

中小学
科普文库

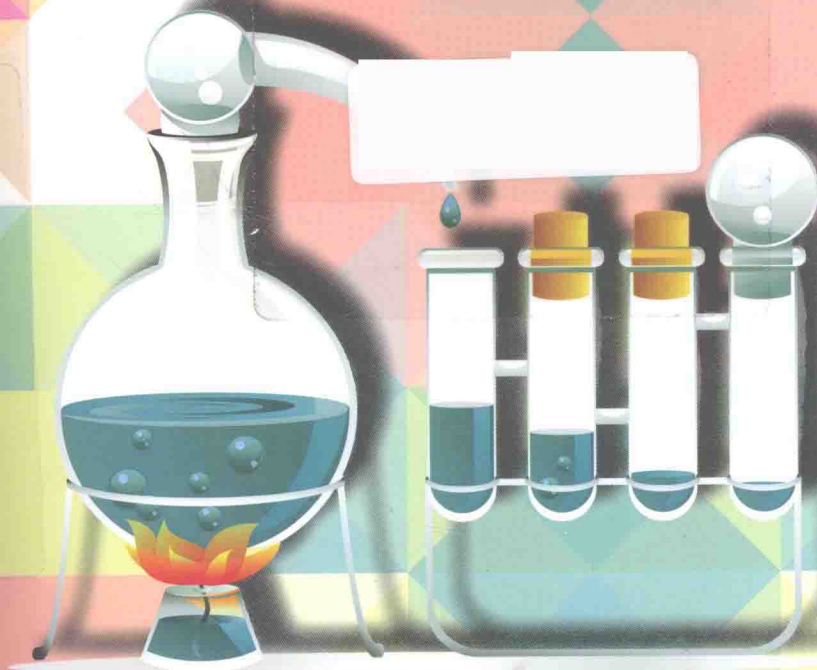
shì tóu jīng rán

石头竟然 能织布

néng zhī bù

刘贵 王现东◎主编

化学



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

中小学
科普文库

shí tóu jìng rán

石头竟然 能织布

néng zhī bù

化学

主 编：刘 贵 王现东

副主编：李艳霞 赵 路

编委会：王 庆 马志伟 王宝亮 吴秀华

徐玉霞 张振华 刘丽娟 刘小丽

王维星 王志强 王廷卫 陈海军

高 磊 农新业 吴 晋 张在亮



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

石头竟然能织布：化学 / 刘贵，王现东主编.
— 南京：东南大学出版社，2014.12
(中小学科普文库)
ISBN 978-7-5641-4968-0

I. ①石… II. ①刘… ②王… III. ①化学 - 青少年
读物 IV. ①O6-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第107049号

石头竟然能织布：化学
刘 贵 王现东 主编

责任编辑：马 彦
装帧设计：思想工社

出版发行：东南大学出版社
社 址：江苏省南京市四牌楼2号
印 刷：北京市梨园彩印厂
版 次：2014年12月第1版
书 号：ISBN 978-7-5641-4968-0
开 本：787mm×1092mm 1/16
定 价：29.80元

出 版 人：江建中
邮 编：210096
印 次：2014年12月第1次印刷
印 张：13.75
字 数：160千字

石头能织布？这个标题一定会让你产生怀疑吧，可答案却是真的可以。不仅石头能织布，水还能自己烧起来，金属会成粉末，有毒的卤水能点出白嫩的豆腐，二氧化碳会降温……很神奇吧？之所以会产生这些神奇的现象，是因为自然界中的物质会发生化学变化，而化学变化会生成新的物质。

说到化学，其实人类很早以前就跟化学打交道了，但很长时间以来人们只是利用一些化学现象，而并不清楚这些现象产生的原因。17世纪以后，随着科学的发展，人们开始自觉地研究物质，研究化学现象，这才把化学逐渐变成了科学。

经过数百年的发展，现在化学已经是非常重要的一门学科，太多的社会生产都离不开化学，太多的物品都是化学发明的产物，化学几乎充满了我们生活的方方面面。

但不要因此就觉得化学是枯燥、难懂的科学，是深不可测的学问。相反，它非常生动有趣，就像魔法一样能带给我们惊喜，让我们发现原来世界是这个样子的！了解化学，掌握一点儿化学知识，会让我们更容易理解生活的环境，还会拥有强大的力量，把世界变得更美好。

