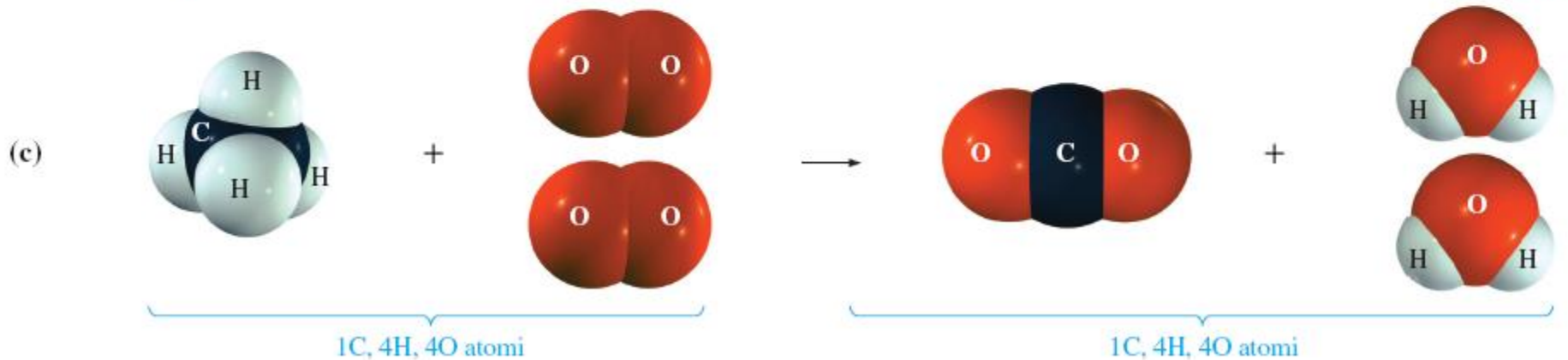
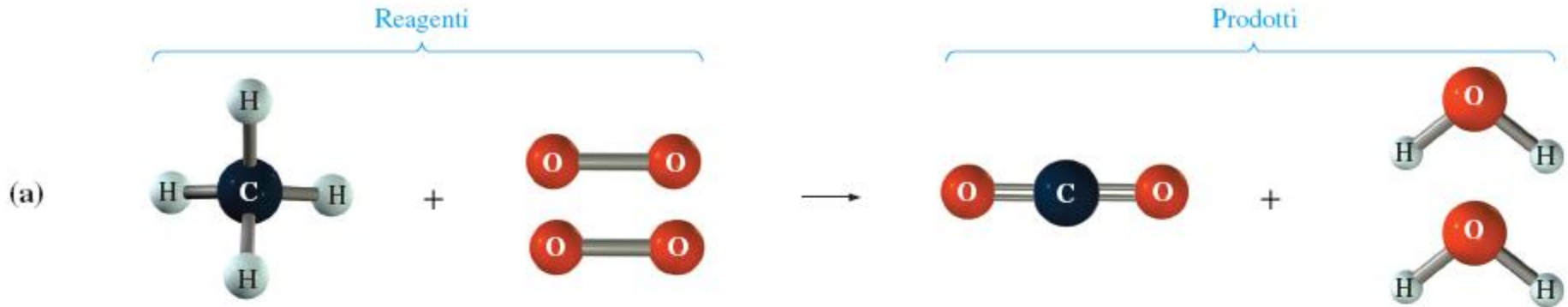


IL BILANCIAMENTO DELLE REAZIONI (EQUAZIONI) CHIMICHE



IL BILANCIAMENTO DELLE REAZIONI (EQUAZIONI) CHIMICHE

Legge di conservazione della materia (o della massa)

Durante una reazione chimica o una trasformazione fisica non si osserva nessuna variazione della quantità di materia

*Nel corso di una reazione chimica gli atomi **non si creano e non si distruggono ma si limitano semplicemente a mutare compagni**. Se si compie una reazione in un contenitore chiuso non si registra alcuna variazione della massa del contenitore.*

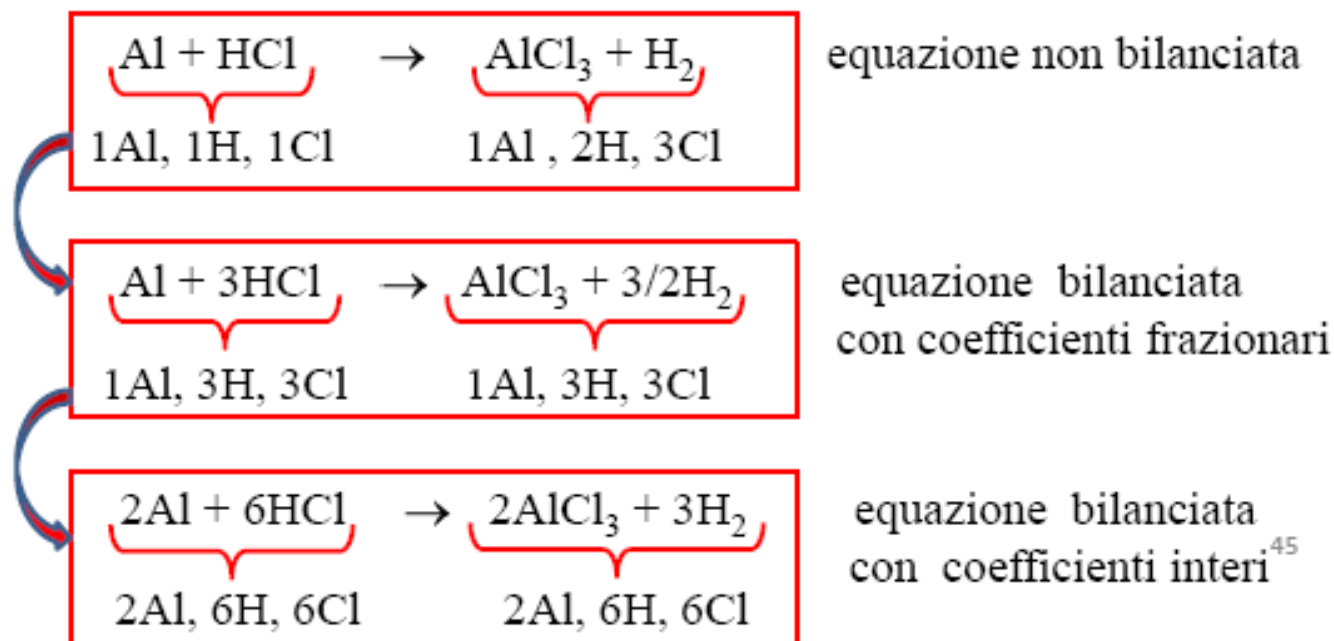
IL BILANCIAMENTO DELLE REAZIONI (EQUAZIONI) CHIMICHE

