Capitolo 1
INTRODUZIONE

1.7 **(a)** Proprietà chimica. L'ossigeno gassoso viene consumato in una reazione di combustione; sono cambiate la sua composizione e identità.

(b) Proprietà chimica. Il fertilizzante viene consumato dalle piante che crescono; viene trasformato in sostanze vegetali (differente composizione).

(c) Proprietà fisica. La misura del punto di ebollizione dell'acqua non ne cambia l'identità o la composizione.

(d) Proprietà fisica. La misura della densità del piombo e dell'alluminio non ne cambia la composizione.

(e) Proprietà chimica. Quando l'uranio subisce decadimento nucleare, I prodotti sono delle sostanze chimicamente differenti.

1.8 **(a)** Trasformazione fisica. L'elio non è cambiato in alcun modo in seguito alla sua fuoriuscita dal pallone.

(b) Trasformazione chimica nella batteria.

(c) Trasformazione fisica. Il succo di arancia congelato può essere rigenerato facendo liquefare l'acqua solidificata (ghiaccio).

(d) Trasformazione chimica. La fotosintesi trasforma l'acqua, il biossido di carbonio etc. in sostanze organiche complesse.

(e) Trasformazione fisica. Il sale può essere recuperato non trasformato in seguito all'evaporazione.

1.9 **(a)** estensiva **(b)** estensiva **(c)** intensiva **(d)** estensiva
1.10 **(a)** estensiva **(b)** intensiva **(c)** intensiva
1.11 **(a)** elemento **(b)** composto **(c)** elemento **(d)** composto
1.12 **(a)** composto **(b)** elemento **(c)** composto **(d)** elemento
1.17 La densità della sfera è data da:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{1.20 \times 10^4 \text{ g}}{1.05 \times 10^3 \text{ cm}^3} = \mathbf{11.4\ g/cm^3}$$

1.18 **Impostazione**: Ci viene data la densità e il volume di un liquido e ci viene chiesto di calcolarne la massa.
Trasformiamo l'equazione della densità, Equazione (1.1) del testo, risolvendola in funzione della massa.
densità = massa / volume

Soluzione:
massa = densità × volume

massa di Hg = $\frac{13.6\ \text{g}}{1\ \text{mL}} \times 95.8\ \text{mL} = \mathbf{1.30 \times 10^3\ g}$

1.19 **(a)** $? \ °\text{C} = (105°\text{F} - 32°\text{F}) \times \frac{5°\text{C}}{9°\text{F}} = \mathbf{41°C}$

(b) $? \ °\text{F} = \left(-11.5\,°\text{C} \times \frac{9°\text{F}}{5°\text{C}}\right) + 32°\text{F} = \mathbf{11.3\,°F}$

(c) $? \ °\text{F} = \left(6.3 \times 10^3\ °\text{C} \times \frac{9°\text{F}}{5°\text{C}}\right) + 32°\text{F} = \mathbf{1.1 \times 10^4\ °F}$

(d) $? \ °\text{C} = (451°\text{F} - 32°\text{F}) \times \frac{5°\text{C}}{9°\text{F}} = \mathbf{233°C}$

1.20 **Impostazione**: Trova l'equazione adatta, fornita nel paragrafo 1.5 del testo, per trasformare i gradi Fahrenheit in Celsius e i Celsius in Fahrenheit. Sostituisci i valori di temperatura forniti dal problema nelle equazioni appropriate.
Soluzione:

(a) $\text{K} = (°\text{C} + 273°\text{C})\frac{1\ \text{K}}{1°\text{C}}$

(i) $\mathbf{K} = 113°\text{C} + 273°\text{C} = \mathbf{386\ K}$

(ii) $\mathbf{K} = 37°\text{C} + 273°\text{C} = \mathbf{3.10 \times 10^2\ K}$

(iii) $\mathbf{K} = 357°\text{C} + 273°\text{C} = \mathbf{6.30 \times 10^2\ K}$

(b) $\text{K} = (°\text{C} + 273°\text{C})\frac{1\ \text{K}}{1°\text{C}}$

(i) $\mathbf{°C} = \text{K} - 273 = 77\ \text{K} - 273 = \mathbf{-196°C}$

(ii) $\mathbf{°C} = 4.2\ \text{K} - 273 = \mathbf{-269°C}$

(iii) $\mathbf{°C} = 601\ \text{K} - 273 = \mathbf{328°C}$

1.21 **(a)** 2.7×10^{-8} **(b)** 3.56×10^{2} **(c)** 9.6×10^{-2}

1.22 **Impostazione**: Scrivendo la notazione scientifica $N \times 10^n$, determiniamo n contando il numero di posizioni in base alle quali dobbiamo spostare il separatore decimale per ottenere N, un numero compreso tra 1 e 10. Se il separatore decimale viene spostato a sinistra, n è un numero intero positivo, quindi il numero con cui stai lavorando è maggiore di 10. Se il separatore decimale viene spostato a destra, n è un numero intero negativo. Il numero con cui stai lavorando è minore di 1.

(a) Esprimi 0.749 secondo la notazione scientifica.
Soluzione: Il separatore decimale deve essere spostato di una posizione per fornire N, un numero compreso tra 1 e 10. In questo caso, N =7.49. Dal momento che 0.749 è un numero più piccolo di uno, n è un numero intero negativo. In questo caso n = -1. Combinando i due passaggi precedenti: 0.749 =$\mathbf{7.49 \times 10^{-1}}$

(b) Esprimere 802.6 secondo la notazione scientifica.
Soluzione: Il separatore decimale deve essere spostato di due posizione per fornire N, un numero compreso tra 1 e 10. In questo caso N = 8.026. Dal momento che 802.6 è un numero più grande di uno, n è un numero intero positvo. In questo caso n = 2. Combinando i due passaggi precedenti:
802.6 = $\mathbf{8.026 \times 10^{2}}$

(c) Esprimi 0.000000621 secondo la notazione scientifica.
Soluzione: Il separatore decimale deve essere spostato di sette posizioni per fornire N, un numero compreso tra 1 e 10. In questo caso, N = 6.21
Dal momento che 0.000000621 è un numero minore di 1, n è un numero intero negative. In questo caso, n = -7. Combinando i due passaggi precedenti: 0.000000621 = $\mathbf{6.21 \times 10^{-7}}$

1.23 **(a)** 15200 **(b)** 0.0000000778

1.24 **(a)** Esprimi 3.256×10^{-5} secondo la notazione non-scientifica.
Per il numero riportato sopra espresso tramite notazione scientifica, n =-5. Per convertirlo in notazione non-scientifica, il separatore decimale deve essere spostato di 5 posizioni verso sinistra.
$3.256 \times 10^{-5} = 0.00003256$
(b) Esprimi 6.03×10^{6} secondo la notazione non scientifica.
Per il numero riportato sopra espresso tramite notazione scientifica, n = 6. Il separatore decimale deve essere spostato di 6 posizioni verso destra per convertirlo in notazione non-scientifica.
$6.03 \times 10^{6} = 6030000$

1.25

(a) $145.75 + (2.3 \times 10^{-1}) = 145.75 + 0.23 = \mathbf{1.4598 \times 10^{2}}$

(b) $\dfrac{79500}{2.5 \times 10^{2}} = \dfrac{7.95 \times 10^{4}}{2.5 \times 10^{2}} = \mathbf{3.2 \times 10^{2}}$

(c) $(7.0 \times 10^{-3}) - (8.0 \times 10^{-4}) = (7.0 \times 10^{-3}) - (0.80 \times 10^{-3}) = \mathbf{6.2 \times 10^{-3}}$

(d) $(1.0 \times 10^{4}) \times (9.9 \times 10^{6}) = \mathbf{9.9 \times 10^{10}}$

1.26 **(a)** L'addizione usando la notazione scientifica.

