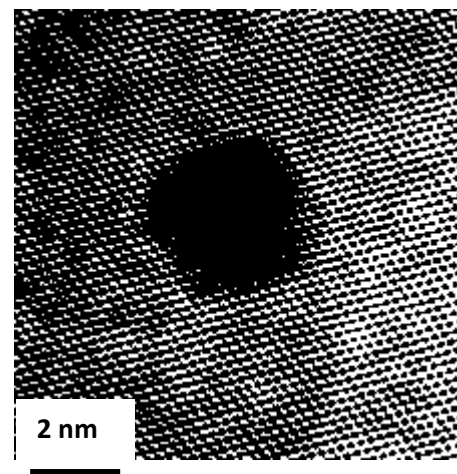


1. “Foram registados pela primeira vez perigos da nanotecnologia para os seres humanos. Trabalhadoras chinesas teriam sofrido danos pulmonares permanentes por exposição por longo tempo, sem proteção adequada, a nanopartículas, numa fábrica de tintas. Como se sabe, a nanotecnologia é largamente utilizada na indústria, com emprego, por exemplo, em artigos desportivos, eletrónicos, cosméticos, roupas, desinfetantes, utensílios domésticos, revestimento de superfícies, tintas e vernizes e também na medicina.”

1.1. Indique o que entende por nanotecnologia. (5 pontos)

1.2. De acordo com o texto, identifique uma das desvantagens da utilização da nanotecnologia. (5 pontos)

1.3. A imagem seguinte, obtida por um microscópio de feixe de eletrões, diz respeito a uma mancha encontrada nos diamantes naturais. Calcula o diâmetro da mancha detetada, em unidade SI. (5 pontos)



1.4. A tabela apresenta as massas das partículas fundamentais: próton, eletrão e neutrão.

A razão entre as ordens de grandeza da massa, em gramas, de um próton e de um eletrão é de: (5 pontos)

- (A) 10^3
- (B) 10^4
- (C) 10^5
- (D) 10^2

Partícula subatómica	Massa (em gramas)
ELETRÃO	$9,11 \times 10^{-28}$
PROTÃO	$1,673 \times 10^{-24}$
NEUTRÃO	$1,675 \times 10^{-24}$

2. Os átomos A e B são isótopos e podem ser representados por: $\frac{3x+4}{4x-1}A$ $\frac{6x-1}{2x+5}B$

2.1. Indique em que consiste um isótopo. (5 pontos)

2.2. O número atómico do elemento representado é: (5 pontos)

- (A) Um
- (B) Três
- (C) Nove
- (D) Onze

3. O elemento néon, Ne, tem três isótopos estáveis: ${}_{10}^{20}\text{Ne}$, ${}_{10}^{21}\text{Ne}$, ${}_{10}^{22}\text{Ne}$, de massas isotópicas 19,992; 20,994 e 21,991 respectivamente. O isótopo néon-21 é o menos abundante apresentando uma abundância de 0,27% apenas. Utilizando o dado necessário da Tabela Periódica, calcule a abundância dos outros dois isótopos do néon. (15 pontos)

4. O carbono natural é constituído por dois isótopos, carbono-12 e o carbono-13. Sabe-se que a massa atômica relativa do carbono é de 12,01112.

4.1. Indique, justificando, qual dos isótopos do carbono é o mais abundante? (5 pontos)

4.2. Selecione a única alternativa que corresponde a uma afirmação correta. (5 pontos)

(A) A massa atômica relativa de um elemento é a média aritmética simples das massas atômicas dos seus isótopos naturais.

(B) A massa atômica relativa de um elemento é mais próxima da massa do isótopo com maior massa.

(C) O número de massa é igual à massa isotópica de um isótopo.

(D) A massa padrão usada como termo de comparação nas massas atômicas relativas é a duodécima parte da massa de um átomo de carbono-12.

5. Considere os iões de cobalto, Co^{2+} e Co^{3+} , provenientes de isótopos distintos. Estes iões diferem entre si no número de: (5 pontos)

(A) Eletrões

(B) Protões e eletrões

(C) Protões e neutrões

(D) Eletrões e neutrões

6. As moedas de 10 cêntimos de euro são compostas por ouro nórdico, uma liga metálica constituída por cobre (Cu), alumínio (Al), zinco (Zn) e estanho (Sn).

6.1. Um dos isótopos naturais do cobre é o cobre-63. Quantos neutrões existem no núcleo de um átomo deste isótopo do cobre? (5 pontos)

(A) 29 neutrões.

(B) 34 neutrões.

(C) 63 neutrões.

(D) 92 neutrões.

6.2. O ião Al^{3+} tem _____ eletrões. (5 pontos)

- (A) treze
- (B) dez
- (C) dezasseis
- (D) vinte e seis

6.3. As moedas de 10 cêntimos de euro têm uma massa total de 4,10 g.

No ouro nórdico, a percentagem, em massa, de cobre é 89%. Determine o número de átomos de cobre numa moeda de 10 cêntimos de euro. Apresente todas as etapas de resolução. (15 pontos)

7. O ar seco é uma mistura gasosa constituída essencialmente pelos gases nitrogénio, N_2 , e oxigénio, O_2 . Considere uma amostra de ar seco constituído por 200 g de nitrogénio e 50 g de oxigénio.

