

Prefazione alla sesta edizione americana

Come in qualsiasi altra disciplina scientifica moderna, dinamica, in chimica le teorie vengono perfezionate in modo che rispecchino i dati nuovi, i concetti consolidati vengono applicati a nuovi sistemi e vengono stabilite connessioni con altre scienze per acquisire nuove informazioni. Ma la chimica, come scienza della materia e delle sue trasformazioni, ha un'importanza fondamentale per molte altre scienze – fisiche, biologiche, ambientali, mediche e ingegneristiche – che devono svilupparsi continuamente per potere progredire. La progettazione di metodi nuovi, "più verdi", di preparazione di combustibili, materie plastiche e altri beni, la modellizzazione dell'atmosfera, degli oceani e dei mari per prevederne le variazioni e i loro effetti, la comprensione del patrimonio genetico per sviluppare nuovi farmaci e la sintesi di nano-materiali con proprietà rivoluzionarie sono soltanto alcuni degli innumerevoli settori in cui la chimica si sta sviluppando.

D'altra parte, i concetti fondamentali della chimica costituiscono ancora l'essenza del corso. Le leggi di massa e il concetto di mole pervadono ancora le quantità di sostanza in una reazione chimica; le proprietà atomiche, e le tendenze periodiche e i tipi di legame che da esse emergono, determinano ancora la struttura molecolare, che, a sua volta, governa ancora le forze intermolecolari e il conseguente comportamento fisico delle sostanze; e i concetti centrali della cinetica chimica, dell'equilibrio chimico e della termodinamica chimica spiegano ancora gli aspetti dinamici della trasformazione chimica.

La sfida per un manuale di chimica moderna è quindi quella di compiere simultaneamente due compiti: presentare chiaramente i principi fondamentali e applicarli ai settori emergenti della chimica odierna. Come la chimica stessa, la *sesta edizione* di *Chimica - La natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni*, si è sviluppata in modi importanti per rispondere a questa sfida. Questa Prefazione spiega questi cambiamenti.

APPROCCIO COMPLESSIVO ALL'INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA

Chimica - La natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni ha stabilito, e poi elevato, lo standard qualitativo dei testi di chimica generale. I contenuti sono stati costantemente aggiornati per riflettere l'impatto mutevole della chimica nel mondo, mentre i *meccanismi* del testo, l'approccio didattico che tanto è stato apprezzato, sono rimasti gli stessi. I tre temi essenziali sviluppati nelle prime tre edizioni – visualizzare i modelli chimici dal livello macroscopico a quello molecolare, pensare in modo logico per risolvere i problemi e illustrare la stupefacente pertinenza della chimica al mondo reale – continuano ad aiutare gli studenti a imparare la chimica.

Visualizzare i modelli chimici

Poiché la chimica studia le trasformazioni osservabili nel mondo che ci circonda che sono causate da eventi su scala atomica inosservabili, si deve superare un divario di dimensioni di ampiezza sbalorditiva. In tutto il libro, i concetti sono spiegati a livello macroscopico e poi da un punto di vista molecolare, con le ben note illustrazioni innovative poste vicino alla trattazione per catturare l'attenzione degli studenti di oggi, orientati visivamente.

Pensare logicamente per risolvere i problemi

Il metodo di risoluzione dei problemi, basato su un procedimento in quattro tappe ampiamente accettato, è introdotto nel Capitolo 1 e impiegato coerentemente in tutto il libro. Incoraggia gli studenti a pianificare anzitutto un approccio logico a un problema, e a procedere soltanto dopo a risolverlo quantitativamente. Ogni Problema include la verifica, una tappa peculiare di questo libro e consigliata universalmente dai docenti, promuove l'abitudine di valutare la ragionevolezza e l'ordine di grandezza della risposta a un problema. Per consentire allo studente di fare pratica e rafforzare i concetti appresi, ogni problema di verifica risolto è seguito immediatamente da un problema di approfondimento simile, per il quale è presentata una risoluzione concisa alla fine del capitolo.

Applicare concetti e abilità al mondo reale

Una comprensione della chimica moderna influenza gli atteggiamenti di una persona riguardo ai problemi di politica pubblica, quali l'ambiente, l'assistenza sanitaria e i cambiamenti climatici, e al tempo stesso spiega i fenomeni di esperienza quotidiana, quali l'elasticità di una scarpa da corsa, la visualizzazione sullo schermo di un computer

portatile e il profumo di una rosa. Gli studenti di oggi possono intraprendere una carriera in uno dei campi ibridi emergenti, correlati attraverso la chimica - per esempio, scienza dei biomateriali, nanotecnologia o geochimica planetaria - e il loro manuale di chimica dovrebbe tenerli al corrente di questi indirizzi professionali. Le schede *La chimica nelle altre scienze*, *Strumenti del laboratorio*, *le Schede di approfondimento* e le note a margine costituiscono apparati didattici aggiornati che completano i contenuti del testo.

