



1. Actualmente, o petróleo do Mar do Norte repousa sob 100 m de água e a cerca de 1600 m abaixo do fundo do mar. Porém, ele foi formado durante milhões de anos num local drasticamente diferente...Há trezentos milhões de anos, o Mar do Norte actual era irreconhecível. O que hoje é água profunda era um mar raso, mostrado em azul-claro. Em todos os pontos em azul-claro, o petróleo formava-se sob as águas ricas em organismos vivos. Vulcões expeliram mantos de cinzas e lava que aprisionaram o petróleo. Grandes dunas de areia ao norte eram varridas e formaram arenitos que retinham o petróleo. No entanto, a composição média da atmosfera já era constituída por cerca de 78% em volume de azoto molecular, 21% em volume de oxigénio molecular e 1% em volume de gases vestigiais (entre os quais o monóxido de carbono, o amoníaco e o ozono).

1.1 – “Há trezentos milhões de anos...” (linha 3). Escreva este valor em notação científica com dois algarismos significativos.

1.2 – Num pequeno texto, explique como se formou o oxigénio molecular na atmosfera primitiva.

1.3 – A energia de dissociação do azoto molecular é  $1,6 \times 10^{-18}$  J e a 1ª energia de ionização é  $2,5 \times 10^{-18}$  J. Se a radiação incidente na molécula de azoto, tiver o valor de  $2,1 \times 10^{-18}$  J, ocorre... (escolha a frase que melhor completa a afirmação).

- A – ...a ionização da molécula, formando-se  $N_2^+$ , sem efeito térmico.
- B – ...a ionização da molécula, formando-se  $N_2^+$ , com efeito térmico.
- C - ...a dissociação da molécula, formando-se radicais de azoto, sem efeito térmico.
- D - ...a dissociação da molécula, formando-se radicais de azoto, com efeito térmico.

1.4 – Desde há cerca de 4000 milhões de anos que o azoto molecular é o principal constituinte da atmosfera, porque...

- A – ... foi o primeiro gás a ser formado.
- B – ... é um gás pouco reactivo.
- C – ... não é fundamental para a vida na Terra.
- D - ... a ligação entre os seus átomos é muito fraca.

1.5 – Indique o significado da afirmação do texto “a composição média da atmosfera é constituída por 21% em volume de oxigénio”.

1.6 – Recolheu-se uma amostra de 100 g de ar, com uma densidade de  $1,29 \text{ gdm}^{-3}$ , nas condições de pressão e temperatura (de recolha da amostra). Determine o volume de azoto nessa amostra.

1.7 – Encerraram-se num recipiente, **A**, 4,48 dm<sup>3</sup> de azoto, nas condições PTN.  
O número de moléculas de gás presente é:

$$\text{A - } N = \frac{4,48}{22,4} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$\text{B - } N = \frac{22,4}{4,48} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$\text{C - } N = \frac{4,48}{(22,4 \times 6,02 \times 10^{23})} \text{ moléculas}$$

$$\text{D - } N = \frac{22,4}{(4,48 \times 6,02 \times 10^{23})} \text{ moléculas}$$

1.8 – Num recipiente **B**, encerraram-se 17,92 dm<sup>3</sup> de oxigénio, nas mesmas condições do gás da alínea anterior. Escolha a afirmação correcta.

A - No recipiente **B**, o volume de gás é 4 vezes superior ao volume de gás presente no recipiente **A**, pelo que, o número de moléculas de gás no recipiente **B** é quatro vezes menor que o número de moléculas presentes no recipiente **A**.

B - No recipiente **B**, o volume de gás é 4 inferior ao volume de gás presente no recipiente **A**, pelo que, o número de moléculas de gás no recipiente **B** é quatro vezes menor que o número de moléculas presentes no recipiente **A**.

C - No recipiente **B**, o volume de gás é 4 vezes superior ao volume de gás presente no recipiente **A**, pelo que, o número de moléculas de gás no recipiente **B** é quatro vezes maior que o número de moléculas presentes no recipiente **A**.

