

走进科学大门丛书

MANYOU HUAXUE SHIJI

# 漫游化学世界

——吴国庆教授与你聊化学

吴国庆 著



人民教育出版社

PEOPLE'S EDUCATION PRESS

---

走进科学大门丛书

MANYOU HUAXUE SHIJIE

# 漫游化学世界

——吴国庆教授与你聊化学

---

吴国庆 著



人民教育出版社  
PEOPLE'S EDUCATION PRESS

常州大学图书馆  
藏书章

### 图书在版编目(CIP)数据

漫游化学世界: 吴国庆教授与你聊化学 / 吴国庆著. —北京:  
人民教育出版社, 2014, 12

(走进科学大门丛书)

ISBN 978-7-107-29731-1

I. ①漫… II. ①吴… III. ①化学—普及读物 IV. ①06-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 198063 号

---

人民教育出版社 出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京盛通印刷股份有限公司 全国新华书店经销

2014年12月第1版 2016年12月第1次印刷

开本: 787毫米 × 1092毫米 1/16 印张 21.5

字数: 285千字 印数: 0 001-5 000册

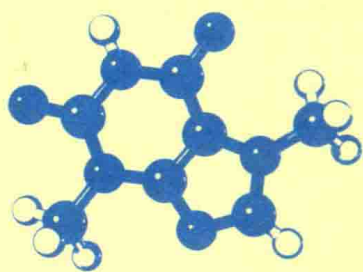
定价: 69.80元

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与本社出版部联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编: 100081)

电话: 010-58759215 电子邮箱: [yzzlfk@pep.com.cn](mailto:yzzlfk@pep.com.cn)



科学大门由此开启……

# 序

有一天，人民教育出版社化学室王晶编审遇到我，要我写一本中学生课外读物。我便到我的电脑里搜罗出一些尚存底稿的小文发过去，请她读一读再议。她读后提出，将这些小文汇集出版吧。这便是此书的缘来。

此书收集的小文多半原本是以笔名“石磬”或“牛朝阳”发表的。“石磬”是北师大吴国庆的首尾缩合谐音。而我属牛，60岁生日那天恰逢重阳节，于是有了“牛朝阳”这个笔名。用笔名，是我本期望读者只把眼球落到文字上，而不要去管是谁写的。此书第一部分大多是在《中学生数理化》杂志上发表的，是侯秀姣编辑的约稿。她交代的写作目的是引发学生学习化学的兴趣，读者对象是中学生，其中有的甚至是未学或刚学化学的初中生。不过，读者如学过更多的化学，或者是教化学的老师，读这些小文可能别有一番味道。你不妨体验一下。

写什么才能吸引中学生且使他们读出兴趣呢？如今这些小文汇集在一起，或许正呈现了我的探求心路。我想来，兴趣要靠好奇心和求知欲来激发。好奇实为动物本能，人也不例外。由好奇心而萌发求知欲，则是智慧动物的天性。然而，只有使求知欲得以持续，不半途而废，才能真正获得知识。兴趣，正是能使求知欲得以持续的直接动力。知之者不如好之者，好之者不如乐之者。使自己的学生把学习当作乐趣，应该永远是教学的最高追求目标。

多年来，我上下求索，想到一条：通过字里行间不断渗透化学的独特思维方式应能提高学生学习化学的兴趣！化学是一门自然科学，既有自然科学共有的思维方式，又有不同于其他自然科学的独特的思维方式，更有不同于社会科学、宗教、迷信、邪说等的思维方式。我深信，化学的独特思维方式会引发学

生对化学的兴趣，会开发学生的智慧，会引发学生对做人的思考。学习化学的思维方式也有助于正确地、科学地认识客观世界，提高自己识别流传于社会上的伪科学的能力。

离开了人，就没有化学。这里我说的“人”是广义的，不仅仅指化学家，更指化学家创造化学的那个年代中，化学家周围环境里的各色各样的人。不把化学家的创造放在当时的历史环境中去认识，是难以得其门而入的。读点化学史有助于我们更好地把握化学的精髓，也有助于体会化学家在创造过程中遇到的千辛万苦。本书第二部分汇集了我的点滴心得，是我从浩如烟海的化学史里拾得的几颗小石子。

书中我对化学名词的漫谈大多发表在《科技术语研究》（后来改名为《中国科技术语》）杂志上，多数以“石磬”为笔名。因为文中常提出一些异议，我觉得不以真名发表更好些。这些杂谈，对读者放开思路，不拘泥于书本，也许会有启发，也希望能引发感兴趣的读者继续讨论研究。书中我对化学科普和化学教育的议论、随笔或杂谈则来自《化学教育》《中学化学教学参考》和《国外科技动态》等杂志上发表的文章。

