

CAPITOLO 3 - STECHIOMETRIA

La massa di un atomo dipende dal numero di protoni e di elettroni presenti nel suo nucleo. La **massa atomica**, spesso denominata anche *peso atomico*, è la massa di un atomo espressa in **unità di massa atomica** (uma). Un'unità di massa atomica è per definizione la massa esattamente uguale a 1/12 della massa dell'isotopo ¹²C del carbonio ¹²C (isotopo del carbonio che contiene 6 protoni e 6 neutroni).

Sulla tavola periodica viene riportata la massa storica di ogni elemento, essa è una media ponderata delle masse atomiche di tutti i suoi isotopi presenti in natura considerati con la propria percentuale.

Numero di Avogadro e massa molare

Nel SI la **mole** è la quantità di una sostanza che contiene tante unità elementari (atomi, molecole o altre particelle) quanti sono gli atomi contenuti esattamente in 12 g di ¹²C. Tale numero è chiamato numero di Avogadro e corrisponde a $N_A = 6.0221415 \times 10^{23}$ (generalmente arrotondato a 6.022×10^{23}). Siccome una mole di carbonio-12 contiene esattamente il numero di Avogadro di particelle e pesa 12 g, essa viene chiamata **massa molare** e viene definita come la massa di una mole di unità di una sostanza. Se conosciamo la massa atomica di un elemento conosciamo dunque anche la sua massa molare.

Conoscendo le masse atomiche degli elementi che costituiscono una molecola conosciamo di conseguenza anche la sua **massa molecolare**, data dalla somma delle masse atomiche che costituiscono la molecola (ognuna considerata con il rispettivo indice).

La **massa dell'unità di formula** è invece la somma delle masse degli atomi in una unità di formula di un composto ionico.

Il metodo più diretto e più accurato per determinare la massa di un elemento è lo **spettrometro di massa**. In questo strumento un campione gassoso viene bombardato da un fascio di elettroni ad alta energia: le collisioni tra gli elettroni e gli atomi gassosi causano la rimozione di elettroni dal campione gassoso e la conseguente formazione di ioni positivi. Questi ioni positivi vengono accelerati passando attraverso delle griglie acceleratrici tra le quali viene applicata una differenza di potenziale. Gli ioni sono di seguito deflessi da un magnete secondo una traiettoria circolare: il raggio della traiettoria dipende dal rapporto carica-massa degli ioni secondo la formula $r = mv/qB$ (minore è questo rapporto, maggiore è il raggio). La massa di ogni ione può quindi essere ricavata in base all'entità della deflessione. Quando gli ioni aggiungono il rilevatore producono un segnale elettrico. La quantità di corrente risulta direttamente proporzionale al numero di ioni consentendo dunque di determinare anche la quantità isotopica.

Composizione percentuale dei composti

La composizione percentuale è la percentuale in massa di ogni elemento in un composto. Essa può essere ottenuta dividendo la massa di ogni elemento che compare nel composto per la massa molare dell'elemento stesso e moltiplicando poi il valore ottenuto per 100. Tale procedimento può essere invertito per ricavare la formula empirica di un composto a partire dalla sua composizione percentuale.

Le reazioni chimiche e le equazioni chimiche

Il processo nel quale una o più sostanze si trasformano in una o più sostanze diverse è detto **reazione chimica**. Una equazione chimica utilizza simboli chimici per mostrare quello che avviene durante una reazione chimica.

Per calcolare le quantità di reagenti e prodotti è necessario innanzitutto scrivere l'equazione chimica bilanciata, poi trasformare in moli le quantità note di sostanze, in seguito utilizzare i coefficienti dell'equazione chimica bilanciata per calcolare il numero di moli delle sostanze in quantità non nota e trasformare dunque le moli delle sostanze nelle unità richieste. Questo metodo si chiama **metodo della mole**.

Durante una reazione chimica i reagenti non sono solitamente presenti nelle esatte quantità stechiometriche: in generale si fanno reagire i reagenti in modo da ottenere la maggiore quantità di prodotto possibile. Al termine della reazione possono essere presenti alcuni reagenti che erano presenti in eccesso. Il reagente che viene consumato completamente viene detto **reagente limitante**.

La quantità di reagente limitante presente all'inizio della reazione determina la resa teorica della reazione stessa cioè la quantità di prodotto che si formerebbe se tutto il reagente limitante reagisse, mentre la resa effettiva è la quantità di prodotto effettivamente ottenuta dalla reazione ed è quasi sempre minore della resa teorica. Per determinare l'efficienza della reazione si ricorre alla resa percentuale che descrive il rapporto tra la resa effettiva e quella teorica.