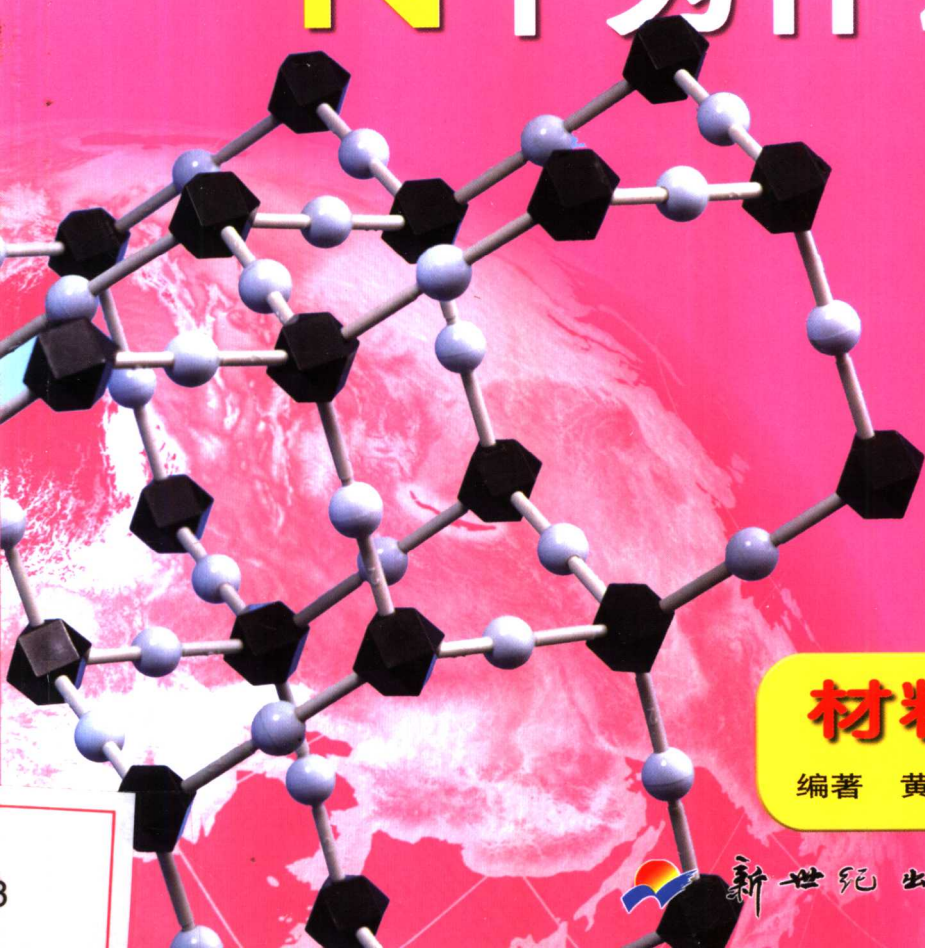


国家重点图书出版规划项目

丛书主编 陈芳烈

e时代

N个为什么



材料

编著 黄元森



新世纪出版社

图书在版编目(CIP)数据

材料 / 黄元森编著. — 广州: 新世纪出版社, 2004.9

(e时代 N 个为什么)

ISBN 7 - 5405 - 2849 - 4

I. 材… II. 黄… III. 材料—青少年读物

IV. TB3 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 079770 号

e 时代 N 个为什么

——材 料

丛书主编 陈芳烈

编 著 黄元森

★

新世纪出版社出版发行

全国新华书店经销

广州开发区印务分公司印刷

(广州市增槎路西洲北路 7 号)

