

## I RAPPORTI NELLE REAZIONI CHIMICHE

In una trasformazione chimica si ha la rottura dei legami chimici dei **reagenti** che, legandosi tra loro in modo diverso, formano nuovi legami e nuove sostanze chiamate **prodotti**.

**Legge di conservazione della massa o legge di Lavoisier:** in una trasformazione chimica la somma delle masse delle sostanze che reagiscono (reagenti) è uguale alla somma delle masse delle sostanze che si formano (prodotti). La materia non è né creata né distrutta:

somma delle masse dei reagenti = somma delle masse dei prodotti

↻ in una reazione chimica varia la natura di reagenti e prodotti, non la loro massa totale.

### SCRIVERE E BILANCIARE LE REAZIONI CHIMICHE:

Le reazioni chimiche sono descritte da opportune equazioni dove i reagenti sono scritti a sinistra della freccia e i prodotti a destra →  $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2\text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{g})$

-I simboli (s), (l) e (g) indicano lo **stato fisico del composto**, ossia solido, liquido e gassoso.

Il simbolo (aq) indica invece che il composto si trova in una soluzione acquosa.

-I numeri che precedono la formula di reagenti/prodotti sono i **coefficienti stechiometrici**.

-Il procedimento con cui si individuano i coefficienti di ogni reagente e prodotto di una data reazione chimica si chiama **bilanciamento** per arrivare ad una **equazione bilanciata** (che soddisfa la legge di conservazione) dove il numero di atomi di ciascun elemento è uguale nei reagenti e nei prodotti.

Ordine: 1) si parte con tutti i metalli

2) poi si passa ai non metalli

3) in seguito gli atomi di idrogeno (H)

4) infine gli atomi di ossigeno

! E' importante nel bilanciamento non modificare gli **indici** (numeri scritti in basso agli elementi) per evitare di cambiare l'identità delle sostanze (es.  $\text{O}_2$  =ossigeno,  $\text{O}_3$  =ozono).

### LA STECHIOMETRIA:

La stechiometria è la parte della chimica che studia i rapporti quantitativi delle sostanze chimiche nelle reazioni. Essa inoltre si occupa di prevedere quanto prodotto si forma al termine di una reazione e di calcolare quanto reagente è necessario utilizzare affinché si produca una certa quantità di una specifica sostanza.

♦ Per risolvere i problemi stechiometrici è necessario seguire questo procedimento:

-scrivere la reazione chimica e bilanciarla

-calcolare il numero di **moli** corrispondenti alle masse fornite dal problema

-impostare e risolvere la proporzione tra la sostanza che si deve trovare e quella data

-calcolare la massa della sostanza moltiplicando il n° di moli x la massa molare.

♦ Per risolvere i problemi nei casi in cui nelle reazioni chimiche che si svolgono in soluzione, le quantità di reagenti e prodotti sono espresse in termini di concentrazione, si deve partire dalle moli e seguire un percorso che va da volume a volume

♦ Il **reagente limitante** è il reagente il cui esaurimento impedisce alla reazione di proseguire fino al completo consumo dell'altro reagente → ciò accade quando la quantità iniziale di un reagente non è sufficiente per esaurire l'intera quantità di un altro reagente e quindi uno dei due reagenti è in difetto. Il reagente limitante si calcola quando nei problemi si hanno le masse dei reagenti, dividendo le moli date x i coefficienti stechiometrici.

✚ La **resa teorica** è la quantità massima di prodotto che si può ottenere da una reazione chimica quando i reagenti sono presenti in quantità che corrispondono al rapporto stechiometrico. La **resa effettiva** è la resa reale della reazione, ossia la quantità di prodotto che si ottiene alla fine della reazione ma è di solito difettosa e minore dell'altra perché alcune reazioni non arrivano a completamento.

Generalmente si riporta la **resa percentuale**  $r(\%)$ : 
$$r(\%) = \frac{R_E}{R_T} \times 100$$

## I DIVERSI TIPI DI REAZIONI CHIMICHE

### REAZIONI DI SINTESI:

In una **reazione di sintesi** due o più sostanze reagiscono (reagenti che possono essere due elementi o due composti) per formare una sola sostanza (prodotti che sono sempre due composti)  $\rightarrow A + B \rightarrow AB$

es. non metallo + ossigeno  $\rightarrow$  ossido acido :  $C + O_2 \rightarrow CO_2$

### REAZIONI DI DECOMPOSIZIONE:

In una **reazione di decomposizione** un composto si scompone in due o + sostanze più semplici. Ciò avviene soprattutto nelle temperature elevate nei composti soggetti a riscaldamento (fanno eccezione i carbonati dei metalli alcalini)  $\rightarrow AB \rightarrow A + B$

es. carbonato di calcio :  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

es. idrossido  $\rightarrow$  ossido + acqua :  $Ni(OH)_2 \rightarrow NiO + H_2O$

### REAZIONI DI SCAMBIO:

In una **reazione di scambio semplice** un elemento "sposta" un altro elemento da un suo composto e lo sostituisce. Questa reazione può essere usata per ottenere i metalli puri dai loro ossidi  $\rightarrow A + BC \rightarrow B + AC$

-**Scambio di elementi negli ossidi**:

Sono reazioni dove un elemento più reattivo prende il posto di quello meno reattivo accanto all'ossigeno. Gli elementi più reattivi usati per provocare queste reazioni sono:

- ♦ tra i metalli: **l'alluminio e il magnesio**
- ♦ tra i non metalli: **il carbonio e l'idrogeno.**

es.  $C + MgO \rightarrow CO + Mg$

es.  $H_2 + CuO \rightarrow H_2O + Cu$

-**Reazioni di spostamento dell'idrogeno**:

$\hookrightarrow$  metallo alcalino ( $1^{\circ}/2^{\circ}$  gruppo) +  $H_2O \rightarrow H_2$  + idrossido

-**Spostamento dei metalli**:

$\hookrightarrow$  metallo (alcalino,  $1^{\circ}$  gruppo) + sale  $\rightarrow$  sale + metallo ( $2^{\circ}$  gruppo)

es.  $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

### REAZIONI DI DOPPIO SCAMBIO:

In una **reazione di scambio doppio** due elementi o gruppi si scambiano di posto in due composti  $\rightarrow AB + CD \rightarrow CB + AD$

Esse avvengono sempre in soluzione acquosa e causano:

-**formazione di gas** ( $\uparrow$ )  $\Rightarrow$  carbonato + acido, solfito + acido, sale di ammonio + idrossido

es.  $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

-**formazione di prodotto insolubile o "precipitato"** ( $\downarrow$ )  $\Rightarrow$  sale + acido, sale 1 + sale 2

es.  $HCl + AgNO_3 \rightarrow HNO_3 + AgCl$

-**reazioni di neutralizzazione**  $\Rightarrow$  idrossido + acido, ossido + acido, ossido acido + idrossido

es.  $SO_3 + 2NaOH \rightarrow 2Na_2SO_4 + H_2O$

1	1,008											2	4,003																							
H												He																								
Idrogeno												Elio																								
3	6,941	4	9,012											5	10,81	6	12,01	7	14,01	8	16,00	9	19,00	10	20,18											
Li	Litio	Be	Berillio											B	Boro	C	Carbonio	N	Azoto	O	Ossigeno	F	Fluoro	Ne	Neon											
11	22,99	12	24,31											13	26,98	14	28,09	15	30,97	16	32,07	17	35,45	18	39,95											
Na	Sodio	Mg	Magnesio											Al	Alluminio	Si	Silicio	P	Fosforo	S	Zolfo	Cl	Cloro	Ar	Argon											
19	39,10	20	40,08	21	44,96	22	47,87	23	50,94	24	52,00	25	54,94	26	55,85	27	58,93	28	58,69	29	63,55	30	65,37	31	69,72	32	72,64	33	74,92	34	78,96	35	79,91	36	83,80	
K	Potassio	Ca	Calcio	Sc	Scandio	Ti	Titanio	V	Vanadio	Cr	Cromo	Mn	Manganese	Fe	Ferro	Co	Cobalto	Ni	Nichel	Cu	Rame	Zn	Zinco	Ga	Gallio	Ge	Germanio	As	Arsenico	Se	Selenio	Br	Bromo	Kr	Kripton	
37	85,47	38	87,62	39	88,91	40	91,22	41	92,91	42	95,94	43	98,91	44	101,1	45	102,9	46	106,4	47	107,9	48	112,4	49	114,8	50	118,7	51	121,8	52	127,6	53	126,9	54	131,3	
Rb	Rubidio	Sr	Stronzio	Y	Ittrio	Zr	Zirconio	Nb	Niobio	Mo	Molibdeno	Tc	Tecnecio	Ru	Rutenio	Rh	Rodio	Pd	Palladio	Ag	Argento	Cd	Cadmio	In	Indio	Sn	Stagno	Sb	Antimonio	Te	Tellurio	I	Iodio	Xe	Xenon	
55	132,9	56	137,3	57	138,9	72	178,5	73	180,9	74	183,8	75	186,2	76	190,2	77	192,2	78	195,1	79	197,0	80	200,6	81	204,4	82	207,2	83	209,0	84	(209)	85	(210)	86	(222)	
Cs	Cesio	Ba	Bario	La	Lantanio	Hf	Hafnio	Ta	Tantalio	W	Tungsteno	Re	Renio	Os	Osmio	Ir	Iridio	Pt	Platino	Au	Oro	Hg	Mercurio	Tl	Tallio	Pb	Piombo	Bi	Bismuto	Po	Polonio	At	Astato	Rn	Radon	
87 (223)	Fr	88 (226)	Ra	89 (227)	Ac	104 (261)	Rf	105 (262)	Db	106 (266)	Sg	107 (264)	Bh	108 (265)	Hs	109 (268)	Mt	110 (271)	Ds	111 (272)	Rg	112 (285)	Cn	113 (284)	Nh	114 (289)	Fl	115 (289)	Mc	116 (293)	Lv	117 (310)	Ts	118 (314)	Og	Oganesson
Francio		Radio		Attinio		Rutherfordio		Dubnio		Seaborgio		Bohrio		Hassio		Meitnerio		Darmstadio		Roentgenio		Copernicio		Nihonio		Fleovorio		Moscovio		Livermorio		Tennesio		Oganesson		