

# 大學普通化學

上 册

原著者 Keenan · Wood · Kleinfelter

譯 者 陶 雨 台

曉 園 出 版 社  
興 界 圖 書 出 版 公 司

# 大學普通化學

(1976修訂五版)

上册

原著者 Keenan · Wood · Kleinfelter

譯者 陶 雨 台

曉園出版社

世界圖書出版公司

北京 · 廣州 · 上海 · 西安

1994年2月23日

# 大学普通化学上册

基纳 伍德 等著

陶丽台 译

\*

晓园出版社出版

世界图书出版公司北京公司重印

北京朝阳门内大街137号

北京通州印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

1993年6月第一版 开本: 850×1168 1/32

1993年6月第一次印刷 印张: 17

印数: 0001-1300 字数: 38万字

ISBN: 7-5062-1617-5/O 74

定价: 13.50元 (W,9303/19)

世界图书出版公司通过中华版权代理公司向台湾晓园出版社购得重印权  
限国内发行

541194/06

# 大學普通化學

(1976修訂五版)

下 册

原著者 Keenan · Wood · Kleinfelter

譯 者 陶 雨 台

曉 園 出 版 社

世 界 圖 書 出 版 公 司

北京 · 廣州 · 上海 · 西安

741170106

## 原 著 序

化學這一門知識因其深度和廣度，頗令人注意。它是最早被認真研究的科學之一。今天它仍在成長，並成為改革我們生活方式的知識爆炸的一部分。本書對欲在這一方面尋求深厚基礎的學生提供一全盤的概括認識。論題的選擇既適合只修普通化學課程的學生，也適合那些還要修其他化學課程或以普化為先修科目的學生。

普通大學化學（即本書）和它原先的版本一樣，混合了敘述化學 - 即科學的事實 - 和理論化學 - 即加深我們對過去發現之瞭解並為未來鋪路的解釋。這一改訂版包括化學式和方程式寫法的初步解釋；簡淺有機化合物的扼要說明；某些方面，例如動力學，溶液中平衡和熱力學，則經常使用例題；還有早期分子構造鍵結理論的整理。從第一章開始逐步建立的寫化學式和方程式的技巧是為要配合開始實驗訓練。第七章一些常見各種有機物質的敘述提供了化合物一個極為必要的系統化敘述，這些化合物是化學家說明如化學式之決定，氣體定律，溶劑，弱酸弱鹼；分子量之決定和熱化學計算等題目所必須用到的。鍵結在第四及第五兩章介紹，主要是第五章的軌道層理論的材料必要時可延至以後再加強。

這一版還有一個特色是學生和教師在尋找或參考資料時，有些新的方便：上一版中的標題副標題的細目現在更增加一種計數系統以便迅速尋找；本書各例題後到列有該章未處理類似問題的習題參考；較難的習題有標明；附錄並有其他關於技巧和方法的部分。

在書後面很容易可得到的答案部份大約有三分之二的計算題答案，這一改進是根據以前版本讀者的意見而作。

讀者會注意到較重要的名詞初次被介紹時，均寫成粗體字。只要可能，此時也會提出該名詞的詳細解釋。許多觀念隨學生進度而更詳細解釋。例如方程式寫法於第一章即有介紹，第二章再推廣，第六章則詳細說明，並且有些複雜方程式在附錄中特別有一節討論，同樣地，電化學首先於第七章提出，隨後九章舉出其他例子，十八章則有系統地說明此一題目，以後幾章則利用這些背景解釋溶液中的氧化還原。我們覺得這種逐步深入的階梯式或螺旋式方法是完整的教學法，而且在一本介紹性的課本中，比較格將論題分開為

好。

許多圖形，甚至所有照片的目的是要幫助建立化學為根據可再現觀察的實驗科學這一宗旨。雖然有些圖和照片的確很引人注目，它們主要是以技術上的重要性而選擇。除了偶而有簡介特出的科學發現史如 Wöhler, Werner, Rutherford, Bohr, Bartlett, 和其他人之外，還隨時有“特論”等節增加讀者趣味。這些論題除了提供基本物質的背景資料或鼓勵引伸之外，也可啟發思考。

