



PREFAZIONE di Donald A. McQuarrie

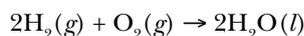


L'ultima edizione del McQuarrie e Rock era uscita nel 1991. Negli anni successivi è stato incoraggiante sentire da parte di quante persone c'era il desiderio di vedere una quarta edizione. È quindi un grande piacere l'occasione di presentare questa nuova edizione, specialmente con la nuova prospettiva di chi non vi aveva più lavorato per quasi vent'anni.

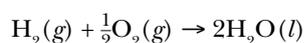
A differenza di quanto accade per molte edizioni successive di libri di testo, abbiamo apportato diversi cambiamenti importanti. Forse il più importante di tutti è che adesso abbiamo adottato l'approccio "cominciare dagli atomi", che si è ormai affermato nei curricula di chimica generale, rispetto al tempo della terza edizione. Dopo un capitolo introduttivo su "La chimica e il metodo scientifico", proseguiamo discutendo gli elementi, i composti e la nomenclatura chimica, con una breve presentazione di atomi, molecole e del modello nucleare dell'atomo. Nel Capitolo 3 presentiamo le proprietà periodiche degli elementi, discutendo un certo numero di reazioni chimiche scelte per i vari gruppi di elementi. Dopo aver introdotto la tavola periodica, che è probabilmente il concetto più importante di tutta la chimica generale, abbiamo poi sei capitoli in cui, usando la teoria dei quanti, presentiamo i concetti fondamentali che spiegano le proprietà periodiche degli elementi. Il primo di questi sei capitoli, il Capitolo 4, discute gli spettri atomici e il concetto di quantizzazione dei livelli energetici. Poi nel Capitolo 5 discutiamo gli atomi con più elettroni e mostriamo la relazione tra le configurazioni elettroniche di questi atomi e la periodicità chimica. Il Capitolo 6 discute il tipo di legame più semplice, il legame ionico. Dopo una discussione approfondita delle formule di Lewis nel Capitolo 7, passiamo nel Capitolo 8 a prevedere, usando le formule di Lewis, le geometrie molecolari con la teoria VSEPR. Questo serve a far conoscere agli studenti una gran varietà di molecole e composti, e a fare pratica con la scrittura delle formule di Lewis. Nel Capitolo 9, l'ultimo dei sei capitoli consecutivi sulla teoria dei quanti e la struttura atomica e molecolare, diamo una presentazione ragionevolmente dettagliata del legame covalente, usando la semplice teoria degli orbitali molecolari per le molecole biatomiche e gli orbitali ibridi per descrivere il legame nelle molecole poliatomiche.

Infine, col Capitolo 10, iniziamo la serie di capitoli, in un ordine convenzionale, su reattività chimica, calcoli stechiometrici, proprietà dei gas, termochimica, liquidi e solidi, soluzioni, cinetica chimica, equilibrio chimico, acidi e basi, termodinamica, reazioni di ossido-riduzione, elettrochimica e metalli di transizione.

Abbiamo notato che molti testi di chimica generale non fanno una chiara distinzione tra la reazione chimica, che è il processo che avviene fisicamente in laboratorio, e l'equazione chimica che usiamo per esprimere questa reazione. Come decidiamo di scrivere l'equazione chimica che descrive una reazione chimica è in qualche modo arbitrario, nel senso che i coefficienti (stechiometrici) per bilanciarla sono arbitrari. Possiamo scrivere l'equazione con certi coefficienti stechiometrici o con un loro multiplo qualsiasi. Per esempio possiamo esprimere la reazione tra idrogeno e ossigeno come



o come



se vogliamo indicare la combustione di una mole di idrogeno. Notiamo che il valore dell'entalpia di combustione della reazione è $-237,1$ kilojoule per mole nel primo caso, e $-118,5$ kilojoule per mole nel secondo caso, dove "per mole" si riferisce a una mole della reazione descritta dall'equazione come è scritta. Questo serve anche a mettere bene in evidenza che i coefficienti stechiometrici sono grandezze *relative* e di conseguenza non hanno unità. Queste due affermazioni sono conformi all'uso in quasi tutti i libri di chimica fisica, e devono essere seguite strettamente.

