

■ Capitolo 7 Le particelle dell'atomo

Hai capito?

pag. 146 ■ Quando cerchiamo di eliminare la polvere che si deposita sullo schermo del televisore.

pag. 148 ■ a) C; b) A; c) C; d) A; e) A

pag. 149 ■ $+6,41 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

pag. 150 ■ $8,995 \cdot 10^{12} \text{ e}^-$

pag. 151 ■ $1 \cdot 10^5 \text{ mm}$ ovvero 100 m

pag. 154 ■

Simbolo isotopo	Numero atomico Z	Numero di massa A	Numero di protoni	Numero di neutroni	Numero di elettroni
$^{17}_8\text{O}$	8	17	8	9	8
$^{15}_7\text{N}$	7	15	7	8	7
^4_2He	2	4	2	2	2
$^{25}_{12}\text{Mg}$	12	25	12	13	12
$^{238}_{92}\text{U}$	92	238	92	92	146

pag. 156 ■ Massa atomica del boro = $(10,01294 \times 19,77) / 100 + (11,00931 \times 80,23) / 100 = 10,81$ (stesso valore della tavola periodica).

■ Il litio-7 è presente in quantità maggiore.

pag. 157 ■ Circa venti.

pag. 160 ■ a) F, nel decadimento beta, nell'emissione β^+ e nell'emissione gamma il numero di massa rimane invariato; b) V; c) F, A diminuisce di 4 unità e Z di 2; d) F, il numero atomico aumenta di 1 unità; e) F, si trasformano in nuclei di $^{50}_{24}\text{Cr}$; f) V.

pag. 161 ■ Potassio-40 e uranio-238.

pag. 162 A ■ $T_{1/2} = 14$ giorni.

pag. 162 B ■ $28\,650 \text{ anni} = 5 \cdot T_{1/2}$, quindi le radiazioni emesse saranno 1/32.

Quesiti e problemi

- Perché possiede lo stesso numero di cariche elettriche positive e negative.
- Perché si verifica un trasferimento di carica elettrica dal nostro corpo al carrello. Tale fenomeno non avviene toccando la plastica perché questo materiale non è in grado di condurre elettricità. La plastica è un materiale isolante.
- A piccole scintille elettriche che scoccano tra il golf e il tessuto in sintetico caricati per strofinio.
- Un palloncino dopo strofinio si attacca ai vestiti.
- Thomson, studiando l'effetto di un campo magnetico e di un ostacolo sui raggi catodici, scoprì che la radiazione emessa dal catodo consiste di particelle cariche negativamente, a cui diede il nome di elettroni.
- Chadwick nel 1932 scoprì l'esistenza del neutrone.
- Ha acquistato $3,01 \cdot 10^{19} \text{ e}^-$.
- b
- Principio di conservazione della carica. Il numero degli elettroni acquistati da un oggetto deve essere uguale al numero delle cariche positive dell'altro.
-
-
- Gli elettroni sono uguali per tutte le sostanze.
- Protoni, elettroni, neutroni.
- Il protone ha carica pari a $+1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e massa di $1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; il neutrone è privo di carica elettrica e ha massa di $1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
- 2,7 g
- 1836 e^- . No.
- 6 elettroni
- $9,6 \cdot 10^4$
- $6,0 \cdot 10^{23}$ atomi
- La particella α è un nucleo di elio, con carica 2+ e numero di massa 4.

- 21 Nella descrizione dell'atomo come struttura essenzialmente vuota; non fornisce però dettagli sulla disposizione degli elettroni intorno al nucleo.
- 22 1 a 10^{15}
- 23 Il diametro dell'atomo è 150 000 volte maggiore del diametro del nucleo: $1,5 \cdot 10^5 : 1,0$.
- 24 Vedi teoria pag. 150.
- 25 Se l'atomo fosse quello teorizzato da Thomson, le particelle α non sarebbero deviate nel passaggio attraverso la lamina; in tal caso, si potrebbe disporre lo schermo davanti alla lamina metallica, senza doverla circondare quasi completamente.
- 26 Al variare dell'elemento chimico varia la carica del nucleo e, di conseguenza, la forza di repulsione esercitata sulle particelle α .
- 27 No, perché gli atomi che compongono la lastra d'oro non si muovono e la deviazione è dovuta alla carica.
- 28 D
- 29 C
- 30 $2,62 \cdot 10^{19} \text{ kg/m}^3$
- 31 Vedi definizione pag. 152.
- 32 Henry Moseley; Moseley determinò i numeri atomici degli elementi studiando i raggi X emessi da atomi bombardati con elettroni ad alta velocità (vedi teoria pag. 152).
- 33 Protoni e neutroni; costituiscono il nucleo dell'atomo.
- 34 16 protoni e 16 neutroni
- 35 18 protoni; 22 neutroni; 18 elettroni
- 36 Berillio (Be); silicio (Si); alluminio (Al).
- 37 Vedi definizione pag. 153.
- 38 a) ${}_{35}^{81}\text{Br}$; b) ${}_{19}^{19}\text{F}$; c) ${}_{16}^{32}\text{S}$
- 39 A determinare le masse atomiche.
- 40 1,008 u
- 41 69,723 u
- 42 39,10 u
- 43 L'idrogeno possiede 3 isotopi: pròzio ${}^1_1\text{H}$; deuterio ${}^2_1\text{H}$; trizio ${}^3_1\text{H}$.
- 44 Il numero di massa aumenterebbe; il numero atomico non varierebbe.
- 45 Subiscono una deviazione maggiore, perché sono più veloci.
- 46 A

