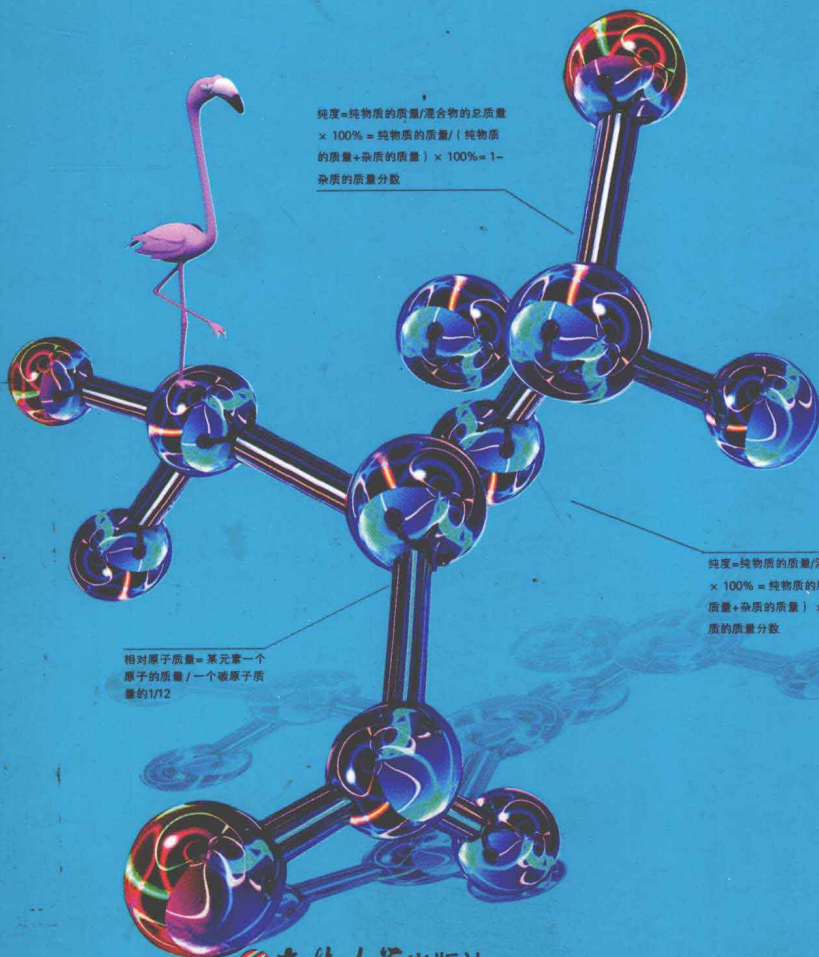


THE MAGIC OF CHEMISTRY

檀越 主编

化学的神奇



纯度 = 纯物质的质量 / 混合物的总质量
 $\times 100\% = \frac{\text{纯物质的质量}}{\text{纯物质的质量} + \text{杂质的质量}} \times 100\% = 1 - \text{杂质的质量分数}$

纯度 = 纯物质的质量 / 混合物的总质量
 $\times 100\% = \frac{\text{纯物质的质量}}{\text{纯物质的质量} + \text{杂质的质量}} \times 100\% = 1 - \text{杂质的质量分数}$

相对原子质量 = 某元素一个原子的质量 / 一个碳原子质量的 $1/12$

THE MAGIC OF CHEMISTRY

檀 越●主编

化学的神奇

图书在版编目(C I P)数据

化学的神奇/檀越主编. —长春:吉林大学出版社,2009.3

(奇妙科学系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5601 - 4185 - 5

I. 化… II. 檀 III. 化学—青少年读物

IV. 06 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 033035 号

书 名: 奇趣科学系列丛书

化学的神奇

作 者: 檀越 主编

责任编辑、责任校对: 刘冠宏

封面设计:杨永乐

吉林大学出版社出版、发行

三河市华润印刷有限公司 印刷

开 本: 880 × 1230 毫米 1/32

2009 年 4 月 第 1 版

印 张: 24 字数: 320 千字

2009 年 4 月 第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5601 - 4185 - 5

定价:72.00 元(全四册)