TRATTAZIONE INNOVATIVA DEGLI ARGOMENTI

Uno sguardo all'Indice generale mostra un altro aspetto di questo libro in evoluzione che lo ha aiutato a prosperare e, quindi, è rimasto invariato: un ordine degli argomenti comune alla maggior parte dei corsi di chimica generale, che incorpora flessibilità per i docenti per personalizzare il loro approccio.

La sezione *Uno sguardo d'insieme* e il Capitolo 14 applicano i principi presentati nei Capitoli 7÷13 (struttura atomica, periodicità, legame, forma e polarità molecolare, stati fisici) a tutti gli elementi dei gruppi principali, ponendo così in rilievo l'andamento graduale delle proprietà degli elementi, invece di promuovere divisioni fuorvianti tra metalli e non metalli. Il Capitolo 15 è un'estensione naturale della chimica descrittiva, che mostra come la chimica dei composti organici e biologici si origina dalle proprietà atomiche del carbonio e dei suoi pochi partner di legame.

COSA C'È DI NUOVO NELLA SESTA EDIZIONE ?

Così come cambiano le applicazioni della chimica, anche le necessità degli studenti e dei docenti in aula variano. Martin Silberberg e McGraw-Hill hanno prestato ascolto e hanno dato una risposta. Hanno invitato docenti da ogni parte degli Stati Uniti, ciascuno con il proprio stile d'insegnamento, aule più o meno numerose e studenti con differente formazione, per avere i loro pareri attraverso revisioni e gruppi di discussione. Questi feedback sono stati poi utilizzati per revisionare accuratamente e modellare questa nuova edizione di *Chimica - La natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni*, migliorando così la copertura di argomenti importanti, rendendo lo stile di presentazione più sintetico e logico ed espandendo la trattazione di argomenti chiave.

MIGLIORAMENTI INTRODOTTI IN QUESTA EDIZIONE

Integrazione di argomenti di chimica organica e biochimica

In risposta al forte interesse degli studenti per gli argomenti di tipo biologico, sono state introdotte in molti capitoli applicazioni di importanti concetti chimici ad argomenti di bio-organica, incluse nuove discussioni nei Capitoli 2, 3 e 13 (vedere sotto). Tutte queste discussioni sono chiaramente distinte dal testo e possono essere trattate o meno a propria scelta.

Integrazione della "chimica verde"

Questa nuova linea di ricerca per lo sviluppo di sostanze e processi che abbiano unicamente effetti positivi sull'ambiente ha trovato spazio nel testo, anche negli esercizi, nei Capitoli 3, 6, 13 e 15 (vedere sotto). Queste discussioni sono chiaramente distinte dal testo e possono essere trattate o meno a propria scelta.

Problemi di verifica con visualizzazione molecolare

È stato introdotto un nuovo tipo concettuale di problema di verifica, che insegna allo studente come considerare semplici scenari molecolari e pensare attraverso problemi qualitativi e quantitativi basati su di essi. Questi nuovi esercizi sono presenti nei Capitoli 2, 3, 5, 13 e 16 e sul sito web dedicato al libro.

Rappresentazione grafica della densità elettronica

Nuove modalità di rappresentazione grafica della densità elettronica, basate su recenti calcoli quantomeccanici, illustrano la distribuzione della densità elettronica nei legami covalenti. Queste illustrazioni compaiono nei Capitoli 7, 9, 11, 14 e 15.

Problemi

Sono stati introdotti nuovi problemi, molti di livello avanzato, con applicazioni legate a biologia, chimica organica, ingegneria e scienze ambientali. Sono stati inclusi anche numerosi problemi a livello di scenari molecolari.

