

Teste de Física e Química A — Massa e tamanho dos átomos + Energia dos eletrões

10.º Ano

Física e Química A

10 questões

20 valores

3 páginas

Instruções: apresenta todos os cálculos, incluindo as operações com a massa e com a quantidade de matéria. Nas questões de configuração eletrónica, escreve a configuração por extenso. Duração: 90 minutos.

Grupo I — Massa e tamanho dos átomos (10 valores)

1. (2 valores) Um átomo de sódio tem $A = 23$. Sendo $Z = 11$, indica o número de prótons, o número de neutrões e o número de massa deste átomo.

2. (2 valores) O cloro tem dois isótopos, ^{35}Cl (abundância 75,76 %) e ^{37}Cl (abundância 24,24 %), com massas 34,9689 u e 36,9663 u. Calcula a massa atómica relativa do cloro.

3. (2 valores) Calcula a quantidade de matéria contida em 4,0 g de hélio ($M = 4,0 \text{ g/mol}$) e o número de átomos que a amostra contém.

4. (2 valores) Uma amostra de carbono tem massa 12,0 g ($M = 12,0 \text{ g/mol}$). Determina a quantidade de matéria e o número de átomos de carbono.

5. (2 valores) Expressa o comprimento 2,5 nm em metros e em picómetros, usando a escala atómica.

Grupo II — Energia dos eletrões nos átomos (10 valores)

6. (2 valores) Calcula a energia do eletrão no nível $n = 3$ do átomo de hidrogénio, sabendo que $E_n = -13,6 / n^2$ eV.

7. (2 valores) Um eletrão sofre a transição do nível $n = 3$ para o nível $n = 2$. Calcula a energia emitida e o comprimento de onda do fóton correspondente ($E = 1240 / \lambda$, com λ em nm e E em eV).

8. (2 valores) Escreve a configuração eletrónica do oxigénio ($Z = 8$) e indica o número de eletrões de valência.

9. (2 valores) Escreve a configuração eletrónica do cálcio ($Z = 20$) e identifica os eletrões situados na camada mais externa.

10. (2 valores) Calcula a energia emitida e o comprimento de onda na transição $n = 4 \rightarrow n = 2$ do hidrogénio, e indica em que zona do espetro de emissão se situa a linha obtida.

Soluções — Massa e tamanho dos átomos + Energia dos eletrões

1. O número de protões é igual ao número atómico, logo $Z = 11$. Como $A = Z + N$, vem $N = 23 - 11 = 12$ **neutrões**. O número de massa é, por definição, $A = 23$.
 2. A massa atómica relativa é a média ponderada pelas abundâncias: $A_r = 0,7576 \times 34,9689 + 0,2424 \times 36,9663 = 26,4924 + 8,9606 = 35,45$. As abundâncias somam $75,76 + 24,24 = 100\%$ ✓ — por isso o valor fica muito próximo de 35,5, entre os dois isótopos.
 3. $n = m / M = 4,0 / 4,0 = 1,0$ **mol**. O número de átomos é $N = n \times N_A = 1,0 \times 6,022 \times 10^{23} = 6,022 \times 10^{23}$ **átomos**.
 4. $n = m / M = 12,0 / 12,0 = 1,0$ **mol**. Logo $N = 1,0 \times 6,022 \times 10^{23} = 6,022 \times 10^{23}$ **átomos**. Repara que a mesma quantidade de matéria dá sempre o mesmo número de entidades, independentemente do elemento.
 5. Como $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$, então $2,5 \text{ nm} = 2,5 \times 10^{-9} \text{ m}$. Como $1 \text{ nm} = 1000 \text{ pm}$, então $2,5 \text{ nm} = 2,5 \times 1000 = 2500 \text{ pm}$ (confirmação: $2,5 \times 10^{-9} \times 10^{12} = 2500 \text{ pm}$ ✓).
 6. $E_3 = -13,6 / 3^2 = -13,6 / 9 = -1,511 \text{ eV}$. O sinal negativo indica que o eletrão está ligado ao núcleo — é preciso fornecer energia para o libertar.
 7. $\Delta E = E_3 - E_2 = (-13,6 / 9) - (-13,6 / 4) = -1,511 - (-3,400) = 1,89 \text{ eV}$. O comprimento de onda é $\lambda = 1240 / 1,89 = 656 \text{ nm}$ — é a linha H α , na zona do vermelho do espetro visível.
 8. Com $Z = 8$, o preenchimento dá **1s² 2s² 2p⁴**. Os eletrões de valência são os do nível $n = 2$: $2 + 4 = 6$ **eletrões de valência** (conforme a família 16 da tabela periódica).
 9. Com $Z = 20$, a configuração é **1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s²** (o 4s preenche-se antes do 3d). A soma $2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 = 20$ confirma o Z ✓. Os eletrões mais externos são os do nível $n = 4$, ou seja **4s²**.
 10. $\Delta E = E_4 - E_2 = (-13,6 / 16) - (-13,6 / 4) = -0,850 - (-3,400) = 2,55 \text{ eV}$. Logo $\lambda = 1240 / 2,55 = 486 \text{ nm}$, que está entre 400 nm e 700 nm — portanto a linha situa-se na zona do **visível** (cor ciano-esverdeada).
- Nota:** nas transições para $n = 2$ (série de Balmer) todas as linhas caem no visível, enquanto as transições para $n = 1$ (série de Lyman) ficam no ultravioleta. E não esqueças: $n = m / M$ dá mol, e só depois é que mol se converte em número de entidades por N_A .