

Teste Intermédio

Física e Química A

Versão 1

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 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

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

1		2																18																	
1 H 1,01																		2 He 4,00																	
																		13	14	15	16	17													
3 Li 6,94		4 Be 9,01		Número atômico Elemento Massa atômica relativa														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		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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							54 Xe 131,29									
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							86 Rn [222,02]									
55 Cs 132,91		56 Ba 137,33		57-71 Lantanídeos		72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	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]	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 consequente 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) ... a energia era tão elevada que, mesmo que se formassem núcleos atómicos, eram imediatamente destruídos.
- (C) ... o aparecimento de núcleos atómicos dependia das dimensões do Universo e, consequentemente, da sua contracção.
- (D) ... o aparecimento de núcleos atómicos dependia apenas da quantidade existente de partículas subatómicas.

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

- (A) ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$
- (B) ${}^{44}_{22}\text{Ti} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^{44}_{21}\text{Sc}$
- (C) ${}^8_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C}$
- (D) ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{p}$

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) Quando o átomo passa de um estado excitado para o estado fundamental, emite radiação ultravioleta.
- (C) O espectro de emissão do átomo é descontínuo, mas o seu espectro de absorção é contínuo.
- (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) O átomo de lítio não pode ter electrões na orbital caracterizada pelo conjunto de números quânticos $n = 3$, $\ell = 0$, $m_\ell = 0$.
- (B) 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 $m_s = \frac{1}{2}$.
- (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 raio atómico do lítio é superior ao raio atómico do flúor.
- (B) A energia de ionização do flúor é inferior à energia de ionização do lítio.
- (C) O elemento metálico do grupo 1 que tem maior raio atómico é o lítio.
- (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.

Selecione a opção que completa correctamente a frase seguinte.

Quando um fotão 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) ... $1,6 \times 10^{-19}$ J.
- (B) ... $1,8 \times 10^{-19}$ J.
- (C) ... $3,4 \times 10^{-19}$ J.
- (D) ... $5,0 \times 10^{-19}$ 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 Antártida, 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 NH_3 tem geometria piramidal trigonal.

(C) A molécula CH_4 tem geometria quadrangular plana.

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

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

(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) 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).
(B) O alcano designado por heptano tem apenas seis átomos de carbono.
(C) Os alcanos podem ter ligações carbono-carbono simples e duplas.
(D) Um dos átomos de carbono do 2,2-dimetilpropano está ligado a quatro átomos de carbono.
(E) Os alcanos são hidrocarbonetos por só conterem átomos de carbono e de hidrogénio.
(F) Um alcano com apenas três átomos de carbono pode ser ramificado.
(G) O hexano tem mais átomos de carbono do que o 2,3-dimetilbutano.
(H) Os CFC podem ser considerados derivados halogenados dos alcanos.

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