Ringraziamenti

La mia più profonda ammirazione va a tutti i chimici accademici e ricercatori che hanno grandemente contribuito dedicando tempo ed esperienza per migliorare il testo. Una volta di più, sono stato molto fortunato ad avere lo sguardo meticoloso di Dorothy B. Kurland nella revisione di ogni capitolo e di ogni nuovo esercizio. I seguenti esperti mi hanno aiutato a mantenere aggiornate e accurate specifiche aree di contenuti: Ronald J. Gillespie della McMaster University per i consigli sulle nuove illustrazioni delle mappe di densità elettronica e Michel Rafat del Manchester Institute of Science and Technology per aver fornito dati per queste illustrazioni e per le molte utili discussioni al riguardo; Deborah Exton della University of Oregon per la nuova copertura della chimica verde; Jonathan Kurland della Dow Chemical Company per gli scritti su combustibili (Capitolo 6), consumo dell'ozono (Capitolo 15), piogge acide (Capitolo 18) e numerosi altri aspetti di chimica industriale e atmosferica; Chad Mirkin e Sungho Park della Northwestern University per i consigli sulle nanotecnologie (Capitolo 12); Steven A. Soper della Louisiana State University e Bruce A. Roe della University of Oklahoma per la scheda sulla sequenziazione del DNA presente nell'edizione americana; Frank Lambert dell'Occidental College per i consigli dettagliati e i commenti sulla spiegazione dell'entropia (Capitoli 13 e 19); Stewart Strikler della University of Colorado a Boulder per l'accurato aiuto nella revisione della spiegazione dell'entropia e dell'energia libera (Capitoli 13, 19, 20); John Newman della University of California/Berkeley e Perla Balbuena della University of South Carolina per la copertura di batterie e celle di combustibile. (Capitolo 20).

Un ringraziamento speciale va a Rich Bauer della Arizona State University e a Sue Nurrenbern della Purdue University per le loro utili revisioni dei nuovi Problemi di verifica molecolari e ai professori che hanno contribuito con molti dei nuovi eccellenti esercizi: Joseph Bularzik, Sarina Ergas della University of Massachusetts ad Amherst, Rich Langley della Stephen F. Austin State University, S. Walter Orchard del Tacoma Community College, Jeanette K. Rice della Georgia Southern University e Marcy Whitney della University of Alabama.

I testi moderni sono corredati da una serie di supplementi, e questo testo è molto fortunato ad aver avuto autori aggiuntivi così attenti all'accuratezza e alla chiarezza per studenti e docenti. John Pollard della University of Arizona ha ricercato e coordinato tutte le note che compaiono nell'edizione annotata dell'Instructor's Edition dell'edizione americana di questo testo. Elizabeth Bent Weberg ha scritto un'eccellente *Student Study Guide* per l'edizione americana del testo. Richard H. Langley della Stephen F. Austin University ha diligentemente preparato l'*Instructor's Solutions Manual* e lo *Student Solutions Manual* dell'edizione americana. S. Walter Orchard del Tacoma Community College ha aggiornato il *Test Bank*. Christina Bailey della California Polytechnic University di nuovo ha preparato le eccellenti lezioni PowerPoint.

Sono particolarmente grato per il supporto dei Revisori, un gruppo selezionato di insegnanti di chimica che si sono dedicati a far sì che questo testo fosse un ottimo strumento didattico. I Revisori hanno fornito utili commenti durante la revisione e hanno dato forma a questa edizione in molti modi significativi.

Patricia Amateis, *Virginia Tech*
Margaret Asirvatham, *University of Colorado - Boulder*
Yiyang Bai, *Houston Community College - Central*
Laurance Beauvais, *San Diego State University*
Thomas Bertolini, *University of Southern California*
Fereshteh Billiot, *Texas A&M University - Corpus Christi*
Deborah Booth, *University of Southern Mississippi*
Simon Bott, *University of Houston*
Stacey Lowery Bretz, *Miami University of Ohio*
Karen Brewer, *Virginia Tech*
Les Butler, *Louisiana State University*
Bindu Chakravarty, *Houston Community College - Northeast Campus*
Chris Cheatum, *University of Iowa*
Liwei Chen, *Ohio University*
Tom Clausen, *University of Alaska - Fairbanks*

Erin Dahlke, *Loras College*
Michelle Driessen, *University of Minnesota*
Jack Duff, *Southern Polytechnic State University*
Bill Durham, *University of Arkansas*
Emmanuel Ewane, *Houston Community College - Northwest*
Deborah Exton, *University of Oregon*
Paul Fazen, *Villanova University*
David Frank, *California State University - Fresno*
John Gelder, *Oklahoma State University*
Greg Gellene, *Texas Tech University*
Dimitri Giarikos, *Nova Southeastern University*
Michael Greenlief, *University of Missouri - Columbia*
Todor Gounev, *University of Missouri - Kansas City*
John Hagen, *California Polytechnic State University - San Luis Obispo*

