

## Tema A – Capitolo 5 – Le reazioni chimiche

1. Che cos'è una reazione chimica
2. Le leggi fondamentali delle reazioni chimiche
3. L'ossigeno e i suoi composti
4. Le combustioni
5. Acidi, basi e sali
6. Misurare l'acidità e la basicità

### Le reazioni chimiche

Questi tre fenomeni della vita quotidiana hanno una caratteristica comune.

**Quale, secondo voi?**



un fiammifero brucia  
diventando cenere



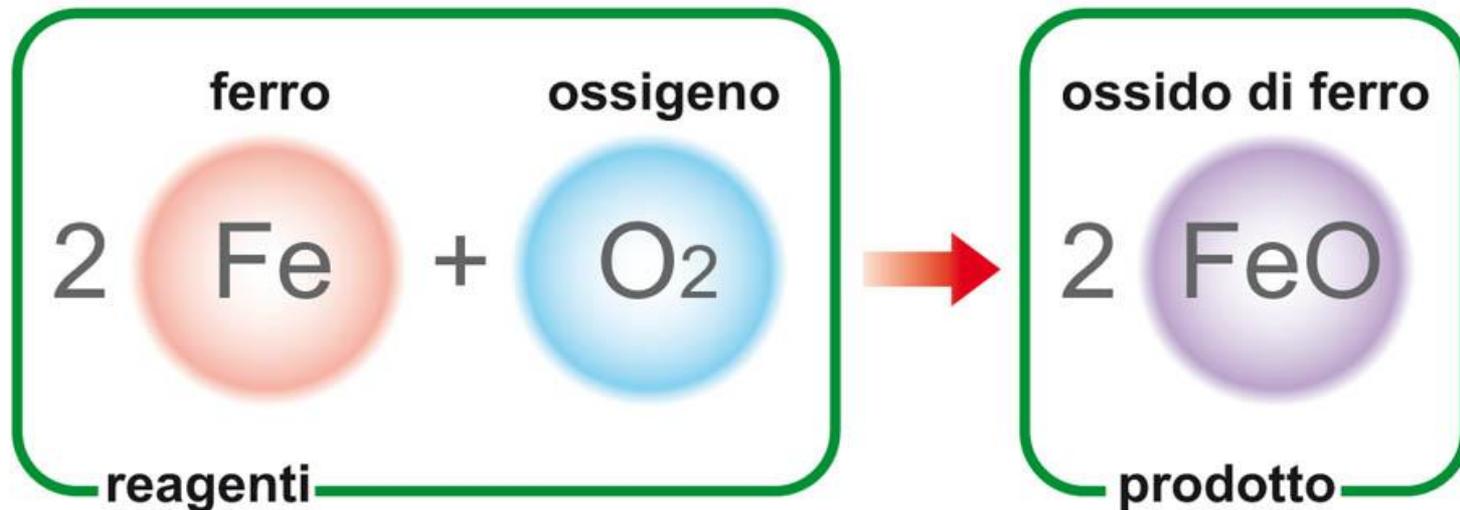
un chiodo di ferro  
lasciato esposto all'aria  
si arrugginisce



un uovo riscaldato  
cambia consistenza

In tutti e tre i casi avvengono **reazioni chimiche**:  
**alcune sostanze si trasformano in altre.**

Le reazioni chimiche



In una **reazione chimica** si parte da alcune sostanze (i **reagenti**) e si ottengono altre sostanze (i **prodotti**) diverse da quelle iniziali.

### Le reazioni chimiche che liberano energia



reazione **esotermica**:  
reagenti → prodotti + calore

Avete mai provato quelle bevande che «**si riscaldano da sole**»?

Il bicchiere ha un'intercapedine e, quando lo si schiaccia, un po' d'**acqua si mescola con idrossido di calcio**.

Quella tra acqua e idrossido di calcio è **una reazione chimica che produce calore**.

Le **reazioni chimiche che liberano calore** (cioè **energia**) sono chiamate **esotermiche**.