版权所有 翻印必究

社 址:长春市明德路 421 号 邮编:130021

发行部电话:0431 - 88499826

网 址:<http://WWW.jlup.com.cn>

E - mail:jlup@mail.jlu.edu.cn

序 言

Preface

世界是由物质组成的，化学则是人类用以认识和改造物质世界的主要方法和手段之一，它是一门历史悠久而又富有活力的学科，它的成就是社会文明的重要标志。

原始人类从用火之时开始，由野蛮进入文明，同时也开始了用化学方法认识和改造天然物质。燃烧就是一种化学现象。掌握了火以后，人类开始吃熟食；逐步学会了制陶、冶炼；以后又懂得了酿造、染色，等等。这些由天然物质加工改造而成的制品成为古代文明的标志。在这些生产实践的基础上，萌发了古代化学知识。

到了近代，化学越来越成为重要的基础科学之一，在与物理学、生物学、自然地理学、天文学等学科的相互渗透中得到了迅速的发展，也推动了其他学科和技术的发展。例如，核酸化学的研究成果使今天的生物学从细胞水平提高到分子水平，建立了分子生物学；对地球、月球和其他星体的化学成分的分析，得出了元素分布的规律，发现了星际空间有简单化合物的存在，为天体演化和现代宇宙学提供了实验数据，还丰富了自然辩证法的内容。

化学也并不是一门多么高深的学问，在普通的生活中

化学处处可见，时时影响着我们的生活，懂一些化学常识对我们的学习与工作都会起到相当大的帮助作用。而中学生朋友更应该学好化学、学通化学，将来才可能为社会、为国家多作贡献。



目 录

Contents

第一章 元素与元素周期表 001

从门捷列夫开始讲起 / 001

什么是元素 / 005

元素符号的由来 / 006

元素最早是如何被发现利用的 / 008

古代人是怎样利用元素的 / 010

贝尔则鲁斯的提议 / 011

“失踪”的元素 / 022

地球上最少的元素 / 024

从元素看这个宇宙 / 026

地球上的氧气会用完吗? / 027

什么是元素周期表 / 029

元素的孪生兄弟——同位素 / 031

化学创造的“世界”——化学合成物 / 032

奇妙的梦境 / 034

使人发笑的气体 / 037

化学元素中的“天王星”——铀 / 038

从头认识元素周期表 / 040

元素周期表会有终点吗 / 045

第二章 趣味化学知识 047

火柴的历史 / 047

玻璃的趣事 / 050

空气中的维生素 / 054

你知道什么是四环素牙吗 / 056

维生素 A 的传说 / 059

维生素 B 的故事 / 062

生活中的维生素 D / 065

笔里的秘密 / 067

神秘的炼金术 / 071

蛇眼石与夜明珠 / 074

第三章 生活处处有化学 079

无处不在的塑料 / 079

防蛀虫的樟脑丸 / 081

牙膏中包含了哪些化学成分 / 081

臭鸡蛋是怎么形成的 / 082

皮蛋制作中的化学 / 083

煮不烂的豆 / 084

熟的虾蟹为什么是红的 / 085

防晒护肤品为什么防晒 / 085

鲜牛奶与酸牛奶 / 086

茶里含有什么化学成分 / 087

您对酒了解多少 / 088

食盐的妙用 / 088

糖精不是糖 / 089

为什么要少吃味素 / 090



- 炒菜用铁锅好 / 090
- 五彩缤纷的焰火 / 091
- 醋的成分 / 092
- 早餐油条 / 093
- 米粥加盐会变稠，加糖会变稀 / 093
- 女儿村与镉 / 094
- 巧去衣物污渍 / 095
- 蛋白质也会使人中毒 / 096
- 增白皂可增白的化学原理 / 097
- 洗衣省水的学问 / 098
- 霓虹灯是如何做成的 / 099
- 可以杀菌的金属 / 100
- 含有矿物质的矿泉水 / 101
- 人体需要哪些矿物质 / 102
- 人为什么会疲倦 / 103
- 氮气会让人醉倒吗 / 104
- 使人舒适的阴离子 / 105
- 灭火器为什么能灭火 / 106
- 壶里为什么会有水碱 / 108
- 五光十色的染料 / 108
- 水有软硬吗 / 109
- “干冰”是冰吗？ / 110
- 化学药品为什么常常装在棕色瓶子里？ / 110
- 铁为什么容易生锈？ / 111
- 除铁锈的草酸 / 112
- 怎样防止煤气中毒 / 113
- 隐形的杀手 / 114



