

Teste Intermédio

## Física e Química A

**Versão 2**

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

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

## FORMULÁRIO

- **Conversão de temperatura (de grau Celsius para kelvin)** .....  $T = \theta + 273,15$   
 $T$  – temperatura absoluta (temperatura em kelvin)  
 $\theta$  – temperatura em grau Celsius
- **Densidade (massa volúmica)** .....  $\rho = \frac{m}{V}$   
 $m$  – massa  
 $V$  – volume
- **Efeito fotoelétrico** .....  $E_{\text{rad}} = E_{\text{rem}} + E_c$   
 $E_{\text{rad}}$  – energia de um fóton da radiação incidente no metal  
 $E_{\text{rem}}$  – 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** .....  $\Delta U = W + Q + R$   
 $\Delta U$  – variação da energia interna do sistema (também representada por  $\Delta E_i$ )  
 $W$  – 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  
 $\sigma$  – 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  
 $\Delta T$  – 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  $\Delta t$   
 $k$  – condutividade térmica do material de que é constituída a barra  
 $A$  – área da secção recta da barra  
 $\ell$  – comprimento da barra  
 $\Delta T$  – 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  
 $\alpha$  – ângulo definido pela força e pelo deslocamento

## TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

<b>1</b>	<b>2</b>											<b>18</b>				
1 <b>H</b> 1,01												2 <b>He</b> 4,00				
		Número atômico <b>Elemento</b> Massa atômica relativa														
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01											10 <b>Ne</b> 20,18				
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31											18 <b>Ar</b> 39,95				
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,41	36 <b>Kr</b> 83,80				
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> 97,91	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	54 <b>Xe</b> 131,29				
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57-71 Lantanídeos	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	86 <b>Rn</b> [222,02]				
87 <b>Fr</b> [223]	88 <b>Ra</b> [226]	89-103 Actinídeos	104 <b>Rf</b> [261]	105 <b>Db</b> [262]	106 <b>Sg</b> [266]	107 <b>Bh</b> [264]	108 <b>Hs</b> [277]	109 <b>Mt</b> [268]	110 <b>Ds</b> [271]	111 <b>Rg</b> [272]						
		57 <b>La</b> 138,91	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> [145]	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,92	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,98
		89 <b>Ac</b> [227]	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> [237]	94 <b>Pu</b> [244]	95 <b>Am</b> [243]	96 <b>Cm</b> [247]	97 <b>Bk</b> [247]	98 <b>Cf</b> [251]	99 <b>Es</b> [252]	100 <b>Fm</b> [257]	101 <b>Md</b> [258]	102 <b>No</b> [259]	103 <b>Lr</b> [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.

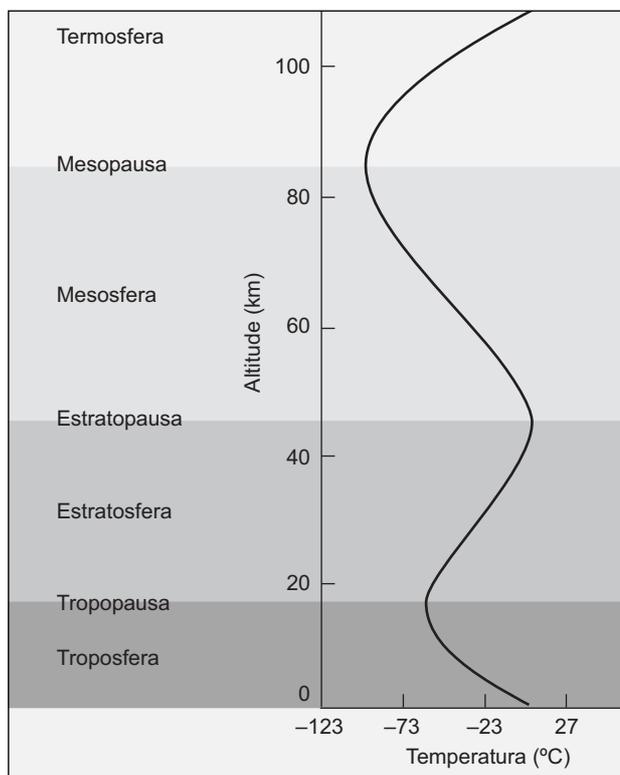


Fig. 1

Adaptado de Atkins, P., Jones, L., *CHEMISTRY – Molecules, Matter, and Change*, 3<sup>rd</sup> 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, CO<sub>2</sub>, 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> tem (a) energia e (b) comprimento do que a ligação carbono–oxigénio na molécula CO.

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

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

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

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

2.2. Um dos modos de avaliar o grau de toxicidade de uma substância é através do valor da respectiva DL<sub>50</sub>, normalmente expressa em mg de substância por kg de massa corporal.

Por inalação, verifica-se que o CO é mais tóxico do que o CO<sub>2</sub>.