## Tema A – Capitolo 5 – Le reazioni chimiche

### Le reazioni chimiche che liberano energia

Indice



Le **esplosioni** sono il risultato di **reazioni chimiche** velocissime e **fortemente esotermiche**.

### Le reazioni chimiche che assorbono energia



Vi è mai capitato, dal dentista, di usare uno di quei **sacchetti che raffreddano** per ridurre il gonfiore delle gengive?

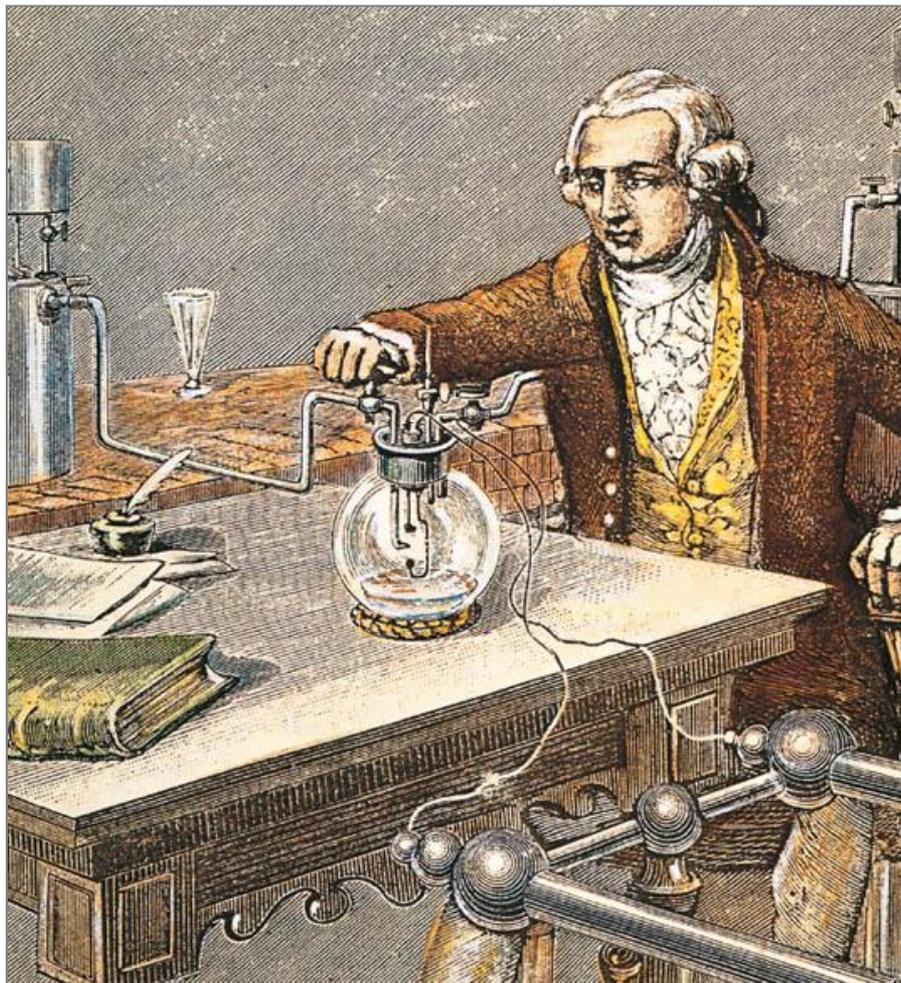
Quando si schiaccia il sacchetto, un po' d'**acqua si mescola con nitrato di potassio**.

Quella tra acqua e nitrato di potassio è **una reazione chimica che assorbe calore**.

reazione **endotermica**:  
reagenti + **calore** → prodotti

**Le reazioni chimiche che sottraggono energia all'ambiente sono chiamate reazioni endotermiche.**

## La legge di Lavoisier



**In una reazione chimica nulla si crea e nulla si distrugge.**

**Tutta la massa che c'era prima della reazione chimica si ritrova anche dopo che la reazione è avvenuta.**

Lavoisier lo scoprì ripetendo più volte molte diverse reazioni e pesando ogni volta accuratamente tutti i reagenti e tutti i prodotti (compresi gli eventuali gas).

