

Guida all'autoapprendimento Chimica

per l'ammissione alle facoltà scientifiche

Richard Post, M.A.

Assistant Dean Emeritus, Ohio University

Chad A. Snyder, Ph.D.

Professor of Chemistry, Liberty University

Clifford C. Houk, Ph.D.

Professor of Health Science Emeritus, Ohio University

Edizione italiana sulla terza in lingua inglese a cura di

Valerio Causin

Professore Associato di Chimica Industriale

Dipartimento di Scienze Chimiche

Università degli Studi di Padova

Traduzione di Giuliana Anzivino

PICCIN

Titolo originale
Chemistry: A Self-Teaching Guide
3rd Edition

by Richard Post, Chad A. Snyder and Clifford C. Houk

Copyright © 2020 by John Wiley & Sons, Inc.

All rights reserved. This translation is published under license with the original publisher

John Wiley & Sons, Inc.

Published by Jossey-Bass, a Wiley Brand

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.

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.

ISBN 978-88-299-3364-8

Stampato in Italia

Prefazione

Nel corso dei nostri anni di insegnamento dei concetti fondamentali della chimica, ci siamo rivolti a studenti che possedevano concetti di base, livelli di preparazione, obiettivi e motivazione molto diversi. Questi studenti erano accomunati dal tipo di domande frequenti che ci formulavano, come “c’è un libro che possa studiare da solo?”, seguito immediatamente da “ho bisogno di altro materiale di verifica” o “è la prima volta che mi imbatto in questo concetto, quindi ho bisogno di partire da zero” o “sono passati tre anni dal mio corso di chimica al liceo. Ho bisogno di qualcosa per rinfrescare la memoria”.

Questo libro è stato scritto per venire incontro a queste esigenze. Può essere utilizzato da solo per dare una prima occhiata alla chimica o può essere usato come supplemento a uno dei tanti eccellenti libri di testo o metodi di insegnamento attualmente in uso. Lo studio di questo libro richiede solo dei semplici concetti di algebra e non necessita di alcuna preparazione in chimica.

Non ci sono segreti. Ogni capitolo include un’introduzione, un elenco di obiettivi e la sezione di didattica principale, che è composta da riquadri numerati di materiale didattico con esercizi pratici, detti “punti”. Ogni capitolo si conclude con un test di autoverifica. Il test viene utilizzato per verificare se le nozioni sono state apprese correttamente e per individuare le lacune che richiedono ulteriore studio. Infine, alcuni capitoli terminano con un approfondimento su un argomento rilevante in chimica.

Gli argomenti presentati sono generalmente trattati all’inizio di un corso generale. La terza edizione contiene anche un nuovo capitolo di chimica organica coerente con il materiale che si trova nei moderni libri di testo di chimica generale. Abbiamo cercato di ridurre al minimo le discussioni teoriche “pesanti”, mettendo in evidenza i concetti descrittivi e pratici. Ci sono spiegazioni teoriche a sufficienza per fornire una base per la comprensione del materiale, ma non così tante da ritrovarsi irrimediabilmente bloccati nello studio autonomo del libro.

Introduzione

Chimica: Guida all'autoapprendimento è diverso da un comune libro di testo. È progettato per essere utilizzato in autonomia e non richiede alcuna preparazione in chimica. Le edizioni precedenti sono state valutate da migliaia di studenti come mezzi di successo per l'autoapprendimento della chimica. Il libro può anche essere utilizzato come testo supplementare per qualsiasi corso di chimica generale. Ogni capitolo è diviso in obiettivi con sezioni di studio interattive, test di autoverifica e risposte ad essi associate.

- *Obiettivi.* Esaminando gli obiettivi del capitolo, è possibile individuare le informazioni chiave contenute in esso. Se si conoscono già i contenuti, è possibile svolgere il test di autoverifica presente alla fine del capitolo, ripassando gli argomenti a cui sono state date risposte sbagliate.
- *I punti, strumenti per uno studio graduale.* Il corpo di ogni capitolo è diviso in “punti” numerati. Ogni punto contiene informazioni nuove, un problema o l'esempio di un concetto, utile per rispondere a una o più domande. Le risposte a ciascun quesito si trovano immediatamente sotto le domande, alla fine di ogni punto. Anni di ricerca educativa hanno dimostrato che il metodo immediato di fornire la risposta corretta è estremamente efficace ed efficiente per l'autoapprendimento. Avere la risposta sotto ogni domanda assicura un feedback immediato utile per rafforzare l'apprendimento, ma ciò nonostante questo metodo richiede una certa disciplina: bisogna pensare alla risposta prima di vederla. Man mano che si leggono le pagine, si suggerisce di coprire le risposte in maniera tale da poter pensare in forma critica alla soluzione del quesito o del problema. Ogni punto di domande e risposte è concepito come un piccolo gradino, progettato per condurre ad una comprensione più completa di un concetto in chimica.
- *Test di autoverifica.* L'autoverifica presente alla fine di ogni capitolo aiuta a stabilire se le nozioni del capitolo sono state apprese. Si consiglia di eseguire il test al completamento di ogni capitolo e di fare riferimento a quest'ultimo solo per consultare formule o

