

Ficha — Massa e tamanho dos átomos: constituição, número atómico e isótopos

10.º Ano Física e Química A 4 páginas 12 exercícios

Objetivo: Descrever a constituição do átomo, usar o número atómico e o número de massa para identificar nuclídeos, distinguir isótopos e situar o átomo na escala atómica, comparando-o com outras estruturas da natureza.

Revisão rápida — o átomo em três números

Partícula	Símbolo	Carga	Localização
Protão	p^+	+1	núcleo
Neutrão	n^0	0	núcleo
Elétron	e^-	-1	exterior ao núcleo

Número atómico: $Z = n.º \text{ de protões}$ — é Z que define o elemento químico.

Número de massa: $A = n.º \text{ de protões} + n.º \text{ de neutrões} = Z + N$.

Isótopos: átomos do *mesmo* elemento (igual Z) com N diferente — logo, A diferente.

Escala atómica: um átomo mede da ordem de 10^{-10} m (0,1 nm).

Exercícios

1. Completa a tabela: indica a carga relativa de cada partícula e em que região do átomo ela se encontra.

Partícula	Carga	Região
Protão	_____	_____
Neutrão	_____	_____
Elétron	_____	_____

2. Para cada nuclídeo indica o número atómico Z , o número de neutrões N e o número de massa A .

a) $^{23}_{11}\text{Na}$ b) $^{12}_6\text{C}$ c) $^{35}_{17}\text{Cl}$ d) $^{18}_8\text{O}$

3. Corrige a afirmação: «O número atómico de um átomo é igual ao número de neutrões do seu núcleo.»

4. Verdadeiro ou falso. Corrige as falsas.

- a) Átomos do mesmo elemento têm sempre o mesmo número de massa. (V/F)
- b) O eletrão tem carga negativa e massa desprezável face às partículas do núcleo. (V/F)
- c) Um átomo com 16 prótons e 16 neutrões é um átomo de oxigénio. (V/F)
- d) Isótopos do mesmo elemento têm o mesmo número de prótons. (V/F)
- e) O número de massa A é sempre maior ou igual ao número atómico Z. (V/F)

5. O cloro natural é constituído por $^{35}_{17}\text{Cl}$ e $^{37}_{17}\text{Cl}$. Quantos neutrões tem cada um deles? Que grandeza é idêntica nos dois átomos e que grandeza difere?

6. Escreve o símbolo completo do nuclídeo (com A_Z) que tem: a) Z = 8 e N = 10; b) Z = 14 e N = 14; c) Z = 17 e N = 20.

7. Identifica o par de isótopos e justifica a tua escolha.

I. $^{63}_{29}\text{Cu}$ e $^{65}_{29}\text{Cu}$ II. $^{63}_{29}\text{Cu}$ e $^{63}_{30}\text{Zn}$

8. Completa a tabela dos nuclídeos.

Nuclídeo	Z	N	A
$^{32}_{16}\text{S}$	----	----	----
Z = 14, N = 14	----	----	----
A = 14, N = 7	----	----	----

9. Liga cada estrutura à ordem de grandeza do seu comprimento.

1. Núcleo de um átomo 2. Molécula de água 3. Vírus 4. Fio de cabelo

a) $\approx 10^{-7}$ m b) $\approx 10^{-14}$ m c) $\approx 7 \times 10^{-5}$ m d) $\approx 3 \times 10^{-10}$ m

10. Porque é que não podemos observar átomos a olho nu, mesmo com uma boa lente? Explica como os cientistas os estudam e o que a nanotecnologia permite fazer à escala atómica.

11. Um fio de cabelo tem cerca de 7×10^{-5} m de espessura e um átomo mede aproximadamente 10^{-10} m. Calcula quantos átomos caberiam, alinhados, ao longo do fio.

12. Escreve um parágrafo curto (4 a 5 linhas) que explique a diferença entre átomo, elemento químico e isótopo, recorrendo a um exemplo com os dois isótopos do carbono.

Soluções — Massa e tamanho dos átomos

10.º Ano

Física e Química A

Resolução completa

1. Protão: carga **+1**, região **núcleo**. Neutrão: carga **0**, região **núcleo**. Elétron: carga **-1**, região **exterior ao núcleo**.