889 毫米 × 1240 毫米 32 开本 5.5 印张 110 千字

2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7 - 5405 - 2849 - 4/TB · 1

定价: 13.80 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印公司联系调换。

N49
C413

时代 N个为什么

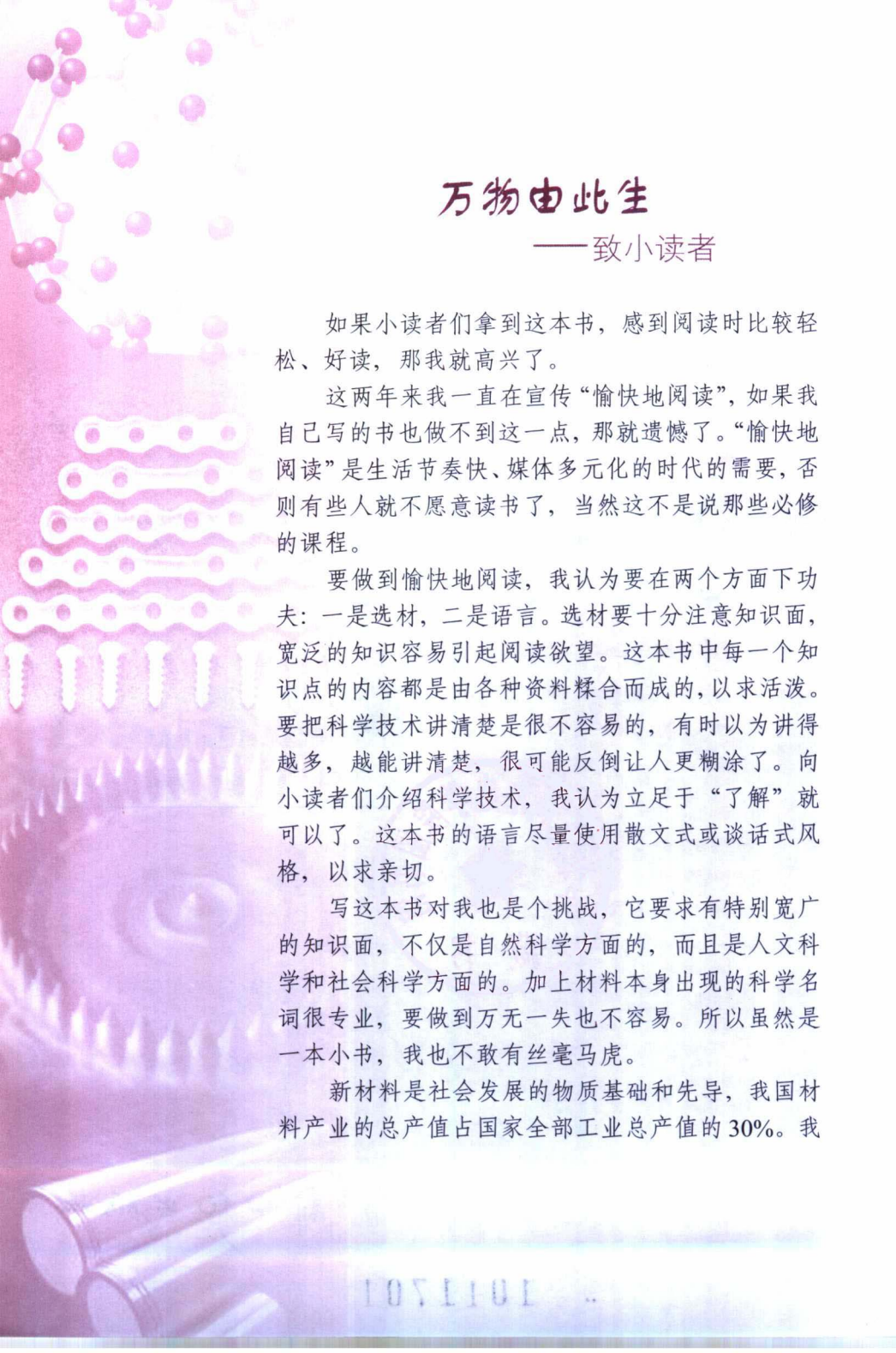
材 料

丛书主编 陈芳烈 编著 黄元森

Qas86/pj

新世纪出版社

1011701



万物由此生

——致小读者

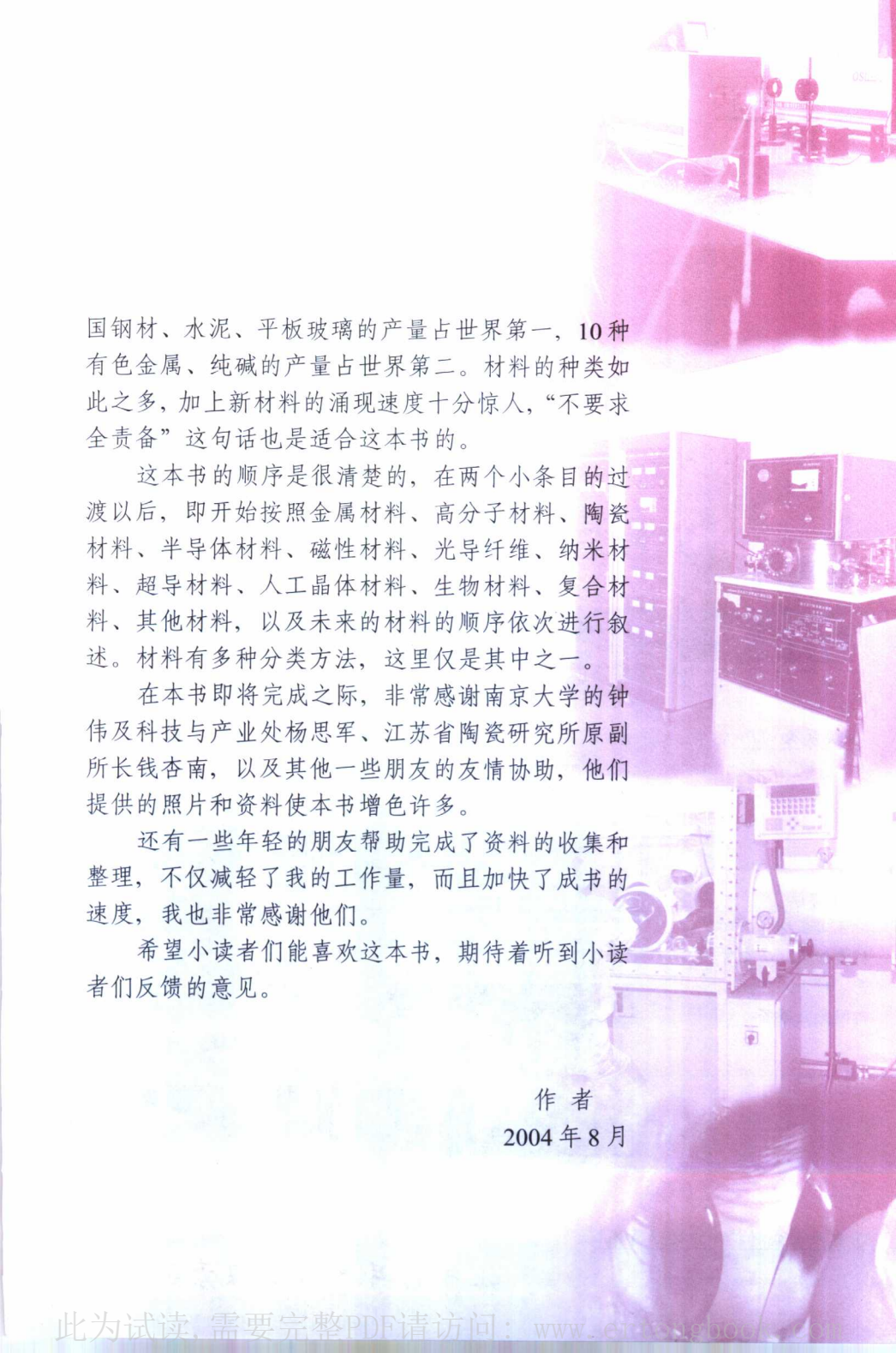
如果小读者们拿到这本书，感到阅读时比较轻松、好读，那我就高兴了。

这两年来我一直在宣传“愉快地阅读”，如果我自己写的书也做不到这一点，那就遗憾了。“愉快地阅读”是生活节奏快、媒体多元化的时代的需要，否则有些人就不愿意读书了，当然这不是说那些必修的课程。

要做到愉快地阅读，我认为要在两个方面下功夫：一是选材，二是语言。选材要十分注意知识面，宽泛的知识容易引起阅读欲望。这本书中每一个知识点的内容都是由各种资料糅合而成的，以求活泼。要把科学技术讲清楚是很不容易的，有时以为讲得越多，越能讲清楚，很可能反倒让人更糊涂了。向小读者们介绍科学技术，我认为立足于“了解”就可以了。这本书的语言尽量使用散文式或谈话式风格，以求亲切。

写这本书对我也是个挑战，它要求有特别宽广的知识面，不仅是自然科学方面的，而且是人文科学和社会科学方面的。加上材料本身出现的科学名词很专业，要做到万无一失也不容易。所以虽然是一本小书，我也不敢有丝毫马虎。

