

ESCOLA SECUNDÁRIA STUART CARVALHAIS

ANO LECTIVO DE 2007/2008

Física e Química A

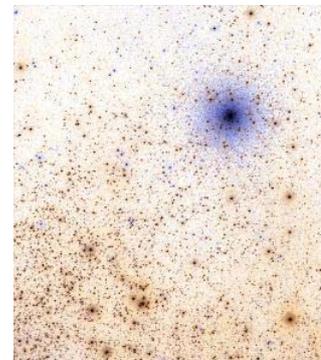
10º ANO



1. O Galaxy Evolution Explorer (GALEX) é um telescópio espacial que observa galáxias com luz ultravioleta. As suas observações darão aos cientistas informações sobre a evolução e alterações ocorridas nas galáxias. Adicionalmente, o GALEX conseguirá obter provas das causas da formação das primeiras estrelas num período em que a maioria dos elementos que conhecemos hoje foi formada.

Com o GALEX obtiveram-se imagens de um conjunto de estrelas, da Via Láctea, denominado NGC 362 e que se encontra a trinta mil anos-luz da Terra. O NGC 362 é um denso conjunto de estrelas amarelas tão próximas que o telescópio não as detecta individualmente. A imagem obtida permite estudar a formação e evolução das estrelas. Os pontos dispersos na imagem correspondem a estrelas azuis que já foram semelhantes ao nosso Sol e que agora estão no fim da sua vida. Têm temperaturas muito elevadas, cerca de quatro vezes a temperatura da superfície do Sol (45500 °F).

Uma estrela como o Sol passa a maior parte da sua vida a transformar hidrogénio em hélio e quando este se esgota no seu núcleo a camada exterior da estrela expande-se originando uma gigante vermelha. (texto adaptado de <http://www.galex.caltech.edu/>).



1.1. "...a maioria dos elementos que conhecemos hoje foi formada" (linhas 6 e 7). Quais foram os primeiros elementos químicos a serem formados após o Big Bang?

1.2. A temperatura de algumas destas estrelas é de 45000 °F. A temperatura em graus celsius é de... **(escolha a alternativa correcta)**:

A) $t = \frac{45000 \times 1,8}{32} \text{ } ^\circ\text{C}$

B) $t = 45000 - 1,8 \times 32 \text{ } ^\circ\text{C}$

C) $t = \frac{45000 - 32}{1,8} \text{ } ^\circ\text{C}$

D) $t = \frac{45000 + 32}{1,8} \text{ } ^\circ\text{C}$

1.3. Na imagem obtida pelo GALEX podem observar-se estrelas azuis e estrelas amarelas. Podemos afirmar que... **(escolha a alternativa correcta)**.

A) A temperatura à superfície das estrelas amarelas é inferior à das estrelas azuis.

B) A temperatura à superfície das estrelas azuis é inferior à das estrelas amarelas.

C) A temperatura à superfície das estrelas amarelas é igual à das estrelas azuis.

D) A cor das estrelas é independente da sua temperatura.

1.4. O elemento químico mais pesado formado numa gigante vermelha é **(escolha a alternativa correcta)**

A) o deutério.

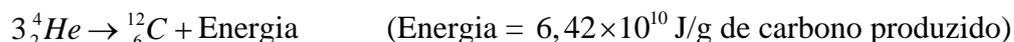
B) o hélio.

C) o carbono.

D) o oxigénio.

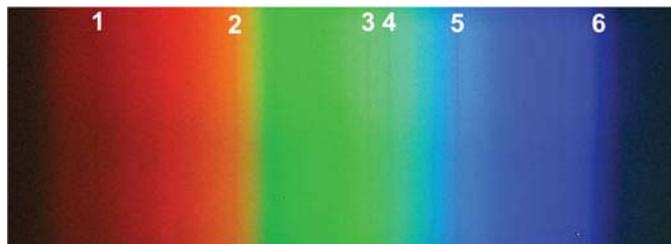
1.5. “Uma estrela como o Sol passa a maior parte da sua vida a transformar hidrogénio em hélio” (linhas 16 e 17). De que tipo de reacções se trata? Justifique.

