

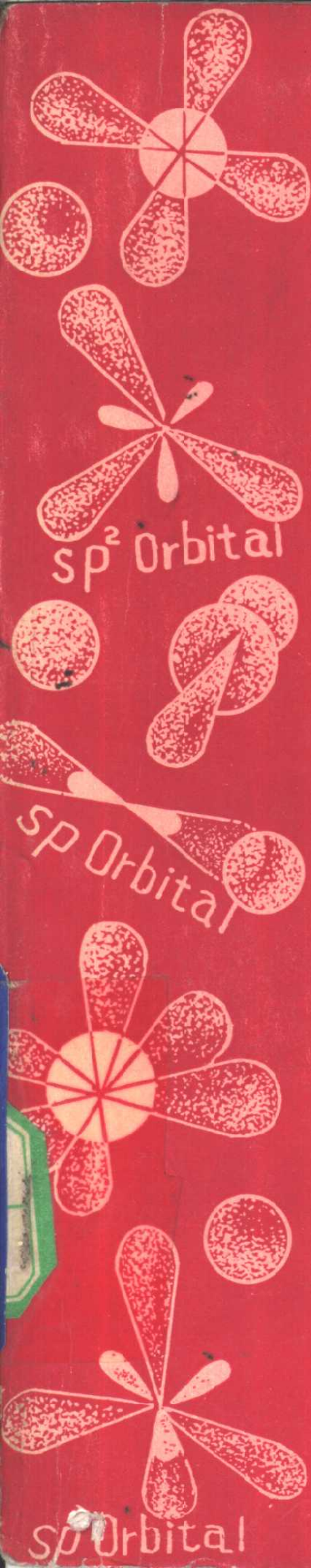
# 简明化学

(二)

〔日〕渡边 启 竹内敬人著

张 工 杨成祥 译

徐绍俊 校



辽宁科学技术出版社

# 简明化学 (二)

[日] 渡边 启 著  
竹内敬人  
张 工 译  
杨 成 祥  
徐 绍 俊 校

辽宁科学技术出版社

1984年·沈阳

---

よくわかる 化学 I

渡边 启  
竹内敬人 共著

旺文社 1979 年出版

---

简明化学 (二)

Jianming Huaxue

〔日〕渡边 启 竹内敬人 著

张 工 杨成祥 译

徐绍俊 校

---

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 朝阳六六七厂印刷

---

开本: 787 × 1092 <sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张: 17 字数: 379,000 插页: 1

1984年8月第1版

1984年8月第1次印刷

---

责任编辑: 王静一 刘 红 责任校对: 李秀芝

封面设计: 吴风旗

---

印数: 1—8,500

统一书号: 7288·31 定价: 2.15元

# 序 言

简明化学（一）是为那些只需要一般了解化学知识的人而写的。简明化学（二）则是为了那些准备在理科各系进一步深造的学生和从事科学技术工作的人而写的。因此，简明化学（二）的内容较深，包括了大学低年级化学课程的内容。然而，简明化学（二）不是简明化学（一）的简单延伸，而是起着高中化学与大学化学之间的桥梁作用。

简明化学（二）有以下四个方面的特点。

第一，在分子结构理论（化学键理论）方面有显著的提高。在简明化学（一）中回避了化学键是怎样形成的问题，而简明化学（二）则引入了轨道及其重合的概念。在五十年代还是科学上最尖端的问题，现在也仍然是科学研究中最活跃的领域。然而，随着时代的变迁，关于这方面的基本知识已成为对高中学生的要求了。

第二，简明化学（一）关于化学反应平衡，只是应用吕·查德里原理做定性处理。本书则引入了关于“平衡处理的定量化”和“混乱度的概念”。同时，还介绍了决定反应进行的两个因素，即能量（焓）和混乱度（熵）。这里给读者以对于化学反应理论处理方法的基础。

第三，在简明化学（一）中的有机化学部分只是概略地介绍了一些含碳化合物。本书不但对于有机化合物及其反应的深广度有大幅度提高，而且还加上了有机电子理论，对于引起有机反应的原因作了理论解释，把读者引进理论有机化

学的世界。

我们期望本书对于那些准备进一步攻读和深造化学而感到困难的读者能有所帮助。为了做到简明易懂，我们有时不得不对某些内容的水平做一些牺牲，但我们预期学过本书之后的读者，对于那些比本书更为稍难的内容，也能够弄懂并加以解决。

本书承蒙竹野博先生和今坂一郎先生大力协助特此致谢。

渡边 启  
竹内敬人

## 读本书应注意事项

简明化学(二)包括了为理解本书所必需的简明化学(一)的内容。同时也充分考虑到简明易懂和容易接受。

本书的内容:

本书由“第一篇 物质的结构与性质”、“第二篇 物质的反应”和“第三篇 碳化物和高分子化合物”三篇构成,总共为22章。

每章都围绕一个中心内容进行解说,以重要的事实、定律作为“重点”,容易搞混的地方通过“提示”来提醒读者注意。另外,为了巩固和总结所学知识随时随地插入基本例题。各章末尾附有习题,其中收集了基本习题及高考试题,以熟练地培养解决实际问题的能力。

