

**Raggio atomico:**  $10^{-10} \text{ m} = 1 \text{ \AA}$

**Raggio nucleare:**  $10^{-15} \text{ m} = 10^{-5} \text{ \AA}$

	Carica (coulomb)	Massa (chilogrammi)
<b>Protone</b>	$+1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
<b>Elettrone</b>	$-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
<b>Neutrone</b>	0	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

M Il rapporto fra la massa di un nucleone e quella di un elettrone è pari a **1836**.  
Il rapporto fra il raggio atomico e il raggio nucleare è pari a **100.000**.

W Se il nucleo dell'atomo di idrogeno fosse una Fiat Cinquecento (con il raggio di circa 1 metro) parcheggiata in centro a Milano, l'elettrone sarebbe in orbita intorno a essa alla distanza di circa 10.000 metri cioè praticamente fuori città! Se la Cinquecento pesa circa una tonnellata, l'elettrone peserebbe circa 0,5 chilogrammi!

Ogni atomo è caratterizzato da:

- **Z, numero atomico:** numero di protoni contenuti nel nucleo (è generalmente indicato in basso a sinistra del simbolo dell'elemento);
- **A, numero di massa:** numero di neutroni e protoni contenuti nel nucleo cioè numero di nucleoni del nucleo (è generalmente indicato in alto a sinistra del simbolo dell'elemento).

W L'atomo di ossigeno  $^{16}_8\text{O}$  ha  $Z = 8$  e  $A = 16$ .

M **Tutti gli atomi con lo stesso numero atomico (Z) si comportano chimicamente nello stesso modo e sono classificati come atomi dello stesso elemento chimico.**

## 1.6.1 | Ioni

Un atomo (o una molecola) può cedere o acquistare uno o più elettroni (processo di ionizzazione), perdendo così la propria neutralità elettrica e trasformandosi in uno ione.

Un **catione** (ione positivo) è un atomo che ha perso uno o più elettroni esterni (per esempio  $\text{H}^+$ ).

Un **anione** (ione negativo) è un atomo che ha acquistato uno o più elettroni esterni (per esempio  $\text{Cl}^-$ ).<sup>1</sup>

M **Nei processi chimici sono coinvolti solo gli elettroni. I protoni e i neutroni non partecipano.**

## 1.6.2 | Isotopi

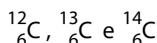
Gli isotopi sono atomi aventi lo **stesso numero atomico** (atomi dello stesso elemento) ma diverso numero di massa perché contenenti un **diverso numero di neutroni**.

Un determinato isotopo si rappresenta scrivendo in alto a sinistra il numero di massa e in basso a sinistra il numero atomico vicino al simbolo dell'elemento.

W I due isotopi dell'ossigeno vengono chiamati rispettivamente ossigeno-18 e ossigeno-16:



I tre isotopi del carbonio sono chiamati rispettivamente carbonio-12, carbonio-13 e carbonio-14:



1. La definizione si riferisce agli ioni monoatomici; esistono però anche ioni poliatomici (per esempio  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{OH}^-$ ), costituiti da aggregati di atomi dotati di carica positiva o negativa.

# Soluzioni e commenti

- 1 Un batterio si divide per scissione binaria quindi, se consideriamo una cellula che si divide generandone due, a ogni successiva divisione il numero di cellule raddoppia. Si verifica facilmente che per ottenere 512 cellule sono necessari **9** passaggi, infatti:

$$\begin{array}{cccc} 1 \times 2 = 2 & 2 \times 2 = 4 & 4 \times 2 = 8 & 8 \times 2 = 16 \\ 16 \times 2 = 32 & 32 \times 2 = 64 & 64 \times 2 = 128 & 128 \times 2 = 256 \\ 256 \times 2 = 512 & & & \end{array}$$

- 2 Un gamete possiede un numero aploide di cromosomi monocromatidici (cioè formati da un solo cromosoma). Una cellula somatica possiede un numero di cromosomi doppio rispetto a un gamete della stessa specie: inoltre, se questa cellula è in metafase (o comunque dopo la fase S del ciclo cellulare) ogni cromosoma è formato da due cromatidi e la *quantità* di DNA (non il numero di cromosomi!) è pari al quadruplo di quella contenuta in un gamete, ovvero **4 C**.

- 3 Se il rapporto di compattazione del DNA al massimo livello di condensazione è  $1:10^4$ , un cromosoma lungo  $4 \mu\text{m}$ , completamente svolto sarebbe  $10^4$  volte più lungo; sarebbe quindi  $4 \cdot 10^4 \mu\text{m}$ , ovvero  $40.000 \mu\text{m}$ , che corrispondono a  $40 \text{ mm}$ , o  $4 \text{ cm}$ . La risposta corretta è la **E**.

- 4 **Il cinetocore è il punto a cui aderiscono le fibre del fuso mitotico.**

- 5 Un'inversione cromosomica è un tipo di mutazione che si verifica quando un cromosoma si rompe e poi il frammento staccato si riattacca al cromosoma originale, ma dopo aver ruotato di  $180^\circ$ ; risposta **D**.

- 6 In seguito alla meiosi si formano quattro cellule aploidi che contengono un numero di cromosomi dimezzato rispetto alla cellula di partenza: questi, inoltre, si trovano in forma monocromatidica, sono cioè formati da un unico cromatidio. Il termine mancante è quindi **monocromatidici**.

- 7 Negli organismi complessi a riproduzione sessuata le cellule si possono dividere secondo due modalità: con la mitosi una cellula diploide forma due cellule diploidi, identiche a quella di partenza; con la meiosi, che interessa solo le cellule della linea germinale, una cellula diploide produce quattro cellule aploidi (gameti). Nessuno dei processi proposti richiede la formazione di gameti, quindi in tutti i casi le nuove cellule sono prodotte grazie a divisioni mitotiche e la risposta corretta è la **B**.

- 8 Fra gli e venti presentati in tabella, il primo che ha luogo, nel corso della mitosi, è l'inizio della condensazione del DNA; successivamente la membrana nucleare si dissolve, poi i cromosomi si allineano all'equatore, dopo le fibre del fuso si accorciano, la membrana nucleare si riforma e infine il citoplasma si divide. Tenendo presente questo ordine, si può stabilire che solo la riga 3 presenta una sequenza corretta, quindi la **C** è la risposta esatta.

- 9 I gameti di qualsiasi organismo contengono una quantità di DNA pari alla metà del DNA contenuto nelle cellule somatiche. Si deduce che se i gameti di un organismo contengono  $4 \text{ pg}$  di DNA, le sue cellule somatiche ne conterranno **8** pg per cellula.

- 10 Gli organismi a riproduzione sessuata sono per la maggior parte a sessi separati: esistono cioè individui di sesso maschile, che producono gameti maschili, e individui di sesso femminile, che producono gameti femminili. Alcune specie sono però caratterizzate dall'ermafroditismo, in tal caso lo stesso individuo è provvisto di entrambi gli apparati riproduttori e produce perciò sia i gameti maschili sia quelli femminili. La risposta corretta è quindi la **E**.