Quando ai due lati della freccia i vari elementi sono presenti con lo stesso numero di atomi si dice che l'equazione è **bilanciata**

Come si bilancia un'equazione chimica?

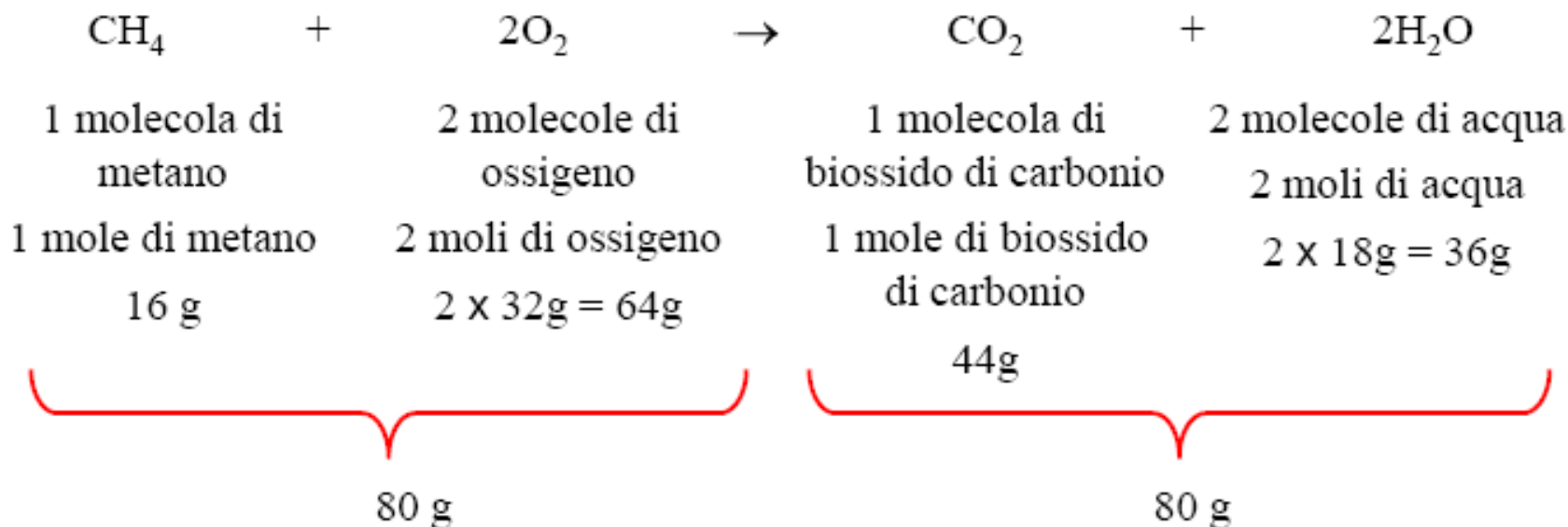
- 1) bilanciare per primo l'elemento che compare nel minimo numero di formule
- 2) bilanciare dopo l'elemento che compare nel massimo numero di formule
- 3) bilanciare per ultimo gli elementi liberi

Non è mai ammesso modificare i pedici delle formule!!!



