

从元素周期表到纳米技术， 化学趣史

[英] 安妮·鲁尼 / 著

程肖雪 张灿灿 / 译

发展
始于探索

化 腐 为 奇

THE STORY OF CHEMISTRY

作者曾入围世界科普图书奖
“安万特”奖

讲述化学发展史上
那些鲜为人知的故事

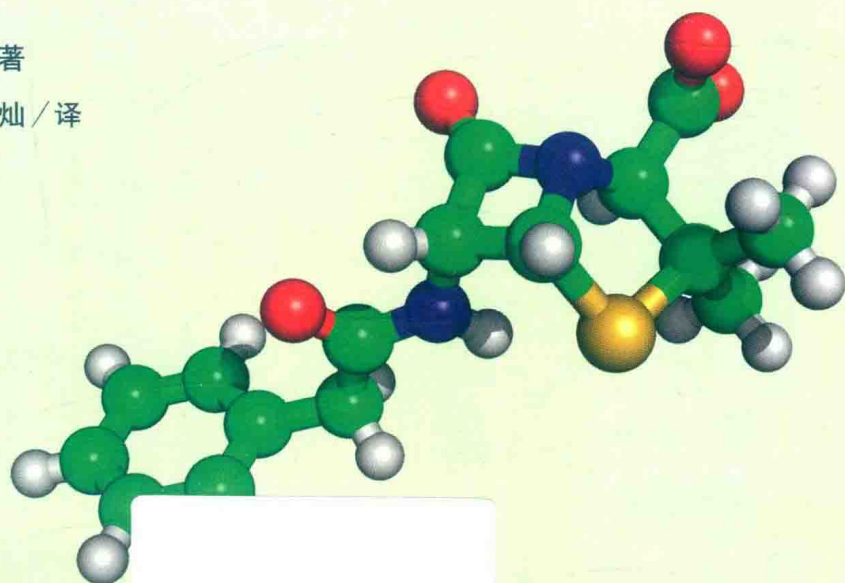
中国妇女出版社

化腐为奇

从元素周期表到纳米技术，
化学趣史

〔英〕安妮·鲁尼 / 著

程肖雪 张灿灿 / 译



中国妇女出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化腐为奇：从元素周期表到纳米技术，化学趣史 /
(英) 安妮·鲁尼著；程肖雪，张灿灿译. — 北京：中
国妇女出版社，2019.7

书名原文：The Story of Chemistry
ISBN 978-7-5127-1724-4

I. ①化… II. ①安… ②程… ③张… III. ①化学史
—世界—普及读物 IV. ①O6-091

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第054682号

Original Title: The Story of Chemistry

Copyright © Arcturus Holdings Limited

www.arcturuspublishing.com

The simplified Chinese translation rights arranged through Rightol Media

(本书中文简体版权经由锐拓传媒取得 Email: copyright@rightol.com,

归中国妇女出版社有限公司所有)

著作权合同登记号 图字：01-2019-0897

化腐为奇——从元素周期表到纳米技术，化学趣史

作 者：〔英〕安妮·鲁尼 著 程肖雪 张灿灿 译

责任编辑：王 琳

封面设计：季晨设计工作室

责任印制：王卫东

出版发行：中国妇女出版社

地 址：北京市东城区史家胡同甲24号 邮政编码：100010

电 话：(010) 65133160 (发行部) 65133161 (邮购)