tabelle necessarie per le risposte a domande specifiche. Le risposte date possono essere confrontate con quelle corrette fornite subito dopo il test. Inoltre, in corrispondenza delle risposte corrette si trova il riferimento al punto numerato da poter consultare in caso di risposta errata.

Gli autori assumono che il lettore possieda solo i prerequisiti della semplice algebra impartita alle scuole superiori. Tuttavia, ogni capitolo è basato sulle nozioni fornite nei capitoli precedenti, quindi si consiglia di affrontare lo studio dei capitoli con sequenzialità.

La finalità degli autori è rendere questo libro il più utile possibile per lo studente. In caso di suggerimenti volti a migliorare le revisioni future è possibile indirizzare i propri commenti a:

Editor, Self-Teaching Guides
John Wiley & Sons, Inc.
111 River Street
Hoboken
New Jersey 07030
USA

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare gli studenti di tutte le età appartenenti ai licei, alle scuole per infermieri, ai college comunitari, alle scuole tecniche e alle università per aver utilizzato le prime due edizioni e per aver dedicato del tempo scrivendo a noi e a John Wiley & Sons, Inc. esprimendo la loro gratitudine per l'aiuto fornito nella comprensione della chimica e nel completamento avvenuto con successo di un corso di chimica. È grazie a loro che è stata redatta questa terza edizione.

Ringraziamo anche i docenti che hanno adottato il libro per l'impiego in classe o che lo hanno consigliato come secondo testo volto allo studio autonomo.

Vogliamo ringraziare le nostre rispettive università, gli editor che hanno lavorato a tutte e tre le edizioni — in particolare la defunta Judy V. Wilson, che ha seguito l'intera serie *Self-Teaching Guide* sia questo libro — e il nostro editore, John Wiley & Sons. Ringraziamo anche la redazione e lo staff di produzione di Wiley per i loro accurati commenti editoriali e per l'incoraggiamento espresso durante l'elaborazione di questo manoscritto.

Chad Snyder desidera ringraziare sua moglie e i suoi figli per l'amore e il sostegno fornito durante questo percorso. Allo stesso modo, gli autori Post e Houk desiderano ringraziare le loro famiglie per l'incoraggiamento, la pazienza e il supporto dato durante lo sviluppo di questo libro realizzato nelle edizioni attuale e precedenti.

APPREZZARE LE CONNESSIONI

La storia della scienza e della tecnologia è spesso basata su una serie di singole scoperte ed eventi storici che a prima vista sembrano non essere collegati, ma con il senno di poi rappresentano una catena di eventi che, uno dopo l'altro, portano a una nuova scoperta o idea. Gli scienziati spesso descrivono questo come “ci siamo levati in piedi sulle spalle dei giganti”, riconoscendo l'apprezzamento per i loro colleghi e antenati che hanno posto le basi per le loro scoperte.

Questa catena di eventi vale anche per gran parte della storia. Questo libro è nato dalla necessità di sviluppare l'autoapprendimen-

to di alcuni concetti di chimica. Gli autori iniziali non avevano in progetto di scrivere un libro. Sono stati direttamente supportati e incoraggiati nello sviluppo dei loro materiali di autoapprendimento e nei relativi sforzi di ricerca dalla loro università, dove avrebbero continuato a trascorrere la maggior parte della loro carriera accademica. Quindi senza il supporto di quell'università, questo libro non esisterebbe.

