

中国科普作家的“路西” 路西，浙江杭州人，中国科普作家协会会员，中国化学会会员。

21世纪

十万个为什么

彩色
插图本

林霞 主编
化学揭秘
HUAXUE JIEMI

本书以通俗易懂的语言，深入浅出地介绍了化学知识，是青少年了解化学、热爱化学、学好化学的必读之书。本书可作为青少年课外读物，也可作为化学教师的参考书。

——中国科协书记 路西

北京工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学揭秘 / 林青主编. -- 北京: 北京工业大学出版社, 2010.1

(21世纪十万个为什么)

ISBN 978-7-5639-2223-9

I. ①化… II. ①林… III. ①化学—青少年读物 IV. ①06-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第211954号

21世纪十万个为什么——化学揭秘

本书主编: 林 青

责任编辑: 齐 欣

封面设计: 天之赋设计室

出版发行: 北京工业大学出版社

地 址: 北京市朝阳区平乐园100号

邮政编码: 100124

电 话: 010-67391106 010-67392308(传真)

电子邮箱: bgdcbsfxb@163.net

承印单位: 大厂回族自治县正兴印务有限公司

经销单位: 全国各地新华书店

开 本: 710 mm × 1 000 mm 1/16

印 张: 12

字 数: 240千字

版 次: 2010年1月第1版

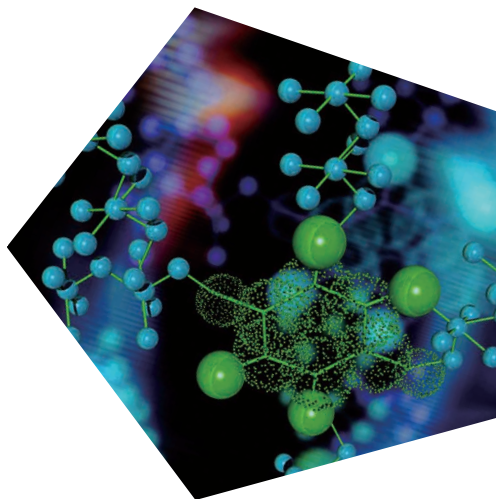
印 次: 2010年1月第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-2223-9

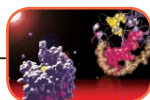
定 价: 19.80元

版权所有 翻印必究

图书如有印装错误, 请寄回本社调换



PREFACE



中国科学院院长 路甬祥

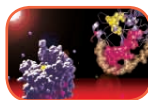
20世纪是科学发现和技术发明日新月异的世纪。飞机的发明、汽车的大规模工业化生产和高速公路的修建，极大地缩小了地域和国家间的距离；青霉素的发明、多种疫苗的普及接种，使人们摆脱了千百年来严重威胁人类生命的传染性疾病；空调机、洗衣机、电冰箱、电视机的发明和普及，方便和改善了人们的物质生活；光纤通信和移动电话的发明，互联网的出现，使“海内存知己，天涯若比邻”不再仅仅是人们的美好愿望；而人类基因组工程的完成和克隆技术的出现，拓展了人类对生命更深层次的认识；航天飞机的升空，国际空间站的建立，使人类的视线看到了宇宙的更深处……所有这一切，不仅改变了人们的生产方式、经济结构和生活方式，也改变了人类对客观世界的认识，建立起了全新的科学理念。从某种意义上说，20世纪百年的科技发展和规

模生产，超过了人类有文字历史以来的几千年发展的总和，但同时也带来了生态破坏、生物物种灭绝和环境恶化等一系列灾难性的后果。人们终于意识到，对大自然的掠夺性开发和无止境的索取是要受到自然的惩罚的。只有与自然和谐相处，才能达到既不危及自然和环境，也不危及人类自身的生存和子孙后代发展的可持续发展的目的。

21世纪将是科学技术继续飞速发展和知识经济全球化的世纪。作为高新科技基础和前沿的信息技术、生命科学和基因工程等将有新的突破和发展。中国在经历了20多年的改革开放之后，科学技术、经济规模和综合国力都有了巨大的改观和进步，取得了令全世界瞩目和惊叹的成就。但与世界发达国家相比还有相当的差距。教育救国，科教兴国，赶上并超过世界发达国家，站在世界高新科技的前沿和

序

PREFACE



世界强国之列，这是每一个中国人都为之神往和奋斗的理想与事业。而理想的实现和事业的发展，不但要靠我们这一代人的继续努力，而且更是下一代人的重任，他们才是中国和世界21世纪的真正主人。从这个意义上说，在青少年中引导和培养学科学、爱科学的兴趣和志向，普及科学技术的新知识，培养科学精神，掌握科学方法就不仅仅是学校教育的重要内容和任务，也是全社会，包括科学界、出版界应该给予充分重视的一件事。

现代科学技术的迅猛发展，对现代教育提出了更高的要求。现代教育的目的，不仅是要传授人们工作和生活所需要的知识和技能，更重要的是要使人们具备科学的理念和科学的精神，掌握和运用科学的方法。为了更全面深入地探索和认识已知与未知的世界，人们需要有更宽泛