网 址：www.womenbooks.cn

法律顾问：北京市道可特律师事务所

经 销：各地新华书店

印 刷：北京中科印刷有限公司

开 本：170×240 1/16

印 张：15.5

字 数：300千字

版 次：2019年7月第1版

印 次：2019年7月第1次

书 号：ISBN 978-7-5127-1724-4

定 价：69.80元

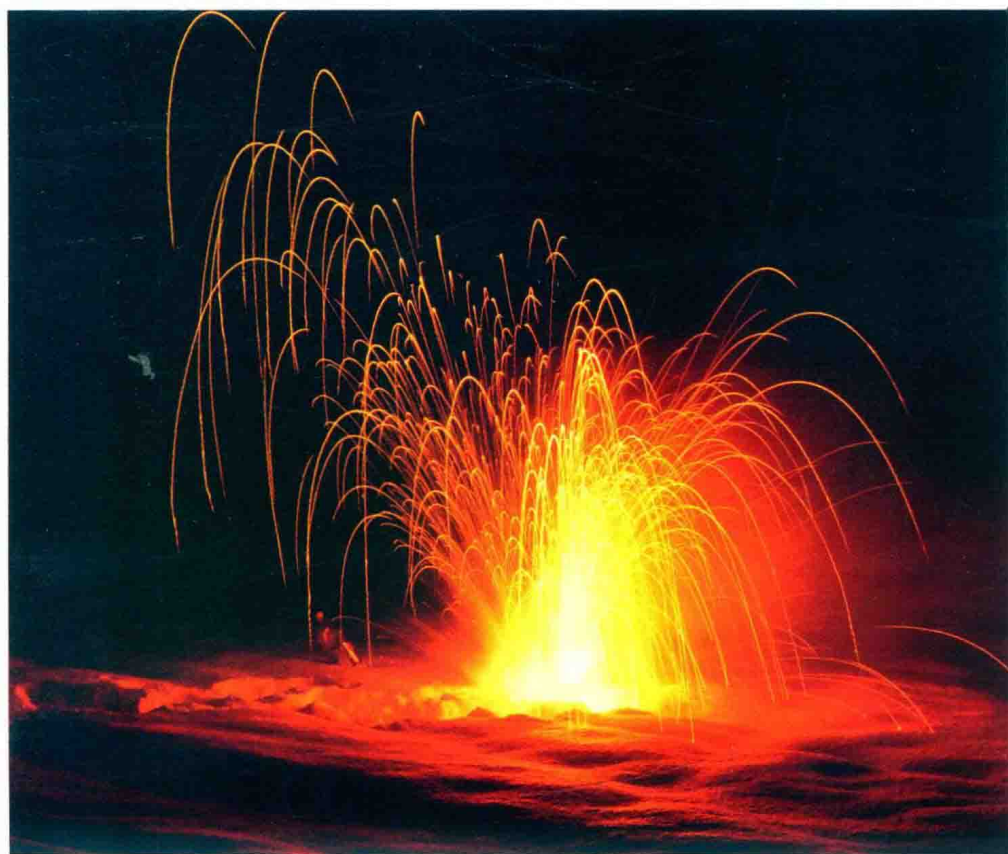
版权所有·侵权必究 (如有印装错误，请与发行部联系)

