



1. " O Prémio Nobel da Física 2006 foi atribuído aos norte-americanos John C. Mather e George F. Smoot pelos seus trabalhos na área das radiações cósmicas, Os dois investigadores são recompensados pelos "trabalhos efectuados sobre a origem do universo numa tentativa para melhor compreender a origem das galáxias e das estrelas", anunciou a Academia Sueca. Segundo a teoria do Big Bang, o cosmos formou-se há cerca de 13,7 mil milhões de anos após uma gigantesca explosão onde a temperatura era tão elevada que era impossível a libertação de radiações. A previsão física do Big Bang estipula que, à velocidade da expansão do universo, a temperatura actual dessa emissão de luz, a radiação cósmica de fundo, deveria rondar os 3 K. O COBE* permitiu perceber que o espectro de radiação cósmica de fundo que recebemos de todo o lado tem 2,7 K, portanto, um valor extraordinariamente próximo do que previa a teoria.

1.1 Que teoria de formação do Universo é defendida no texto?

1.2 Da leitura do texto, **explique** a importância das provas reunidas pela sonda COBE, na confirmação dessa teoria.

1.3 **Indique** as outras provas que corroboram a Teoria acima indicada.

1.4 **Explique** sucintamente o que aconteceu nos 3 primeiros minutos após a explosão inicial.

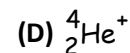
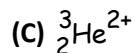
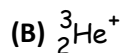
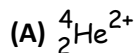
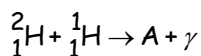
1.5 Após o Big Bang, o Universo estava cheio de radiação e de matéria, constituída inicialmente por hidrogénio e hélio, formados a partir das partículas elementares da densa bola de fogo primitiva. Dentro das galáxias nascentes havia nuvens muito mais pequenas, que simultaneamente sofriam o colapso gravitacional; as temperaturas interiores tornavam-se muito elevadas, iniciavam-se reacções termonucleares e apareceram as primeiras estrelas. As jovens estrelas quentes e maciças evoluíram rapidamente, gastando o seu capital de hidrogénio. **Associe** a formação dos elementos da coluna I ao momento em que ocorreram da coluna II.

I	II
(A) Formação de hidrogénio...	(1)... no núcleo da estrela maciça.
(B) Formação de carbono...	(2)...após o <i>Big Bang</i>
(C) Formação de ferro...	(3) ...na explosão da supernova.
(D) Formação de hélio...	(4)... na matéria protoestelar e no núcleo da estrela.
(E) Formação de urânio	(5) ... no núcleo da estrela.

1.6 As reacções de fusão nuclear foram essenciais à formação de uma parte do Universo que nos é muito comum, a matéria bariónica. Porém, na Terra e nos dias de hoje não só as reacções nucleares mas também as reacções químicas encontram diversas aplicações nas mais variadas áreas da nossa sociedade.

1.6.1 **Indique** quatro diferenças entre as reacções nucleares e as reacções químicas.

1.6.2 **Selecione** a alternativa que permite substituir correctamente a letra **A**, de forma que a seguinte equação traduza a fusão de um núcleo de deutério com um protão, com libertação de radiação gama, ocorrida pouco tempo após o Big-Bang.



1.7 O Sol é a principal fonte de energia da Terra. A luz proveniente do Sol demora cerca de 8,33 min a atingir a Terra e é emitida a partir da sua superfície que se encontra a cerca de 6000 °C. Qual é a temperatura do Sol e a sua distância à Terra em unidades S.I.?

2. Relativamente ao nascimento, vida e morte das estrelas, **complete** correctamente as frases que se seguem:

"As estrelas de maiores dimensões, em comparação com o Sol, apresentam temperaturas mais _____, tempos de vida mais _____ e uma luminosidade _____. Depois de esgotado este combustível principal as camadas exteriores da estrela expandem-se, passando à fase de _____ e, por novas reacções de fusão a temperaturas superiores, formam-se no núcleo elementos como _____ e _____ até ao _____, o elemento mais pesado. A morte da estrela como explosão, designada _____, permite a formação de elementos mais pesados até ao _____ podendo, após contracção acabar como _____ ou _____."