D - No recipiente **B**, o volume de gás é 4 vezes superior ao volume de gás presente no recipiente **A**, mas como o gás presente é diferente não é possível comparar o número de moléculas de gás presente.

2. No texto da questão 1, refere-se o oxigénio e o azoto.

2.1 – Apresente a configuração electrónica de um átomo de oxigénio e de um átomo de azoto.

2.2 – Indique, justificando, qual dos dois elementos apresenta maior raio atómico.

2.3 – O seguinte conjunto de números quânticos (2,1,1,+1/2) ... (escolha a afirmação correcta).

A – ...é impossível.

B – ...caracteriza um dos electrões menos energéticos do átomo de oxigénio.

C – ...caracteriza um dos electrões mais energéticos do átomo de oxigénio.

D – ...caracteriza um dos electrões de uma orbital com simetria esférica do átomo de oxigénio.

3. O petróleo não é utilizado no seu estado bruto; são separados os seus componentes, podendo ter cada um destes produtos usos adequados às suas características. De facto, o petróleo é matéria-prima de mais de 350 produtos, entre as quais a gasolina, o gasóleo e óleos lubrificantes. A separação dos componentes do petróleo realiza-se por destilação fraccionada, processo mediante o qual se obtêm novas misturas de hidrocarbonetos, com uma gama de pontos de ebulição mais limitada que o petróleo original. A emissão de gases poluentes, provenientes da utilização da gasolina nos meios de transporte, emitidos para a atmosfera tem vindo a alterar a composição da atmosfera.

3.1 – “A separação dos componentes do petróleo realiza-se mediante destilação fraccionada...” (linhas 4 e 5). Explique por que motivo se utiliza uma destilação fraccionada e não uma destilação simples para separar os componentes do petróleo.

3.2 – A gasolina entra em ebulição entre os 58,6 °C e os 67,1 °C. Esboce o gráfico do aquecimento de uma amostra de gasolina, desde os 20,0 °C até aos 80 °C.

3.3 – Indique dois efeitos ambientais que a emissão de gases poluentes, provenientes da utilização da gasolina nos meios de transporte, emitidos para a atmosfera tem vindo a provocar (não se esqueça de indicar dois dos gases emitidos devido à utilização da gasolina nos meios de transporte).

3.4 – Indique outras duas causas antropogénicas responsáveis pela emissão de dióxido de carbono para a atmosfera.

3.5 – Num pequeno texto, explique como cada um de nós pode contribuir (com 2 factores) para a redução de emissão de gases para a atmosfera.

3.6 – A dose letal ( $DL_{50}$ ), para ratos, por inalação da gasolina é 5 mg/kg. A partir deste dado é possível concluir quanto ao efeito tóxico da gasolina por ingestão? Justifique.

4. Testes revelaram que a composição química da água do Mar do Norte é a que a seguir se apresenta:

Iões	% m/m
Cloreto	55,04
Sódio	30,61
Sulfato	7,68
Magnésio	3,69
Cálcio	1,16
Potássio	1,10

4.1 – Das afirmações seguintes indique as verdadeiras e as falsas. (Consulte a Tabela Periódica).

A – os átomos de magnésio e de cálcio apresentam o mesmo número de electrões de valência.

B – A configuração electrónica  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^1$  pode pertencer a um átomo de magnésio.

C – O elemento magnésio é mais reactivo, na presença de água, do que o elemento sódio.

D – O elemento magnésio e o elemento sódio pertencem, respectivamente, às famílias dos metais alcalino-terrosos e dos halogéneos.

E – O raio atómico do elemento sódio é superior ao raio iónico do catião sódio.

F – Os electrões dos átomos de cloro, no estado de energia mínima, encontram-se distribuídos por cinco orbitais.

G – Os electrões do elemento potássio, no estado de energia mínima, estão distribuídos por orbitais de número quântico principal 1, 2, 3, 4 e 5.