前言：世界上的材料

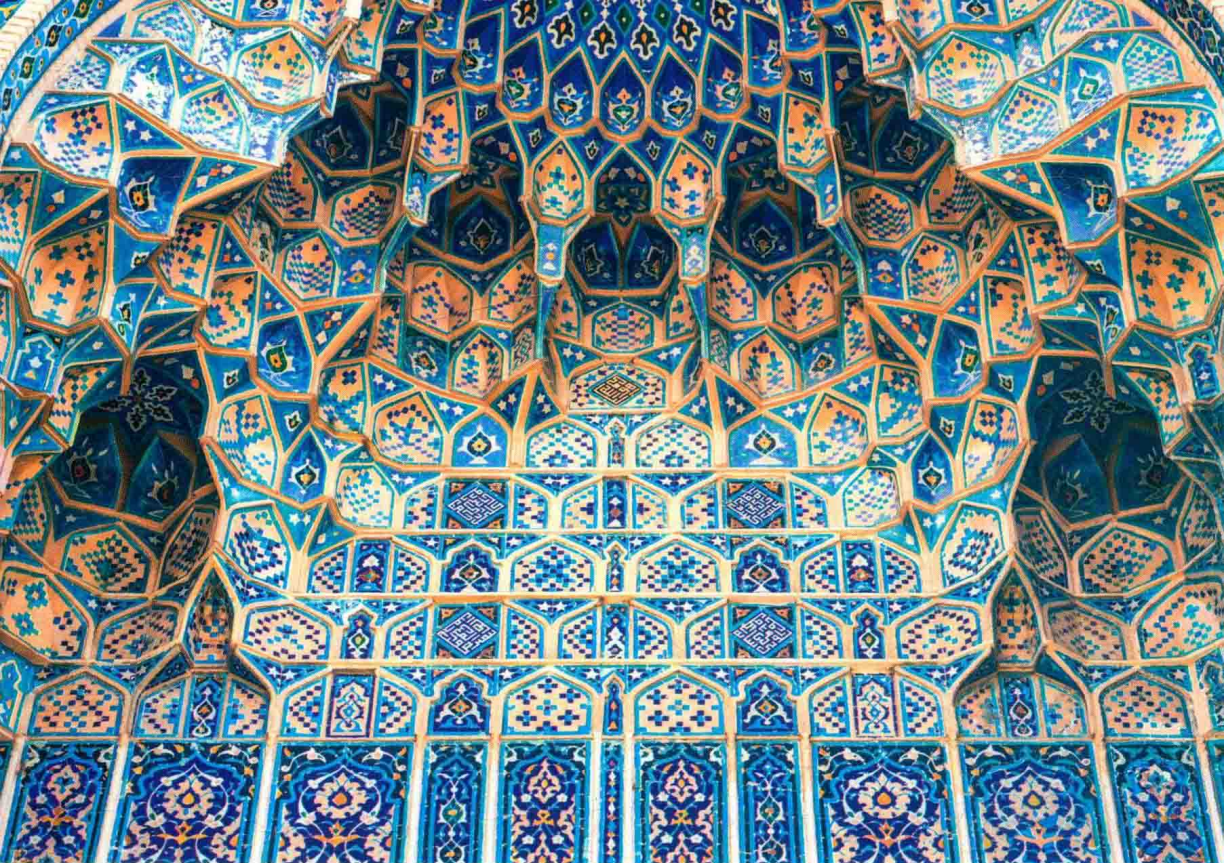
化学是有关材料不断变化的研究。

——奥古斯特·凯库勒¹，1861

化学和魔术在某些程度上似乎很像。二者都通过看不见的方式，完成了物体的转变。虽然化学不能将王子变成青蛙，但它能解释食物、空气和水这些物质进入青蛙或者王子体内是如何转变的。利用化学，人们可以制造各种物质，能够让食物



钠和水发生神奇的爆炸反应。大部分人过去曾认为所有金属和地球上大多数常见液体接触产生的现象是一样的，而钠和水的现象与他们的想法矛盾。



中世纪清真寺瓦片的亮蓝色是由氧化钴产生的。

产生毒性或尝起来更美味，还可以从表面看来什么都没有的状态下生成水晶。在火中，化学过程伴随着各种色彩的火焰；在液体中，化学过程产生颜色的变化，使金属像液体那样滑动或者直接引燃。可以说，1000多年来，人们对化学充满了疑惑，引发了各种想象。

化学研究的是材料—物质——它们构成了物质世界。化学解释了物质是如何相互反应、为何相互反应，并按照实际发生的那样变化的。在人们了解关于大部分物质的属性之前（这些属性每天都在不断被人类发掘），有关于化学的故事就早早开始了。我们的祖先收集和利用他们自认为是化学的知识，而不是把化学套入任何现有的解释或理论当中。祖先们发现土壤中的某些材料能使釉料发蓝，用某些方式提炼的铁经过一定处理后变得更加坚硬。但这些都不是通过理性的解释得来的，而是通过实践总结出来的。化学知识在工匠的传承中逐渐积累，因其有用性而得以流传。

元素和粒子

科学的发源地，包括化学，通常都是2500多年前的希腊。在那里，人们开始试着解释超越当时认知水平而无法理解的自然现象。作为最初的化学家，他们开始通过哲学去解释物质世界的运行。尽管他们的观点与我们现如今的观点相差甚远，也有悖于大部分模型，不过这些观点中包含了一种启发——物质是由元素构成的，并可以分解成很多小粒子。

希腊为世界留下了关于元素和粒子的概念，并提供了一种不成熟的科学思考模式，比稳固发展的现代化学早了2000多年。在此期间，化学还是一种炼金术，寻找能将一些基础金属转化成金子的方式，或是能让人长生不老的神秘药剂。从表面上来看，炼金术不是魔法，它确实从扎实的化学知识中得来，但对这一过程的解释却误入歧途。不可避免的是，就逻辑而言，炼金术是一种错误的概念。


