

KEXUEMEN

主编 雪岗

科学门

● 编著 何彩霞 李俊 等 ● 中国少年儿童出版社

化 学 号



KEXUEMEN

主编 雪岗

科学门

— 二 化 学 号 —

编著 何彩霞 李 俊 贾晓春
周玉芝 王寿红

中国少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学门丛书. 化学号/雪岗主编; 何彩霞等编
著. —北京: 中国少年儿童出版社, 2002.12
ISBN 7-5007-6350-6

I. 科… II. ①雪…②何… III. ①科学知识—
青少年读物②化学—青少年读物 IV. Z228.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第087793号

主 编: 雪 岗

副 主 编: 施 布

主持编辑: 许碧娟

KEXUEMENHUAXUEHAO



出版发行: 中国少年儿童出版社

出 版 人:

作 者: 何彩霞 李 俊等

装帧设计: 夏 雪

责任编辑: 王信予

美术编辑: 颜 雷

责任校对: 葛鸿玉

责任印务: 宋世祁

社址: 北京东四十二条21号 邮政编码: 100708

电话: 086-010-64032266 传 真: 086-010-64012262

24小时销售咨询服务热线: 086-010-84037667

印刷: 河北新华印刷一厂

经销: 新华书店

开本: 850×1168 1/32

印张: 6.75

2002年12月河北第1版

2002年12月河北第1次印刷

印数: 8000册

ISBN 7-5007-6350-6/Z·25

定价: 9.50元

图书若有印装问题, 请随时向本社出版科退换。

版权所有, 侵权必究。

目 录

目 录

炼丹术与炼金术	1
波义耳将化学确立为科学	9
近代化学之父道尔顿	16
康尼查罗的功绩	23
神奇的元素周期表	29
元素的倒置与原子量的小数问题	37
核化学的诞生	44
最古老的分支——无机化学	51
谁是真正发现氧的人	58
金刚石会燃烧吗	65
驯服死亡元素	71
“第三位小数”的胜利	77
身手不凡的合金材料	83
酸碱的对立统一	92
导电的溶液	99

目 录

见光变色的玻璃	104
碳当“主角”的有机化学	109
工业的血液——石油	115
凯库勒一梦成真	120
生活中的酒精和醋	123
人类重要的营养物质——糖类、油脂、蛋白质	129
不怕死的诺贝尔	134
洞察秋毫的学问	141
碳-14 断定年代法	149
勒沙特列的天才概括	156
开启化学工业现代化的金钥匙——催化剂	162
防毒面具的发明	170
人工降水的奥秘	176
第一种人工合成的高分子	182
树的眼泪——橡胶	187
合成纤维尼龙 66 问世	195
偶然中诞生的塑料之王	201
征服“白色污染”的希望	207

炼丹术与炼金术

在古代，中国、希腊、印度、阿拉伯和西欧各国都盛行过金丹术活动。炼丹，就是制造长生不老的丹药，使人延年益寿。按中国古代金丹术士们的说法，人服了这种丹药就可以长生不老。炼金，就是制造昂贵的黄金、白银。金丹术士们试图把一些廉价的金属借助仙药的点化，转变为贵重的黄金、白银。

炼金术与炼丹术的主要区别在于：炼金术以乞求财富为目的，着眼于点石成金；而炼丹术虽然也要炼制黄金、白银，但主要目的不是为了财富，而是为了



西方早期的炼金家

获得长生不死的金丹。

中国是炼丹术的起源地。后来中国的炼丹术传到了阿拉伯，形成了阿拉伯的炼金术。然后又经阿拉伯把炼金术传到了欧洲，形成了欧洲的炼金术。炼丹术在中国颇为盛行，而炼金术在阿拉伯、欧洲颇为盛行。有的人把炼丹术和炼金术合称为金丹术，把从事炼丹、炼金活动的人称为术士或方士。

我国自古就有长生不老的说法，例如，神话传说中嫦娥偷吃了不死之药飞奔到月宫，成为月中仙子。到了战国，长生不死的观念在医师、贵族和学者之间已十分流行。据说秦始皇在位时千方百计寻找这种仙药，甚至派人带领 800 童男童女，乘船入海，替他去寻找灵丹妙药。而我们所熟悉的《西游记》里的孙悟空也曾在天宫里偷吃过太上老君的金丹。

那么金丹术为什么会出现并且盛行过很长时间呢？一方面，当人类社会发展到一定阶段，生产力水平有了相当的提高，物质生活逐渐富裕，人们追求“长生不老”和“发财致富”的愿望就会自然地萌生出来。统治阶级贪得无厌，追求黄金满库以供他们挥霍；追求长生不老，企图永驻人间。于是，就有些人投其所好，从事炼制长生不老药或是炼制人造金银为统治阶级服务。另一

