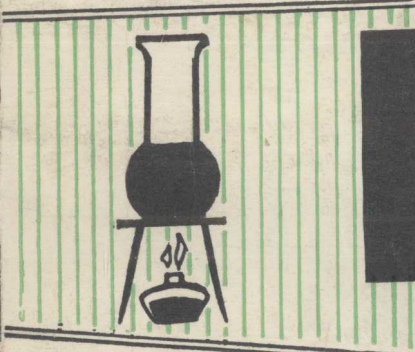
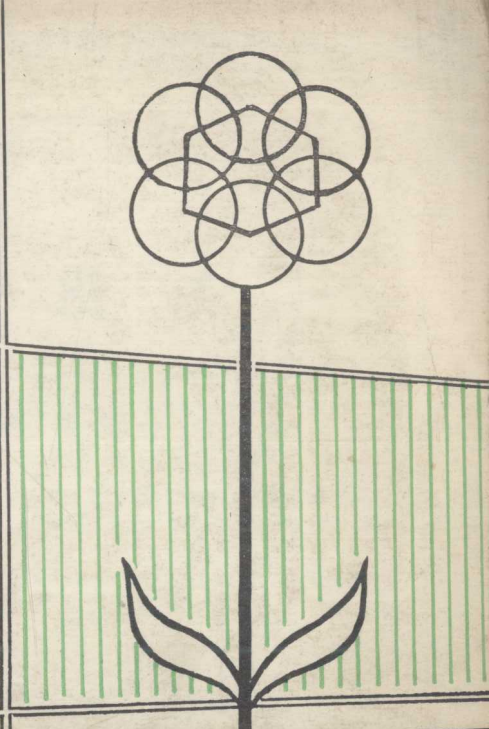
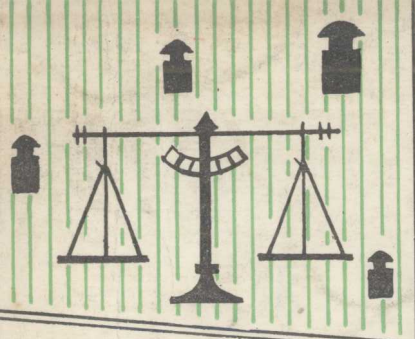
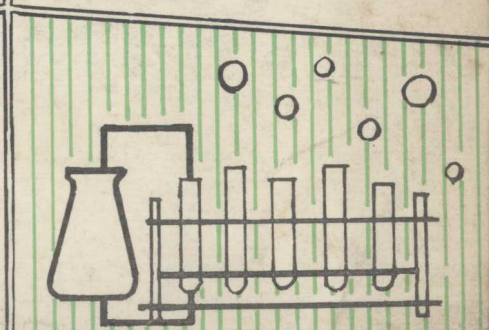




化学漫谈



化 学 漫 谈

殷 仲 鑫 编

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

青海人民出版社

化 学 漫 谈

殷 仲 鑫 编

青海人民出版社出版

(西宁市西关大街76号)

青海省新华书店发行 青海西宁印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 4 插页: 2 89,000字

1980年5月第1版 1980年5月第1次印刷

印 数 1—14,150

统一书号 13097.35 定价 0.37元

前 言

在我们的周围，时时刻刻发生着复杂的、微妙的，同时又富有趣味的化学变化，如煤的燃烧，金属的生锈，有机质的腐烂，人和动物的呼吸，植物的光合作用等等。

把自然界一些简单的化学现象及某些化学家的辛勤劳动介绍给青少年，使他们从中了解一些化学知识，从而对学习化学产生兴趣，并努力学好这门自然科学，为祖国四个现代化贡献力量，是作者编写这本小册子的目的。

本书采用若断若续的小章节，介绍了古代炼丹术对化学科学的贡献；门德列也夫元素周期律的发现；水及其化学性质；空气的组成；氧的发现及其应用；自燃现象；化学和农业；同素异形体；二氧化碳的性质、应用及其在自然界的循环；粘土和砂子等等。最后，还选编了化学小实验和常用衣物清洁法两部分作为附录。其中，化学小实验可供化学游艺会或化学晚会上表演时选用，衣物清洁法给日常生活方面提供了一些方便。