化学不枯燥，我们这本书也不枯燥。生动有趣的故事加上简洁明了的“科学小链接”，一定会让你在阅读的乐趣中不知不觉掌握很多化学知识。这些化学知识包括物质的本质和结构，包括化学在生活中的小应用，还有各种气体、金属的独特的性质。

化学研究是一个不断发现、不断发明的过程，历史上有名的化

学家们以及他们有趣的发现与发明都在此书中展现出来。读了他们的故事，你就知道化学是怎样深刻地改变了世界。

不过，化学和化学工业的发展也带给我们很多问题，空气被污染，水源被污染，甚至海洋也被污染，这又是怎么回事呢？别着急，打开书，一起进行一次奇妙的化学知识旅行吧，在读完所有故事之后，相信你会找到想要的答案。

第一章 走进物质的世界

- 化学学科的确立：波义耳勇闯新天地 / 002
- 什么是分子：揭开物质的本来面目 / 005
- 小小的原子：1000年够数多少个原子 / 008
- 什么是基本粒子：比原子还小的是什么 / 011
- 电子的发现：巧设细算探粒子 / 015
- 元素的发现：世上的东西究竟由什么组成 / 018
- 钾、钠等的发现：元素家族添新丁 / 021
- 元素周期律的发现：一副纸牌定乾坤 / 024
- 预知未发现的元素：门捷列夫有预知未来的能力吗 / 027
- 高纯、超纯物质：纯一点儿，再纯一点儿 / 029
- 物质不灭定律：蜡烛真的烧完了吗 / 032

第二章 你了解水和空气吗

- 水是什么：魔术揭示水的秘密 / 036
- 奇妙的结晶水：水竟然是干的 / 038
- 氧气的发现：人类生存的依靠 / 041
- 空气里有什么：火为什么熄灭了 / 044
- 氧气的循环生成：空气中的氧气吸完了怎么办 / 046
- 让二氧化碳现身：逮住“隐身人” / 048

- 氮气的作用：气体竟然能切金属 / 050
- 氢气的发现：水竟然烧着了 / 052
- 氧的发现：超人最怕的东西 / 055
- 惰性气体的发现：太阳元素里翻出“懒汉” / 057
- 干冰的发现：把手变黑的白“雪花” / 060

第三章 走进金属的世界

- 镭的发现（上）：比翼双飞攻难关 / 064
- 镭的发现（下）：名利于我如浮云 / 067
- 开采有条件：稀有金属稀有吗 / 070
- 锡的特性：军装上的扣子都不见了 / 073
- 铍的诞生：珍贵的“绿宝石” / 076
- 铁锈的性质：谁“吃掉”了铁 / 079
- 钢筋混凝土的成分：“建材之王”——钢筋混凝土 / 081
- 是金子还是“伪金”：上当了 / 084

第四章 生活中的趣味化学

- 下雨时的化学变化：雨后空气真清新 / 088
- 水垢的产生：水壶里面变白了 / 091
- 都是二氧化碳惹的祸：危险！使人晕倒的菜窖 / 094
- 二氧化碳来降温：喝汽水好凉快 / 096
- 二氧化碳住里面：馒头中的小“蜂窝” / 099
- 小气体的大作用：烧干煤还是烧湿煤 / 102
- 燃烧条件有奥妙：纸锅竟然能烧水 / 104
- 灭火器的原理：着火啦！灭火器显神威 / 106
- 制气方法大不同：煤气是哪来的 / 109

- 煤气中的臭味：臭臭的“警报器” / 111
- 橡胶液的发现和应用：衣服不再怕淋 / 114
- 渗透现象：煮不烂的豆子 / 117
- 蛋白质的大作用：为什么用有毒的卤水点豆腐 / 120
- 稀土族的发现：“二战”时期显神威 / 122
- 铁和水的小把戏：小刀穿上“蓝衣服” / 125
- 银容器：让食物不易腐败的神奇容器 / 127
- 什么是溴化银：喜欢穿“黑衣服”的照相胶卷 / 130
- 磷的特性：旷野中的“鬼火” / 133
- 浓硫酸怎么变多了：爱吃“零食”的浓硫酸 / 136
- 不怕火烧的石棉：越烧越干净的桌布 / 138