Un'altra caratteristica importante, che era già presente nelle edizioni precedenti ma di cui non sempre si riconosceva il valore, è che le costanti di equilibrio, come le definiamo nei



capitoli che presentano gli equilibri, hanno delle unità. Non c'è modo di evitare questo fatto. Le unità sono una conseguenza necessaria quando definite la costante di equilibrio in termini di concentrazioni, K_c , o di pressioni, K_p . Potete invocare qualche idea di stato standard di concentrazione unitaria o di pressione unitaria per fare scomparire misteriosamente le unità, ma questa convenzione arbitraria certamente non si giustifica a questo punto. Inoltre, quando si fanno calcoli sugli equilibri, le concentrazioni all'equilibrio risultanti devono essere espresse in termini di concentrazione o di pressione, ma non lo sono se K_c o K_p sono considerati privi di unità. La ragione per cui si desidera eliminare le unità nelle costanti di equilibrio è che in seguito si userà l'equazione termodinamica

$$\Delta G_{rxn}^{\circ} = -RT \ln K$$

Chiaramente K non può avere unità perché nell'equazione compare il suo logaritmo. È importante rendersi conto che in questo caso K non è la stessa cosa che K_c o K_p . È invece la *costante di equilibrio termodinamica*, definita come

$$K = K_c/Q_c^{\circ} \quad \text{o} \quad K = K_p/Q_p^{\circ}$$

dove Q_c° è il quoziente di reazione standard, che ha il valore numerico di uno e le unità in molarità, e Q_p° è la grandezza analoga riferita alla pressione. Adesso, e solo adesso, K è privo di unità. Il concetto di costante di equilibrio termodinamica, definita formalmente, non è semplicemente un altro modo di dire la stessa cosa già detta nei capitoli precedenti, ma è una costante di equilibrio completamente nuova. Tutto questo è in accordo con la raccomandazione dell'International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) del 1982.

Di solito ci siamo attenuti alle raccomandazioni IUPAC, ma non abbiamo potuto farlo nel caso delle unità di pressione. La IUPAC raccomanda l'uso delle unità SI di bar e Pascal, ma le atmosfere sono così radicate nei corsi di chimica che è difficile non usarle. Di conseguenza, in tutto il testo, usiamo sia i bar sia le atmosfere, e chiediamo agli studenti di essere bilingui a questo riguardo. Nella stessa ottica, abbiamo evitato l'uso del termine STP, che ha il grave inconveniente di essere ambiguo. Nella definizione IUPAC, STP rappresenta le condizioni di 1 bar e 0°C, ma secondo la vecchia definizione, profondamente radicata, che si trova nei testi di chimica, STP rappresenta le condizioni di un'atmosfera e 0°C. Una ricerca informale, svolta tra molti insegnanti di chimica di scuola superiore, ha rivelato che il venerabile dato, che una mole di gas ideale occupa 22,414 litri a un'atmosfera e 0°C, è ancora ampiamente usato e insegnato, mentre secondo le raccomandazioni IUPAC bisognerebbe dire che una mole di gas ideale occupa 22,711 litri a un bar e 0°C.