7.1. A fração mássica do oxigénio no ar seco é de: (5 pontos)

- (A) 0,20
- (B) 0,25
- (C) 0,80
- (D) 0,40

7.2. A quantidade total de moléculas na amostra de ar seco é de: (5 pontos)

- (A) 17,4 moles
- (B) 8,7 moles
- (C) $5,2 \times 10^{24}$ moléculas
- (D) $1,0 \times 10^{25}$ moléculas

7.3. A amostra de ar seco tem 50 g de gás oxigénio, o que corresponde a cerca de: (5 pontos)

- (A) $3,0 \times 10^{25}$ átomos
- (B) $9,4 \times 10^{23}$ átomos
- (C) $1,9 \times 10^{24}$ átomos
- (D) $4,7 \times 10^{23}$ átomos

7.4. Calcule a fração molar do gás nitrogénio no ar seco. (10 pontos)

8. A propanona, também conhecida como acetona, tem a fórmula química CH_3COCH_3 ($M=58,09$ g/mol) e é utilizada principalmente como solvente em esmaltes, tintas e vernizes.

8.1. Calcule a quantidade de moléculas, em moles, que existe num frasco com 250 gramas de propanona. (5 pontos)

8.2. Calcule o número total de átomos que existem numa amostra de 100 gramas de propanona. (15 pontos)

8.3. Selecione a alternativa que contém a expressão que permite calcular o valor da fração mássica de carbono na propanona: (5 pontos)

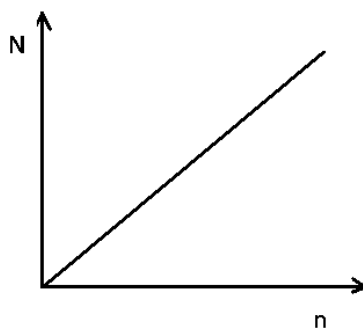
(A) $\omega_C = \frac{3 \times 12,01}{58,09}$

(B) $\omega_C = \frac{12,01}{58,09}$

(C) $\omega_C = \frac{58,09}{3 \times 12,01}$

(D) $\omega_C = \frac{58,09}{12,01}$

8.4. O gráfico da figura representa o número de molécula de propanona em função da sua quantidade de matéria existente numa amostra.



Qual o valor do declive da reta apresentada? (5 pontos)

(A) $6,022 \times 10^{23}$

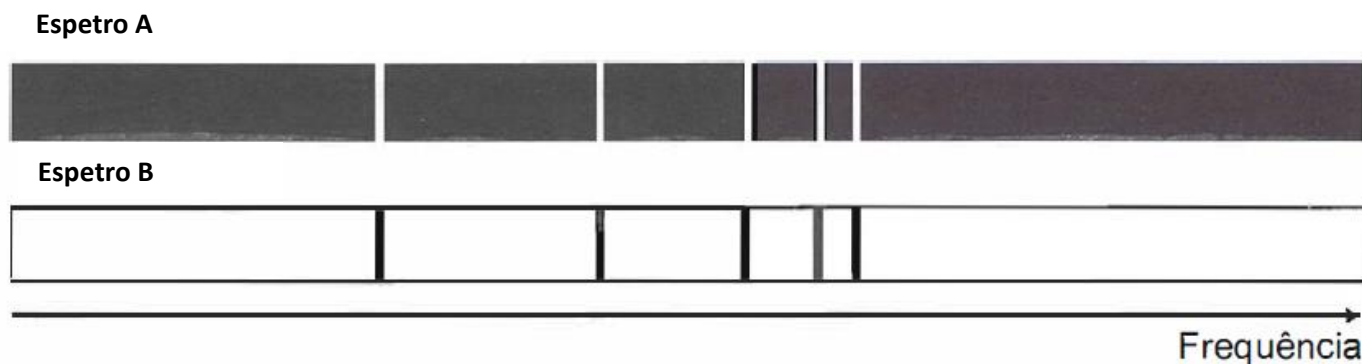
(B) $1,7 \times 10^{-24}$

(C) 58,09

(D) 0,017

9. Uma amostra de moléculas de trióxido de enxofre, SO_3 , possui $7,2 \times 10^{25}$ átomos. Calcule a massa da amostra. (15 pontos)