更多方面的科学知识。正是基于对此的认识，党中央提出要彻底改变应试教育的积习弊端，加强青少年的素质教育，这是新世纪来临之际具有战略意义和深远意义的英明决策。实施科教兴国战略，普及科学知识，提高青少年和全民的科技文化素质和民主法制观念，是中华民族实现民主、文明、富民强国的发展基础。

有鉴于此，作为出版工作者，也应该宣传新的科学文化知识，对青少年进行科学启蒙和科学教育，为青少年的素质教育多做有益的工作和贡献，为青少年提供更多更好的出版物。《21世纪十万个为什么》一书，努力向青少年传播当代各学科科学研究的新见解、新知识，文章通俗易懂，相信会博得青少年读者的喜爱。作为一名科技工作者，我对此书的出版表示诚挚的祝贺。

001 PART ONE || 物质构成的奥秘

- ◎为什么说宇宙万物都是由元素组成的? 2
- ◎你知道自己身体内有多少种元素吗? ... 3
- ◎元素起源于哪里? 4
- ◎人们还能发现新元素吗? 4
- ◎怎样确定元素的“身份”? 6
- ◎点石成金能实现吗? 7
- ◎元素的放射性是怎么回事? 7
- ◎你知道考古学家怎样确定文物的年代吗? 8
- ◎你能实际看到原子吗? 9
- ◎什么是原子、分子的操纵技术? ... 10

011 PART TWO || 环境化学

- ◎自然界的氧气会用完吗? 12
- ◎为什么说臭氧层是地球生命的“保护神”? 12
- ◎南极上空的“臭氧空洞”是怎样形成的? 13
- ◎你能够看懂空气质量报告吗? 14
- ◎为什么大气会被污染? 15
- ◎为什么城市要禁止燃放烟花爆竹? ... 16
- ◎温室效应是怎么回事? 16
- ◎酸雨是怎么回事? 18

- ◎“光化学烟雾”是怎么回事? 18
- ◎为什么汽车排放的尾气会对大气造成污染? 19
- ◎复印机工作时为什么会散发出一种难闻的气味? 20
- ◎雷雨过后空气为什么显得清新? ... 21
- ◎为什么说水是生命之源? 21
- ◎地球上的水是从哪里来的? 22
- ◎水有轻重之分吗? 23
- ◎为什么要节约用水? 24
- ◎什么是水体污染? 24
- ◎赤潮是怎么回事? 26
- ◎什么是人工降雨? 27
- ◎什么是人工防雹? 27
- ◎海水为什么又苦又涩? 28
- ◎为什么不能用海水浇庄稼? 28
- ◎为什么自来水不能直接用来浇花? ... 29
- ◎为什么游泳池的水是湛蓝的,而且有一种刺激性的气味? 30
- ◎为什么冬季汽车水箱里要加防冻剂? 31
- ◎什么是“白色污染”? 31
- ◎为什么要推广使用降解塑料? 32
- ◎什么是二噁英? 33
- ◎为什么要回收废旧电池? 34
- ◎为什么新装修的房子不能马上入住? ... 35

037 PART THREE || 食品化学

◎为什么吸烟会危害人体健康?	38
◎长期饮用纯净水好吗?	39
◎麦饭石为什么能保健?	40
◎有能吃的石头吗?	41
◎夏天出汗过多,为什么要喝些盐开水?	41
◎茶壶茶杯为什么会长茶锈?	42
◎用紫砂壶泡茶有什么好处?	43
◎喝汽水为什么能消暑?	44
◎为什么牛奶不宜高温煮得太久? ..	44
◎酸牛奶为什么既好喝,又有营养? ..	45
◎酒是怎么酿造的?	45
◎人的酒量是否越练越大?	46
◎为什么酗酒有害健康?	47
◎水果为什么可以解酒?	47
◎怎样检查司机是否酒后驾车?	48
◎工业酒精为什么不能饮用?	48
◎白酒、啤酒和红酒的度数含义一样吗?	49
◎酒能变成醋吗?	50
◎醪糟为什么有酒的香味?	51
◎食物为什么有香味?	51
◎为什么食用碱性食物可以消除运动疲劳?	52
◎为什么苹果熟透了才会又香又甜? ..	53
◎苹果削皮后为什么会变色?	54
◎为什么切葱头会使人流泪?	55
◎蘑菇为什么既鲜美又有营养?	56
◎做馒头时为什么要先把面粉发酵? ..	56
◎肉汤为什么会结成冻儿?	57
◎剥开熟的咸鸭蛋,蛋黄里为什么会流出黄色的油?	58
◎做豆腐为什么要加盐卤或石膏? ..	58
◎为什么炖鱼时要放醋和酒?	59
◎反复加热过的油为什么不能食用? ..	60

