

# Chimica

DECIMA EDIZIONE

## **Manuale delle soluzioni**

## Dello stesso Editore

- Adamo et al.** – Istologia per le lauree sanitarie  
**Arienti** – Le basi molecolari della nutrizione  
**Arienti** – Un compendio di biochimica  
**Arienti/Fiorilli** – Biochimica dell'attività motoria  
**Atkinson** – Introduzione alla psicologia di Hilgard  
**Bellini/Manuzio** – Fisica per le scienze della vita  
**Bernabeo/Pontieri/Scarano** – Elementi di storia della medicina  
**Bruni/Nicoletti** – Dizionario ragionato di erboristeria e di fitoterapia  
**Cabras/Martelli** – Chimica degli alimenti  
**Carlson** – Fisiologia del comportamento  
**Carlson** – Psicologia: la scienza del comportamento  
**Catani/Savini/Guerrieri/Avigliano** – Appunti di biochimica  
**Cevenini** – Microbiologia clinica  
**Cevenini/Sambri** – Microbiologia e microbiologia clinica per le lauree triennali  
**Chiarelli** – Dalla natura alla cultura  
**Chiarelli/Bigazzi/Sineo** – Lineamenti di antropologia per le scienze motorie  
**Conner/Hartl** – Elementi di genetica ecologica  
**Cooper/Hausman** – La cellula: un approccio molecolare  
**Cozzani/Dainese** – Biochimica degli alimenti e della nutrizione  
**Daniels/Grendell/Wilkins** – Basi dell'assistenza infermieristica  
**De Felici et al.** – Embriologia umana  
**Del Gobbo** – Immunologia per le lauree sanitarie  
**Dizionario Medico Enciclopedico** illustrato a colori  
**Esposito et al.** – Anatomia umana  
**Evangelisti/Restani** – Prodotti dietetici  
**Fantoni et al.** – Biologia cellulare e genetica  
**Foye** – Chimica farmaceutica  
**Fumagalli** – Atlante fotografico di anatomia umana (3 volumi)  
**Furlanut** – Farmacologia generale e clinica per le lauree triennali  
**Galzigna** – Elementi di enzimologia  
**Ganong** – Fisiologia medica  
**Garrett/Grisham** – Principi di biochimica  
**Giannazzo** – Lezioni di biofisica e tecnologie biomediche  
**Gilgiotti/Verga** – Biotecnologie alimentari  
**Gilman/Newman** – Neuroanatomia e neurofisiologia  
**Giudice et al.** – Biologia dello sviluppo  
**Goglia** – Anatomia per le lauree triennali  
**Goglia** – Citologia ed istologia generale  
**Hage/Carr** – Chimica analitica ed analisi quantitativa  
**Janeway** – Immunobiologia  
**Jawetz** – Microbiologia medica  
**Judd et al.** – Botanica sistematica  
**Junqueira** – Compendio di istologia  
**Kamal** – 1000 problemi svolti in fisica classica  
**Kamina** – Atlante di anatomia  
**Katzung** – Farmacologia generale e clinica  
**Katzung/Trevor** – Farmacologia: quesiti a scelta multipla e compendio della materia  
**König/Liebich** – Anatomia dei mammiferi domestici  
**Lewis** – Genetica umana  
**Lynn** – Manuale di tecniche e procedure infermieristiche di Taylor  
**Mader** – Biologia: l'essenziale  
**Mangia/Bevilacqua** – Basi biologiche dell'attività psichica  
**Mariuzzi** – Anatomia patologica e correlazioni anatomo-cliniche  
**Massari** – Elementi di biofisica  
**Masterton/Hurley** – Chimica  
**Mathews** – Biochimica  
**Maugini/Maleci Bini/Mariotti Lippi** – Botanica farmaceutica  
**McKinley/O'Loughlin** – Anatomia umana  
**McMurry** – Chimica organica  
**Merighi** – Anatomia applicata e topografia regionale veterinaria  
**Mezzogiorno et al.** – Anatomia dell'uomo  
**Midrio et al.** – Fisiologia umana per le lauree sanitarie  
**Miessler/Tarr** – Chimica inorganica  
**Minelli/Del Grande** – Atlante di anatomia dei vertebrati  
**Mita/Feroci** – Fisica biomedica  
**Monesi** – Istologia (IV edizione)  
**Pasqua/Abbate/Forni** – Botanica generale e diversità vegetale  
**Pier/Lyczak/Wetzler** – Immunologia, Infezione e Immunità  
**Pipkin/Trent/Hazlett** – Geologia ambientale  
**Pontieri** – Patologia generale e Fisiopatologia generale per le lauree triennali  
**Pontieri/Russo/Frati** – Patologia generale e fisiopatologia generale (V edizione, 2 voll.)  
**Rhoades/Pflanzer** – Fisiologia generale umana  
**Rubini** – Elementi di fisiologia umana  
**Saladin** – Anatomia umana  
**Samaja** – Biochimica per le lauree triennali  
**Santaniello et al.** – Principi di chimica generale e organica  
**Senatore** – Biologia e botanica farmaceutica  
**Siliprandi/Tettamanti** – Biochimica medica  
**Taiz/Zeiger** – Elementi di fisiologia vegetale  
**Vigué/Martín** – Atlante a colori di anatomia umana  
**Wade** – Fondamenti di chimica organica  
**Waxman** – Neuroanatomia clinica

