

高等学校試用教科書



# 普通化学

PUTONG HUAXUE

上册

人民教育出版社高教用書編輯部組織選編

人民教育出版社

高等|学校試用教科书



# 普通化学

PUTONG HUAXUE

下 册

人民教育出版社高教用书編輯部組織选編

人民教育出版社

统一书号: K13010·938

定价 ¥ 0.42

(只供学校内部使用)

高等学校試用教科書



普 通 化 学

PUTONG HUAXUE

上 册

人民教育出版社高教用書編輯部組織選編

人民教育出版社

□ 高等学校試用教科书



普 通 化 学

PUTONG HUAXUE

下 册

人民教育出版社高教用书編輯部組織選編

人民教育出版社

本书是在1961年3月間，由清华大学、北京地质学院、北京工业学院、天津大学、大连工学院、成都工学院、北京化工学院等院校化学教研組的有关教师，根据国内部分高等工业学校的普通化学教材选編而成。主要采用了华东化工学院、北京地质学院、南京工学院、西安交通大学、清华大学等院校教材中的部分章节，由清华大学、北京地质学院、北京工业学院化学教研組的有关教师編輯加工，最后定稿的。这次重印时（第三次印刷）对內容作了小的修訂。

全书共十六章，分上下两册出版。上册包括緒論，物质結構与周期系，化学反应速度与化学平衡，溶液，电解质溶液，胶体，絡合物和电化学等十章。下册包括周期系各主族元素，周期系各副族元素，各族元素的重要化合物，稀有元素，鋼系元素及有机高分子化合物六章。

本书可作高等工业学校非化工类、非冶金类专业“普通化学”課程的試用教科书。还可供其他有关专业师生参考。

## 普通化学

### 上册

---

人民教育出版社高教用书編輯部組織选編

北京市书刊出版业营业許可証出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

人民教育印刷厂印装

新华书店北京发行所发行

各地新华书店經售

---

统一书号K13010·937 开本850×1168  $\frac{1}{32}$  印张6  $\frac{9}{16}$  插頁2

字数152,000 印数92,001—99,000 定价(6) 0.65

1961年5月第1版 1962年12月北京第6次印刷

本书是在1961年3月間，由清华大学、北京地质学院、北京工业学院、天津大学、大连工学院、成都工学院、北京化工学院等院校化学教研組的有关教师，根据国内部分高等工业学校的普通化学教材选編而成。主要采用了华东化工学院、北京地质学院、南京工学院、西安交通大学、清华大学等院校教材中的部分章节，由清华大学、北京地质学院、北京工业学院化学教研組的有关教师編輯加工，最后定稿。这次重印时(第三次印刷)，对内容作了小的修訂。

全书共十六章，分上下两册出版。上册包括緒論，物质結構与周期系，化学反应速度与化学平衡，溶液，电解质溶液，胶体，絡合物和电化学等十章。下册包括周期系各主族元素，周期系各副族元素，各族元素的重要化合物，稀有元素，鋼系元素及有机高分子化合物六章。

本书可作高等工业学校非化工类、非冶金类专业“普通化学”課程的試用教科书。还可供其他有关师生参考。

## 普通化学

(下册)

---

人民教育出版社高教用书編輯部組織选編

北京市书刊出版业营业許可証出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

人民教育印刷厂印装

新华书店北京发行所发行

各地新华书店經售

---

统一书号K13010·938 开本850×1168<sup>1/32</sup> 印張3<sup>18</sup>/<sub>16</sub> 插頁1

字數88,000 印數70,501—88,500 定价(8)单0.42

1961年6月第1版 1962年8月北京第4次印刷

## 序

在总路綫、大跃进及人民公社三面紅旗的光輝照耀下，在“教育为无产階級政治服务，教育与生产劳动相結合”的方針指导下，全国高等教育事业在党的领导下有了很大的发展。普通化学的教学工作亦不例外，也有了很大的发展。

为了巩固几年来教育革命的成果，今年三月間，在教育部的领导与組織下，由清华大学、北京地質学院、北京工业学院、天津大学、大連工学院、成都工学院、北京化工学院等院校化学教研組的有关教师，从国内部分高等工业学校的普通化学教材中，选編出本教材。本书主要采用了华东化工学院、北京地質学院、南京工学院、西安交通大学、清华大学……等等院校教材中的部分章节。同时也采用了高等工业学校普通化学編写組 1956 年編的“普通化学”中的部分內容。最后由清华大学、北京地質学院、北京工业学院化学教研組有关同志作了編輯和加工工作。