1.6. No coração de uma estrela ocorre a seguinte reacção:



Em Portugal gastam-se por ano $1,13 \times 10^{17}$ J de energia. Determine a massa de carbono produzida na reacção referida para se obter esse valor de energia.

2. As imagens obtidas pelo GALEX permitem identificar os elementos que constituem as estrelas através do seu espectro. O espectro obtido para uma das estrelas semelhante ao Sol é o representado ao lado.



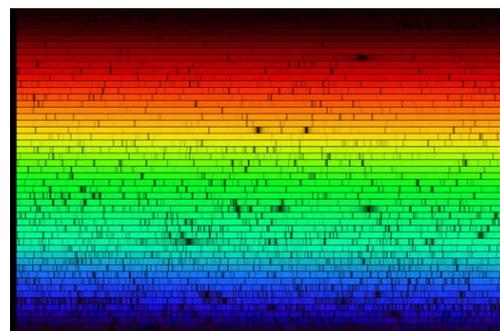
2.1. Classifique completamente este espectro.

2.2. A energia associada à banda colorida representada pelo algarismo 6 é de $4,06 \times 10^{-19}$ J. Determine o comprimento de onda associado a essa radiação.

2.3. Para além da radiação visível, as estrelas como o Sol emitem outros tipos de radiação electromagnética, como por exemplo as radiações Ultra Violeta (UV) e as Infravermelho (IV). Das afirmações seguintes indique as **verdadeiras** e as **falsas**.

- A) Apenas as radiações da zona visível têm energia.
- B) A radiação azul é mais energética que a vermelha.
- C) As radiações UV propagam-se no espaço com maior velocidade que as IV.
- D) As radiações vermelhas têm maior efeito térmico que as radiações de microondas.
- E) A radiação violeta apresenta maior frequência que a radiação IV.
- F) O espectro de um elemento depende dos elementos com os quais ele está ligado.
- G) O período de uma radiação é independente da sua frequência.

2.4. O espectro obtido para o Sol é o representado ao lado. Num pequeno texto explique a origem das riscas negras observadas e classifique o espectro assim obtido.



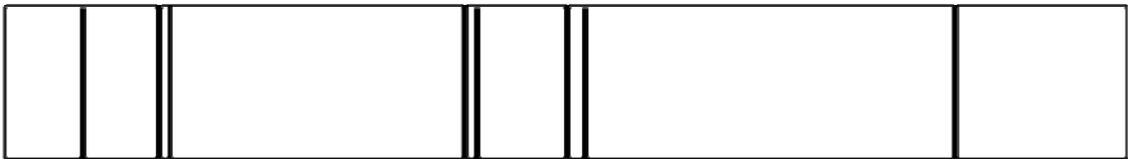
3. O espectro obtido pelo GALEX para uma das estrelas é o seguinte (fundo colorido e ricas negras):



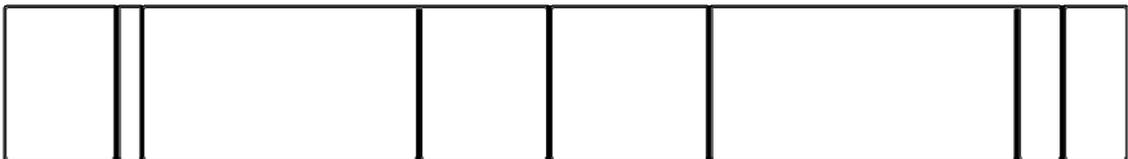
Os espectros de diversos elementos são os seguintes:



A



B

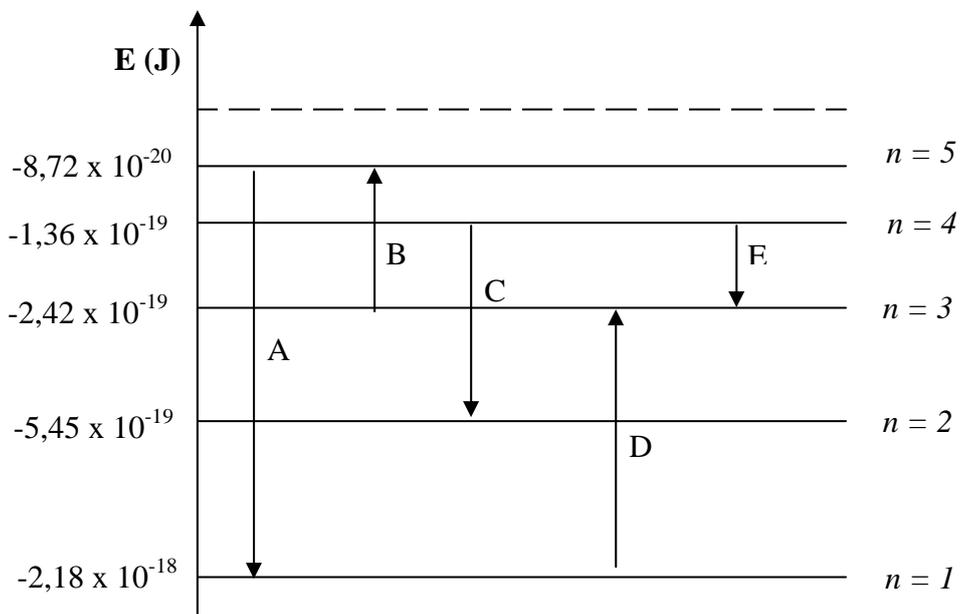


C

3.1. Indique, justificando qual(is) do(s) espectro(s) do(s) elemento(s) A, B, C, faz(em) parte do espectro da estrela.

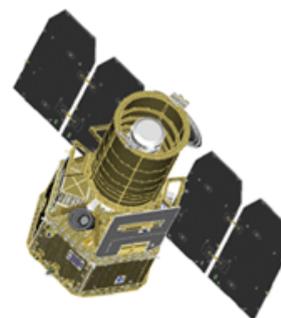
3.2. Comente a seguinte afirmação: “O espectro de um elemento é a sua impressão digital”.

4. Um dos elementos presentes na referida estrela é o hidrogénio. No diagrama de energia representado na figura seguinte estão indicadas algumas transições possíveis para o electrão do átomo de hidrogénio.



- 4.1 Indique o valor da energia de remoção no átomo de hidrogénio.
- 4.2 Indique uma transição que corresponda a uma risca visível no espectro do átomo de hidrogénio.
- 4.3 Que tipo de radiação foi emitida na transição A?
- 4.4 Determine a variação de energia no electrão na transição C.
- 4.5 Um electrão do átomo de hidrogénio, no estado fundamental, absorve uma radiação de energia igual a $1,64 \times 10^{-18} \text{ J}$. Determine o nível de energia para o qual o electrão transita.
- 4.6 Das afirmações seguintes assinale **a única correcta**.
- A) As riscas do espectro de emissão do átomo de hidrogénio correspondem às radiações absorvidas quando o electrão transita de estado de menor energia para outro de maior energia.
- B) A transição $n=3 \rightarrow n=4$ envolve mais energia que a transição $n=4 \rightarrow n=3$.
- C) Se um átomo de hidrogénio absorve radiação visível só pode emitir radiação visível.
- D) Os valores das energias emitidas pelo electrão do átomo de hidrogénio dependem das transições efectuadas por este.

5. Para detectar a radiação proveniente das estrelas o GALEX (imagem ao lado) utiliza sensores sensíveis à radiação. Estes sensores foram estudados pelo grupo experimental de astrofísica da Universidade da Califórnia e utilizam o efeito fotoeléctrico para detectar a radiação proveniente das estrelas. De acordo com a radiação emitida pelas estrelas assim é activado um sensor diferente.



