

中国科普作家协会原理事长、
中国科学院院士刘嘉麒作序推荐

科学的故事丛书

THE STORY OF SCIENCE

徜徉科学世界，汲取自然灵气，浓缩历史精华。
让阅读，与众不同。

The Story of Chemistry

化学的故事

杨天林 / 著

樊小龙 / 审订

鲜活的故事层出不穷，伟大的人物逐一登场。
从未想过化学的发展可以这样生动再现、启迪心灵！
这是一部充满韵味的化学简史。



科学出版社



中国科普作家协会原理事长、
中国科学院院士刘嘉麒作序推荐

科学的故事丛书
THE STORY OF SCIENCE

徜徉科学世界，汲取自然灵气，浓缩历史精华。
让阅读，与众不同。

The Story of Chemistry
化学的故事

杨天林 / 著
樊小龙 / 审订

科学出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

化学的故事 / 杨天林著. —北京: 科学出版社, 2018.4

(科学的故事丛书)

ISBN 978-7-03-053742-3

I. ①化… II. ①杨… III. ①化学-普及读物 IV. ①O6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 138747 号

丛书策划: 侯俊琳

责任编辑: 朱萍萍 张翠霞 / 责任校对: 何艳萍

责任印制: 张克忠 / 插图绘制: 郭 警

封面设计: 有道文化

编辑部电话: 010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 4 月第 一 版 开本: 720 × 1000 1/16

2018 年 4 月第一次印刷 印张: 15 1/4

字数: 205 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)



关于丛书

“科学的故事丛书”以历史为背景，以时间为主线，以故事为衬托，以著名科学家的相关工作和人生经历为素材，以对自然和科学知识的理解为落脚点。丛书富有新意的叙述方式，很容易让我们在时空交替中认识物质的存在，在物质演化中感受自然的韵律，在文明步履中关注科学的发展，在对已逝岁月的追忆中体验科学的魅力。

内容简介

回望历史，文字形成以前的陶器制作、大山深处丹炉里的徐徐火焰、中世纪点石成金的梦想、最早的无机合成和分离、天然化合物的分子设计和结构修饰等，无不记录着化学发展的足迹。

本书生动地描述了元素的发现和单质的制备、原子量的测定、元素周期律的形成和发展、原子-分子论建立的历程、有机合成和结构理论等化学史上的重要事件，并从化学的角度探讨了人类文化与科学发展的关系、化学在古代社会发展史中所起的作用和扮演的主要角色，借此追寻和思考前人思想进化的历程。

总 序

科学中有故事 故事中有科学

人类来源于自然，其生存和发展史就是一部了解自然、适应自然、依赖自然、与自然和谐共处的历史。自然无限广阔、无限悠长，充满着无数奥秘，令人类不断地探索和认知。从平日的生活常识，到升天入地探索宇宙的神功，无时无地不涉猎科学知识，无事无物不与科学密切相关。人类生活在一个广袤的科学世界里，时时刻刻都要接受科学的洗礼和熏陶。对科学了解的越多，人类才能越发达、越进步。

由杨天林教授撰著的“科学的故事丛书”，紧密结合数学、物理、化学、天文、地理、生物等有关知识，以充满情趣的语言，向广大读者讲述了一系列富有知识性和趣味性的故事。故事中有科学，科学中有故事。丛书跨越了不同文化领域和不同历史时空，在自然、科学与文学之间架起了一座桥梁，为读者展现了一个五彩缤纷的世界，能有效地与读者进行心灵的沟通，对于科学爱好者欣赏文学、文学爱好者感悟科学都有很大的感染力，是奉献给读者的精神大餐。

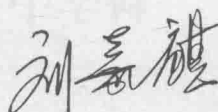
科学既奥妙，又充满着韵味和情趣。作者尝试着通过一种结构清晰、易于理解的方式，将科学的严谨和读者易于感知的心灵联系起来。书中的系列故事和描述引领读者走向科学的源头，在源头和溪流深处追忆陈年往事，把握科学发展的线索，感知科学家鲜为人知的故事和逸闻趣事。这套书让读者在阅读中尽情体会历史上伟大科学家探索自

然奥秘的幸福和艰辛，可以唤起广大读者，特别是青少年朋友对科学的兴趣，并在他们心中播下热爱科学的种子。

科学出版社组织写作和出版这套丛书，对普及科学知识，提高民众的科学素质无疑会发挥积极作用。我期待这套丛书早日与读者见面。

中国科普作家协会原理事长

中国科学院院士



2018年1月

前 言

科学的源头在哪里？科学是如何发展起来的？在人类社会的发展和变革中，科学曾经产生了怎样的影响？我们对宇观世界的认识、对宏观世界的认识、对微观世界的认识是如何得来的？

翻开“科学的故事丛书”，你一定能找到属于自己的答案。

作者在容量有限的篇幅中，将有关基础知识、理论和概念融合成一体，在一些领域也涉及前沿学科的基本思想。阅读“科学的故事丛书”，有助于读者从中了解自然演变和科学发展的真实过程，了解散落在历史尘埃里的科学人生及众多科学家的人文情怀，了解科学发展的线索，了解宇宙由来及生命演化的奥秘。借此体验科学本身的魅力，以及它曾结合在文化溪流中、又散发出来的浓烈异香。