Un'ultima novità è l'uso di quelli che chiamiamo Interchapters, per presentare la chimica descrittiva. Questi Interchapters sono disponibili su www.McQuarrieGeneralChemistry.com. Ogni autore di testi di chimica generale sa fin troppo bene che come presentare la chimica descrittiva è un problema ricorrente, come attestano numerosi articoli pubblicati negli anni sul *Journal of Chemical Education*. Nella terza edizione, per esempio, avevamo messo due interi capitoli su "Chimica degli Elementi dei Gruppi Principali." Sfortunatamente molti insegnanti non hanno semplicemente il tempo, e forse nemmeno la voglia, di far studiare questi capitoli, perché essi tipicamente si trovano verso la fine del libro di testo. Abbiamo scelto di presentare la chimica descrittiva in una serie di brevi sezioni (di circa dieci pagine) che possono essere facilmente comprese nel programma o assegnate come letture; in tutto il libro si trovano, nei punti opportuni, i riferimenti agli interchapter appropriati. Per esempio, alcuni titoli degli interchapter sono "Idrogeno e Ossigeno," "Metalli alcalini," "Azoto," "Idrocarburi saturi," "Idrocarburi insaturi," "Idrocarburi aromatici," "Metalli dei gruppi principali," e così via. Sembra particolarmente utile presentare precocemente agli studenti una discussione *elementare* della chimica organica, in modo da poter usare molecole organiche negli esempi. Anche se abbiamo evitato di mettere riferimenti alla pletora di siti web che ci sono in giro, a causa della loro volatilità, raccomandiamo fortemente il sito web del *Journal of Chemical Education* chiamato Periodic Table Live!, di cui potete trovare il link su www.McQuarrieGeneralChemistry.com. Quando in questo sito web cliccate su un elemento della tavola periodica, avete un elenco delle sue proprietà chimiche e fisiche, e anche foto e filmati di alcune delle sue reazioni. Bisogna incoraggiare gli studenti a visitare frequentemente questo sito web.

Donald A. McQuarrie



PREFAZIONE di Ethan B. Gallogly



Quando Don McQuarrie, Peter Rock ed io ci mettemmo d'accordo per lavorare insieme a questa quarta edizione del loro classico testo di chimica, avevamo un'idea condivisa di quello che il nuovo testo avrebbe dovuto offrire.

Decidemmo di cominciare con la teoria atomica e poi discutere il legame chimico e le molecole, prima di presentare le classi di reazioni e le altre proprietà chimiche. Poiché le classi di reazioni chimiche e le proprietà chimiche derivano naturalmente da legami chimici e struttura, abbiamo ritenuto che quest'ordine di presentazione avrebbe condotto gli studenti a una comprensione più completa di questi complessi argomenti. Per esempio, usando le formule di Lewis, mostriamo perché l'acido acetico è acido, l'idrossido di sodio è basico e il metanolo è neutro, nonostante tutti e tre contengano quelli che sembrano essere gruppi ossidrilici (OH). Questo tipo di presentazione è quasi impossibile se si insegnano le reazioni prima della struttura, mentre risulta naturale con un approccio a "cominciare dagli atomi".

Un altro importante cambiamento rispetto alle edizioni precedenti è stato la riorganizzazione dei frontespizi dei capitoli sotto forma di profili di eminenti scienziati, seguendo lo stile di altri libri di Don. Speriamo che queste brevi biografie di grandi pionieri nelle scienze possano servire da modelli di attività per ispirare studenti a prendere in considerazione di lavorare in questi campi, e che risultino di interesse e di valore per gli insegnanti come per gli studenti.

Volevamo anche integrare molti concetti di chimica organica, dei polimeri, biologica e descrittiva, come supplementi ai capitoli. La seconda edizione aveva questi materiali inseriti come brevi "interchapter" intercalati nel testo. In questa edizione riprendiamo ed espandiamo gli interchapter, ma li rendiamo disponibili via Internet, e mettiamo riferimenti a loro nella versione a stampa. Questo permette all'insegnante di selezionare e scegliere quelli di interesse, e a noi di aggiungere altri interchapter quando sorge la necessità. Speriamo anche che altri autori forniranno brevi interchapter di chimica generale, che potremmo raccogliere nel nostro sito web per una distribuzione pubblica. Inoltre, rendere questi supplementi disponibili elettronicamente, invece che incorporarli nel testo, riduce le dimensioni e il costo del testo per gli studenti.

