INDICE

quattordici capitoli, centocinque pagine

1. Le misure ... 1
1.1 Grandezze e unità di misura ... 2
1.2 Multipli e sottomultipli ... 3
1.3 La notazione scientifica ... 5
1.4 Gli strumenti di misura ... 7
1.5 Errori e cifre significative ... 8
1.6 Il risultato di una misura ... 10

2. Massa, volume e densità ... 11
2.1 Massa e peso ... 12
2.2 Il volume ... 13
2.3 La densità ... 14
2.4 Grandezze estensive e intensive ... 17

3. Gli stati della materia ... 19
3.1 Solidi, liquidi e aeriformi ... 20
3.2 I passaggi di stato ... 21
3.3 La curva di riscaldamento ... 22
3.4 Evaporazione ed ebollizione ... 23
3.5 Il calore latente ... 24

4. Particelle, temperatura e calore ... 26
4.1 La materia è fatta di particelle ... 27
4.2 La teoria cinetico-molecolare ... 28
4.3 Temperatura e calore ... 29
4.4 Le scale termometriche ... 30
4.5 I gas: pressione, volume e temperatura ... 32

5. Sostanze pure e miscugli ... 35
5.1 Le sostanze pure ... 36
5.2 Miscugli omogenei ed eterogenei ... 37
5.3 Soluzioni, sospensioni, emulsioni e colloidi ... 38

6. Separare i miscugli ... 40
6.1 Filtrazione, decantazione e centrifugazione ... 41
6.2 La distillazione ... 42
6.3 Cromatografia, estrazione e cristallizzazione ... 43
6.4 Separare un miscuglio di solidi ... 45

7. Soluzioni e concentrazione ... 46
7.1 Soluto e solvente ... 47
7.2 La solubilità e la temperatura ... 48
7.3 Le concentrazioni in percentuale ... 50
7.4 Grammi al litro e ppm ... 52

8. Trasformazioni, elementi e composti ... 55
8.1 Trasformazioni fisiche e chimiche ... 56
8.2 Riconoscere una reazione ... 57
8.3 Reazioni ed energia ... 59
8.4 Elementi e composti ... 60
8.5 I simboli chimici ... 61
8.6 Metalli, non metalli e semimetalli ... 62

9. Le leggi ponderali ... 63
9.1 La legge di Lavoisier ... 64
9.2 La legge di Proust ... 65
9.3 Dalton e le proporzioni multiple ... 69

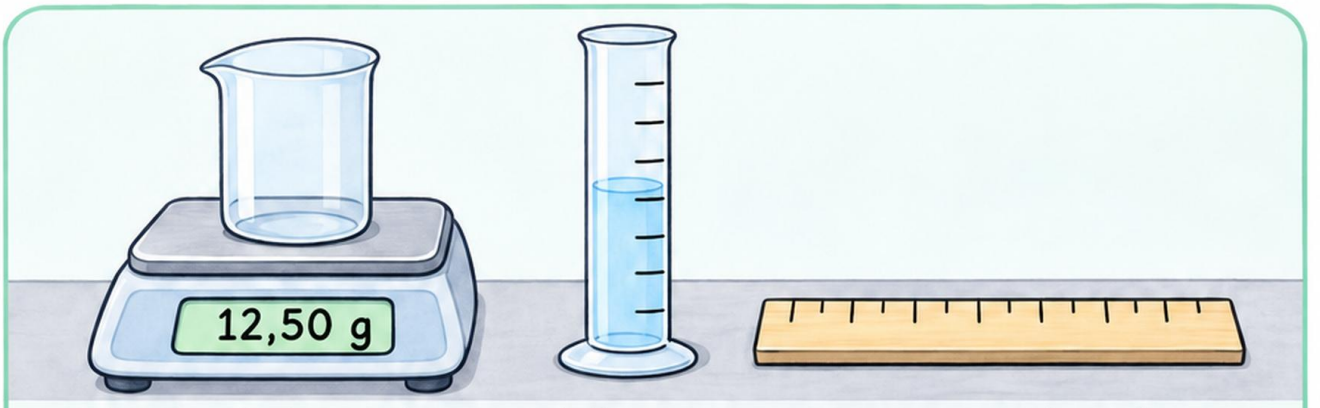
10. Atomi, molecole e formule ... 71
10.1 La teoria atomica di Dalton ... 72
10.2 Atomi e molecole ... 73
10.3 La formula ... 75
10.4 Massa atomica e massa molecolare ... 76