新材料是社会发展的物质基础和先导，我国材料产业的总产值占国家全部工业总产值的 30%。我



国钢材、水泥、平板玻璃的产量占世界第一，10种有色金属、纯碱的产量占世界第二。材料的种类如此之多，加上新材料的涌现速度十分惊人，“不要求全责备”这句话也是适合这本书的。

这本书的顺序是很清楚的，在两个小条目的过渡以后，即开始按照金属材料、高分子材料、陶瓷材料、半导体材料、磁性材料、光导纤维、纳米材料、超导材料、人工晶体材料、生物材料、复合材料、其他材料，以及未来的材料的顺序依次进行叙述。材料有多种分类方法，这里仅是其中之一。

在本书即将完成之际，非常感谢南京大学的钟伟及科技与产业处杨思军、江苏省陶瓷研究所原副所长钱杏南，以及其他一些朋友的友情协助，他们提供的照片和资料使本书增色许多。

还有一些年轻的朋友帮助完成了资料的收集和整理，不仅减轻了我的工作量，而且加快了成书的速度，我也非常感谢他们。

希望小读者们能喜欢这本书，期待着听到小读者们反馈的意见。

作者

2004年8月

点击板块

解答e时代我们遇到的或将要遇到的高科技方面的问题。

时代N个为什么

怎样提高能源效率?

世界上各个国家,处在不同的经济发展阶段。同样是产生1000美元的国内生产总值,各国所消耗的能源,差异是很大的。经济学家“发明”了一个指标,叫做“能源强度”,作为衡量能源效率的一个“显示器”。能源强度,指的是“产生1000美元的国内生产总值所消耗的能源”。人们也用1亿美元GDP消耗的能源,对各国的能源利用效率进行比较。

下面,我们对中国和美国的能源利用效率作一简要的比较。

1998年,我国产生1亿美元的国内生产总值,需要消耗12.03万吨标准煤。在那一年,产生1亿美元的国内生产总值,美国仅消耗3.42万吨标准煤。这就是说,在1998年,为了取得同样的国内生产总值,我国消耗的能源,是美国的3.5倍。

20年来,我国节能工作取得显著成绩。在这20年中,节能主要是靠产业结构调整实现的。从上边的比较可以看出,尽管我国能源利用效率有所提高,但是与发达国家相比,仍有很大差距。

提高能源效率,包括提高能源生产效率、能源转化效率和能源使用效率这三个方面。

什么是提高能源生产效率?就是减少以较少的投入获得一次能源更多的产出。例如,要提煤效率、石油、天然气的开采效率。

什么是提高能源转化效率?有时,我们需要把某种一次能源转化成一种二次能源,然后加以利用。比如,把煤这种能源转化成电能,把太阳能转化成电能或氢能。然后利用电能为人提供服务。这时,我们希望转化成的能量要尽量多。比如,用更少的煤炭发出同样多的电能。

什么是提高能源使用效率?就是当我们使用某种一次或二次能源做某项事情时,尽量用更少的能量做更多的事。比如两台电视机,性能都相同,耗电120瓦的一台就比耗电130瓦的那台能源使用效率高。

我国亿元国内生产总值的能耗

年份	1981	1990	1995	2000
国内生产总值(亿元)	8964	16148	28478	44974
能源消耗总量(万吨标准煤)	26662	38670	131176	178080
亿元能耗(万吨标准煤)	8.55	5.92	2.24	1.44

1998年我国能源利用效率与世界对比

国家	1亿美元GDP消耗能源(万吨标准煤)
中国	12.03
美国	3.42
日本	1.67
印度	10.20
俄罗斯	29.35

有现场感的照片。

我国能源生产量呈快速增长态势的一个缩影。左侧:陆丰海上平台。

各色小栏目

有名词解释、名人名言、知识卡片、科技与社会等等。

有现场感的照片。

时代N个为什么

瓦特:成功在于效率

人们一直传说,瓦特(1736-1819年)受到开水壶盖被蒸汽顶起启发的启发,发明了蒸汽机。其实这并非真实的历史。实际上,在瓦特之前,蒸汽机早已出现了。1705年,英国人纽康门联合前人的发明成果制成了改进的蒸汽机。纽康门蒸汽机很受业主的欢迎。但是纽康门蒸汽机存在很大的缺点,就是效率低,它消耗的燃料太多。

