

ESERCIZI SULLA MOLE (prerequisiti: studiare cap. 3 libro di testo)

1) Calcolare la massa molecolare e la massa molare dei seguenti composti:

a) K_2CO_3 ; b) $Ca(NO_3)_2$; c) $(NH_4)_2SO_4$; d) CH_3CH_2OH

Risoluzione

La 'massa molecolare' si riferisce alla massa di una singola molecola, mentre la 'massa molare' si riferisce alla massa di una mole. Numericamente sono uguali, cambia l'unità di misura: nel primo caso si deve usare l'unità di misura relativa ad 1/12 del ^{12}C : u.m.a., nel secondo caso si utilizzano i grammi.

La massa si ottiene sommando le singole masse atomiche degli atomi che compongono la molecola. Utilizzare TUTTI i numeri che trovate sulla tavola periodica: non si fanno approssimazioni.

Massa molecolare $K_2CO_3 = (2 \cdot 39.10) + (1 \cdot 12.01) + (3 \cdot 15) = 138,21$ u.m.a

Massa molare $K_2CO_3 = 138,21$ g/mol

Analogamente:

$Ca(NO_3)_2$: 164,1 u.m.a. ; 164,1 g/mol

$(NH_4)_2SO_4$: 132.154 u.m.a. ; 132.154 g/mol

CH_3CH_2OH : 46.068 u.m.a. ; 46.068 g/mol

2) Calcolare il numero di moli contenute in 200 g di K_2CO_3 .

Risoluzione

Sapendo la massa di 1 mole, basta dividere la massa (m) per la massa molare (MM) in grammi, secondo la formula:

$$n = \frac{m}{MM}, \text{ da cui } n = \frac{200 \text{ g}}{138.21 \text{ g/mol}} = 1,45 \text{ moli}$$

In questo caso possiamo approssimare alla seconda decimale, nei calcoli stechiometrici sarà necessario usare tutti i numeri a disposizione.

3) Quanti grammi di $Ca(NO_3)_2$ devo pesare per avere 0,05 moli ?

Risoluzione

Si utilizza la formula inversa: $m = n \cdot MM$, da cui $0,05 \text{ mol} \cdot 164.1 \text{ g/mol} = 8,21 \text{ g}$ (approssimato a due decimali).

4) Quanti atomi di potassio sono contenuti in 100 g di K_2CO_3 ?

Risoluzione

Per conoscere il numero di molecole o di atomi devo usare il Numero di Avogadro ($N_A = 6.022 \cdot 10^{23}$).

In una mole di K_2CO_3 c'è un numero N_A di molecole. E in ogni mole di K_2CO_3 ci sono 2 moli di K, 1 mole di C e 3 moli di O (infatti la molecola unita è considerata un unico oggetto, se la 'dividete' nei singoli atomi ottenete il doppio di K e il triplo di O).

A questo punto è necessario conoscere a quante moli corrispondono 100 g di sostanza. Applico la formula per il calcolo delle moli: $n = 100 \text{ (g)} / 138.21 \text{ (g/mol)} = 0,72 \text{ moli}$

Quindi gli atomi di K sono: $0,72 \cdot 2 \cdot N_A$ (cioè: numero di moli * numero di atomi * Numero di Avogadro)

5) Quanti g di azoto ci sono in 50 g di $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$?

Risoluzione

Ci sono due metodi per risolvere il quesito: con le moli o con le proporzioni.

Metodo 1 (con le moli)

Sapendo che da 1 mole di sostanza si ottengono 2 moli di azoto, si calcola il numero di moli presenti in 50 g, si moltiplica per due ottenendo le moli di azoto, poi si moltiplica per la massa di N trovando i grammi:

$$n = 50 \text{ g} / 132,154 \text{ g/mol} = 0,378... \text{ moli (di composto)}.$$

$$n(\text{azoto}) = 2 * 0.378.. = 0,756... \text{ moli di azoto}$$

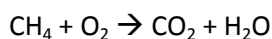
$$g(\text{azoto}) = 0,756.. \text{ mol} * 14.01 \text{ g/mol} = 10,60 \text{ g di azoto}$$

Metodo 2 (proporzioni)

Sapendo che in 1 mole di composto ci sono 2 moli di azoto (cioè 28,02 grammi), conoscendo la massa di 1 mole si applica la proporzione seguente:

$$132,154 \text{ g} : 28,02 \text{ g} = 50 \text{ g} : x \text{ g da cui } x = (28,02\text{g} * 50\text{g}) / 132.154\text{g} = 10,60 \text{ g di azoto}.$$

6) Data la seguente reazione chimica di combustione del metano:

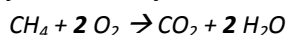


a) calcolare quanti grammi di CO_2 si sviluppano bruciando 100 g di metano;

b) verificare la legge di Lavoisier.

Risoluzione

Innanzitutto, ogni volta che si ha a che fare con una reazione chimica è necessario verificare se sia bilanciata, se non lo fosse occorre farlo. Quindi :



Questa reazione dice che 1 molecola di metano reagisce con 2 molecole di ossigeno (l'ossigeno puro è una molecola biatomica, che forma un doppio legame covalente puro ...) per dare 1 molecola di anidride carbonica e 2 molecole di acqua.

Essendo la mole un 'multiplo', posso rileggere la formula sostituendo mole al posto di molecola. Ciò che DEVE restare invariato è il rapporto tra le molecole, rapporto che viene detto : 'stechiometrico'.

Possiamo costruire una tabella simile alla seguente:

Reazione	CH_4	2O_2	\rightarrow	CO_2	$2 \text{H}_2\text{O}$	
Rapporto tra le moli	1	2		1	2	
massa	100 g	398,95 g		274,34 g	224,61 g	
Moli effettive	6,233 ...	12,467 ...		6,233 ...	12,467...	

Ora non si ha 1 mole, ma si hanno 100 g. Quindi NON fate il rapporto tra i grammi (!), il rapporto va effettuato con le stesse unità di misura. Per passare dalla massa alla mole si applica la solita formula: $n=m/\text{MM}$. Le moli 'effettive' si scrivono nella relativa riga.

A questo punto posso calcolare le moli di tutti gli altri composti rispettando il rapporto che ho scritto nella prima riga. Dato che la MM del metano è = 16,042 g/mol , da 100 g ottengo 6,233... moli, mantenendo il rapporto calcolo tutte le altre moli (i puntini significano che vanno tenuti tutti i numeri).

Per calcolare le masse è sufficiente moltiplicare le moli per le rispettive MM.

ATTENZIONE !!! Quando si calcolano le moli si divide per la SINGOLA MM, anche se nella formula c'è un coefficiente diverso da 1 !!! Dalla riga delle masse si ottengono le risposte sia ad a) che a b) (498,95 g i reagenti e 498,95 g per i prodotti).