# Chimica

DECIMA EDIZIONE

## Manuale delle soluzioni

**Kenneth W. Whitten**

University of Georgia, Athens

**Raymond E. Davis**

University of Texas at Austin

**M. Larry Peck**

Texas A&M University

**George G. Stanley**

Louisiana State University

Risoluzione dei problemi

**Wendy Keeney-Kennicutt**

Texas A&M University

Traduzione a cura di

**Valerio Causin**

Università degli Studi di Padova

**PICCIN**

Titolo originale:

CHEMISTRY 10th Edition – Students Solutions Manual  
Kenneth W. Whitten, Raymond E. Davis, M. Larry Peck, George G. Stanley  
© 2014 Brooks/Cole, Cengage Learning  
ISBN 978-1-133-93352-6  
www.cengage.co.uk

Opera coperta dal diritto d'autore – tutti i diritti sono riservati.

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 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.

ISBN 978-88-299-2801-9

Stampato in Italia

---

© 2017, Piccin Nuova Libreria S.p.A., Padova  
www.piccin.it

# Agli studenti

---

Questo volume è un supplemento al testo *Chimica*, decima edizione, di Kenneth W. Whitten, Raymond E. Davis, M. Larry Peck e George Stanley. Le soluzioni dei 1441 problemi di fine capitolo con numero pari del testo sono state svolte in modo dettagliato, passo dopo passo.

La chimica si impara per due motivi: (1) per accumulare una cultura chimica che consenta di comprendere il mondo che ci circonda e (2) per stimolare l'abilità nel trarre deduzioni logiche in modo scientifico. Questa capacità si ottiene quando si sa come ragionare in maniera scientifica e come applicare gli strumenti matematici necessari per risolvere certi problemi. L'eccellente libro di testo di Whitten, Davis, Peck e Stanley fornisce le competenze teoriche di base, accompagnate da un ricco corredo di esempi per imparare il ragionamento logico-deduttivo scientifico. I problemi al termine di ogni capitolo costituiscono un'occasione di ripasso, di applicazione ed in alcuni casi di sfida delle vostre capacità di affrontare problemi scientifici. Questo è lo spirito che anima questo manuale di soluzioni, cioè la volontà di affiancare lo studente nell'apprendimento del processo cognitivo coinvolto nella soluzione dei problemi.

Questo manuale raccoglie le soluzioni e le risposte ai problemi numerici, ma l'enfasi viene posta nel ragionamento passo-passo che sta dietro i calcoli matematici. In alcuni casi, vengono presentati fino a tre approcci diversi per risolvere lo stesso problema, così ciascuno potrà trovare la strategia più confacente al proprio metodo di studio o alla propria inclinazione. In stechiometria, come in altri tipi di calcolo, il metodo dei "fattori unitari" è quello più enfatizzato nei testi di chimica generale. L'eccessivo rilievo dato a questo approccio, però, può portare all'errata convinzione che i problemi di chimica siano semplicemente manipolazioni matematiche, il cui unico obiettivo sia elidere le unità ed ottenere la risposta. L'obiettivo di questo libro, invece, è quello di far comprendere i principi dietro i calcoli e, si spera, di consentire la visualizzazione mentale dei processi chimici e delle tecniche sperimentali che si incontrano man mano che si lavora al problema su carta. Il metodo dei "fattori unitari" è stato dunque suddiviso in singoli stadi, spiegando il significato chimico di ciascuno di essi.

Ringrazio di cuore per l'enorme aiuto che, negli anni, mi ha regalato Frank Kolar nella preparazione di questo manoscritto.

Wendy L. Keeney-Kennicutt

Department of Chemistry  
Texas A&M University



# Sommario

---

---

1	I fondamenti della chimica . . . . .	1
2	Formule chimiche e composizione stechiometrica . . . . .	13
3	Equazioni chimiche e stechiometria delle reazioni . . . . .	29
4	La struttura degli atomi . . . . .	49
5	La periodicità chimica . . . . .	69
6	Alcuni tipi di reazioni chimiche . . . . .	81
7	Il legame chimico . . . . .	94
8	Struttura molecolare e teorie del legame covalente . . . . .	109
9	Gli orbitali molecolari nel legame chimico . . . . .	129
10	Reazioni in soluzioni acquose I: acidi, basi e sali . . . . .	141
11	Reazioni in soluzioni acquose II: calcoli . . . . .	153
12	I gas e la teoria cinetico-molecolare . . . . .	170
13	Liquidi e solidi . . . . .	192
14	Soluzioni . . . . .	213
15	Termodinamica chimica. . . . .	232
16	Cinetica chimica . . . . .	254
17	Equilibrio chimico . . . . .	274
18	Equilibri ionici I: acidi e basi . . . . .	293
19	Equilibri ionici II: soluzioni tampone e curve di titolazione. . . . .	310
20	Equilibri ionici III: prodotto di solubilità . . . . .	332
21	Elettrochimica . . . . .	347
22	Chimica nucleare. . . . .	370
23	Chimica organica I: formule, nomi e proprietà . . . . .	382
24	Chimica organica II: strutture, reazioni scelte e biopolimeri . . . . .	399
25	Composti di coordinazione . . . . .	409
26	Metalli I: metallurgia. . . . .	421
27	Metalli II: proprietà e reazioni . . . . .	429
28	Alcuni non-metalli e metalloidi . . . . .	437