

## ESERCIZIO A

- (a) Qual è la massa in grammi di un atomo di rame?  
 (b) Quanti atomi di rame ci sono in un grammo di rame?

**Soluzione:**

- (a) La massa atomica del rame è 63,54 g/moli. Poiché in 63,54 g di rame ci sono  $6,02 \times 10^{23}$  atomi, il peso in grammi in un atomo di rame è:

$$\text{massa di un atomo di Cu} = \frac{63,54 \text{ g/mole}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atomi/mole}} = 1,05 \times 10^{-22} \text{ g}$$

- (b) Il numero di atomi di rame in 1 g è:

$$\text{numero di atomi di Cu in 1 g} = \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ atomi/mole}}{63,54 \text{ g/mole}} = 9,47 \times 10^{21} \text{ atomi}$$

## ESERCIZIO B

Il rivestimento esterno di una moneta da un quarto di dollaro degli Stati Uniti è realizzata con una lega composta dal 75% in peso di rame e 25% in peso di nichel. Quali sono le percentuali atomiche di Cu e di Ni di questo materiale?

**Soluzione:**

Considerando 100 g di lega, vi sono 75 g di rame e 25 g di nichel. Pertanto il numero di grammomoli di rame e nichel è rispettivamente:

$$\text{numero di grammomoli di Cu} = \frac{75 \text{ g}}{63,54 \text{ g/mole}} = 1,1803 \text{ moli}$$

$$\text{numero di grammomoli di Ni} = \frac{25 \text{ g}}{58,69 \text{ g/mole}} = 0,4260 \text{ moli}$$

$$\text{grammomoli totali} = 1,6063 \text{ moli}$$

pertanto le percentuali atomiche di rame e nichel sono:

$$\% \text{ atomica di Cu} = \frac{1,1803 \text{ moli}}{1,6063 \text{ moli}} 100\% = 73,5\%$$

$$\% \text{ atomica di Ni} = \frac{0,4260 \text{ moli}}{1,6063 \text{ moli}} 100\% = 26,5\%$$

**ESERCIZIO C**

Un composto intermetallico ha formula chimica generale  $Ni_xAl_y$ , dove  $x$  e  $y$  sono numeri interi, ed è formato dal 42,04% in peso di nichel e dal 57,96% in peso di alluminio. Qual è la più semplice formula di questo alluminuro di nichel?

**Soluzione:**

Determiniamo in primo luogo le frazioni di grammomole di nichel e alluminio nel composto. Considerando 100 g di composto, si hanno 42,04 g di Ni e 57,96 g di Al; pertanto:

$$\text{numero di grammomoli di Al} = \frac{57,96 \text{ g}}{26,98 \text{ g/m}} = 2,1483 \text{ moli}$$

$$\text{numero di grammomoli di Ni} = \frac{42,04 \text{ g}}{58,71 \text{ g/mole}} = 0,7160 \text{ moli}$$

$$\text{grammomoli totali} = 2,8643 \text{ moli}$$

pertanto:

$$\text{frazione di grammomoli di Ni} = \frac{0,7160 \text{ moli}}{2,8643 \text{ moli}} = 0,25$$

$$\text{frazione di grammomoli di Al} = \frac{2,1486 \text{ moli}}{2,8643 \text{ moli}} = 0,75$$

Successivamente sostituiamo  $x$  e  $y$  nel composto  $Ni_xAl_y$  rispettivamente con 0,25 e 0,75, ottenendo  $Ni_{0,25}Al_{0,75}$ , che è la più semplice formula chimica espressa in termini di frazione molare. La più semplice formula chimica a numeri interi si ottiene moltiplicando sia 0,25 che 0,75 per 4 e risulta essere  $NiAl_3$ , che è la formula chimica dell'alluminuro di nichel.

**ESERCIZIO D**

Calcolare l'energia in joule (J) e in elettronvolt (eV) del fotone la cui lunghezza d'onda  $\lambda$  è 121,6 nanometri (nm), ove  $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$ ;  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \times \text{s}$ ;  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ .

**Soluzione:**

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Delta E = \frac{(6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \times \text{s})(3,00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(121,6 \text{ nm})(10^{-9} \text{ n/m})} = 1,63 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$\Delta E = 1,63 \times 10^{-18} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1,60 \times 10^{-19} \text{ J}} = 10,2 \text{ eV}$$

**ESERCIZIO E**

L'elettrone di un atomo di idrogeno si trova nello stato  $n = 3$  e subisce una transizione allo stato  $n = 2$ . Calcolare: (a) l'energia del fotone emesso, (b) la sua frequenza e (c) la sua lunghezza d'onda. Nella transizione l'energia viene emessa o assorbita?