药剂学

即便在17—18世纪科学革命开始，“真正的”化学出现的时候，许多清醒的科学家仍在研究炼金术。他们发现炼金术研究和更主流的研究并无冲突。这种化学和炼金术混合的研究最初被称为药剂学。直到原子模型、元素和分子键的出现，炼金术和化学才分道扬镳。炼金术最核心的猜想不再站得住脚。在科学精神的影响下，炼金术土崩瓦解。

化学的发展史其实是一个逐梦的过程——我们逐渐理解并精通周围的物质世界。虽然这个故事有个错误的开始，但若不谈整体，细节依旧是进步的。虽然药剂师和炼金士的理论框架是极其荒谬的，但在发现材料之间如何变化、产生新的有用



炼金术士的活动主要为尝试把贱金属变成金银。正如隆吉创作的这幅画所显示的，在1757年，健康和安全管理是十分松懈的。

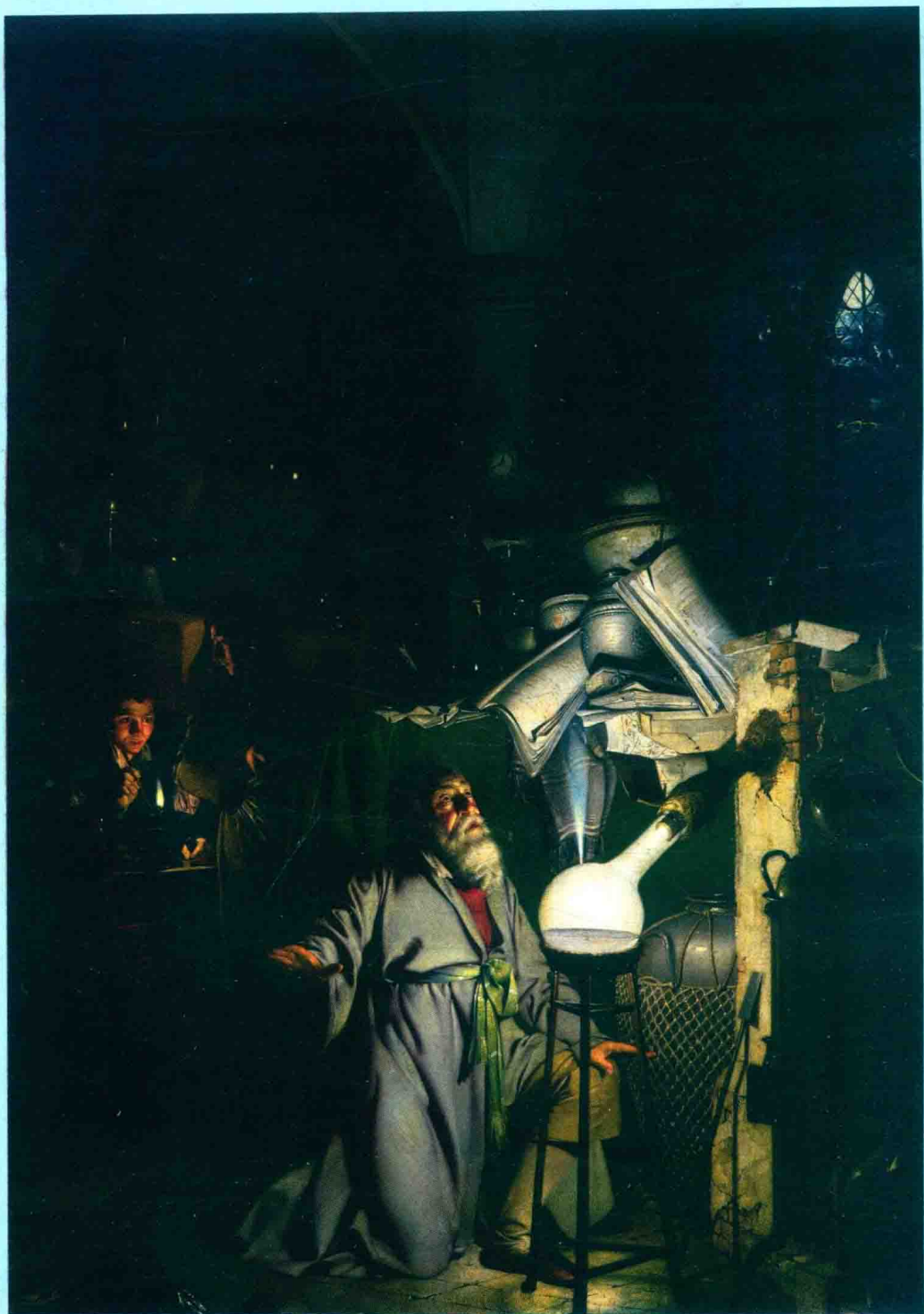


的化学复合物以及开发技术和设备方面，药剂师和炼金士都做出了巨大的贡献，甚至许多技术和设备直到今天还在使用。

核心角色

从18世纪开始，沿着化学家正确的研究路线，化学的发展进程不断加速。化学进入了现代模式，即元素的原子之间结合并形成化学键。在那段时期，化学、生物和物理之间的联系变得清晰。现在，化学在很多科学理论中占据了中心地位。化学家已经揭开了物质的神秘面纱，可以解释和预测加热、化合、提炼等过程，以及化学材料在这个世界所引发的变化过程。那些祖先们困惑已久的问题现在基本都得到了解释。

现代化学仍旧关于物质间的转换，但更注重过程解释。它致力于串联并服务于多个学科。化学向我们揭示了自然世界和我们人体是如何运行的，给我们提供制作新材料的工具，满足我们的需求，而在自然条件下这些都无法发生。化学也会带给我们可怕的浩劫，所以我们有责任理智地应用化学。



