

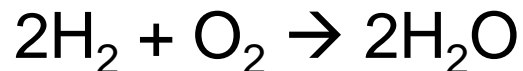
STECIOMETRIA

Punto di partenza: Una reazione chimica bilanciata.

Scopo: prevedere la quantità di un certo prodotto che si forma a partire da determinate quantità di reagenti

I coefficienti stechiometrici indicano il numero delle moli (il numero di unità) di una certa specie che prende parte alla reazione. (NON i grammi....)

Molti problemi di stechiometria danno come punto di partenza le masse dei reagenti. Come calcolare la massa dei prodotti??



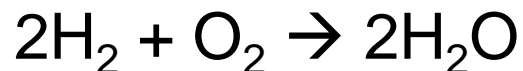
VERO o FALSO ?

Per ottenere 2 moli di acqua posso partire da 2 moli di H_2 e da 1 mole di O_2

Per ottenere 2 moli di acqua posso partire da 2 moli di H_2 e da 2 moli di O_2

REAGENTE LIMITANTE

Reagente che limita la quantità di prodotto che si può ottenere



Se partissi da 0.5 moli di O_2 e da 2 moli di H_2 , quale sarebbe il reagente limitante?

Se partissi da 7 moli di O_2 e da 2 moli di H_2 , quale sarebbe il reagente limitante?

Esercizio:

Si mettano a reagire 32g di H_2 con 32g di O_2 . Quanta H_2O può essere ottenuta?

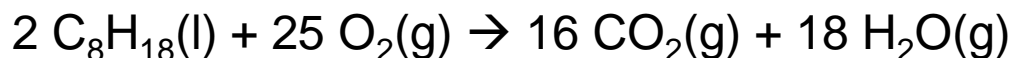
Come passare dai grammi al numero di moli??

RESA TEORICA di REAZIONE

Quantità massima di un prodotto che può essere ottenuta a partire da una certa quantità di reagente

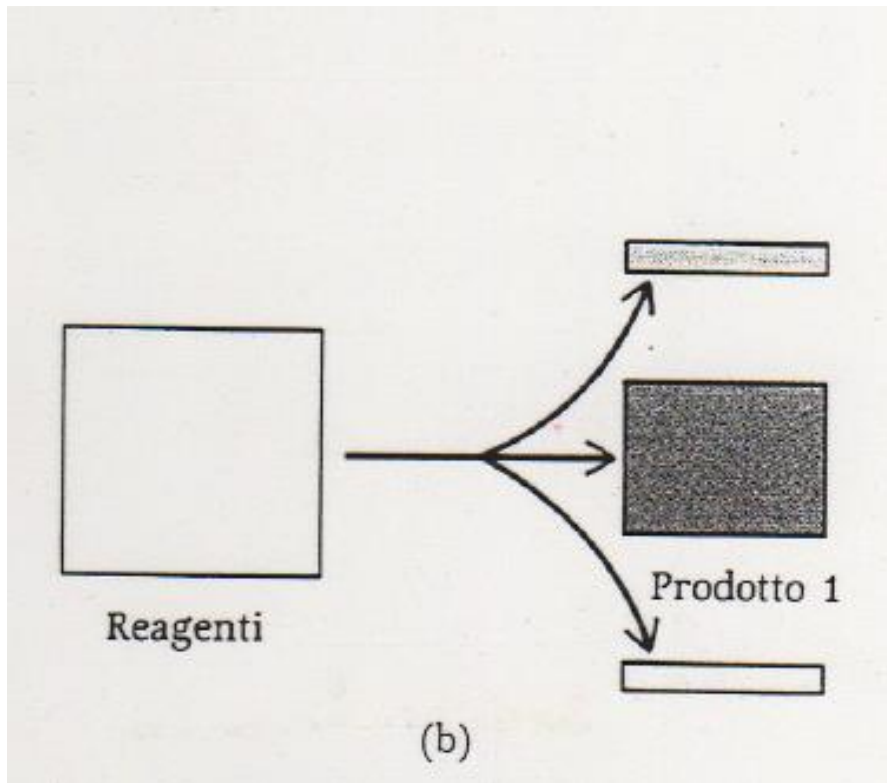
Esercizio:

Calcolare la resa teorica di CO₂ che si può ottenere a partire da 100 g di ottano attraverso la reazione di combustione (p.m. ottano = 114 u.m.a; p.m. CO₂ = 44 u.m.a).



RESA di REAZIONE

In molti casi reazioni parassita fanno calare la resa



$$\text{Resa} = \frac{\text{massa prodotta}}{\text{Resa teorica}} * 100$$

FORMULA MINIMA E FORMULA MOLECOLARE

Formula minima = formula chimica più semplice che indica il numero relativo di atomi di ciascun elemento in un composto.

Es. benzene ha formula minima CH

Formula molecolare = formula che ci dice l'effettivo numero di atomi che costituiscono la specie in esame.