IL BILANCIAMENTO DELLE REAZIONI (EQUAZIONI) CHIMICHE

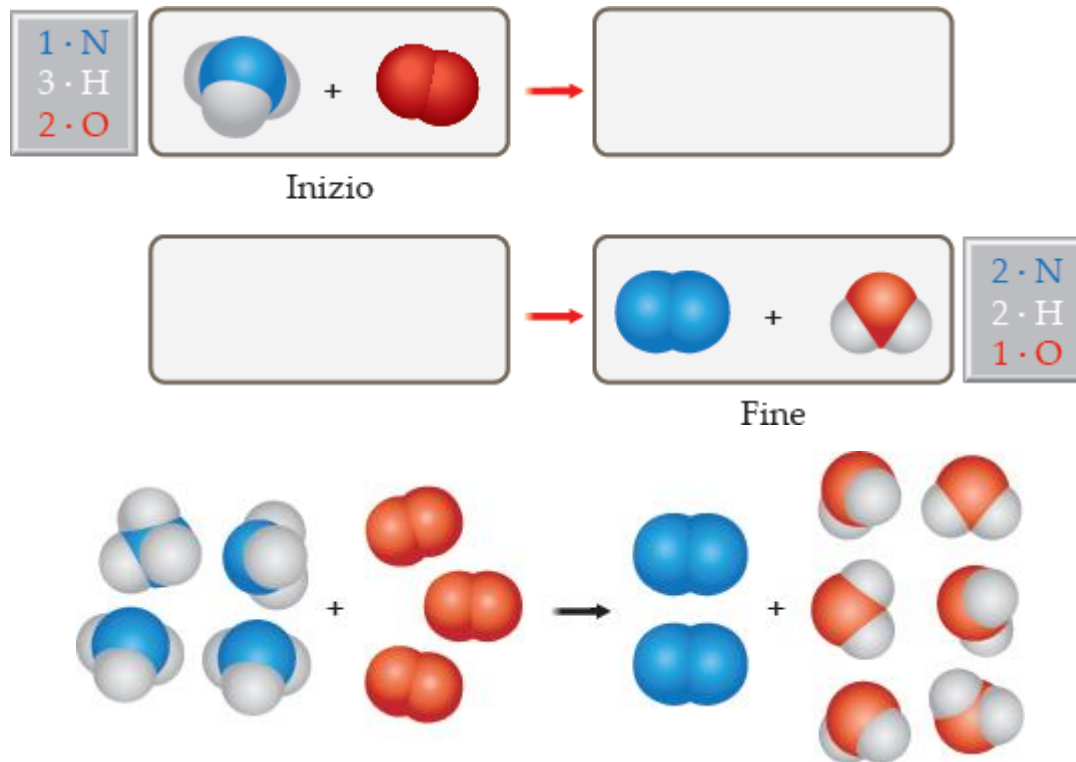
Una equazione bilanciata indica la quantità relativa di ciascun reagente e prodotto in una data reazione chimica



L'equazione chimica esprime la reazione chimica in funzione delle formule chimiche ; i coefficienti stechiometrici si scelgono in maniera da assicurare che nel corso della reazione gli atomi non appaiono creati o distrutti



(d)



GLI ELETTROLITI

Perché la corrente elettrica possa circolare e accendere la lampadina, la soluzione in cui sono immersi gli elettrodi deve contenere degli ioni, dotati di carica elettrica.

Figura 2.12
Test di conducibilità elettrica.

Mama G. Clarke



La soluzione di acqua pura non contiene ioni: la lampadina non si accende.

Anche la soluzione di saccarosio (zucchero da tavola) e acqua pura è priva di ioni: la lampadina non si accende neanche in questo caso.

La soluzione di cloruro di sodio (NaCl) e acqua pura contiene ioni: la lampadina si accende.

(a)

(b)

(c)

I composti che in acqua dissociano in IONI si chiamano **ELETTROLITI**:

Elettroliti **FORTI**:

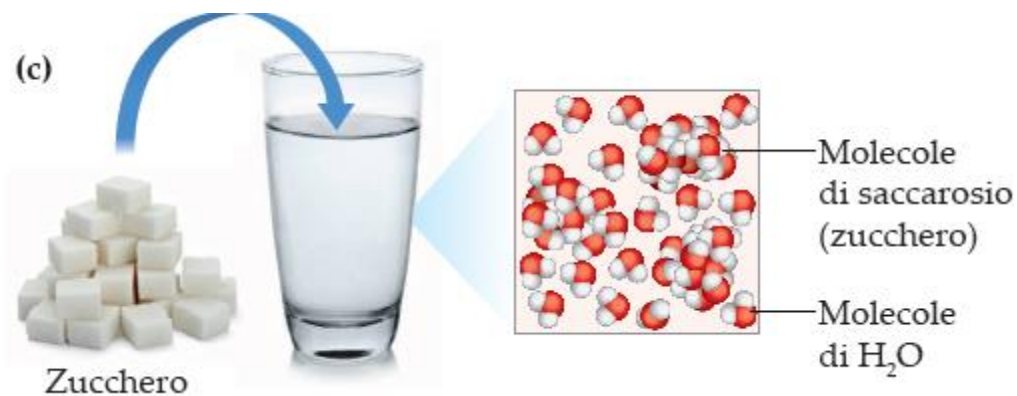
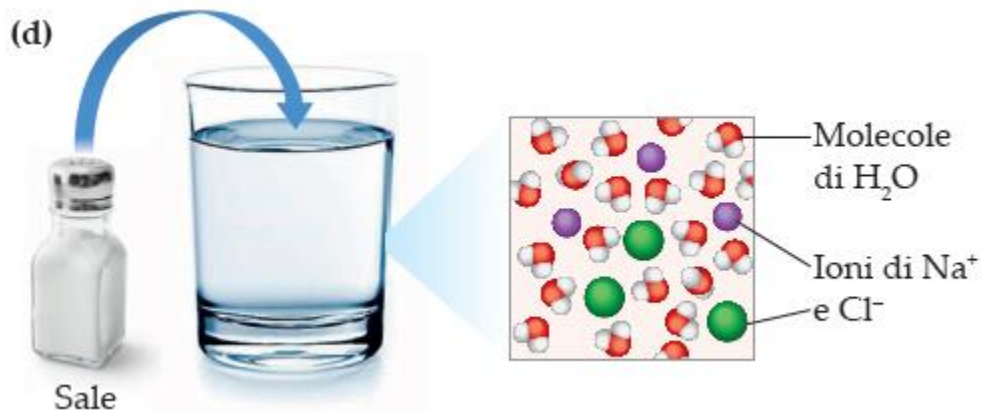
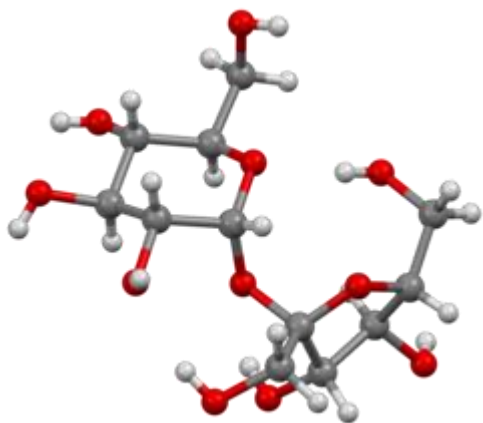
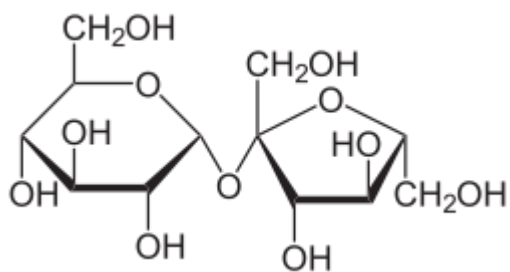
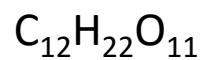
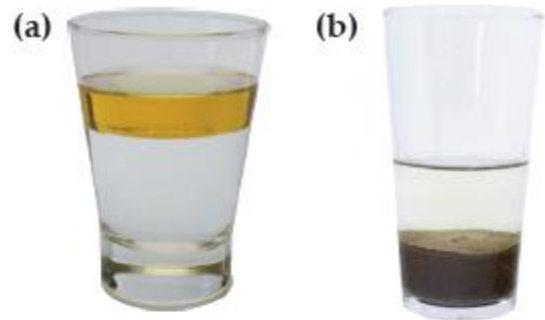
completamente dissociati $\alpha = 1$

