INDICE

il libro segue l'ordine del programma: si parte da che cos'è la materia e si arriva alle molecole della vita.

LA MATERIA E IL LINGUAGGIO DELLA CHIMICA ..... pag. 3
miscugli, formule, leggi ponderali, conversioni

L'ATOMO E LA TAVOLA PERIODICA ..... pag. 11
protoni ed elettroni, isotopi, orbitali, proprietà periodiche

IL LEGAME CHIMICO ..... pag. 21
ionico, covalente, metallico, VSEPR, legami deboli

COMPOSTI INORGANICI E NOMENCLATURA ..... pag. 30
numero di ossidazione, ossidi, acidi, sali

MOLE, REAZIONI E STECHIOMETRIA ..... pag. 37
massa molare, bilanciamento, reagente limitante, resa

I GAS ..... pag. 48
Boyle, Charles, Gay-Lussac, $pV = nRT$, Dalton

SOLUZIONI E CONCENTRAZIONI ..... pag. 53
solubilità, percentuali, molarità, diluizioni

CINETICA ED EQUILIBRIO ..... pag. 63
velocità, catalizzatori, Keq, Le Chatelier, Kps

ACIDI, BASI E pH ..... pag. 71
Kw, scala del pH, acidi deboli, tamponi, titolazione

OSSIDORIDUZIONI ..... pag. 82
chi si ossida, chi si riduce, come si bilancia

CHIMICA ORGANICA ..... pag. 86
carbonio, isomeria, idrocarburi, gruppi funzionali

RIPASSO LAMPO ..... pag. 98
formule, nomi, solubilità e trappole, in tre pagine

LA MAPPA FINALE ..... pag. 101
le undici unità in un colpo d'occhio

IL BONUS ..... pag. 102
il codice da inquadrare

COME SONO FATTE LE PAGINE

quattro segnali tornano in tutto il libro: OCCHIO!, IN CORSIA, TRUCCO, DA RICORDARE.
il primo avverte, il secondo porta in reparto, il terzo fa ricordare, il quarto chiude la pagina.

MASSA, VOLUME, DENSITÀ

CHIMICA - LA MATERIA

"Alla prima simulazione ho scritto che un litro d'acqua pesa un grammo.
Adesso tengo in testa una frase sola: un millilitro d'acqua un grammo, un litro un chilo."

OCCHIO!

la domanda suona così: massa 30 g, volume 40 mL, densità? 30 : 40 = 0,75 g/mL, quindi galleggia.
il ghiaccio galleggia: è una stranezza dell'acqua, non la regola.

1 DA DOVE PARTE TUTTO - MATERIA, MASSA, VOLUME

la chimica studia la materia, cioè tutto quello che ha una massa e occupa uno spazio. l'aria che respiri è materia, la luce no.
di una porzione di materia si misurano due cose: quanta ce n'è, la **MASSA**, e quanto spazio occupa, il **VOLUME**,
dal loro rapporto nasce la terza grandezza, quella che nei quesiti serve davvero: la **DENSITÀ**,

⚠ massa e volume si misurano con uno strumento, la densità si calcola: è la prima formula del programma.

2 MASSA ≠ PESO - kg CONTRO newton

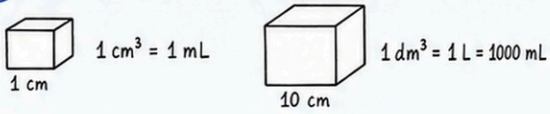
SULLA TERRA	SULLA LUNA
	
1 L d'acqua massa 1 kg peso circa 9,8 N	1 L d'acqua massa 1 kg peso circa 1,6 N

la materia non è cambiata: cambia solo quanto forte il pianeta la tira verso il basso, e sulla Luna tira sei volte meno.

⚠ nel parlare di tutti i giorni si dice peso e si intende massa: in un quesito la differenza conta.

1 mL = 1 cm³ = 1 cc: tre nomi, una quantità sola

3 IL VOLUME - 1 mL = 1 cm³, ESATTO



il litro non è altro che un cubo di dieci centimetri di lato: ecco perché mille millilitri stanno esatti in un litro.

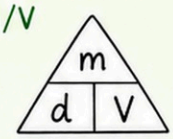
$1\ L = 1000\ mL \cdot 1\ L = 1\ dm^3 \cdot 1\ mL = 1\ cm^3$

⚠ l'ultima uguaglianza non è un arrotondamento, è esatta per definizione.