2.1 Na determinação da temperatura à superfície de uma estrela do tipo anterior, cujo valor real seria $1,11 \times 10^4$ K, foram usados dois métodos distintos tendo-se obtido os seguintes resultados:

Método A: $1,15 \times 10^4$ K; $1,09 \times 10^4$ K; $1,10 \times 10^4$ K; $1,14 \times 10^4$ K.

Método B: $1,14 \times 10^4$ K; $1,15 \times 10^4$ K; $1,16 \times 10^4$ K; $1,15 \times 10^4$ K.

Indique, justificando, qual dos métodos é mais preciso e qual é mais exacto.

2.2. **Determine** a Incerteza absoluta e a incerteza relativa para os valores do grupo que apresenta resultados mais fiáveis.

2.3 O conhecimento que temos das estrelas deve-se à análise da radiação emitida por cada estrela. Que informações podem ser obtidas da análise de um espectro estelar?

3. Sabendo que só começou a existir passagem de corrente eléctrica no circuito a partir do momento em que a fonte de radiação emitia fotões com $4,59 \times 10^{-19}$ J de energia, responda às seguintes questões:

3.1 Qual a energia mínima necessária para a remoção de electrões dos átomos de cálcio? **Justifique.**

3.2 Se a radiação incidente for substituída por outra com uma energia de $5,50 \times 10^{-19}$ J, **determine** a energia cinética dos electrões removidos.

3.4 Se se aumentasse a intensidade da radiação incidente referida na alínea anterior, que diferenças ocorreriam?

3.5 Se as placas fossem substituídas por placas de potássio a radiação inicial utilizada, de $4,59 \times 10^{-19}$ J, teria energia suficiente para remover electrões? **Justifique.**

4. O átomo de hidrogénio, pela sua simplicidade foi o primeiro sobre o qual se debruçou o estudo da interacção da radiação com a matéria. No diagrama da direita estão representados alguns níveis de energia do átomo de hidrogénio bem como algumas transições electrónicas.

4.1 As várias transições apresentadas podem corresponder a absorção ou emissão de energia de diferentes zonas do espectro. **Selecione**, de entre as apresentadas, uma transição que corresponde a:

4.1.1 uma linha da série de Lyman no espectro de emissão do hidrogénio.

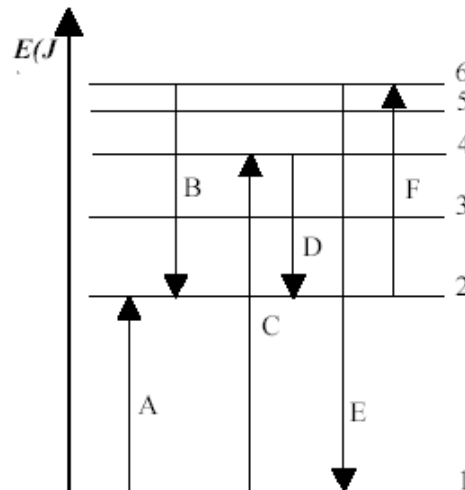
4.1.2 absorção de radiação visível.

4.1.3 emissão de radiação de visível de maior comprimento de onda.

4.1.4 a absorção de radiação ultra-violeta de maior frequência.

4.1.5 excitação para o terceiro estado excitado.

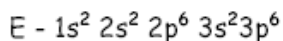
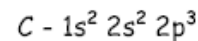
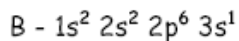
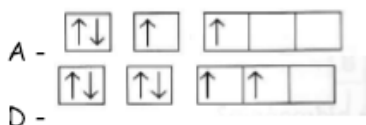
4.2 **Determine** a energia da radiação correspondente à transição representada pela letra D no diagrama de energias.