Impostazione: Esprimiamo la notazione scientifica come N × 10^n . Quando si addizionano numeri usando la notazione scientifica, dobbiamo riportare ogni addendo con il medesimo esponente, n. Dobbiamo poi sommare le parti N dei numeri, mantenendo invariato l'esponente n.

Soluzione: Scrivere ciascuna quantità con il medesimo esponente, n. Scriviamo 0.0095 in maniera che n = -3. Abbiamo ridotto 10^n di un fattore 10^3, e quindi dobbiamo aumentare N di un fattore 10^3. Sposta il separatore decimale di 3 posizioni verso destra. 0.0095 = 9.5 × 10^{-3}

Addiziona le parti N dei numeri, mantenendo invariato l'esponenente n. 9.5 × 10^{-3} + 8.5 × 10^{-3} 18.0 × 10^{-3}

La procedura abituale è quella di esprimere N come un numero compreso tra 1 e 10. Dal momento che dobbiamo ridurre N di un fattore 10 per esprimere N con un numero compreso tra 1 e 10 (1.8), dobbiamo aumentare 10^n di un fattore 10. L'esponente, n, è aumentato di 1 unità, da -3 a -2.

18.0 × 10^{-3} = 1.8 × 10^{-2}

(b) La divisione usando la notazione scientifica.

Impostazione: Esprimiamo la notazione scientifica come N × 10^n. Quando dividi dei numeri usando la notazione scientifica, dividi la parte N dei numeri nel solito modo. Per ottenere l'esponente n corretto dobbiamo sottrarre gli esponenti.

Soluzione: Assicurati che tutti i numeri siano espressi con la notazione scientifica. 653 = 6.53 × 102 Dividi le parti N dei numeri nel solito modo. 6.53 ÷ 5.75 = 1.14 Sottrai gli esponenti n.

1.14 × 10+2 - (-8) = 1.14 × 10+2 + 8 = 1.14 × 10^{10}

(c) La sottrazione usando la notazione scientifica.

Impostazione: Esprimiamo la notazione scientifica come N × 10^n. Quando si sottraggono dei numeri usando la notazione scientifica, dobbiamo scrivere ciascuna quantità con il medesimo esponente n. Possiamo poi sottrarre le parti N dei numeri, mantenendo uguale l'esponente n.

Soluzione: Srivi ciascuna quantità con lo stesso esponente n. Scriviamo 850000 in maniera che n = 5. Ciò vuol dire che si deve spostare il separatore decimale di cinque posizioni verso sinistra. 850000 = 8.5 × 10^5 Sottrai le parti N dei numeri, mantenendo uguale l'esponente n.

La procedura abituale è quella di esprimere N come un numero compreso tra 1 e 10. Dal momento che dobbiamo aumentare N di un fattore 10 per esprimere N con un numero compreso tra 1 e 10 (5), dobbiamo far decrescere 10^n di un fattore 10. L'esponente n quindi viene ridotto di 1 da 5 a 4.

(d) La moltiplicazione usando la notazione scientifica.

Impostazione: Esprimiamo la notazione scientifica come N × 10^n. Quando moltiplichi dei numeri usando la notazione scientifica, moltiplica la parte N dei numeri nel solito modo. Per ottenere l'esponente n corretto dobbiamo addizionare gli esponenti.

Soluzione: Moltiplica le parti N dei numeri nel solito modo. 3.6 × 3.6 = 13

Addiziona gli esponenti n tra loro. .

13 × 10-4 + (+6) = 13 × 10^2

La procedura abituale è quella di esprimere N come un numero compreso tra 1 e 10. Dal momento che dobbiamo ridurre il numero N di un fattore 10 per esprimere N con un numero compreso tra 1 e 10 (1.3), dobbiamo aumentare 10^n di un fattore 10. L'esponente n viene aumentato di 1 da 2 a 3.

1.27 **(a)** quattro **(b)** due **(c)** cinque **(d)** due, tre o quattro

1.28 **(a)** tre **(b)** uno **(c)** uno o due **(d)** due

1.29 **(a)** 10.6 m **(b)** 0.79 g **(c)** 16.5 cm^2 **(d)** 1×10^6 g/cm^3

1.30 **(a)** Divisione

Impostazione: Il numero di cifre significativa nella risposta è determinata dal numero di partenza che ha il minor numero di cifre significative.

Soluzione:

7.310 km / 5.70 km = 1.28**3**

Il 3 (in grassetto) non è una cifra significativa perché il numero di partenza, 5.70, ha solo 3 cifre significative. Pertanto, la soluzione ha solo tre cifre significative. La risposta corretta, arrotondata con il corretto numero di cifre significative è: **1.28**
(Perché non sono riportate le unità di misura?)

(b) Sottrazione

Impostazione: Il numero di cifre significative alla destra del punto decimale nella soluzione è determinato dal minor numero di cifre significative alla destra del punto decimale in qualsiasi numero di partenza.

Soluzione: Scrivendo entrambi i numeri secondo la notazione decimale, si ottiene

$$\begin{array}{r} 0.00326\ \text{mg} \\ -\ 0.0000788\ \text{mg} \\ \hline 0.00318\mathbf{12}\ \text{mg} \end{array}$$

I numeri in grassetto non sono cifre significative dal momento che il numero 0.00326 ha cinque cifre significative alla destra del punto decimale. Pertanto, ci portiamo dietro cinque posizioni alla destra del punto decimale nella nostra risposta. La soluzione corretta arrotondata con l'esatto numero di cifre significative è:

(c) Addizione

Impostazione: Il numero di cifre significative alla destra del punto decimale nella soluzione è determinato dal minor numero di cifre significative alla destra del punto decimale in qualsiasi numero di partenza.

Soluzione: Scrivendo entrambi I numeri con gli esponenti =+7, abbiamo
(0.402 × 107 dm) + (7.74 × 107 dm) = 8.14 × 107 dm

Dal momento che 7.74 × 107 ha solo due cifre alla destra del punto decimale, nella risposta finale si riportano due cifre alla destra del punto decimale.

(d) Sottrazione, addizione e divisione.

Impostazione: Per la sottrazione e l'addizione, il numero di cifre significative alla destra del punto decimale è determinato, per quella parte di calcolo, dal minore numero di cifre alla destra del punto decimale in qualsiasi dei numeri di partenza. Per la parte di calcolo relative alla divisione, il numero di cifre significative nella soluzione è determinato dal numero che ha il più piccolo numero di cifre significative. Per prima cosa, esegui la sottrazione e l'addizione riportando il corretto numero di cifre significative, quindi esegui la divisione.