10. Considere os espectros atômicos apresentados na figura:



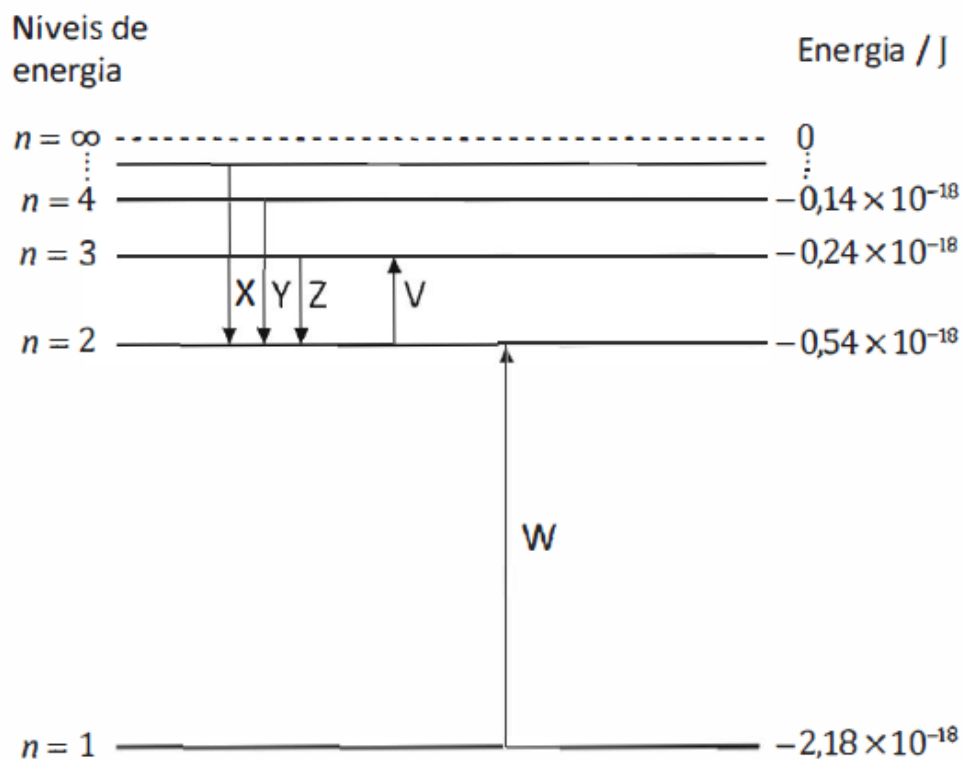
10.1. Dado que a preto está representado a ausência de radiação e a branco a presença de radiação, a classificação dos espectros A e B é: respectivamente: (5 pontos)

- (A) Emissão contínuo, absorção descontínuo.
- (B) Emissão descontínuo, absorção descontínuo.
- (C) Absorção descontínuo, emissão descontínuo.
- (D) Absorção contínuo, emissão descontínuo.

10.2. Por que motivo se pode concluir que os dois espectros apresentados se referem a um mesmo elemento químico? (10 pontos)

10.3. Considere que a primeira risca do espectro A corresponde a um fóton de radiação vermelha, de comprimento de onda 650 nm. Calcule a energia do fóton em unidades SI. Se precisar de considerar um meio, considere o ar. (10 pontos)

11. Considere o diagrama de energia para o átomo de Hidrogénio.



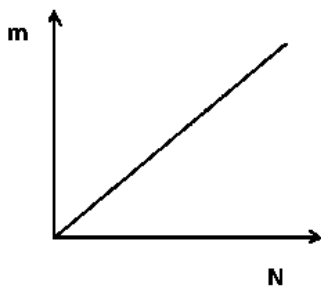
11.1. Selecione a opção correta relativamente às transições eletrónicas representadas: (5 pontos)

- (A) A transição W ocorre com emissão de radiação.
- (B) As transições X, Y e Z ocorrem com emissão de radiação.
- (C) A transição V corresponde a uma desexcitação.
- (D) As transições X e Y correspondem a excitações.

11.2. A variação de energia posta em jogo na transição W é de: (5 pontos)

- (A) $\Delta E = (-0,54 \times 10^{-18} + 2,18 \times 10^{-18}) J$
- (B) $\Delta E = (-0,54 \times 10^{-18} - 2,18 \times 10^{-18}) J$
- (C) $\Delta E = (-2,18 \times 10^{-18} + 0,54 \times 10^{-18}) J$
- (D) $\Delta E = (2,18 \times 10^{-18} + 0,54 \times 10^{-18}) J$

12. O gráfico da figura seguinte mostra como varia a massa, m , de CO_2 , com o número de moléculas, N , existentes em várias amostras desse gás.



O declive da reta do gráfico representa: (5 pontos)

(A) $\frac{M(\text{CO}_2)}{N_A}$

(B) $\frac{N_A}{M(\text{CO}_2)}$

(C) $\frac{n(\text{CO}_2)}{N_A}$

(D) $\frac{M(\text{CO}_2)}{n(\text{CO}_2)}$

13. Considere uma mistura homogénea das substâncias A e B. A quantidade (em moles) de A na mistura é o dobro da quantidade de B. A fração molar da substância A na mistura é de: (5 pontos)

(A) 0,50

(B) 0,67

(C) 0,33

(D) 2

FIM

BOA SORTE JOVENS CIENTISTAS!

