

Capitolo 3

1. I due principali isotopi del boro sono ^{10}B e ^{11}B . La massa di 10,81 riportata sulla tavola periodica è la massa media di un numero molto grande di atomi di boro. 2. 24,3051 u. 3. 48% di ^{151}Eu e 52% di ^{153}Eu . 7. Neon; 20, 18. 8. Nello spettro di massa sono presenti tre picchi, ciascuno separato da due unità di massa. Questo risultato è in accordo con l'esistenza di due isotopi, le cui masse differiscono di due unità di massa atomica. 10. (a) 1,0 mol di N; 3,0 mol di H. (b) 2,0 mol di N; 4,0 mol di H. (c) 2,0 mol di N; 8,0 mol di H; 2,0 mol di Cr; 7,0 mol di O. (d) 1,0 mol di Co; 2,0 mol di Cl; 12 mol di H; 6,0 mol di O. 11. (a) $6,0 \times 10^{23}$ atomi di N; $1,8 \times 10^{24}$ atomi di H. (b) $1,2 \times 10^{24}$ atomi di N; $2,4 \times 10^{24}$ atomi di H. (c) $1,2 \times 10^{24}$ atomi di N; $4,8 \times 10^{24}$ atomi di H; $1,2 \times 10^{24}$ atomi di Cr; $4,2 \times 10^{24}$ atomi di O. (d) $6,0 \times 10^{23}$ atomi di Co; $1,2 \times 10^{24}$ atomi di Cl; $7,2 \times 10^{24}$ atomi di H; $3,6 \times 10^{24}$ atomi di O. 12. (a) 14 g di N; 3,0 g di H. (b) 28 g di N; 4,0 g di H. (c) 28 g di N; 8,0 g di H; $1,0 \times 10^2$ g di Cr; $1,1 \times 10^2$ g di O. (d) 59 g di Co; 71 g di Cl; 12 g di H; 96 g di O. 13. (a) $5,9 \times 10^{-2}$ mol di N; $1,8 \times 10^{-1}$ mol di H. (b) $6,3 \times 10^{-2}$ mol di N; $1,3 \times 10^{-1}$ mol di H. (c) $7,9 \times 10^{-3}$ mol di N; $3,2 \times 10^{-2}$ mol di H; $7,9 \times 10^{-3}$ mol di Cr; $2,8 \times 10^{-2}$ mol di O. (d) $4,2 \times 10^{-3}$ mol di Co; $8,4 \times 10^{-3}$ mol di Cl; $5,0 \times 10^{-2}$ mol di H; $2,5 \times 10^{-2}$ mol di O. 14. (a) $3,5 \times 10^{22}$ atomi di N; $1,1 \times 10^{23}$ atomi di H. (b) $3,8 \times 10^{22}$ atomi di N; $7,5 \times 10^{22}$ atomi di H. (c) $4,8 \times 10^{21}$ atomi di N; $1,9 \times 10^{22}$ atomi di H; $4,8 \times 10^{21}$ atomi di Cr; $1,7 \times 10^{22}$ atomi di O. (d) $2,5 \times 10^{21}$ atomi di Co; $5,1 \times 10^{21}$ atomi di Cl; $3,0 \times 10^{22}$ atomi di H; $1,5 \times 10^{22}$ atomi di O. 15. (a) $1,40 \times 10^{-2}$ g di N_2 . (b) $8,40 \times 10^{-2}$ g di N_2 . (c) $4,2 \times 10^3$ g di N_2 . (d) $4,65 \times 10^{-23}$ g di N_2 . 16. Al_2O_3 , 102,0 g/mol; Na_3AlF_6 , 210,0 g/mol. 17. $2,841 \times 10^{-3}$ mol; $1,711 \times 10^{21}$ molecole. 