



◆ Le masse degli atomi e delle molecole

Le molecole sono particelle molto piccole, con una massa dell'ordine di 10^{-26} kg, per cui non è di utilità pratica esprimerle in questa unità di misura. Di una molecola invece risulta più opportuno conoscere la *massa molecolare relativa*, che viene indicata anche come *peso molecolare*, cioè sapere di quanto la massa di un composto risulta maggiore rispetto alla molecola dell'idrogeno, che, presentando fra le molecole la massa più piccola, venne presa, in un primo momento, come riferimento.

La determinazione delle masse molecolari ha preceduto quella delle masse atomiche. Le prime sostanze prese in considerazione furono quelle gassose e tutte quelle sostanze, liquide o solide, che, per riscaldamento, passavano facilmente allo stato aeriforme.

La legge di Avogadro indicò un metodo molto semplice per la risoluzione del problema.

A 0 °C e ad 1 atm di pressione, 1 litro di ossigeno ha una massa di 1,429 g, mentre, nelle stesse condizioni, 1 litro d'idrogeno ha una massa di 0,0893 g, per cui il loro rapporto risulta:

$$\frac{\text{massa di 1 litro di ossigeno} \quad 1,429 \text{ g}}{\text{massa di 1 litro d'idrogeno} \quad 0,0893 \text{ g}} = 16$$

Ciò significa che 1 litro di ossigeno ha una massa 16 volte maggiore di 1 litro d'idrogeno.

Per la legge di Avogadro i due gas presentano lo stesso numero di molecole, che indichiamo con *n*, per cui:

$$\frac{\text{massa di una molecola di ossigeno} \cdot n}{\text{massa di una molecola d'idrogeno} \cdot n} = 16$$

Semplificando *n* si ha:

$$\frac{\text{massa di una molecola di ossigeno}}{\text{massa di una molecola d'idrogeno}} = 16$$

Pertanto una molecola di ossigeno ha una massa 16 volte maggiore di una molecola d'idrogeno.

Avogadro, per spiegare la legge dei volumi di Gay-Lussac, aveva postulato che la molecola dell'idrogeno fosse biatomica.

Poiché l'idrogeno è il gas più leggero, la sua massa molecolare fu fissata convenzionalmente uguale a 2 e pertanto la sua massa atomica uguale a 1, essendo la sua molecola formata da due atomi.

Il fatto che una molecola di ossigeno ha una massa 16 volte quella di una molecola d'idrogeno equivale a dire che una molecola di ossigeno ha una massa 32 volte quella di un atomo d'idrogeno, cioè la sua massa molecolare è 32.

Nello specchio riportato a lato sono indicate le masse molecolari di alcune sostanze, determinate con il metodo che è stato appena esposto.

SOSTANZA	MASSA MOLECOLARE
azoto	28
diossido di carbonio	44
etilene	28
acetilene	26

Se, ad esempio, la massa molecolare dell'azoto è 28, questo valore indica che la sua molecola ha una massa 28 volte quella di un atomo di idrogeno. Con le masse molecolari è possibile operare un confronto tra le masse di molecole di sostanze diverse senza conoscere il valore reale delle loro masse. Per le sostanze gassose costituite da molecole biatomiche (O_2 , N_2 , Cl_2), il calcolo delle masse atomiche si presenta immediato.

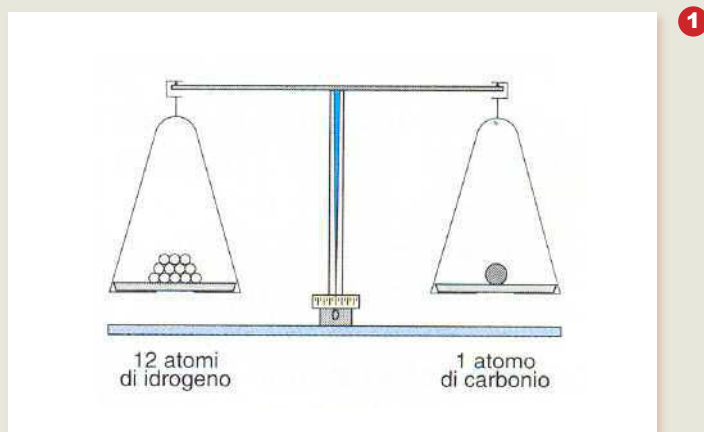
$$\text{massa di un atomo di ossigeno} = 32/2 = \mathbf{16}$$

$$\text{massa di un atomo di azoto} = 28/2 = \mathbf{14}$$

$$\text{massa di un atomo di cloro} = 70,90/2 = \mathbf{35,45}$$

Se la massa atomica del carbonio è 12, questo valore sta ad indicare che la massa di 1 atomo di carbonio corrisponde a quella di 12 atomi di idrogeno.

Dal 1961, come massa di riferimento è stata scelta l'unità di massa atomica (*uma*), che corrisponde a $1/12$ della massa del carbonio-12 (cioè il carbonio-12 è pari a 12 unità di massa atomica).



1. La massa di 1 atomo di carbonio corrisponde a quella di 12 atomi di idrogeno.