Soluzione:

(7.8 m - 6.34 m) 1.5 m == 0.76 m/s (1.15 s + 0.82 s) 1.97 s

Nota: Se esegui la sottrazione 7.8 m - 6.34 m, mantenendo tutte le cifre significative nella tua calcolatrice, otterrai un risultato finale dell'esercizio pari a 0.74 m/s. Questo è un metodo migliore di eseguire il calcolo. Quando si esegue la sottrazione, prendi nota del fatto che ci debbano essere solo 2 cifre significative, ma mantienile tutte nella tua calcolatrice.
1dm

1.31

$$\textbf{(a)}\quad \textbf{? dm} = 22.6\ \text{m} \times \frac{1\ \text{dm}}{0.1\ \text{m}} = \mathbf{226\ dm}$$

$$\textbf{(b)}\quad \textbf{? kg} = 25.4\ \text{mg} \times \frac{0.001\ \text{g}}{1\ \text{mg}} \times \frac{1\ \text{kg}}{1000\ \text{g}} = \mathbf{2.54 \times 10^{-5}\ kg}$$

1.32 **(a)**
Impostazione: Il problema può essere espresso come:
? mg = 242 lb
La relazione esistente tra libbre e grammi è riportata nelle pagine finali del testo (1 lb = 453.6 g). Questa relazione permetterà la conversione da libbre a grammi. Una conversione metrica sarà invece necessaria per convertire i grammi in milligrammi (1 mg = 1 × 10^{-3} g). Combina i fattori di conversione appropriati facendo in modo che libbre e grammi si elidano, e l'unità di misura milligrammi sia invece presente nella tua risposta.
Soluzione: La sequenza di conversione è lb Æ grammi Æ mg
Usando i seguenti fattori di conversione,
453.6g 1mg
1lb 110 -3g
×
otteniamo la risposta in unico passaggio:
453.6g 1mg 8
?mg = 242 lb × ×-3 = 1.10 × 10 mg1lb 110 × g
Verifica: La tua risposta ti sembra ragionevole? 242 lb possono essere equivalenti a 110 milioni di mg? Quanti mg ci sono in 1 lb? Ci sono 453600 mg in 1 lb.
(b)
Impostazione: Il problema può essere espresso come
? m3 = 68.3 cm3 3
Ricorda che 1 cm = 1 × 10-2 m. Dobbiamo stabilire un fattore di conversione per trasformare i cm3 in m.
Soluzione: Abbiamo bisogno del seguente fattore di conversione cosicché i centimetri si elidano e rimaniamo con i metri. 110 -2m x 1cm
Dal momento che questo fattore di conversione ha a che fare con la lunghezza e noi vogliamo invece un volume, deve essere elevato al cubo per dare

Possiamo scrivere

Verifica: sappiamo che 1 cm3 = 1 × 10-6 m . Abbiamo iniziato con 6.83 × 101 cm . Moltiplicando questa quantità per 1 × 10-6 otteniamo 6.83 × 10-5.

$$? \ \$ = 1.00 \text{ g} \times \frac{1 \text{ oz}}{31.03 \text{ g}} \times \frac{\$315}{1 \text{ oz}} = \mathbf{\$10.15}$$

1.33

1.34 **Impostazione**: Il problema può essere espresso come

? s = 365.24 giorni

Dovresti conoscere dei fattori di conversioni che ti permettano di trasformare giorni in ore, ore in minuti e minuti in secondi. Assicurati di combinare i fattori di conversione in maniera tale da far elidere giorni, ore e minuti, lasciando come unità di misura i secondi nella risposta.

Soluzione: La sequenza di conversione è giorni Æ ore Æminuti Æ secondi. Usando i seguenti fattori di conversione, 24h 60min 60s 1giorno 1h 1min possiamo scrivere

$$? \text{ s} = 365.24 \text{ day} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = \mathbf{3.1557 \times 10^7} \text{ s}$$

Verifica: La tua risposta ti sembra ragionevole? Ci dovrebbe essere un enorme numero di secondi in un anno?

1.35

$$(93 \times 10^6 \text{ mi}) \times \frac{1.609 \text{ km}}{1 \text{ mi}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ s}}{3.00 \times 10^8 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \mathbf{8.3 \text{ min}}$$

1.36

$$\textbf{(a)} \quad ? \ \textbf{in/s} = \frac{1 \text{ mi}}{13 \text{ min}} \times \frac{5280 \text{ ft}}{1 \text{ mi}} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \mathbf{81 \text{ in/s}}$$

$$\textbf{(b)} \quad ? \ \textbf{m/min} = \frac{1 \text{ mi}}{13 \text{ min}} \times \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ mi}} = \mathbf{1.2 \times 10^2 \text{ m/min}}$$

$$\textbf{(c)} \quad ? \ \textbf{km/h} = \frac{1 \text{ mi}}{13 \text{ min}} \times \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ mi}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = \mathbf{7.4 \text{ km/h}}$$

I 37

(a) $6.0\ \text{ft} \times \dfrac{1\ \text{m}}{3.28\ \text{ft}} = \mathbf{1.8\ m}$

$168\ \text{lb} \times \dfrac{453.6\ \text{g}}{1\ \text{lb}} \times \dfrac{1\ \text{kg}}{1000\ \text{g}} = \mathbf{76.2\ kg}$

(b) $\mathbf{?\ km/h} = \dfrac{55\ \text{mi}}{1\ \text{h}} \times \dfrac{1.609\ \text{km}}{1\ \text{mi}} = \mathbf{88\ km/h}$

(c) $\dfrac{3.0 \times 10^{10}\ \text{cm}}{1\ \text{s}} \times \dfrac{1\ \text{in}}{2.54\ \text{cm}} \times \dfrac{1\ \text{ft}}{12\ \text{in}} \times \dfrac{1\ \text{mi}}{5280\ \text{ft}} \times \dfrac{3600\ \text{s}}{1\ \text{hr}} = \mathbf{6.7 \times 10^8\ mph}$

(d) $6.0 \times 10^3\ \text{g of blood} \times \dfrac{0.62\ \text{g Pb}}{1 \times 10^6\ \text{g blood}} = \mathbf{3.7 \times 10^{-3}\ g\ Pb}$

1.38

(a) $$1.42\ \text{yr} \times \frac{365\ \text{day}}{1\ \text{yr}} \times \frac{24\ \text{h}}{1\ \text{day}} \times \frac{3600\ \text{s}}{1\ \text{h}} \times \frac{3.00 \times 10^8\ \text{m}}{1\ \text{s}} \times \frac{1\ \text{mi}}{1609\ \text{m}} = \mathbf{8.35 \times 10^{12}\ mi}$$

(b) $$32.4\ \text{yd} \times \frac{36\ \text{in}}{1\ \text{yd}} \times \frac{2.54\ \text{cm}}{1\ \text{in}} = \mathbf{2.96 \times 10^3\ cm}$$

(c) $$\frac{3.0 \times 10^{10}\ \text{cm}}{1\ \text{s}} \times \frac{1\ \text{in}}{2.54\ \text{cm}} \times \frac{1\ \text{ft}}{12\ \text{in}} = \mathbf{9.8 \times 10^8\ ft/s}$$

(d) $$\mathbf{?\ ^\circ C} = (47.4 - 32.0)^\circ\text{F} \times \frac{5^\circ\text{C}}{9^\circ\text{F}} = \mathbf{8.6^\circ C}$$

