

Teste Intermédio

Física e Química A

Versão 1

Duração do Teste: 90 minutos | 10.03.2010

10.º Ano de Escolaridade

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

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão do teste. A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével azul ou preta.
Pode utilizar régua, esquadro, transferidor e máquina de calcular gráfica.

Não é permitido o uso de corrector. Em caso de engano, deve riscar, de forma inequívoca, aquilo que pretende que não seja classificado.

Escreva de forma legível a numeração dos itens, bem como as respectivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser identificadas são classificadas com zero pontos.

Para cada item, apresente apenas uma resposta. Se escrever mais do que uma resposta a um mesmo item, apenas é classificada a resposta apresentada em primeiro lugar.

Para responder aos itens de escolha múltipla, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a letra identificativa da única opção correcta.

Nos itens de resposta aberta de cálculo, apresente todas as etapas de resolução, explicitando todos os cálculos efectuados e apresentando todas as justificações e/ou conclusões solicitadas.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado do teste.

O teste inclui uma Tabela de Constantes e um Formulário na página 3 e a Tabela Periódica na página 4.

TABELA DE CONSTANTES

Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
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

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,01	2 He 4,00	3 Li 6,94	4 Be 9,01	5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	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	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	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 Actínídeos	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [277]	109 Mt [268]	110 Ds [271]	111 Rg [272]	112 Cn [285]	113 Nh [284]	114 Fl [286]	115 Mc [288]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]
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	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84
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]	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]

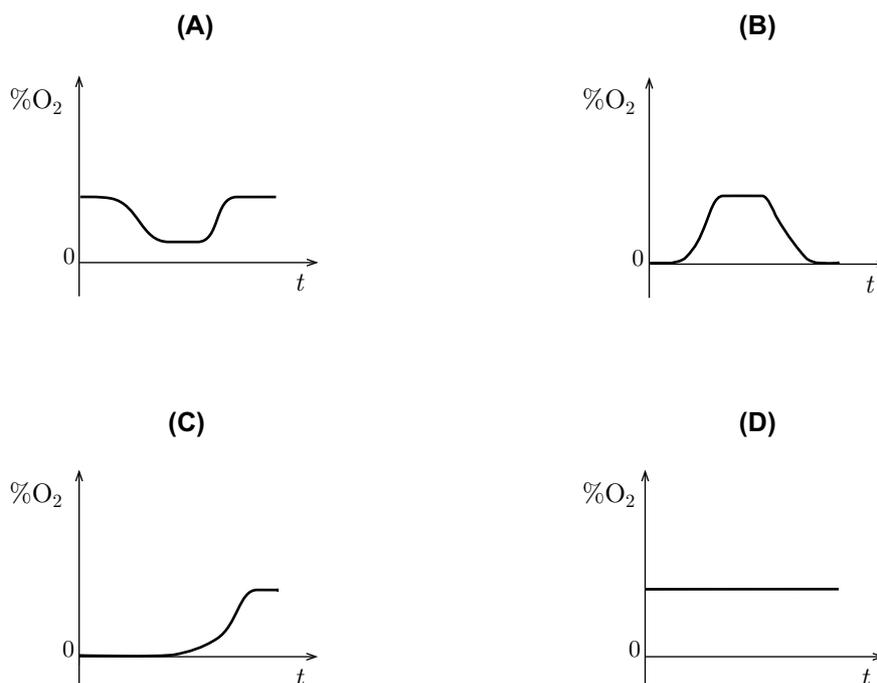
1. Leia o seguinte texto.

Pensa-se que a atmosfera primordial da Terra tenha sido substancialmente diferente da atmosfera actual, contendo muito pouco, ou nenhum, oxigénio, O_2 . Este terá sido libertado para a atmosfera por organismos unicelulares, como produto secundário da fotossíntese. O oxigénio terá, assim, começado a surgir na atmosfera há, pelo menos, $3,5 \times 10^9$ anos, embora os registos geoquímicos indiquem que a concentração de oxigénio na atmosfera só tenha começado a aumentar de modo significativo há $2,3 \times 10^9$ anos.

O aumento da concentração de oxigénio na atmosfera terrestre permitiu iniciar a formação da camada de ozono estratosférico, o que, por sua vez, permitiu a conquista da terra firme pelos organismos vivos. Nessa camada, moléculas de oxigénio dissociam-se, por acção da radiação ultravioleta (UV) solar. Os átomos resultantes dessa dissociação combinam-se com oxigénio molecular para formar ozono, O_3 . Este, por sua vez, ao ser dissociado pela radiação UV, produz oxigénio atómico e molecular, que acaba por se recombinar de novo.

F. D. Santos, *Que Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*, Gradiva, 2007 (adaptado)

1.1. Seleccione, tendo em conta a informação dada no texto, o único gráfico que pode descrever a evolução da percentagem de oxigénio ($\%O_2$) na atmosfera terrestre, ao longo do tempo, t , desde a formação da atmosfera primordial da Terra até à actualidade.