第五章 化学的发明创新之旅

- 化学光谱分析：“颜色”还能做什么 / 142
- 硫化橡胶的发明：不怕寒冷和炎热的硫化橡胶 / 145
- 充气轮胎的发明：让车轮轻快旋转的充气轮胎 / 147
- 凡士林的发明：神奇的万能药膏 / 149
- 发明玻璃：野餐后的大收获 / 151
- 玻璃纤维显神效：石头竟然能织布 / 153
- 强力安全炸药的发明：万贯血泪资财留后人 / 155
- 安全玻璃的诞生：粉身碎骨也要坚守岗位 / 158
- 焰火的发明：夜晚的焰火最绚烂 / 160
- 霓虹灯的发现：让夜景越来越灿烂 / 163

第六章 世界是大家的，让环境绿起来

- 空气的污染和防治：咳！咳！咳！空气太呛了 / 166

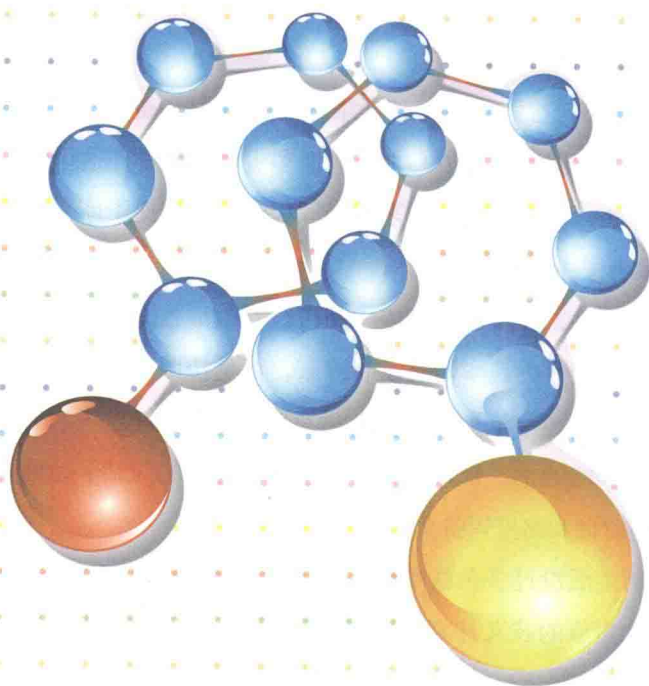
- 温室效应的产生：地球怎么融化了 / 168
- 化学与植被的保护：给小鸟一片绿色的森林 / 170
- 海洋的污染与防治：鱼儿为什么死了 / 172
- 水资源保护和利用：明天我们喝什么 / 175
- 氘气的大威力：未来用什么做燃料 / 177
- 蓄电池的作用：把电能藏起来 / 180
- 随处可见的塑料袋：无处不在的污染 / 182
- 认识毒品和兴奋剂：珍爱生命，远离毒品 / 185

第七章 不会被遗忘的化学家

- 拉瓦锡：开创化学发展新纪元 / 190
- 门捷列夫：给元素找规律 / 193
- 化学家诺贝尔：用“破坏”获得和平 / 196
- 别凯洛夫的顺序表：给金属排个队 / 199
- 首位诺贝尔奖女性获得者——居里夫人：只为贡献不为谋利 / 201
- “现代有机合成之父”伍德沃德：谦虚和善，不计名利 / 205
- 首位获得诺贝尔化学奖的华裔科学家李远哲：让中国站世界的舞台上 / 208

第一章

走进物质的世界



化学学科的确立：

波义耳勇闯新天地

很多自然学科都是先经过一段长时间的发展，等到时机成熟的时候就会有一位优秀的科学家对这门学科进行总结，把它变成一门独立的学科。生物、物理都是这样，而化学学科的真正确立跟英国科学家罗伯特·波义耳密切相关。

