

Teste Intermédio

Física e Química A

Versão 2

Duração do Teste: 90 minutos | 13.02.2008

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 10.

O teste inclui, na página 3, uma Tabela de Constantes e um Formulário e, na página 4, 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	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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

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]							
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.

Imediatamente após o *Big-Bang*, há cerca de 15 mil milhões de anos, o Universo era constituído por partículas subatómicas, como neutrões, protões e electrões, e por radiação electromagnética, numa permanente interconversão de partículas e energia.

Iniciada a expansão e o conseqüente arrefecimento do Universo, a partir de certo momento ($t \simeq 3$ min), houve condições para a ocorrência de reacções nucleares que originaram os primeiros núcleos. Decorridos cerca de 300 000 anos, formaram-se os primeiros átomos estáveis, como os de hidrogénio e os de hélio.

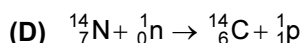
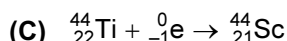
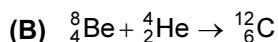
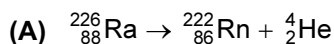
Aproximadamente dois milhões de anos depois, formaram-se as estrelas, nas quais as reacções nucleares originaram elementos mais pesados, como oxigénio, carbono, azoto e ferro.

1.1. Seleccione, com base no texto, a opção que completa correctamente a frase seguinte.

A formação de núcleos atómicos no Universo não foi simultânea com o aparecimento de partículas subatómicas, porque...

- (A) ... a energia era insuficiente para permitir que neutrões e protões formassem núcleos atómicos.
- (B) ... o aparecimento de núcleos atómicos dependia apenas da quantidade existente de partículas subatómicas.
- (C) ... o aparecimento de núcleos atómicos dependia das dimensões do Universo e, conseqüentemente, da sua contracção.
- (D) ... a energia era tão elevada que, mesmo que se formassem núcleos atómicos, eram imediatamente destruídos.

1.2. Seleccione, de entre as seguintes reacções nucleares, a que corresponde a uma reacção nuclear de fusão.



1.3. De acordo com o texto, o hidrogénio terá sido o primeiro átomo estável a formar-se.

Relativamente ao átomo de hidrogénio, seleccione a alternativa correcta.

- (A) O átomo encontra-se no estado de energia máxima quando o electrão está no nível de energia $n = 1$.
- (B) O espectro de emissão do átomo é descontínuo, mas o seu espectro de absorção é contínuo.
- (C) Quando o átomo passa de um estado excitado para o estado fundamental, emite radiação ultravioleta.
- (D) Quando o electrão transita entre quaisquer dois níveis, o valor da energia emitida pelo átomo é sempre o mesmo.

- 1.4. Relativamente ao lítio, um dos primeiros elementos formados, seleccione a alternativa correcta.
- (A) Um dos electrões do átomo de lítio, no estado fundamental, pode caracterizar-se pelo conjunto de números quânticos $n = 1$, $\ell = 0$, $m_\ell = 0$ e $m_s = \frac{1}{2}$.
 - (B) O átomo de lítio não pode ter electrões na orbital caracterizada pelo conjunto de números quânticos $n = 3$, $\ell = 0$, $m_\ell = 0$.
 - (C) Dois dos electrões do átomo de lítio caracterizam-se pelo mesmo conjunto de números quânticos.
 - (D) O electrão mais energético do átomo de lítio, no estado fundamental, ocupa uma orbital com $\ell = 1$.
- 1.5. A configuração electrónica de um átomo de azoto no estado fundamental é $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$. Embora em qualquer orbital possam existir dois electrões, cada orbital p encontra-se semipreenchida. Indique o nome da regra aplicada no preenchimento das orbitais $2p$.
- 1.6. Relativamente aos elementos dos grupos 1 e 17 da Tabela Periódica, nos quais se incluem, respectivamente, o lítio e o flúor, seleccione a afirmação correcta.
- (A) O elemento metálico do grupo 1 que tem maior raio atómico é o lítio.
 - (B) A energia de ionização do flúor é inferior à energia de ionização do lítio.
 - (C) O raio atómico do lítio é superior ao raio atómico do flúor.
 - (D) O elemento do grupo 17 que tem menor energia de ionização é o flúor.
- 1.7. O efeito fotoeléctrico, interpretado por Einstein, consiste na ejeção de electrões por superfícies metálicas, quando nelas incidem determinadas radiações. Seleccione a opção que completa correctamente a frase seguinte. Quando um fóton de luz amarela de energia $3,4 \times 10^{-19}$ J incide sobre uma placa de lítio, ocorre a ejeção de um electrão com energia cinética igual a...
- (A) ... $5,0 \times 10^{-19}$ J.
 - (B) ... $3,4 \times 10^{-19}$ J.
 - (C) ... $1,8 \times 10^{-19}$ J.
 - (D) ... $1,6 \times 10^{-19}$ J.