11. L'equazione chimica ... 79
11.1 Reagenti, prodotti e coefficienti ... 80
11.2 Perché si bilancia ... 81
11.3 Coefficienti e indici ... 82

12. L'atomo ... 85
12.1 Le particelle dell'atomo ... 86
12.2 Thomson e Rutherford ... 87
12.3 Numero atomico e numero di massa ... 88
12.4 Gli isotopi ... 89
12.5 Gli ioni ... 90

13. La tavola periodica ... 93
13.1 Da Mendeleev alla tavola di oggi ... 94
13.2 Gruppi e periodi ... 95
13.3 Metalli, non metalli e semimetalli nella tavola ... 96

14. La mole ... 98
14.1 Perché serve la mole ... 99
14.2 Il numero di Avogadro ... 100
14.3 La massa molare ... 101
14.4 La mole di un composto ... 103



Bilancia, cilindro graduato e righello: tre strumenti per tre grandezze diverse.

CAPITOLO

1

LE MISURE - DAL BANCONE DI LABORATORIO ALLA CUCINA

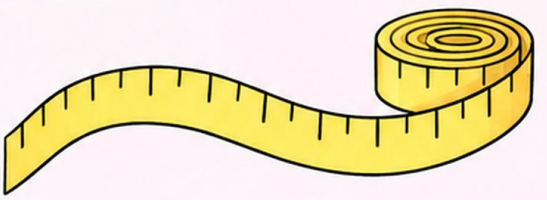
Chimica - prima

"In questo capitolo ripassi come si misura una grandezza, come si scrive il risultato e quanto ci si può fidare delle sue cifre."

DOVE LA TROVI



La bilancia della cucina: misura la massa degli ingredienti.



Il metro del sarto: misura una lunghezza.

IN QUESTO CAPITOLO

1.1 grandezze e unità di misura
1.2 multipli e sottomultipli
1.3 la notazione scientifica
1.4 gli strumenti di misura
1.5 errori e cifre significative
1.6 il risultato di una misura

NELLE VERIFICHE

equivalenze tra unità; numeri in notazione scientifica; sensibilità e portata di uno strumento; media ed errore di una serie di misure.

GRANDEZZE E UNITÀ – CHE COSA SI MISURA E CON CHE COSA

Chimica – prima – le misure

In questa pagina ripassi che cosa vuol dire misurare, la differenza fra grandezza, valore e unità e le unità del Sistema Internazionale.

1. MISURARE

Una **GRANDEZZA** è una proprietà di un corpo o di un fenomeno che si può misurare: la lunghezza, la massa, il tempo, la temperatura.

Misurare una grandezza vuol dire confrontarla con una grandezza dello stesso tipo, scelta come **UNITÀ**, e contare quante volte la contiene.

OCCHIO!

Nel SI l'unità di massa è il chilogrammo (kg), non il grammo.

La temperatura nel SI è in kelvin: si scrive 300 K, senza il simbolo del grado.

2. GRANDEZZA, VALORE E UNITÀ

Una misura si scrive con un numero, il **VALORE**, e con l'unità: massa m = 12,5 g.

Qui la grandezza è la massa, il valore è 12,5 e l'unità è il grammo.
Senza l'unità il numero non dice niente: 12,5 che cosa?



3. GLI STRUMENTI









Ogni strumento misura una grandezza: il righello la lunghezza, la bilancia la massa, il cronometro il tempo, il termometro la temperatura.