本書材料比大多數班級預計在一年內要討論的多一點，但是我們覺得這樣除了顯然使教師有選擇不同方面加入強調的餘地外，還有一定的優點。對於沒有良好高中化學基礎的班級，較難的材料可在支持必要之重要歸納時參考。例如無機各章適切的使用自由能圖以預測反應自發性就很容易把握。基礎強的班級則可強調軌道層敘述，離子平衡，熱化學，反應驅動力，光譜學和有機構造與機構，並有豐富的敘述材料提供參考數據和例子以說明或驗證理論預測。

書內使用的數據，是依據最近版 R. C. Weast 所編 Handbook of Chemistry and Physics，由 Chemical Rubber Company 出版，還有 J. A. Dean 所編 Lange's Handbook of Chemistry，由 McGraw-Hill Book Company 出版。我們命名和技術使用的主要指導是美國化學會出版社出版的 Handbook for Authors。各章末所列補充讀物部份是誌出我們發現最有益的參考書，部份是給師生介紹更進一步的資料。切題的文章的有系統介紹只限於近期的 Journal of Chemical Education, Chemistry, 和 Scientific America。

這一版的完成得力於兩個因素。新加入的共同作者不僅帶來新的觀點，也負起改進的最大責任。第二，我們的編者；John A. Woods 代表我們請許多其他機構的同事提供對此版的意見，並在這些教授校訂時，整理稿件。我們得到的這種專業意見之程度遠超過以前許多倍，我們深深感激那些提供專門知識的人，也感謝 John 促成其事。我們個人最感謝的就是我們化學系同仁專家的協助和我們妻子在最後編輯校對的協助。

Charles W. Keenan

Jesse H. Wood

Donald C. Kleinfelter

# 大學普通化學

## (上册目錄)

第一章 敘述及 理論化學概論	1-1 緒言.....	2
	科學的測量.....	7
	1-2 公制 .....	7
	敘述化學原理.....	13
	1-3 物質的性質.....	13
	特論 1-1 國際制度.....	14
	1-4 物質及能量的改變.....	14
	1-5 有關物質和能量的定律.....	20
	1-6 化學反應的表徵.....	22
	特論 1-2 定組成定律的限制.....	23
	早期理論化學.....	23
	1-7 道爾頓的原子說.....	24
	1-8 化學語言.....	26
第二章 原子的 大體構造；周 期表	次原子粒子的證據.....	35
	2-1 帶電物體的性質.....	35
	2-2 電子的實驗證據.....	36
	2-3 原子核.....	37
	2-4 原子重量和大小.....	48
	周期性關係.....	53
	2-5 原子中電子的排列.....	53
2-6 周期表.....	59	
第三章 原子的 詳細構造	3-1 電磁輻射.....	66
	3-2 原子光譜.....	67
	3-3 氫原子能量的波耳方程式.....	74

	3-4	次能階.....	78
	3-5	物質的波動性質.....	79
	3-6	海森堡測不準原理.....	80
	3-7	波動力學模型.....	80
	3-8	軌道層和游離能.....	96
	特論 3-1	電子計算機 - 理論化學家的工具.....	97
<b>第四章 化學鍵</b>	4-1	原子如何結合.....	106
	4-2	電子轉移.....	109
	4-3	電子共用.....	113
	4-4	離子鍵與共價鍵的比較.....	115
	4-5	原子、分子和離子的大小.....	120
	4-6	共價化合物圖示法.....	127
	4-7	有離子和共價鍵的化合物.....	131
<b>第五章 共價鍵 的理論</b>	5-1	緒言.....	137
	5-2	$\sigma$ 鍵.....	138
	5-3	混成軌道.....	142
	5-4	分子形狀的價層電子對排斥模型.....	149
	5-5	$\pi$ 鍵.....	153
	5-6	共振.....	156
	5-7	八偶體規則對共價化合物之限制性.....	159
<b>第六章 根據分 子式和方程式 的計算</b>	6-1	化學式寫法.....	164
	6-2	化合物系統命名之介紹.....	169
	6-3	氧化與還原.....	172
	6-4	化學反應的重量關係.....	175
	6-5	化學反應伴隨的能量變化.....	181
	6-6	化合物之組成百分率.....	185
	6-7	由實驗數據來計算化學式.....	186