在本书编写过程中，曾得到单位组织的支持，同志们的帮助和鼓励，在此表示谢意。

由于编者水平较低，谬误之处一定不少，恳望读者批评指正。

编 者

一九七九年九月

目 录

第一章 化学的起源——炼丹术	1
中国——炼丹术的发源地.....	1
“哲人石”——使石头变成黄金.....	2
找不见的怪物——燃素.....	3
罗蒙诺索夫—拉瓦西—谜底的揭开者.....	4
第二章 化学家的地图——元素周期表	8
门德列也夫.....	8
元素周期律的发现.....	8
科学的预见.....	13
证人.....	14
“证人”越来越多.....	15
化学家的地图——元素周期表.....	16
第三章 水	19
来有形，去无踪.....	21
海洋中的化学.....	23
化合物和水.....	25
软水和硬水.....	27
第四章 空气	29
一段对话.....	29
空气的家族.....	31
各显其能.....	34
惰性气体不惰了.....	35

人造空气.....	37
第五章 从蜡烛谈起.....	39
火焰.....	39
给灯焰加上“烟囱”.....	41
彩色的灯焰.....	42
气体燃料的应用.....	44
自燃现象.....	46
生物发光——冷光.....	48
第六章 化学与农业.....	51
植物是怎样“长大”的.....	51
李比希的建议.....	52
作物的“食谱”.....	53
植物营养中的维生素.....	56
施肥与作物的性别.....	57
揠苗助长.....	59
化学除草剂.....	60
虫害与农药.....	61
塑料在农业战线上大显身手.....	63
第七章 同素异形体.....	66
“斯科特”遇难了.....	66
一次有趣的实验.....	67
金刚石.....	68
多变的硫.....	72
臭氧和氧.....	74
白磷、红磷和黑磷.....	77
第八章 二氧化碳.....	80
“狗窟”和苏尔策的大炮.....	80

矿泉水.....	85
绮丽的岩溶雕塑师.....	86
饮食中的二氧化碳.....	88
救火能手.....	89
第九章 遍地皆是宝物——粘土和砂子	91
陶瓷的祖国.....	91
砂子与玻璃.....	94
粘土里的轻银——铝.....	97
硅的宝库.....	100
注释	104
附 录	
一 化学小实验选编.....	106
二 常用衣物清洁法.....	114

第一章 化学的起源——炼丹术

中国——炼丹术的发源地

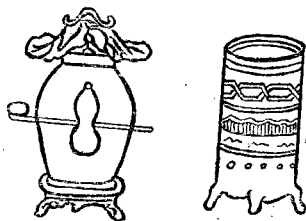
“在中华民族的开化史上，有素称发达的农业和手工业，有许多伟大的思想家、科学家、发明家、政治家、军事家、文学家和艺术家，有丰富的文化典籍。”①

远在西汉初期，我国人民就建立了制陶业，染色业，酿酒业等。特别在冶金方面，掌握了铜的冶炼，铜锡合金的制法；对元素汞、硫、锡、铅等，及它们的性质、化合物已有所了解，但由于当时科学水平不高，还不能对它们的性质及变化原理，作科学的说明。于是，搞迷信的人就利用这些化学现象，来谄媚贵族豪强，大搞所谓长生不老药——“仙丹”。

这些搞炼丹的人当时被称为“炼丹术士”或“方士”。炼丹的方法叫“炼丹术”。

炼丹之风盛行一时，到唐代达到了高潮。

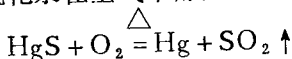
炼丹术士大筑丹鼎（炼丹炉），利用基本的化学操作，将一些物质分解（如分解 HgS 制汞）、化合（如利用元素硫和汞化合来制硫化汞——丹砂）、升华（如汞的升华），又将一些物质熔融、溶解、蒸馏、结晶等，来进行所谓炼丹。在他们炼



