CHIMICA · LE TRASFORMAZIONI DELLA MATERIA

Le reazioni chimiche

Le cinque famiglie fondamentali, con schema generale, sottotipi ed esempi svolti e bilanciati.

MAPPA DELLE TIPOLOGIE

Ogni reazione che vedrai nelle pagine seguenti rientra in una di queste cinque famiglie. Nelle schede ogni esempio è già bilanciato: i pedici indicano gli atomi nella molecola, i coefficienti (davanti) quante molecole servono perché gli atomi si conservino.

1 **Sintesi e combinazione**
Due o più sostanze si uniscono in una sola.
$$A + B \longrightarrow AB$$

2 **Analisi e decomposizione**
Una sostanza si scinde in più sostanze.
$$AB \longrightarrow A + B$$

3 **Scambio semplice**
Un elemento prende il posto di un altro (redox).
$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

4 **Doppio scambio**
Due composti si scambiano gli ioni (metatesi).
$$AB + CD \longrightarrow AD + CB$$

5 **Acido + base**
Caso particolare di doppio scambio: salificazione.
$$\text{acido} + \text{base} \longrightarrow \text{sale} + H_2O$$

Nella sintesi due reagenti più semplici si combinano in un unico prodotto. È la famiglia più ampia: a seconda dei reagenti si ottengono ossidi, idruri, idracidi o sali.

FAMIGLIA 1 · FORMAZIONE

Reazioni di sintesi $A + B \longrightarrow AB$

COMBINAZIONE DIRETTA | IN GENERE ESOTERMICA · LIBERA ENERGIA

Metallo + ossigeno → ossido basico

$$2\,Mg + O_2 \longrightarrow 2\,MgO$$

Non metallo + ossigeno → ossido acido (anidride)

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

Metallo + idrogeno → idruro ionico

$$2\,Li + H_2 \longrightarrow 2\,LiH$$

Non metallo + idrogeno → idruro covalente

$$C + 2\,H_2 \longrightarrow CH_4$$

Idrogeno + non metallo → idracido

$$H_2 + F_2 \longrightarrow 2\,HF$$

Metallo + non metallo → sale binario

$$2\,Na + Cl_2 \longrightarrow 2\,NaCl$$

FAMIGLIA 2A · ROTTURA IN ELEMENTI

Reazioni di analisi $AB \longrightarrow A + B$

DECOMPOSIZIONE REDOX · IN GENERE ENDOTERMICA · RICHIEDE ENERGIA

Ossido basico → metallo + ossigeno

$$2\,HgO \xrightarrow{\Delta} 2\,Hg + O_2\uparrow$$

Idruro covalente → non metallo + idrogeno

$$2\,NH_3 \longrightarrow N_2 + 3\,H_2$$

Idracido → idrogeno + non metallo

$$2\,HCl \longrightarrow H_2 + Cl_2$$

Sale binario → metallo + non metallo

$$2\,KI \longrightarrow 2\,K + I_2$$

FAMIGLIA 2B · ROTTURA IN COMPOSTI

Decomposizione termica $AB \xrightarrow{\Delta} A + B$

PER RISCALDAMENTO · PRODOTTI PIÙ SEMPLICI, NON ELEMENTI

Idrossido → ossido basico + acqua

$$2\,Ni(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Ni_2O_3 + 3\,H_2O$$

Carbonato → ossido basico + anidride carbonica

$$PbCO_3 \xrightarrow{\Delta} PbO + CO_2\uparrow$$

Clorato → cloruro + ossigeno

$$2\,KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2\,KCl + 3\,O_2\uparrow$$

FAMIGLIA 1B · SINTESI DI COMPOSTI

Reazioni di combinazione $AB + CD \longrightarrow ABCD$

OSSIDO/ANIDRIDE + ACQUA O OSSIDO

Ossido basico + acqua → idrossido

$$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2\,NaOH$$

Anidride + acqua → ossiacido

$$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2\,HNO_3$$

Ossido basico + anidride carbonica → carbonato

$$CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3$$

Ossido basico + diossido di zolfo → solfito

$$K_2O + SO_2 \longrightarrow K_2SO_3$$

Il prodotto è un solfito (lo zolfo viene da SO_2); con SO_3 si otterrebbe un solfato.

FAMIGLIA 5 · SALIFICAZIONE

Acido + base → sale + acqua $HX + BOH \longrightarrow sale + H_2O$

NEUTRALIZZAZIONE CASO PARTICOLARE DI DOPPIO SCAMBIO

Ossido basico + acido → sale + acqua

$$Na_2O + H_2SO_3 \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$

Idrossido + ossido acido → sale + acqua

$$2\,NaOH + SO_2 \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$

Idrossido + acido → sale + acqua

$$2\,NaOH + H_2SO_3 \longrightarrow Na_2SO_3 + 2\,H_2O$$

Due composti si scambiano i partner. La reazione “avviene davvero” (è spostata verso i prodotti) quando si forma qualcosa che lascia la soluzione: un **precipitato** (↓), un **gas** (↑) o l’**acqua**.

FAMIGLIA 4 · METATESI

Reazioni di doppio scambio $AB + CD \longrightarrow AD + CB$

SCAMBIO DI IONI IN SOLUZIONE | SPINTE: PRECIPITATO ↓, GAS ↑, ACQUA

Solfuro + acido → sale + acido solfidrico

$$Na_2S + 2\,HBr \longrightarrow 2\,NaBr + H_2S\uparrow$$

Carbonato + acido → sale + CO_2 + acqua

$$CaCO_3 + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$

Solfito + acido → sale + SO_2 + acqua

$$Li_2SO_3 + 2\,HNO_3 \longrightarrow 2\,LiNO_3 + SO_2\uparrow + H_2O$$

Sale + acido → sale + acido

$$BaBr_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2\,HBr$$

Sale + sale → sale + sale

$$2\,AgNO_3 + CaBr_2 \longrightarrow 2\,AgBr\downarrow + Ca(NO_3)_2$$

Sale + base → sale + base

$$FeCl_3 + 3\,NaOH \longrightarrow 3\,NaCl + Fe(OH)_3\downarrow$$

Sale d'ammonio + base → sale + ammoniaca + acqua

$$NH_4Cl + KOH \longrightarrow KCl + NH_3\uparrow + H_2O$$

FAMIGLIA 3 · SOSTITUZIONE SINGOLA

Reazioni di scambio semplice $A + BC \longrightarrow AC + B$

REDOX · A PRENDE IL POSTO DI B

Metallo + acqua → idrossido + idrogeno

$$2\,K + 2\,H_2O \longrightarrow 2\,KOH + H_2\uparrow$$

Metallo + idracido → sale + idrogeno

$$Ca + 2\,HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2\uparrow$$

Metallo + ossiacido → sale + idrogeno

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

Metallo + sale → sale + metallo

$$Cu + 2\,AgNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2\,Ag$$

DUE PUNTI DA RICORDARE

1 · Energia. La sintesi (formazione di legami) in genere **libera** energia (esotermica); analisi e decomposizione (rottura di legami) in genere **richiedono** energia (endotermica), spesso fornita come calore (Δ).

2 · Solfito vs solfato. Da SO_2 (diossido di zolfo) si ottiene un **solfito** (SO_3^{2-}): K_2SO_3. Il **solfato** (SO_4^{2-}) deriva invece da SO_3 (triossido di zolfo).