4.2 – Justifique a opção que fez para a afirmação E.

4.3 – A fórmula química do cloreto de magnésio e do sulfato de sódio são respectivamente...

A –  $\text{Cl}_2\text{Mg}$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

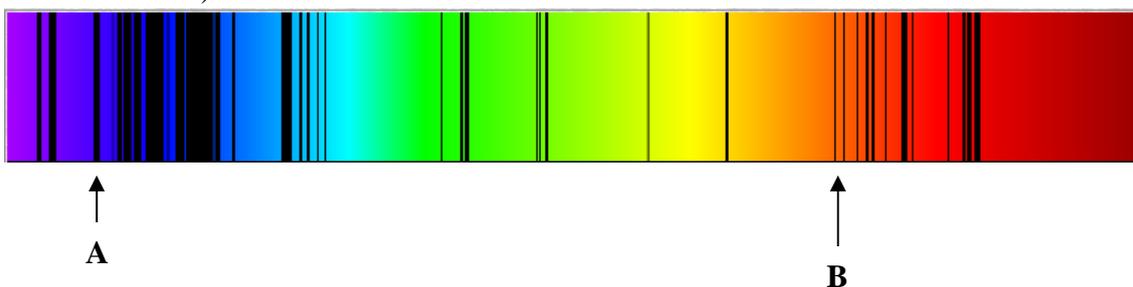
B –  $\text{Mg}_2\text{Cl}$  e  $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

C –  $\text{MgCl}$  e  $\text{SO}_4 \text{Na}_2$

D –  $\text{MgCl}_2$  e  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

4.4 – Um dos meios de identificar os catiões de uma amostra é através de um ensaio de chama. Indique duas limitações a esta técnica.

4.5 – Um dos modos utilizados para identificar elementos químicos é através do espectro do elemento. O espectro seguinte (fundo colorido com riscas negras é do elemento sódio).



4.5.1 - Relativamente a este espectro podemos afirmar que... (escolha a opção verdadeira).

A - ...é um espectro de emissão.

B - ...é um espectro contínuo de absorção.

C - ...é um espectro de absorção constituído por diversas riscas.

D - ...pode ser o espectro de outro elemento para além do sódio, uma vez que há vários espectros parecidos ou mesmo iguais.

4.5.2 – A risca **A** pertence à zona dos azuis e a **B** à zona dos vermelhos.

Selecione a opção que contém os termos que devem substituir as letras **X**, **Y**, **Z** respectivamente, de modo a tornar a afirmação verdadeira.

A energia da radiação **A** é **X** à da radiação **B**, por isso, o comprimento de onda associado à radiação **A** é **Y** à da radiação **B**, e a frequência da radiação **A** é **Z** à da radiação **B**.

A - ...superior...inferior...superior.

B - ...superior...superior...inferior.

C - ...inferior...superior...inferior.

D - ...inferior...inferior...superior.

5. Retirou-se uma amostra de 10,0 g de água do Mar do Norte, cuja composição se indica na questão 4.

5.1 - Determine a massa de ião cloreto presente nessa amostra.

5.2 – Determine a quantidade química de iões cloreto presente nessa amostra (Senão fez a alínea anterior considere que a massa de iões cloreto é de 15,0 g).

5.3 – Determine a concentração em mol.dm<sup>-3</sup>, de iões cloreto, sabendo que a amostra tem um volume de 9,8 cm<sup>3</sup>.

5.4 – Adicionou-se água à solução, perfazendo um volume total de 500 cm<sup>3</sup>. A concentração da solução obtida é...

A – ... igual, pois a quantidade química de soluto é a mesma.

B - ...cerca de 51 vezes menor, pois adicionou-se, solvente.

C - ...cerca de 51 vezes maior, pois adicionou-se solvente.

D - ...desconhecida, pois com os dados de que disponho não posso determinar a concentração da nova solução.