(e) $$?\ ^\circ\text{F} = \left(^\circ\text{C} \times \frac{9^\circ\text{F}}{5^\circ\text{C}}\right) + 32^\circ\text{F}$$

$$\mathbf{?\ ^\circ F} = \left(-273.15^\circ\text{C} \times \frac{9^\circ\text{F}}{5^\circ\text{C}}\right) + 32^\circ\text{F} = \mathbf{-459.67^\circ F}$$

(f) $$\mathbf{?\ m^3} = 71.2\ \text{cm}^3 \times \left(\frac{0.01\ \text{m}}{1\ \text{cm}}\right)^3 = \mathbf{7.12 \times 10^{-5}\ m^3}$$

(g) $$\mathbf{?\ L} = 7.2\ \text{m}^3 \times \left(\frac{1\ \text{cm}}{0.01\ \text{m}}\right)^3 \times \frac{1\ \text{L}}{1000\ \text{cm}^3} = \mathbf{7.2 \times 10^3\ L}$$

1.39 $$\textbf{density} = \frac{2.70\ \text{g}}{1\ \text{cm}^3} \times \frac{1\ \text{kg}}{1000\ \text{g}} \times \left(\frac{1\ \text{cm}}{0.01\ \text{m}}\right)^3 = \mathbf{2.70 \times 10^3\ kg/m^3}$$

1.40 $$\textbf{density} = \frac{0.625\ \text{g}}{1\ \text{L}} \times \frac{1\ \text{L}}{1000\ \text{mL}} \times \frac{1\ \text{mL}}{1\ \text{cm}^3} = \mathbf{6.25 \times 10^{-4}\ g/cm^3}$$

1.41 Guarda il paragrafo 1.4 del testo per la trattazione di questi termini..

(a) Proprietà chimica. Il ferro ha cambiato la sua composizione ed identità combinandosi chimicamente con l’ossigeno e l’acqua.

(b) Proprietà chimica. L’acqua reagisce con le sostanze chimiche presenti nell’aria (come il biossido di zolfo) per produrre acidi, cambiando così la composizione e l’identità dell’acqua.

(c) Proprietà fisica. Il colore dell'emoglobina può essere osservato e misurato senza cambiare la sua composizione o la sua identità.

(d) Proprietà fisica. L'evaporazione dell'acqua non cambia le sue proprietà chimiche. L'evaporazione è una trasformazione della materia dallo stato liquido allo stato gassoso.

(e) Proprietà chimica. Il biossido di carbonio viene trasformato chimicamente in altre molecole.

1.42 (87.0 × 10 lb di acido solforico) × 3 = 4.35 × 10 ton di acido solforico
2.00 × 10 lb

1.43 Ci sono 78.3 + 117.3 = 195.6 gradi Celsius tra 0°S e 100°S. Possiamo scrivere questo come fattore di proporzionalità.

$$\left(\frac{195.6^\circ\mathrm{C}}{100^\circ\mathrm{S}}\right)$$

Imposta l'equazione come una conversione da Celsius a Fahrenheit. Dobbiamo sottrarre 117.3°C, perché lo zero della nuova scale si trova 117.3°C più in basso che lo zero sulla scala Celsius.

$$?\ ^\circ\mathrm{C} = \left(\frac{195.6^\circ\mathrm{C}}{100^\circ\mathrm{S}}\right)(?\ ^\circ\mathrm{S}) - 117.3^\circ\mathrm{C}$$

Risolvendo in funzione di ? °S dà :

$$?\ ^\circ\mathrm{S} = (?\ ^\circ\mathrm{C} + 117.3^\circ\mathrm{C})\left(\frac{100^\circ\mathrm{S}}{195.6^\circ\mathrm{C}}\right)$$

$$\mathbf{?\ ^\circ S} = (25^\circ\mathrm{C} + 117.3^\circ\mathrm{C})\left(\frac{100^\circ\mathrm{S}}{195.6^\circ\mathrm{C}}\right) = \mathbf{73^\circ S}$$

A 25°C abbiamo:

1.44 Il volume di una barra rettangolare = lunghezza × larghezza × altezza

$$\textbf{density} = \frac{m}{V} = \frac{52.7064\ \mathrm{g}}{(8.53\ \mathrm{cm})(2.4\ \mathrm{cm})(1.0\ \mathrm{cm})} = \mathbf{2.6\ g/cm^3}$$

1.45 massa = densità × volume

$$\textbf{(a)}\quad \textbf{mass} = (19.3\ \mathrm{g/cm^3}) \times [\frac{4}{3}\pi(10.0\ \mathrm{cm})^3] = \mathbf{8.08 \times 10^4\ g}$$

$$\textbf{(b)}\quad \textbf{mass} = (21.4\ \mathrm{g/cm^3}) \times \left(0.040\ \mathrm{mm} \times \frac{1\ \mathrm{cm}}{10\ \mathrm{mm}}\right)^3 = \mathbf{1.4 \times 10^{-6}\ g}$$

$$\textbf{(c)}\quad \textbf{mass} = (0.798\ \mathrm{g/mL})(50.0\ \mathrm{mL}) = \mathbf{39.9\ g}$$

1.46 Ti viene chiesto di trovare il diametro interno del tubo. Se puoi calcolare il volume occupato dal mercurio, puoi calcolare anche il raggio del cilindro, Vcilindro =pr 2h (r è il raggio interno del cilindro e h è l'altezza del cilindro). Il diametro del cilindro è 2r.

$$\text{volume of Hg filling cylinder} = \frac{\text{mass of Hg}}{\text{density of Hg}}$$

$$\text{volume of Hg filling cylinder} = \frac{105.5\text{ g}}{13.6\text{ g/cm}^3} = 7.76\text{ cm}^3$$

Ora, calcola il raggio del cilindro.

$$\text{Volume of cylinder} = \pi r^2 h$$

$$r = \sqrt{\frac{\text{volume}}{\pi \times h}}$$

$$r = \sqrt{\frac{7.76\text{ cm}^3}{\pi \times 12.7\text{ cm}}} = 0.441\text{ cm}$$

Il diametro del clindro è uguale a 2*r*.

1.47 Dalla massa dell'acqua e dalla sua densità possiamo calcolare il volume occupato dall'acqua. Il volume occupato dall'acqua è uguale al volume della beuta.

$$\text{volume} = \frac{\text{mass}}{\text{density}}$$

$$\text{Mass of water} = 87.39\text{ g} - 56.12\text{ g} = 31.27\text{ g}$$

$$\textbf{Volume of the flask} = \frac{\text{mass}}{\text{density}} = \frac{31.27\text{ g}}{0.9976\text{ g/cm}^3} = \mathbf{31.35\text{ cm}^3}$$

1.48 Il volume dell'argento è pari al volume dell'acqua spostata.

$$\text{Volume of silver} = 260.5\text{ mL} - 242.0\text{ mL} = 18.5\text{ mL} = 18.5\text{ cm}^3$$

$$\textbf{density} = \frac{194.3\text{ g}}{18.5\text{ cm}^3} = \mathbf{10.5\ g/cm^3}$$

1.49 Per affrontare questo problema, devi comprendere i principi fisici che sono alla base dell'esperimento del Problema 1.48. Il volume di acqua spostata deve essere uguale al volume del pezzo di argento. Se l'argento non andasse a fondo saresti in grado di determinare il volume del pezzo di argento? Il liquido deve essere ***meno denso*** del ghiaccio per permettere al ghiaccio di affondare. La temperatura dell'esperimento deve essere mantenuta a **0°C** o al di sotto per evitare la fusione del ghiaccio.