Elettroliti **DEBOLI**:

parzialmente dissociati $0 < \alpha < 1$

Non elettroliti:

indissociati $\alpha = 0$



GLI ELETTROLITI

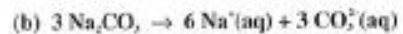
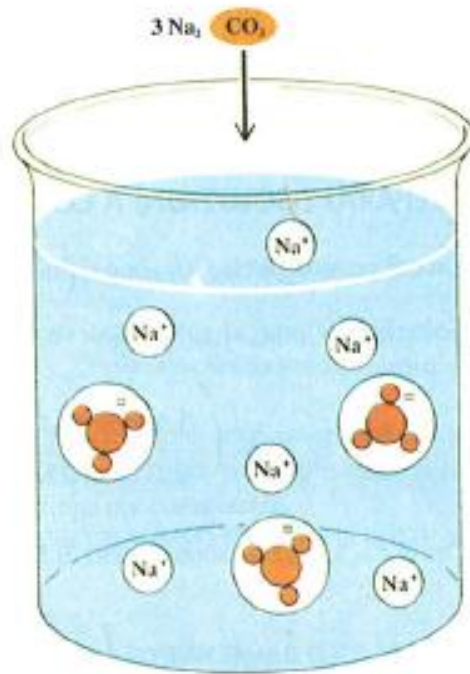
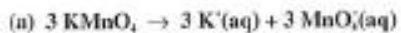
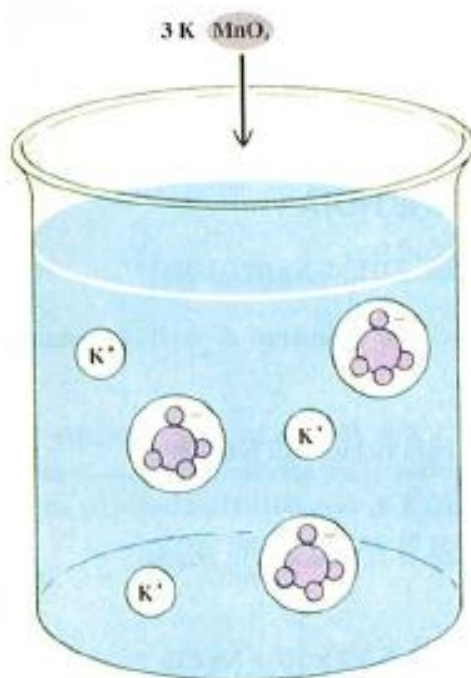
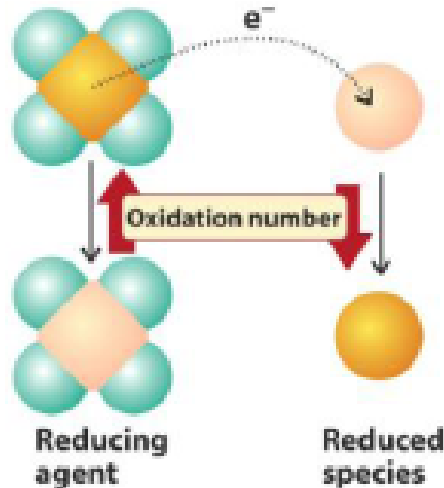


Figura 5.16 (a) Se si scioglie in acqua KMnO_4 , per ogni mole di KMnO_4 disciolta, si ottengono una mole di ioni K^+ ed una mole di ioni MnO_4^- . (b) Se invece si scioglie una mole di Na_2CO_3 , da questa si hanno due moli di ioni Na^+ ed una mole di ioni CO_3^{2-} .