本书的用法:

1. “重点”和“提示”是为了突出该部分内容的重点和应当特别引起注意之点。对该部分内容中的重要事实、定律和定义等均给予明确的指出。读者在读完该部分内容之后,应再次反复思考并牢记它。

2. “基本例题”是用来巩固所学知识的,即将基本事实具体地例题化,并通过解题过程来进一步扩大和充实所学到的知识。

3. “总结”是将各项内容有机地联系起来。读者可以再补充一些必要的内容,也可以自己来重新进行总结。

4. “习题”是用来培养解决问题能力的。当遇到

不能解答的问题时不要马上去看答案，应该先去看一下基本例题。计算题是很重要的，应反复练习和运算，由此可以找到自己的不足之处。

## 内 容 提 要

本书是简明化学（一）的姊妹篇。简明化学（二）由物质的结构与性质、物质的反应、碳化物和高分子化合物三篇组成，共二十二章，六十个基本例题和一百一十二个习题，还有若干思考题。

本书仍然保持简明化学（一）的风格，如语言精炼，生动活泼，内容新颖，文图并茂。作者采用独特的解说方式，并辅以图解，表解，明确指出重点、提示和总结，配合大量基本例题、习题和练习等多种形式，因此具有简明易懂和引人入胜的特点，同时又能反映现代化学中的最新成就。

本书适用面广，可以作为大、中学校师生教学参考书或课外读物。亦可作为与化学有关的各类专业的科技人员，技术工人以及其他自学青年的自修读本。



# 目 录

## 第一篇 物质的结构与性质

第一章	原子结构	3
第二章	原子的电子排布	24
第三章	电子排布和周期律	45
第四章	离子键	54
第五章	共价键	65
第六章	键的极性和电负性	95
第七章	配位键和氢键	111
第八章	金属键和金属的结构	128
第九章	分子间相互作用	137
第十章	过渡元素及其化合物	155
第十一章	络合物及其结构	178

## 第二篇 物质的反应

第十二章	化学平衡和平衡移动	203
第十三章	平衡概念的应用	220
第十四章	混乱度和化学变化的方向	247
第十五章	化学反应速度	261
第十六章	活化能和催化剂	275

### 第三篇 碳化物和高分子化合物

第十七章	脂肪烃	297
第十八章	含氧的脂肪烃	341
第十九章	含氮的脂肪烃	386
第二十章	芳香族化合物	406
第二十一章	高分子化合物	449
第二十二章	天然有机化合物	478
习题解答		506

# 第一篇 物质的结构与性质



# 第一章 原子结构

## 1 原子结构的复习

《简明化学》(一)对原子结构知识已作了概述, 现再把要点复习一下。

英国物理学家卢瑟福 (E. Rutherford 1871~1937), 根据  $\alpha$  线散射实验, 证明了原子是由原子核与核外电子构成的。

原子核

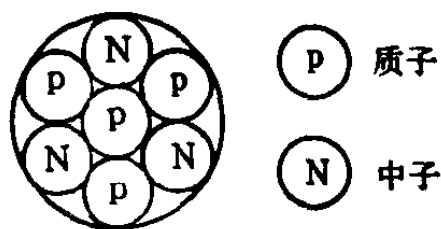
(1) 由质子和中子构成。

(2) 带正电荷。

(3) 核中质子数叫做原子序数。

(4) 原子的质量大部分集中于原子核。

(5) 原子核直径约为原子直径的  $1/10,000 \sim 1/100,000$ 。



$\textcircled{P}$  的数 = 原子序数

$\textcircled{P} + \textcircled{N}$  的数 = 质量数

图 1-1 原子核

### α 线的散射实验

1909年英国物理学家卢瑟福, 曾研究镭放射出的  $\alpha$  粒子在照射金属箔时的穿透率。按照他所进行的实验证明, 有 99% 的  $\alpha$  粒子穿过了金属箔, 其余 1% 的  $\alpha$  粒子从金属箔返回来。根据这个事实, 他提出了“原子质量的大部分集中于带正电荷、直径大约为  $10^{-13}\text{cm}$  的范围

内，电子围绕它运动”的模型（1911年）。

因为这个模型与太阳系中，太阳和行星之间的关系相似，所以叫做太阳系模型。 $\alpha$ 粒子为质量数等于4，带+2电荷的粒子，也就是氦的原子核。 $\alpha$ 粒子流叫做 $\alpha$ 线。