1.2. Identifique o fenómeno, fundamental para a vida na Terra, que ocorre na camada de ozono estratosférico.

1.3. Escreva as duas equações químicas que traduzem o mecanismo reaccional de produção do ozono estratosférico, com base na informação dada no texto.

1.4. Calcule o número de átomos que existe numa amostra de 48 g de oxigénio, $O_2(g)$.

Apresente todas as etapas de resolução.

1.5. Seleccione a única opção que permite obter uma afirmação correcta.

Nas mesmas condições de pressão e temperatura, o volume ocupado por 0,5 mol de oxigénio, $O_2(g)$, é aproximadamente...

- (A) um quarto do volume ocupado por 32 g desse mesmo gás.
- (B) um meio do volume ocupado por 32 g desse mesmo gás.
- (C) o dobro do volume ocupado por 32 g desse mesmo gás.
- (D) o quádruplo do volume ocupado por 32 g desse mesmo gás.

2. Apesar das enormes distâncias que nos separam das estrelas, os astrónomos conseguem obter uma grande quantidade de informação a partir da luz que nos chega desses astros.

2.1. A composição química da atmosfera das estrelas pode ser determinada por comparação dos espectros da radiação por elas emitida com os espectros dos elementos químicos conhecidos.

A Figura 1 representa, à mesma escala, parte de um espectro atómico de emissão e parte de um espectro atómico de absorção.

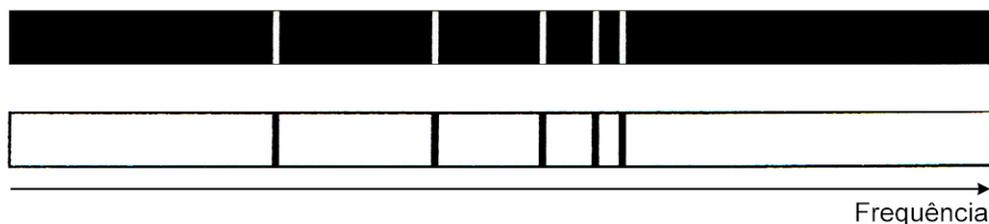


Figura 1

Por que motivo se pode concluir que os dois espectros apresentados se referem a um mesmo elemento químico?

2.2. A estrela Alfa A da constelação do Centauro encontra-se a uma distância de 1,32 parsec da Terra, ou seja, a 4,3 anos-luz do nosso planeta. A estrela Altair, da constelação da Águia, encontra-se a 17 anos-luz da Terra.

Selecione a única opção que permite calcular correctamente a distância da estrela Altair à Terra, em parsec (pc).

(A) $\frac{17 \times 1,32}{4,3}$ pc

(B) $\frac{17 \times 4,3}{1,32}$ pc

(C) $\frac{1,32}{17 \times 4,3}$ pc

(D) $\frac{4,3}{17 \times 1,32}$ pc

2.3. No núcleo das estrelas ocorre um tipo de reacções responsáveis pela energia por elas irradiada.

Identifique esse tipo de reacções.

3. Os hidrocarbonetos são compostos químicos constituídos por átomos de carbono (um dos elementos mais abundantes no espaço interestelar) e de hidrogénio (o elemento mais abundante no Universo).

3.1. A Figura 2 representa um diagrama de níveis de energia do átomo de hidrogénio.

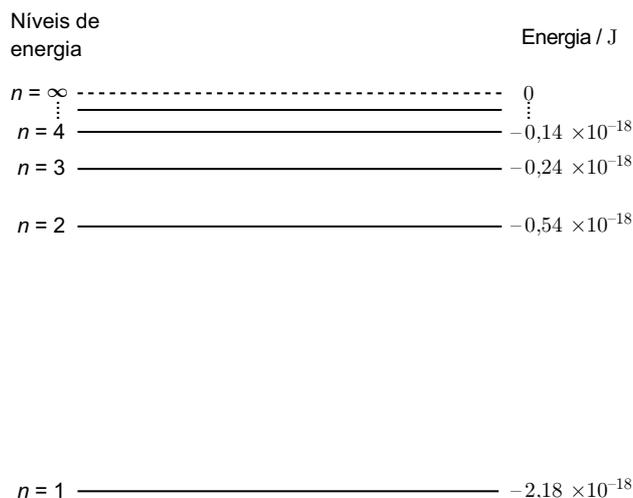


Figura 2

Selecione a única opção que apresenta o valor da energia da radiação envolvida na transição do electrão, do nível energético correspondente ao primeiro estado excitado do átomo de hidrogénio, para o nível energético correspondente ao estado fundamental do mesmo átomo.

- (A) $0,30 \times 10^{-18}$ J
 (B) $2,18 \times 10^{-18}$ J
 (C) $0,14 \times 10^{-18}$ J
 (D) $1,64 \times 10^{-18}$ J
- 3.2. Selecione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

Os átomos de carbono (C), no estado fundamental, apresentam _____ electrões de valência, distribuídos por _____ .

