

- (g) Tredici grammi di titanio reagiscono con 60.0 g di bromo. Quanti grammi di bromuro di titanio(IV) vengono prodotti, assumendo una resa del 100%? Quanti grammi di reagente in eccesso sono presenti dopo la reazione?
- (h) In seguito si è scoperto che la reazione del punto (g) aveva una resa del 79.3%. Quanti grammi di bromuro di titanio(IV) sono stati effettivamente prodotti?
- (i) Il minerale perovskite, che è un'eccellente fonte di titanio, è costituito per il 29.4% da Ca, per il 35.2% da Ti e per il 35.3% da O. Qual è la formula minima della perovskite?
- (j) Quanti chilogrammi di questo minerale sono necessari per produrre 5.00 kg di titanio?

Risposte

- (a) 47.90 g/mol (b) 1.258×10^{13} (c) 1.04 g (d) Ti_2O_3 ; 143.8 g/mol
 (e) $\text{Ti(s)} + 2 \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow \text{TiBr}_4(\text{s})$ (f) 148 g (g) 69.0 g TiBr_4 ; 4.01 g di Ti in eccesso
 (h) 54.7 g (i) CaTiO_3 (j) 14.2 kg

Quesiti e problemi

I problemi con i numeri in blu indicano che le risposte sono disponibili nell'Appendice 6 alla fine del libro.

Masse Atomiche e Abbondanza Isotopica

- Calcolate il rapporto di massa tra un atomo di bromo e un atomo di
 (a) neon (b) calcio (c) elio
- Ordina le seguenti per masse crescenti.
 (a) uno ione sodio (b) un atomo di selenio
 (c) una molecola di zolfo (S_8) (d) un atomo di scandio
- Il cerio è il più abbondante tra i lantanidi. Il cerio puro prende fuoco per frizione anche con oggetti molto soffici. Ha quattro isotopi: ^{136}Ce (massa atomica = 135.907 amu), ^{138}Ce (massa atomica = 137.905 amu), ^{140}Ce (massa atomica = 139.905 amu) e ^{142}Ce (massa atomica = 141.909 amu). Ce-140 e Ce-142 sono piuttosto abbondanti. Qual è l'isotopo più abbondante?
- Il silicio è ampiamente usato nell'industria dei semiconduttori. I suoi isotopi e le loro masse atomiche sono: Si-28 (27.9769 amu), Si-29 (28.9765 amu) e Si-30 (29.9794 amu). Qual è il più abbondante?
- Il gallio ha due isotopi presenti in natura: ^{69}Ga , con massa atomica 68.9257 amu e ^{71}Ga , con massa atomica 70.9249 amu. Si può stimare che l'abbondanza percentuale del ^{69}Ga sia quale delle seguenti?
 (a) 0% (b) 25% (c) 50% (d) 75%
- Il rubidio ha due isotopi presenti in natura: ^{85}Rb , con massa atomica 84.9118 amu e ^{87}Rb , con massa atomica 86.9092 amu. Si può stimare che l'abbondanza percentuale del ^{87}Rb sia quale delle seguenti?
 (a) 0% (b) 25% (c) 50% (d) 75%
- Lo stronzio consiste di quattro isotopi con masse di 83.9134 amu (0.56%), 85.9094 amu (9.86%), 86.9089 amu (7.00%) e 87.9056 amu (82.58%). Calcolate la massa atomica dello stronzio.
- L'ossigeno consiste di tre isotopi con masse atomiche 16.00, 17.00 e 18.00 amu. Le loro abbondanze sono rispettivamente 99.76%, 0.04% e 0.20%. Quale è la massa atomica dell'ossigeno?
- L'argento naturale (Ag) consiste di due isotopi. Uno di questi ha una massa di 106.90509 amu e un'abbondanza di 51.84%. Quale è la massa atomica dell'altro isotopo?
- Il rame è presente in natura con due isotopi. Il Cu-63 ha una massa atomica di 62.9296 amu e un'abbondanza del 69.17%. Quale è la massa atomica del secondo isotopo? Qual è il suo simbolo nucleare?
- Il cromo (massa atomica = 51.9961 amu) ha quattro isotopi. Le loro masse sono di 49.94605 amu, 51.94051 amu, 52.94065 amu e 53.93888 amu. I primi due isotopi hanno un'abbondanza totale di 87.87%, mentre l'ultimo isotopo ha un'abbondanza di 2.365%. Quale è l'abbondanza del terzo isotopo? Calcolate le abbondanze dei primi due isotopi.
- Il potassio (massa atomica = 39.10 amu) ha tre isotopi di massa 38.9367 amu, 39.9640 amu e 40.9618 amu. L'abbondanza dell'ultimo isotopo è 6.73%. Stimare l'abbondanza degli altri due isotopi.