**Soluzione:**

(a) L'energia del fotone emesso è:

$$E = \frac{-13,6}{n^2} eV$$

$$\Delta E = E_3 - E_2 = \frac{-13,6}{3^2} - \frac{-13,6}{2^2} eV = 1,89 eV$$

$$\Delta E = 1,89 eV \times \frac{1,60 \times 10^{-19}}{eV} = 3,02 \times 10^{-19} J$$

(b) La frequenza del fotone è:

$$\Delta E = h\nu$$

$$\nu = \frac{\Delta E}{h} = \frac{3,02 \times 10^{-19} J}{6,63 \times 10^{-34} J \cdot s} = 4,55 \times 10^{14} s^{-1} = 4,55 \times 10^{14} Hz$$

(c) La lunghezza d'onda del fotone è:

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{(6,63 \times 10^{-34} J \cdot s)(3,00 \times 10^8 m/s)}{3,02 \times 10^{-19} J} = 6,59 \times 10^{-7} m =$$

$$= 6,59 \times 10^{-7} m \times \frac{1 nm}{10^{-9} m} = 659 nm$$

(d) Durante questa transizione l'energia viene emessa.

**Risolvere per casa i problemi segnati con una croce rossa in parte a sinistra (in pratica tutti tranne il 2.2.10 ed il 2.2.11)**

## PROBLEMI

- ✗ 2.1.1 Qual è la massa in grammi di (a) un protone, (b) un neutrone e (c) un elettrone?
- ✗ 2.1.2 Qual è la carica elettrica in coulomb di (a) un protone, (b) un neutrone e (c) un elettrone?
- ✗ 2.2.1 Definire (a) il numero atomico, (b) l'unità di massa atomica, (c) il numero di Avogadro e (d) il grammomassa atomico relativo.
- ✗ 2.2.2 Qual è la massa in grammi di un atomo di nichel?
- ✗ 2.2.3 Quanti atomi ci sono in un grammo di nichel?
- ✗ 2.2.4 Un filo di alluminio ha diametro di 1,10 mm ed è lungo 15 cm. Quanti atomi contiene? La densità dell'alluminio è  $2,70 \text{ g/cm}^3$ .
- ✗ 2.2.5 Qual è la massa in grammi di un atomo di zinco?
- ✗ 2.2.6 Quanti atomi ci sono in 1 grammo di zinco?
- ✗ 2.2.7 Una lega per saldatura contiene il 50% in peso di stagno e il 50% di piombo. Quali sono le percentuali atomiche di Sn e Pb nella lega?
- ✗ 2.2.8 Una lega Monel contiene il 70% in peso di nichel e il 30% di rame. Quali sono le percentuali in peso di nichel e rame in questa lega?
- ✗ 2.2.9 Un ottone contiene il 70% in peso di rame e il 30% di zinco. Quali sono le percentuali atomiche di rame e zinco nella lega?
- 2.2.10 Qual è la formula chimica di un composto intermetallico costituito dal 49,2% in peso di rame e dal 50,8% di oro?
- 2.2.11 Qual è la formula chimica di un composto intermetallico costituito dal 78,0% in peso di titanio e dal 22,0% di alluminio?
- ✗ 2.3.1 Definire un fotone.
- ✗ 2.3.2 Calcolare l'energia in Joule ed elettronvolt del fotone con lunghezza d'onda 256,7 nm.
- ✗ 2.3.3 Calcolare l'energia in Joule ed elettronvolt del fotone con lunghezza d'onda 322,4 nm.
- ✗ 2.3.4 Un atomo di idrogeno esiste con il suo elettrone nello stato  $n = 7$ . L'elettrone subisce una transizione nello stato  $n = 2$ . Calcolare (a) l'energia del fotone emesso, (b) la sua frequenza e (c) la sua lunghezza d'onda in nanometri.

## SOLUZIONI

- 2.2.2  $9,75 \times 10^{-23}$  g
- 2.2.3  $1,03 \times 10^{23}$  atomi
- 2.2.4  $8,59 \times 10^{21}$  atomi
- 2.2.5  $1,09 \times 10^{-22}$  g
- 2.2.6  $9,21 \times 10^{21}$  atomi
- 2.2.7 63,6% Sn; 36,4% Pb
- 2.2.8 71,1% Ni; 28,3% Cu
- 2.2.9 70,5% Cu; 29,5% Zn
- 2.2.10  $\text{Cu}_3\text{Au}$
- 2.2.11  $\text{Ti}_2\text{Al}$
- 2.3.2  $7,75 \times 10^{-19}$  J, 4,84eV
- 2.3.3  $6,17 \times 10^{-19}$  J, 3,85eV
- 2.3.4 (a)  $5,00 \times 10^{-19}$  J; (b)  $7,54 \times 10^{14}$  Hz; (c) 398 nm