4 LA DENSITÀ - d = m/V

$$d = \frac{m}{V}$$

d = densità, in g/mL · m = massa, in grammi · V = volume, in mL



d = m/V
m = d · V
V = m/d
copri con un dito quello che cerchi e leggi quello che resta.

la densità dice quanta materia sta in uno stesso spazio: stesso volume, masse diverse.

⚠ g/mL e kg/L danno lo stesso numero: 1 g/mL è anche 1 kg/L.

il peso come forza si studia in fisica: qui serve solo a non confonderlo

5 ESEMPIO SVOLTO - AVANTI E INDIETRO

Dati: 5,0 mL di sangue, massa 5,3 g
1) mi serve la densità: d = m/V
2) d = 5,3 : 5,0

$d = 1{,}06\ g/mL$

più di 1: il sangue è appena più denso dell'acqua.

Dati: 1,5 L d'acqua, d = 1 g/mL
1) prima converto: 1,5 L = 1500 mL
2) m = d · V = 1 · 1500

$m = 1500\ g = 1{,}5\ kg$

il volume va convertito PRIMA.

6 CHI GALLEGGIA E CHI AFFONDA

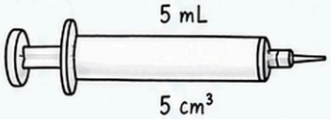
ghiaccio	0,92
acqua	1,00
ferro	7,9

il confronto è sempre con il liquido: densità minore galleggia, densità maggiore va a fondo.
con 0,92 contro 1,00 il ghiaccio galleggia: emerge circa un decimo del blocco, e nove decimi restano sotto il pelo dell'acqua.
il ferro sta a 7,9, quasi otto volte l'acqua: va a fondo e ci resta.

acqua 1,00 g/mL · olio circa 0,92 g/mL · aria circa 1,2 g/L

7 IN CORSIA - LA SIRINGA DA 5 mL È 5 cm³

sulla siringa la scala è in millilitri, ma un millilitro è per definizione un centimetro cubo: 5 mL di farmaco occupano esattamente 5 cm³.
in reparto si sente ancora dire cc: un cc è un centimetro cubo, cioè un mL.





TRUCCO
sopra 1 g/mL si affonda nell'acqua, sotto si galleggia.

8 DA RICORDARE

1. massa in kg, volume in L o cm³, densità in g/mL: tre grandezze diverse, tre unità diverse.
2. d = m/V, e da lì m = d·V e V = m/d.
3. 1 mL = 1 cm³ e 1 L = 1 dm³ = 1000 mL.
4. l'acqua vale 1 g/mL: è il metro di paragone di tutto.

⚠ I TRABOCCHETTI

1) massa e peso non sono sinonimi: il peso è una forza e si misura in newton.
2) prima di dividere, controlla le unità: 1,5 L non è 1,5 mL.

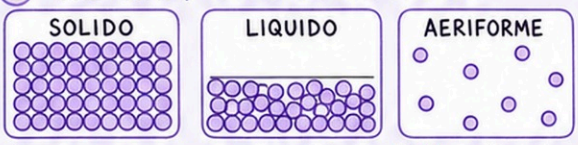
GLI STATI DELLA MATERIA

Chimica – la materia

"Ho perso mezzo punto perché avevo scritto che la brina è sublimazione. È il contrario, e adesso me lo ricordo dal nome: la brina è solida, e il brinamento finisce nel solido."

OCCHIO!
- la domanda suona così: durante la fusione del ghiaccio la temperatura sale? no, resta a 0 °C finché resta ghiaccio.
- il vapore acqueo è invisibile: la nuvoletta che esce dalla bocca al freddo è già goccioline.

1 TRE STATI, UNA SOLA DIFFERENZA



ghiaccio, acqua e vapore sono tutti e tre H_2O: cambia solo quanto le particelle si tengono fra loro.
nel solido vibrano ferme al loro posto, nel liquido scorrono una sull'altra, nell'aeriforme volano libere.