Michael Hailu, *Columbus State Community College*
 John Halpin, *New York University*
 Narayan Hosmane, *Northern Illinois University*
 Larry Houk, *University of Memphis*
 Eihab Jaber, *Worcester State University*
 Heiko Jacobsen, *Tulane University*
 Richard Jarman, *College of DuPage*
 Steve Keller, *University of Missouri*
 San Kim, *Northern Virginia Community College*
 Chuck Kirkpatrick, *St. Louis University*
 Marina Koether, *Kennesaw State University*
 Patric Kolniak, *Louisiana State University*
 Pamela Kraemer, *Northern Virginia Community College*
 Jothi Kumar, *North Carolina A&T State University*
 Dorothy B. Kurland, *Emeritus, West Virginia
 Institute of Technology*
 Anna Larsen, *Ithaca College*
 Allison Long, *Georgia Southern University*
 Jeanette Madea, *Broward Community College*
 Diana Malone, *Clarke University*
 Lisa McGaw, *University of Central Oklahoma*
 Thomas McGrath, *Baylor University*
 Danny McGuire, *Cameron University*
 Bill McLaughlin, *Montana State University*
 Lauren McMills, *Ohio University*
 Joyce Miller, *San Jacinto College - South*
 Kristine Miller, *Anne Arundel Community College*
 Jeremy Mitchell-Koch, *Emporia State University*
 Debbie Mohler, *James Madison University*
 Kereen Monteyne, *University of Northern Kentucky*
 Mahesh Narayan, *University of Texas - El Paso*
 Jessica Orvis, *Georgia Southern University*
 Jason Overby, *College of Charleston*
 Richard Paselk, *Humboldt State University*
 Louis Pignolet, *Emeritus, University of Minnesota*
 John Pollard, *The University of Arizona*
 Bernard Powell, *University of Texas - San Antonio*
 William Quintana, *New Mexico State University*
 Edward Quitevis, *Texas Tech University*
 Jeff Rack, *Ohio University*
 Lisa Reece, *Ozarks Technical Community College*
 Michelle Richards-Babb, *West Virginia University*
 Dawn Rickey, *Colorado State University*
 Thomas Ridgway, *University of Cincinnati*
 Steven Rowley, *Middlesex County College*
 Raymond Sadeghi, *University of Texas - San Antonio*
 Issa Salame, *The City College of New York*
 Jim Satterlee, *Washington State University*
 Colleen Scott, *Southern Illinois University - Carbondale*
 Thomas Selegue, *Pima Community College*
 Steve Shore, *Oklahoma City Community College*
 Michael Sommer, *University of Wyoming*
 Jie Song, *University of Michigan-Flint*
 David Speckhard, *Loras College*
 Rick Spinney, *Ohio State University*
 Emelyn S. Q. Tan, *National University of Singapore*
 Kimberly Trick, *University of Dayton*
 Cyriacus Uzomba, *Austin Community College*
 Debbie Warnaar, *James Madison University*
 Lyle Wescott, *University of Mississippi*
 Wayne Wesolowski, *The University of Arizona*
 Daniel Williams, *Kennesaw State University*
 Stephanie Wunder, *Temple University*
 Timothy Zauche, *University of Wisconsin - Platteville*
 Lin Zhu, *IUPUI*