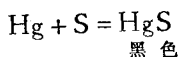
图一 我国古代炼丹家用的炼丹炉

的“仙丹”中，有一种硫化汞，就是利用元素硫和汞来制取的。丹家葛洪（今江苏句容县人）曾说过：“丹砂烧之成水银，积变又还成丹砂”。这明明指的是：

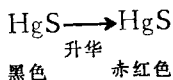
一、红色硫化汞在空气中加热可得汞



二、汞跟硫在一起研磨可生成黑色的硫化汞



三、黑色的硫化汞隔绝空气加热（升华），可得晶体硫化汞（红色）



可是丹家却说“……丹砂可化为黄金，黄金成，以为饮食器则寿，益寿而海中蓬莱仙者可见……。”但事与愿违，晋贾后曾饮金屑酒而死；北魏道武帝因服五石散，精神失常而亡；唐代太宗、宪宗、穆宗、敬宗、武宗、宣宗皆服丹药中毒死亡。因为这些仙丹多是铅、砷、汞重金属盐，有剧毒，当然吃了要中毒的。

炼丹者虽未炼成仙丹，但他们在实践中却为我国化学科学留下了宝贵的遗产。他们对汞(Hg)、硫(S)、锡(Sn)、铅(Pb)、金(Au)，化合物硫化汞、硝石等的性质，铁与铜等的置换反应的记载；都是我国化学科学的萌芽。

我国炼丹家葛洪，由炼丹中知道了硫化汞可用来制水银，由四氧化三铅制铅等；它实验过铁与硫酸铜作用，可置换出铜。

“哲人石”——使石头变成黄金

中世纪末，世界贸易广泛发展，黄金成了交换的等价

物。加之，我国炼丹术的影响，因此，使任何金属变成黄金的想法指导着埃及、阿拉伯、印度等国的炼丹家。他们在炼丹的同时又千方百计的找寻炼金的方法。当时，人们把这些人叫“炼金术士”。

有一次，炼金家白兰特（Beland）把尿放在容器中加热，在剩留的残渣中，发现了一种能自动发光的物质。白兰特真是高兴极了。宣布自己制得了“哲人石”，而且不让任何人进入他的实验室。

然而，他空欢喜了一场，他所发现的并不是什么“哲人石”，而是磷。怪不得磷的希腊文意思是“带光的”呢！

欧洲有名的炼金家罗吉尔·培根（Roger·Bacon）在他的《炼金家的图象》一书中曾说过：“炼金术就是一门叙述如何制备某些灵药的科学，当这些灵药被投入在金属或不完美的物质上的时候，能够在接触的瞬间使后者变成完美的。”

虽然炼丹术士和炼金术士寻找仙丹或“哲人石”的希望都成了泡影。但他们的辛勤劳动却无意识地给后来的化学科学打下了基础。“……化学以炼金术的原始形态出现了”。

找不见的怪物——燃素

在寻找“哲人石”的过程中，炼金术士们发现，凡物质燃烧都有渣滓留下，但奇怪的是当把少量水银装在烧瓶中，然后把瓶口密封起来，用凸透镜将太阳光聚集在水银面上加热，看到一些水银变成了红色的渣滓——三仙丹②。

这些现象怎样解释呢？对他们来说真是一个谜。

德国人史塔尔（Stahl）说：“一切可燃物质，包括金

属在内,含有共同的火的原质——燃素。当可以燃烧的物质燃烧时,或金属煅烧时就失去烧素,留下灰烬——渣滓。”如:

锌 = 燃素 + 锌的渣滓

反过来,含有燃素的物质(煤等)在同金属的渣滓一起灼热时,又能赋于它们以燃素。这时渣滓又变成了金属。

锌的渣滓 + 燃素 = 锌

史塔尔的学说,解释了当时人们还不了解的氧化——还原反应,所以一时得到了大家的拥护。

既然有燃素存在,就一定可以找到它。

寻找燃素的工作开始了。他们找来找去,结果,不但没有找着燃素,反而看到失去了燃素的锌,重量却增加了(这是因为锌燃烧时和氧化合,生成了氧化锌)。这是怎么回事呢?又是一个哑谜。