LE REAZIONI DI OSSIDORIDUZIONE (REDOX)

La peculiarità essenziale di una reazione redox è il trasferimento di elettroni da una specie ad un'altra con conseguente variazione dei numeri di ossidazione delle specie implicate

Le due reazioni avvengono simultaneamente



Ossidazione = reazione che avviene con perdita di e^- che fa aumentare il n. ox dell'elemento in esame



Riduzione = reazione che avviene con acquisto di e^- che fa diminuire il n. ox dell'elemento in esame



Ossidante

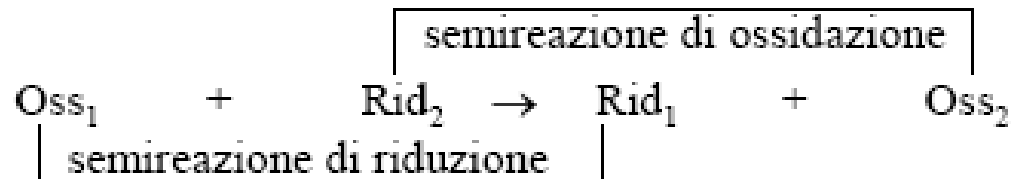
- 1) ossida altre sostanze
- 2) contiene atomi che vengono ridotti
- 3) acquista elettroni

Riducete

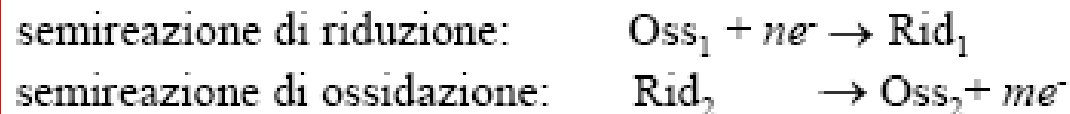
- 1) riduce altre sostanze
- 2) contiene atomi che vengono ossidati
- 3) perde elettroni

BILANCIAMENTO REAZIONI REDOX

Ogni reazione redox è formata da una semireazione di riduzione e una di ossidazione



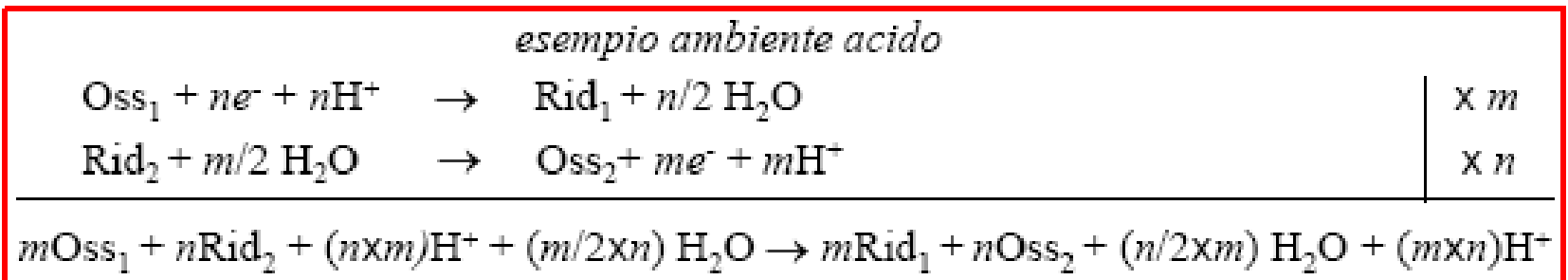
1) Scrivere le due semireazioni con i relativi elettroni implicati



2) Bilanciare le cariche con H^+ o OH^- in ognuna delle due semireazioni

3) Bilanciare gli atomi di H aggiungendo H_2O dalla parte opportuna della semireazione

4) Moltiplicare i coefficienti stechiometrici della prima semireazione per m e quelli della seconda per n . Sommare algebricamente le due semireazioni



BILANCIAMENTO REAZIONI REDOX

A

reazioni in
forma ionica

reazioni in ambiente acido:
le cariche si bilanciano con H^+

reazioni in ambiente basico:
le cariche si bilanciano con OH^-

O si bilancia
con H_2O

B

reazioni in
forma neutra

~~bilanciare senza il metodo delle semireazioni (sconsigliato)~~

oppure

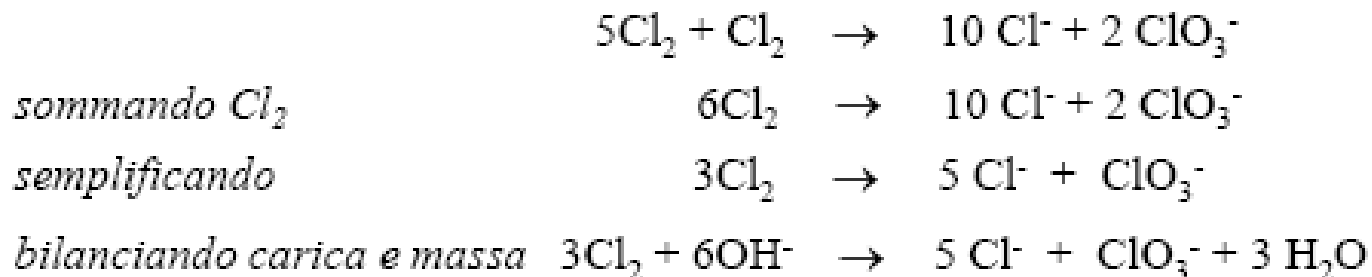
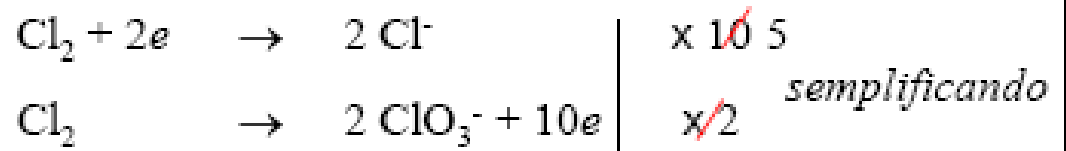
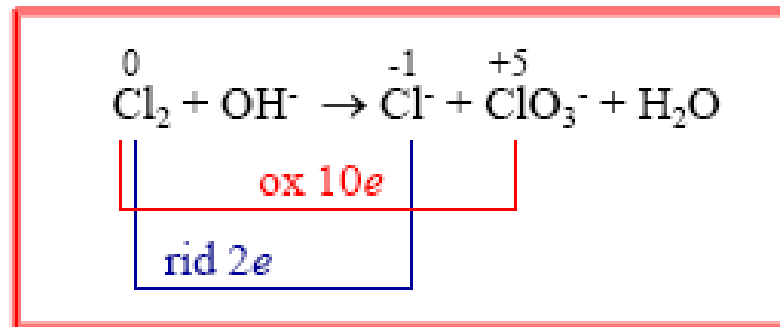
bilanciare con le semireazioni e poi bilanciare le specie che non sono intervenute nella reazione redox