4. LE UNITÀ FONDAMENTALI DEL SI

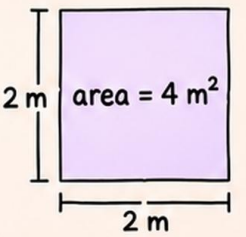
GRANDEZZA	UNITÀ	SIMBOLO
lunghezza	metro	m
massa	chilogrammo	kg
tempo	secondo	s
temperatura	kelvin	K
quantità di sostanza	mole	mol

Per capirsi in tutto il mondo si usa il **SISTEMA INTERNAZIONALE**, abbreviato SI. Ha sette grandezze fondamentali; qui ne usiamo cinque.
Le altre due sono la corrente elettrica (ampere, A) e l'intensità luminosa (candela, cd).

5. LE GRANDEZZE DERIVATE

Le altre grandezze si ricavano da quelle fondamentali e si dicono **DERIVATE**: l'area si misura in m^2, il volume in m^3, la densità in kg/m^3.

Un quadrato di lato 2 m ha area $2\ m \cdot 2\ m = 4\ m^2$: l'unità dell'area è un metro per un metro.



6. L'UNITÀ DICE CHE COSA È

L'unità dice di che grandezza si tratta: un risultato in kg è una massa, uno in m^2 è un'area, uno in m^3 da solo è un volume.

Se calcolando un'area ottieni m^3, c'è un errore.

TRUCCO

Per capire che cosa misura un'unità fatta di soli metri guarda l'esponente: m è una lunghezza, m^2 un'area, m^3 un volume.

7. DA RICORDARE

1. Misurare vuol dire confrontare una grandezza con un'unità dello stesso tipo.
2. Una misura è un valore con la sua unità: senza l'unità il numero non dice niente.
3. Le grandezze fondamentali usate nel libro sono lunghezza (m), massa (kg), tempo (s), temperatura (K) e quantità di sostanza (mol).
4. Area, volume e densità sono grandezze derivate: m^2, m^3 e kg/m^3.

⚠ I TRABOCCHETTI

1) Dire che l'unità di massa del SI è il grammo: è il chilogrammo.
2) Scrivere un risultato senza unità, o scambiare il valore con la grandezza: in 12,5 g il 12,5 è il valore.

MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI – I PREFISSI DEL SI

Chimica - prima - le misure

In questa pagina ripassi i prefissi del SI come potenze di dieci, il litro e il centimetro cubo e che cosa succede ai prefissi nelle aree e nei volumi.

1. IL PREFISSO

Un **PREFISSO** è una sigla davanti all'unità che la moltiplica per una potenza di dieci. Il prefisso si applica all'unità: 1 km = 10^3 m = 1000 m, e 1 mg = 10^{-3} g, cioè un millesimo di grammo.

$1\ km = 10^3\ m$

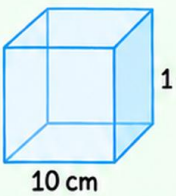
2. I PREFISSI DEL SI

PREFISSO	VALORE	PREFISSO	VALORE
giga (G)	10^9	deci (d)	10^{-1}
mega (M)	10^6	centi (c)	10^{-2}
kilo (k)	10^3	milli (m)	10^{-3}
etto (h)	10^2	micro	10^{-6}
deca (da)	10^1	nano (n)	10^{-9}

Il simbolo di micro è una lettera greca e si scrive davanti all'unità: µm, µg. La m minuscola è milli, la M maiuscola è mega.
In laboratorio si usano spesso **kilo**, **centi** e **milli**.

3. LITRI E CENTIMETRI CUBI

Il litro (L) non è un'unità del SI, ma si usa comunemente: **1 L = 1 dm^3 = 1000 cm^3**.
Quindi 1 mL = 1 cm^3: un millilitro e un centimetro cubo sono lo stesso volume.

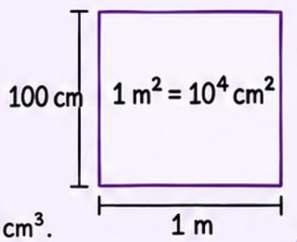


4. AREE E VOLUMI

1 m = 100 cm

1 m^2 = (100 cm)^2 = 10^4 cm^2

Nelle aree e nei volumi il fattore si eleva come l'unità: 100 al quadrato per un'area, al cubo per un volume.
Quindi 1 m^3 = (100 cm)^3 = 10^6 cm^3.