Prefazione alla terza edizione italiana

Perché un altro testo di chimica? La risposta a questa domanda, che mi sono posta nell'esaminare per la prima volta il volume, è facilmente scaturita dalla sua lettura. Infatti, nonostante il gran numero di testi di chimica esistenti, il libro di Silberberg rappresenta, a mio avviso, un importante contributo alla didattica della chimica a livello universitario. La maggior parte degli studenti che affrontano questa materia ha intrapreso probabilmente una carriera accademica dedicata non alla chimica, ma alla biologia, alla medicina, all'ingegneria, alla scienza dei materiali e così via. Per alcuni di loro il corso di chimica, previsto nel primo anno del curriculum, sarà l'unico del loro corso di studi e quindi l'unica opportunità di impararne i fondamentali e le applicazioni. I primi capitoli del testo ripropongono e sviluppano i concetti fondamentali della chimica a partire dalle nozioni più elementari. Gli argomenti sono trattati in modo chiaro ed esauriente, con una logica molto efficace che permette di identificare chiaramente i passaggi da seguire nel risolvere problemi non solo strettamente di natura stechiometrica, ma anche di carattere teorico. Benché rigorosa, la trattazione è condotta in modo tale da non richiedere alcuna conoscenza specifica di matematica al di là dell'algebra elementare. Inoltre, i numerosi esempi tratti dalla vita quotidiana rendono più assimilabili e interessanti i concetti trattati. L'organizzazione del testo è quella induttiva, ormai tradizionalmente adottata nelle università del Nord America, in cui si passa dallo studio delle trasformazioni osservabili alla comprensione delle loro cause non osservabili. Si può così evitare di fornire all'inizio del corso una serie di nozioni che lo studente, ancora privo di sufficienti basi fisico-matematiche, riesce difficilmente a padroneggiare e che possono, pertanto, apparire dogmatiche. Tuttavia, la relazione tra gli aspetti fenomenologici della chimica e i processi che avvengono a livello atomico e molecolare è ampiamente sottolineata in tutto il testo, fornendo una chiave di lettura moderna della chimica come scienza. La suddivisione dei diversi argomenti è strutturata in modo tale da permettere al docente di seguire percorsi logici alternativi, spesso utilizzati nelle università italiane, in cui, talvolta, la trattazione del legame chimico viene effettuata prima della descrizione delle classiche leggi di combinazione. La scelta degli argomenti trattati nell'edizione italiana del testo si è basata sull'analisi dei programmi di numerosi corsi di chimica tenuti nel primo anno delle lauree triennali di diverse facoltà delle università italiane. Questa terza edizione italiana è stata ampiamente modificata non solo sulla base della mia esperienza didattica, ma soprattutto di quella dei colleghi che hanno scelto di utilizzare questo testo. In previsione di un suo utilizzo nelle lauree triennali in cui sia presente un solo corso di chimica, si è scelto di eliminare dalla versione cartacea la trattazione della chimica organica e delle reazioni nucleari (e relative applicazioni), disponibili sul sito web dedicato al libro. Benché non previsti in molti corsi di primo anno, tali argomenti, almeno negli aspetti di base, sono certamente di interesse per tutti quegli studenti che intendono proseguire i loro studi rivolgendosi ad applicazioni di carattere biomedico ed energetico.

In risposta all'interesse dimostrato dagli studenti per argomenti di tipo biologico e ambientale, sono inoltre presenti in molti capitoli esempi di applicazioni di importanti concetti chimici. Lo sviluppo della "chimica verde", ovvero di quell'insieme di metodologie chimiche innovative a ridotto impatto ambientale, ha trovato spazio sia nel testo sia in numerosi esercizi, unitamente a una più approfondita discussione sulle fonti di energia alternative e sui cambiamenti climatici globali. Analogamente, poiché l'interesse per lo sviluppo di nuovi materiali è in continua crescita, si è scelto di implementare la trattazione riguardante i materiali polimerici. Un elemento di pregio del volume è rappresentato dalla grande attenzione rivolta alla visualizzazione dei concetti attraverso grafici e figure. Tale aspetto è importante per il meccanismo di apprendimento delle nuove generazioni di studenti, sviluppato attraverso l'utilizzo di tecnologie informatiche. Il testo è stato inoltre diviso in due sezioni principali. Nella prima si trova la trattazione teorica dei diversi argomenti con problemi di verifica che permettono allo studente una valutazione progressiva del proprio livello di apprendimento. Nella seconda, costituita dall'Eserciziario, sono raccolti i riassunti dei paragrafi di testo, gli obiettivi di apprendimento, le equazioni e le relazioni fondamentali, ovvero tutti quegli elementi indispensabili per affrontare la risoluzione degli esercizi. In conclusione, oltre a fornire agli studenti un metodo che permetta loro di affrontare i problemi

che possono presentarsi in qualsiasi disciplina tecnico-scientifica, questo libro rappresenta, a mio avviso, un valido aiuto per chi dovrà sostenere un unico esame di chimica e un ottimo punto di partenza per coloro che approfondiranno ulteriormente lo studio di questa affascinante scienza.

Silvia Licoccia

Professore Ordinario di Fondamenti Chimici
per le Tecnologie Università di Roma "Tor Vergata"

RINGRAZIAMENTI DELL'EDITORE

L'editore ringrazia i docenti che hanno partecipato alla revisione del testo e che, con le loro preziose indicazioni, hanno contribuito alla realizzazione della terza edizione italiana di *Chimica - La natura molecolare della materia e delle sue trasformazioni*:

Elza Bontempi, *Università degli Studi di Brescia*

Roberto Della Pergola, *Università degli Studi di Milano - Bicocca*

Gianluca Farsi, *Università degli Studi di Pisa*

Sonia Lucia Fiorilli, *Università degli Studi di Torino - Politecnico*

Francesco Geobaldo, *Università degli Studi di Torino - Politecnico*

Adriano Martinelli, *Università degli Studi di Pisa*

Massimo Moret, *Università degli Studi di Milano - Bicocca*

Nadia Parodi, *Università degli Studi di Genova*

Mauro Rustici, *Università degli Studi di Sassari*

Sergio Stoccoro, *Università degli Studi di Sassari*