1763年,格拉斯哥大学刚毕业的纽康门蒸汽机出了毛病。那时,瓦特开始做修理这些设备的工作。他就开始修理这台机器。通过查阅资料,请教专家,分析问题,他找到了纽康门蒸汽机效率低的原因。1782年,瓦特发明了新型的蒸汽机。经过实际的改进,蒸汽机效率大大降低。只有纽康门蒸汽机的1/4。具有最高效的瓦特蒸汽机受到用户的欢迎。这也是在全世界推广应用。第一次工业革命开始了。

1807年英国工程师富尔顿

我们从小要讲效率!

我们从小学要懂得,提高各种物质财富的效率。对人类社会生产与发展都有利。比如,我们讲不讲效率?而完一面就扔掉了,这多浪费!背面一样可以打草稿!——

1765-1815年)建造了以蒸汽机为动力的“克星蒙脱号”轮船。定期在纽约的哈得孙河上航行。到19世纪30年代,欧美的大河海峡、海洋航运就发展起来了。1825年美国开始铺设铁路。铁路运输即在欧美普及。为了纪念瓦特的贡献,后来人们以瓦特作为功率的单位。

在我们的生活中,只要懂得节约能源,有很多提高能源使用效率的做法。你家的楼梯灯,是怎样开关的?晚上回家时,有好多次是自动亮起来的。有人上楼时走楼梯,它就亮了。过几秒钟它又自动关了。到博物馆去参观,你走到展柜前,照明灯就亮了;你走开以后,灯又自动熄灭。以往那种“长明灯”不见了。它的使用效率提高了许多倍。提高效率,有很大、很大的潜力!

历史画面或科技知识的示意图。

这幅画面是18世纪一个场景,描绘的是人们在一个昏暗的房间里,使用纽康门蒸汽机。画面下方标注:“纽康门蒸汽机”。

让我们共享科学探索的乐趣!

目 录

❑ 世界上形形色色的材料是由多少种化学元素构筑成的?	10
✎ 给元素排座位的人	12
✎ 中国科学家与元素周期表	14
✎ 第166号元素	14
❑ 为什么现代社会有“硅器时代”之称?	15
✎ 人类文明的进程	17
✎ 夏商周断代工程	18
❑ 钢铁是怎样炼成的?	19
✎ 纽约世贸大楼为什么不堪一击?	20
✎ 中华第一剑	21
❑ 不锈钢为什么不会生锈?	22
✎ 奢华的金与铂	24
✎ 河西走廊上的镍都	24
❑ 人造地球卫星的天线是怎么带上天的?	25
✎ 合金大家庭中的成员	27
✎ 家用电器中的形状记忆合金	27
❑ 超塑性合金为什么像面团一样柔软?	28
✎ 制造金箔不容易	30
✎ 能用刀切割的金属	30
❑ 玻璃能用金属制造吗?	31
✎ 玻璃进步的历程	33
✎ 令人称奇的玻璃	34
✎ 安全玻璃	35
❑ 哪些金属可以贮存氢气?	36
✎ 稀土之城——包头	38
✎ 替代石油的能源	38
❑ 第17届世界杯足球赛使用的“飞火流星”足球是用什么材料制造的?	40

✎ 聚合物的先驱——聚乙烯·····	42
✎ 塑料的第一·····	42
❑ 塑料可以用来制造汽车中的零部件吗? ·····	44
✎ 塑料的妙用·····	46
✎ “塑料王”·····	47
❑ 使用塑料制造的餐具对健康有害吗? ·····	48
✎ 白色污染的克星·····	50
✎ 从身边点点滴滴的小事做起·····	51
✎ 用植物也能制造塑料·····	51
❑ 橡胶都是采割橡胶树后得到的吗? ·····	52
✎ 立下大功的海南岛橡胶园·····	54
✎ 纤维、橡胶的第一·····	54
❑ 隐形眼镜是用什么材料制成的? ·····	55
✎ 导电塑料的发现源于一次偶然的失误·····	57
✎ “尿不湿”·····	58
❑ 液晶是液体还是晶体? ·····	59
✎ 物质的性质何以大相径庭? ·····	61
❑ 陶瓷发动机为什么不需要用水冷却? ·····	62
✎ 琳琅满目的新型陶瓷·····	64
✎ 超硬材料·····	65
❑ 为什么有些陶瓷具有感觉? ·····	66
✎ 种类繁多的传感器·····	68
✎ 拯救生命的汽车安全气囊·····	68
❑ 半导体材料硅是用什么方法制得的? ·····	70
✎ 最平凡与最珍贵的物质·····	71
✎ 锗的功劳·····	71
✎ 单晶硅·····	72
❑ 太阳能汽车何时能够进入家庭? ·····	73
✎ 半导体材料中的后起之秀·····	75
✎ 从硅片到硅球·····	76
❑ 集成电路芯片是怎么制造出来的? ·····	77
✎ 中国芯片与我国的万亿次计算机·····	80