Per connessione storica, quella stessa università non esisterebbe senza un'idea presentata nel 1787, la concessione della terra. Come prima università in quello che allora era conosciuto come il Territorio del Nordovest, la terra a ovest del fiume Ohio, la Ohio University deriva direttamente dalla Northwest Ordinance del 1787, uno dei documenti principali della storia americana. L'ordinanza del Congresso richiedeva un'università pubblica come requisito per l'insediamento e l'eventuale statualità del Territorio del Nordovest, stabilendo che "la religione, la moralità e la conoscenza necessarie per il buon governo e la felicità dell'umanità, le scuole e i mezzi di istruzione saranno incoraggiati per sempre". Quell'ordinanza e la sua formulazione sono riprodotte su un monumento esposto all'ingresso della Ohio University.



Il materiale di autoapprendimento degli autori è arrivato all'attenzione di Judy V. Wilson, che ha sviluppato la serie *Self-Teaching Guide* per gli editori John Wiley & Sons. Il libro, giunto alla terza edizione, è utile per apprendere l'interessante e fondamentale scienza della chimica, rendendosi conto che questa fa parte della nostra vita quotidiana ed è parte di noi stessi. Si invitano i lettori a informare gli autori e l'editore su come questo libro ha contribuito alla propria carriera attraverso lo studio personale della chimica. Con l'augurio di raggiungere il successo.

RP, CS, CCH

Come usare questo libro

È importante notare che questo libro dovrebbe essere usato come una guida pratica. Il contenuto è progettato per essere interattivo. Ogni blocco separato di informazioni, chiamato “punto”, termina con una domanda che necessita di una risposta o con un problema da risolvere. Ogni punto di domande e risposte rappresenta un piccolo gradino, come quello di una scala, progettato per condurre a una comprensione più completa di un concetto di chimica. Le risposte corrette sono collocate alla fine di ogni punto; ciò nonostante, prima di continuare a leggere, si raccomanda di risolvere i quesiti o i problemi posti. Per rispondere alle domande o risolvere un problema è necessario applicare il pensiero critico e le nozioni appena apprese. La risposta alla fine del punto fornisce un feedback immediato.

Una grande quantità di ricerche sull’istruzione ha dimostrato che la tecnica del tutorial con feedback immediato è un mezzo di apprendimento molto efficace. Si consiglia di coprire la risposta con una scheda o un segnalibro, in modo tale da poter riflettere su quanto appena letto e fornire la propria risposta. Successivamente, si suggerisce di confrontare la propria risposta con quella corretta del libro. Se la risposta data concorda con quella del libro, si può procedere al punto successivo. Se così non fosse, si consiglia di rileggere il riquadro per provare a individuare la causa della risposta errata.

Le informazioni presentate sono state accuratamente sequenziate per l’apprendimento graduale, ma richiedono disciplina da parte dello studente, che dovrebbe rispondere prima di controllare la soluzione e passare al punto successivo. Ogni punto è basato sulle informazioni contenute in quelli precedenti. Saltare i punti farà perdere informazioni importanti, quindi si consiglia di studiarli in maniera sequenziale.

Gli autori vi augurano successo mentre vi unite ad altre migliaia di studenti che hanno appreso con successo i principi della chimica attraverso l’uso corretto di questo libro.

Indice generale

1	Struttura atomica, tavola periodica, struttura elettronica	1
2	Pesi atomici	27
3	Proprietà periodiche e legami chimici	47
4	Pesi molecolari e formule	79
5	Nomenclatura	103
6	Equazioni chimiche	125
7	Concetto di mole	149
8	Gas	161
9	Solidi	195
10	Liquidi	215
11	Soluzioni e loro proprietà	237
12	Equilibri chimici	267
13	Acidi e basi	305
14	Chimica organica	343
Appendice		
	Tavola dei pesi atomici	384
	Tavola periodica degli elementi	385
	Tavola dei logaritmi	386
	<i>Indice analitico</i>	389

Tavole

Tavola periodica: numeri atomici dei primi venti elementi	48
Tavola periodica: strutture elettroniche dei primi venti elementi	49
Tavola periodica: elettronegatività dei primi venti elementi	68
Tavola dei più comuni numeri di ossidazione	105
Tabella della solubilità di alcuni composti comuni	138
Reticoli cristallini di solidi cristallini	198
Dimensioni degli ioni positivi e dei loro atomi genitori	208
Dimensioni degli ioni negativi e dei loro atomi genitori	209
Forza delle coppie acido-base coniugate di Brønsted-Lowry	331
Tavola dei pesi atomici	384
Tavola periodica degli elementi	385
Tavola dei logaritmi	386