- Il neon consiste di tre isotopi, Ne-20, Ne-21 e Ne-22. Le loro abbondanze sono rispettivamente 90.48%, 0.27% e 9.22%. Disegnate lo spettro di massa del neon.
- Il cloro ha due isotopi, Cl-35 e Cl-37. Le loro abbondanze sono rispettivamente 75.53% e 24.47%. Supponendo che l'unico isotopo dell'idrogeno presente sia H-1
 (a) Quante molecole HCl diverse sono possibili?
 (b) Quale è la somma dei numeri di massa dei due atomi di ogni molecola?
 (c) Disegnate lo spettro di massa per HCl se tutti gli ioni positivi sono ottenuti togliendo un singolo elettrone da una molecola di HCl.

Mole, Massa Molare e Conversioni Mole-Grammi

- Una goccia di cioccolato usata per preparare biscotti con gocce di cioccolato ha una massa di 0.324 g.
 (a) Quante gocce di cioccolato ci sono in una mole di gocce di cioccolato?
 (b) Se un biscotto richiede 15 gocce di cioccolato, quanti biscotti si possono preparare con un miliardesimo (1×10^{-9}) di una mole di gocce di cioccolato? (La definizione scientifica un miliardesimo di mole è una *nanomole*.)
- La polpa di una noce ha una massa di 0.985 g.
 (a) Quale è la massa di un milionesimo di mole (10^{-6}) di polpa di noce? (Un milionesimo di una mole viene anche detta *micromole*.)
 (b) Quante moli ci sono in una libbra di polpa di noce?
- Il piombo è un metallo pesante che si accumula nel sangue, causando ritardo mentale nei bambini. Si ritiene che 3×10^{-7} g di Pb in 1.00 mL di sangue costituiscano un rischio per la salute. Per questa quantità di piombo
 (a) quanti atomi di piombo ci sono in un mL del sangue di un bambino?
 (b) quante moli di piombo ci sono in un 1.00 L di sangue?
- Gli argentieri dovrebbero limitare la loro esposizione all'argento presente nell'aria a 1×10^{-8} g di Ag/L di aria, per una settimana di 40 ore.
 (a) Qual è l'esposizione ammessa in termini di atomi di Ag/L/settimana?
 (b) Convertite il limite consigliato in moli di Ag/L di aria.
- Determinate
 (a) la massa di 0.357 moli di oro.
 (b) il numero di atomi in 0.357 g di oro.
 (c) il numero di moli di elettroni in 0.357 g di oro.
- Quanti protoni ci sono in
 (a) un atomo di platino? (b) una mole di platino?
 (c) un grammo di platino?

- L'isotopo Si-28 ha una massa di 27.977 amu. Per dieci grammi di Si-28 calcolate
 (a) il numero di moli. (b) il numero di atomi.
 (c) il numero totale di protoni, neutroni ed elettroni.
- L'isotopo dell'ittrio Y-90 viene introdotto negli anticorpi che sono in grado di localizzare il cancro, che viene poi irradiato e distrutto. Quanti neutroni ci sono in
 (a) venticinque atomi di ittrio? (b) 0.250 mol di ittrio?
 (c) un nanogrammo (10^{-9}) di ittrio?
- Un cubo di sodio è lungo 1.25 pollici. Quanti atomi ci sono nel cubo? (Nota: $d_{\text{Na}} = 0.969 \text{ g/cm}^3$)
- Un pezzo cilindrico di rame puro ($d = 8.92 \text{ g/cm}^3$) ha un diametro di 1.15 cm ed è alto 4.00 pollici. Quanti atomi ci sono nel cilindro? (Nota: il volume di un cilindro retto di raggio r ed altezza h vale $V = \pi r^2 h$)
- Calcolate le seguenti masse molari (in grammi per mole) di
 (a) zucchero di canna, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.
 (b) gas esilarante, N_2O .
 (c) vitamina A, $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$.
- Calcolate le masse molari (in grammi per mole) di
 (a) gallio, Ga, un metallo che fonde letteralmente nelle vostre mani.
 (b) gesso di Parigi, $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$.
 (c) perossido di benzoile, $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_4$, l'ingrediente attivo in molte creme per il trattamento dell'acne.
- Convertite in moli
 (a) 4.00×10^3 g di idrazina, un propellente per razzi.
 (b) 12.5 g di fluoruro di stagno (II), l'ingrediente attivo nel dentifricio al fluoro.
 (c) 13 g di caffeina, $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$.
- Convertite in moli
 (a) 35.00 g di CF_2Cl_2 , un clorofluorocarburo che distrugge lo strato dell'ozono nell'atmosfera.
 (b) 100.0 mg di solfato di ferro(II), un integratore prescritto per l'anemia.
 (c) 2.00 g di valium ($\text{C}_{15}\text{H}_{13}\text{ClN}_2\text{O}$ -diazepam).
- Calcolate la massa in grammi di 2.688 moli di
 (a) clorofilla, $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{N}_4\text{O}_5\text{Mg}$, responsabile del colore verde delle piante.
 (b) sorbitolo, $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$, un dolcificante sintetico.
 (c) indaco, $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$, un colorante blu.
- Calcolate la massa in grammi di 13.5 moli di
 (a) cloruro di vinile, $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$, il materiale di partenza per un tipo di plastica.
 (b) capsaicina, $\text{C}_{18}\text{H}_{27}\text{NO}_3$, la sostanza che rende piccante il peperoncino.
 (c) acido stearico, $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$, usato nei saponi.

