



ESCOLA SECUNDÁRIA DE LOUSADA

Física e Química A
Ficha de trabalho nº 5
Assunto:

10º ano

Ano lectivo:2009/2010

- **Nascimento e estrutura do Universo**
- **A origem dos elementos químicos**

Nome: _____ Nº _____ T _____

Dados:

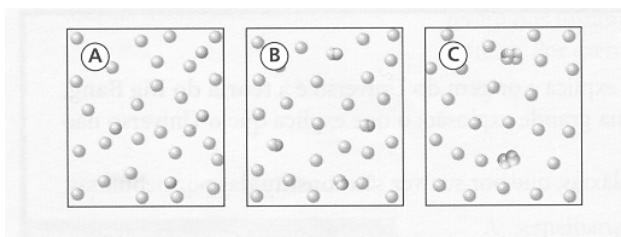
- **Conversão da temperatura**
(de grau Celsius para kelvin) $T / K = \theta / ^\circ C + 273,15$
(de grau Fahrenheit para grau Celsius) $\theta / ^\circ C = \frac{5}{9} (\theta / ^\circ F - 32)$
 T – temperatura absoluta
 θ – temperatura

1. Classifique as seguintes afirmações em verdadeiras ou falsas:

- A- Hubble constatou que as galáxias se afastavam.
- B- Quer o espaço entre as galáxias quer as próprias galáxias expandem-se à medida que o Universo envelhece.
- C- Para medir distâncias no sistema solar utiliza-se a UA.
- D- As reacções de fusão nuclear não acarretam problemas ambientais porque não originam produtos radioactivos como as reacções de fissão nuclear.
- E- A fusão nuclear ainda não é prática pois a matéria prima (deutério) é muito escassa e é necessário processar reacções a mais de 100000K para vencer as forças repulsivas entre os núcleos.

2. Comente a seguinte afirmação: As estrelas são «autênticas fábricas» nucleares.

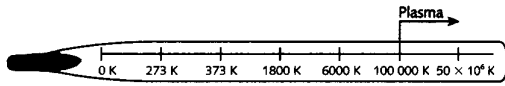
3. As figuras abaixo representadas mostram três etapas para a formação do hidrogénio-2 e do hélio, nos primeiros momentos do Universo após o Big Bang. Explique cada uma delas.



4. Complete as seguintes equações que traduzem transmutações provocadas por partículas aceleradas

- _____ + Alfa \rightarrow Oxigénio-17 + Protão
Berílio-9 + Alfa \rightarrow Carbono-12 + _____
Alumínio-27 + _____ \rightarrow Magnésio-27 + Protão
Oxigénio-16 + Neutrão \rightarrow Carbono-13 + _____
Sódio-23 + Neutrão \rightarrow _____ + Gama
_____ + Neutrão \rightarrow Potássio-38 + 2 neutrões
Berílio-9 + _____ \rightarrow Lítio-6 + Alfa
Berílio-9 + Protão \rightarrow Berílio-8 + _____
Cálcio-44 + Protão \rightarrow _____ + Neutrão
_____ + Protão \rightarrow Berílio-10 + Gama

5. Como é que o processo de formação dos elementos no Universo explica a sua actual abundância?
6. Explique sucintamente a teoria do Big Bang, tendo em conta os factos que a comprovam e as suas limitações.
7. Observe com atenção o esquema seguinte e responda às questões.



7.1 Converta cada uma das temperaturas em °C e °F.

7.2 Explique o que é o estado de plasma.

7.3 Por que é que a fusão nuclear só ocorre quando a matéria está no estado de plasma?

8. Distinga reacções nucleares de fissão de reacções nucleares de fusão.

9. Refira as dificuldades de ordem prática para a produção de energia a partir da fusão nuclear.

10. Leia atentamente o texto seguinte:

Há 10 ou 20 mil milhões de anos sucedeu o Big Bang, o acontecimento que deu origem ao nosso Universo. Toda a matéria e toda a energia que actualmente se encontram no Universo estavam concentradas, com densidade extremamente elevada (superior a $5 \times 10^{16} \text{ kg m}^{-3}$) – uma espécie de ovo cósmico, remanescente dos mitos da criação de muitas culturas – talvez num ponto matemático, sem quaisquer dimensões. Nessa titânica explosão cósmica o Universo iniciou uma expansão que nunca mais cessou. À medida que o espaço se estendia, a matéria e a energia do Universo expandiam-se com ele e arrefeciam rapidamente. A radiação da bola de fogo cósmica que, então como agora, enchia o Universo, varria o espectro electromagnético, desde os raios gama e os raios X à luz ultravioleta e, passando pelo arco-íris das cores do espectro visível, até às regiões de infravermelhos e das ondas de rádio.

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 descuidadamente o seu capital de hidrogénio combustível, terminando em breve as suas vidas em brilhantes explosões – supernovas – devolvendo as cinzas termonucleares – hélio, carbono, oxigénio e elementos mais pesados – ao gás interestelar, para subseqüentes gerações de estrelas.

O afastamento das galáxias é uma prova da ocorrência do Big Bang, mas não é a única. Uma prova independente deriva da radiação de microondas de fundo, detectada com absoluta uniformidade em todas as direcções do cosmos, com a intensidade que actualmente seria de esperar para a radiação, agora substancialmente arrefecida, do Big Bang.