OCCHIO!

In un'area il fattore del prefisso va al quadrato: **1 m^2 = 10^4 cm^2**. In un volume va al cubo: **1 m^3 = 10^6 cm^3**.
1 L = 1000 cm^3, mentre **1 mL = 1 cm^3**: il milli fa la differenza.

TRUCCO

Scrivi il fattore delle lunghezze fra parentesi e dagli lo stesso esponente dell'unità: **(100)^2** per un'area, **(100)^3** per un volume.

5. DA RICORDARE

1. Un prefisso moltiplica l'unità per una potenza di dieci: 1 km = 10^3 m e 1 mm = 10^{-3} m.
2. 1 L = 1 dm^3 = 1000 cm^3 e 1 mL = 1 cm^3.
3. 1 m^2 = 10^4 cm^2 e 1 m^3 = 10^6 cm^3: nelle aree e nei volumi il fattore si eleva come l'unità.
4. I prefissi più usati sono kilo (10^3), centi (10^{-2}) e milli (10^{-3}).

⚠ I TRABOCCHETTI

1) Scrivere 1 m^2 = 100 cm^2: il fattore delle lunghezze non è stato elevato al quadrato.
2) Scambiare m e M: la m minuscola è milli (10^{-3}), la M maiuscola è mega (10^6).

LE EQUIVALENZE – SPOSTARE LA VIRGOLA

Chimica – prima – le misure

In questa pagina ripassi come si passa da un'unità a un'altra spostando la virgola, con lunghezze, masse e volumi.

IL PROBLEMA

Converti: 2,5 km in m; 340 g in kg; 250 mL in L; 750 cm^3 in dm^3.





250 mL

1 QUANTO VALE IL FATTORE?

FAI: Scrivi quante unità piccole stanno in una unità grande.

ESEMPIO: 1 km = 1000 m; 1 kg = 1000 g; 1 L = 1000 mL; 1 dm^3 = 1000 cm^3.

2 SI MOLTIPLICA O SI DIVIDE?

FAI: Da un'unità grande a una piccola si moltiplica; da una piccola a una grande si divide.

ESEMPIO: km → m: per 1000. g → kg, mL → L e cm^3 → dm^3: diviso 1000.

3 COME SI SPOSTA LA VIRGOLA?

FAI: Per 1000 la virgola va a destra di tre posti, diviso 1000 va a sinistra di tre.

ESEMPIO: 2,5 km = 2500 m: la virgola va a destra di tre posti.

4 E PER GRAMMI E MILLILITRI?

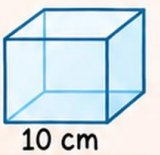
FAI: Dividi per 1000: la virgola va a sinistra di tre posti.

ESEMPIO: 340 g = 0,34 kg; 250 mL = 0,25 L.

5 E PER I CENTIMETRI CUBI?

FAI: Il fattore è 1000, non 10: 1 dm^3 sono 1000 cm^3.

ESEMPIO: 750 cm^3 = 0,75 dm^3: la virgola va a sinistra di tre posti.



1 dm^3 = 1000 cm^3

6 IL RISULTATO HA SENSO?

FAI: Se scrivi il risultato in un'unità più piccola, il numero è più grande; in un'unità più grande, il numero è più piccolo.

ESEMPIO: 2500 m: il metro è più piccolo del km, numero più grande. 0,34 kg: il kg è più grande del g, numero più piccolo.

OCCHIO!

Per i volumi il fattore fra cm^3 e dm^3 è 1000, non 10: 1 dm^3 = $(10\ cm)^3$ = 1000 cm^3.

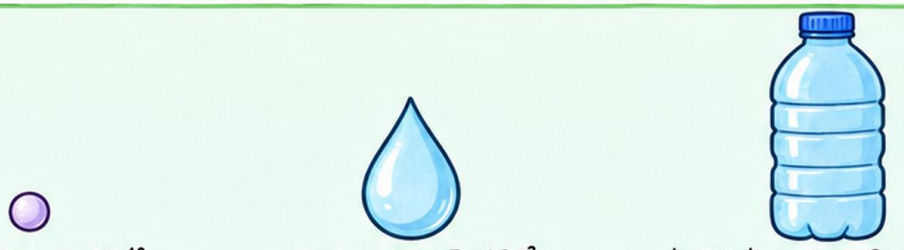
TRUCCO

Risultato in un'unità più piccola, numero più grande; in un'unità più grande, numero più piccolo.