4.3 Um electrão de um átomo de hidrogénio excitado, ao regressar ao estado fundamental, emite uma radiação cujo valor de energia é $1,64 \times 10^{-18}$ J. **Determine** o nível energético do electrão no estado excitado.

5. De acordo com o modelo quântico para a matéria, as regiões do espaço em volta do núcleo, onde é mais provável encontrar os electrões, designam-se por orbitais. Cada uma dessas orbitais caracteriza-se por três números quânticos, sendo ocupadas por electrões segundo regras de preenchimento. Considere as configurações electrónicas dos átomos A, B, C e D e do ião E.

(Nota: As letras de A a E não correspondem a símbolos químicos)



5.1 **Identifique** a(s) configuração(ões) que não está(ão) no estado fundamental, corrija-a(s) e indique as regras e princípios que não foram respeitados.

5.2 Com base na configuração electrónica C no estado fundamental, **indique**:

(A) quantos níveis de energia estão preenchidos ou em preenchimento.

(B) quantas e quais são as orbitais de valência.

(C) o número atómico.

(D) o grupo e o período da Tabela Periódica, em que se encontra o elemento.

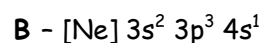
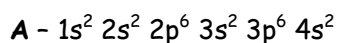
(E) o número de electrões de valência.

5.3 **Indique** os conjuntos de números quânticos que caracterizam os electrões de valência de B e D.

5.4 Com base na configuração electrónica E, **indique** das afirmações seguintes as que são verdadeiras e as falsas.

- (A) O ião está no estado excitado.
- (B) O ião possui cinco orbitais.
- (C) O ião tem quatro orbitais de valência.
- (D) O elemento E corresponde ao enxofre.
- (E) O átomo tem seis electrões de valência.
- (F) A configuração electrónica do átomo E num estado excitado é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 4p^1$.

6. Dois elementos da Tabela Periódica A e B, em que as letras não representam símbolos químicos, apresentam as seguintes configurações electrónicas, em estados de energia diferentes:



6.1.1 **Classifique** de verdadeira ou falsa cada uma das seguintes afirmações.

- (A) O elemento A está no estado fundamental enquanto o B está no estado excitado.
- (B) O elemento B pertence ao 4º período e ao grupo 1 da Tabela Periódica.
- (C) O elemento B pertence ao bloco s da Tabela Periódica.
- (D) O elemento A pertence à família dos metais alcalinos.
- (E) O raio do ião A^{2+} é maior que o raio do átomo A.
- (F) A energia de ionização do átomo B é menor que a energia de ionização de A.
- (G) O elemento A possui 10 orbitais preenchidas mas apenas seis energias de remoção diferentes.

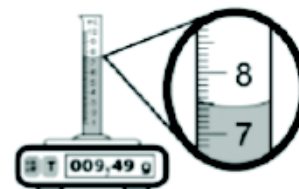
6.1.2 **Indique** o conjunto de números quânticos que caracterizam os seis electrões de valência do elemento B, no estado de energia em que se encontra representado.

7. Tarou-se uma proveta de 10 mL, de modo a determinar a massa volúmica do líquido que está no seu interior.

7.1 **Indique** o número de algarismos significativos que apresenta o valor lido na balança.

7.2 **Indique** o valor da incerteza associada à leitura da:

- a) Massa
- b) Volume

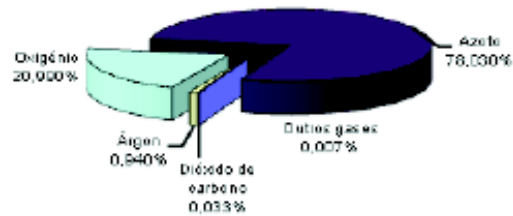
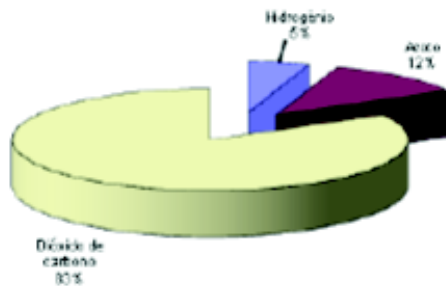


7.3 **Calcule** o valor da massa volúmica do líquido que se encontra na proveta.