◎为什么油炸或熏烤的食品不宜多吃?	61
◎为什么膨化食品不宜多吃?	62
◎为什么食物会发生腐败?	63
◎为什么坏鸡蛋会发臭?	64
◎为什么提倡食用加碘盐?	64
◎工业盐为什么不能食用?	65
◎为什么加入味精能使汤变鲜?	66
◎你会使用味精调味吗?	66
◎红糖能变成白糖和冰糖吗?	67
◎为什么吃糖太多有害身体健康? ..	68
◎糖精是从糖里提炼出来的吗?	69
◎最甜的物质是什么?	70
◎什么是食品添加剂?	70
◎为什么干燥剂有那么好的干燥作用? ..	71
◎辐射照射过的食品为什么能够保持新鲜?	72
◎为什么有的塑料袋不能用来盛放食品?	72
◎用不粘锅做饭为什么不会粘锅? ..	73
◎炊具和人体健康有什么关系?	73
◎为什么说酶是生物体内不可缺少的物质?	75
◎人的胃液能溶化铁钉吗?	76

077 PART FOUR || 药物化学

◎被蜜蜂蜇后为什么会很疼?	78
◎被蚊子叮咬后,涂些肥皂水为什么能止痒?	78
◎医院为什么常用75%的酒精溶液消毒?	79
◎红药水为什么不能与碘酒一起用? ..	80
◎千年古尸为什么不腐烂?	81
◎运动员肌肉受伤后喷的是什么药? ..	82
◎维生素K为什么能止血?	82
◎什么是毒品?	83
◎为什么医用“热敷袋”会自己发热? ..	84

◎什么是新型的伤口缝合材料? ·····	85
◎什么是人造血? ·····	85
◎为什么含氟牙膏对预防龋齿很有效? ···	86
◎为什么防晒霜能防止皮肤被晒伤? ···	87
◎花露水为什么越放越香? ·····	88
◎为什么蚊香能驱赶蚊子? ·····	88
◎为什么用洗手液洗手效果更好? ···	89
◎什么电池能装在病人心脏里? ·····	90
◎有对人和环境无害的农药吗? ·····	91
◎防毒面具为什么能防毒? ·····	92

093 PART FIVE || 金属和金属材料

◎最轻的金属是什么? ·····	94
◎最重的金属是什么? ·····	94
◎最软的金属是什么? ·····	95
◎最硬的金属是什么? ·····	96
◎最难熔化的金属是什么? ·····	96
◎黑色金属都是黑色的吗? ·····	97
◎你知道钢铁是怎样炼成的吗? ·····	98
◎钢铁为什么会生锈? ·····	99
◎焊接金属时, 涂在接头处的 药水是什么? ·····	99
◎为什么不锈钢不易生锈? ·····	100
◎铝制品也生锈吗? ·····	101
◎古代为什么可以用银器检验酒菜 是否有毒? ·····	101
◎镀金制品上镀的是黄金吗? ·····	102
◎“航天金属”指的是什么? ·····	102
◎为什么有些合金具有记忆本领? ···	103

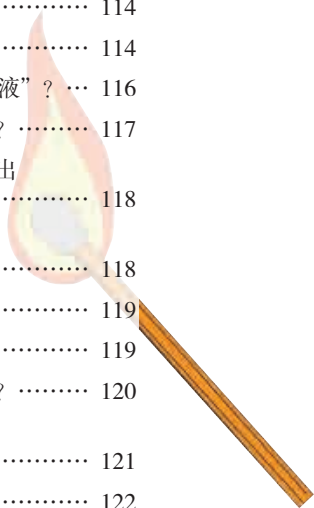
105 PART SIX || 化学与能源

◎为什么有的火柴不怕潮湿? ·····	106
◎燃气灶是怎么点火的? ·····	106
◎墓地里的“鬼火”是怎样形成的? ···	107
◎炸药爆炸时为什么会 有那么大的威力? ·····	108

◎油着火了为什么不能用水去灭? ···	109
◎泡沫灭火器为什么可以灭火? ·····	109
◎消防员穿的衣服为什么不怕火烧? ···	110
◎防火漆为什么能防火? ·····	111
◎石油液化气为什么会有有一种 难闻的气味? ·····	111
◎液化气、煤气和天然气 有什么不同? ·····	112
◎煤气为什么会使人中毒? ·····	113
◎汽油是从哪里来的? ·····	114
◎汽油和煤油有什么不同? ·····	114
◎为什么说石油是“工业的血液”? ···	116
◎你知道煤是怎样形成的吗? ·····	117
◎为什么有些煤燃烧时会放出 难闻的气体? ·····	118
◎怎样除掉煤燃烧时 放出的难闻气体? ·····	118
◎什么是煤炭地下汽化? ·····	119
◎煤能变成油吗? ·····	119
◎你知道垃圾有什么用途吗? ·····	120
◎火箭飞向太空的巨大能量 是从哪儿来的? ·····	121
◎氢气能变成固体吗? ·····	122
◎什么是可燃冰? ·····	123
◎有“取之不尽、用之不竭”的 能源吗? ·····	124