第七章 化合物 之分類	7-1 有機和無機化合物	199
	7-2 電解質和非電解質	206
	7-3 離子方程式	211
	7-4 離子來源	213
	特論 7-1 煉金術	213
	7-5 酸和鹼	217
第八章 一些常 見物質的化學 行爲	8-1 燃素理論	233
	8-2 氧	235
	8-3 氫	242
	8-4 金屬的活性序列	248
	8-5 水	250
	8-6 臭氧和過氧化氫	253
	8-7 氫的經濟	257
第九章 氣體狀 態；動力分子 理論	9-1 緒言	265
	9-2 氣體狀態	265
	9-3 氣體壓力	266
	氣體定律	269
	9-4 溫度效應	272
	9-5 亞佛加德羅定律	276
	9-6 由氣體密度求分子量	278
	9-7 一般性氣體方程式	281
	9-8 反應中的重量—體積關係	285
	9-9 道爾頓分壓定律	288
	9-10 葛拉罕擴散定律	289
	動力分子理論	291
	9-11 氣體的定性行爲	291
	9-12 氣體的壓力	292
	9-13 氣體分子的速度	293
9-14 氣體分子的碰撞	296	
9-15 氣體定律的偏差	297	

	特論 9-1 統計分佈.....	298
第十章 液體和 固體；態的變 化	10-1 緒言.....	306
	液態.....	308
	10-2 氣體的液化.....	308
	10-3 蒸發現象.....	310
	10-4 氫鍵.....	314
	固態.....	315
	10-5 固體中的個別粒子.....	315
	10-6 結晶固體.....	316
	10-7 固態共價物質.....	319
	10-8 離子固體.....	322
	10-9 金屬固體.....	327
10-10 堆集粒子.....	331	
態的變化.....	331	
10-11 態變化的一般特徵.....	331	
第十一章 溶液	11-1 溶液的性質.....	340
	11-2 為何物質溶解.....	341
	11-3 飽和溶液.....	345
	11-4 影響溶解度的條件.....	346
	11-5 濃度表示法.....	348
	11-6 酸鹼滴定.....	355
第十二章 溶液 之性質；膠體 狀態	溶液之性質.....	364
	12-1 非電解質溶液的性質.....	364
	12-2 電解質溶液的性質.....	371
	12-3 理想溶液.....	373
	12-4 蒸餾.....	374
	12-5 滲透作用.....	377
	12-6 海水淡化.....	380
膠體狀態.....	382	

	12-7 粒子大小與膠體狀態	302
	12-8 膠體系統的種類	384
	12-9 膠體系統的性質	385
	特論 12-1 科學的定性與定量證據之比較	390
<b>第十三章</b>	<b>化學</b>	
<b>動力學</b>	13-1 反應機構	396
	13-2 反應速率	399
	13-3 化學反應之等級	411
<b>第十四章</b>	<b>化學</b>	
<b>平衡</b>	14-1 可逆反應與化學平衡	423
	14-2 反應物性質的影響	424
	14-3 濃度的影響	426
	14-4 壓力變化的影響	434
	14-5 溫度的影響	439
	14-6 催化劑的影響	441
<b>第十五章</b>	<b>溶液</b>	
<b>中的離子平衡</b>	15-1 緒言	446
	15-2 弱酸的解離常數	447
	15-3 弱鹼的解離常數	450
	15-4 有關 $K_a$ 和 $K_b$ 的測定與計算	450
	15-5 水之解離	455
	15-6 一般酸鹼關係	457
	15-7 鹽類水溶液中之離子平衡	458
	15-8 酸和鹼的相對強度	464
	15-9 氫離子濃度表示法	466
	15-10 共同離子效應	468
	15-11 緩衝溶液	470
	15-12 指示劑	474
	15-13 溶度積常數	478
<b>第十六章</b>	<b>核化</b>	
<b>學</b>	16-1 放射元素	489
	16-2 輻射之偵測	491
	16-3 放射系列	494