“普通化学”作为一門基础理論課，要為学生的学习和工作打下广博而巩固的理論基础。因而要給学生系統的、基本的、近代的化学理論和实际知識，同时要密切联系实际和适当結合专业。

本教材共分上下两册。上册主要是物質結構及化学反应的基本原理。物質結構部分試用近代的观念来闡述；加深了对化学鍵性質的了解；注意了結構和性質間的联系。对反应(包括溶液中的反应及电化学)的基本規律作了叙述，并增加了某些新概念。

下册以周期系为基础，对元素及其化合物作了詳細而系統的叙述，并考慮到和中学銜接的問題。对某些由于近代生产的发展而建立起来的新化学課題(如稀有元素、錳系元素及有机高分子化



合物)作了介紹。学习这些知識是非常必要的。

考慮到各专业的需要，取材的幅度較广。各校可以根据具体情况進行詳述、略讲、增加、删减或补充某些內容。

限于我們的思想水平和业务水平，以及选編時間較短促。未能將各校普通化学教材中的优点及教育革命的成果都集中起来，在編輯上也可能发生前后不相适应之处，錯誤在所难免，請讀者諒解并希对本书广泛地提出意見，以便在今后得到改进。

选編者

1961年4月于北京

# 上册目录

序	vii
第一章 緒論	1
§ 1.1 化学的研究对象和任务	1
§ 1.2 化学的研究方法	2
§ 1.3 化学的重要性	3
§ 1.4 我国化学的成就	3
第二章 原子结构和周期系	5
§ 2.1 原子结构理論发展的簡述	5
§ 2.2 原子核外电子运动的状态	6
§ 2.3 原子结构和周期系	16
§ 2.4 原子结构和元素性质的关系	17
第三章 化学键与分子结构	26
§ 3.1 化学键	26
§ 3.2 杂化轨道概念	33
§ 3.3 极性分子和非极性分子	35
§ 3.4 分子的极化	36
§ 3.5 分子間力	37
§ 3.6 氢键	39
§ 3.7 分子間力和氢键对物质性质的影响	40
第四章 晶体结构	44
§ 4.1 晶体和无定形体	44
§ 4.2 晶体的内部结构	45
§ 4.3 离子半径	50
§ 4.4 离子晶体的晶格能(点陣能)	54
§ 4.5 离子的极化与极化作用	55
第五章 热化学· 化学反应速度与化学平衡	59
§ 5.1 热化学	59
§ 5.2 化学反应速度	61
§ 5.3 影响化学反应速度的因素	63
§ 5.4 催化作用	68

§ 5.5	键锁反应	69
§ 5.6	化学平衡	70
§ 5.7	化学平衡的移动	75
<b>第六章</b>	<b>水、水溶液及其性质</b>	<b>79</b>
§ 6.1	水的物理性质、水分子的缔合	79
§ 6.2	水的相图	81
§ 6.3	溶液的一般概念	83
§ 6.4	溶液的浓度	84
§ 6.5	溶解度和分配定律	87
	稀溶液的性质	88
§ 6.6	溶液的饱和蒸气压	88
§ 6.7	稀溶液的沸点和凝固点	89
§ 6.8	溶液的凝固过程	93
§ 6.9	渗透和渗透压	94
<b>第七章</b>	<b>电解质溶液</b>	<b>97</b>
§ 7.1	电离理论	97
§ 7.2	电离度	99
§ 7.3	电离常数	102
§ 7.4	强电解质在溶液中的状况	104
§ 7.5	氢氧化物的电离	105
§ 7.6	离子平衡的移动	106
§ 7.7	离子互换反应	110
§ 7.8	水的电离	114
§ 7.9	盐类的水解	116
<b>第八章</b>	<b>胶体</b>	<b>121</b>
§ 8.1	物质的晶态和胶态	121
§ 8.2	分散系	122
§ 8.3	胶体的制备	124
§ 8.4	胶体的特性	126
§ 8.5	溶胶的稳定性和聚沉	129
§ 8.6	高分子物质的溶液	132
§ 8.7	乳浊液	134
§ 8.8	泡沫与气溶胶	136
§ 8.9	吸附现象	137
<b>第九章</b>	<b>络合物</b>	<b>140</b>