125 PART SEVEN || 化学与材料

◎牛皮纸为什么比普通纸结实? ·····	126
◎有不怕水的纸吗? ·····	126
◎有能包住火的纸吗? ·····	127
◎糯米纸是用糯米制成的吗? ·····	128
◎玻璃纸是用玻璃制成的吗? ·····	129
◎玻璃是怎样制造出来的? ·····	130
◎玻璃的颜色是怎么来的? ·····	131
◎玻璃上的字画是怎样刻上去的? ···	131
◎玻璃镜子背面涂的是什么物质? ···	132



◎汽车挡风玻璃与普通玻璃 有哪些不同?	133
◎有机玻璃和普通玻璃有什么区别? ...	134
◎防弹玻璃为什么能防弹?	135
◎玻璃刀为什么可以切割玻璃?	135
◎搪瓷制品为什么不能在火上烧烤? ...	136
◎陶瓷器皿上的图案是怎样 “涂”上去的?	137
◎景泰蓝的漂亮图案是怎样制成的?	138
◎为什么有些陶瓷不易碎?	139
◎什么是金属陶瓷?	139
◎冷烫精为什么能使头发弯曲?	140
◎摩丝为什么能固定发型?	141
◎洗衣粉为什么能去污?	142
◎溶解加酶洗衣粉的 水温多少度才适宜?	143
◎肥皂和合成洗涤剂有什么不同? ...	143
◎铅笔芯是用铅做的吗?	144
◎什么是大理石?	145
◎可以用石头织成布吗?	146
◎花布是怎么染成的?	147
◎颜料和染料有什么区别?	148
◎什么是高分子材料?	149
◎为什么说21世纪是高分子时代? ...	151
◎化学纤维的三大支柱指的是什么? ...	152
◎怎样鉴别羊毛制品 和化学纤维制品?	153
◎光学纤维有什么用途?	153
◎为什么塑料有的硬有的软?	154
◎泡沫塑料是怎样制成的?	155
◎为什么聚四氟乙烯 有“塑料王”之称?	155
◎为什么有的塑料会发光?	156
◎为什么有的塑料能导电?	157
◎工程塑料指的是什么?	158
◎录音带是什么材料制成的?	159
◎VCD光盘是怎样制成的?	160

◎“尿不湿”为什么尿不湿?	161
◎“万能胶”是什么东西?	162

163 PART EIGHT || 化学与生活

◎衣柜里的樟脑球为什么会越来越小? ...	164
◎为什么干洗也能洗净衣服?	164
◎衣服上沾了蓝墨水用什么办法除掉? ...	165
◎衣服上沾上油漆怎么办?	165
◎为什么沾有血渍的衣服不宜用 过热的水洗?	166
◎为什么照相机能拍出美丽的图片? ...	167
◎为什么相机用彩色胶片能拍出 彩色照片?	168
◎闪光灯为什么会发出一闪即逝的 强光?	169
◎夜光表在夜里为什么会发光?	170
◎为什么宝石有五颜六色?	171
◎霓虹灯为什么会有那么多颜色? ...	172
◎节日的焰火为什么那样绚丽多彩? ...	173
◎为什么现代胶水的黏性那么强? ...	174
◎为什么蓝黑墨水写的字 时间久了会变黑?	174
◎为什么墨迹不易褪色?	175
◎为什么涂改液要慎用?	176
◎旧书报为什么会变黄?	177
◎铁路上的枕木为什么不易腐烂? ...	178
◎块状的生石灰放久了, 为什么 会变成粉末?	179
◎为什么用石灰浆刷墙, 干了以后 会更白、更硬?	179
◎水泥地面抹完后, 为什么要洒水? ...	180
◎为什么橡胶鞋不宜暴晒?	181
◎你知道液晶是什么吗?	181
◎火箭和航天飞机使用的是哪种电池? ...	182
◎为什么蚕吃的是桑叶, 吐出的却是 光亮的丝?	183
◎化学除草剂除草时, 为什么不会伤害庄稼?	184



PART
ONE

[物质构成的奥秘]

WUZHI GOUCHENG DE AOMI



为什么说宇宙万物都是由元素组成的？

我们生活的世界到处充满着物质。什么是构成物质的“基石”呢？这个问题，早在2 000多年前就有人提出并形成了一些学说。如我国古代有人认为宇宙万物是由金、木、水、火、土这5种东西组成的。古希腊人也有相似的说法，认为火、气、水、土是构成万物的“基石”。随着科学技术的发展，人们通过对多种物质进行科学实验、研究和分析，终于对物质组成有了新的认识，并得出了世界万物都是由为数不多的最基本、最简单的成分，如氧、氮、氢、碳、铁等组成的。这些最简单的、最基本的成分被称为“元素”。像氧和氢都是元素，但水就不是元素，因为它是由氧和氢两种元素组成的，在对水进行电解时可以分解出氧气和氢气。

截至1996年，人类已经发现了112种元素。在这些元素中，有92种可以在自然界中找到，其余元素都是科学家用人工方法制出的。这112种元素在不同的条件下，通过各种不同的结合方式，可以构成许许多多的物质。氧元素与氢元素结合形成了水，氧元素与碳元素结合可以形成一氧化碳和二氧化碳，氧元素、氢元素、碳元素三者通过不同的结合方式，可以形成众多的与我们息息相关的有机物质，如蔗糖、酒精、淀粉等。就连我们人类自身也是由60多种元素组成的。



