

Come possiamo conoscere il numero di atomi o molecole presenti in una definita quantità (massa) di sostanza?

- **Fisicamente è impossibile contare gli atomi o le molecole contenute in una data massa di sostanza**
- **E' impossibile misurare la massa di un singolo atomo o molecola con una bilancia**
- **E' necessario mettere in relazione il numero di particelle elementari di una sostanza con una sua massa misurabile perché le reazioni chimiche avvengono tra particelle elementari delle sostanze.**
- **La misura della quantità di materia più conveniente in chimica deve fornire informazioni sia sulla massa che sul numero di particelle elementari, ma solo la massa può essere misurata.**

La mole (1)

La mole è la quantità di materia che contiene tante entità elementari (atomi, molecole, ioni...) della sostanza in considerazione quante ne sono contenute in 12 grammi esatti dell'isotopo 12 del carbonio.

Massa di $^{12}_6\text{C}$

$$\begin{aligned} M_A \text{ } ^{12}_6\text{C} \text{ (g)} &= M_{A_r} \text{ } ^{12}_6\text{C} \text{ (u.m.a.)} \cdot 1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ (g/u.m.a.)} \\ &= 12 \text{ (u.m.a.)} \cdot 1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ (g/u.m.a.)} \\ &= 1,99265 \cdot 10^{-23} \text{ (g)} \end{aligned}$$

Numero di Avogadro

$$N_A = \frac{12 \text{ (g/mol)}}{\text{MA } {}^{12}_6\text{C (g)}} = \frac{12 \text{ (g/mol)}}{1,99265 \cdot 10^{-23} \text{ (g)}} = 6,02213 \cdot 10^{23} \text{ (mol}^{-1}\text{)}$$

Una mole di isotopo 12 del carbonio corrisponde per definizione a 12 grammi di questo isotopo.

La mole (2)

La mole è la quantità (massa) di qualsiasi sostanza che contiene un numero di Avogadro di entità elementari (atomi, molecole, ioni...) della sostanza definite dalla formula che la descrive.

Ricordiamo che:

per definizione il valore della massa atomica relativa dell' isotopo 12 del carbonio (12 u.m.a.) coincide esattamente con una mole di isotopo se espresso in grammi (12 g).

La mole (3)

La mole di qualsiasi sostanza è la quantità (massa) di questa uguale alla corrispondente massa molecolare, massa atomica o massa formula relativi, espressa in grammi (e che contiene un Numero di Avogadro di unità elementari).

La mole di qualsiasi sostanza è la massa di questa uguale al corrispondente massa molecolare, massa atomica o massa formula relativo all'u.m.a., espressa in grammi.

Per una generica sostanza X:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol (X) (g/mol)} &= N_A (\text{mol}^{-1}) \cdot MM_r(\text{X}) (\text{u.m.a.}) \cdot \frac{1}{12} MA_{6}^{12}C (\text{g/u.m.a.}) \\ &= \frac{12 (\text{g/mol})}{MA_{6}^{12}C (\text{g})} \cdot MM_r(\text{X}) (\text{u.m.a.}) \cdot \frac{1}{12} MA_{6}^{12}C (\text{g/u.m.a.}) \\ &= MM(\text{X}) (\text{g/mol}) \end{aligned}$$

La massa molare (MM) di una sostanza X è la massa in grammi di una mole di quella sostanza e corrispondente alla massa molecolare, massa atomica o massa formula relativa all'u.m.a., espressa in grammi.

$MM(X) = PM(X) \text{ (g/mol)}$ Composto molecolare

$MM(E) = PA(E) \text{ (g/mol)}$ Elemento

$MM(X) = PF(X) \text{ (g/mol)}$ Composto ionico

PM = peso molecolare; PA = peso atomico; PF = peso formula

Pur utilizzando PM, PA, PF ci si riferisce sempre a masse molari

Data una sostanza X, tra massa molare (MM_x) e numero di moli (n) di sostanza contenute in una data massa (m) espressa in grammi intercorrono le seguenti relazioni:

$$n \text{ (mol)} = \frac{m \text{ (g)}}{MM(x) \text{ (g/mol)}}$$

$$m \text{ (g)} = n \text{ (mol)} \cdot MM(x) \text{ (g/mo)}$$

Masse di sostanze pure diverse (X, Y) , che stiano tra loro nello stesso rapporto che sussiste tra le loro masse atomiche, molecolari o formula contengono lo stesso numero di atomi.

$$\frac{m_X \text{ (g)}}{m_Y \text{ (g)}} = \frac{n_X \text{ (mol)} \quad MM_X \text{ (g/mol)}}{n_Y \text{ (mol)} \quad MM_Y \text{ (g/mol)}} = \frac{MM_X}{MM_Y} \quad \text{se } n_X = n_Y$$

Moli uguali di sostanze diverse contengono lo stesso numero di particelle (atomi, molecole, ioni...) per definizione di mole.

Volume molare (sostanze solide e liquide)

Per una sostanza solida o liquida il volume molare corrisponde al volume occupato da una mole di sostanza stessa.

Questo volume può essere valutato conoscendo la densità della sostanza e la sua massa molare espressa in grammi:

$$V_{\text{molare}} \text{ (mL)} = \frac{\text{MM(g/mol)}}{d \text{ (g/mL)}}$$

Obiettivi minimi

- 1) Saper definire la mole
- 2) Saper calcolare il numero di moli di una sostanza conoscendo il peso della sostanza stessa
- 3) Saper calcolare il numero di particelle elementari contenuti in un numero dato di moli