■ 芯片人·····	81
■ 国家最高科学技术奖得主——吴文俊·····	82
■ 计算机是如何存储信息的? ·····	83
■ 信息存储载体的历史·····	85
■ 改变消费观念的信用卡·····	86
■ 为什么说巨磁电阻材料给磁盘带来新生? ·····	87
■ 为人类带来光明的电磁感应现象·····	89
■ 磁制冷空调为什么不再需要氟里昂? ·····	90
■ 生命保护伞——臭氧层·····	92
■ 家用电器离不开磁·····	93
■ 阿尔法磁谱仪·····	93
■ 磁浮列车的运行速度为什么比传统列车快许多? ·····	94
■ 世界上第一条商业化运营的磁浮列车示范线·····	96
■ 水上飞船——地效翼艇·····	97
■ 常导型与超导型磁浮列车·····	98
■ 尺寸到了纳米级的金属颗粒为什么都变成了黑色? ·····	99
■ 不为人知的纳米体系——胶体·····	101
■ 隐身飞机为什么不会被雷达看到? ·····	102
■ 纳米材料为什么具有传统材料不具备的优异性能? ·····	103
■ 身手不凡的纳米材料·····	105
■ 打破“自然界无跳跃”的束缚·····	105
■ 中国纳米材料科学首席科学家——冯端与严东生·····	106
■ 能直接用原子、分子来制造产品吗? ·····	107
■ 能看到原子、分子的扫描隧道显微镜·····	109
■ 闪耀着智慧光芒的原子、分子概念·····	111
■ 碳60(C ₆₀)是怎样被发现的? ·····	112
■ 什么是原子团簇? ·····	114
■ 古老碳家族的新生命·····	115
■ 碳60具有什么样的结构? ·····	116
■ 新建体育场馆的无柱空间结构·····	118
■ 普通人也能有科学想像力吗? ·····	119
■ 世界上有没有零电阻材料? ·····	121

❏ 低温超导现象是昂内斯发现的·····	123
❏ 实用的高温超导电力电缆·····	124
❑ 制造超导材料的原料是什么? ·····	125
❏ 并不稀少的稀土元素·····	126
❏ 了解稀土·····	126
❑ 激光能用于实现核聚变吗? ·····	128
❏ 激光是如何产生的? ·····	130
❏ 从 CD 唱片流出的动听音乐·····	131
❏ 第一台激光器·····	132
❑ 激光器有哪些种类? ·····	133
❏ 比原子钟更精确的新时钟·····	135
❏ 外科手术的新武器——激光刀·····	135
❏ 水幕激光表演·····	136
❑ 石英表走时为什么特别准确? ·····	137
❏ 能探测射线的闪烁晶体·····	139
❏ 如何判断集装箱内是否隐藏有违禁物品? ·····	140
❏ 历史的钟·····	141
❑ 人工心脏是用什么材料制造的? ·····	142
❏ 世界上第一个植入人工心脏的人·····	144
❏ 爱美之心人人有之·····	145
❏ 生物陶瓷·····	145
❑ 怎么让潜艇行进得更快? ·····	146
❏ 动物的奇异功能·····	148
❏ 重大发明创造的源泉·····	148
❑ 为什么许多国家都越来越重视海水的淡化? ·····	150
❑ 有些建筑材料为什么具有自诊断、自修复功能? ·····	152
❏ 古已有之的混凝土·····	154
❏ 泰坦尼克号沉没的罪魁祸首·····	155
❏ 可“吃掉”有害气体的新型建筑材料·····	156
❑ 现代射箭比赛用的弓是用什么材料制成的? ·····	157
❏ 超级防护服·····	159
❏ 国家领导人的座车·····	159