②→构成水的氧和氢都是元素，但水就不是元素。

③→宇宙万物都是由元素组成的。





人跟自然界的其他物质一样，也是由化学元素按一定比例组成的有机体。

你知道自己身体内有多少种元素吗？

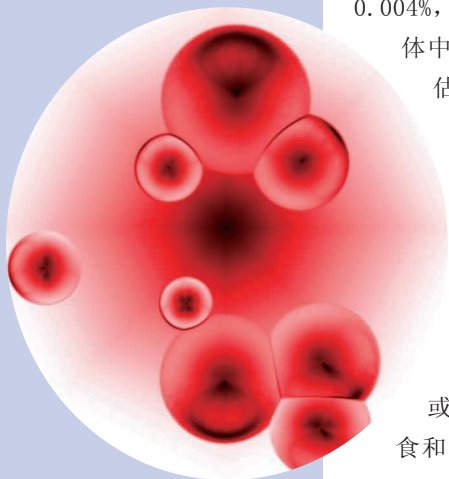
人跟自然界的其他物质一样，也是由化学元素组成的。自然界中存在的近百种化学元素，在我们的身体中能找到60余种。这些元素在人体内含量多少不等，差别很大。通常我们把含量高于万分之一的元素叫宏量元素，把含量低于万分之一的元素叫痕量元素。

人体中的宏量元素共有11种，按照含量从高到低的顺序，它们分别是：氧、碳、氢、氮、钙、磷、钾、硫、钠、氯和镁。含量最高的氧元素，占人体总重的65%，而镁含量只有0.05%，已接近宏量元素的下限。宏量元素对于人体的重要性是不言而喻的，含量最丰富的氧、碳、氢3种元素是构成人体各器官的主要成分，可以说没有这三种元素，也就没有了人体。钙是骨骼的重要成分，青少年发育期需补钙，以促进骨骼的正常生长，老年人如果缺钙，骨骼变脆容易发生骨折。氮是蛋白质的重要组成元素，人体通过食入蛋白质来补充所需的氮元素。

宏量元素在人体中的作用十分重要，一些痕量元素也是身体健康所必需的。现已查明至少有10种痕量元素为人体中所不可缺少，它们是：铁、锌、铜、铬、锰、钴、氟、钼、碘和硒。以铁为例，它仅占人体总重的0.004%，但却是血红蛋白的重要成分。再如锌，它在人体中的总量也就不过2克左右，但其作用却不可低估。研究表明，当孕妇的血液中缺锌时，就有可能生下畸形儿。由于孕妇缺锌，世界每天都有数十个甚至上百个畸形儿出生。因为锌与人的生命攸关，所以被誉为“生命元素”。

总之，人体是上述各种元素按一定比例组成的有机体，各种化学元素分别起着自己特定的作用，彼此相辅相成，维系着人体生命的活力，人的一些疾病就是由于某种元素缺少或偏多造成的。人体所需的各种元素可以通过饮食和呼吸摄入，因此饮食结构对于确保体内各种元

人体内的血红蛋白示意图



素的适量起着关键的作用，人体所需元素分布于多种食品，所以一定不要偏食。



元素起源于哪里？

我们知道，宇宙万物都是由元素组成的。那么元素起源于哪里呢？

经过多年艰苦的研究，科学家们现在普遍认为，原始宇宙温度在100亿摄氏度以上。宇宙间充满活力中子、质子、电子、光子、中微子等基本粒子形态的物质。当温度降到10亿摄氏度左右时，中子失去自由存在的条件，它开始发生衰变，或与质子结合成重氢、氦等元素，化学元素开始形成。温度进一步降低到100万摄氏度后，早期形成化学元素的过程结束。接下来一连串核反应将绝大部分的

