



# Capire gli esercizi di **Chimica di base**

## **Guida con video tutorial**

**Cristina Della Pina**

Professoressa Associata di Chimica generale e inorganica

Dipartimento di Chimica

Università degli Studi di Milano La Statale

**PICCIN**

Opera coperta dal diritto d'autore - Tutti i diritti sono riservati, inclusi quelli relativi a TDM (text and data mining), al training dell'intelligenza artificiale e/o di tecnologie similari.

Questo testo contiene materiale, testi ed immagini, coperto da copyright e non può essere copiato, riprodotto, distribuito, trasferito, noleggiato, licenziato o trasmesso in pubblico, venduto, prestato a terzi, in tutto o in parte, o utilizzato in alcun altro modo, compreso l'uso per TDM, training dell'intelligenza artificiale e/o tecnologie similari, o altrimenti diffuso, se non previa espressa autorizzazione dell'Editore. Qualsiasi distribuzione o fruizione non autorizzata del presente testo, così come l'alterazione delle informazioni elettroniche, costituisce una violazione dei diritti dell'Editore e dell'Autore e sarà sanzionata civilmente e penalmente secondo quanto previsto dalla L. 633/1941 e ss.mm.

#### AVVERTENZA

Molte delle sostanze e delle reazioni chimiche descritte o rappresentate in questo libro sono pericolose. Non tentate alcun esperimento illustrato nel testo, a meno che non vi troviate in un laboratorio adeguato e sotto supervisione di un esperto. Poiché le scienze sono in continua evoluzione, benché siano stati compiuti tutti gli sforzi necessari per pubblicare dati e informazioni affidabili, l'Editore non si assume alcuna responsabilità legale per eventuali errori od omissioni contenuti in questo volume. Né l'Editore né gli Autori o Collaboratori possono ritenersi responsabili per qualsiasi conseguenza e/o per qualsiasi lesione o danno a persone, animali o cose derivanti dall'applicazione delle informazioni contenute in quest'opera. L'Editore desidera precisare che qualsiasi opinione espressa in questo libro dai singoli Autori o Collaboratori è personale e non riflette necessariamente il punto di vista/l'opinione dell'Editore.

Il nome di società o prodotti commerciali può corrispondere a ragioni sociali, marchi o marchi registrati ed è utilizzato esclusivamente per l'identificazione da parte del lettore e per la spiegazione dei concetti e dei case studies senza alcun intento pubblicitario o di utilizzo in violazione alla normativa vigente.

Apple e Apple Logo sono marchi di Apple Inc.  
Google Play e il logo di Google Play sono marchi di Google LLC.

ISBN 978-88-299-3570-3

Copyright © 2025 by Piccin Nuova Libraria S.p.A., Padova

---

[www.piccin.it](http://www.piccin.it)

# Prefazione

Care Docenti e cari Docenti,  
Care Studentesse e cari Studenti,  
benvenuti.

Negli ultimi anni, insegnare e apprendere i fondamenti della Chimica Generale è diventato un compito sempre più complesso. Le cause di queste difficoltà sono molteplici e non è questa la sede più opportuna per approfondirle; ciò che conta, però, è riconoscerle e affrontarle con strumenti efficaci.

È proprio da questa consapevolezza che nasce l'eserciziario che avete tra le mani: uno strumento pensato non per essere esaustivo, ma per aiutarvi a costruire basi solide e durature nel vostro percorso di avvicinamento alla Chimica. Troppe volte si tenta di affrontare esercizi complessi senza aver realmente compreso i concetti fondamentali, col rischio di costruire – per usare una metafora – un “castello sulla sabbia”. Questo volume vuole invece accompagnarvi in un percorso graduale e ragionato, pensato per consolidare le conoscenze di base. Un punto di partenza solido, che potrete ampliare e approfondire con ulteriori esercizi presenti in altri testi, una volta acquisite le fondamenta necessarie.

Ogni esercizio è accompagnato da una risoluzione dettagliata. Inoltre, troverete – in ciascun capitolo – due esercizi corredati di video tutorial, in cui spiego passo dopo passo le risoluzioni, come in una lezione a distanza.

E ora mi rivolgo direttamente a voi, cari Studenti e care Studentesse: sì, la Chimica è una materia impegnativa. Non basta studiarla e memorizzarla; va capita, interiorizzata e “metabolizzata”. Richiede tempo, pazienza e determinazione. Ma lo sforzo sarà ripagato: la Chimica è ovunque, dentro e fuori di noi. Ignorarla significa rinunciare a comprendere appieno la realtà che ci circonda.

Il mondo vi pone davanti a sfide complesse, e la Chimica può offrirvi strumenti potenti per affrontarle e, mi auguro, superarle.

Che questo eserciziario possa essere per voi una guida utile e stimolante nell'affascinante mondo della Chimica.