❑ 航天飞机为什么能够经受住大气层的磨擦？	161
✎ 遨游太空的“神舟”五号飞船	163
✎ 金属也会疲劳	164
❑ 示温涂料是怎样显示温度的？	165
✎ 特种涂料神通广大	166
✎ 500米长“温度计”测南极	167
❑ 蓝印纸为什么没有了用武之地？	168
✎ 让人惊讶的功能纸	170
✎ 纸会消失吗？	171
❑ 为什么说生态环境材料是未来的材料？	172
✎ “绿色”有什么新的含义？	174
✎ 科学技术是一柄双刃剑	174

A collage featuring a portrait of Dmitri Mendeleev, a periodic table of elements, and various scientific and technological images like a rocket, an airplane, and a hot air balloon.

自从俄国的伟大化学家门捷列夫发现元素周期表后，人们对地球上究竟有多少化学元素有了清楚的了解。现在人们可以说，物质世界是由形形色色的材料组成的，这些种类繁多的材料是由100多种化学元素构筑成的。

这100多种化学元素位于元素周期表上的一个个方格中。元素周期表上排列着118种化学元素，实际上还不止这么一些。

在元素周期表的左方是典型的金属元素，如锂、钠、钾、铍、镁、钙、钡等；在元素周期表的右方是典型的非金属元素，如氟、氯、溴、碘、氧、硫等；在元素周期表中部的金属元素中，有许多是我们熟悉的，如铁、镍、铜、锌、金、银等；在元素周期表中部偏右处是一些在信息技术中大显身手、具有半导体功能的“两栖”元素，如硅、锗、砷、镓等；在元素周期表的下方是放射性元素，其中有一些是人工制造的，在自然界中找不到它们的踪迹。

按照原子核稳定结构理论，科学家正在用人工合成方法寻找新的化学元素，据推测，化学元素可能有175种左右。



名人名言



尽管我们有了各种各样的科学，但这个世界对我们来讲，仍然是一个奇迹。它比任何人所能想到的更令人惊讶，更不可思议，更具魅力。

——(英)托·卡莱尔

给元素排座位的人

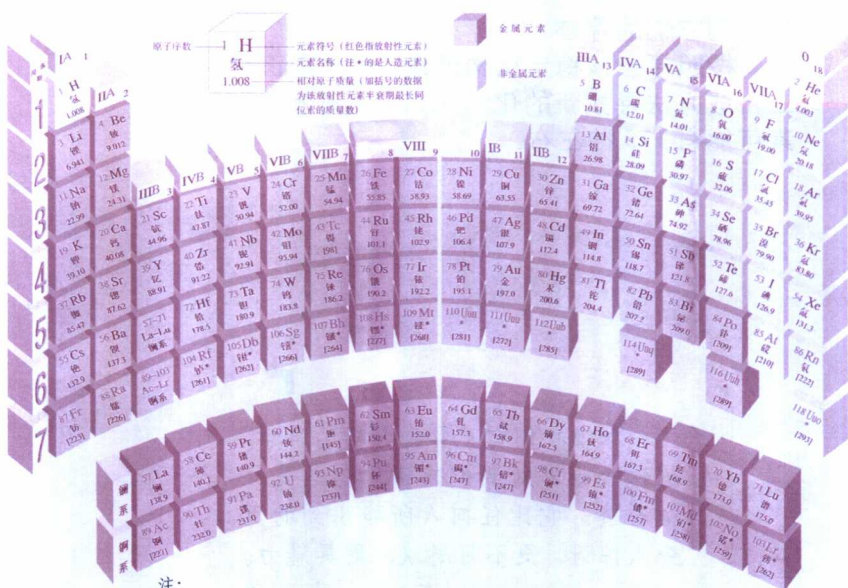
春寒料峭，门捷列夫从座位上站起来披了件衣服。窗外，星空浩渺，一颗流星刷地掠过天空，门捷列夫想到了活动卡片。他又坐下来动手做了许多厚纸卡片，把元素符号、原子量、化合价、比重等数据写在纸上，像玩纸牌一样铺排开来。