*In Carl Sagan, *Cosmos*, Gradiva, Lisboa, 2001*

(adaptado)

10.1. De acordo com o texto, seleccione a alternativa **CORRECTA**.

- (A) A densidade do Universo tem vindo a aumentar.
- (B) Os primeiros elementos que se formaram foram o hidrogénio e o hélio.
- (C) O Universo foi muito mais frio no passado.
- (D) O volume do Universo tem vindo a diminuir.

10.2. De acordo com o texto, selecione, entre as alternativas apresentadas, a que corresponde a duas provas da existência do Big Bang.

- (A) A existência de buracos negros e a expansão do Universo.
- (B) A aglomeração das galáxias em enxames de galáxias e a diversidade de elementos químicos no Universo.
- (C) O desvio para o vermelho da radiação das galáxias e a libertação de radiação gama aquando da formação do deutério.
- (D) A expansão do Universo e a detecção de radiação cósmica de microondas.

10.3. 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.



- (A) ${}^4_2\text{He}^{2+}$
- (B) ${}^3_2\text{He}^+$
- (C) ${}^3_2\text{He}^{2+}$
- (D) ${}^4_2\text{He}^+$

10.4 Escreva um pequeno texto que explique a origem dos elementos químicos.

10.5 Das seguintes afirmações escolha a **falsa**.

- A- Para medires a distância média entre o Sol e a Lua usas a UA.
- B- A temperatura de 200°C correspondem a 473 K.
- C- A teoria do “Big Bang” não encontra limitações.
- D- Os corpos do Universo estão organizados em Superenxames, enxames de galáxias, galáxias, sistema solar, Terra, por ordem decrescente de grandeza.

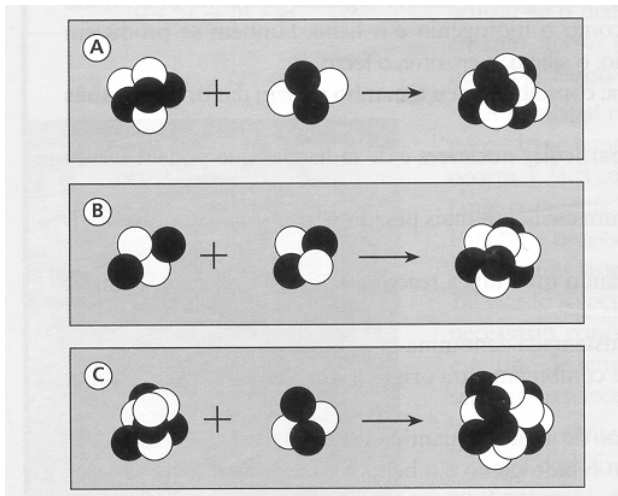
11 Classifique as afirmações A, B, C ou D em verdadeiras ou falsas.

- (A) A fusão nuclear e a fissão nuclear são duas maneiras diferentes de denominar a mesma reacção nuclear.
- (B) A fusão nuclear é um fenómeno comum que ocorre no dia-a-dia. podendo ser observada na fusão de um pedaço de gelo.
- (C) A fissão nuclear. utilizada nas centrais nucleares. produz emissões radioactivas.
- (D) No processo de fusão nuclear não há libertação de energia.
- (E) Uma reacção nuclear em cadeia (sequência de fissões nucleares) não pode ser iniciada nem controlada num reactor nuclear.

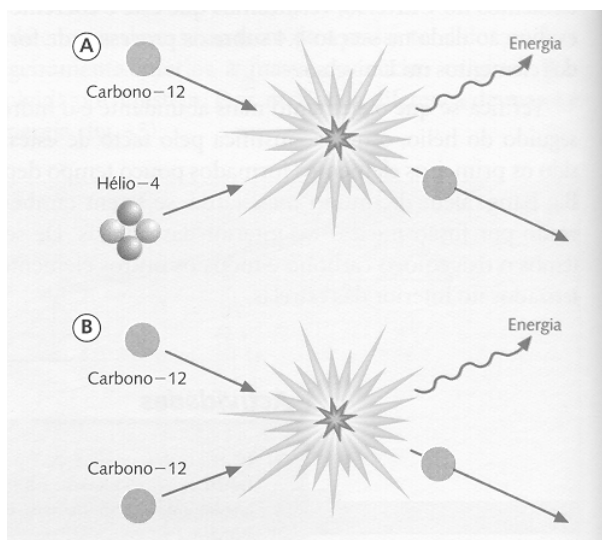
12. As equações seguintes traduzem reacções nucleares (fusão e fissão) e químicas. Identifique-as.

- (A) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- (B) ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{143}_{54}\text{Ba} + {}^{91}_{38}\text{Kr} + 2 {}^1_0\text{n}$
- (C) ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

13. Sabendo que o número de massa do berílio é 8 e o seu número atómico é 4, escolha entre os mecanismos seguintes, aquele que se ajusta à sua formação por fusão nuclear. Justifique.



14. Observe os esquemas, que dizem respeito a dois processos de fusão nuclear que ocorrem no interior das estrelas, e responda às questões.



14.1 Indique para cada um deles o elemento que se forma.

14.2 Explique porque é que se liberta energia no processo.

14.3 Em que tipo de estrelas se dá cada uma das reacções?

15. Como é que o processo de formação dos elementos no Universo explica a sua actual abundância?