16-4 半衰期.....	499
16-5 轟擊反應.....	504
16-6 帶電粒子的加速.....	505
16-7 質量損失與束縛能.....	510
16-8 核穩定性.....	514
特論 16-1 過重核的可能產物.....	518
16-9 核分裂.....	519
16-10 能的生產.....	524
16-11 熔合反應.....	527

# 大學普通化學

## (下冊目錄)

第十七章 熱化學： 熱力學	17-1 緒言.....	534
	熱化學.....	534
	17-2 反應熱之測量.....	534
	17-3 標準焓.....	536
	17-4 鍵解離能.....	543
	17-5 電子得失焓.....	546
	17-6 離子結晶焓.....	548
	熱力學.....	550
	17-7 熱力學第一定律.....	550
	17-8 自發化學過程之判斷標準；熱力學 第二定律.....	554
	特論 17-1 熵與自然過程.....	557
	第十八章 電化學	18-1 電化學範圍.....
以化學反應發電.....		573
18-2 自發性化學反應.....		573
18-3 伏特電池.....		574
18-4 陽極與陰極之訂定.....		575
18-5 氫電極.....		576
18-6 標準電極電位.....		577
18-7 伏特電池電位.....		581
18-8 標準電極電位之重要性.....		586
18-9 由電極電位求平衡常數和自由能.....		586
特論 18-1 玻璃電極.....		588
18-10 發電用電池.....	595	
電解作用.....	596	

## II

	18-11 分解電位 .....	596
	18-12 電極產物 .....	598
	18-13 電鍍 .....	599
<b>第十九章 光譜 學與分子構造</b>	19-1 光譜研究之種類 .....	605
	19-2 紫外光譜和可見光譜 .....	605
	19-3 紅外光譜 .....	611
	19-4 核磁共振光譜 .....	614
	19-5 光電子光譜 .....	619
	特論 19-1 磁性與電子構造 .....	625
	19-6 質譜 .....	628
	19-7 光譜學之各種用途 .....	630
<b>第二十章 金屬 I：化學性質 與製造</b>	20-1 無機化學之系統研究 .....	637
	鹼金屬與鹼土金屬 .....	640
	20-2 物理性質 .....	640
	20-3 化學性質 .....	642
	20-4 I <sub>A</sub> 和 II <sub>A</sub> 元素之化合物 .....	644
	過渡金屬及其相鄰元素 .....	648
	20-5 分類 .....	648
	20-6 物理性質 .....	649
	20-7 化學性質 .....	651
	特論 20-1 當你的車銹出表面時 .....	656
	金屬之製造 .....	657
	20-8 冶金學 .....	657
	20-9 固態反應 .....	660
<b>第二十一章 金 屬 II：再論過 渡金屬</b>	21-1 含氧酸和含氧鹽 .....	672
	金屬之氧化-還原化學 .....	673
	21-2 第一過渡系列 .....	673
	21-3 其他自由能圖 .....	677
	21-4 鍵結對 $\sigma$ 值的影響 .....	681
	配位化學 .....	682