Inoltre, ci sono diverse novità minori in questa edizione, come l'uso sistematico delle convenzioni IUPAC, una grande attenzione alle cifre significative in tutti i problemi ed esempi illustrativi, e l'uso del *CRC Handbook of Chemistry and Physics* come fonte della maggior parte dei dati.

Per i lettori che conoscono le edizioni precedenti, nella versione attuale il vecchio capitolo sulla teoria dei quanti e quello sulla cinetica sono stati divisi ciascuno in due capitoli, per dare spazio a più esempi e applicazioni. Per esempio è stata aggiunta una sezione sulla cinetica enzimatica. In questa edizione abbiamo anche cambiato il modo di presentare la chimica nucleare. Invece di avere un capitolo dedicato soprattutto alla fisica nucleare, abbiamo preferito aggiungere un nuovo interchapter sulle applicazioni chimiche dei radioisotopi, e di integrare i materiali sul decadimento nucleare del primo ordine e sulla radiodattazione nei capitoli di cinetica. Infine, abbiamo aggiunto diversi nuovi interchapter su argomenti di interesse attuale, come "Produzione mondiale di energia."

Quando cominciai a lavorare a quest'opera, non avrei mai immaginato che tutti e due gli autori originali sarebbero scomparsi nel corso del progetto. Perdemmo Peter poco dopo l'inizio del lavoro di revisione. Fortunatamente Don visse abbastanza da vedere il manoscritto completo del libro. Sono assai grato a Carole McQuarrie, moglie di Don e chimica ella stessa, il cui aiuto è stato prezioso quanto quello di Don, e che ha continuato eroicamente a partecipare al lavoro dopo la sua morte.

Lavorare con Don a questo progetto ha stimolato la mia crescita professionale e allargato il mio sapere, più di ogni altra impresa in cui ero stato coinvolto in precedenza. Non so come ripagare la saggezza e l'esperienza che così generosamente ha condiviso con me durante la nostra collaborazione. Spero solo che questo libro, frutto del nostro impegno, sarà utile agli studenti che lo useranno quanto lo è stato per me nel partecipare a crearlo.

Il libro non avrebbe potuto essere completato senza l'aiuto di moltissime persone e istituzioni.



Il primo e più importante ringraziamento va a Don McQuarrie e Peter Rock, il cui valore come scienziati e insegnanti di chimica continua a risplendere in queste pagine.

Voglio anche ringraziare il nostro editore, Bruce Armbruster di University Science Books, che ha reso possibile questa quarta edizione; il mio dipartimento e i colleghi del Santa Monica College, che mi hanno dato il tempo per questo lavoro, come pure utili consigli pedagogici; Mervin Hanson, per il suo sforzo erculeo nel ricalcolare le soluzioni di tutti i problemi e i suoi preziosi suggerimenti sul testo; Nate Lewis, per il suo contributo all'interchapter sull'energia; Miriam Bennet, Lisa Dysleski, Harry B. Gray, Hal Harris, Mark L. Kearley, Joseph Kushick, Robert Lamoreaux, Jacob Morris e Alan Van Orden, che hanno tutti dato aiuto per questo lavoro; George Kelvin e Laurel Muller, per le eccellenti figure in tutta l'opera; Wang Zhaozheng, per i disegni della copertina; Jane Ellis, per le ore spese ad aiutare ad acquisire le foto e i diritti, e il suo impegno commerciale; Jennifer Uhlich e il personale di Wilsted & Taylor Publishing Services per l'eccellente composizione delle pagine. Desidero anche ringraziare Kate Liba, che per prima mi ha insegnato l'arte della scrittura, e William M. Jackson, il mio tutore per il Ph.D. all'Università di California, Davis, da cui ho imparato l'arte della ricerca. Ringrazio anche la mia famiglia per la pazienza e la sopportazione negli anni in cui sono stato impegnato su questo testo.

Questa edizione è dedicata alla memoria di Don McQuarrie e Peter Rock.

Ethan B. Gallogly