1.50 $$\frac{343\text{ m}}{1\text{ s}} \times \frac{1\text{ mi}}{1609\text{ m}} \times \frac{3600\text{ s}}{1\text{ h}} = \mathbf{767\ mph}$$

1.51 Per il termometro Fahrenheit dobbiamo trasformare il possibile errore di 0.1°F in °C.

$$?\ ^\circ\text{C} = 0.1^\circ\text{F} \times \frac{5^\circ\text{C}}{9^\circ\text{F}} = 0.056^\circ\text{C}$$

L'errore percentuale è la quantità di incertezza in una misura divisa per il valore della misura, trasformata in percento moltiplicando per 100.

$$\text{Percent error} = \frac{\text{known error in a measurement}}{\text{value of the measurement}} \times 100\%$$

Per il termometro Fahrenheit, **errore percentuale** = $\frac{0.056^\circ\text{C}}{38.9^\circ\text{C}}$ ×100% = **0.14%**

Per il termometro Celsius, **errore percentuale** = $\frac{0.1^\circ\text{C}}{38.9^\circ\text{C}}$ ×100% = **0.26%**

Quale termometro è più accurato?

$$?\ ^\circ\text{F} = \left(24.2^\circ\text{C} \times \frac{9^\circ\text{F}}{5^\circ\text{C}}\right) + 32^\circ\text{F} = \mathbf{75.6^\circ F}$$

1.52 Temperatura:

$$? \text{ °F} = 0.1\text{°C} \times \frac{9\text{°F}}{5\text{°C}} = \mathbf{0.2°F}$$

Incertezza: $$\mathbf{? \text{ °F} = 75.6°F \pm 0.2°F}$$

1.53 Per affrontare questo esercizio, dobbiamo trasformare i piedi cubici in litri. Alcune tabelle riporteranno il fattore di conversione di 28.3 L =1 ft3, ma noi possiamo anche calcolarlo usando il metodo dell'analisi dimensionale descritto nel Paragrafo 1.7 del testo.

Per prima cosa, trasformando i piedi cubici in litri

$$(5.0 \times 10^7 \text{ ft}^3) \times \left(\frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}}\right)^3 \times \left(\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}\right)^3 \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \times 10^{-3} \text{ L}}{1 \text{ mL}} = 1$$

La massa della vanillina (in g) è:

$$\frac{2.0 \times 10^{-11} \text{ g vanillin}}{1 \text{ L}} \times (1.4 \times 10^9 \text{ L}) = 2.8 \times 10^{-2} \text{ g vanillin}$$

Il costo è: ×-2 €112

$$(2.8 \times 10^{-2} \text{ g vanillin}) \times \frac{\$112}{50 \text{ g vanillin}} = \mathbf{\$0.063} = \mathbf{6.3¢}$$

1.54 La chiave per risolvere questo esercizio è realizzare che tutto l'ossigeno necessario deve provenire dal 4% di differenza (20% - 16%) tra l'aria inspirata e quella espirata.

La necessità di 240 mL di ossigeno puro/min è fornita dal 4% di aria inspirata che è ossigeno.

240 mL di ossigeno puro/min = (0.04)(volume di aria inspirata/min)

$$\text{Volume of inhaled air/min} = \frac{240 \text{ mL of oxygen/min}}{0.04} = 6000 \text{ mL of inhaled air/min}$$

Dal momento che si effettuano 12 respiri per min,

$$\textbf{volume of air/breath} = \frac{6000 \text{ mL of inhaled air}}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{12 \text{ breaths}} = \mathbf{5 \times 10^2 \text{ mL/breath}}$$

1.55 La massa di acqua di mare è:

$$(1.5 \times 10^{21} \text{ L}) \times \frac{1 \text{ mL}}{0.001 \text{ L}} \times \frac{1.03 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 1.5 \times 10^{24} \text{ g} = 1.5 \times 10^{21} \text{ kg seawater}$$

L'acqua di mare è composta dal 3.1% NaCl in peso La massa totale di NaCl in kilogrammi è: 21 3.1% NaCl 19

$$\textbf{mass NaCl (kg)} = (1.5 \times 10^{21}\text{ kg seawater}) \times \frac{3.1\%\text{ NaCl}}{100\%\text{ seawater}} = \mathbf{4.7 \times 10^{19}\ kg\ NaCl}$$

$$\textbf{mass NaCl (tons)} = (4.7 \times 10^{19}\text{ kg}) \times \frac{2.205\text{ lb}}{1\text{ kg}} \times \frac{1\text{ ton}}{2000\text{ lb}} = \mathbf{5.2 \times 10^{16}\ tons\ NaCl}$$

1.56 Per prima cosa, calcola il volume di 1 kg di acqua di mare dalla sua densità e dalla sua massa. Partiamo da 1 kg di acqua di mare, dal momento che l'esercizio ci fornisce la quantità di Mg in ogni kg di acqua di mare. La densità dell'acqua di mare è 1.03 g/mL.

$$\text{volume} = \frac{\text{mass}}{\text{density}}$$

$$\text{volume of 1 kg of seawater} = \frac{1000\text{ g}}{1.03\text{ g/mL}} = 971\text{ mL} = 0.971\text{ L}$$

In altre parole, ci sono 1.3 g di Mg in ogni 0.971 di acqua di mare. Convertiamo poi le tonnellate di Mg in grammi di Mg.

$$(8.0 \times 10^4\text{ tons Mg}) \times \frac{2000\text{ lb}}{1\text{ ton}} \times \frac{453.6\text{ g}}{1\text{ lb}} = 7.3 \times 10^{10}\text{ g Mg}$$

Volume di acqua di mare necessario per estrarre 8.0 × 10^4 ton Mg
=

$$(7.3 \times 10^{10}\text{ g Mg}) \times \frac{0.971\text{ L seawater}}{1.3\text{ g Mg}} = \mathbf{5.5 \times 10^{10}\ L\ of\ seawater}$$

1.57 Supponi che il crogiolo sia di platino. Calcoliamo il volume del crogiolo e quindi confrontiamolo al volume di acqua spostato dal crogiolo.

Volume = massa / densità

$$\frac{860.2\text{ g}}{21.45\text{ g/cm}^3} = \mathbf{40.10\ cm^3}$$

Volume del crogiolo =
Volume di acqua di mare spostata =

$$\frac{(860.2 - 820.2)\text{g}}{0.9986\text{ g/cm}^3} = \mathbf{40.1\ cm^3}$$

I volume sono uguali (nei limiti dell'errore sperimentale), pertanto il crogiolo è di platino.