方面，由于冶金、陶瓷工艺的发展，到了公元前4世纪，除了铜、金和银，其他许多重要的金属都已为方士们所熟知，特别是他们最感兴趣的金属——铅和汞能配制出许多金属化合物。金属和陶瓷器皿的制作技巧也已达到很高的水平，为金丹术的发展提供了物质基础。还有就是在上古时期，已有“阴阳五行说”，即金、木、水、火、土五行成万物之说。这个五行概念非常重要，几乎天地万物都可划入这五个范畴。而阴阳说认为世间一切事物，有既对立而又统一的阴阳两个方面。阴阳对立的相互作用和不断运动，就是万物以及它们变化的根据。正是在阴阳五行说的指导下，产生了炼丹、炼金术。

中国大约从汉初开始产生了炼丹术。到了汉武帝时代，炼丹术有了发展。汉武帝本人就是一个热心于神仙、长生不老术的人。炼丹家李少君曾对汉武帝说：祠土可招致鬼物，鬼物到了就可使丹砂变为黄金，用炼制成的黄金做饮食器，可以延长寿命……汉武帝听信他的谎言，就叫人用丹砂和别的药剂来试做黄金。

方士们炼丹，当时总共使用了60多种无机物和有机物。其中单质有汞、硫、碳、锡、铅、铜、金、银等；氧化物有三仙丹(HgO)、铅丹(Pb_3O_4)、砒霜(As_2O_3)；硫化物有丹砂(HgS)、

雄黄(As_2S_3)等;有机溶剂有醋、酒等。古代炼丹术所使用的设备有10多种,如丹炉、丹鼎等。

世界上现存最早的一部炼丹术著作是东汉末年魏伯阳所著的《周易参同契》,书中既阐述了炼丹的指导思想,同时又记载了许多有价值的古代化学知识和较多的药物。

到了东汉以后,炼丹术有了进一步发展,而且与道教结合了起来。炼丹道士们炼神丹妙药多选幽谷名山,他们修炼的足迹遍及泰山、华山、峨眉山等28座名山。

从晋末到晚唐期间,我国炼丹术进入了黄金时代,上至帝王下至士大夫都受到炼丹术的影响。当时许多炼丹家认为在开始服食长生不老药以前,应先锻炼成强健的体魄。唐宋两代的文人也与炼丹术有密切的关系,如李白、杜甫、白居易等。

古代许多皇帝热中“长生不老药”,有的因服了长生不老的丹药中毒身亡。如晋哀帝司马丕为了防止衰老,沉迷于服食金丹,结果短命夭折,仅活了25岁。

炼丹的本意是荒谬的,但是,在炼丹的实践活动中,部分炼丹家吸取了生产和生活的丰富经验,孜孜不倦地从事采药制药的活动,积累了大量关于物质变化的知识,认识到物质变化乃是自

然界的普遍规律。特别是炼丹人大都兼搞医疗活动，他们把炼丹的药物引入医疗，丰富了我国传统医学的内容。如晋代的葛洪、南北朝时代的陶弘景、唐代的孙思邈等人，就是我国古代著名的炼丹家和医药学家。

我国古代炼丹的方法可分为火法炼丹和水法



葛洪

炼丹。所谓火法是指无水加热法，如葛洪在《抱朴子·金丹篇》中写道：“丹砂烧之成水银，积变又还成丹砂。”炼丹家很早就开始研究水银和水银的化合物，还注意到汞和其他金属形成汞齐。

葛洪不仅认识到了从丹砂制取汞，而且更为可贵的是还注意到硫和汞的可逆变化： $\text{Hg} + \text{S} \rightleftharpoons \text{HgS}$ （丹砂）。由于经常用火法炼丹，而且丹方中经常有碳、硫磺和硝石等易燃物，有时会引起火灾。炼丹家们从失火积累了一条重要经验，就是硫、硝、炭3种物质可以构成一种“火药”。大约在晚唐时期，这一配方已经由炼丹家转入军事家之手，这就为发明黑火药创造了条件。所谓水法炼丹就是炼丹家一方面要把金石药炼成固体的丹，另一方面又要把它们溶解为液体。一般的做法是在盛有浓醋的溶解槽中投入硝石和其他药物，这样做实际上是在酸性溶液中利用氧化还原反应和酸碱反应，溶解金属和矿物。

欧洲炼金术一开始就被封建帝王和教会操



炼金家使用的用具

纵、利用。他们在宫廷和教堂生起炉火，驱使炼金匠日夜守候在炉旁，为他们炼制“黄金”。炼金术士对他们的方法严格保密，他们的秘方中充满着符号和隐喻。

长生不老药是中国炼丹术的推动力；而点

石成金的观念是西方炼金术的主流。“长生不老药”和“点石成金”两种愿望点起了金丹术家们丹炉中的火焰，使它不停地燃烧了2000多年。

炼金术和炼丹术经历数千年之久，尽管他们的目的是不可能达到的，但是在



医生在向炼金家请教

无数次失败的过程中积累了不少化学知识和操作经验，客观上对化学、冶金学、药物学及生理学



古人在炼丹中发明了火药

作出了相当多的贡献。

到了宋代，炼丹术开始走下坡路。由于医药事业的发展，人们开始认识到不能靠神丹妙药，而应靠药物、营养来达到健身、延年益寿的目的。

欧洲的炼金术渐渐转变为药化学，和中国的炼丹术转变为本草学的一个组成部分相似。由金丹术发展起来的许多工艺，如炼钢、炼铁、造纸、制火药等也随之得到发展，并且间接地使化学走向光明的大路。正因为如此，恩格斯把炼金术称之为化学的原始形式。