由于组织中学生化学竞赛工作的需要，写了不少有关竞赛的小文，此书收集了几篇供参与竞赛的师生参考。学科竞赛的目的是激发中学生学习化学的兴趣，普及化学知识，提高大学和中学的化学教学水平，选拔人才。这些目的对组织者提出了很高的要求，这些小文反映了我的探索历程。

感谢人民教育出版社为此书付梓付出的辛勤努力。感谢所有帮助我不断进步写出这些小文的老师们、编辑们和同学们！

吴国庆

2014年11月

# 目 录

## 第一章 大千世界尽化学 / 02

### 1. 初识化学真面目 / 04

- 从水说起学化学 / 04
- 从水说起学化学之元素和原子 / 08
- 从水说起学化学之水之素 / 13
- 从水说起学化学之氧 / 18
- 从水说起学化学之氮 / 23
- 从水说起学化学之盐 / 27

### 2. 神奇的化学物质 / 35

- 从月球上的氦谈起 / 35
- 第 117 号元素的合成 / 39
- 稀土永磁材料 / 42
- 稀土与发光 / 44
- 石榴石·激光·LED / 47
- 双氧水的故事 / 52
- 有趣的球碳、管碳和片碳 / 56
- 红蚯蚓的铜嘴 / 58
- 喝令珉琅质再生 / 59
- 三聚氰胺——坏东西？好东西？ / 60
- 癸烯 / 62
- 阿司匹林的故事 / 64
- 青蒿素与抗疟药 / 68
- 氨基酸比太阳系更古老 / 72
- 蛋白质按结构进行分类之谜 / 74
- 纳米陷阱 / 75

- 最小的和最大的 / 76

- 化学物质知多少 / 82

### 3. 化学探秘 / 84

- 大马哈鱼和鳗鲡与渗透压的故事 / 84
- 河口发电 / 88
- 牛为什么能吃草 / 90
- 乳糖不耐症及其联想 / 93
- 醉马草 / 97
- 地球大灾变之谜是怎样被揭开的 / 99
- 手性之谜 / 101
- 视觉的奥秘 / 107
- 结构与性质之谜 / 112

### 4. 化学使生活更美好 / 116

- 从国际化学年说起 / 116
- 化学与衣食住行 / 120
- 天赐尔——一种新型再生纤维 / 136
- 再生纤维素新篇 / 138
- 电子纸挑战传统信息载体 / 141
- 用涂料调节建筑物室温 / 146
- 从“无氟”说起 / 149
- 储氢材料新突破 / 152
- 燃料电池的最新发展 / 155

## 第二章 化学杂谈 / 168

### 1. 化学史拾零 / 170

- 谁发现了苯的结构 / 170
- 第 109 号元素的荣誉给了莉泽·迈特纳 / 172
- 20 世纪化学中的转折性事件之一——稀有气体化合物的合成 / 175
- 由勒沙特列诞生 150 周年想到的 / 180

### 2. 咬文嚼字聊化学名词 / 190

- 化学用字读音漫谈 / 190

- 硅作为元素名一开始就读作 **guī** 而不读作 **xī** / 198
- 为什么会有这么多的化学用字 / 206
- 也谈碳和炭 / 209
- “物质的量”如何表达更好 / 213
- 建议保留“原子量” / 216
- 关于几个晶体学术语 / 218
- “反歧化”不是一个好术语 / 224
- “化学物质”是一个必要的术语 / 226
- 以“砩”替代“富勒烯”的 9 个理由 / 231

## 第三章 化学教育漫谈 / 240

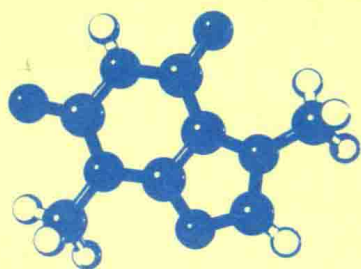
### 1. 化学教学解惑 / 242

- 少讲一点，多说一句——化学教学中的素质教育漫谈 / 242
- 从浓硝酸和稀硝酸哪个氧化性强谈起 / 248
- 我们为什么会轻信这样的“科学解释” / 255
- 氯化钙的故事该改写了 / 258
- 晶体纠错 / 260
- 请抛弃“晶格结点”吧 / 263
- 铁丝在氧气里燃烧的产物 / 270
- 氨水是  $\text{NH}_4\text{OH}$  还是  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  ? / 275