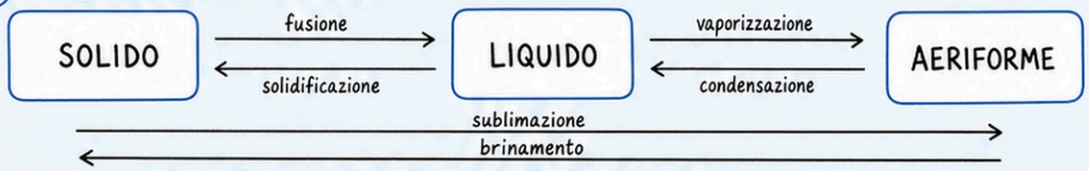
2 FORMA E VOLUME – CHI CE L'HA PROPRIO

STATO	FORMA PROPRIA	VOLUME PROPRIO
solido	sì	sì
liquido	no	sì
aeriforme	no	no

mezzo litro d'acqua resta mezzo litro in bottiglia e nel bicchiere: cambia la forma, non il volume.
⚠ il gas riempie sempre tutto il recipiente che trova.

brinamento = aeriforme → solido, sublimazione = solido → aeriforme

3 I SEI PASSAGGI DI STATO



verso destra si assorbe calore, verso sinistra se ne cede.

aeriforme: gas e vapore stanno tutti e due lì

4 I DUE CHE SALTANO IL LIQUIDO

sono gli unici due che non passano dal liquido, e i due che si scambiano più spesso nei quesiti.

sublimazione: dal solido direttamente all'aeriforme. la naftalina che sparisce dal cassetto, il ghiaccio secco che fuma.

brinamento: dall'aeriforme direttamente al solido. la brina sui vetri della macchina al mattino.

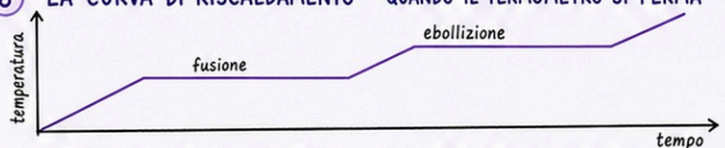
la BRINA è solida → il BRINAMENTO finisce nel solido

5 EVAPORAZIONE ≠ EBOLLIZIONE



sono tutte e due vaporizzazione: i panni si asciugano a 20 °C, l'acqua bolle solo a 100 °C.

6 LA CURVA DI RISCALDAMENTO – QUANDO IL TERMOMETRO SI FERMA



durante un passaggio di stato la temperatura NON sale, anche se il fornello continua a scaldare.
quel calore serve a staccare le particelle una dall'altra, e si chiama **calore latente**.

durante un passaggio di stato la sostanza NON cambia: le particelle restano H_2O, cambia solo come si tengono.

esempi per ricordare:
- fusione: ghiaccio che si scioglie
- condensazione: specchio appannato
- sublimazione: naftalina che sparisce
- brinamento: brina sul parabrezza

7 IN CORSIA – IL SUDORE E L'AUTOCLAVE

il sudore raffredda perché per evaporare prende energia dalla pelle: è calore che se ne va insieme al vapore.
l'autoclave sterilizza con vapore in pressione: alzando la pressione l'acqua bolle oltre i 100 °C, fino a circa 121 °C, e lì i microrganismi non resistono.



TRUCCO
il nome dice dove ARRIVI: solidificazione al solido, vaporizzazione al vapore, condensazione al liquido. restano da imparare solo fusione, sublimazione e brinamento.

8 DA RICORDARE

1. i tre stati differiscono solo per quanto le particelle si tengono fra loro.
2. i sei passaggi stanno nella catena qui sopra: tre assorbono calore, tre lo cedono.
3. sublimazione = solido → aeriforme. brinamento = aeriforme → solido.
4. durante il passaggio la temperatura resta ferma: è calore latente.

⚠ I TRABOCCHETTI
1) un passaggio di stato non è una reazione chimica: la sostanza resta la stessa.
2) evaporazione ed ebollizione non sono sinonimi: la prima avviene a qualsiasi temperatura.

SOSTANZE PURE E MISCUGLI

Chimica – la materia

"Credevo che l'aria fosse un composto, come l'acqua. Invece azoto e ossigeno stanno insieme senza essere legati: è solo un miscuglio, e infatti si separano senza nessuna reazione."

OCCHIO!

- la domanda suona così: quale fra questi è una sostanza pura? l'acqua distillata sì, l'acqua minerale no: ha dentro dei sali.
- il granito è eterogeneo anche se è solido: si vedono a occhio i grani di colore diverso.

1 LA PRIMA DOMANDA – UNA COSA SOLA, O PIÙ COSE MESCOLATE?

- una **SOSTANZA PURA** ha un solo tipo di particella, una composizione sempre uguale e temperature di fusione e di ebollizione precise.
- un **MISCUGLIO** ha dentro due o più sostanze mescolate ma NON legate fra loro, in dosi che possono cambiare da un campione all'altro.
- un miscuglio si separa con mezzi fisici, senza nessuna reazione chimica: basta un filtro, una centrifuga o un fornello.