		21-5 配位基 .....	682
		21-6 早期配位理論 .....	682
		21-7 金屬 - 配位基錯合物形狀 .....	687
		21-8 錯合物的易變性 .....	691
		21-9 錯合物的穩定性 .....	692
		21-10 顏色 .....	696
		21-11 電子構造 .....	696
		21-12 配位化合物之用途 .....	698
第二十二章	VII <sub>A</sub>	鹵素 .....	705
和 VIII <sub>A</sub> 族：		22-1 鹵族之性質 .....	705
鹵素		22-2 特性反應 .....	708
與貴重氣體		22-3 鹵素之製造 .....	713
		22-4 鹵素的重要用途 .....	718
		22-5 金屬鹵化物 .....	718
		22-6 非金屬與類金屬鹵化物 .....	719
		22-7 鹵素含氧酸及含氧鹽 .....	721
		貴重氣體 .....	723
		22-8 歷史背景 .....	723
		特論 22-1 事實、理論和科學發現 .....	724
		22-9 貴重氣體之化合物 .....	725
		22-10 貴重氣體之用途 .....	726
第二十三章	VI <sub>A</sub>	23-1 硫族之性質 .....	733
族：硫族		23-2 自然發生的物質 .....	744
		23-3 氫化合物 .....	747
		23-4 硫化物，硒化合物和碲化物 .....	748
		23-5 金屬多硫化物 .....	749
		23-6 硫，硒和碲的氧化物及含氧酸 .....	750
		23-7 硫酸鹽，硒酸鹽和碲酸鹽 .....	756
第二十四章	V <sub>A</sub>	24-1 氮族之性質 .....	762
族氮族		24-2 自然界存在之物質 .....	711

## IV

24-3	氮	772
24-4	磷	773
24-5	其他元素	774
24-6	氮的代表性化合物	774
24-7	氮	775
24-8	銨化合物	778
24-9	硝酸和氮之氧化物	780
24-10	磷酸和磷酸鹽	782
24-11	其他各化合物	783
特論 24-1	氟離子對牙齒的保護	784

第二十五章 ， 矽與硼	碳	25-1 碳，矽和硼之性質	790
		25-2 自然存在處	795
		25-3 碳化合物	795
		25-4 矽化合物	803
		25-5 硼化合物	809

第二十六章	烴	26-1 烷類	815
		26-2 烯類	822
		26-3 炔類	827
		26-4 苯屬烴	829
		26-5 烴類之衍生物	834
		26-6 烴類分子之構形	837
		26-7 烴類之物理性質	839
		26-8 烴類之來源	840

第二十七章 類之化學性質 ：合成	烴	27-1 包含氧的氧化	849
		27-2 烷類之反應	851
		27-3 烯類之反應	854
		27-4 炔類之反應	858
		27-5 脂肪族烴之製備	860
		27-6 苯與取代苯之反應	864
		27-7 有機分子構造之測定	867



	27-8 有機化合物顏色 .....	868
	特論 27-1 彩色照相 .....	869
<b>第二十八章 烴類之氧衍生物</b>	28-1 醇類 .....	875
	特論 28-1 基於甲醇的燃料經濟 .....	884
	28-2 酚類 .....	884
	28-3 醚類 .....	886
	28-4 醛類 .....	888
	28-5 酮類 .....	891
	28-6 羧類 .....	893
	28-7 酯類 .....	897
	28-8 多官能基衍生物 .....	901
	28-9 合成問題 .....	902
<b>第二十九章 烴類之複雜衍生物；生物化學</b>	29-1 光學異構現象 .....	910
	29-2 碳水化合物 .....	915
	29-3 蛋白質 .....	921
	29-4 細胞中之氧化還原 .....	928
	29-5 內分泌素 .....	932
	29-6 過瀆性病毒 .....	932
	特論 29-1 麻醉劑與蛋白質 .....	934
	29-7 藥物 .....	934
	29-8 聚合體 .....	935
	<b>結語</b>	
<b>附錄 1：數學方法</b>	1-1 數字表示 .....	946
	1-2 取方根 .....	947
	1-3 有效數字 .....	948
	1-4 單位因式法 .....	951
<b>附錄 2：化學式自修法</b>		