锂、硼、碳、铍、氮、氧、氟……，门捷列夫看着按原子量大小排列的元素，总觉得有点别扭。铍有明显的金属性，可碳和氮又有明显的非金属性，铍怎么会夹在这两个元素之间呢？

先行者们就是被这样的问题所困惑而徘徊于真理的大门之外。

门捷列夫坚信元素的性质应有由金属性向非金属性渐变的客观规律，他觉得这种例外

元素周期表



注:

相对原子质量录自 2001 年国际原子量表，并全部取 4 位有效数字。

必然有某种原因。

他站起身来,在房室内踱来踱去,猛然,他产生了一个念头,会不会是把铍的化合价搞错了。智慧的火花闪烁着,他迅即坐回桌旁,用铅笔将铍的化合价改作+2价,原子量也相应作了改动,然后把卡片调整一下,将铍放在锂的后面、硼的前面。“真是好极了!”一向沉稳的门

捷列夫不由自主地高声喊了出来。这样,7个元素正好是一个完整的性质随原子量大小渐变的周期。

大门洞开,坦途在望。夜更深了,门捷列夫依然精神抖擞,在钾、钙、钛……的序列中,他发现钛的原子量大得太多,且化合价为+4,而钙的化合价为+2,这里缺了个+3化合价的



门捷列夫在办公室

元素,他大胆地预言这是一个人类尚未发现的新元素。人类盲目而偶然地发现新元素的时代一去不复返了!

由于运用了纠正原子量和大胆地在周期表上留下空位这两个独创的科学方法,门捷列夫终于在1869年3月制成了世界上第一张元素周期表。

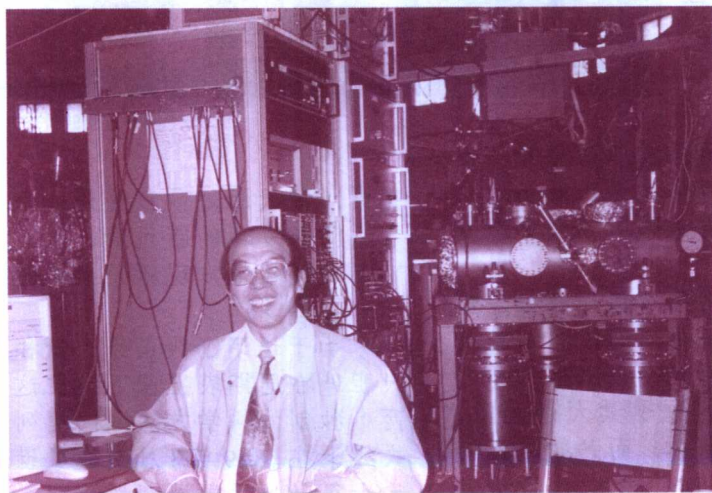


中国科学家与元素周期表

古代四大发明一直是中国人引以为自豪的,其实,近现代的中国科学家也有很多可以值得骄傲的成绩,元素原子量的测定就是其中之一。新的元素周期表上的元素数量已经排到118号,其中铟、铊、铊、铊、铊、铊、铊、铊、铊、铊等十个元素的原子量数值是由中国科学家测定的。

第166号元素

俄罗斯莫斯科郊区的杜布纳核联合研究所的科学家在加速器上制得了第166号元素,它存在了0.05秒。该研究所的科学家曾于1999年1月制得第114号元素,其存在的时间达到30秒。元素周期表上第105号元素之后的超重元素很难在自然界发现,都是在实验室制成的,一般存在的时间极短,然后就分裂成其他原子量较小的元素。



作者在中国科学技术大学国家同步辐射实验室

为什么现代社会有“硅器时代”之称？

说到历史，人们常常会说公元前20世纪、唐宋元明清……，但历史学家又常常把材料及其器具作为划分时代的标志，例如石器时代、陶器时代、铜器时代、铁器时代等，甚至现代社会也有“硅器时代”之称。那么为什么要用材料和器具而不是其他什么东西作为划分时代的标志呢？

这是因为在人类发展史中，材料及其器具的发现、制造、使用与发展促进了人类智慧的不断提高，成为人类社会进化的里程碑。

1958年，美国德州仪器公司的普通工程师杰克·基尔比，为了简化电路的设计，将一些电子元器件集成在了一块硅材料上，自此，由“集成”的概念迸射的火花推动了整个电子时代的运转，对世界经济和科技的高速发展起了决定性的作用。半导体集成电路无处不在，电脑、电视、MP3