- Complete le seguenti tabelle per il TNT (trinitrotoluene), $\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$.
- | | Numero di grammi | Numero di moli | Numero di molecole | Numero di atomi di N |
|-----|------------------|----------------|-----------------------|----------------------|
| (a) | 127.2 | | | |
| (b) | | 0.9254 | | |
| (c) | | | 1.24×10^{28} | |
| (d) | | | | 7.5×10^{22} |

- Complete le seguenti tabelle per l'acido citrico, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$, l'acido presente in molti agrumi.
- | | Numero di grammi | Numero di moli | Numero di molecole | Numero di atomi di O |
|-----|------------------|----------------|--------------------|----------------------|
| (a) | 0.1364 | | | |
| (b) | | 1.248 | | |

- (c) _____ 4.32×10^{22} _____
 (d) _____ _____ 5.55×10^{19} _____

Le Relazioni di Massa nelle Formule Chimiche

- Il turchese ha la seguente formula chimica: $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Calcolate la massa percentuale di ciascun elemento nel turchese.
- L'ingrediente attivo di alcuni antitraspiranti è il cloridrato di alluminio, $\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl}$. Calcolate la massa percentuale di ciascun elemento dell'ingrediente.
- Le zecche dei cervidi provocano la malattia di Lyme. La presenza di DEET (dietiltoluammide) nei repellenti per gli insetti protegge da questi parassiti. La formula molecolare del DEET è $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{NO}$. Quanti grammi di carbonio si possono ottenere da 127 g di DEET?
- L'allicina è responsabile del sapore e dell'odore caratteristici dell'aglio. La sua formula minima è $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2\text{S}$. Quanti grammi di zolfo si possono ottenere da 25.0 g di allicina?
- Una pastiglia di Tylenol ha una massa di 0.611 g e contiene 251 mg del suo principio attivo, l'acetaminofene, $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$.
 (a) Quale è la massa percentuale di acetaminofene in una pastiglia di Tylenol?
 (b) Assumendo che tutto l'azoto nella pastiglia provenga dall'acetaminofene, quanti grammi di azoto ci sono in una pastiglia di Tylenol?
- Il principio attivo nel Pepto-Bismol (un rimedio da banco contro il vomito) è il subsalicilato di bismuto, $\text{C}_7\text{H}_5\text{BiO}_4$. L'analisi di un campione di 1.500 g di Pepto-Bismol fornisce 346 mg di bismuto. Quale è la massa percentuale del subsalicilato di bismuto? (Assumete che nel Pepto-Bismol non siano presenti altri composti contenenti bismuto.)
- L'analisi per combustione di 1.00 g dell'ormone sessuale maschile testosterone, produce 2.90 g di CO_2 e 0.875 g di H_2O . Quali sono le masse percentuali di carbonio, idrogeno e ossigeno nel testosterone?
- L'esaclorofene, un composto costituito da atomi di carbonio, idrogeno, cloro e ossigeno, è un ingrediente dei saponi germicidi. La combustione di un campione da 1.000 g produce 1.407 g di biossido di carbonio, 0.134 g di acqua e 0.523 g di gas cloro. Quali sono le percentuali in massa del carbonio, idrogeno, cloro e ossigeno nell'esaclorofene?
- Un composto XCl_3 contiene il 70.3% in massa di cloro. Qual è la massa molare del composto? Qual è il simbolo ed il nome di X?
- Un composto YO_2 contiene il 50.0% in massa di ossigeno. Qual è la massa molare del composto? Che elemento è Y?
- Il fosforo reagisce con l'ossigeno producendo diversi tipi di ossido. Uno di essi si forma quando 1.347 g di fosforo reagiscono con 1.744 g di ossigeno. Qual è la formula minima di questo ossido? Indicatene il nome.
- Il nichel reagisce con lo zolfo formando un solfuro. Se 2.986 g di nichel reagiscono con una quantità di zolfo sufficiente a formare 5.433 g di solfuro di nichel, qual è la formula minima del solfuro? Indicatene il nome.
- Determinate la formula minima dei seguenti composti.
 (a) il glutammato di sodio (MSG), un integratore alimentare, con la seguente composizione: 35.51% C, 4.77% H, 37.85% O, 8.29% N e 13.60% Na.
 (b) lo zirconio, un minerale simile al diamante, con la composizione: 34.91% O, 15.32% Si e 49.76% Zr.
 (c) la nicotina, che ha la composizione: 74.0% C, 8.65% H e 17.4% N.
- Determinate la formula minima dei seguenti composti.
 (a) saccarina, il dolcificante artificiale, che ha la seguente composizione: 45.90% C, 2.75% H, 26.20% O, 17.50% S e 7.65% N.
 (b) allicina, il composto che dà all'aglio il suo caratteristico odore, che ha la composizione: 6.21% H, 44.4% C, 9.86% O e 39.51% S.
 (c) sodio tiosolfato, il fissatore usato nello sviluppo fotografico delle pellicole, che ha la composizione: 30.36% O, 29.08% Na, 40.56% S.