#### Cotação

	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	2.	2.	2.	3.	3.	3.	3.	3.	4.	4.	4.	4.	4.	4.5.	4.5.	5.	5.	5.	5.	tota
questão	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1
cotação	4	8	8	8	5	12	8	8	4	10	8	6	6	8	4	6	5	8	6	8	6	8	8	8	10	12	8	200

#### Formulário

- Concentração de solução .....  $c = \frac{n}{V}$   
 $n$  – quantidade de substância (soluto)  
 $V$  – volume de solução
- Quantidade de substância .....  $n = \frac{m}{M}$   
 $M$  – massa molar  
 $m$  – massa
- Massa volúmica .....  $\rho = \frac{m}{V}$   
 $m$  – massa  
 $V$  – volume
- Número de partículas .....  $N = n N_A$   
 $n$  – quantidade de substância  
 $N_A$  – constante de Avogadro
- Volume molar de um gás .....  $V_m = \frac{V}{n}$   
 $V$  – volume do gás  
 $n$  – quantidade de substância do gás
- Conversão da temperatura  
 (de grau Celsius para kelvin) .....  $T / K = \theta / ^\circ C + 273,15$   
 (de grau Fahrenheit para grau Celsius) .....  $\theta / ^\circ C = \frac{5}{9} (\theta / ^\circ F - 32)$   
 $T$  – temperatura absoluta  
 $\theta$  – temperatura
- Efeito fotoelétrico .....  $E_{inc} = W + E_{cin}$   
 $E_{inc}$  – energia da radiação incidente no metal  
 $W$  – energia para remover um electrão do metal  
 $E_{cin}$  – energia cinética do electrão removido

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

# TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1												18					
1	2											17	18				
1	2											17	18				
H	He											F	Ne				
1,01	4,00											19,00	20,18				
		Número atômico Elemento Massa atômica relativa															
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
6,94	9,01	10,81	12,01	14,01	16,00	19,00	20,18	22,99	24,31	26,98	28,09	30,97	32,07	35,45	39,95		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39,10	40,08	44,96	47,87	50,94	52,00	54,94	55,85	58,93	58,69	63,55	65,41	69,72	72,64	74,92	78,96	79,90	83,80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85,47	87,62	88,91	91,22	92,91	95,94	97,91	101,07	102,91	106,42	107,87	112,41	114,82	118,71	121,76	127,60	126,90	131,29
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	Lantanídeos	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132,91	137,33		178,49	180,95	183,84	186,21	190,23	192,22	195,08	196,97	200,59	204,38	207,21	208,98	[208,98]	[209,99]	[222,02]
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111							
Fr	Ra	Actínidos	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg							
[223]	[226]		[261]	[262]	[266]	[264]	[277]	[268]	[271]	[272]							
												69	70	71			
												Tm	Yb	Lu			
												168,93	173,04	174,98			
												67	68	69			
												Ho	Er	Tm			
												164,93	167,26	168,93			
												66	67	68			
												Dy	Ho	Er			
												162,50	164,93	167,26			
												98	99	100			
												Cf	Es	Fm			
												[251]	[252]	[257]			
												97	98	99			
												Bk	Cf	Es			
												[247]	[251]	[257]			
												96	97	98			
												Cm	Bk	Cf			
												[247]	[247]	[251]			
												95	96	97			
												Am	Cm	Bk			
												[243]	[247]	[247]			
												94	95	96			
												Pu	Am	Cm			
												[244]	[243]	[247]			
												93	94	95			
												Np	Pu	Am			
												[237]	[244]	[243]			
												92	93	94			
												U	Np	Pu			
												238,03	[237]	[244]			
												91	92	93			
												Pa	U	Np			
												231,04	238,03	[237]			
												90	91	92			
												Th	Pa	U			
												232,04	231,04	238,03			
												89	90	91			
												Ac	Th	Pa			
												[227]	232,04	231,04			
												103	102	101			
												Lr	No	Md			
												[262]	[259]	[258]			