波义耳将化学确立为科学

化学是最古老的学科之一，然而化学真正成为一门科学还是近代的事情。1661年，是化学史上具有重要意义的一年。化学史家都把这一年作为近代化学的开始年代，因为这一年有一本对化学发展产生重大影响的著作问世，这本书就是《怀疑派化学家》，它的作者是英国科学家罗伯特·波义耳。波义耳在他写的《怀疑派化学家》一书中，首次提出了具有现代含义的元素概念。他给化学元素提出了科学的定义，为人们研究物质的组成指明了方向。因此，恩格斯曾说过“波义耳把化学确立为科学”。

波义耳生活在英国资产阶级革命时期，也是近代科学开始出现的时代，这是一个巨人辈出的时



波义耳

代。波义耳 1627 年 1 月 25 日生于爱尔兰的利兹莫城，他童年时并不显得比别人聪明，但是他却非常好学，常常书不离手，即使在旅途中骑在马背上也是手不释卷。波义耳出生在一个贵族家庭，优越的家庭环境为他的学习和日后的科学研究提供了较好的物质条件。他在接受家庭教育之后，8 岁时就被送到了著名的英国贵族子弟学校伊顿公学上学。12 岁时，他和哥哥一起到欧洲大陆游学。他在日内瓦过了两年，在这里他学习了法语、艺术以及实用数学。更重要的是瑞士是宗教改革运动中出现的新教的根据地，反映资产阶级思想的新教教义熏陶了他，这一宗教信仰对他

的一生有着决定性的影响。

1641 年波义耳兄弟去意大利旅行，在那里他学习了伽利略的新科学，波义耳非常喜欢伽利略的名著《关于两大世界体系的对话》，这本书留给他很深的印象，他的著作《怀疑派化学

THE
SCEPTICAL CHYMIST:
OR
CHYMICO-PHYSICAL
Doubts & Paradoxes.

Teaching the
SPAGYRISTS PRINCIPLES
Commonly call'd
HYPOSTATICAL,
As they are wont to be Propos'd and
Defended by the Generality of
ALCHYMISTS

Wherewith is promis'd Part of another Discourse
relating to the same Subject.

BY
The Honourable **ROBERT BOYLE, Esq.**

LONDON,

Printed by J. Cudwell for T. Cooke, and are to be
Sold at the shop in St. Paul's Church-Yard.
M D C L X I.

《怀疑派化学家》一书的扉页

家》就是模仿这本书的格式写成的。

化学最早起源于炼金术，以后逐渐摆脱了炼金术的束缚，转移到医药化学和冶金化学上来。医药化学派的观点是：化学研究的目的是点石成金，而应当是制药。冶金化学派则强调化学的目的是制取金属，而不是炼金术士那样只追求一种金属——黄金。波义耳正是处于这样的时代：化学从属于医药和冶金学，并没有成为一门独立的科学。

波义耳在伦敦结识了著名的科学教育家哈特利伯，哈特利伯鼓励他学习医药和农业。起初，波义耳是为了制药而对化学发生兴趣，后来他不仅成为一位熟练的实验化学家，而且是一位很有创见的化学思想家。他阅读了大量英文、法文、拉丁文的化学著作和其他科学著作，认为化学是一门重要的自然科学，而不只是一种实用工艺或神秘科学。

在研究医学的过程中，波义耳翻阅了医药化学家的大量著作。比利时著名的医药化学家、年长波义耳 50 岁的海尔蒙特成了他崇拜的榜样。波义耳在自家的庄园里创建了一个实验室，孜孜不倦地进行科学实验。通过实验，他发现植物的花叶及根的浸液可用作酸碱指示剂，因此他发明了石蕊试纸和墨水。他最先提出化学分析的名

称，把当时的分析检验提高到了一个新水平。

波义耳做过大量的物理和化学实验，并从亲



波义耳的第一台抽气机

身的实践中体会到化学应该有它自身的目的。他在 1661 年出版的《怀疑派化学家》一书中指出：“化学家们至今仍然遵循着过分狭窄的原则，这些原则不要求化学家具有广阔的视野，而把制药和提取金属作为自己的任务。

我则完全从另外一种观点来看待化学，我既不是一位医生，也不是冶金家，而是从哲学家的观点来研究化学。”这里波义耳明确提出：“应该把化学看成一门独立的科学。”为了确立科学的化学，波义耳考虑到首先要解决化学中一个最基本的概念——元素。

最早提出元素这一概念的是古希腊哲学家柏拉图，他认为组成万物的 4 种基本要素是火、水、气、土。后来他的学生亚里士多德进一步明确提出构成万物的四元素说。这一学说曾在 2000 年里广泛传播，被许多人视为真理。以后医药学家们又提出硫、汞、盐三元素论。比如当木材燃