1.58

$$? \ ^\circ\text{F} = \left(^\circ\text{C} \times \frac{9^\circ\text{F}}{5^\circ\text{C}}\right) + 32^\circ\text{F}$$

Sia la temperatura = *t*

$$t = \frac{9}{5}t + 32^\circ\text{F}$$

$$t - \frac{9}{5}t = 32^\circ\text{F}$$

$$-\frac{4}{5}t = 32^\circ\text{F}$$

$$\boldsymbol{t = -40^\circ\text{F} = -40^\circ\text{C}}$$

1.59 Volume = area superficiale × profondità
Ricorda che 1 L = 1 dm3. Convertiamo l'area superficiale in unità di misura dm2 e la profondità in unità di misura dm.

$$\text{surface area} = (1.8 \times 10^8 \text{ km}^2) \times \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}}\right)^2 \times \left(\frac{1 \text{ dm}}{0.1 \text{ m}}\right)^2 = 1.8 \times 10^{16} \text{ dm}^2$$

$$\text{depth} = (3.9 \times 10^3 \text{ m}) \times \frac{1 \text{ dm}}{0.1 \text{ m}} = 3.9 \times 10^4 \text{ dm}$$

$$\textbf{Volume} = \text{surface area} \times \text{depth} = (1.8 \times 10^{16} \text{ dm}^2)(3.9 \times 10^4 \text{ dm}) = 7.0 \times 10^{20} \text{ dm}^3 = \mathbf{7.0 \times 10^{20} \ L}$$

1.60 **(a)** $$\frac{|0.798 \text{ g/mL} - 0.802 \text{ g/mL}|}{0.798 \text{ g/mL}} \times 100\% = \mathbf{0.5\%}$$

(b) $$\frac{|0.864 \text{ g} - 0.837 \text{ g}|}{0.864 \text{ g}} \times 100\% = \mathbf{3.1\%}$$

1.61 Volume di una sfera = $\frac{4}{3}\pi r^3$

$$\text{Volume} = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{15 \text{ cm}}{2}\right)^3 = 1.8 \times 10^3 \text{ cm}^3$$

$$\text{mass} = \text{volume} \times \text{density} = (1.8 \times 10^3\ \text{cm}^3) \times \frac{22.57\ \text{g Os}}{1\ \text{cm}^3} \times \frac{1\ \text{kg}}{1000\ \text{g}} = \mathbf{41\ kg\ Os}$$

$$41\ \text{kg Os} \times \frac{2.205\ \text{lb}}{1\ \text{kg}} = \mathbf{9.0 \times 10^1\ lb\ Os}$$

1.62

$$\mathbf{?\ g\ Au} = \frac{4.0 \times 10^{-12}\ \text{g Au}}{1\ \text{mL seawater}} \times \frac{1\ \text{mL}}{0.001\ \text{L}} \times (1.5 \times 10^{21}\ \text{L seawater}) = \mathbf{6.0 \times 10^{12}\ g\ Au}$$

$$\textbf{value of gold} = (6.0 \times 10^{12}\ \text{g Au}) \times \frac{1\ \text{lb}}{453.6\ \text{g}} \times \frac{16\ \text{oz}}{1\ \text{lb}} \times \frac{\$350}{1\ \text{oz}} = \mathbf{\$7.4 \times 10^{13}}$$

Nessuno è mai diventato ricco estraendo l'oro dall'oceano dal momento che i costi del recupero dell'oro supererebbero il valore dell'oro recuperato.

1.63 $$\text{mass of Earth's crust} = (5.9 \times 10^{21}\ \text{tons}) \times \frac{0.50\%\ \text{crust}}{100\%\ \text{Earth}} = 3.0 \times 10^{19}\ \text{tons}$$

$$\textbf{mass of silicon in crust} = (3.0 \times 10^{19}\ \text{tons crust}) \times \frac{27.2\%\ \text{Si}}{100\%\ \text{crust}} \times \frac{2000\ \text{lb}}{1\ \text{ton}} \times \frac{1\ \text{kg}}{2.205\ \text{lb}} = \mathbf{7.4 \times 10^{21}\ kg\ Si}$$

1.64 10 cm = 0.1 m. Dobbiamo trovare il numero di volte in cui un filo di 0.1 m deve essere tagliato a metà fino a quando il pezzo rimanente sia lungo 1.3 ×10-10 m. Sia n il numero di volte in cui possiamo tagliare a metà il filo di Cu. Possiamo scrivere:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n \times 0.1\ \text{m} = 1.3 \times 10^{-10}\ \text{m}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^n = 1.3 \times 10^{-9}\ \text{m}$$

Calcolando il logaritmo di entrambi i lati dell'equazione:

$$n \log\left(\frac{1}{2}\right) = \log(1.3 \times 10^{-9})$$

$$\boldsymbol{n} = \mathbf{30\ times}$$

1.65 $$(40 \times 10^6 \text{ cars}) \times \frac{5000 \text{ mi}}{1 \text{ car}} \times \frac{1 \text{ gal gas}}{20 \text{ mi}} \times \frac{9.5 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ gal gas}} = \mathbf{9.5 \times 10^{10} \textbf{ kg CO}_2}$$

1.66 Volume =area × spessore.
Dalla densità, possiamo calcolare il volume di una lamina di Al.

$$\text{Volume} = \frac{\text{mass}}{\text{density}} = \frac{3.636 \text{ g}}{2.699 \text{ g/cm}^3} = 1.347 \text{ cm}^3$$

$$1.000 \text{ ft}^2 \times \left(\frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}}\right)^2 \times \left(\frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}}\right)^2 = 929.0 \text{ cm}^2$$

$$\textbf{thickness} = \frac{\text{volume}}{\text{area}} = \frac{1.347 \text{ cm}^3}{929.0 \text{ cm}^2} = 1.450 \times 10^{-3} \text{ cm} = \mathbf{1.450 \times 10^{-2} \textbf{ mm}}$$

1.67 Per prima cosa, calcoliamo la massa (in g) dell'acqua della piscina. Effettuiamo questa conversione perché sappiamo che c'è bisogno di 1 g di cloro per 1 milione di grammi di acqua.

$$(2.0 \times 10^4 \text{ gallons H}_2\text{O}) \times \frac{3.79 \text{ L}}{1 \text{ gallon}} \times \frac{1 \text{ mL}}{0.001 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 7.6 \times 10^7 \text{ g H}_2\text{O}$$

Quindi calcoliamo la massa di cloro che deve essere aggiunta all'acqua della piscina.

$$(7.6 \times 10^7 \text{ g H}_2\text{O}) \times \frac{1 \text{ g chlorine}}{1 \times 10^6 \text{ g H}_2\text{O}} = 76 \text{ g chlorine}$$

La soluzione di cloro è composta dal solo 6% in massa di cloro. Possiamo adesso calcolare il volume della soluzione di cloro che deve essere versato in piscina.

$$76 \text{ g chlorine} \times \frac{100\% \text{ soln}}{6\% \text{ chlorine}} \times \frac{1 \text{ mL soln}}{1 \text{ g soln}} = \mathbf{1.3 \times 10^3 \textbf{ mL of chlorine solution}}$$

1.68 La massa di acqua usata da 50000 persone in un anno è:

$$50{,}000 \text{ people} \times \frac{150 \text{ gal water}}{1 \text{ person each day}} \times \frac{3.79 \text{ L}}{1 \text{ gal}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mL H}_2\text{O}} \times \frac{365 \text{ days}}{1 \text{ yr}} = 1.04 \times 10^{13} \text{ g H}_2\text{O/yr}$$