- $\text{NO}_2$ - $\text{N}_2\text{O}_4$  “针管实验”的现象与本质 / 281
- 对中学生网友提问的回答 / 288

### 2. 化学奥林匹克 / 293

- 化学奥林匹克在中国 / 293
- 忆化学奥林匹克三五事 / 303
- 第 26 届国际化学奥林匹克竞赛纪行 / 315
- 化学竞赛试题的知识水平与命题思想 / 324
- 考查创造性思维的化学竞赛试题设计 / 332



科学大门由此开启……



# 第一章 大千世界尽化学

1. 初识化学真面目  
从水说起学化学……
2. 神奇的化学物质  
从月球上的氦谈起……
3. 化学探秘  
大马哈鱼和鳗鲡与渗透压的故事……
4. 化学使生活更美好  
从国际化学年说起……



---

## 从水说起学化学

---

吴老师：小宝，咱们从今天开始学化学啦！什么是化学？这很难用一两句话说明白。我想，咱们就从天天见到的水说起吧，也许说着说着你就明白什么是化学了。你知道什么是水吗？

**小宝：**老师，我知道！水是无色、无味的液体。我们天天离不开水，喝水，用水，怎么会不知道什么是水呢？

吴老师：那么，冰、雪和水蒸气是水吗？

**小宝：**当然是水，冰和雪是固态的水，水蒸气是气态的水。水有三态——固、液、气嘛！

图1-1 冰雪也是水



吴老师：可是，小宝，你一开始只说水是无色、无味的液体。

小宝：哦，我忘记水有三态了，我改正。

吴老师：哈哈！其实，在我看来，改正不改正是两可的。液态水通常人们都简称为水，而人们说冰雪和水蒸气跟液态水一样，也都是水。就好比有一天有个同学到你家，你向他介绍说，这是我姥姥，随后你又拿出你姥姥的相册，说这（姥姥年轻时的照片）、这（姥姥还是小姑娘时的照片）、这（姥姥刚满月时的照片）都是我姥姥。你怎么知道这些照片都是姥姥的呢？是妈妈或者姥姥告诉你的吧。可是，你怎么知道冰雪和水蒸气是同一种物质——水呢？

小宝：因为冰雪、水蒸气和液态水变来变去，不会变成别的东西。

吴老师：难道水就不会变成别的什么东西？

小宝：水还会变成别的什么东西？我不知道。

吴老师：那当然，因为你还没有学过化学。化学最重视或者说最关心的就是物质发生变化产生了新物质。这种变化不同于三态变化，叫做化学变化。你化学学得越多，学到不同



于三态变化的化学变化——产生新物质的变化也就越多。化学的“化”，其实就是物质发生“变化”，变成新的物质。我附带夸夸我们的中文。化学，化学，变化的学问，多生动！早年间日本人叫化学为“舍密”。“舍密”是德文的音译，云遮雾罩不知所云，后来他们学中文，也叫“化学”了（不过发音不同）。其他西方文字里的化学一词跟德文同源，拼法读法稍有不同而已。它们都起源于阿拉伯文的化学一词，读音近似“阿尔基米亚”，原义是炼金术。有人说，阿尔基米亚的阿尔是阿拉伯文的定冠词，去掉后是“基米亚”，很像福建话“金液”的发音，有可能是中国的炼丹术传到中东时带过去的中文词。不过这只是传说，不要太当真。

**小宝：**老师，水能变成什么新物质？

**吴老师：**我就先说说水的分解。所谓分解，就是把一种物质变成两种或者多种更简单的物质的意思。在230年前，人们以为水是最简单的物质，是不可能再分解成更简单的物质的。这种观念或许就使人以为冰雪、水蒸气和液态水都是水，正如几何学里的两点间直线最短那样无须证明。到了18世纪后半叶，人们相继发现了氢气和氧气。好几位化学家发现氢气和氧气在一定条件下会变出液态水来，于是法国化学家拉瓦锡提出一个假设：水不是最简单的物质，是氢和氧的化合物，氢和氧才是不能再简单的化学元素。他设计了一个实验：把水蒸气通过炙热的铁，得到了氢气，证实氢是水的组成元素。由此给氢气起了个名儿，翻译成中文是“生成水的元素”。至今德文的“氢”翻译成中文是“水之素”，日文则直译为两个汉字的“水素”。又过了好些年，有人发明了电池，人们将电流通过液态水，发现水分解成氢气和氧气，且两种气体的体积比为2:1。1860年后原子-分子论建立，人类开始透过现象看到本质——