47

Simbolo isotopo	Nome elemento	Numero di massa A	Numero atomico Z	Numero di protoni	Numero di elettroni	Numero di neutroni
${}_{21}^{45}\text{Sc}$	scandio	45	21	21	21	24
${}_{23}^{51}\text{V}$	vanadio	51	23	23	23	28
${}_{13}^{27}\text{Al}$	alluminio	27	13	13	13	14
${}_{80}^{201}\text{Hg}$	mercurio	201	80	80	80	121

- 48 Il decadimento radioattivo è un processo che trasforma il nucleo instabile di un elemento nel nucleo di un elemento diverso; la radioattività è il processo di emissione di radiazioni.
- 49 Vedi teoria pag. 158.
- 50 C
- 51 A
- 52 Perché i raggi γ sono radiazioni elettromagnetiche. Non essendo cariche non possono essere deviati da un campo elettrico esterno.
- 53 I raggi γ ; i raggi α .
- 54 No, perché le particelle α presentano una massa superiore rispetto alle particelle β .
- 55 ${}^1_6\text{C}$; ${}^1_1\text{H}$; l'elemento X è ${}^1_6\text{C}$; l'equazione nucleare è completata da ${}^1_1\text{H}$.
- 56 ${}_{92}^{239}\text{U} \rightarrow {}_{93}^{239}\text{Np} + {}^0_{-1}\text{e}$
- 57 Decadimento alfa, decadimento beta, emissione β^+ , emissione gamma.
- 58 Particelle β .
- 59 Nuclei con numero atomico > 83 e numero di massa > 220 . Il numero atomico diminuisce di 2 unità, il numero di massa diminuisce di 4 unità.
- 60 Emissione β^+ e cattura elettronica.
- 61 $Z = 7$; $A = 14$; ${}^{14}_7\text{N}$
- 62 Particella β .
- 63 ${}^{216}_{84}\text{Po}$
- 64 Decadimento α .
- 65 ${}^0_{-1}\text{e}$; decadimento β .

- 66 $1/8$
 67 5
 68 Trascorsi 3 tempi di dimezzamento, la massa residua è di 11,3 g.
 69 28 giorni.
 70 ${}^4_2\alpha$
 71 Decadimento α
 ${}^{222}_{86}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{82}\text{Po} + {}^4_2\text{He}$
 ${}^{241}_{95}\text{Am} \rightarrow {}^{237}_{93}\text{Np} + {}^4_2\text{He}$
 Decadimento β
 ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{131}_{54}\text{Xe} + {}_{-1}e + \bar{\nu}_e$
 ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}_{-1}e + \bar{\nu}_e$
 Cattura elettronica
 ${}^{55}_{26}\text{Fe} + {}_{-1}e \rightarrow {}^{55}_{25}\text{Mn}$
 ${}^{57}_{28}\text{Co} + {}_{-1}e \rightarrow {}^{57}_{27}\text{Fe}$
 Emissione $\gamma \rightarrow$
 ${}^{99}_{43}\text{Tc} \rightarrow {}^{99}_{43}\text{Tc} + {}_0\gamma$
 ${}^{113}_{49}\text{In} \rightarrow {}^{113}_{49}\text{In} + {}_0\gamma$
- 72 L'elemento A. $2 \cdot 10^6$ anni. Elemento A = $3 \cdot 10^{23}$ atomi; elemento B = $2 \cdot 10^{23}$ atomi. L'elemento A.
 73 $8,9 \cdot 10^{-7}$ g; decadimento β ; Z = 54; A = 131; xenon (Xe).
 74 È l'energia che si forma in seguito a trasformazioni che avvengono nei nuclei atomici.
 75 È la differenza tra la massa di un nucleo e la somma delle masse dei protoni e dei neutroni che lo costituiscono.
 76 È la differenza di energia dei nuovi nuclei prodotti e dei reagenti.
 77 1 neutrone
 78 Nel decadimento si ha emissione o cattura di elettroni o emissione di nuclei di elio; nella fissione nucleare il nucleo si divide in due nuclei più piccoli, con liberazione di neutroni ed energia.
 79 $3 {}^1_0\text{n}$

Il laboratorio delle competenze

- 80 ${}^{238}_{92}\text{U} = {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
 ${}^{234}_{90}\text{Th} = {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}_{-1}e$
- 81 Nei tubi di Crookes, a pressione trascurabile, i raggi catodici rendono fluorescente la parete di vetro posta di fronte al catodo.
 82 11 protons; 11 electrons
 83 A = 27
 84 54 neutrons
- 85
- | Isotope | Number of protons | Number of electrons | Number of neutrons |
|---------|-------------------|---------------------|--------------------|
| Si-28 | 14 | 14 | 14 |
| Si-29 | 14 | 14 | 15 |
| Si-30 | 14 | 14 | 16 |
- 86 ${}^{35}_{17}\text{Cl}$: 17 e^- , 17 p, 18 n; ${}^{37}_{17}\text{Cl}$: 17 e^- , 17 p, 20 n
 87 6,25 g
 88 $m_K = 0,25$ g; $15 \cdot 10^9$ anni
 89 U-238 = 1489 g; U-235 = 10,8 g; U-234 = 0,075 g
 90 MA = 16,004 u
 91 No, la lamina di metallo avrebbe a sua volta emesso radiazioni.
 92 Metodi fisici.
 93 Because ${}^{56}\text{Fe}$ is the most abundant iron isotope in nature but we have also to consider the contribution of the other lighter isotopes in the calculation of the average atomic mass.
 94 Emissione β^+ ; 2, 1; D (deuterio).
 95 ${}^0_{-1}e$
 96 First answer.
 97 ☐; con la provenienza geografica variano le percentuali degli isotopi di uno stesso elemento.