

Consulte a Tabela Periódica, tabelas de constantes e formulários, sempre que necessário e salvo indicação em contrário.

1. A luz infravermelha pode ser utilizada, por exemplo, como terapia de apoio no tratamento de doenças do foro otorrinolaringológico, no tratamento do rosto e em estética.

a) A luz emitida por uma lâmpada de luz ultravioleta, comparada com a luz emitida pela lâmpada de infravermelho, tem \_\_\_\_\_ frequência e fotões de \_\_\_\_\_ energia.

(A) menor ... maior

(B) maior ... maior

(C) menor ... menor

(D) maior ... menor

b) Ordene as radiações seguintes por ordem decrescente de frequência.

I. Radiação utilizada para detetar fraturas nos ossos.

II. Radiação emitida pela antena de uma estação de rádio.

III. Radiação gama emitida por um núcleo radioativo.

IV. Luz amarela de uma lâmpada de vapor de sódio.

2. A figura representa, na mesma escala de frequência, parte de dois espetros atómicos, na região do visível.



a) O espetro A é um espetro atómico de \_\_\_\_\_ e o espetro B é um espetro atómico de \_\_\_\_\_.

(A) emissão contínuo ... emissão descontínuo

(B) absorção descontínuo ... emissão descontínuo

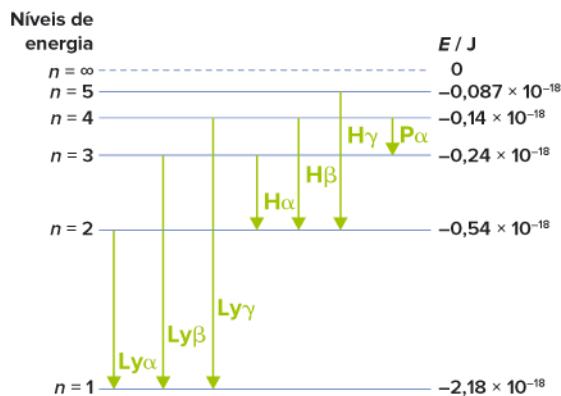
(C) absorção descontínuo ... emissão contínuo

(D) emissão descontínuo ... absorção descontínuo

b) Explique o aparecimento das riscas no espetro atómico B.

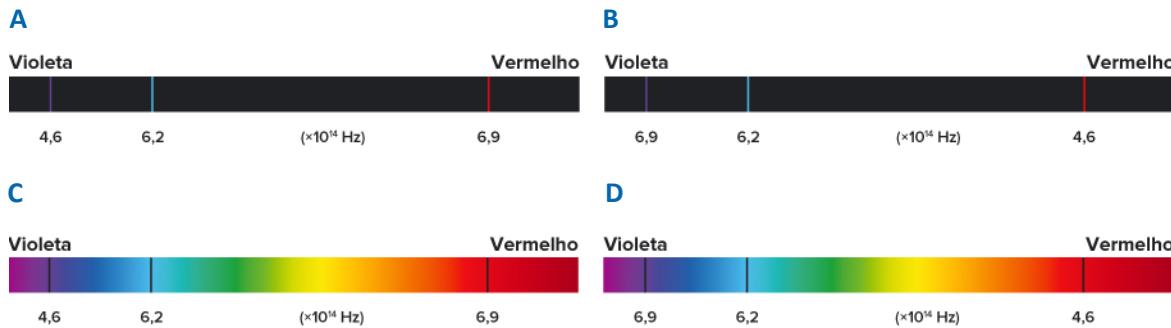
c) **DESAFIO** Explique porque se pode concluir que os espetros A e B pertencem ao mesmo elemento químico.

