

# Formulario di Chimica Generale e Stechiometria

Guida alla risoluzione degli esercizi

## 1 Fondamenti: Isotopi, Mole e Massa (Livello Base)

*Argomenti: Massa atomica media, concetto di mole, numero di Avogadro.*

### Massa Atomica Media (Isotopi)

Quando un elemento possiede più isotopi, la sua massa atomica è la media ponderata delle masse degli isotopi rispetto alla loro abbondanza naturale.

$$M_{media} = \sum_i (M_i \times \text{Abbondanza}_i)$$

- $M_i$ : Massa dell'isotopo  $i$  (in u.m.a. o g/mol).
- $\text{Abbondanza}_i$ : Percentuale espressa come numero decimale (es. 75%  $\rightarrow$  0.75).

### La Mole e il Numero di Avogadro

Relazione fondamentale tra massa, moli e massa molare:

$$n = \frac{m}{MM}$$

Calcolo del numero di particelle:

$$N_{particelle} = n \times N_A$$

- $n$ : numero di moli (mol).
- $m$ : massa del campione (g).
- $MM$ : Massa Molare (g/mol), somma delle masse atomiche della formula.
- $N_A$ : Numero di Avogadro  $\approx 6.022 \times 10^{23}$  particelle/mol.

## 2 Composizione e Formule (Livello Base-Intermedio)

*Argomenti: Composizione percentuale, formula minima, formula molecolare.*

### Composizione Percentuale

Per determinare la percentuale in massa di un elemento in un composto:

$$\% \text{Elemento} = \frac{\text{Massa totale dell'elemento nella formula}}{\text{Massa Molare del composto}} \times 100$$

## Calcolo della Formula Minima (Empirica)

1. **Da % a Grammi:** Assumere 100 g di campione (la percentuale diventa massa in grammi).
2. **Da Grammi a Moli:** Dividere la massa di ogni elemento per la sua Massa Atomica.
3. **Rapporto Molare:** Dividere tutte le moli ottenute per il valore di moli più piccolo trovato.
4. **Interi:** Se i numeri ottenuti non sono interi (es. 1.5), moltiplicare tutti per un fattore comune (es. 2) per ottenere numeri interi.

## Calcolo della Formula Molecolare

$$n = \frac{MM_{\text{molecolare}}}{MM_{\text{formula minima}}}$$

Moltiplicare gli indici della formula minima per il fattore  $n$ .

## 3 Stechiometria di Reazione (Livello Intermedio)

*Argomenti: Resa di reazione, purezza, reagente limitante.*

### Resa Percentuale

$$\% \text{Resa} = \frac{\text{Resa Reale (sperimentale)}}{\text{Resa Teorica (calcolata)}} \times 100$$

**Nota:** La Resa Teorica è la massima quantità di prodotto ottenibile calcolata stechiometricamente dal reagente limitante.

### Purezza del Campione

$$\% \text{Purezza} = \frac{\text{Massa della sostanza pura}}{\text{Massa totale del campione impuro}} \times 100$$

**Nota:** Nei calcoli stechiometrici, usare sempre e solo la massa della sostanza *pura*.

### Reagente Limitante

Per individuare il reagente che si esaurisce per primo:

1. Calcolare le moli iniziali di tutti i reagenti.
2. Dividere le moli di ciascun reagente per il suo coefficiente stechiometrico nella reazione bilanciata.
3. Il valore più basso identifica il **Reagente Limitante**.

Tutti i calcoli sui prodotti devono essere basati sulle moli del reagente limitante.

## 4 Soluzioni e Concentrazioni (Livello Intermedio-Avanzato)

*Argomenti: Molarità, Molalità, Percentuale in peso, Diluizioni.*

## Unità di Concentrazione

### Molarità (M):

$$M = \frac{n_{\text{soluto}}}{V_{\text{soluzione}}(L)}$$

### Molalità (m):

$$m = \frac{n_{\text{soluto}}}{m_{\text{solvente}}(kg)}$$

### Percentuale in Peso (% p/p):

$$\%p/p = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluzione}}} \times 100$$

## Densità e Conversioni

La densità ( $d$ ) lega massa e volume della soluzione ( $d = m/V$ ). Formula pratica per passare da % in peso a Molarità:

$$M = \frac{\%p/p \times d \times 10}{MM_{\text{soluto}}}$$

(Dove  $d$  è espressa in g/mL o g/cm<sup>3</sup>).

## Diluizione e Mescolamento

**Diluizione** (aggiunta di solo solvente):

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

**Mescolamento** (due soluzioni dello stesso soluto):

$$M_{\text{finale}} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{V_1 + V_2}$$

(Si assume additività dei volumi).

## 5 Equivalenti e Normalità (Livello Avanzato)

*Argomenti: Fattore di valenza, massa equivalente, normalità.*

### Definizione di Equivalente ( $eq$ )

$$eq = n \times z$$

Il fattore di valenza  $z$  dipende dal tipo di reazione:

- **Acidi/Basi:** Numero di  $H^+$  o  $OH^-$  scambiati.
- **Sali:** Valore assoluto della carica totale del catione (o anione).
- **Redox:** Numero di elettroni scambiati per mole di specie.

### Massa Equivalente ( $ME$ ) e Normalità ( $N$ )

$$ME = \frac{MM}{z} \quad ; \quad eq = \frac{\text{massa (g)}}{ME}$$

$$N = \frac{eq_{\text{soluto}}}{V_{\text{soluzione}}(L)} = M \times z$$

## 6 Analisi Volumetrica e Titolazioni (Livello Massimo)

Argomenti: Punto di equivalenza, retro-titolazione, redox comuni.

### Principio di Equivalenza

Al punto di fine di una titolazione:

$$eq_{\text{titolante}} = eq_{\text{analita}}$$

$$N_A \times V_A = N_B \times V_B$$

### Retro-titolazione (Back Titration)

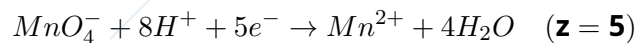
Usata per analiti insolubili (es.  $CaCO_3$ ) o lenti a reagire.

1. Si aggiunge un eccesso noto di reagente A.
2. Si titola l'eccesso di A rimasto con un titolante B.

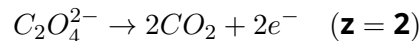
$$eq_{\text{Analita}} = eq_{\text{Totali Aggiunti (A)}} - eq_{\text{Eccesso Titolato (B)}}$$

### Fattori $z$ per Redox Comuni (dagli esercizi)

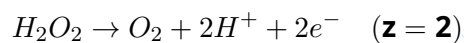
- **Permanganato ( $MnO_4^-$ ) in acido:**



- **Ossalato ( $C_2O_4^{2-}$ ):**



- **Acqua Ossigenata ( $H_2O_2$ ) come riducente:**



- **Dicromato ( $Cr_2O_7^{2-}$ ):**