## La legge di Proust

**Le quantità dei diversi elementi che si combinano a formare un composto stanno sempre tra loro in una proporzione ben precisa e fissa.**

Per esempio, il **solfato di rame** contiene i tre elementi **rame**, **ossigeno** e **zolfo**:

5 g di solfato di rame	contengono	2 g di rame + 2 g di ossigeno + 1 g di zolfo
10 g di solfato di rame	contengono	4 g di rame + 4 g di ossigeno + 2 g di zolfo
50 g di solfato di rame	contengono	20 g di rame + 20 g di ossigeno + 10 g di zolfo



In questo caso **le masse degli elementi Cu:O:S stanno sempre tra loro nella proporzione 2:2:1.**

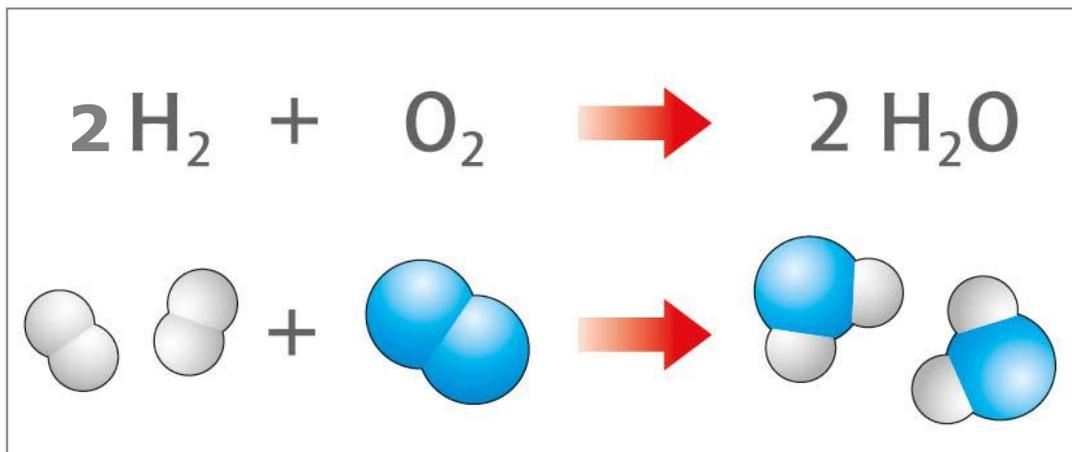
## Tema A – Capitolo 5 – Le reazioni chimiche

Indice

La legge di Lavoisier e la legge di Proust si spiegano con la **teoria atomica** della materia.

**Legge di Lavoisier:** nelle reazioni chimiche gli atomi non scompaiono e non si creano dal nulla, ma passano soltanto da un composto a un altro.