LA NOTAZIONE SCIENTIFICA – NUMERI GRANDI E NUMERI PICCOLI

Chimica - prima - le misure

In questa pagina ripassi come si scrive un numero in notazione scientifica e come si trova il suo ordine di grandezza.



atomo: circa $1 \cdot 10^{-10}$ m — goccia: circa $5 \cdot 10^{-3}$ m — bottiglia: circa $3 \cdot 10^{-1}$ m

Un atomo, una goccia e una bottiglia: dal più piccolo al più grande, con la misura in notazione scientifica. I disegni non sono in scala.

1. A COSA SERVE

In chimica i numeri sono spesso enormi o minuscoli: il diametro di un atomo è dell'ordine di 10^{-10} m e una goccia d'acqua da 0,05 mL contiene circa $2 \cdot 10^{21}$ molecole.

Con tutti gli zeri sono lunghi da scrivere: la **NOTAZIONE SCIENTIFICA** li accorcia.

OCCHIO!

Il numero a sta fra 1 e 10: $12 \cdot 10^3$ e $0{,}5 \cdot 10^4$ non sono in notazione scientifica.

L'esponente negativo dice che il numero è piccolo, non che è negativo.

2. LA FORMA

$a \cdot 10^n$, con $1 \le a < 10$ e n intero

Il numero a è maggiore o uguale a 1 e minore di 10: ha una sola cifra prima della virgola.

L'esponente n è intero: può essere positivo, zero o negativo.

3. NUMERI GRANDI

Per un numero grande si sposta la virgola a sinistra, fino a una sola cifra davanti: l'esponente è positivo.

$4\,500\,000 = 4{,}5 \cdot 10^6$

Ogni posto di spostamento aumenta di 1 l'esponente: $4\,500\,000 = 4{,}5 \cdot 10^6$.

4. NUMERI PICCOLI

Per un numero positivo minore di 1 si sposta la virgola a destra, fino alla prima cifra diversa da zero: l'esponente è negativo.

Ogni posto di spostamento diminuisce di 1 l'esponente: $0{,}0003 = 3 \cdot 10^{-4}$.

5. L'ORDINE DI GRANDEZZA

L'**ORDINE DI GRANDEZZA** è la potenza di dieci che dà un'idea di quanto è grande il numero.

Con la regola di scuola: se a è minore di 5 vale 10^n, se a è 5 o più vale 10^{n+1}.

Per $2{,}4 \cdot 10^5$ è 10^5; per $7{,}3 \cdot 10^5$ è 10^6.

$2{,}4 \cdot 10^5$: ordine 10^5

$7{,}3 \cdot 10^5$: ordine 10^6

6. CONFRONTARE

A parità di a, è più grande il numero con l'esponente più grande: $2 \cdot 10^{-3}$ è maggiore di $2 \cdot 10^{-7}$.

TRUCCO

Virgola spostata a sinistra, esponente positivo; virgola spostata a destra, esponente negativo.

7. DA RICORDARE

1. Un numero in notazione scientifica è $a \cdot 10^n$, con $1 \le a < 10$ e n intero.
2. Un numero da 10 in su ha l'esponente positivo, un numero positivo minore di 1 ha l'esponente negativo.
3. Per la regola di scuola l'ordine di grandezza è 10^n se $a < 5$, 10^{n+1} se $a \ge 5$.

⚠ I TRABOCCHETTI

1) Scrivere $12 \cdot 10^3$ come notazione scientifica: davanti serve un numero fra 1 e 10, cioè $1{,}2 \cdot 10^4$.
2) Pensare che 10^{-7} sia maggiore di 10^{-3}: è più grande l'esponente meno negativo.