目 录

第一章 前化学时代

化学之前的探索 2

颜色中的化学 2

从旧石器时代到陶器时代 3

金属和采矿业 4

青铜时代的青铜 5

铁器时代的铁 6

其他金属 7

早期生物化学的应用 8

利用微生物 10

化学的开端 11

液体去哪儿了 11

边做边想 12

物质和虚无 13

基本元素 13

四种根源元素 14

元素和性质 15

流传甚广的观点 17

第二章 精神层面的科学

- 一个值得尊敬的追求 20
- 炼金术的起源 20
 - 化学的启蒙书 22
 - 第一种元素和它的转化 23
 - 混合与转变 25
 - 蒸气 25
 - 亚历山大市蓬勃发展的炼金术 25
 - 神秘的手稿 26
 - 中国的炼金术 27
- 实践中的化学家 29
 - 基础物质 31
 - 贤者之石 31
- 阿拉伯炼金术 31
 - 炼金术之父 32
 - 四种特性 34
- 认真探究事实真相 36
- 拉齐斯的转换原理 37
- 有用的结果 38
- 转化被否定 38
- 炼金术进入欧洲 40
 - 欧洲贾尔比 41
 - 阿尔伯特斯·马格努斯：科学家还是男巫 43
 - 炼金术和基督教 44
- 金属之上 45
 - 炼金术和灵魂 45
 - 炼金术和人体 46
- 骗人的炼金术和炼金士 47
 - 炼金术的困窘 48

第三章 黄金和黄金时代

- 文艺复兴：炼金术的重生 54
 - 回归基本原理 55
 - 天使和引导石 55
 - 进入商业 56
- 炼金术和医药 58
 - 药物化学家和化学疗法 59
 - 化学和人体 59
 - 体液和化学的平衡 60