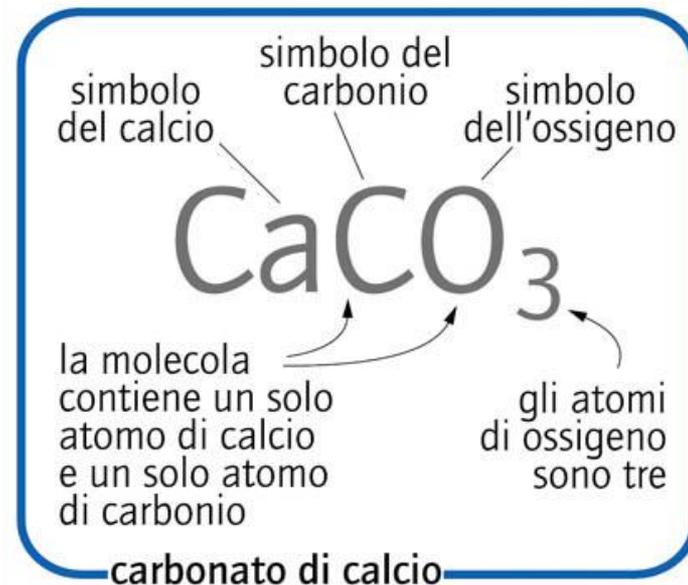
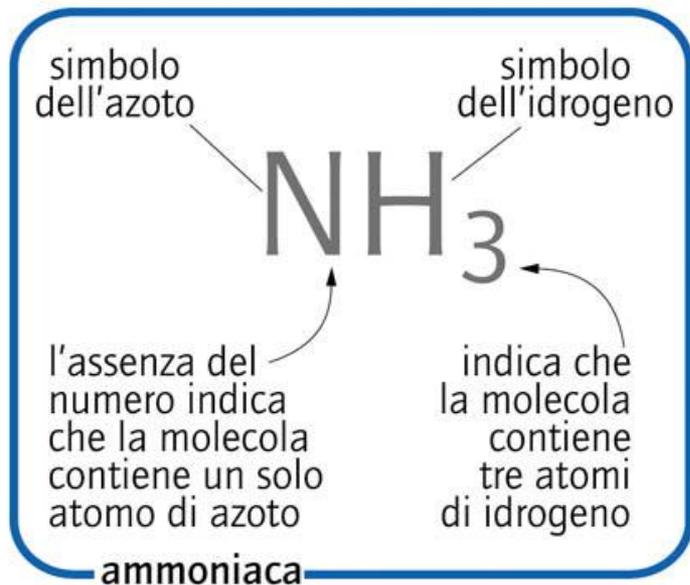
**Legge di Proust:** ogni molecola di un composto è sempre formata dallo stesso numero di atomi dei diversi elementi che lo compongono.



**Gli atomi prima e dopo sono gli stessi**, soltanto combinati in modo diverso.

**Esempio: l'acqua è  $\text{H}_2\text{O}$** , cioè ogni molecola è fatta di un atomo di ossigeno e due atomi di idrogeno.

## I simboli che rappresentano i composti chimici



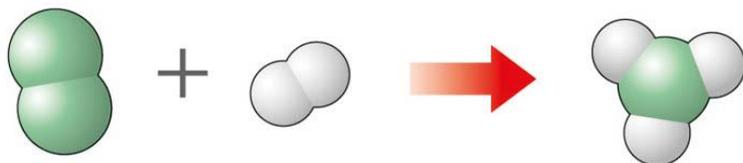
Le formule che rappresentano le reazioni chimiche



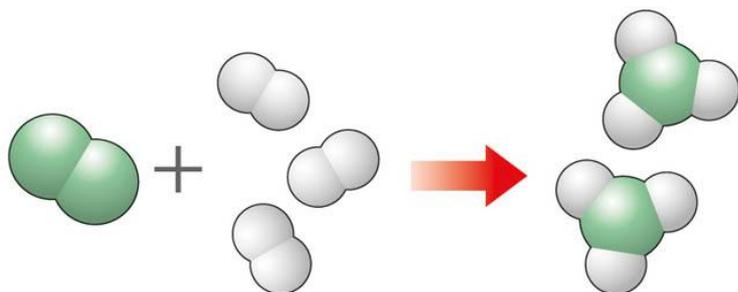
L'**ossido di calcio** (o *calce viva*)  
e il **diossido di carbonio** (o *anidride carbonica*)  
reagiscono tra loro formando il **carbonato di calcio**,  
minerale caratteristico delle rocce calcaree.

## Bilanciare le reazioni chimiche

reazione chimica non bilanciata



reazione chimica bilanciata



Che cosa **non** funziona in questa reazione di **sintesi dell'ammoniaca**?

- un atomo di azoto scompare
- un atomo di idrogeno appare dal nulla.

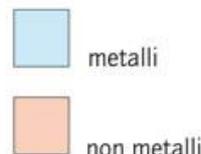
La legge di Lavoisier non è rispettata!