波义耳出生于1627年，他的父亲是英国贵族，因此波义耳从小就接受了很好的教育。在他8岁的时候，父亲就把他送进专门为英国王室和贵族子弟开办的寄宿学校——伊顿公学。

小时候的波义耳并不是特别聪明，他很安静，说话有点儿口吃，不像其他小孩那样爱玩游戏。可是波义耳有自己的爱好，他非常好学，特别爱看书，常常书不离手，同学们都叫他“小书痴”。

在伊顿公学学习了3年之后，由家庭教师陪同，波义耳和哥哥一同来到瑞士日内瓦。日内瓦是当时欧洲的教育中心之一，很多贵族子弟都在这里学习各种知识。波义耳学习了法语、实用数学和艺术等课程，他还接受了新兴的资产阶级思想，成了一个具有民主思想的人。

在波义耳生活的年代，在年轻的贵族中间流行到欧洲各国去游历，因此波义耳和哥哥结束了两年的日内瓦学习后没有回家，而是按照流行的做法到各国去游历。他们到了意大利，拜见了很多意大利的文化名人。在意大利，波义耳读到了著名科学家伽利略的书，那本《关于两大世界体系的对话》给他留下了深刻的印象，由此他对伽利略推崇备至。

可是，这种游历生活没过多久就中断了。从1640年开始，英国国内爆发了资产阶级革命，作为贵族的波义耳家族站在王室贵族一边，成为保皇派。内战

中，波义耳的父亲战死，家庭突然发生变故，没有了经济来源，波义耳只好跟哥哥回到了英国。

回国以后，波义耳虽然赞成革命，但他不愿意参与政治斗争，只想全心全意地做一个科学家。他跟一批对科学感兴趣的人结成朋友，他们经常聚会，讨论一些自然科学问题，自称“无形学院”。可是，波义耳不满足于整天只是讨论问题，他渴望做实验，渴望在实践中研究问题。

为了实现自己的想法，波义耳来到父亲留下的一个偏远的庄园。在这个庄园里，波义耳建了一个实验室，远离人世的烦扰，专心做化学实验。他每天看书、思考，做实验，日子过得非常平静。

波义耳曾常说：“要想做好实验，就要敏于观察。”他的很多化学成果就是敏锐观察的结果。

波义耳喜欢紫罗兰，常常随身带一束。有一次，他把花插放在实验室里，结果浓盐酸的雾气熏到了紫罗兰，还有几滴浓盐酸溅到了紫罗兰花上。爱花的波义耳赶忙用清水冲洗紫罗兰，并把它们挪到了一边。过了一会儿，波义耳抬头看见了惊人的一幕，那束漂亮的紫罗兰变成了红颜色。这是怎么回事呢？

这个奇怪的现象引起了波义耳的重视，他不断用花草和酸、碱做实验，发现大多数花草会在酸、碱的作用下会变色。在所有的花草中，从石蕊地衣里提取的紫色浸液颜色改变得最明显，它碰到酸就会变成红色，要是碰到碱就会变成蓝色。利用这个特性，波义耳制出了化学实验上最常用的酸碱试纸——石蕊试纸。

波义耳还发现五倍子的水浸液和铁盐混在一起会生成一种不沉淀的黑色溶液。这种溶液很久都不变色，可以用来



▲ 罗伯特·波义耳

写字。这就是波义耳发明的一种墨水，这种墨水后来被人们使用了将近1个世纪。

在父亲的偏远的庄园离群索居了8年后，为了更方便地进行科学活动，波义耳又回到了他那些无形学院的朋友中间，在离伦敦不远的牛津住了下来。

波义耳在牛津住了6年，那段日子是波义耳科学生涯中最辉煌的时期，他不但取得了很多科学成果，还写出了大量的论文和书。在他写成的10本书中，《怀疑派化学家》是最出名也是最重要的一本书。这本书仿照伽利略的《关于两大世界体系的对话》写成，出版以后，整个化学的发展都深受影响。所以，科学界和思想界都认为，除了很多具体的化学研究成果外，波义耳最重要的科学贡献就是确立了化学这门学科。