医学之外 63

起死回生 63

秘密，真相和欺骗 64

神秘的记录 64

错误的道路 65

神秘的炼金 65

欺骗和失败 67

第四章 从炼金术到化学

科学的方法 70

科学革命 70

培根的科学 72

学术团体 73

炼金术和科学方法论 74

逐渐脱离炼金术 74

炼金的化学家 74

转换理论的瓦解 77

范·海尔蒙特之树 77

现代化学的诞生 79

化学和怀疑主义 79

旧元素和新元素 81

建立一个新列表 81

越来越多的金属元素 83

镁的发现 84

密集且迅速的发现 85

解释元素 85

拉瓦锡重新定义化学 87

一个新的列表 87

实验和错误 89

第五章 虚无的空气

看不见的气体 92

从元素到混合物 93

真空的证明 93

虚无的力量 94

“空气的弹性” 96

不止一种气体 97	空气是化合物还是混合物 108
“生命的食物” 98	排斥气体 108
火与空气 99	空气之外的气体 109
燃烧改变质量 99	卤素气体 109
火的燃素 100	稀有气体 110
“不可燃空气” 103	令人惊讶的发现 112
燃烧与呼吸 103	气态物质的研究 113
分解空气 103	越来越好 113
二氧化碳的释放 106	
其余的 107	

第六章 原子、元素与亲和力

原子和元素 116	关注原子 125
古代原子观 116	一种新的原子理论 126
原子的形状 117	两个恒定定律 127
法国的原子观 118	比较原子 128
从原子到分子 121	又是气体 130
在一起 122	从分子到摩尔 132
原子及其亲和力 122	推理证实原子的存在 132
从亲和力到化学反应 123	元素的聚集 133
	原子键 134
	亲和力形成键 135

组织元素 136

元素激增 137

三个一组，八个一组以及螺旋

排列 137

卡片上的元素 139

填补空缺 140

越来越多 142

原子真的不可分割了吗 143

星星点点 143

从布丁模型到行星模型 144

从原子质量到原子序数 146

电子开始发挥作用 147

静电“管道” 149

立体原子 149

模糊却有条理 151

第七章 生命之键

生物和非生物 156

分解而不合成 157

生命力论：尿液中诞生的有机

化学 159

相同与不同 159

棋先一招 160

生命工厂的终结 161

化学键 163

碳的特殊性 163

碳链 163

危机中的化学：卡尔斯鲁厄

会议 164

衔尾蛇与苯环 166

起起伏伏 167

镜像分子 167

不对称碳原子 169

生命化学 170

机体内外的化学 171

化学循环 172

冗长的路径 173

化学中的线索 175

柳树皮、拿破仑以及首个邮寄

广告 175

“魔术子弹” 177

弗莱明真菌 179

身体中的化学反应出现问题 181

甜蜜而致命 181

来自过去的化学品 182

地下宝藏 183

分馏再分馏 183

新兴产业 184

第八章 分析化学

研究与鉴定 188

化学, 湿法与干法 189

分析与鉴定 189

湿物的干法分析 190

湿法分离金 191

寻找万能溶剂 192

湿物的湿法分析 193

反复尝试 194

不混溶物 195

探究沉淀 196

滴定 197

色谱 198

元素和电学 199

电投入使用 199

美好与理智 202

分解光 202

注意间隙 203

光的吸收与发射 203

按质量测量 206

研究射线 206

质谱学和同位素 207

向内部探索 207

X射线晶体 207

生命化学与X射线晶体学 210

大个子——DNA 210

探秘蛋白质 213

第九章 制造物质

合成与合成物 216

塑料革命 216

源自天然 216

橡胶和救援 217

来自植物的塑料越来越多 218

新型塑料 219

设计塑料 221

展望未来 227

用化学的方法解决化学问题 227

以史为鉴 228

注释 229

图片来源 231

发明之母——战争和必需品 221

源源不断 221

植物和炸药 223

原子组装 224

各种形状的碳 224

碳革命 226

第一章

前化学时代

科学中最有价值的服务是古人找出支离破碎的真相并将它们发展下去。

——约翰·沃尔夫冈·冯·歌德²，

1749—1832

作为人类，我们最大的特点就是可以运用自然界中发现的材料。从史前开始，我们就会用颜料、工具、粮食、陶器、砖瓦、药品、香水和珠宝，将我们周围的物质变为新的物理和化学形式。在“化学”这个概念成为科学之前很久，我们就已经开始做这样的事情了。

1000多年来，制药对于化学的发展来讲是一个重要的驱动因素。左图描述的是13世纪波斯制药师正在工作。