Per rispettare la legge di Lavoisier occorre **bilanciare la reazione**.

Reazione **bilanciata**:  
con **2** atomi di azoto  
e **6** atomi di idrogeno  
si sintetizzano  
**2** molecole di ammoniaca.

## Metalli e non metalli

I	II											III	IV	V	VI	VII
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I
55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At



### I **metalli** sono:

- normalmente **solidi**
- **buoni conduttori** del calore e dell'elettricità.

### I **non metalli** sono:

- normalmente **gassosi**
- **cattivi conduttori** del calore e dell'elettricità.

## L'ossigeno e i suoi composti

I	II											III	IV	V	VI	VII
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I
55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At

metalli

non metalli

L'**ossigeno** è un elemento chimicamente **molto reattivo**:

- con i **metalli** forma composti chiamati **ossidi basici** (o semplicemente **ossidi**)
- con i **non metalli** forma composti chiamati **ossidi acidi** (o **anidridi**).

### La formazione di un ossido



Dopo qualche ora osserverete che **il metallo si è arrugginito**.

**Il ferro, combinandosi con l'ossigeno** dell'aria imprigionata sotto il bicchiere, **si è ossidato**.

Inoltre vedrete che *il livello dell'acqua nel bicchiere è salito*: infatti l'aria dentro il bicchiere, privata di parte del suo ossigeno, ha ora una pressione *inferiore alla pressione atmosferica*.

### Le combustioni



Quando un pezzo di carta brucia, avviene una reazione chimica che possiamo descrivere così:

**carta + aria + un po' di calore → cenere + fumo + molto calore**

Considerando soltanto i composti che nella reazione cambiano, si può riscrivere:



La **cellulosa** della carta ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ ), **bruciando** in presenza di **ossigeno** ( $\text{O}_2$ ), **produce** **diossido di carbonio** ( $\text{CO}_2$ ), **vapore acqueo** ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ed **energia** sotto forma di **calore e luce**.

Questo è un esempio di **combustione**. Altri esempi sono tutte le reazioni chimiche che hanno tra i reagenti l'ossigeno e liberano tra i prodotti il diossido di carbonio.

### Le combustioni



Capovolgete un bicchiere di vetro sopra una candela accesa.

Osserverete che dopo pochi secondi **la fiamma** della candela **si spegne** e **le pareti** del bicchiere **si appannano**.

**Come mai?**

Nell'aria imprigionata sotto il bicchiere **non c'è più ossigeno**: è stato sostituito dal **diossido di carbonio** e dal **vapore acqueo** prodotti dalla combustione.

Così la fiamma si spegne, perché manca l'ingrediente-chiave per la combustione. L'aria sotto il bicchiere si raffredda, e un po' del vapore acqueo condensa sul vetro.

### Le combustioni



**Anche noi viviamo grazie a una reazione chimica di ossidazione.**

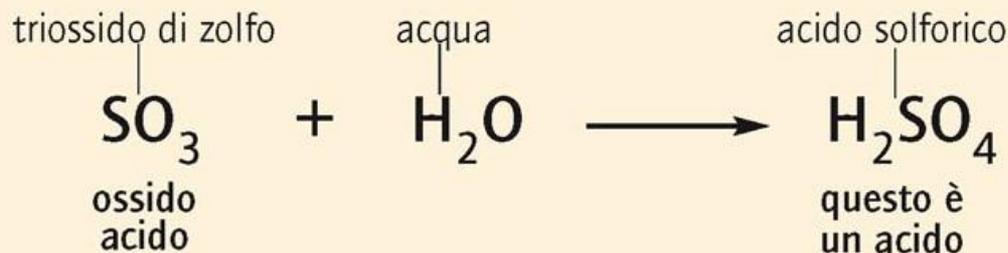
**Le nostre cellule si procurano l'energia** necessaria per vivere «bruciando» molecole energetiche come gli **zuccheri** con la **respirazione cellulare**.