18. (a) $1,66 \times 10^{-22}$ mol (100 è esatto). (b) 5,552 mol. (c) $8,30 \times 10^{-22}$ mol (500 è esatto). (d) 8,953 mol. (e) $2,49 \times 10^{-22}$ mol (150 è esatto). (f) 0,9393 mol. 19. (a) 294 g/mol. (b) $3,40 \times 10^{-2}$ mol. (c) 459 g. (d) $1,0 \times 10^{19}$ molecole. (e) $4,9 \times 10^{21}$ atomi di azoto. (f) $4,9 \times 10^{-13}$ g o 490 fg. (g) $4,88 \times 10^{-22}$ g/molecola. 21. (a) 180,0 g/mol. (b) 3×10^{-3} mol; 2×10^{21} molecole. 22. (a) 165,4 g/mol. (b) 3,023 mol. (c) 3,3 g. (d) $5,5 \times 10^{22}$ atomi di cloro. (e) 1,6 g di idrato di cloralio. (f) $1,373 \times 10^{-19}$ g (500 è esatto). 23. (a) 242,5 g/mol. (b) 150,9 g/mol. (c) 50,000 g/mol. 24. (a) $1,9 \times 10^{22}$ atomi di C. (b) $2,0 \times 10^{22}$ atomi. (c) $5,7 \times 10^{21}$ atomi. 25. $4,4 \times 10^{16}$ molecole di EDB. 26. Dall'esercizio 2.1: (1) 54,30% F; 45,70% S; (2) 70,37% F; 29,63% S; (3) 78,08% F; 21,92% S. Dall'esercizio 2.59: idrazina, 12,6% H; 87,4% N; ammoniaca, 17,8% H; 82,2% N; azoturo di idrogeno, 2,34% H; 97,7% N. 27. 13,35% Y; 41,22% Ba; 28,62% Cu; 16,81% O. 29. (a) 46,7% N. (b) 30,4% N. (c) 30,4% N. (d) 63,6% N. 31. 1360 g/mol. 33. XeF_2 : %F = 22,45%; XeF_4 : %F = 36,66%; XeF_6 : %F = 46,47%. 34. (a) 50,00% C; 5,59% H; 44,4% O. (b) 55,80% C; 7,03% H; 37,17% O. (c) 67,90% C; 5,69% H; 26,40% N. 36. La formula molecolare dà il numero reale di atomi di ciascun elemento in una molecola (o unità formula) di un composto. La formula empirica dà il rapporto più semplice, espresso da numeri interi, degli atomi di ciascuno degli elementi presenti in una molecola. La formula molecolare è un multiplo intero della formula empirica; se il multiplo è uno, la formula empirica e quella molecolare coincidono. 37. (a) $\text{S}_4\text{N}_4\text{H}_4$. (b) $\text{N}_3\text{P}_3\text{Cl}_6$. 38. (a) 40,0% C; 6,7% H; 53,3% O. (b) 40,0% C; 6,7% H; 53,3% O. (c) 40,0% C; 6,7% H; 53,3% O. 39. Tutti e tre i composti dell'esercizio 38 hanno la stessa formula empirica, CH_2O , e differenti formule molecolari; la composizione percentuale dei tre composti è la stessa, perciò l'analisi elementare ci darà solo la formula empirica. 40. (a) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$. (b) CH. (c) CH. (d) P_2O_5 . (e) CH_2O . (f) CH_2O . 41. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.