Conoscendo il peso molecolare, si vede quante unità minime sono necessarie per giustificare tale peso.

$$\text{Numero unità di formula minima} = \frac{\text{peso molecolare}}{\text{peso della formula minima}}$$

Per il benzene il p.m. è 78 u.m.a., mentre il peso della formula minima è ???
La formula molecolare del benzene è ??

REAZIONI IN SOLUZIONE

Per ogni **soluzione** si descrive la **concentrazione** del soluto nella soluzione.

Modo per esprimere la concentrazione più utilizzato:

Molarità = numero di moli di soluto disciolte in un litro di soluzione

N.B. La differenza tra soluzione e solvente!!!

La molarità si esprime con M.

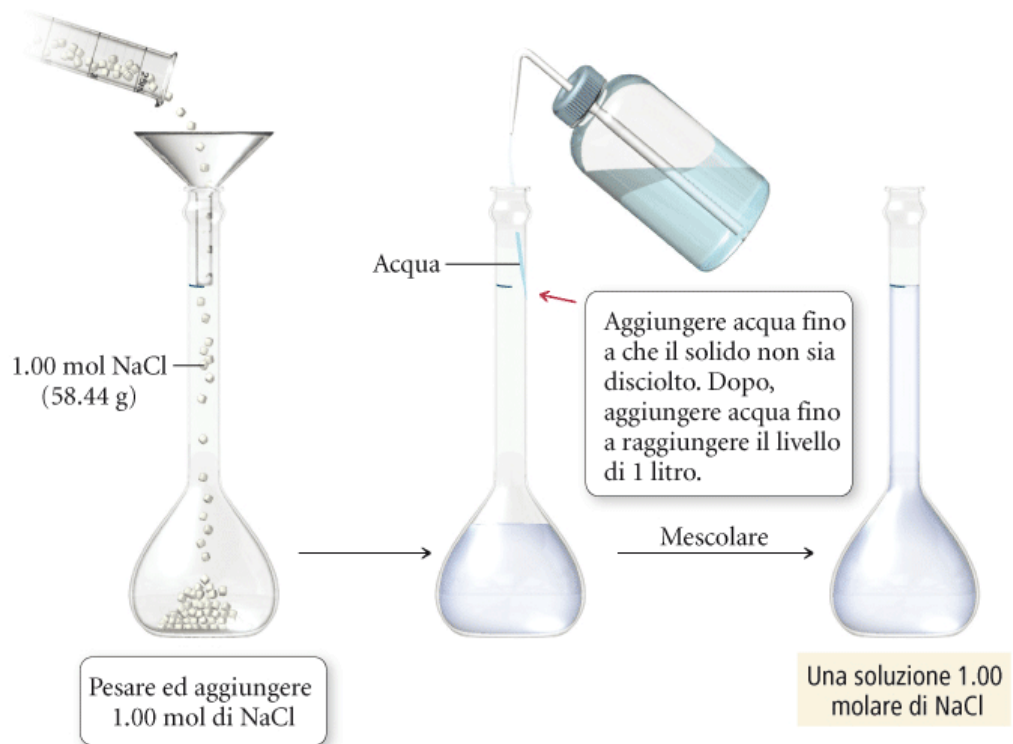
$[\text{NaCl}] = 1\text{M}$ in H_2O significa una soluzione 1 Molare di NaCl in H_2O .

Nella pratica si pesa una mole di NaCl (quanti grammi??), sciolta in un minimo quantitativo di H_2O e successivamente si porta il volume della soluzione ad 1L (si usa il **matraccio** da 1L per tale scopo).

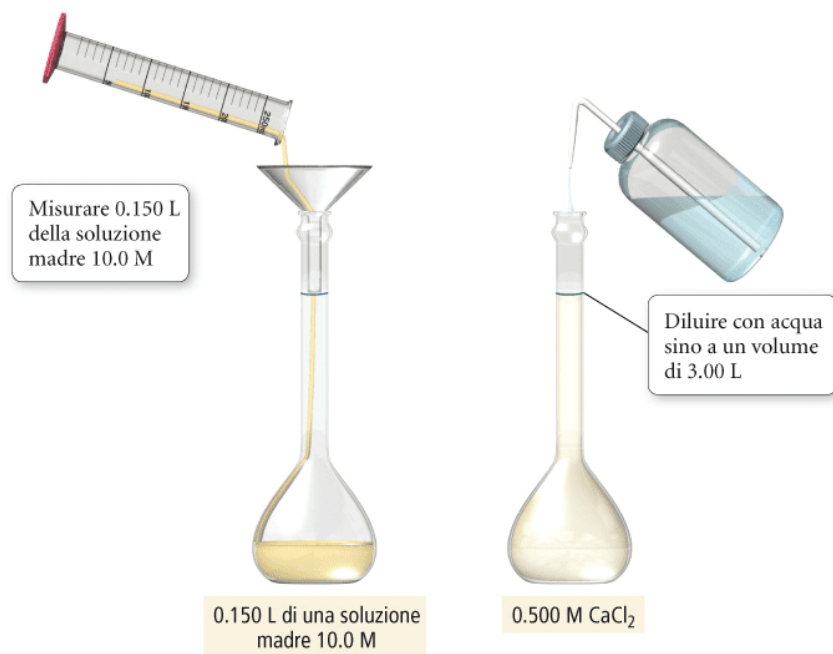
La Molarità crea un legame diretto tra il numero di moli ed il volume della soluzione...