水的最小粒子是水分子，水分子由2个氢原子和1个氧原子构成（图1-2）。再后来，瑞典化学家阿伦尼乌斯倡导用拉丁字母表示元素，于是就有了水的分子式—— $\text{H}_2\text{O}$ ，表示1个水分子由2个氢原子（H）和1个氧原子（O）构成。



图1-2 水分子示意图

**小宝：**老师，电流对水的分解起了什么作用啊？加热能使水分解吗？

**吴老师：**问得好！电流的作用是提供使水分解的能量，加热也能提供能量使水分解，但温度要到 $2\ 000\text{ }^\circ\text{C}$ 以上，在中学实验室里很难做到。因此如今初中化学里都做水电解的实验（图1-3）。

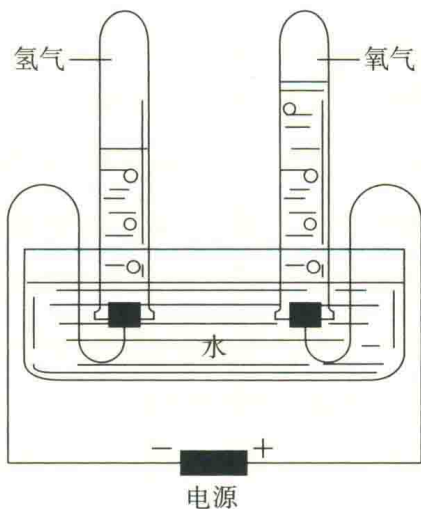


图1-3 水的电解

**吴老师：**今天我们就到这里，以后再聊。我请大家下去讨论讨论：什么是元素？什么是分子？什么是原子？什么叫化学变化？什么是化学？就以水为例来讨论吧。

## 从水说起学化学之元素和原子

**小宝：**老师，我们几个同学讨论了您上次布置的作业，但有几个疑问：（1）您说也许早年人们以为水是最简单的物质，因而就认为水的三态变化没有产生别的物质是无须证明的。现在人们已经知道水不是最简单的物质，那么，怎么证明冰雪和水蒸气仍然是水呢？（2）您说氢和氧是元素，是不能再分解的最简单的物质。这又怎么证明呢？

**吴老师：**你们提的问题太好了！自然科学不同于迷信，从不盲从，不人云亦云，总是刨根究底，也就是不断地探求自然物质及其变化的实在的细节。自然科学就是在不断探究自然具体的因果关系过程中建立起来的一整套知识体系。自然科学知识体系有事实和理论两个方面。科学家们通过系统的观察和周密的科学实验，不断质疑事实，即便是习以为常的事实，也要不断质疑。在这个过程中，人们确认了许多经常出现的现象，总结出规律，形成概念，最后建立一套理论体系，并用理论解释事实，且在不断发现不符合已知理论的新事实的过程中修正、发展理论，用以解释更多的事实。如此循环反复，使人类对自然的认识不断深化，并创造新的、自然界没有的事实。以科学家对水的认识为例。我上次提到，18世纪后半叶，以法国科学家拉瓦锡为代表的一批化学家通过实验从两个方面证明了水不是最简单的物质。一方面是氢气和氧气通过化合反应会生成水，另一方面是水分解会生成氢气和氧气。由此可见，水是氢和氧的化合物。水发生三态变化没有产生氢气和氧气，可见水的三态变化是物理变化——不产生新物质的变化。19世纪初，道尔顿创立了化学原子论，从理论上揭示了水发生的变

化。用现代化学的语言来概括道尔顿以及后来形成的原子-分子论对水的认识，就是：水的最小微粒是水分子，1个水分子由2个氢原子和1个氧原子构成。水发生三态变化是物理变化，不管状态怎么变，水分子还是水分子，只是分子的聚集态变了。图1-4是水的三态变化示意图。

从图1-4可见，按照原子-分子论的理论，冰雪、液态水和水蒸气都是由水分子组成的，但水分子的间距和运动方式不同。水蒸气里水分子之间的距离很大（温度越高，压力越低，水分子间的距离越大），水分子之间的作用力很小（分子间的距离越大，相互间的作用力越小）。因此气态的水分子运动起来相当自由，几乎不相互干涉。降低气态水的温度，水分子之间的距离越来越近，相互作用力越来越大，直至相互牵制，不能自由飞行，就凝聚成液态水了。液态水里水分子之间的距离很近。当然，温度越高，距离越大。但只要是液态，水分子之间的距离还是足够近的（向液态水加压，其体积几乎不变的事实可证明这一点），而且液态水里的水分子可以滑



图1-4 冰雪、液态水和水蒸气中的水分子（从左到右）