7.4 Comparando o valor obtido com os valores tabelados, **identifique** esse líquido.

7.5 **Indique** outro processo - explicando o procedimento, material e regras de segurança - que permita determinar experimentalmente a massa volúmica de um líquido.

8. Desde a sua formação, há cerca de 4,5 biliões de anos, que a composição da atmosfera terrestre tem sofrido alterações. Os gráficos que se seguem mostram a composição da atmosfera primitiva e actual, respectivamente.



8.1 **Identifique** o componente maioritário da atmosfera primitiva e mencione uma das causas que permite explicar a sua diminuição na atmosfera

8.2 Que gás é actualmente maioritário na atmosfera e não existia na atmosfera primitiva?

8.3 A figura representa a variação da temperatura da atmosfera em função da altitude.

8.3.1. **Assinale**, na figura, cada uma das regiões correspondentes às diferentes camadas que constituem a atmosfera.

8.3.2. **Indique** qual o critério que se utilizou para a divisão da atmosfera.

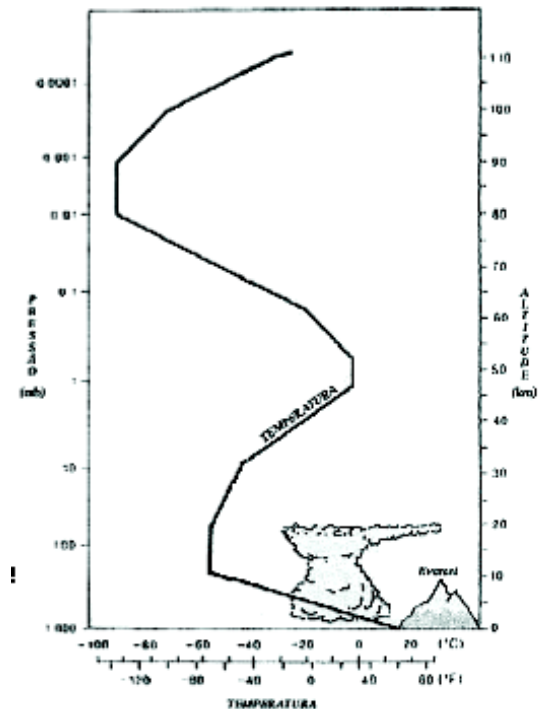
8.3.3. Em qual das camadas se encontram a maioria dos gases existentes na atmosfera?

8.3.4. **Identifique** a(s) camada(s) a que se referem as seguintes informações:

- A. Existência de radiação solar menos energética.
- B. Maior concentração de moléculas de ozono.
- C. Fotoionização de O_2 , O e NO .
- D. Formação de radicais livres.

8.4. Muitos dos componentes vestigiais, devido ao aumento da sua concentração na atmosfera tornam-se tóxicos e, por isso, prejudiciais à saúde dos seres vivos.

Explique, com base em cálculos numéricos, o que acontecerá a um indivíduo, de massa 60 kg, se respirar um volume de dióxido de enxofre que contém 3 g de gás. $DL50(SO_2) = 30 \text{ mg kg}^{-1}$



9. Considere uma amostra de 6dm^3 de ar, em condições PTN, em que a percentagem em volume de azoto é 78,0%, o de oxigénio 21,5% e o de ozono 0,5%.

9.1 **Apresente** a composição do oxigénio na amostra de ar em concentração mássica.

9.2 **Calcule** a concentração molar do azoto nessa solução gasosa.

9.3 **Exprima** a composição da amostra de ar em ppm de ozono, sabendo que a densidade média do ar é $1,29\text{g}/\text{dm}^3$.