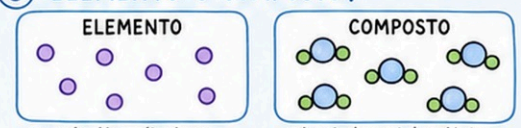
⚠ una sostanza pura fonde a una temperatura precisa, un miscuglio in un intervallo: è un modo per riconoscerla.

2 L'ALBERO DELLA MATERIA



miscuglio omogeneo = soluzione: la stessa cosa in due modi

3 ELEMENTO O COMPOSTO?



un solo tipo di atomo, non si scompone: Fe, Cu, Zn

atomi diversi legati in rapporto fisso: H_2O, NaCl

nell'acqua ci sono due idrogeni per ogni ossigeno, in qualunque acqua del mondo.

⚠ per scomporre un composto serve una reazione chimica, non un filtro.

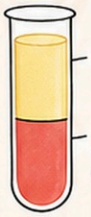
4 OMOGENEO O ETEROGENEO? CONTA LE FASI



fase = una porzione con proprietà uniformi. una fase sola vuol dire omogeneo, due o più fasi eterogeneo.

le proteine del plasma si vedono in biologia: qui basta che sono sciolte

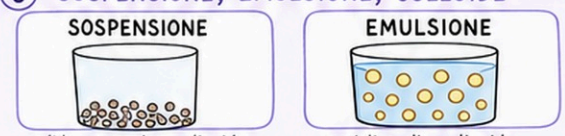
5 IL SANGUE – IL CASO CHE ESCE SEMPRE



sangue intero → miscuglio **ETEROGENEO**: i globuli sono sospesi nel liquido e sono una fase a parte.

plasma da solo → miscuglio **OMOGENEO**: acqua con sali, glucosio e proteine, tutto sciolto e uniforme.

6 SOSPENSIONE, EMULSIONE, COLLOIDE



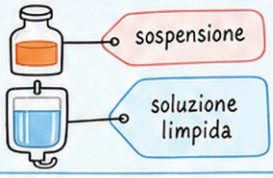
solido sparso in un liquido: con il tempo si deposita sul fondo

goccioline di un liquido dentro un altro: latte, maionese

in mezzo stanno i **COLLOIDI**, con particelle così piccole che non si depositano mai. tutti e tre sono miscugli eterogenei.

7 IN CORSIA – LIMPIDO O TORBIDO

- sullo sciroppo c'è scritto agitare prima dell'uso perché è una sospensione: senza agitare le prime dosi sono quasi acqua e le ultime troppo cariche.
- una soluzione da infondere in vena deve essere limpida: se è torbida o ha un deposito è diventata eterogenea, e non si somministra.



TRUCCO

omogeneo = vedi UNA cosa sola.
eterogeneo = ne vedi PIÙ di una.

8 DA RICORDARE

1. sostanza pura = un solo tipo di particella. miscuglio = più sostanze mescolate e non legate.
2. le sostanze pure si dividono in elementi e composti.
3. i miscugli si dividono in omogenei, cioè le soluzioni, ed eterogenei.
4. sangue intero eterogeneo, plasma omogeneo: la stessa provetta.

⚠ I TRABOCCHETTI

1) l'aria è un miscuglio omogeneo, non un composto: azoto e ossigeno non sono legati fra loro.
2) una soluzione non è per forza liquida: l'acciaio è una soluzione solida.

SEPARARE I MISCUGLI

Chimica – la materia

"Alla simulazione ho risposto che l'acqua salata si separa con un filtro. Il sale è sciolto: passa insieme all'acqua. Da lì ho imparato a chiedermi sempre prima se il miscuglio è omogeneo."

OCCHIO!

la domanda suona così: come separi acqua e sale? distillazione se ti serve l'acqua, cristallizzazione se ti serve il sale.

guarda che cosa ti chiedono di RECUPERARE: le stesse sostanze chiedono tecniche diverse. ☺

omogeneo o eterogeneo? è sempre la prima domanda ☺

l'acqua per i farmaci è distillata: evaporata e ricondensata. ☺

1 PERCHÉ UN MISCUGLIO SI PUÒ SEPARARE

in un miscuglio le sostanze sono mescolate ma non legate: ognuna si tiene le proprie caratteristiche.

separarle vuol dire trovare una caratteristica in cui sono diverse – la dimensione, la densità, la temperatura di ebollizione, la solubilità – e sfruttare quella.