Energia mínima de remoção do lítio = $1,6 \times 10^{-19}$ J/electrão

- 1.8. No Universo actual, as distâncias entre os corpos celestes são de tal maneira grandes que houve necessidade de utilizar unidades de medida especiais. A luz que, num dado instante, é emitida pela estrela Alfa de Centauro só é detectada na Terra 4,24 anos depois. Calcule a distância entre a Terra e a estrela Alfa de Centauro, em unidades SI. Apresente todas as etapas de resolução.

2. Leia atentamente o seguinte texto.

A actividade humana tem efeitos potencialmente desastrosos nas camadas superiores da atmosfera. Certos produtos químicos libertados no ar, em particular os compostos genericamente denominados CFC, vastamente usados em refrigeração e na indústria electrónica, estão a destruir o ozono na estratosfera. Sem esta camada de ozono estratosférica, a radiação ultravioleta solar atingiria a superfície da Terra com uma intensidade muito elevada, destruindo a maioria das moléculas que constituem o tecido vivo.

Em 1985, cientistas descobriram um «buraco» na camada de ozono, sobre a Antárctida, que, de um modo geral, tem vindo a aumentar de ano para ano.

Através de acordos internacionais, a utilização dos CFC tem vindo a ser abandonada, sendo estes substituídos por compostos que não destroem o ozono, permitindo que a luz solar produza naturalmente mais ozono estratosférico.

No entanto, serão necessárias várias décadas para reparar os danos causados na camada do ozono.

Esta situação é um exemplo de que comportamentos que foram adoptados no passado, e que ajudaram a assegurar a sobrevivência dos nossos antepassados, podem não ser os comportamentos mais sensatos no futuro.

Adaptado de Freedman, R. A., Kaufmann III, W. J., *UNIVERSE*, 6th edition, W. H. Freeman and Company, New York, 2002

2.1. «Comportamentos que foram adoptados no passado, e que ajudaram a assegurar a sobrevivência dos nossos antepassados, podem não ser os comportamentos mais sensatos no futuro.»

Escreva um texto no qual relacione esta frase com o restante conteúdo do texto acima apresentado, referindo-se a:

- Comportamentos anteriormente adoptados pela indústria e que vieram a revelar-se nocivos;
- Efeitos nocivos resultantes desses comportamentos;
- Medidas tomadas para minorar esses efeitos.

2.2. Indique a principal função da camada de ozono.

2.3. A energia de ionização da molécula de oxigénio é $1,9 \times 10^{-18}$ J, enquanto a sua energia de dissociação é $8,3 \times 10^{-19}$ J.

As radiações, que são absorvidas pelas espécies químicas existentes na estratosfera, têm valores de energia entre $6,6 \times 10^{-19}$ J e $9,9 \times 10^{-19}$ J.

Com base nestes dados, indique, justificando, se o processo que ocorre na estratosfera será a dissociação ou a ionização da molécula de oxigénio.