C

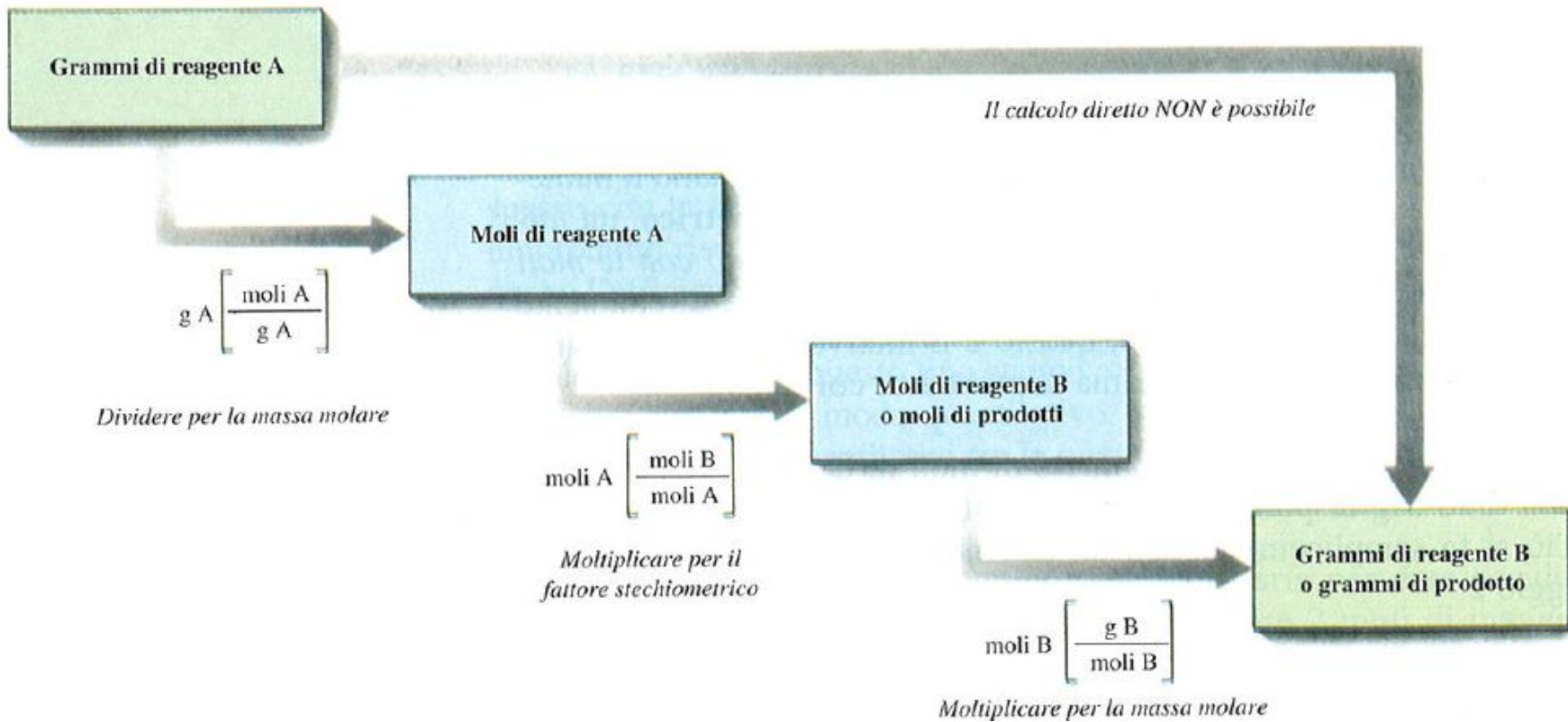
trasformare le reazioni in forma neutra in quella ionica e poi usare il metodo delle semireazioni (A). Alla fine riportare la reazione alla forma neutra

REAZIONI DI DISPROPORZIONE

Sono reazioni in cui una specie chimica si comporta contemporaneamente da ossidante e da riducente e quindi aumenta e diminuisce il suo numero di ossidazione. Il calcolo dei coefficienti segue la prassi indicata per le altre reazioni redox