§ 9.1 络合物的概念	140
§ 9.2 配位学说	140
§ 9.3 络合物中化学键的本性	142
§ 9.4 内络合物	145
§ 9.5 络合物在水溶液中的行为	146
§ 9.6 影响络离子稳定性的因素	150
<b>第十章 氧化还原反应·电化学</b>	<b>153</b>
§ 10.1 氧化还原反应的基本概念	153
§ 10.2 氧化还原当量	154
§ 10.3 氧化还原方程式的配平	154
§ 10.4 原电池	156
§ 10.5 电极电位	158
§ 10.6 氧化还原平衡	165
§ 10.7 电解和分解电压	166
§ 10.8 电池和蓄电池	169
§ 10.9 金属腐蚀及其防止	173
<b>附 录</b>	<b>181</b>
§ 1 波尔的原子结构理论	181
§ 2 原子内电子的排布	184

# 下 册 目 录

第十一章	周期系各类主族元素	191
§ 11.1	单质的性质	191
§ 11.2	元素的存在	199
§ 11.3	第 IV 类主族元素	200
§ 11.4	第 V 类主族元素	204
§ 11.5	第 VII 类主族元素	268
第十二章	周期系各类副族元素及第 VIII 类元素	211
§ 12.1	各类副族元素及第 VIII 类元素的通性	211
§ 12.2	各类副族元素及第 VIII 类元素的存在与冶炼	214
§ 12.3	第 VI 类副族元素	216
§ 12.4	第 VII 类副族元素	220
§ 12.5	第 VIII 类元素	223
§ 12.6	第 I 类副族元素	226
§ 12.7	第 II 类副族元素	229
第十三章	周期系中各族元素的重要化合物	233
§ 13.1	氢化物	233
§ 13.2	卤化物	237
§ 13.3	氧化物及其水化物	240
§ 13.4	过氧化物和过氧化氢	243
§ 13.5	硫化物、硒化物、碲化物	244
§ 13.6	氮化物	246
§ 13.7	碳化物	246
§ 13.8	硼化物	248
第十四章	稀有元素	251
§ 14.1	稀有元素概論	251
§ 14.2	稀有輕金属	253
§ 14.3	稀有高熔点金属	256
§ 14.4	稀土金属	260
§ 14.5	稀有分散元素	265
第十五章	錒系元素·元素的放射性	271

---

§ 15.1	鋼及鋼系元素	271
§ 15.2	放射性同位素的来源及其制备	274
§ 15.3	同位素的应用	277
<b>第十六章</b>	<b>有机高分子化合物</b>	<b>280</b>
§ 16.1	高分子化合物的概念	280
§ 16.2	高分子化合物的结构	281
§ 16.3	有机高分子化合物的性质	282
§ 16.4	有机高分子化合物的合成	289
§ 16.5	有机高分子化合物的改性与变性	295
§ 16.6	有机高分子化合物各論	299
§ 16.7	硅有机聚合物	304

## 第一章 緒論

§ 1.1 化学的研究对象和任务 要了解化学研究的对象，必須首先了解物質的概念。

辯證唯物主义者認為：世界按其本質來說是物質的，世界上形形色色的現象是运动着的物質的各种形态。矿物、星体、植物、动物以及人的大腦……等等，所有这些都是物質。世界是由物質構成的。物質是不依賴于意識而存在的客觀现实。物質是第一性的。它是感覺、觀念、意識的來源。意識是第二性的。列寧對物質下了很完善的定义：“物質是作用于我們的感官而引起感覺的東西；物質是我們感覺到的客觀实在，等等。”<sup>①</sup> 物質是处在不断运动、变化、发展中，沒有不运动的物質，也沒有无物質的运动。物質运动的形式是多种多样的，例如：物理变化，化学变化，生命現象和人类社会活动等等，都是物質运动的形式。

化学是以客觀存在的物質作为研究的对象。化学是研究物質的本性及其变化的科学。具体的講：化学是研究物質的組成、結構、性質；研究物質的化学变化和伴随着这些化学变化而发生的种种現象；研究化学变化的規律及規律間的联系；更重要的是研究如何运用这些規律来改造自然。