È necessaria una concentrazione di 1 ppm di fluoro. In altre parole, è necessario 1 g di fluoro per un milione di grammi di acqua. NaF è composto dal 45.0% in massa di fluoro. La quantità di NaF necessaria per un anno, espresso in kg è:

$$(1.04 \times 10^{13}\ \text{g H}_2\text{O}) \times \frac{1\ \text{g F}}{1 \times 10^{6}\ \text{g H}_2\text{O}} \times \frac{100\%\ \text{NaF}}{45\%\ \text{F}} \times \frac{1\ \text{kg}}{1000\ \text{g}} = \mathbf{2.3 \times 10^{4}\ kg\ NaF}$$

Un utente medio usa 150 galloni di acqua al giorno. Ciò equivale a 569 L di acqua. Se solamente 6 L di acqua sono usati per bere e cucinare, 563 L di acqua sono usati per scopi per i quali NaF non è necessario. Pertanto la quantità sprecata di NaF è:

$$\frac{563\ \text{L}}{569\ \text{L}} \times 100\% = \mathbf{99\%}$$

1.69 Supponiamo che lo spessore dello strato di olio sia uguale alla lunghezza di una molecola di olio. Possiamo calcolare lo spessore dello strato di olio dal volume e dall'area superficiale.

$$40\ \text{m}^2 \times \left(\frac{1\ \text{cm}}{0.01\ \text{m}}\right)^2 = 4.0 \times 10^{5}\ \text{cm}^2$$

$$0.10\ \text{mL} = 0.10\ \text{cm}^3$$

Volume = area superficiale × spessore
Spessore = volume / area superficiale =

$$\frac{0.10\ \text{cm}^3}{4.0 \times 10^{5}\ \text{cm}^2} = 2.5 \times 10^{-7}\ \text{cm}$$

Convertendo in nm:

$$(2.5 \times 10^{-7}\ \text{cm}) \times \frac{0.01\ \text{m}}{1\ \text{cm}} \times \frac{1\ \text{nm}}{1 \times 10^{-9}\ \text{m}} = \mathbf{2.5\ nm}$$

1.70 Per calcolare la densità del feromone, hai bisogno della massa del feromone e del volume che occupa. La massa è fornita dal Problema. Per prima cosa calcoliamo il volume del cilindro. Trasformando il raggio e l'altezza in cm, otteniamo:

$$0.50\ \text{mi} \times \frac{1609\ \text{m}}{1\ \text{mi}} \times \frac{1\ \text{cm}}{0.01\ \text{m}} = 8.0 \times 10^{4}\ \text{cm}$$

$$40\ \text{ft} \times \frac{12\ \text{in}}{1\ \text{ft}} \times \frac{2.54\ \text{cm}}{1\ \text{in}} = 1.2 \times 10^{3}\ \text{cm}$$

volume di un cilindro = area × altezza = $\pi r^2 \times h$
volume $=\pi(8.0 \times 10^4 \text{ cm})^2 \times (1.2 \times 10^3 \text{ cm}) = 2.4 \times 10^{13} \text{ cm}^3$
La densità dei gas è generalmente espresso in g/L.
Convertiamo il volume in litri.

$$(2.4 \times 10^{13} \text{ cm}^3) \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2.4 \times 10^{10} \text{ L}$$

$$\textbf{density} = \frac{\text{mass}}{\text{volume}} = \frac{1.0 \times 10^{-8} \text{ g}}{2.4 \times 10^{10} \text{ L}} = \mathbf{4.2 \times 10^{-19} \text{ g/L}}$$

1.71 **(a)** $$\frac{\$1.30}{15.0 \text{ ft}^3} \times \left(\frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}}\right)^3 \times \left(\frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}}\right)^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mL}}{0.001 \text{ L}} = \mathbf{\$3.06 \times 10^{-3} /L}$$

(b) $$2.1 \text{ L water} \times \frac{0.304 \text{ ft}^3 \text{ gas}}{1 \text{ L water}} \times \frac{\$1.30}{15.0 \text{ ft}^3} = \mathbf{\$0.055} = \mathbf{5.5¢}$$

1.72 **(a)** I dati raccolti mostrano un grande contenuto di iridio nelle argille depositatesi sopra i sedimenti formati nel periodo Cretaceo. Un'ipotesi formulata sostiene che l'iridio provenga da un grande asteroide. Quando l'asteroide si è scontrato con la Terra, grandi quantità di polvere e di detriti hanno oscurato la luce del sole. Le specie vegetali sono quindi morte, successivamente molti animali erbivori hanno iniziato a scomparire, e infine anche gli animali carnivori sono morti di fame.

(b) Se l'ipotesi fosse corretta, dovremmo trovare un paragonabile alto contenuto di iridio in analoghi strati rocciosi sulla Terra. Inoltre, ci dovremmo aspettare l'estinzione anche di altre grandi specie oltre ai dinosauri.

(c) Si. Ipotesi che sopravvivono a numerosi test sperimentali riguardanti la loro validità possono evolvere in teorie. Una teoria è un principio unificante che spiega un insieme di fatti e/o le leggi che sono basate su di essi.

(d) Il venti percento della massa dell'asteroide si è trasformato in polvere. Calcoliamo per prima cosa la massa della polvere (=dust).

$$? \text{ g dust} = \frac{0.02 \text{ g}}{\text{cm}^2} \times \left(\frac{1 \text{ cm}}{0.01 \text{ m}}\right)^2 \times (5.1 \times 10^{14} \text{ m}^2) = 1.0 \times 10^{17} \text{ g dust}$$

Questa massa rappresenta il 20% della massa dell'asteroide.

$$\textbf{mass of asteroid} = \frac{1.0 \times 10^{17}\ \text{g}}{0.20} = 5.0 \times 10^{17}\ \text{g} = \mathbf{5.0 \times 10^{14}\ kg}$$

Trasformando in tonnellate:

$$(5.0 \times 10^{14}\ \text{kg}) \times \frac{1000\ \text{g}}{1\ \text{kg}} \times \frac{1\ \text{lb}}{453.6\ \text{g}} \times \frac{1\ \text{ton}}{2000\ \text{lb}} = \mathbf{5.5 \times 10^{11}\ tons}$$

Dalla massa e dalla densità dell'asteroide possiamo calcolarne il volume. Quindi, dal suo volume, possiamo calcolarne il raggio.

$$\text{Volume} = \frac{\text{mass}}{\text{density}} = \frac{5.0 \times 10^{17}\ \text{g}}{2\ \text{g/cm}^3} = 2.5 \times 10^{17}\ \text{cm}^3$$

$$\text{Volume}_{\text{sphere}} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$2.5 \times 10^{17}\ \text{cm}^3 = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$r = 4 \times 10^5\ \text{cm} = \mathbf{4 \times 10^3\ m}$$

Il diametro dell'asteroide è di circa 5 miglia!

1.73 Riscalda dolcemente il liquido per vedere se rimane del solido dopo l'evaporazione del liquido. Inoltre, raccogli il vapore e quindi confronta le densità del liquido condensato con il liquido originale. La composizione di un liquido non puro cambia a seguito della sua evaporazione al pari della densità.