Ecco perché assorbiamo ossigeno dall'aria con la **respirazione polmonare** (che serve anche per espellere la  $\text{CO}_2$  prodotta dalla respirazione cellulare).

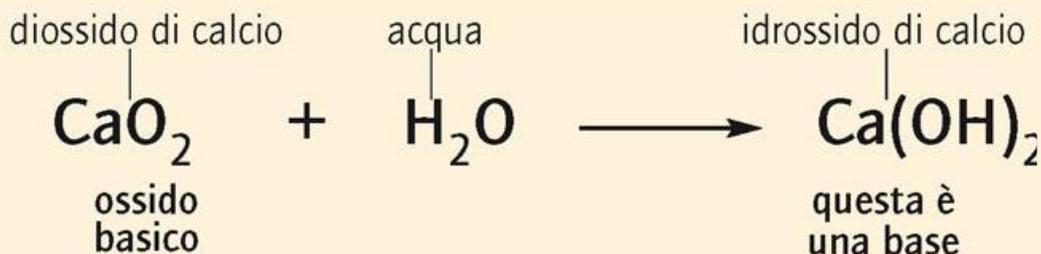
## Tema A – Capitolo 5 – Le reazioni chimiche

Indice

### Gli acidi e le basi



Gli **acidi** si formano quando gli **ossidi dei non metalli** reagiscono con l'**acqua**.



Le **basi** (o **idrossidi**) si formano quando gli **ossidi dei metalli** reagiscono con l'**acqua**.

Le basi contengono uno o più **gruppi OH** (**ossidrili**).

# Tema A – Capitolo 5 – Le reazioni chimiche

Indice

## Gli acidi e le basi



alcune sostanze comuni che contengono **acidi**

alcune sostanze comuni che contengono **basi**

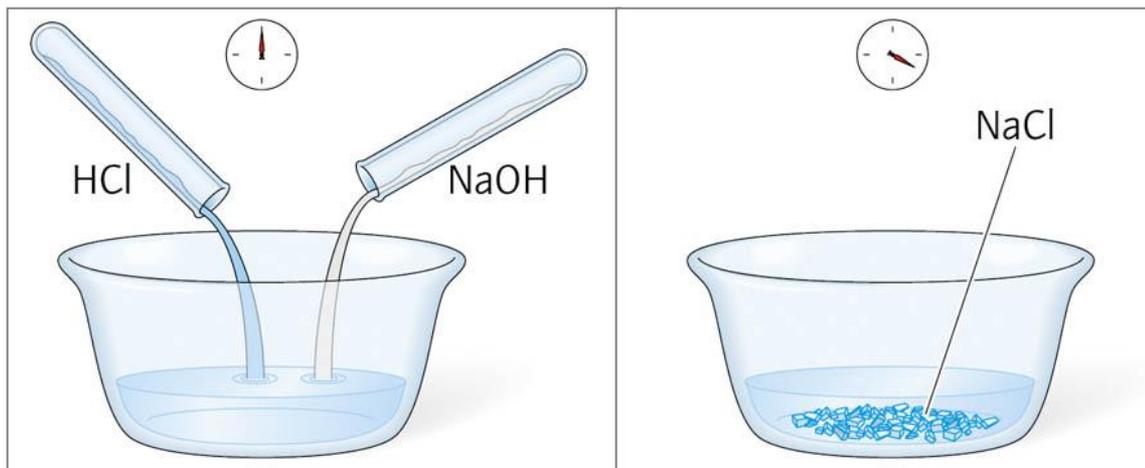


il caffè è **basico**



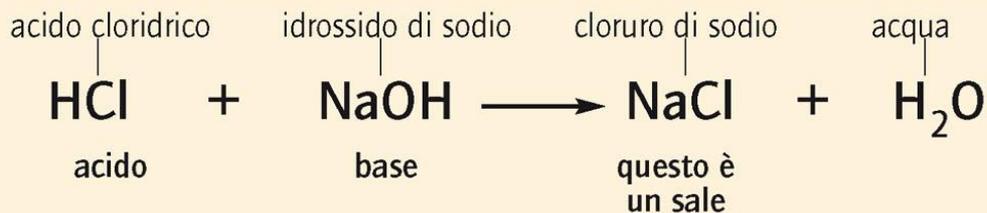
il succo d'arancia è **acido**

## I sali



Che cosa succede quando una **base** reagisce con un **acido**?