2. a) $^{23}_{11}\text{Na}$: $Z = 11$, $N = 23 - 11 = 12$, $A = 23$. b) $^{12}_6\text{C}$: $Z = 6$, $N = 6$, $A = 12$. c) $^{35}_{17}\text{Cl}$: $Z = 17$, $N = 18$, $A = 35$. d) $^{18}_8\text{O}$: $Z = 8$, $N = 10$, $A = 18$.

3. Errado. O número atómico é igual ao número de **protões**, não ao de neutrões: $Z = n.^\circ \text{ de protões}$. É este valor, e não o número de neutrões, que identifica o elemento.

4. a) **F** — elementos com Z igual podem ter N e A diferentes (isótopos). b) **V**. c) **F** — 16 protões identificam **enxofre** (S), não oxigénio (o oxigénio tem $Z = 8$). d) **V** — é precisamente isso que os define como isótopos. e) **V** — como $A = Z + N$ e $N \geq 0$, tem-se $A \geq Z$; a igualdade só ocorre no hidrogénio-1.

5. $^{35}_{17}\text{Cl}$ tem $N = 35 - 17 = 18$ neutrões; $^{37}_{17}\text{Cl}$ tem $N = 37 - 17 = 20$ neutrões. É **igual** o número de protões ($Z = 17$, ambos são cloro); **difere** o número de neutrões e, por isso, o número de massa (35 e 37).

6. a) $Z = 8$, $N = 10 \rightarrow A = 18 \rightarrow ^{18}_8\text{O}$. b) $Z = 14$, $N = 14 \rightarrow A = 28 \rightarrow ^{28}_{14}\text{Si}$. c) $Z = 17$, $N = 20 \rightarrow A = 37 \rightarrow ^{37}_{17}\text{Cl}$.

7. O par I ($^{63}_{29}\text{Cu}$ e $^{65}_{29}\text{Cu}$). Os dois átomos têm o **mesmo $Z = 29$** (logo, o mesmo elemento, cobre) e números de massa diferentes. No par II, o Z difere (29 e 30): são elementos diferentes (cobre e zinco), por isso não são isótopos.

8. $^{32}_{16}\text{S} \rightarrow Z = 16$, $N = 32 - 16 = 16$, $A = 32$. $Z = 14$, $N = 14 \rightarrow A = 28$, trata-se do **silício** $^{28}_{14}\text{Si}$. $A = 14$, $N = 7 \rightarrow Z = 14 - 7 = 7$, **azoto** $^{14}_7\text{N}$.

9. 1 — b ($\approx 10^{-14}$ m, o núcleo é cerca de 10^4 vezes menor que o átomo); 2 — d ($\approx 3 \times 10^{-10}$ m); 3 — a ($\approx 10^{-7}$ m = 100 nm); 4 — c ($\approx 7 \times 10^{-5}$ m).

10. Porque o diâmetro do átomo (da ordem de 10^{-10} m) é muito menor que o comprimento de onda da luz visível ($\approx 4 \times 10^{-7}$ m): um objeto tão pequeno não pode ser resolvido por qualquer lente ótica. Estuda-se com técnicas de microscopia de alta resolução (por exemplo, microscopia eletrónica e de força), que permitem individualizar átomos. A nanotecnologia manipula materiais à escala de 1 a 100 nm, construindo estruturas átomo a átomo — por exemplo, dispositivos eletrónicos e materiais mais leves e resistentes.

11. $N = 7 \times 10^{-5} \div 10^{-10} = 7 \times 10^{-5-(-10)} = 7 \times 10^5 \rightarrow$ cerca de **700 000 átomos** alinhados ao longo do fio de cabelo.

12. Exemplo de resposta: *O átomo é a partícula que constitui a matéria, formada por um núcleo com protões e neutrões rodeado de eletrões. Chama-se elemento químico a qualquer substância constituída por átomos com o mesmo número de protões — o número atómico Z . Os isótopos são átomos de um mesmo elemento que diferem no número de neutrões: assim, o carbono-12 e o carbono-13 têm ambos $Z = 6$, mas 6 e 7 neutrões respetivamente, pelo que têm números de massa 12 e 13.* (Resposta possível — a correção valoriza o uso correto de Z e A .)