- 5.1 Um dos sensores tem na sua constituição o metal céσιο. A sua energia mínima de remoção é igual a $3,05 \times 10^{-19} \text{ J}$. Os astrofísicos da NASA detectaram que o sensor se activou ao receber radiação de uma estrela. A energia dessa radiação é de $5,24 \times 10^{-19} \text{ J}$. Determine o valor da energia cinética dos electrões extraídos.
- 5.2 Outro sensor tem na sua constituição prata cuja energia mínima de remoção é $1,21 \times 10^{-18} \text{ J}$. Ao incidir a mesma radiação, houve efeito fotoeléctrico? Justifique.

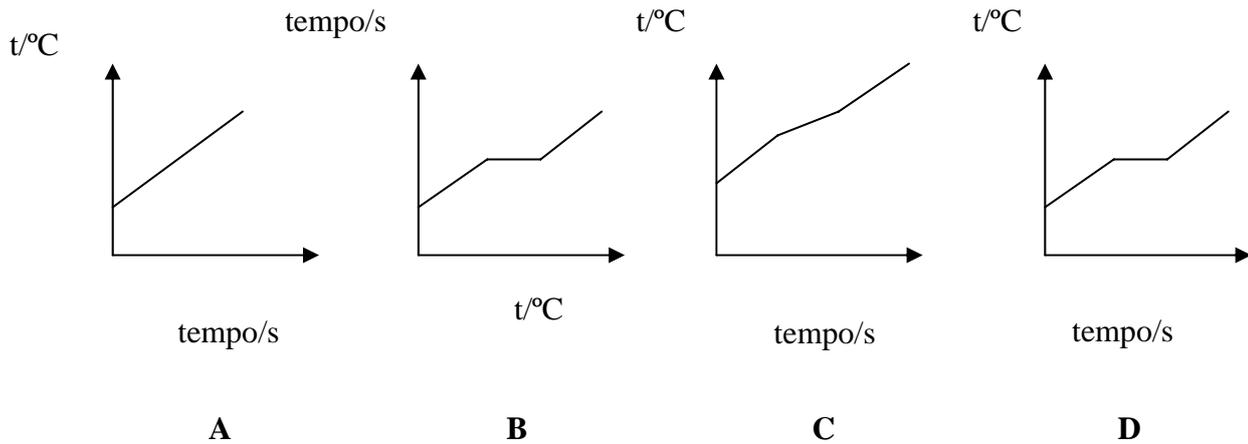
6. Para se certificarem que os componentes electrónicos do GALEX “suportam” as diferentes temperaturas a que está sujeito durante a sua órbita foram efectuados diversos testes. Um deles foi a determinação do ponto de fusão dos seus metais (já devidamente pulverizados).

6.1 Da lista de material que a seguir se apresenta seleccione os que melhor se adequam para determinar o ponto de fusão de uma substância pelo método capilar.

Proveta graduada	Placa de aquecimento	Bico de bunsen	Funil
Tubo capilar	Cronómetro	Lamparina	Pipeta graduada
Termómetro (-10 °C a 110 °C, menor divisão 1 °C)	Suporte para funis	Termómetro (-10 °C a 300 °C, menor divisão 0,1 °C)	Balão volumétrico
Gobelé de 100 mL	Suporte universal	Elásticos	Líquido de elevado ponto de ebulição

6.2 O ponto de fusão obtido foi de 28,50 °C com uma incerteza relativa de 0,500 %. Determine entre que valores se encontra o ponto de fusão.

6.3 Das alternativas seguintes indique a que corresponde ao esboço do gráfico obtido para o ponto de fusão do elemento.



Constantes

Velocidade da luz no vácuo: $c = 3,00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Constante de Planck: $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$

Formulário

Conversão de temperatura (de grau celsius para kelvin): $T / K = \theta / ^{\circ}\text{C} + 273,15$

Conversão de temperatura (de grau fahrenheit para celsius): $t / ^{\circ}\text{F} = 32 + 1,8 \times t / ^{\circ}\text{C}$

T – temperatura absoluta

t – 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

Comprimento de onda

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

f – frequência do movimento ondulatório

v – velocidade de propagação da onda

Cotações

Questão	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	5.1	5.2	6.1	6.2	6.3	total
Cotação	8	9	9	9	12	8	8	10	14	12	10	10	6	4	5	6	9	9	6	9	7	11	9	200