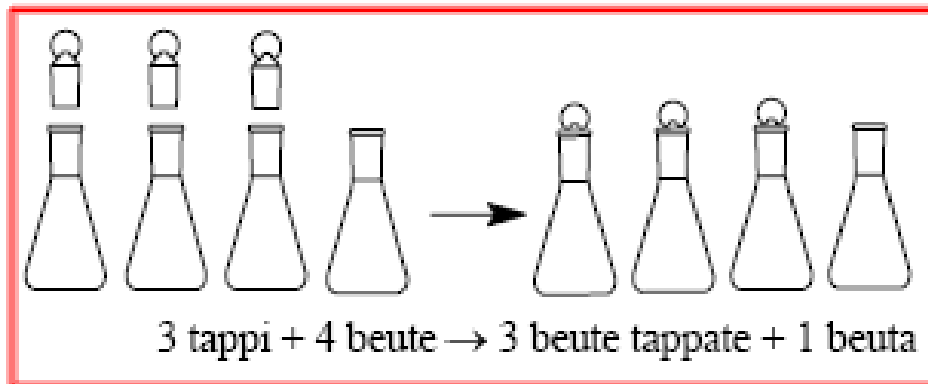


LA STECHIOMETRIA

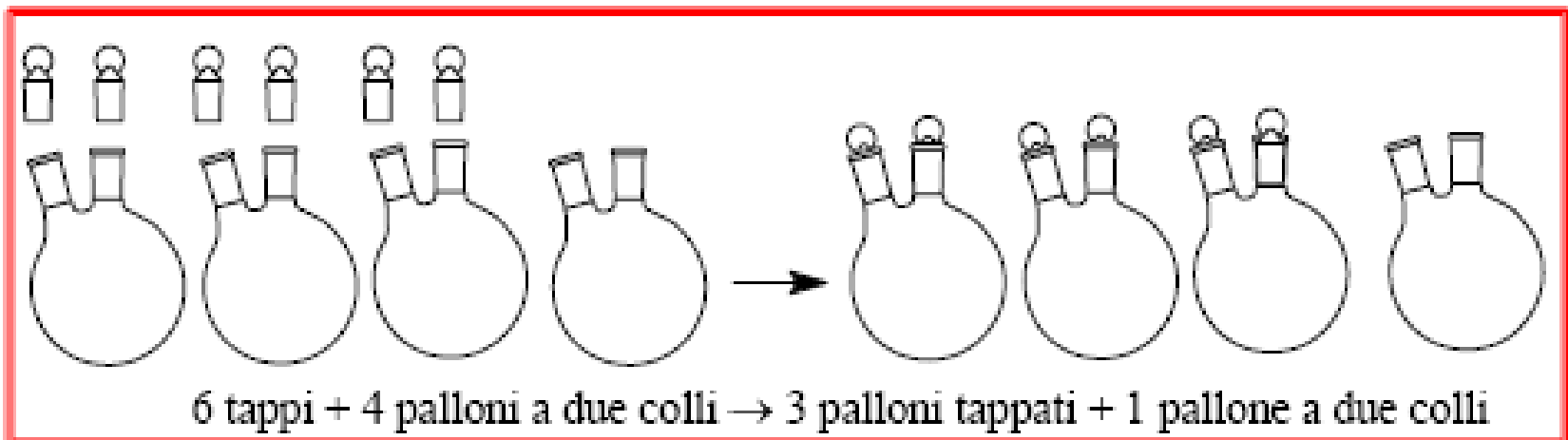


IL REAGENTE LIMITANTE

Reagente limitante = il reagente che limita stechiometricamente la quantità di prodotto che può essere formata in una reazione chimica



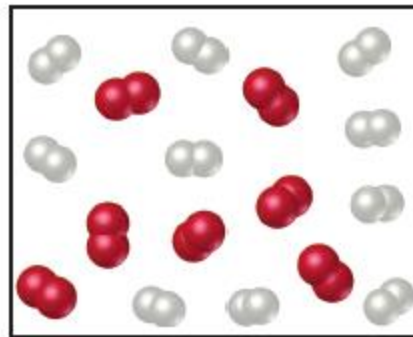
In una reazione chimica una volta consumato il reagente in difetto (reagente limitante) la reazione si arresta.





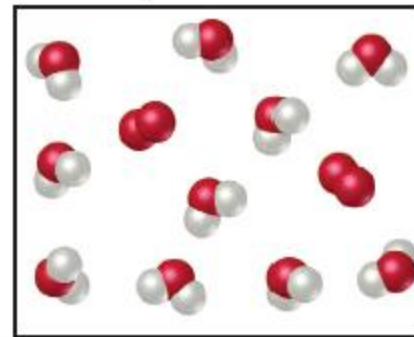
Prima della reazione:	10 molecole (reagente limitante)	7 molecole (reagente in eccesso)	//
Durante la reazione:	-10 molecole	-5 molecole	10 molecole
Dopo la reazione:	//	2 molecole	10 molecole

Prima della reazione



10 molecole di H_2 e 7 di O_2

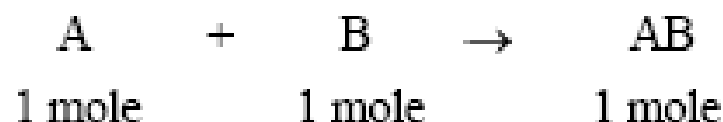
Dopo la reazione



10 molecole di H_2O e 2 di O_2

LA RESA PERCENTUALE

Una reazione avviene una resa teorica del 100% quando almeno uno dei reagenti (il reagente limitante) è convertito quantitativamente nel prodotto desiderato



$$\text{resa percentuale} = \frac{\text{resa effettiva del prodotto}}{\text{resa teorica del prodotto}} \times 100$$

resa percentuale = rapporto percentuale tra la massa di un dato prodotto (resa effettiva) e quella teoricamente ottenibile (resa teorica)