重氢很快地转变成含两个质子及两个中子的稳定氦原子。氦原子然后弥散开来形成星际物质，在太阳系中经过一系列复杂的反应生成各种各样的化学元素。

现在，人们对元素的起源和演化，还在不断地探索中。随着科学的进步和认识的发展，人类终将解开元素起源和演化之谜。

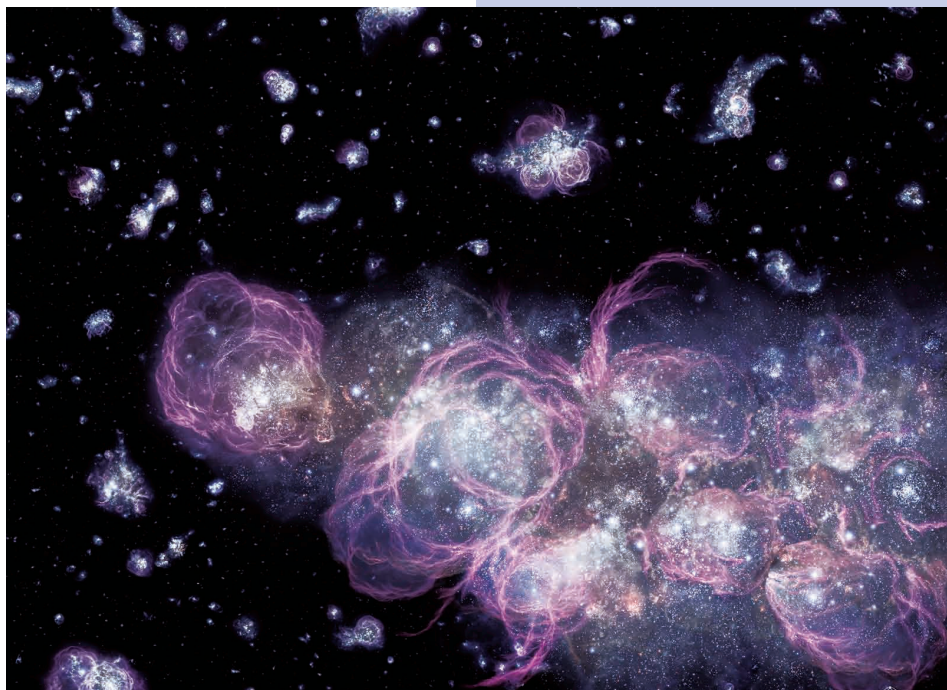


人们还能发现新元素吗？

尽管地球上的万物形态各异，但都是由元素组成的。到1996年为止，我们已经发现了112种元素，还能发现新的元素吗？

元素的发现史是相当曲折和漫长的。自18世纪下半叶氧元素被发现及化

原始宇宙温度在100亿摄氏度以上。宇宙间充满活力中子、质子、电子、光子、中微子等基本粒子形态的物质。



化学元素周期表																	
R	IA											0					
1	1 H 氢											2 He 氦					
2	3 Li 锂	4 Be 铍											10 Ne 氖				
3	11 Na 钠	12 Mg 镁											18 Ar 氩				
4	19 K 钾	20 Ca 钙	21 Sc 钪	22 Ti 钛	23 V 钒	24 Cr 铬	25 Mn 锰	26 Fe 铁	27 Co 钴	28 Ni 镍	29 Cu 铜	30 Zn 锌	36 Kr 氪				
5	37 Rb 铷	38 Sr 锶	39 Y 钇	40 Zr 锆	41 Nb 铌	42 Mo 钼	43 Tc 锝	44 Ru 钌	45 Rh 铑	46 Pd 钯	47 Ag 银	48 Cd 镉	54 Xe 氙				
6	55 Cs 铯	56 Ba 钡	镧系*	72 Hf 铪	73 Ta 钽	74 W 钨	75 Re 铼	76 Os 锇	77 Ir 铱	78 Pt 铂	79 Au 金	80 Hg 汞	86 Rn 氡				
7	87 Fr 钫	88 Ra 镭	锕系***	104 Rf 𨭈	105 Db 𨭉	106 Sg 𨭊	107 Bh 𨭋	108 Hs 𨭌	109 Mt 𨭍	110 Uun 𨭎	111 Uuu 𨭏	112 Uub 𨭐					
# = 放射性元素																	
镧系	57 La 镧	58 Ce 铈	59 Pr 镨	60 Nd 钕	61 Pm 钷	62 Sm 钐	63 Eu 铕	64 Gd 钆	65 Tb 铽	66 Dy 镱	67 Ho 钬	68 Er 铒	69 Tm 铥	70 Yb 镱	71 Lu 镥		
锕系	89 Ac 锕	90 Th 钍	91 Pa 镤	92 U 铀	93 Np 镎	94 Pu 钚	95 Am 镅	96 Cm 锔	97 Bk 锫	98 Cf 锿	99 Es 镄	100 Fm 钔	101 Md 镆	102 No 镎	103 Lr 铹		

1869年俄国化学家门捷列夫将已知的每种元素编号，并且根据不同元素之间的一些内在联系制作出了元素周期表。

学家终于认识到物质的最基本成分是元素以来，寻找新元素的工作就开始了。起初，化学家们主要是通过将已知的物质进行分解的办法来寻找新元素。他们通过对各种物质进行实验，找到了包括氧、氢、氮等在内的许多种元素。但是由于受当时实验条件及技术的限制，曾使化学家们寻找新元素的工作处于停滞状态。此时物理学家为化学家带来了新技术和新方法，并同化学家一道开始了新元素的寻找工作。19世纪英国化学家戴维利用电解苛性钾的方法发现了钾。1860年德国化学家本生利用分光镜，采用光谱分析法，发现了铯，接着他又发现了铷。利用这种方法，英国科学家克鲁克斯发现了铊，德国物理学家赖赫和李希特发现了铟等。

随着越来越多的新元素被发现，一些化学家开始探究这些元素之间的内在联系。

1869年俄国化学家门捷列夫将已知的每种元素都编了号，并且根据不同元素之间的一些内在联系制作出了元素周期表。他不仅将当时已知的60种元素排在表中，而且根据元素性质的变化规律，大胆地预测了一些未知元素，并在表中给它们留出了位置。这张表对于寻找新的元素很有帮助。