3. A figura seguinte representa o diagrama de níveis de energia do átomo de hidrogénio, no qual estão assinaladas algumas transições eletrónicas.



a) As transições eletrónicas indicadas na figura correspondem a uma excitação ou a uma desexcitação do átomo?

b) Qual dos espetros seguintes poderá corresponder às transições eletrónicas H $\alpha$ , H $\beta$  e H $\gamma$ ?



c) A variação de energia do átomo de hidrogénio na transição P $\alpha$  é

- (A)  $-3,8 \times 10^{-19}$  J.      (B)  $3,8 \times 10^{-19}$  J.      (C)  $-1,0 \times 10^{-19}$  J.      (D)  $1,0 \times 10^{-19}$  J.

d) As transições eletrónicas \_\_\_\_\_ pertencem à mesma série espectral e correspondem a riscas na região do \_\_\_\_\_.

- (A) H $\beta$  e P $\alpha$  ... visível      (B) H $\beta$  e P $\alpha$  ... ultravioleta  
 (C) Ly $\alpha$  e Ly $\beta$  ... visível      (D) Ly $\alpha$  e Ly $\beta$  ... ultravioleta

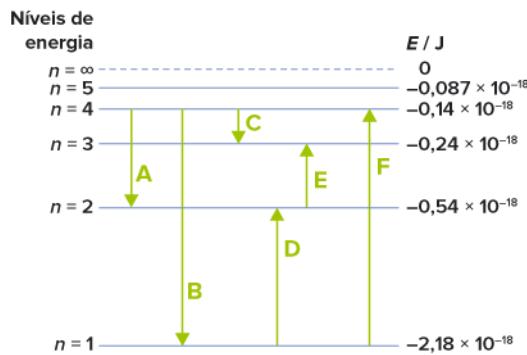
e) **DESAFIO** Considere um átomo de hidrogénio no estado fundamental, no qual incide um fotão de energia  $1,82 \times 10^{-18}$  J. Conclua se há transição do eletrão para um estado excitado.

Apresente, num texto estruturado e com linguagem científica adequada, a fundamentação da conclusão solicitada.

f) **DESAFIO** Considere que um eletrão do átomo de hidrogénio, que se encontra no segundo estado excitado, transita para um estado de energia superior por absorção de radiação. Em seguida, transita para o estado fundamental emitindo um fotão de energia igual a  $2,04 \times 10^{-18}$  J. Determine a energia do fotão incidente.

- g) O espetro de emissão do hidrogénio atómico apresenta riscas de frequências bem definidas que correspondem à emissão de quantidades discretas de energia. Explique como é que este facto conduziu ao modelo atómico de Bohr. Apresente, num texto estruturado e com linguagem científica adequada, a explicação solicitada.

4. Na figura seguinte está representado o diagrama de níveis de energia do átomo de hidrogénio, no qual estão assinaladas seis transições eletrónicas, A, B, C, D, E e F.



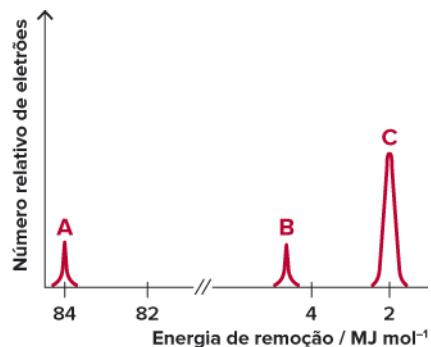
- a) Verifique, apresentando todos os cálculos necessários, se as transições D e F poderão corresponder à absorção dos fotões  $f_1$  e  $f_2$ , cujas energias são  $1,54 \times 10^{-18}$  J e  $2,04 \times 10^{-18}$  J, respetivamente.
- b) Indique a transição eletrónica a que corresponde a emissão de radiação de menor energia.
- c) Após a transição E, quais os tipos de radiações que podem ser emitidas pelo eletrão do átomo de hidrogénio?