神奇的活性炭	/ 115
麻醉药的成分是什么	/ 116
小心面粉会爆炸	/ 118
卤水点豆腐的奥秘	/ 118
快速治伤的氯乙烷	/ 119
变色镜为什么会变色	/ 120
化学合成的药物	/ 121
蛋白质是什么化合物	/ 122
时间的痕迹	/ 123
彩色照片中的化学原理	/ 124
探知星星中元素的光谱分析术	/ 125
有奇妙作用的催化剂	/ 126
神奇的人工膜	/ 127
蜘蛛的启示	/ 128
化学元素之最	/ 130
生活中的化学知识 70 题	/ 131

■ 第四章 化学家的故事 139

化学史上的中国人	/ 139
侯氏制碱法的发明者侯德榜	/ 144
化学家卢嘉锡的故事	/ 151
化学家舍夫勒尔	/ 155
化学家凯库勒	/ 161
化学家波义耳	/ 165
化学里的革命家拉瓦锡	/ 166
创立高分子化学的斯特丁格	/ 169

■ 附 历届诺贝尔化学奖得主 176



第一章 元素与元素周期表

从门捷列夫开始讲起

讲到化学，讲到元素，讲到元素周期表，门捷列夫的名字是不可跨越的。1867年，彼得堡大学聘请年轻化学家德·伊·门捷列夫来校担任普通化学教授。这对很多的化学家来讲都是一种让人兴奋不已的事情。在全国第一流大学里传授化学的基本教程是种崇高的荣誉。为了不辜负这种荣誉，这位33岁的教授决心尽自己的最大努力做好工作。

门捷列夫为此贡献了极大的精力，他开始废寝忘食地预备讲义，查找各种相关资料准备教学之用。他埋头在书刊里，找出了自己在读书时代和研究活动中多年积下的札记、笔记和著作，又一头扎进在世界各国千百位化学家在许多年里所查出、所做过、所创立的事实、实验及法则的海洋里。他手里的资料，用来编写一部大学教程已经绰绰有余了。可是很奇怪，门捷列夫对这门科学虽然早已非常熟悉，可现在进入这座科学丛林越深，却越来越糊涂。

他第一次走上讲台就获得了巨大成功，他的课堂精彩纷呈，轰动一时。当时的大学生们涌进他的课室听课，就像今天他们涌进礼堂去听诺贝尔奖获得者的演说。听课者中有从其他系来的：学法律的，学历史的，学医的。还有从其他学校来的。有人在上课以前，老早占好座位，有人就站在过道里，或成堆地挤在门口和讲台旁边。一个大学讲课人是很少这么受人欢迎的。

但是门捷列夫的内心深处其实还存在着很多疑惑。

他着手编写一本内容丰富的新著作《化学原理》。由于有讲课的速记做初稿，他写起来很方便、很快，但是大学生们还是迫不及待地等候着这部巨著的出版。可是这本书的实际效果并没有门捷列夫当初想象的那么好，可以说，他对这本书也并不是很满意。

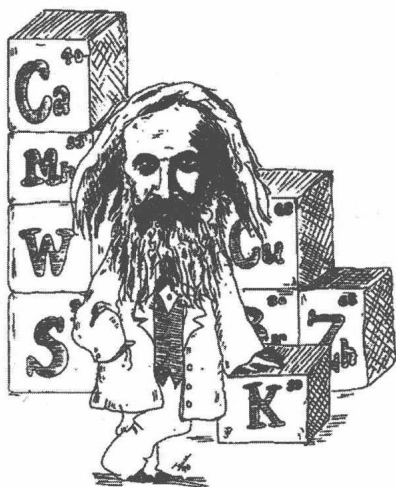
现在，对门捷列夫来说，化学科学就好比是一座一眼望不到边的原始森林。有时候，他真感觉自己是在这座森林里从一棵树走到另一棵树，只对每一棵做些个别的描写，而这里的树却数以万计。

那时候，化学家所认识的元素一共有 63 种。每一种都要和其他物质化合形成几十、几百，甚至几千种化合物：氧化物、盐、酸、碱。化合物中，有气体、有液体、有晶体、有金属……其中有的没有颜色，有的闪闪放光；有的气味浓烈，有的没有气味；有的硬，有的软；有的苦，有的甜；有的重，有的轻；有的稳定，有的不稳定……就没有一种和另一种十分相似的。这真是一个奇妙的千变万化的元素世界。