波义耳认真实验，刻苦钻研，终于在自然科学领域为化学开辟出了新天地，让后来者的化学研究变得更明确，更容易。

科学小链接



“化学”是自然科学的基础学科，若从字面上简单地解释，它就是研究“变化的科学”。实际上，化学以实验为基础，重点研究物质的组成、结构、性质，以及物质之间变化的规律，是一门非常有趣的科学。化学从真正确立到现在已经有好几百年的历史了。

化学对我们认识和利用物质具有重要的意义。整个世界都是由物质组成的，我们吃的东西、穿的衣服，连同人本身，都是物质。在化学这门学科诞生之前，人类早就利用化学来改造物质世界了，比如冶铁、酿酒，就是化学反应。当化学成为专门的学科后，人们对物质世界的了解越来越多，也越来越深刻。与此同时，人类改造物质、利用物质的能力也逐渐增强，我们的生活也大为改变。

现在，从生产到生活都离不开化学，冶金、日用护肤品跟化学有关，种粮食用的化肥和一些用化学纤维制成的衣服也都是化学发展的结果。

作为重要的基础学科，化学还和物理学、生物学、地理学以及天文学等学科相互渗透，形成很多尖端的边缘学科，这都让人们认识世界和改造世界的能力变得更加强大。



什么是分子：

揭开物质的本来面目

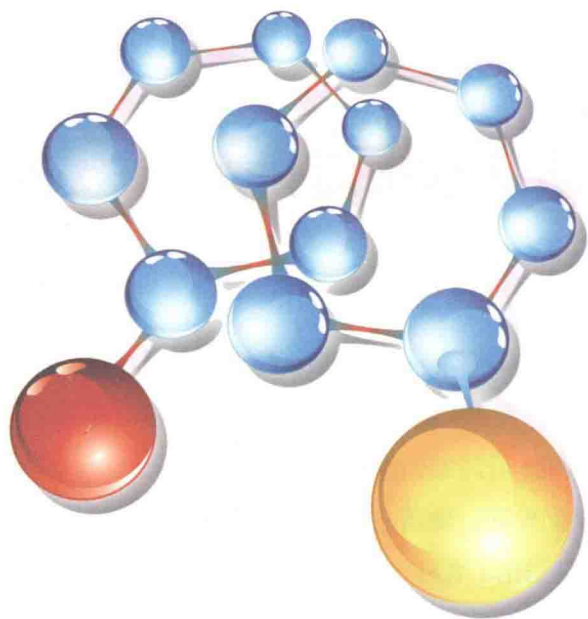
一位又一位化学家不断地研究着我们身边的物质，他们发现很多物质可以通过加热、燃烧的办法进行分离，很多物质可以被提取的非常纯净。那么，这些纯净的物质又是由什么构成的呢？化学家们想要搞清楚。

在实验的过程中，化学家们发现，物质在反应时会遵循一定的规律，把这些规律进行概括，科学家们总结出了各种定律。以这些定律和实验现象为基础，科学家们开始设想物质的基本构成。那时候，人们还没有办法直接观察物质的内部，只能通过各种现象来推测。

在古希腊时代，很多哲学家也想象世界是由什么构成的，有人提出了原子构成万物的观点，可什么是原子，他们没有解释过。后来化学家们借用了这个古老的原子概念，把原子作为构成物质的最基本物质。不过，原子学说不能解释很多化学变化，这让化学家们头疼万分。

法国化学家盖·吕萨克也积极地思考这个问题。他在研究了大量气体的化学性质后说“各种气体在互相起化学作用时，常以简单的体积比相结合”，因此他推测“化学反应中各种原子是以简单数目比相化合的”。盖·吕萨克的推测接近了“分子”的概念，但他没能明确地提出物质是由分子构成的。

1811年，意大利化学家阿伏伽德罗发表了一篇文章，题目是“原子相对质量的测定方法及原子进入化合物时数目比例的确定”。在这篇文章中，阿伏伽德罗以盖·吕萨克的实验为基础，提出了分子的概念。他认为：“原子是参加化学反应的最小质点，而分子是在游离状态下的单质或者化合物能够独立存在的最小质点。”也就是说，一个东西之所以是这种东西，完全是因为它具有独



