teste Intermédio

Física e Química A

Duração do Teste: 90 minutos | 22.04.2008

11.º ou 12.º Anos de Escolaridade

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

COTAÇÕES

1.	.....	56 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	24 pontos
1.3.	.....	24 pontos
2.	.....	24 pontos
2.1.	.....	16 pontos
2.2.	.....	8 pontos
3.	.....	24 pontos
3.1.	.....	8 pontos
3.2.	.....	16 pontos
4.	.....	40 pontos
4.1.	.....	16 pontos
4.2.	.....	8 pontos
4.3.	.....	8 pontos
4.4.	.....	8 pontos
5.	.....	32 pontos
5.1.	.....	8 pontos
5.2.	.....	16 pontos
5.3.	.....	8 pontos
6.	.....	24 pontos
6.1.	.....	8 pontos
6.2.	.....	8 pontos
6.3.	.....	8 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. Versão 1 – (D); Versão 2 – (A) 8 pontos

1.2. 24 pontos

A resposta deve contemplar os seguintes tópicos:

- As forças que actuam sobre o objecto são o peso, cuja intensidade se mantém constante durante a queda, e a resistência do ar, cuja intensidade aumenta durante a queda.
- Como as forças que actuam no corpo têm sentidos opostos, o módulo da aceleração diminui à medida que a intensidade da resistência do ar aumenta, tornando-se nulo quando a intensidade da resistência do ar iguala a intensidade do peso.
- O objecto adquire inicialmente um movimento acelerado, passando depois a mover-se com movimento uniforme.

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		Descritores do nível de desempenho no domínio específico da disciplina	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

1.3. 24 pontos

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

- Calcula o módulo da velocidade com que o bloco atinge o ponto B ($v_B = 2,45 \text{ m s}^{-1}$).
- Calcula o módulo da aceleração do bloco no troço BC ($a = 5,00 \text{ m s}^{-2}$).
- Calcula o tempo que o bloco demora a percorrer o troço BC ($t = 0,49 \text{ s}$).

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

2.1. 16 pontos

A resposta deve contemplar os seguintes elementos:

- Pretende-se aproveitar o mecanismo de convecção.
- A água que se encontra perto da resistência aquece, ficando menos densa do que a restante e, por esse motivo, sobe na cafeteira. À medida que sobe, vai transferindo energia para as regiões vizinhas, pelo que vai arrefecendo. A sua densidade vai assim aumentar de novo, voltando essa água a descer até ao fundo da cafeteira, onde volta a receber energia...

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	Refere os dois elementos de resposta solicitados.	16
1	Refere apenas um dos elementos de resposta solicitados.	8

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

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

3.2. 16 pontos

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

- Calcula a quantidade de $O_2(g)$ necessária para a combustão completa do butano ($n = 1,453 \times 10^3 \text{ mol}$).
- Calcula o volume de $O_2(g)$ necessário ($V = 3,26 \times 10^4 \text{ dm}^3$).

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

4.1. Versão 1: Verdadeiras – (A), (C), (D), (F), (G); Falsas – (B), (E), (H) 16 pontos
 Versão 2: Verdadeiras – (B), (C), (E), (F), (H); Falsas – (A), (D), (G)

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

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

4.3. Versão 1 – (A); Versão 2 – (C) 8 pontos

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

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

5.2. 16 pontos

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

- Calcula a concentração de OH^- (aq) na solução ($[\text{OH}^-] = 8,9 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$).
- Substitui, adequadamente, os valores conhecidos, na expressão de K_b e calcula a concentração da espécie NH_3 (aq) na solução ($[\text{NH}_3] = 4,4 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$).

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
Descritores do nível de desempenho relacionado com a consecução das etapas						
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

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

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

6.2. 8 pontos

Tornar a dissolução do sal mais rápida ou aumentar a superfície de contacto soluto/solvente.

6.3. 8 pontos

Filtração a pressão reduzida ou equivalente.