5. A energia dos eletrões nos átomos inclui

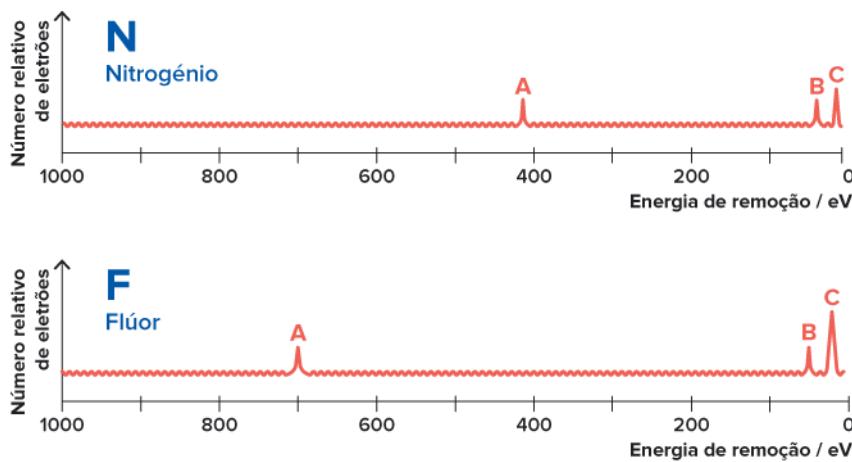
- (A) apenas o efeito das atrações entre os eletrões e o núcleo.
- (B) apenas o efeito das repulsões entre os eletrões.
- (C) o efeito das atrações entre os eletrões e o núcleo e o das repulsões entre os eletrões.
- (D) o efeito das repulsões entre os eletrões e o núcleo e o das atrações entre os eletrões.
6. A espetroscopia photoeletrónica (PES) é uma das técnicas que permite determinar as energias de remoção de eletrões dos átomos e, a partir dela, a energia dos eletrões no átomo. A figura ao lado mostra o espetro photoeletrónico para um dado elemento químico. O espetro contém informação relativa a todos os eletrões de um átomo do elemento.

- a) Por quantos subníveis de energia se encontram distribuídos os eletrões nos átomos desse elemento?
- b) Os picos B e C correspondem, respetivamente, aos subníveis de energia

- (A) 1s e 2s. (B) 2s e 2p. (C) 2s e 1s. (D) 2p e 2s.



- c) Indique o nome e o símbolo do elemento químico.
- d) Conclua sobre quantas orbitais descrevem o comportamento dos eletrões responsáveis pelo pico C. Apresente, num texto, a fundamentação da conclusão solicitada.
- e) Qual é a energia de remoção do eletrão de maior energia de um átomo do referido elemento?
7. A figura seguinte mostra os espetros fotoeletrónicos para o nitrogénio ( $Z = 7$ ) e para o flúor ( $Z = 9$ ). Os espetros contêm informação relativa a todos os eletrões de um átomo de cada um dos elementos.



- a) Conclua em qual dos elementos, nitrogénio ou flúor, um eletrão  $1s$  tem maior energia. Apresente, num texto, a fundamentação da conclusão solicitada.
- b) **DESAFIO** Considerando que os eletrões dos átomos de nitrogénio e de flúor se encontram distribuídos pelo mesmo número de subníveis (3), explique porque é que as energias de remoção para os eletrões do átomo de flúor são maiores do que para os eletrões do átomo de nitrogénio. Apresente, num texto estruturado e com linguagem científica adequada, a explicação solicitada.
- c) **DESAFIO** Com base nos dados dos dois espetros, pode prever-se que a energia de remoção de um eletrão  $1s$  do átomo de oxigénio ( $Z = 8$ ) será maior do que \_\_\_\_\_ e menor do que \_\_\_\_\_.
- (A) 0 eV ... 50 eV      (B) 50 eV ... 500 eV  
 (C) 450 eV ... 700 eV      (D) 700 eV ... 1000 eV

8. Considere um átomo do elemento cujo número atómico é 8 e as configurações eletrónicas seguintes.

- (A)  $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^0$       (B)  $1s^2 2s^3 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$   
 (C)  $1s^2 2s^1 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$       (D)  $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^2$

Indique, justificando, as configurações que

- a) correspondem ao estado fundamental do átomo do elemento.  
 b) correspondem a um estado excitado do átomo.  
 c) são impossíveis.