进入20世纪以来，人们开始采用在实验室制造新元素的方法，并获得了成功。如在实验室制成了钋、钫、砹、钷、钷、镅等。新的元素是否能够不断地被发现并被制造出来呢？自93号元素开始，所有的元素都是人造的。它们有一个特点，就是在放置的过程中会发生转化，变为别的元素。有的元素甚至只能存在百亿分之一秒。所以新元素的发现将越来越困难，但是人类对物质世界的认识是永无止境的。



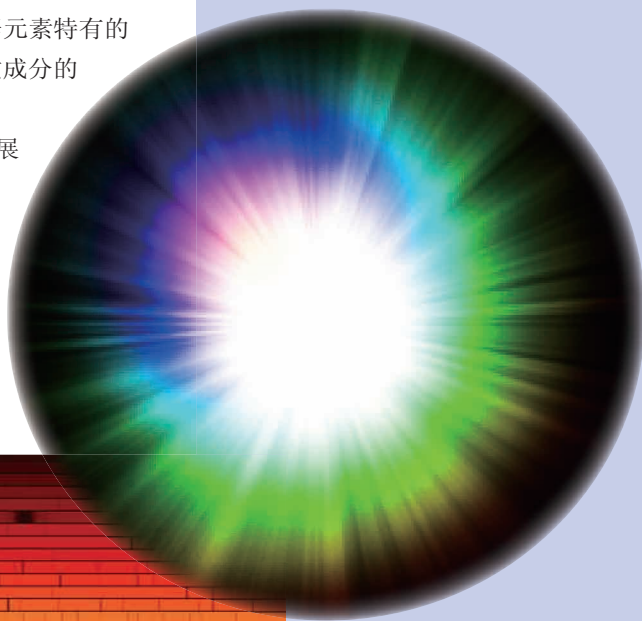
怎样确定元素的“身份”？

世界上没有哪两个人会有相同的指纹；并且，一个人的指纹，从生到死，终身不变。所以，指纹是区别每一个人最准确最可靠的依据。

化学元素也有自己的“指纹”。科学家们就是通过元素“指纹”来鉴别它们。那么，什么是元素的“指纹”呢？德国的化学家本生发现各种金属及其盐类在火焰中呈现特有颜色。以后，他与德国物理学家基尔霍夫密切合作，发现金属及其盐类的火焰透过三棱镜后被分成若干条不同颜色的线，每种元素的色线都按一定顺序排列在固定的位置上，就是几种盐混合以后进行灼烧，其中每种元素特有的彩色线条和位置不变。因此，他想，这些彩色线条的排行位置就是元素的鲜丽标志，如同人们的“指纹”一样。科学家就是根据元素特有的彩色线条和固定位置的性质，来进行物质成分的分析，这种方法就是光谱分析法。

光谱分析法对于化学这门科学的发展有着举足轻重的作用。它显示出极大的优越性，并在科研和生产中得到迅速推广。许多化学家都把它作为寻找新元素的法宝。铯、铷、铊、铟、铊、铈等元素就是采用光谱分析法这个法宝发现的。1868年法国的科学家也是采用光谱

→ 1868年法国的科学家采用光谱分析法，从太阳上发现了氦元素。



→ 光谱

分析法，从远离地球1.5亿公里的太阳上发现了氦元素。

光谱分析法是分析化学工作者有利的武器，是一种相当精细的分析方法。这种方法不需要与被测物质直接接触，哪怕只有三十亿分之一克的微量物质，也能测定出来，比一般的化学分析法精确，而且约快100倍。现在，光谱分析法在激光和电子计算机技术的帮助下，使之臻于完善，在现代的生产和科研上成为科学工作者的得力助手，发挥着巨大作用。



随着科学技术的发展，“点石成金”已不再是传说。



点石成金能实现吗？

在古代，一些炼丹术士想通过一些简单的方法改变贱金属的性质，把铅、铜、铁、汞变成贵重的金、银。他们以丹砂(硫化汞)、雄黄(硫化砷)等为原料，加热熔炼，企图点石成金。可是一两千年过去了，许多人为了实现这个梦想付出了毕生的精力甚至宝贵的生命，但都没能成功。这是为什么呢？

我们知道，用一般化学方法是不能改变元素性质的。化学元素是具有相同核电荷数的同类原子的总称，而原子是化学变化中的最小微粒。在化学反应里分子可以分成原子，原子却不能再分，所以在当时的科技条件下，他们不可能实现点石成金的梦想。

随着科学技术的发展，今天“点石成金”已经可以实现。1919年英国科学家卢瑟福用 α 粒子轰击氮元素使氮变成了氧，1941年科学家用原子加速器把汞变成了黄金——人造黄金铂，1980年美国科学家又用氦和碳原子高速轰击铍金属靶，得到了针尖大的微量金。但是这些离真正意义上的点石成金还很远很远。