10. Considere uma solução de cloreto de bário (BaCl_2) que contém $2,082\text{g}$ deste sal por 250cm^3 de solução.

10.1 Determine a concentração mássica desta solução.

10.2 Qual a concentração molar desta solução?

10.3 Quais serão as concentrações molar em iões cloreto e bário na solução?

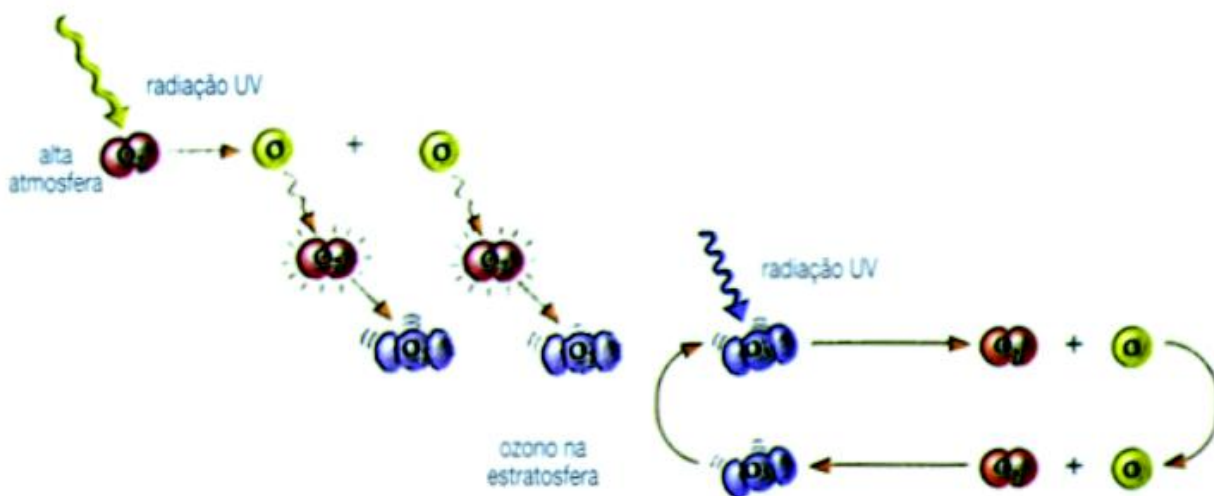
10.4 A esta solução adicionou-se mais 200cm^3 de água. Qual a concentração da solução final?

11. Pretende-se preparar 100cm^3 de uma solução aquosa de ácido sulfúrico com concentração de $1\text{mol}/\text{dm}^3$ a partir de uma solução comercial cujo rótulo indica 98%(m/m) e densidade da solução de $1,84\text{g}/\text{cm}^3$.

Determine o volume de solução comercial necessário para essa preparação.

12. O ozono forma uma camada que serve de filtro a algumas radiações U.V.

12.1 O esquema seguinte pretende ilustrar os mecanismos naturais de produção e decomposição de ozono estratosférico.



12.1.1 **Escreva** as equações químicas que traduzem os mecanismos descritos.

12.1.2 Que tipo de filtro é a camada de ozono?

12.2 Os CFC's são os verdadeiros responsáveis pela destruição da camada de ozono da zona Antártida.

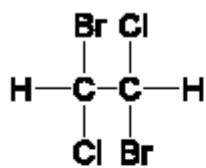
12.2.1 Por que é que os CFC's atingem a estratosfera sem serem destruídos?

12.2.2 **Escreva** as equações químicas que traduzem o mecanismo de destruição da camada de ozono pelos radicais de cloro.

12.2.3 Por que é que os valores mínimos de concentração do ozono se localizam na Antártida?

12.2.4 Em última instância os CFC's são compostos derivados de hidrocarbonetos. **Indique** o nome ou a fórmula de estrutura dos seguintes compostos seleccionando os que são considerados CFC's.

(A) Diclorodiodometano



(B) 3,3-dietil-hexano