- (A) dois ... uma orbital
 (B) dois ... duas orbitais
 (C) quatro ... duas orbitais
 (D) quatro ... três orbitais
- 3.3. O etino, C_2H_2 , é um hidrocarboneto, de fórmula de estrutura



Classifique, justificando, a ligação que se estabelece entre os átomos de carbono, na molécula considerada.

4. Considere que na sua bancada de laboratório se encontrava um frasco contendo uma solução aquosa de etanol e que o trabalho que lhe foi proposto consistia na determinação da densidade relativa daquela solução, utilizando o método do picnómetro.

4.1. Selecciona a única opção que apresenta a imagem de um picnómetro de líquidos.

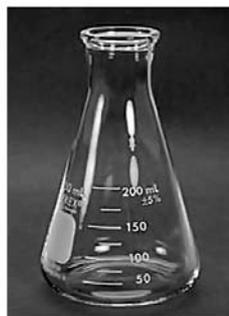
(As imagens não estão representadas à mesma escala.)



(A)



(B)



(C)



(D)

4.2. Para realizar o trabalho que lhe foi proposto, a primeira determinação que teve que efectuar foi a massa do picnómetro vazio. Em seguida, teve que determinar a massa do picnómetro cheio com a solução aquosa de etanol e a massa do picnómetro cheio com água. Estas pesagens foram realizadas à temperatura aproximada de 20 °C.

Calcule a densidade relativa da solução aquosa de etanol, com base nos valores experimentais registados na tabela seguinte.

Apresente todas as etapas de resolução.

	Massa / g
Picnómetro vazio	31,55
Picnómetro cheio com solução aquosa de etanol	111,84
Picnómetro cheio com água	130,28

4.3. Selecciona a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correcta.

No trabalho laboratorial realizado, a densidade relativa foi determinada _____ e as massas foram determinadas _____ .

- (A) indirectamente ... directamente
- (B) directamente ... indirectamente
- (C) indirectamente ... indirectamente
- (D) directamente ... directamente

4.4. Considere que, em seguida, lhe foi pedido que preparasse, com rigor, 500,0 mL de uma solução aquosa de etanol mais diluída, a partir da solução aquosa de etanol que encontrou na sua bancada de laboratório.

Descreva o procedimento seguido na preparação da solução diluída de etanol, considerando, por ordem cronológica, as três principais etapas que devem ser realizadas nesse procedimento.

5. Numa análise efectuada a uma amostra de 500 g de água de um poço, destinada a ser utilizada para fins agrícolas, determinou-se um teor em ião sulfato, SO_4^{2-} , de 6,0 ppm (m/m).

Calcule a quantidade de ião SO_4^{2-} que existia naquela amostra de solução.

Apresente todas as etapas de resolução.

6. Um dos sulfatos industrialmente mais importantes é o sulfato de sódio (Na_2SO_4), muito usado na produção de pasta de papel e na indústria de detergentes, entre outras. O sulfato de sódio é constituído por sódio (Na), enxofre (S) e oxigénio (O).

6.1. Seleccione a única opção que corresponde a uma configuração electrónica possível de um átomo de enxofre num estado excitado.

(A) $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2 3p^3$

(B) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^5$

(C) $1s^2 2s^1 2p^6 3s^3 3p^4$

(D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

6.2. Seleccione a única opção que contém o conjunto de números quânticos que pode caracterizar um dos electrões mais energéticos do átomo de enxofre, no estado fundamental.

(A) $\left(3, 2, 0, +\frac{1}{2}\right)$

(B) $\left(3, 1, 1, +\frac{1}{2}\right)$

(C) $\left(3, 1, 2, +\frac{1}{2}\right)$

(D) $\left(3, 2, 1, +\frac{1}{2}\right)$

6.3. Justifique a afirmação seguinte, com base nas posições relativas dos elementos sódio e enxofre na Tabela Periódica.

O raio atómico do sódio é superior ao raio atómico do enxofre.

FIM

COTAÇÕES

1.		
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	8 pontos
1.4.	.....	24 pontos
1.5.	.....	8 pontos
		<hr/>
		56 pontos
2.		
2.1.	.....	8 pontos
2.2.	.....	8 pontos
2.3.	.....	8 pontos
		<hr/>
		24 pontos
3.		
3.1.	.....	8 pontos
3.2.	.....	8 pontos
3.3.	.....	12 pontos
		<hr/>
		28 pontos
4.		
4.1.	.....	8 pontos
4.2.	.....	12 pontos
4.3.	.....	8 pontos
4.4.	.....	24 pontos
		<hr/>
		52 pontos
5.	.....	12 pontos
6.		
6.1.	.....	8 pontos
6.2.	.....	8 pontos
6.3.	.....	12 pontos
		<hr/>
		28 pontos
		<hr/>
	TOTAL	200 pontos