3. Actualmente, a troposfera é constituída por espécies maioritárias, como o azoto, N_2 , o oxigénio, O_2 , a água, H_2O , e o dióxido de carbono, CO_2 , além de diversas espécies vestigiais, como o hidrogénio, H_2 , o metano, CH_4 , e o amoníaco, NH_3 .

3.1. Considerando as moléculas de N_2 e de O_2 , seleccione a alternativa que corresponde à representação correcta de uma dessas moléculas.



3.2. Relativamente à geometria molecular, seleccione a alternativa correcta.

(A) A molécula H_2O tem geometria linear.

(B) A molécula CH_4 tem geometria quadrangular plana.

(C) A molécula NH_3 tem geometria piramidal trigonal.

(D) A molécula CO_2 tem geometria angular.

4. Em 1811, Avogadro concluiu que volumes iguais de gases diferentes, medidos nas mesmas condições de pressão e de temperatura, contêm o mesmo número de partículas.

A partir deste princípio, tornou-se possível calcular o volume molar, V_m , de um gás e, também, a sua densidade, em quaisquer condições de pressão e temperatura.

4.1. Calcule a densidade do dióxido de carbono (CO_2), em condições normais de pressão e temperatura (condições PTN).

Apresente todas as etapas de resolução.

4.2. Tendo em conta a conclusão de Avogadro, seleccione a opção que completa correctamente a frase seguinte.

Em condições PTN, ...

(A) ... 1,0 mol de O_2 ocupa um volume menor do que 1,0 mol de CO_2 .

(B) ... uma mistura de 0,25 mol de O_2 e 0,75 mol de N_2 ocupa $22,4 \text{ dm}^3$.

(C) ... a densidade de um gás é tanto maior quanto menor for a sua massa molar.

(D) ... massas iguais de N_2 e de O_2 ocupam o mesmo volume.

5. As soluções são misturas homogéneas, sendo constituídas por uma única fase. A composição quantitativa de uma solução traduz-se, frequentemente, pela concentração expressa em mol dm^{-3} .
Para uma determinada actividade experimental, um grupo de alunos tem de preparar 250 cm^3 de uma solução aquosa de hidróxido de sódio, NaOH, com a concentração de $2,00 \text{ mol dm}^{-3}$.

Calcule a massa de hidróxido de sódio sólido que os alunos devem medir para preparar essa solução.

Apresente todas as etapas de resolução.

6. Os principais constituintes do petróleo bruto e do gás natural são compostos orgânicos pertencentes à família dos alcanos, também designados por hidrocarbonetos saturados.

Relativamente aos alcanos, classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).

- (A) O alcano designado por heptano tem apenas seis átomos de carbono.
- (B) Os alcanos têm fórmula geral $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ (com $n = 1, 2, 3, \dots$, sendo n o número de átomos de carbono).
- (C) Um dos átomos de carbono do 2,2-dimetilpropano está ligado a quatro átomos de carbono.
- (D) Os alcanos podem ter ligações carbono-carbono simples e duplas.
- (E) Um alcano com apenas três átomos de carbono pode ser ramificado.
- (F) Os alcanos são hidrocarbonetos por só conterem átomos de carbono e de hidrogénio.
- (G) Os CFC podem ser considerados derivados halogenados dos alcanos.
- (H) O hexano tem mais átomos de carbono do que o 2,3-dimetilbutano.

FIM

COTAÇÕES

1.	.....	72 pontos
1.1.	.....	8 pontos
1.2.	.....	8 pontos
1.3.	.....	8 pontos
1.4.	.....	8 pontos
1.5.	.....	8 pontos
1.6.	.....	8 pontos
1.7.	.....	8 pontos
1.8.	.....	16 pontos
2.	.....	48 pontos
2.1.	.....	24 pontos
2.2.	.....	8 pontos
2.3.	.....	16 pontos
3.	.....	16 pontos
3.1.	.....	8 pontos
3.2.	.....	8 pontos
4.	.....	24 pontos
4.1.	.....	16 pontos
4.2.	.....	8 pontos
5.	.....	24 pontos
6.	.....	16 pontos
TOTAL		200 pontos