42. $C_7H_5N_3O_8$. 43. La composizione elementare della sostanza confiscata è: 80,48% C; 10,13% H; 9,39% N. Composizione della cocaina: 67,28% C; 6,98% H; 4,62% N; 21,11% O. La composizione percentuale non è la stessa, quindi il chimico può concludere che il composto non è cocaina, assumendo che abbia analizzato una sostanza pura. 44. (1) SF_2 ; (2) SF_4 ; (3) SF_6 ; idrazina: NH_2 ; ammoniacca: NH_3 ; azoturo di idrogeno: N_3H . 45. $Na_2S_2O_3$. 48. TiO_2 .

50. La formula empirica è SN ; la formula molecolare è S_4N_4 .

52. (a) $SiO_2(s) + 2C(s) \rightarrow Si(s) + 2CO(g)$. (b) $SiCl_4 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgCl_2$. (c) $Na_2SiF_6(s) + 4Na(s) \rightarrow Si(s) + 6NaF(s)$. 54. (a) $12HNO_3(l) + 3P_4O_{10}(s) \rightarrow 4(HPO_3)_3(l) + 6N_2O_5(g)$. (c) $Fe_2S_3(s) + 6HCl(g) \rightarrow 2FeCl_3(s) + 3H_2S(g)$. 56. (a) $3Ca(OH)_2(aq) + 2H_3PO_4(aq) \rightarrow 6H_2O(l) + Ca_3(PO_4)_2(s)$. (b) $Al(OH)_3(s) + 3HCl(g) \rightarrow AlCl_3(s) + 3H_2O(l)$. (c) $2AgNO_3(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Ag_2SO_4(s) + 2HNO_3(aq)$. 57. $CaF_2 \cdot 3Ca_3(PO_4)_2(s) + 10H_2SO_4(aq) + 20H_2O(l) \rightarrow 6H_3PO_4(l) + 2HF(g) + 10CaSO_4 \cdot 2H_2O(s)$. 59. (a) $4In(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2In_2O_3(s)$. (b) $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$. 60. (a) $Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow 2Ag(s) + Cu(NO_3)_2(aq)$. (b) $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$. 61. $Pb(NO_3)_2(aq) + H_3AsO_4(aq) \rightarrow PbHAsO_4(s) + 2HNO_3(aq)$. 62. $2NaCl(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow Cl_2(g) + H_2(g) + 2NaOH(aq)$. 63. 6,51 g di Cr_2O_3 ; 1,20 g di N_2 ; 3,09 g di H_2O .

65. 4,4 kg. 66. $4,1 \times 10^5$ kg. 68. (a) $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O(s) + 2NH_4SCN(s) \rightarrow Ba(SCN)_2(s) + 10H_2O(l) + 2NH_3(g)$. (b) 3,1 g di NH_4SCN . (c) 5,2 g di $Ba(SCN)_2$; 3,7 g di H_2O ; 0,70 g di NH_3 . 69. (a) 76 mg di $C_6H_8O_7$. (b) 52 mg di CO_2 . 70. (a) 37,0 g di $C_4H_6O_3$. (b) 130,0 g di aspirina. 71. $C_8H_{18}(l) + (25/2)O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9H_2O(g)$, oppure $2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g)$; $9,6 \times 10^{13}$ g di CO_2 . 72. (a) Miscela stechiometrica, nessun reagente limitante. (b) I_2 è limitante. (c) Mg è limitante. (d) Mg è limitante. (e) Miscela stechiometrica, nessun reagente limitante. (f) I_2 è limitante. (g) Miscela stechiometrica, nessun reagente limitante. (h) I_2 è limitante. (i) Mg è limitante. 73. (a) Miscela stechiometrica, nessun reagente limitante. (b) O_2 è limitante. (c) H_2 è limitante. (d) H_2 è limitante. (e) H_2 è limitante. (f) Miscela stechiometrica, nessun reagente limitante. (g) H_2 è limitante. 75. 1,88 g di Cu_2S ; resa percentuale: 93,6%. 77. Ag è il reagente limitante; 2,3 g di Ag_2S ; rimangono inalterati 1,7 g di S_8 . 78. 1210 g di NH_3 ; 290,0 g di H_2 rimangono inalterati. 79. $2,81 \times 10^6$ g di HCN ; $5,62 \times 10^6$ g di H_2O . 82. La resa teorica è: 1,96 g di aspirina; resa percentuale: 76,5%. 83. (a) 795 g di HMD. (b) resa percentuale: 92,6%. 84. La massa atomica è 54,95; l'elemento è il manganese (Mn). 85. Circa 700 unità di monomero. 86. (a) 65,02% Pt; 9,338% N; 2,024% H; 23,63% Cl. (b) 47 g di cisplatino; 23 g di KCl. 87. Se si assume che la formula sia In_2O_3 la massa atomica è 114,8 u. Se si assume che la formula sia InO , la massa atomica è 76,51 u. Il risultato di Mendeleev era corretto. 88. La formula empirica è Sb_2O_3 , la formula molecolare è Sb_4O_6 . 90. 9,34% Zn; 90,66% Cu. Il rame resta inalterato, dopo filtrazione, lavaggio ed essiccazione, si può determinare la sua massa. 93. 440 g di Cl_2 . 94. $1,12 \times 10^6$ g di CaO .