组成世界的各种各样的物质如此繁多，化学家们却已经把它们研究得十分详细了。



化学家们几乎对其中的每一种都了解得很详细。他们知道怎样来利用其中的每一种和用哪一种办法来制备它最经济。他们已经测出了每一种结晶体的颜色、形状、密度、沸点、熔点等等，并且把它们写在教科书和笔记上。他们还研究清楚了热和冷、高压和真空对于每一种化合物会起什么样的作用；检查清楚了每一种化合物会怎样和氧或氢起反应，怎样和酸或碱起作用，怎样相互化合，怎样分解和怎样再生成，以及此时会产生多少热……



这数不清的化学物质的性质，可以讲几个星期、几个月，还讲不完。可是这样细枝末节讲得很多，听的人对于化学的认识可能反而越模糊，这样的结果可能是很多化学家并没有预料到的。因为在这片混乱的天地里根本没有一点统一性，也没有任何系统性。难道组成世界的这些材料当真是漫无秩序，极其巧合地凑在一起的吗？这样的问题也一直困扰着门捷列夫。

门捷列夫打算在大学生面前展开一幅描写物质的统一

的、逻辑的图画，打算给他们指出宇宙的物质构造所凭借的几条重要法则。可是他在自己所溺爱的这门科学里，竟找不出一点儿统一性和逻辑性来，这让他十分头疼。

的确，许多千差万别的物质，也可以简化成屈指可数的一些基本物质——元素。但是这几十种元素里面，就存在着很大的混乱、无秩序和偶然性。

通过化学实验我们知道，金属镁比碳更容易燃烧，又清楚白金可以放置几千年不起变化，而气体氟却非常容易发生化学变化，连玻璃容器也要马上受到它的腐蚀作用。可是为什么会这样，我们一无所知。我们无法在它们之间找出任何规律来，好像即使这些元素具有完全相反的性质，例如白金会腐蚀玻璃，而氟是一切物质中最“柔顺”的，化学家们也不知道它们之间到底有没有什么特性可以联系到一起。

这就给人一种错觉，似乎每一种元素和它所拥有的一切特殊性质都好像是物质的偶然表现。看来在物质的一切初始形态——元素中间，或在其中大多数中间，并没有一点儿亲缘关系。

大多数化学家，对于这种情况，也已经认为是再自然不过的事情了。他们认为：“既然物质世界没有任何自然顺序，那么，要讲元素，就按着自己认为最简单的顺序来讲好了。”他们通常都从氧讲起，因为氧这种元素在自然界分布最广。其他一些化学家觉得应该从氢讲起，因为氢在元素中分量最轻。但有人说，从铁讲起，因为它是元素中最有用的；从金讲起，因为它是元素中最珍贵的；从最少见的铀讲起，因为它是最“年轻”的，刚发现的。各种观点，莫衷一是。



面对这样一种情况，似乎前面是一片黑暗，无论向哪个方向前进，都必然会迷失道路，寻不到下一步的出路在哪里。

可是门捷列夫却不愿意漫无目的地在这样漆黑的暗夜里前行。

他在预备大学课本《化学原理》的时候，就在坚定地寻找一般的规律，寻找一切元素都要服从的自然顺序。他深信这样的规律是存在的，是应当存在的。他深信元素即使有种类的不同，元素与元素中间也一定隐藏着某种的统一性。

于是他就想方设法去寻找这种规律或统一性。他为自己树立了目标，这也预示着他必将改变化学的历史，必将在化学史下浓重地抒写下自己的名字。

什么是元素

简单地说，元素是由同一种原子所构成的物质。譬如说，铋的金属块里面只有铋原子。把那块金属锯成两块，用铁锤把它打碎，或用锉刀把它弄成像尘埃的粉末状，不管怎么弄，它还是铋。假如把它加热，它会成为黏黏的液体。把温度再提高，它会沸腾，成为气体而蒸发。可是铋还是铋，不可能把它变成其他元素。

大部分的原子会跟其他原子结合而成为分子。

有些元素的原子会跟同种元素的原子结合，如两个氧原子结合成为一个氧分子。还有些元素的原子跟其他种类元素的一个或更多个原子结合成为一个分子。不过这种分子不再叫做元素，而是称为化合物。