▲ 物质的分子模型

特的分子结构。

阿伏伽德罗提出了自己的理论后，很多科学家都不承认，也不接受他的观点。他们批评分子学说，认为这只是一种便于处理的数学结构观念，而不是真实存在的物质。支持分子学说和反对这种学说的人不停地辩论着、争执着，因为没有人真的看到过分子。

1827年，植物学家R.布朗用显微镜观察悬浮在水中的花粉时，发现很

多从花粉上脱落的极小微粒不停地运动着，后来人们就把这种悬浮物在液体中不规则运动的现象叫“布朗运动”。

布朗运动引起了科学家们的注意，他们不断提出各种假设来解释小微粒运动的原因。有的科学家认为，这些小微粒不停地运动着，是因为水分子给了它们冲击力，让它们动起来的。到了1908年，法国物理学家让·巴蒂斯特·佩兰研究与布朗运动相关的问题时终于证实了分子学说，布朗运动就是分子运动的一个表现。从此以后，再也没有人反对分子学说，而现代科学的发展已经能让人们观察到物质的分子了。

科学小链接



从阿伏伽德罗提出分子概念以后，很长的一段时间里，化学家们都把分子看成是比原子稍大的微粒。到了1920年，德国化学家施陶丁格对这种小分子一统天下的观点产生了怀疑。他经过实验和测量，提出了大分子的概念，后来在他的理论上，形成了高分子化学的研究与应用。

随着分子概念的发展和人们研究的深入，人们为了准确表达分子的概念，把分子定义为“能够单独存在，并保持物质化学性质的最小离子”。分子是由原子组成的，单质分子是由相同元素的原子组成的，而化合物分子是由不同元素的原子组成的。不同物质的分子在结构和形状上是不相同的，而化学变化的实质就是不同物质的分子进行各原子重新结合的过程。

分子虽然很小，但它们之间仍然存在空隙，有间隔，这就是为什么糖能溶解到水里，而水的体积并没有变得很大的原因。

构成物质的分子都在不停地做无规则的运动，温度越高，分子的运动就越快。我们可以闻到香水的味道、薄荷糖的味道，就是因为香水和薄荷糖的分子在空气里扩散出来，飘进了我们的鼻子，我们才闻到了它们。

小小的原子：

1000年够数多少个原子

我们知道，物质都是由分子组成的。分子是极小的微粒，人类用眼睛根本看不见。因为分子很小，所以一般物质含有的分子数就大得惊人。一般情况下，一立方厘米的空气里大约有 2.7×10^{19} 个分子。要是每秒钟数100亿个，那也得用80多年才能数完。

可是，分子并不是构成物质的最小微粒，比分子小的微粒是原子。

早在古希腊的时候，哲学家留基伯和他的学生德谟克利特就提出了原子论。他们认为，万物的本原或根本元素是“原子”和“虚空”。“原子”在希腊文中是“不可分”的意思，德谟克利特用这个词来指构成具体事物的最基本的物质微粒。不过，古希腊的哲学家们只是想象物质由原子构成，想象世界万物是这样的。直到17~18世纪，科学家们才通过实验证实了原子存在的可能。

1789年，法国化学家拉瓦锡提出“质量守恒定律”，他发现在化学反应中，参加反应前各物质的质量总和跟反应后生成的各物质的质量总和相等。1791年，德国化学家里希特又确定了当量定律，这个定律指出物质在进行化学反应时，纯净物质都是严格地遵守彼此相当的量进行的。1799年，法国化学家普鲁斯特又发现了定比定律，即来源不同的同一物质中，各元素的组成是不变的。

所有这些化学实验中的发现都让人深思，为什么物质在化学过程中会遵循这些严格的规律呢？准确的数量关系和物质构成之间究竟有什么内在联系呢？对这个问题的回答，最有贡献的人是英国中学教师J. 道尔顿。

道尔顿出生于1766年，他的父亲是个农民，兼做家庭纺织业。道尔顿一家