1.74 Questo problema è concettualmente simile ad un problema sul reagente limitante. Abbiamo bisogno di un set di 3 monete da 25 centesimi, una moneta da 5 centesimi (=nickel) e due monete da 10 centesimi (=dime). Per prima cosa dobbiamo calcolare il numero complessivo di ciascun tipo di moneta.

$$\text{Number of quarters} = (33.871 \times 10^3\ \text{g}) \times \frac{1\ \text{quarter}}{5.645\ \text{g}} = 6000\ \text{quarters}$$

$$\text{Number of nickels} = (10.432 \times 10^3\ \text{g}) \times \frac{1\ \text{nickel}}{4.967\ \text{g}} = 2100\ \text{nickels}$$

$$\text{Number of dimes} = (7.990 \times 10^3\ \text{g}) \times \frac{1\ \text{dime}}{2.316\ \text{g}} = 3450\ \text{dimes}$$

Successivamente dobbiamo trovare quale tipo di moneta limita il numero di set che possono essere preparati. Per ogni set di monete abbiamo bisogno di 2 monete da 10 centesimi ogni moneta da 5 centesimi.

$$2100 \text{ nickels} \times \frac{2 \text{ dimes}}{1 \text{ nickel}} = 4200 \text{ dimes}$$

Non disponiamo di un numero sufficiente di monete da 10 centesimi. Per ciascun set di monete abbiamo bisogno di 2 monete da 10 centesimi per ogni 3 monete da 25 centesimi.

$$6000 \text{ quarters} \times \frac{2 \text{ dimes}}{3 \text{ quarters}} = 4000 \text{ dimes}$$

Non disponiamo, di nuovo, della quantità sufficiente di monete da 10 centesimi, pertanto il numero di monete da 10 centesimi è il nostro reagente limitante.
Se abbiamo bisogno di 2 monete da 10 centesimi per set, il numero di set che può essere preparato è:

$$3450 \text{ dimes} \times \frac{1 \text{ set}}{2 \text{ dimes}} = \mathbf{1725 \text{ sets}}$$

La massa di ciascun set è:

$$\left(3 \text{ quarters} \times \frac{5.645 \text{ g}}{1 \text{ quarter}}\right) + \left(1 \text{ nickel} \times \frac{4.967 \text{ g}}{1 \text{ nickel}}\right) + \left(2 \text{ dimes} \times \frac{2.316 \text{ g}}{1 \text{ dime}}\right) = 26.53 \text{ g/set}$$

Pertanto, la massa totale dei 1725 set di monete è:

$$1725 \text{ sets} \times \frac{26.53 \text{ g}}{1 \text{ set}} = \mathbf{4.576 \times 10^4 \text{ g}}$$

1.75 Vogliamo calcolare la densità ed il raggio del cuscinetto a sfera. Per entrambi i calcoli abbiamo bisogno del volume del cuscinetto a sfera. I dati del primo esperimento possono essere usati per calcolare la densità dell'olio minerale. Nel secondo esperimento, la densità dell'olio minerale può essere usata per determinare quale quantità dei 40.00 mL di volume sono ascrivibili all'olio minerale e quale al cuscinetto a sfera. Una volta determinato il volume del cuscinetto a sfera, ne possiamo calcolare densità e raggio.

Dal primo esperimento:

$$\text{Mass of oil} = 159.446\text{ g} - 124.966\text{ g} = 34.480\text{ g}$$

$$\text{Density of oil} = \frac{34.480\text{ g}}{40.00\text{ mL}} = 0.8620\text{ g/mL}$$

Dal secondo esperimento:

$$\text{Mass of oil} = 50.952\text{ g} - 18.713\text{ g} = 32.239\text{ g}$$

$$\text{Volume of oil} = 32.239\text{ g} \times \frac{1\text{ mL}}{0.8620\text{ g}} = 37.40\text{ mL}$$

Il volume del cuscinetto a sfera è ricavato per differenza.
Volume del cuscinetto a sfera =

$$40.00\text{ mL} - 37.40\text{ mL} = 2.60\text{ mL} = 2.60\text{ cm}^3$$

Adesso che abbiamo il volume del cuscinetto a sfera ne possiamo calcolare densità e raggio.

Densità del cuscinetto a sfera = $\dfrac{18.713\text{ g}}{2.60\text{ cm}^3} = \mathbf{7.20\ g/cm^3}$

Usando la formula del volume di una sfera, possiamo risolverla in funzione del raggio del cuscinetto a sfera.

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$2.60\text{ cm}^3 = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$r^3 = 0.621\text{ cm}^3$$

$$r = \mathbf{0.853\ cm}$$

1.76 Vogliamo calcolare la massa del cilindro, che può essere calcolata dal suo volume e dalla sua densità. Il volume di di un cilindro è $\pi r^2 l$. La densità della lega può essere calcolata usando la percentuale in peso di ciascun elemento e le densità fornite per ciascun elemento. Il volume del cilindro è: $V = \pi r^2 l$

$$V = \pi(6.44\text{ cm})^2(44.37\text{ cm})$$

$$V = 5.78 \times 10^3\text{ cm}^3$$

La densità del cilindro è:
densità =

$$(0.7942)(8.94\ \text{g/cm}^3) + (0.2058)(7.31\ \text{g/cm}^3) = 8.60\ \text{g/cm}^3$$

Adesso possiamo calcolare la massa del cilindro.
massa = densità × volume

massa = $$(8.60\ \text{g/cm}^3)(5.78 \times 10^3\ \text{cm}^3) = \mathbf{4.97 \times 10^4\ g}$$

L'assunzione fatta nel calcolo è relativa all'omogeneità della composizione della lega.

1.77 Sarebbe più difficile dimostrare che la sostanza incognita sia un elemento. La maggior parte dei composti si decompongono al calore, rendendone più facile l'identificazione. Per esempio, guarda la figura a margine di pag. 180 del testo. Riscaldandosi, il composto HgO si decompone in mercurio elementare (Hg) e ossigeno gassoso (O2).

1.78 Quando viene liberato diossido di carbonio, la massa della soluzione diminuisce. Se conosciamo la massa iniziale della soluzione e e la massa della soluzione dopo che la reazione sia completata (dato fornito dal problema), possiamo calcolare la massa di diossido di carbonio prodotta. Quindi, usando la densità del diossido di carbonio, possiamo calcolare il volume liberato di diossido di carbonio

$$\text{Mass of hydrochloric acid} = 40.00\ \text{mL} \times \frac{1.140\ \text{g}}{1\ \text{mL}} = 45.60\ \text{g}$$

$$\text{Mass of solution before reaction} = 45.60\ \text{g} + 1.328\ \text{g} = 46.93\ \text{g}$$

Possiamo ora calcolare per differenza la massa del diossido di carbonio.

Massa di CO_2 liberata =46.93 g -46.699 g =0.23 g

Quindi usiamo la densità del diossido di carbonio per trasformare il valore trovato in litri di CO_2 liberata

Volume di CO_2 liberata =0.23 g ×=**0.13 L**

1.79 L'acqua, congelandosi, si espande. Per prima cosa, calcola la massa dell'acqua a 20°C. Quindi, determina il volume che questa massa di acqua occuperebbe a -5°C.

Massa d'acqua = $$242\ \text{mL} \times \frac{0.998\ \text{g}}{1\ \text{mL}} = 241.5\ \text{g}$$

Volume del ghiaccio a -5°C = $241.5 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{0.916 \text{ g}} = 264 \text{ mL}$

Il volume occupato dal ghiaccio è maggiore di quello della bottiglia di vetro. **La bottiglia di vetro si romperebbe!**