⚠ un composto invece non si separa così: per scomporlo serve una **reazione chimica**

2 QUALE TECNICA PER QUALE MISCUGLIO

TECNICA	SU CHE MISCUGLIO	COSA SFRUTTA
filtrazione	eterogeneo, solido in un liquido	il solido non passa dai fori
decantazione	eterogeneo, densità diverse	il più denso va giù da solo
centrifugazione	eterogeneo, particelle piccole	la rotazione accelera il deposito
distillazione	omogeneo, sali o liquidi sciolti	bolle prima chi bolle a meno
cristallizzazione	omogeneo, solido sciolto	evapora il solvente, restano i cristalli
estrazione	omogeneo	il soluto passa nel solvente migliore
cromatografia	omogeneo, sostanze simili	ognuna corre a velocità diversa

3 IL BIVIO CHE RISOLVE IL QUESITO

ETEROGENEO

si vede già che sono due cose diverse: si separano **MECCANICAMENTE**.

filtrazione · decantazione · centrifugazione

OMOGENEO

la sostanza è sciolta e un setaccio non la ferma: servono il calore o un solvente.

distillazione · cristallizzazione · estrazione · cromatografia

è la prima domanda da farsi, ed esclude già metà delle opzioni.

4 LA FILTRAZIONE – UN SETACCIO, NIENTE DI PIÙ



funziona solo se il solido **NON** è sciolto: la sabbia si ferma sul filtro, il sale sciolto no.

5 LA DISTILLAZIONE, PASSO PER PASSO



1) si scalda: chi ha la temperatura di ebollizione più bassa diventa vapore per primo.
2) il vapore tocca la parte fredda e torna liquido.
3) si raccoglie il liquido ricondensato, non quello che resta nel pallone.

6 CRISTALLIZZAZIONE, ESTRAZIONE, CROMATOGRAFIA

cristallizzazione: fai evaporare l'acqua del mare e sul fondo restano i cristalli di sale.

estrazione: metti la miscela a contatto con un solvente in cui una sola sostanza si scioglie e te la porti via: è quello che fa l'acqua calda con il caffè.



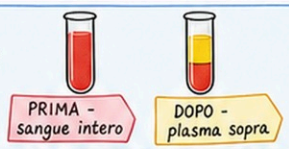
ognuna corre a velocità diversa

cromatografia

7 IN CORSIA – LA CENTRIFUGA

la provetta di sangue messa in centrifuga si divide in due: sotto la parte corpuscolata, sopra il plasma limpido.

bastano pochi minuti ad alta velocità: è una decantazione accelerata, non una reazione chimica.



TRUCCO

eterogeneo → filtro, tempo, centrifuga.
omogeneo → calore o solvente.
e l'acqua distillata è quella che è passata per il vapore.

8 DA RICORDARE

1. separare un miscuglio è sempre un processo fisico: non nasce nessuna sostanza nuova.
2. eterogeneo → filtrazione, decantazione, centrifugazione.
3. omogeneo → distillazione, cristallizzazione, estrazione, cromatografia.
4. nella distillazione si raccoglie il vapore ricondensato, non quello che resta.

⚠ I TRABOCCHETTI

1. la filtrazione non separa l'acqua salata: il sale sciolto passa dal filtro come niente fosse.
2. decantazione e centrifugazione sfruttano la stessa idea: cambia solo quanto tempo ci metti. ☺

LEGGERE UNA FORMULA

Chimica – la materia e il suo linguaggio

"Per un mese ho letto 2 H_2O e H_2O_2 come la stessa cosa scritta in due modi. Sono due sostanze diverse, e me l'ha spiegato una bottiglia di acqua ossigenata."

OCCHIO!

- CO e Co non sono la stessa cosa: due maiuscole sono due elementi attaccati, maiuscola più minuscola è un elemento solo.
- un simbolo senza indice vale 1, non zero.

le parentesi moltiplicano tutto quello che sta dentro

Na da natrium, K da kalium, Fe da ferrum: i simboli seguono il latino

1 IL SIMBOLO – UNA MAIUSCOLA E, SE C'È, UNA MINUSCOLA

- ogni elemento ha un simbolo di una o due lettere: la prima sempre maiuscola, la seconda sempre minuscola.
- non è pignoleria da professori: cambia la sostanza.
- alcuni simboli vengono dal latino: sodio Na, potassio K, ferro Fe.