罗蒙诺索夫——拉瓦西——谜底的揭开者

正当燃素学说占统治地位的时候,1711年11月8日,俄国北部阿尔汉格尔斯克海湾的霍尔莫戈拉城附近,旦尼索夫



图二 米·华·罗蒙诺索夫
(1711—1765)

卡渔村一个渔民家里,诞生了一个叫米哈依尔的男孩。这就是后来的俄国科学之父——米哈依尔·华西里诺维奇·罗蒙诺索夫(M·В·Ломоносов)。

罗蒙诺索夫从小就酷爱学习,即使与父亲出海打渔也总是带着书本。强烈的求知欲驱使他在十九岁时离开

了自己的故乡，于1730年徒步莫斯科求学。在斯拉夫——希腊——拉丁学院，四年就读完了七年的课程。还未毕业，就和其他12名优生一起被送往彼得堡（现在的列宁格勒）深造。

罗蒙诺索夫是第一个把定量研究方法引入到化学中来的人。1748年，他发现了自然界重要的规律——物质不灭定律：参加反应的全部物质的质量等于全部反应后生成物质的质量。

罗蒙诺索夫表达物质不灭定律的时候指出：“毫无疑问，不断地在锻烧物体上面流动着的空气微粒，会同锻烧物相化合，因而增加了它的重量”。

否定燃素学说的时期开始了！

然而中世纪的燃素学说的统治是那样的牢固，罗蒙诺索夫的看法，当时，并没有引起人们的重视。

十八世纪后期，英国化学家卡文提什（Cavendish）确定了在十六世纪，由巴拉采尔斯（Paracelsus）发现的氢；法国化学家拉瓦西（Lavoisier）研究并证实了氮；1772年瑞典化学家社勒（Dcheele）制得了氧，他当时称它为“火焰空气”。

过了两年，英国化学家普里斯特里（J. Priestley）首次由氧化汞制得了氧气。但他却不知道，我们周围的空气中就有他所制得的氧气。还是后来拉瓦西指出：空气中就含有普里斯特里所制得的这种气体。

这一系列气体的发现，特别是氧气的制得，为燃素学说的瓦解，打开了缺口。

1772年到1777年，拉瓦西在罗蒙诺索夫实验的基础上，也做了一系列的实验。

他把锡放在容器里，然后将容器密封起来，用透镜把太阳光聚集在容器上加热，结果，锡的表面生成了白色粉末（氧化锡）。他称量了一下，容器的总重量并没有增加。但当他打开容器时，只听嘶的一声，空气进入了容器。这时他再称一下，啊！重量增加了。反复实验的结果，他发现增加的重量正好和进入容器的空气的重量（也就是容器内失去的空气的重量）相等。

他又用木炭做实验。把木炭装入封闭的有空气的容器中加热，使木炭燃烧。结果，剩下了一丁点儿的灰。他用天平称了一下，发现容器中的木炭虽然燃烧了，但容器的总重量却没有减少，和原来的重量一样。于是拉瓦西指出：“放入容器中的物质，燃烧之后，并没有失去什么燃素，而是和空气中的成分之一‘活空气’相化合，生成了一种新物质”。

燃素学说的拥护者群起而攻之。

然而，拉瓦西坚持着自己的看法。他说：“我不知道什么叫燃素，我从来没有见过它。我的天平从来没有告诉过我燃素的存在。我拿了纯净的易燃物，例如磷；或纯金属，例如锡；放在密闭的容器里燃烧。在这容器的内部，除了‘活空气’以外，原来什么也没有的。燃烧的结果，易燃物和‘活空气’不见了，却有一种新物质，譬如干的磷酸③或锡粉④代替他们出现在容器中。我称称这种物质，查出单是它的分量就和易燃物和‘活空气’加在一起的分量，刚好一般重。每一个有头脑的人都只能从这里得出一条结论：物体燃烧时要和‘活空气’化合而生成一种新物质。这和 $2 + 2 = 4$ 是一样地清楚。至于燃素，和这里有什么关系？不提到它倒很清楚，提起它来，事情反而茫无头绪了”。