人类生产實踐中新的探索与新的发现，使化学科学不断向前发展，使人类利用天然資源的本領不断地提高。毛澤东在“實踐論”中明确指出：“馬克思主义的哲学認為十分重要的問題，不在于懂得了客觀世界的規律性，因而能够解釋世界，而在于拿了这

<sup>①</sup> 列寧全集，人民出版社，1957年第十四卷，第146頁。

种对于客观規律性的認識去能动地改造世界”<sup>①</sup>。这便是一切科学的根本任务。

§ 1.2 化学的研究方法 和其他自然科学一样，化学的研究也从观察和記述事实开始。但是科学并不只限于記述所观察的現象；它的最重要的任务是找出联系这些現象的內在規律，以說明現象，并进而运用这些不以人們意志为轉移的客观規律，使自然界的变化和力量为人类服务，为社会造福。当探寻关于現象的解釋时，我們力求更深入地洞察所研究的現象的本質，闡明引起这些現象的原因，确定在什么情形下这些現象可能发生。为了这个目的，就有必要用人工的办法，使这些現象在便于研究的条件和環境下出現。这种使現象出現的人工方法叫做实验；这种方法在科学研究上是非常重要的。实验使我們有可能在較短的时间內搜集一系列彼此有关联的事实，这样比起观察自然界現象来可以大大地节约時間。同时通过实验，我們还可以使发生变化的因素限于少数几种，以便于发现它們彼此之間的規律性的联系。

最初由观察或經驗得到的事实还不过是一些感性知識。經過綜合、归納、提高到理性知識以后，科学家为了証实自己对于說明現象的一些想法，或者为了証实自己所体会到的一些規律，就需要設計并进行实验，以証实或否認他的想法。把实验数据以及观察所得的事实加以分析和綜合，必要时再做一些实验以作驗證，最后可能归納得出定律，以尽可能精密的程度来表示自然現象間的关系。由定律所得到的推断，必須在实验中得到証实。

和其他科学一样，化学研究常常需要作一些假設，以解釋現象之間的关系；一种假設，可以将許多現象用一个总的概念結合起来的，叫做假說。如果从假說邏輯地推演出来的結果为实验所証实，如果假說不但可以解釋某些現象而且还可以推导出合乎事实的結

<sup>①</sup> 毛澤东选集，人民出版社，1958年第一卷，第280頁。



論，預測出新的現象，那么假說就變成了理論。由現象的認識提高到科學的假說或理論，是由感性知識到理性知識的一種躍進。

化學上的定律、假說和理論，必須經得起隨時用事實去考驗。如果與實踐或實驗的結果相符合，它們便得到証實；如果與實踐或實驗相抵觸，它們便得到否認，因此必須進一步研究加以修改，甚至揚棄。化學上進行實驗，多半不是為了尋找新的定律，便是為了驗證現有的定律、假說或理論，以及新提出的假說或理論的正確性。

用實驗方法確定下來的定律也不可能是絕對準確的，而只是接近於真實，接近的程度則相當於一定時期的科學技術水平。但是定律和理論的近似性並不削弱它們的客觀意義。

**§ 1.3 化學的重要性** 在現代生活和生產部門中，化學起着重要的作用，幾乎沒有一個生產部門能離開化學。自然界只供給我們原料，而天然原料很多要加以化學處理，才可以得到各種各樣的用品。近十年來，化學的作用表現得更為突出。例如，在現代航空事業中，要求更進一步提高飛行速度，這就要求製出一系列具有特殊性能的橡膠，高能燃料和各種合金等；半導體工業需要製出超純材料和試劑；機械工業需要耐磨、抗腐蝕的材料；原子能工業需要核燃料；等等。總之，近代技術的這些需要，都與化學有密切的聯繫。農業是國民經濟的基礎，化學與農業也有密切的聯繫。化學可以為農業提供肥料、殺蟲劑、生長素、除莠劑等。其他像輕工業、醫藥、……等等都與化學有不可分割的聯繫。

由此可見，化學與國民經濟各部門是有何等密切的關係。對一個又紅又專的工程師來說，具備一定的化學知識是非常必需的。普通化學是一門基礎理論課，就是介紹系統的化學基本理論，為學生學習其他課程和創造性地解決實際問題，提供了比較寬廣而鞏固的化學理論基礎。

**§ 1.4 我國化學的成就** 勤勞而勇敢的中國人民，在古代就