本套丛书中，有古今中外著名科学家的趣闻轶事，有科学的发展轨迹，有自然演化和生命进化的朦胧痕迹，有发现和创造的艰难历程，也有沐浴阳光的成功喜悦。丛书拟为读者开辟一条新路径，旨在换个角度看科学。我们将置身于科学精神的溪流中，潺潺而过的是饱含科学韵味的清新语言，仿佛是深巷里的陈年老酒，令人着迷甚至痴醉。希望读者能够通过阅读启发心智、培养情趣、走进神圣自然、感知科学经典。

英国著名历史学家汤因比（Arnold Joseph Toynbee）曾说：“一

个学者的毕生事业，就是要把他那桶水添加到其他学者无数桶水汇成的日益增长的知识的河流中。”本套丛书就是一条集合前人学者科学智慧的小溪，正迫不及待地汇入知识河流中，希望能够为不同学科、不同领域间的沟通和交流起到媒介、引导作用，也期望更多对自然科学感兴趣的爱好者能够在阅读中体验到一份来自专业之外的惊喜和享受。

目 录

总序 科学中有故事 故事中有科学	i
前言	iii

第一章 走进化学	1
----------	---

一、远古时期的化学	2
二、炼丹术和炼金术的兴起	3
三、化学发展的几个阶段	4
四、化学成为一门学科	6

第二章 现象背后的世界	8
-------------	---

一、火的重要性	9
二、黄金的梦想	13
三、炼金术的启示	16

第三章 从炼金术到化学	18
-------------	----

一、曙光初照	19
二、挑战传统	21
三、帕拉塞尔苏斯其人其事	23
四、赫尔蒙特和他的“柳树实验”	28
五、近代矿物学之父——阿格里柯拉	31

六、勇于实践	33
七、近代化学的诞生	35
第四章 从燃烧反应说起	38
一、“燃素说”盛衰	39
二、空气的组成和氧气的发现	43
三、卡文迪许发现了氢	49
四、拉瓦锡提出了氧化学说	54
五、《化学基础论》	55
六、质量守恒	56
第五章 原子-分子学说的建立	59
一、化学基本定律	60
二、牛顿与化学亲和力	61
三、道尔顿的杰出工作	62
四、盖-吕萨克的创新思想	64
五、阿伏伽德罗的奇思妙想	65
六、电化二元论	68
七、为确立原子-分子论立功的康尼查罗	69
第六章 测定原子量的历史	78
一、道尔顿——“第一个吃螃蟹的人”	79
二、贝采里乌斯——近代化学大厦的建筑师	82
三、斯达与理查兹的卓越功绩	84

四、原子量基准的演变与现代原子量的测定	85
第七章 卤素家族	87
一、库特瓦和碘	88
二、巴拉尔发现了溴	90
三、氯的发现和确认	93
四、氟的制取最不容易	97
第八章 稀有气体元素的发现——拉姆塞的故事	103
一、少年天才拉姆塞	104
二、拉姆塞和瑞利共同发现了氩	105
三、拉姆塞首次在地球上发现了氦	108
四、发现其他稀有气体元素	109
第九章 在光谱中寻找未知元素	112
一、本生灯和焰色反应	113
二、本生和基尔霍夫默契合作	116
三、太阳光谱的发现	117
四、太阳黑线的发现	120
五、谜底终于被揭开	122
六、铯——藏在天蓝色神秘面纱后的元素	127
七、深红色光谱预示着新元素铷	129

八、新的黄线——发现“太阳元素”	130
九、在光谱分析之外	131
第十章 游离态的碳	134
一、古代人对煤的认识和利用	135
二、金刚石和石墨的本来面目	138
三、人造金刚石的诞生	142
四、碳的另外三种同素异形体	144
第十一章 揭示化学元素周期律	149
一、早期的工作积累	150
二、迈尔的贡献	153
三、门捷列夫的工作	156
第十二章 有机合成——跨越生命的禁区	167
一、19世纪以前人们对有机物的认识	168
二、开拓者的足迹——霍夫曼的故事	169
三、有机合成的先驱——维勒的故事	173
四、生命力论的掘墓人——贝特罗	177
五、使化学走向生命纵深领域——费歇尔	182
第十三章 化学的三维空间	191
一、李比希和他的有机基团理论	192
二、凯库勒——善于做梦的人	195

三、范特霍夫和不对称碳原子	199
四、布特列洛夫和他的有机结构理论	205

第十四章 ○ 物理与化学的成功融合——一门新学科的诞生 211

一、气体的液化	212
二、对溶液的认识	214
三、催化反应离我们有多远	217

参考文献	227
------	-----

后记	229
----	-----

第一章

走进化学

化学对于我们来说，并不陌生。它和我们的生活息息相关，和生命的起源及演化息息相关，甚至和宇宙的演化息息相关。

化学的核心表现就是物质的生成和消失，在微观层面上，其实就是原子的重新排列与组合。但在本章，关于化学，我们要从很久以前说起。

一、远古时期的化学

远古时代的人类过着极其原始和简单的生活。人类以狩猎和采集为生，吃的是生肉和野果，住的是洞穴或地窝子。那时的人类生活极其艰难，也没有相对发达的意识。

根据考古学家的考证，大约在距今 50 万年前，人类就已经能够持续用火。在周口店北京猿人生活过的地方，发现了经火烧过的动物骨骼化石，出土了许多灰烬、烧骨和炭屑等，这都是北京猿人用火的遗迹。有了火，人类就告别了茹毛饮血的生活。