---

## 核外电子

（1）中性原子里的核外电子数，等于原子序数（原子核中的质子数）。

（2）带负电荷。

（3）电子分布在轨道上。

（4）轨道的能量采取不连续的值。

（5）各轨道上所能容纳的电子数有一定限制。

（6）在一般条件下，电子从能量较低的轨道开始，按顺序充填。

### 〈注意〉轨道

电子的轨道以一定形状伸展于空间，好象云雾一样，叫做电子云。把这种电子出现机会较多的空间叫做轨道。

本章将进一步详细研究上述内容。

## 2 原子核

### 【1】基本粒子

在近代自然科学里发现的最基本微粒是质子、中子和电子。把这些粒子叫做基本粒子。现将基本粒子的性质概括如表1—1。

对表1—1，首先要注意质子或中子的质量，约为电子质量的1840倍。这意味着原子的质量大部分集中于原子核。

表 1—1 基本粒子的性质

粒子	质量 (克)	原子量单位	电荷符号	电荷大小 (库仑)
质子	$1.67 \times 10^{-24}$	1.007274	+	$1.6021 \times 10^{-19}$
中子		1.008662	无	0
电子	$9.11 \times 10^{-28}$	0.0005486	-	$1.6021 \times 10^{-19}$

注：表中原子量单位，是用 $^{12}\text{C} = 12.000$ 为基准来表示这些基本粒子的质量。

在基本粒子中，以中子的质量为最大。原子核中的中子放出电子时（这叫做 $\beta$ 蜕变），中子则变为质子。而且由此可知，中子是质子和电子的复合粒子，不应考虑是单纯的粒子。其实对基本粒子的结构，至今还不甚了解。

其次要注意，质子和电子的质量虽相差悬殊，而两者的电荷大小的绝对值却完全相等。因此，在核外持有与质子数相同的电子的原子，是完全电中性的。核外电子数与质子数不同时，原子则成为阳离子或阴离子。

### 【2】原子序数

把原子核中的质子数，称为该原子的原子序数。因为质子和电子的电荷大小的绝对值相同，而符号相反，所以，中性原子的原子序数与核外电子数相等。

核外电子数决定原子的化学性质，这是我们学习过的基本规则，由核外电子数与原子序数间的关系可以知道原子的化学性质取决于原子序数。

### 重 点

核中质子数 = 原子序数 = 中性原子的  
核外电子数  $\rightarrow$  原子的化学性质

### 【3】同位素与原子核的种类

原子序数相同的原子，与其说不限定它所具有的中子数，莫如说通常都含有不同数目的中子。例如，原子序数为1的氢原子，共有3种原子核，它们分别有0个、1个及2个中子。也就是说，氢原子的质量数有1、2和3不同值。

象这样的原子，质量数虽有差异，而在周期表中却占据相同的位置，将这些原子互称为同位素 (isotope)。isotope 来源于希腊语，意思是“占相同的(iso)位置 (topos)”。

原子核的种类，取决于原子序数和质量数，将它们标在元素符号上来表示同位素。同位素的问题也就是原子核种类的问题。

表 1—2 氢的同位素

同位素符号	质子数	中子数	名称
${}^1_1\text{H}$	1	0	氕
${}^2_1\text{H}$	1	1	氘
${}^3_1\text{H}$	1	2	氚

注：氚为在原子核反应中人工制造的放射性同位素。

〈练习 1〉 下列的叙述如有错误试加以改正。

(a) 原子之中心有带正电的原子核，带负电的电子围绕其周围，紧贴着原子核旋转。

(b) 原子核由带正电荷的质子与不带电荷的中子构成。两者靠核外电子的旋转运动而结合起来。

(c) 原子核内质子和中子的数目相等，其质量也基本相等。

(d) 把原子内的质子、中子、电子数之和，叫做质量数。



(e) 质量数12的碳和质量数13的碳, 互为同位素, 它们的质量、物理性质和化学性质都不一样。

(f) 原子放出  $m$  个电子, 则成为  $+m$  价的离子, 取得  $n$  个电子则成为  $-n$  价的离子。

〈练习2〉回答下列原子或离子, 1个当中所含( ) 内的粒子的数目。

(a) 原子序数为10的原子(质子)。

(b) 原子序数为16的原子(电子)。

(c) 原子序数为8, 质量数为17的原子(中子)。

(d)  ${}_{16}^{32}\text{S}^{2-}$  离子(电子)。

### 练习解答

1. (a) 电子不紧贴原子核。(b) 质子和中子的结合力, 称为核力, 与核外电子无关。(c) 核内的质子和中子数是否相等不受限制。

(d) 质量数为质子数与中子数之和。(e) 同位素的化学性质几乎相同。(f) ○。

2. (a) 10 (b) 16 (c)  $17 - 8 = 9$  (d)  $16 + 2 = 18$

### 【4】同位素与原子量

质子和中子的质量用原子量单位表示时, 都接近于1, 因此, 观察一下同位素的原子量, 可以看出它们都接近于整数(表1—3)。

表1—3 同位素的原子量和存在比  
(以 ${}^{12}\text{C} = 12.0000$ 为基准)

原子序数	同位素符号	存在比(%)	同位素原子量
1	${}^1\text{H}$	99.985	1.0078252
	${}^2\text{H}$	0.015	2.0141022