► **FIGURA 4.5** Preparazione di una soluzione 1 molare di NaCl

Preparazione di una soluzione ad una concentrazione esatta



Diluire una soluzione



$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$
$$\frac{10.0 \text{ mol}}{\cancel{\text{L}}} \times 0.150 \cancel{\text{L}} = \frac{0.500 \text{ mol}}{\cancel{\text{L}}} \times 3.00 \cancel{\text{L}}$$
$$1.50 \text{ mol} = 1.50 \text{ mol}$$

▲ FIGURA 4.6 Preparazione di 3.00 L di CaCl₂ 0.500 M da una soluzione madre 10.0 M

Formule utili

$$M = \text{moli soluto}/V(\text{soluz.})$$

$$\text{Moli soluto} = M \cdot V(\text{soluz.})$$

$$V(\text{soluz.}) = \text{moli soluto}/M$$

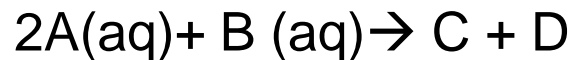
A seguito della diluizione di una soluzione (aggiunta solvente) la concentrazione (molarità) della soluzione diminuisce.

Es.

Ad 100 mL di una soluzione 2M di Na_2CO_3 viene aggiunta H_2O fino ad avere 1L di soluzione. Calcolare la molarità finale.

Ci si avvale di $M_i \cdot V_i = M_f \cdot V_f$

Data la reazione:



Dato un certo volume di una soluzione di A, come ricavare il volume di una soluzione di B in grado di reagire totalmente con A??

Es.

Data la reazione scritta sopra quali sono i soluti e quali sono i solventi?

100 mL di soluzione acquosa 2M di A con quanto volume di soluzione acquosa 2M di B reagisce?

TITOLAZIONI

Servono per determinare il titolo (la concentrazione) di un soluto (analita) presente in soluzione (di solito acquosa).

Come si opera:

- 1) Si preleva una quantità di volume nota ed esatta della soluzione di cui non si conosce la concentrazione e la si pone in un recipiente di vetro (becker).
- 2) Si riempie la “buretta” (vedi lezione del 1/10/09) di una soluzione a titolo (concentrazione) noto (titolante).
Il titolante reagisce con l’analita secondo una reazione nota.
- 3) Si aggiunge il titolante goccia a goccia alla soluzione di analita fino a che tutto l’analita non ha reagito con il titolante.

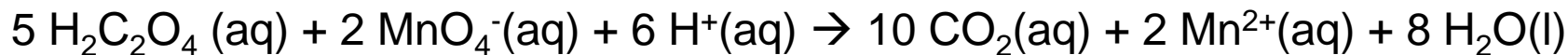
Obiezione: Come è possibile sapere quando tutto l’analita ha reagito??

Risposta: Sono impiegati degli indicatori cromatici per tale scopo.

ESEMPI DI TITOLAZIONI

Titolazione redox:

Grazie alla reazione (bilanciata):



E' possibile ricavare la concentrazione di una soluzione acquosa di $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ tramite titolazione con una soluzione acquosa a concentrazione nota di KMnO_4 .

Lo ione MnO_4^- è intensamente colorato di viola a differenza di tutte le altra specie che sono in pratica incolori.

Mano a mano che lo ione MnO_4^- reagisce con $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ esso si trasforma nello ione incolore Mn^{2+} .

Quando tutto $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ha reagito quella goccia in più di soluzione di MnO_4^- non si potrà più trasformare in Mn^{2+} e la miscela di reazione si colorerà di viola.

Tale indicazione cromatica rappresenta il punto di fine titolazione.

Per le reazioni acido-base ci sono altri tipi di indicatori cromatici che vedremo...

Durante la titolazione...



Alla fine della titolazione...



Il punto di fine titolazione si chiama punto di equivalenza

Esercizio da svolgere durante la lezione:

30 mL di una soluzione a conc. incognita di $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ viene posta in un becker e titolata con una soluzione di KMnO_4 0.5 M. Per raggiungere il punto di equivalenza sono necessari 15.21 mL di titolante.

Calcolare la concentrazione dell'analita.

Infine....

E' molto importante prelevare accuratamente il volume di soluzione di analita e misurare altrettanto accuratamente e con alta precisione il volume di titolante aggiunto!!!

Quali strumenti si utilizzano???

Risposta: pipetta di precisione e buretta.



pipetta

buretta