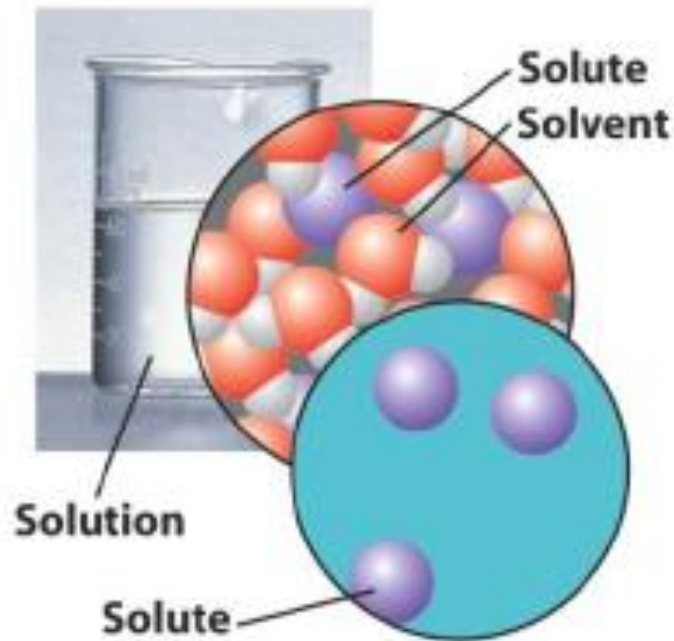
Perché non si ha una resa teorica del 100%?

- 1) I reagenti non sono completamente convertiti nei prodotti
- 2) I reagenti formano anche prodotti collaterali attraverso reazioni simultanee
- 3) Inefficiente recupero del prodotto dalla miscela di reazione

LE SOLUZIONI

Una soluzione è una miscela fisicamente omogenea a livello molecolare di più sostanze in cui ogni sostanza conserva la propria composizione e le specifiche proprietà

Soluzione { soluzione acquosa
 { soluzione non acquosa → { solvente = componente in quantità maggiore
 { soluzione solida { soluto = componente in quantità minore

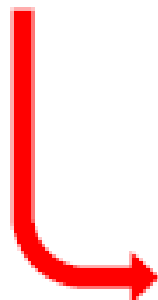


Le soluzioni possono avere composizioni variabili: stesso soluto ma in diverse quantità ⇒ titolo di una soluzione



LA CONCENTRAZIONE DELLE SOLUZIONI

Concentrazione di una soluzione = quantità di soluto in una quantità nota di soluzione



Composizione percentuale in massa (massa% o peso%)

Composizione percentuale in volume (volume%)

Concentrazione molare o Molarità (M)

Molalità (m)

Frazione molare (X)

Normalità (N)

*diversa
concentrazione*



LA CONCENTRAZIONE DELLE SOLUZIONI

Percentuale in massa % = rapporto percentuale tra la massa di un componente e la massa totale della soluzione

$$\text{massa}\% = \frac{\text{massa di soluto (g)}}{\text{massa di soluzione (g)}} \times 100$$

Percentuale in volume % = rapporto percentuale tra il volume di un componente (v) e il volume della soluzione (V) nel quale è contenuto

$$\text{volume}\% = \frac{\text{volume di soluto (L)}}{\text{volume soluzione (L)}} \times 100$$

N.B.

il volume della soluzione non è uguale ai volumi dei soluti + volume del solvente.

Concentrazioni espresse in unità fisiche

LA CONCENTRAZIONE DELLE SOLUZIONI

Molarità = rapporto tra il numero di moli del soluto (n_s) ed il volume (V) espresso in litri di soluzione in cui il soluto è disciolto

$$M \text{ (moli L}^{-1}\text{)} = \frac{n_s \text{ (moli)}}{V \text{ (L)}}$$



La quantità pesata di K_2CrO_4 (19.4 g) viene trasferita in un pallone volumetrico.



Mescolando energicamente, viene aggiunta acqua sufficiente a scioglierlo.



Alla fine, il pallone viene agitato ripetutamente fino ad ottenere una soluzione omogenea.

Concentrazioni espresse in unità chimiche

LA CONCENTRAZIONE DELLE SOLUZIONI

Molalità = rapporto tra il numero di moli del soluto (n_s) e la massa (m_S) espresso in chili di solvente in cui il soluto è disciolto

$$m \text{ (moli Kg}^{-1}\text{)} = \frac{n_s \text{ (moli)}}{m_S \text{ (Kg)}}$$

La molalità è basata sulla quantità di solvente e non di soluzione

Frazione molare (X) = rapporto tra il numero di moli di un componente (n_s) ed il numero di moli totali ($n_s + n_S$) presenti nel sistema (n_S = moli del solvente)

La somma delle frazioni molari di tutti i componenti di un sistema è uguale all'unità

$$X = \frac{n_s}{n_s + n_S}$$

La frazione molare è una quantità adimensionale

Concentrazioni espresse in unità chimiche

LA DILUIZIONE DELLE SOLUZIONI

Diluire una soluzione = diminuire la concentrazione di un soluto in una soluzione aggiungendo altro solvente

$K^+ = \bullet$
 $CrO_4^{2-} = \bullet\bullet$

Le molecole di acqua non sono indicate.

(a) (b) (c)

Quando si diluisce una soluzione il numero totale di moli (n) rimane lo stesso mentre si riduce la concentrazione della soluzione

$$n_{\text{iniziali}} = n_{\text{finali}}$$
$$M_{\text{iniziale}} \times V_{\text{iniziale}} = M_{\text{finale}} \times V_{\text{finale}}$$