CO	Co
carbonio + ossigeno: due elementi attaccati	cobalto: un elemento solo

⚠ un simbolo senza indice vale 1: in NaCl c'è un sodio e c'è un cloro.

2 L'ANATOMIA DI UNA FORMULA

una formula dice quali atomi ci sono e in che rapporto stanno.

$Al_2(SO_4)_3$

- Al = il simbolo dell'elemento
- 2 = l'indice, conta gli atomi del simbolo che lo precede
- ( ) = tengono unito un gruppo
- 3 fuori dalla parentesi = moltiplica tutto il gruppo

si legge da sinistra a destra, un simbolo alla volta, e ogni numero guarda a quello che ha appena prima.

⚠ l'indice si scrive piccolo e in basso: scritto grande diventa un'altra cosa.

3 CINQUE FORMULE LETTE FINO IN FONDO

FORMULA	CHE COSA C'È DENTRO	ATOMI IN TUTTO
H_2O	2 H + 1 O	3
$NaHCO_3$	1 Na + 1 H + 1 C + 3 O	6
$Ca(OH)_2$	1 Ca + 2 O + 2 H	5
$C_6H_{12}O_6$	6 C + 12 H + 6 O	24
$Al_2(SO_4)_3$	2 Al + 3 S + 12 O	17

si sommano gli atomi elemento per elemento: prima quelli di ogni simbolo, poi il totale.

4 INDICE O COEFFICIENTE – LA TRAPPOLA PIÙ FREQUENTE

il numero grande davanti conta le molecole intere, il numero piccolo in basso conta gli atomi dentro una molecola.

$2\ H_2O$	H_2O_2
due molecole d'acqua in tutto 4 H e 2 O è sempre acqua	una molecola sola 2 H e 2 O è l'acqua ossigenata: un'altra osstanza

⚠ le due scritture si somigliano e valgono due cose diverse: guarda dove sta il numero.

5 LE PARENTESI MOLTIPLICANO TUTTO QUELLO CHE C'È DENTRO

l'indice scritto fuori dalla parentesi si applica a ogni atomo che sta dentro.

dentro la parentesi: 1 S + 4 O → × 3 → 3 S + 12 O

in $Ca(OH)_2$ il 2 moltiplica sia l'ossigeno sia l'idrogeno: un calcio, due ossigeni, due idrogeni.

⚠ senza parentesi il numero moltiplica solo il simbolo che ha subito prima.

nei sali non c'è una molecola isolata: NaCl dice il rapporto, un sodio ogni cloro

6 COME SI CONTA, IN TRE MOSSE

1) se c'è un coefficiente davanti, mettilo da parte e conta una unità sola.
2) dentro la formula ogni simbolo senza indice vale 1, e le parentesi si sciolgono moltiplicando.
3) alla fine moltiplica tutto per il coefficiente.

esempio svolto: $2\ Al_2(SO_4)_3$
una unità ha 2 Al, 3 S, 12 O
il coefficiente 2 moltiplica tutto
4 Al, 6 S, 24 O
34 ATOMI IN TUTTO

7 IN CORSIA – LE FORMULE CHE SI LEGGONO IN REPARTO

sulla sacca c'è scritto NaCl: sodio e cloro, i due ioni che governano l'acqua del corpo.
$NaHCO_3$ è il bicarbonato di sodio: nel sangue lo ione HCO_3^- è il tampone principale e nell'emogas si legge sempre.



- NaCl · cloruro di sodio
- H_2O_2 · acqua ossigenata

TRUCCO
il numero piccolo sta sotto e sta DENTRO la molecola.
il numero grande sta davanti e conta le molecole INTERE.

8 DA RICORDARE

1. la prima lettera del simbolo è maiuscola, la seconda minuscola: CO non è Co.
2. l'indice conta gli atomi del simbolo che lo precede; se manca, vale 1.
3. la parentesi si moltiplica tutta: $Al_2(SO_4)_3$ ha 3 S e 12 O.
4. il coefficiente davanti moltiplica l'intera formula: $2\ H_2O$ sono 4 H e 2 O.

⚠ I TRABOCCHETTI

1) $2\ H_2O$ e H_2O_2 non sono la stessa cosa: due molecole d'acqua contro l'acqua ossigenata.
2) l'aria non ha formula: è un miscuglio, e la formula esiste solo per una sostanza pura.