Com base na definição de DL<sub>50</sub>, indique, justificando, qual é a relação (*maior, igual ou menor*) entre o valor de DL<sub>50</sub> para o CO e para o CO<sub>2</sub>.

2.3. Em termos médios, a % (V/V) do CO<sub>2</sub> 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)  $3,5 \times 10^4$

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

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

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

2.4. Selecione a alternativa que corresponde ao número de átomos existente em 22,0 g de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>.

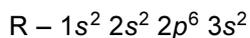
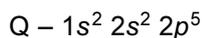
(A)  $1,20 \times 10^{24}$

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

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

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

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 ( $n, \ell, m_\ell$ ).

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) (2, 1, 0)

(B) (3, 1, -1)

(C) (2, 0, 1)

(D) (3, 0, 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)  $E_i(\text{S}) < E_i(\text{P}) < E_i(\text{R})$

(B)  $E_i(\text{P}) < E_i(\text{R}) < E_i(\text{S})$

(C)  $E_i(\text{P}) < E_i(\text{S}) < E_i(\text{R})$

(D)  $E_i(\text{S}) < E_i(\text{R}) < E_i(\text{P})$

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

(A)  $1s^2 2s^2 2p^6$  e  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

(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  $1s^2 2s^2 2p^6$

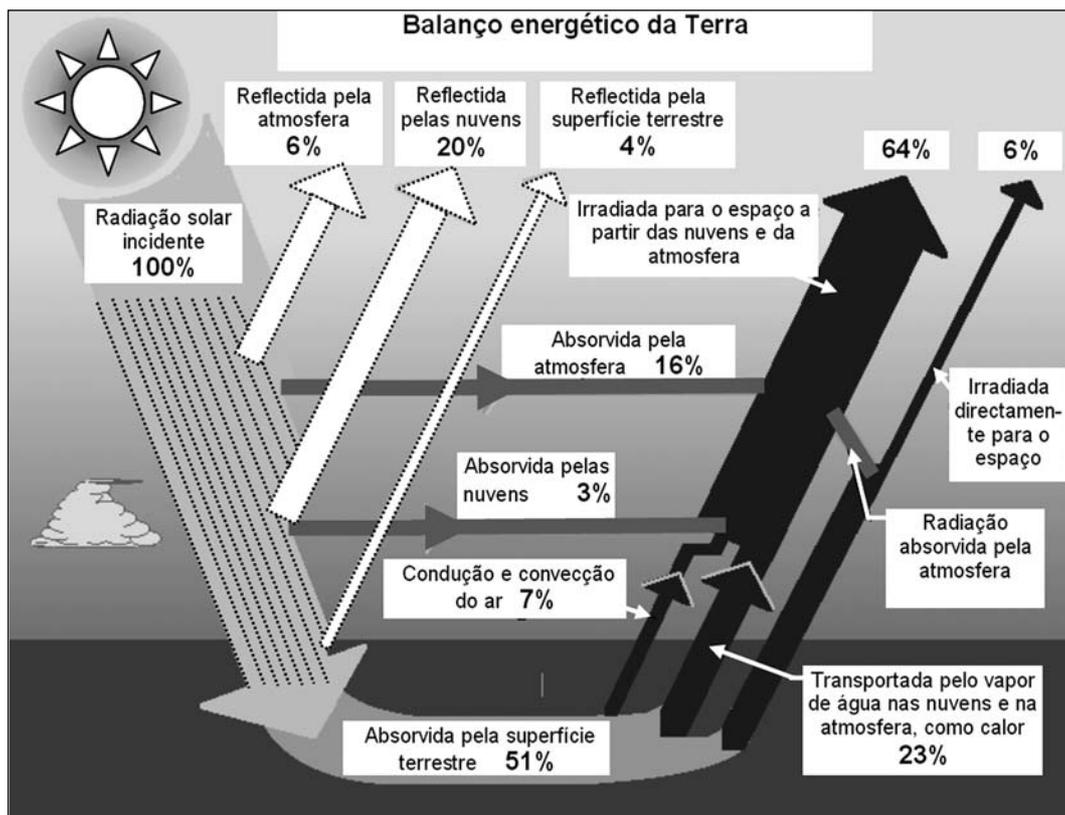
(D)  $1s^2 2s^2 2p^6$  e  $1s^2 2s^2 2p^6$

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



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](http://www.nasa.gov/.../2007/polar climate prt.htm))

Fig. 2

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

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

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

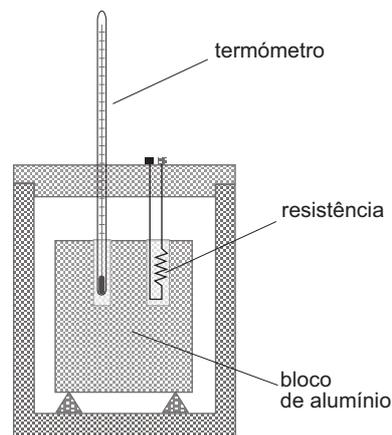


Fig. 3

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.

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

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