Buon lavoro!  
L'autrice



# Indice generale

## Introduzione

Cifre significative e arrotondamento

ix

## Capitolo 1

Atomi, molecole, moli e nomenclatura chimica inorganica

1

## Capitolo 2

Composizione ponderale percentuale,  
formula minima e molecolare

31

## Capitolo 3

Rappresentazione delle molecole: struttura di Lewis,  
geometria molecolare e ibridazione atomo centrale

49

## Capitolo 4

Bilanciamento delle reazioni chimiche

89

## Capitolo 5

Calcoli stechiometrici nelle reazioni chimiche

107

## Capitolo 6

Introduzione all'equilibrio chimico:  
equilibrio omogeneo ed equilibrio eterogeneo

129

## Capitolo 7

Acidi e basi: pH, titolazione acido-base,  
soluzione tampone, idrolisi salina

155

## Capitolo 8

Solubilità e prodotto di solubilità in soluzione acquosa

189

## Capitolo 9

Elettrochimica: la pila (cella galvanica o voltaica)

209



# Video tutorial

Per accedere ai video tutorial, scarica l'App MyPICCIN e segui le istruzioni riportate nell'interno di copertina. Poi inquadra le icone dei video nella prima pagina di ciascun capitolo e premi play.

## **Capitolo 1** 1

- Esercizio 7
- Esercizio 8

## **Capitolo 2** 31

- Esercizio 9
- Esercizio 13

## **Capitolo 3** 49

- Esercizio 9
- Esercizio 12

## **Capitolo 4** 89

- Esercizio 1
- Esercizio 5

## **Capitolo 5** 107

- Esercizio 9
- Esercizio 13

## **Capitolo 6** 129

- Esercizio 3
- Esercizio 13

## **Capitolo 7** 155

- Esercizio 10
- Esercizio 12

## **Capitolo 8** 189

- Esercizio 4
- Esercizio 7

## **Capitolo 9** 209

- Esercizio 6
- Esercizio 10



# Introduzione: Cifre significative e arrotondamento

## QUALCHE RICHIAMO DI MATEMATICA... (CI SERVE PER I PROBLEMI STECHIOMETRICI)

Quando un numero è il risultato di una misura fisica (massa, volume, temperatura, pressione, ecc.), tale numero non è esatto, ma approssimato, per cui occorre riportarlo con un numero di cifre adeguato ad esprimere l'accuratezza della misura stessa. Questo numero rappresenta il numero di cifre significative.

Un numero decimale, invece, è formato da due parti divise da una virgola: la parte a sinistra della virgola viene detta “parte intera”, mentre la parte a destra della virgola rappresenta la “parte decimale”.

Prima di esporre le regole per la corretta gestione delle cifre significative e del conseguente arrotondamento nei calcoli, occorre fare una premessa. Per semplicità, nella risoluzione dei nostri esercizi ci limiteremo a riportare le cifre significative corrette solo nel numero che indica il risultato finale. Durante lo svolgimento dei calcoli, invece, consigliamo di riportare numeri decimali con almeno due o tre cifre a destra della virgola (parte decimale), evitando così eccessivi arrotondamenti che possano inficiare il risultato finale.

## Cifre Significative e Arrotondamento

I risultati di una misura vanno espressi con un numero di cifre che dipende dalla sensibilità dello strumento.

Quando questi valori numerici sono utilizzati nei calcoli, bisogna seguire le regole che forniscono il giusto numero di **cifre significative** e **arrotondarlo** di conseguenza.

### Cifre Significative:

- ✓ quando una misura è espressa da un  $n > 1$ , tutte le cifre di cui è costituito il numero (compresi gli zeri) sono cifre significative

Es. 107 g e 3,42 m (3 cifre significative);  
1,9000 kg (5 cifre significative)

✓ quando una misura è espressa da un  $n^{\circ} < 1$ , gli zeri che precedono la prima cifra diversa da zero non sono cifre significative;

sono invece cifre significative tutti gli zeri che si trovano dopo la prima cifra diversa da zero

Es. 0,094 m (2 cifre significative)  
0,00380 cm (3 cifre significative)

Le **cifre decimali** di un numero non intero sono i numeri dopo la virgola

**L'ARROTONDAMENTO** si effettua così:

1) A seguito di **Operazioni di Calcolo**:

- nelle **Addizioni e Sottrazioni** il n° di cifre decimali del risultato deve essere uguale a quello del numero (dell'addizione o della sottrazione) che ne ha di meno
- nelle **Moltiplicazioni, Divisioni, Potenze e Radici**, il n° di cifre significative del risultato deve essere uguale a quello del numero (della moltiplicazione, divisione, ecc.) che ne ha di meno

1 cifra decim.      3 cifre decim.

Es.  $3,2 + 71,334 = 74,534 \Rightarrow 74,5 \rightarrow 1$  cifra decim.

11,44 · 0,00856 = 0,0979264  $\Rightarrow$  0,0979

4 cifre signif.      3 cifre signif.      3 cifre signif.

2) Si tronca il valore del risultato ottenuto al n° di cifre significative desiderato, aumentando di uno l'ultima cifra trattenuta se la successiva (la prima a essere eliminata) è  $\geq 5$

oppure

lasciando l'ultima cifra trattenuta inalterata se la successiva (la prima a essere eliminata) è  $< 5$

Es. 15,9894 arrotondamento a 4 cifre significative  $\Rightarrow$  15,99

58,93320 arrotondamento a 4 cifre significative  $\Rightarrow$  58,93