事实胜于雄辩，拉瓦西胜利了。但这一胜利也应归功于

把定量研究引用在化学上的罗蒙诺索夫。

谜底揭开了，神鬼莫测、统治了一百多年的燃素学说就此告終了。

化学就是这样，以炼丹术为先驱，在打破了陈旧的、反动的、神秘的观点的基础上，在生产实践中开始形成、发展起来。

伟大的中华民族是炼丹术的发源地，它通过阿拉伯传入欧洲。炼丹术同我国古代的制陶、冶金、造纸、染色、制盐、酿酒都是化学发展的早期形式。而近代化学科学正是在这一基础上建立起来的。

第二章 化学家的地图——元素周期表

门德列也夫

德米特里·伊万诺维奇·门德列也夫 (Д. И. -



Менделеев) 生于1834年1月27日。1849年中学毕业后升入彼得堡中央师范学院数理系，学自然科学。1856年他以“比容”的论文获得硕士学位。1857年任彼得堡大学讲师，讲授有机化学。1859年至1861年，赴德国海德堡深造，回国后继续任教。1865年以“论醇与水的化合”获得博士学位。1867年起主

图三 德米特里·伊万诺维奇·

门德列也夫 (1834 — 1907)

持彼得堡大学无机化学教研室。后来在编写《化学原理》的过程中，发现了元素周期律。

元素周期律的发现

十七世纪末到十八世纪初，人们知道的元素不过十五种左

右。但到了十八世纪后期,随着采矿、冶金工业的发展,新的元素被不断发现。到门德列也夫时期,元素总数已达六十种

1801——1844年发现的元素

表 1

年 代	新 发 现 的 元 素	元素符号	发 现 者
1801	铌	Nb	哈 区 脱
1802	钽	Ta	欧 克 堡
1803	钨	Os	汤 那
	铈	Ce	柏齐里乌斯
1804	铑	Rh	克拉斯顿
	钯	Pd	
1807	钠	Na	戴 维
	钾	K	
1808	钙	Ca	戴 维
	锶	Sr	
	钡	Ba	
	硼	B	
1811	碘	I	幸 托
1817	硒	Se	柏齐里乌斯
	镉	Cd	司脱罗迈玄
	锂	Li	阿 佛 生
1823	硅	Si	柏齐里乌斯
1824	锆	Zr	柏齐里乌斯
1826	溴	Br	勃 拉
1827	铝	Al	味勒第一次分离出
1830	钒	V	叟夫脱隆
1843	铽	Tb	莫 尚 德
	铒	Er	
1844	铀	Ru	克 苏 斯

之多。既然有这许多元素,那么这些元素的构成及它们之间的关系是什么呢?

英国有个青年医生兼化学家,叫普劳特。他在1815年写

了一本书。书中指出，虽然发现的元素有几十种之多，但他们并不是完全独立的，而是可以相互转变的、统一的，都是由一种物质——氢构成的。

氢的原子量当时被测定为 1。

那么，按普劳特的说法，其它元素的原子量都应该是氢的原子量的整数倍：1，2，3……。

普劳特提出的论点，刺激着化学家们去做大量的、艰苦的工作——测定各种元素的原子量。

柏齐里乌斯精确地测定了一些元素的原子量，

元 素	当时公认的原子量	柏齐里乌斯测定的原子量
镁	24.32	25.3
氯	35.475	35.4
铜	63.57	63.3

不对！元素的原子量无论如何不是氢元素原子量的整数倍。

普劳特错了！

自然界的各种元素是互不相干的、没有任何共同之处而独立存在着呢？还是有一种内在的联系？

拉瓦西研究过，柏齐里乌斯也研究过。他们指出：元素可以分为金属和非金属。柏齐里乌斯同时指出：“元素之间却有若干组存在，如，硫、硒、碲；氯、溴、碘等。

1829年，德国化学家 段 柏 莱 纳 (Döbereiner) 提出了“三素组”：

Cl (氯) Br (溴) I (碘)