化合物有一个特殊的性质，就是当某种元素跟其他种

类的元素结合后，大都会失去原来元素的特征，也就是看不出这些化合物里面含有什么元素了。例如，氢是非常容易燃烧的气体，跟氧结合就变成水。氢气跟水的性质有多大的差别，这一点显而易见。再如氯和钠，白色软软的钠和黄绿色的氯气本来都是有毒的，可两者结合后却成为我们日常生活离不开的食盐！

元素符号的由来

全世界无论哪个国家，只要学过化学的人都知道，“ H_2O ”是水的化学式，它是化学学科所特有的语言，蕴藏着丰富的内容，既表明水的组成，也表示氢、氧两元素的原子个数比、质量比等，应用它表示化学反应更是一目了然。当我们在学习化学的过程中，是否会想到这些符号名称是怎样得到的呢？

在古代，全世界是没有统一的化学符号的。那时候的炼金家们，各人用自己的符号来表示化学物质。例如用中间有一点的圆代表金，用月亮代表银，用圆外加一个箭头



代表铁等等。如：金

银

铜

铁

随着化学的发展，发现的化学物质增多了，用以表示物质的符号也就越来越多。甚至同种物质也有几十乃至上百个符号。这严重地阻碍了化学的发展。

1808年，道尔顿自行设计出一整套符号来表示他的理论。他认为简单原子都是球形的，所以他的元素符号都是



圆圈，或在圆圈内标出一些字母或符号的方法表示元素。如：



再将这些基本元素符号组合起来成各种化合物。如 H_2O 表示为



显然道尔顿采用的符号仍然没有跳出象形文字的圈子，使用起来还很不方便。鉴于以上原因，瑞典化学家贝采里乌斯（1779—1848）对化学符号进行了改革。他所创造的符号比较简单，不用那么多的几何图形，而是取元素拉丁文名称的起首大写字母作为该元素的符号。如果几种元素的拉丁文名称起首字母相同，则要加上另外一个小写字母以示区别。他在谈到这种表示方法的目的和特点时说：“这种新的化学符号是为了用做实验室中药品容器的标签而创造的。这是惟一的简明地表示药品的化学组成的方式。如果我们用文字和词汇来表示一个化合物，往往需要写一行字，但是使用化学符号则要简短得多，而且可以达到一目了然的效果。”他还指出：“化学符号用字母表示，以便书写起来极其容易，并且消除书刊印刷中的困难”。他还用幂数（指数）的形式来表示化合物中元素的数目，例如： SO^2 、 P^2O^5 。他的表示方法与我们现今所采用的方法的差别只在于他将阿拉伯数字放在右上角，而现

在通用的符号是把数字放在右下角。然而，贝采里乌斯进行化学符号的改革对化学的发展起了不小的作用。1860年，世界上制订了统一的化学元素符号，使各国科学工作者之间有共同的、统一的化学语言。

一个元素的化学符号好像英语中的字幕。英语共有 26 个字母，而化学元素符号目前有百余个。不过，元素符号由一个或两个以上字母构成，第一个字母大写，第二个字母起小写。元素符号有三个意义：一个是代表一种元素；二是代表这个元素的一个原子；三是代表一摩尔原子的该元素。例如，化学符号 Na 代表元素钠、一个钠原子或者代表一摩尔钠原子。

化学元素符号，用这个元素的拉丁文开头字母表示。有些化学元素的拉丁文开头字母是相同的，就在开头字母旁边写一个小写字母，这个小写字母，是这个元素拉丁文名的第二个字母，如钙写做 Ca，铝写做 Al。如果元素的拉丁名第一、第二个字母均相同，那么就用这个元素拉丁文名的第三个字母做为小写字母。例如砷、银、氩三种元素的拉丁文名，第一、第二个字母都是“ar”，它们的符号分别写做 As、Ag、Ar。

元素最早是如何被发现利用的

元素的利用从很古老的时代就开始了。人类第一次发现火的时候，树木燃烧所造成的炭灰散在森林中。人类最古老的艺术作品，洞穴壁上的那些，可能就是用那些炭画的。

到了石器时代，把石头磨制成枪锋、斧头、小刀等工具或武器。初期的印第安人更是巧妙地利用自然的材料制