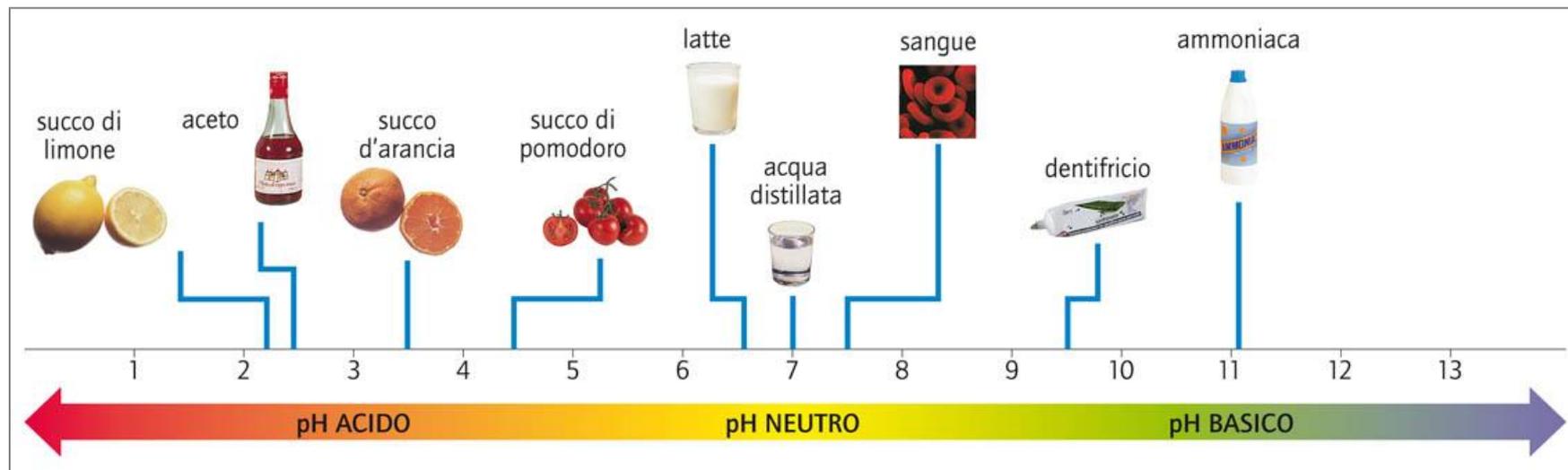
Se si unisce una soluzione di **soda caustica** con una soluzione di **acido cloridrico**...



... dopo un quarto d'ora sul fondo ci sono cristalli di **cloruro di sodio**, il comune **sale da cucina**.

I **sali** sono composti chimici caratterizzati da un **legame ionico** tra un **metallo** e un **non metallo**.

## Misurare l'acidità e la basicità



Per misurare l'acidità o la basicità delle soluzioni si usa la **scala del pH**.

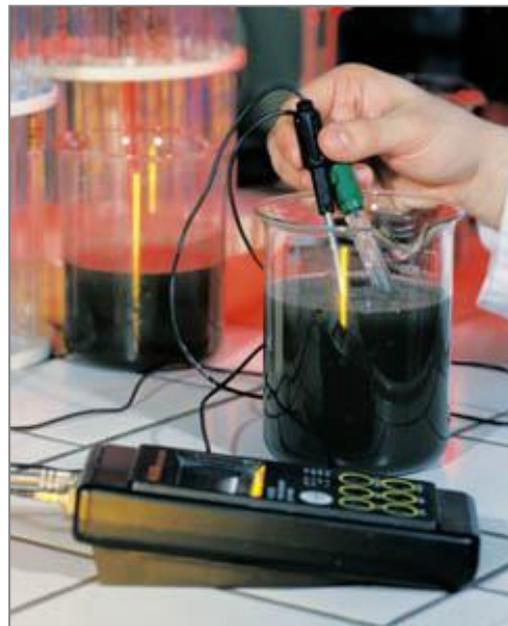
Il **pH** è un indicatore il cui valore **può variare da 0 a 14**:

- gli **acidi** hanno valori del pH compresi **tra 0 e 7**
- le **basi** hanno valori del pH compresi **tra 7 e 14**.

### Misurare l'acidità e la basicità



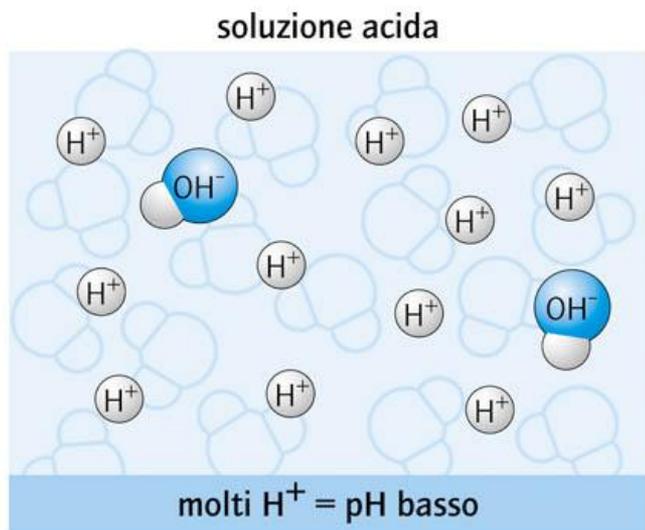
La **cartina al tornasole**, imbevuta di speciali sostanze vegetali, assume un colore particolare a seconda del pH della soluzione in cui è immersa.



Il **pHmetro** è un dispositivo elettronico: immergendo una sonda in una soluzione, il valore del pH della soluzione appare sul display dello strumento.

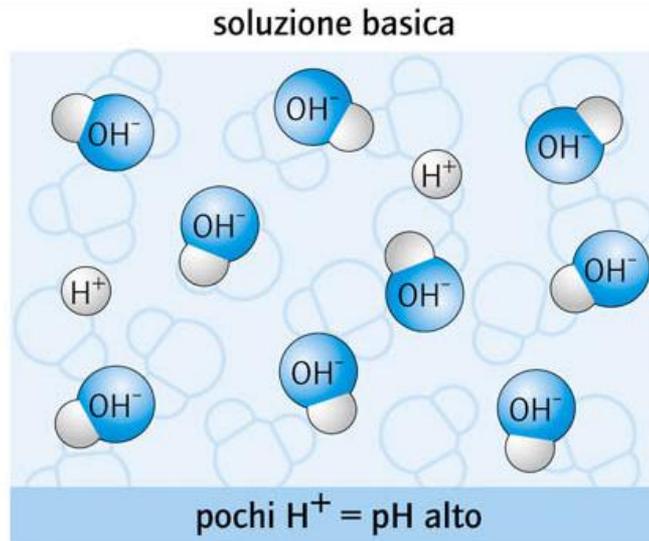
### Da che cosa è determinato il pH?

Il valore del **pH** dipende (**inversamente!**) dalla **concentrazione degli ioni  $H^+$** .



Gli **acidi**, quando si sciolgono nell'acqua, rilasciano **ioni idrogeno** positivi  $H^+$ .

Se gli ioni  $H^+$  sono numerosi, allora il pH è **basso**.



Le **basi** rilasciano **ioni ossidrili** negativi  $OH^-$ , che si combinano con gli  $H^+$  formando **acqua**.

Così la concentrazione degli ioni  $H^+$  **diminuisce** e il valore del pH **aumenta**.