元素的放射性是怎么回事？

1896年法国物理学家贝克勒尔在他的实验室发现了一个十分奇怪的现象。在抽屉中放置的原本用黑纸包裹的照相底片莫名其妙地被感光了，这是为什么呢？经过认

真地研究他发现，导致照相底片被感光的原因是，与底片放在一起的硫酸铀酰钾可以发出一种看不见的射线，这种射线使底片感光。接着他又对含铀的其他物质进行实验，发现含铀的物质都可以发出这种射线，后来人们将此射线称为铀射线，并将能够自发发出射线的元素称为放射性元素。放射性元素和放射性现象的发现，为科学研究开拓了一个崭新的领域。

继贝克勒尔之后，居里夫妇又发现了能够发出比铀更强射线的元素钋和镭。随着研究的深入，新的天然放射性元素和人造放射性元素不断被发现。

放射性元素所发出的看不见的射线非常厉害，当它的强度超过一定量时，可以杀死正常细胞，损坏身体。1983年12月，在墨西哥华雷斯市的市立医院放射科里，用于治疗癌症的一根放射性极强的钴-60金属棒被人偷走，并被当做废铁卖给了废品收购站。这根金属棒使当地居民受到了强烈的放射性照射，仅其附近就有200多人因受到超剂量的钴-60射线的照射而得了白血病。但是如果我们控制钴-60的剂量，它是可以为人类造福的。人们利用钴-60能够杀伤恶性肿瘤组织和病菌的特点，在医疗上将它用于治疗癌症。放射性也常常被用于科学研究和工农业的生产之中。



居里夫人，世界著名化学家和物理学家，发现钋和钋两种天然放射性元素，被人称为“镭的母亲”，一生两度获诺贝尔奖。



你知道考古学家怎样确定文物的年代吗？

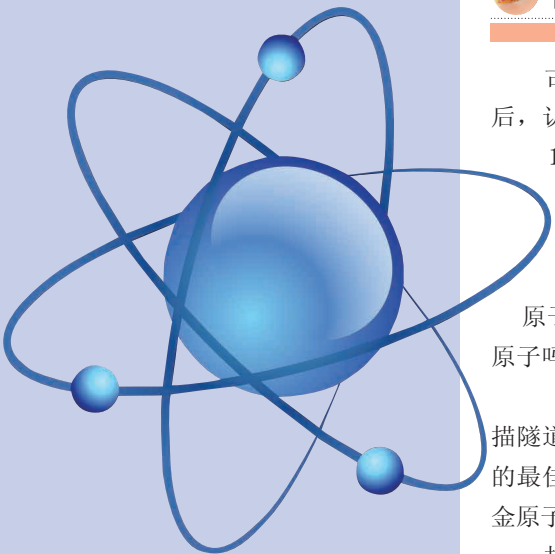
如果你想知道现在是什么时间，看一看手表就行了。当考古学家发现了文物，会很快能知道文物的大约年代，因为在文物的“身体”里，也藏着一只“时钟”，考古学家只要“看”上一“看”就行了。你也许会问：这种奇怪的“时钟”是从哪里来的？

地球在太空中运行，数百万年来，一直受到宇宙射



🔍 考古学家通过测量文物内部放射性元素的半衰期来估计文物的年代。

🔍 原子的位置图像



线的冲击，产生了很少量的碳-14原子。碳-14原子不稳定，它在一定情况下，在一定的时间里，会以射线的形式释放1个中子，变成别的原子。如果有100个碳-14原子，经过5 730年，会有50个碳-14原子放出射线，变成别的原子；再过5 730年，剩下的50个碳-14原子中又会有25个放出射线，变成别的原子。也就是说，每隔5 730年，碳-14原子的总数就会减少一半，完全像时钟一样守时。

大气中极少的碳-14原子与氧气形成了二氧化碳，被植物吸收，开始它在植物—动物—人体内的循环，因此，地球上所有生物的体内都有碳-14原子。由于活的生物不断吸收养料，进行新陈代谢，所有体内的碳-14原子总是保持一定的含量。而生物一旦死去，体内的碳-14原子逐渐消失，又没有新的碳-14原子补充，它的含量就会越来越少。我们如果用仪器测量出现在活的生物体内的碳-14原子含量，然后与考古文物中的碳-14原子含量进行比较，就能够比较精确地知道文物的大致年代了。虽然这种“时钟”有200年左右的误差，但比过去考古学家用地质年代来估计的方法要可靠多了。



你能实际看到原子吗？

古代科学家通过对许多自然现象进行观察和分析后，认为所有物质都是由不能再分的粒子构成的。到了18世纪时，科学家们通过对气体的性质和热现象的研究，积累了大量的实验事实，论证了这种不能再分的粒子即原子的存在。对化学科学的发展起了十分重要的作用。但是人们一直没有真正看到原子。在科学技术迅猛发展的今天，我们能实际看到原子吗？

1981年，国际商业机器公司（IBM）苏黎世实验室用扫描隧道显微镜首次在计算机的屏幕上“显示”出金原子的最佳图像，并拍摄了金原子的图片。这张彩色照片将金原子分别染成黄、红与褐色。

扫描隧道显微镜的基本原理是量子隧道效应。它是