吃烤熟的食物有利于增进人类的健康和提升智力，火的使用本身就是人类生存能力提高的一个重要标志，北京周口店也因此闻名于世。后来，人类又学会了摩擦生火和钻木取火，这样的技术使火成为可以随身携带的东西。人类学会了驾驭火，意味着化学的序幕正在拉开。

人类通过使用火、制造陶器、冶炼金属和提取染料等一系列实践活动，逐步远离了原始单调的生活方式，进入文明社会。在这个过程中，化学活动始终伴随着人类前进的步伐。

化学与人类的生产实践活动密切相关。烧制陶器、冶炼青铜器和铁器都是化学的应用。这些应用极大地促进了当时社会生产力的发展，成为人类文明进步的重要标志。

在人类文明进化的历程中，化学的起源和发展源自人类生存和生活的需要。从最初的制陶、金属冶炼、本草药物和炼丹术的使用，到纸的发明、火药的应用，以及很多手工业作坊的建立，都可以让人体

会到化学的起源和发展与人类基本生产活动的密切关系。

至少在 7000 ~ 8000 年前, 我们的祖先已经能够制作陶器; 3000 多年前, 商朝已经有了高度精美的青铜器; 之后出现的纸和火药同样是化学史上的伟大发明。

在中国, 纸发明以前, 人们常用竹简或帛做书写材料, 书写的不便可想而知。据说汉武帝时期, 东方朔的一个奏本就用了 3000 片竹简, 派了两个人抬到宫里。而帛的价格太昂贵, 非一般人能用得起。从中可见纸对人类文明发展的重要性。

二、炼丹术和炼金术的兴起

当封建社会发展到一定阶段, 生产力有了较大提高的时候, 统治阶级对物质享受的要求随之提高。在那个时代, 皇帝和贵族是追逐时尚和奢侈的主体。他们的欲望不外乎表现在两个方面: ①希望拥有更多的财富, 那是享乐的物质基础; ②当他们拥有了巨额的财富以后, 就希望永远地享用下去。所以对长生不老追求也是自然而然的事。

公元前 221 年, 秦始皇统一六国, 这意味着他从此拥有了天下, 财富对他来说不再是问题。唯一困扰他的是如何能够长生不老, 因此寻求长生不老药就成为当时社会所面临的最紧迫的事情 (其实是统治者所面临的最紧迫的问题)。毫无疑问, 这样的大事要列入皇帝的议事日程中, 因此那时候的秦朝皇宫里就有一大批方士 (炼丹家) 日日夜夜为统治者炼制丹药, 即所谓的长生不老药。

世界其他地方的炼金术士也在丹炉旁孜孜不倦地工作着, 他们的目的也很明确, 就是点石成金, 即用人工方法制造黄金。他们认为, 可以通过某种手段把铜、铅、锡、铁等贱金属转变为金、银等贵金属。古希腊的炼金术士就把铜、铅、锡、铁熔化成一种合金, 再把它放入

多硫化钙溶液中浸泡。于是，在合金表面便形成了一层硫化锡，它的颜色酷似黄金。今天，我们把金黄色的硫化锡叫作金粉，它可用作古建筑的金色涂料。而当时的炼金术士却以为“黄金”已经炼成了。

实际上，颜色的变化仅仅是一种表象，并不意味着黄金真的就可以这样炼成。“点石成金”从来都是古老而充满魅力的神话。虽然如此，他们长年辛勤的劳作成果并非都付诸东流。那些不畏艰辛、长年累月在被毒气和烟尘笼罩的简陋丹炉旁工作的人，就是早期的化学家。他们整天专心致志地探索着的其实就是化学科学的奥秘。那些不利于身心健康的工作场所就是最早的化学实验室。

他们为化学学科的创立积累了丰富的素材，也提供了许多成功的经验和失败的教训，总结出了一些化学反应的规律。在那个过程中，他们发明了蒸馏器、熔化炉、加热锅、烧杯及过滤装置等。他们还根据当时社会的需要，制造出很多治病的药、有用的合金和其他东西。他们把实验方法和实验结果整理成文，就成为后来的著作。正是那些理论、实验方法、仪器及著作，奠定了化学作为一门科学的基础。按今天的标准看，他们的行为有些荒谬，但在历史的层面上，他们是早期开拓化学科学的先驱。

三、化学发展的几个阶段

在这里，简要回顾一下历史是有必要的。在对化学发展历程的追溯中，我们发现，伴随着人类社会的发展和文明的进步，化学也经历了几个重要的发展阶段。

1. 萌芽时期

远古时代，人类社会有制陶、冶金、酿酒、染色等工艺，这些工