

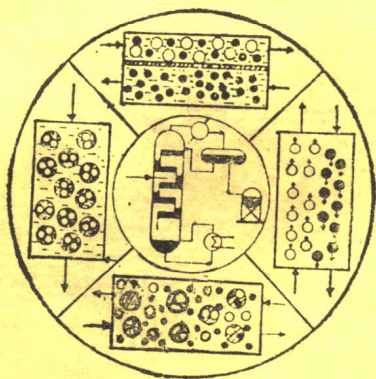
中学生课外读物

现代科学技术丛书



说古道今话萃取

高春满 著



人民教育出版社

中学生课外读物
现代科学技术丛书

说古道今话萃取

高春满 著

人民教育出版社

中学生课外读物
现代科学技术丛书

说古道今话萃取

高春满 著

人民教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
人民教育出版社印刷厂印装

开本 787×1092 1/32 印张 4 字数 82,000
1985年5月第1版 1986年12月第1次印刷
印数 1—6,500
书号 7012·0947 定价 0.52 元

致青年读者

当我接受写这本小书的任务时，心情是复杂的。怕写不好，耽误读者的宝贵时间。但是又一想，自己在教育部门工作多年，对青年朋友们说几句心里话该是当仁不让的。这样就把任务接下来了。

要写时，又产生了一个问题，写什么呢？大千世界，无所不有，新事物，新技术层出不穷。但是，凭我个人多年的工作经验，决定在这时代的百花园里，拣一朵小花——萃取分离技术，献给读者。

萃取是怎么回事，它与我国社会主义四个现代化建设有什么关系呢？这里借用一位大师的话来回答这个问题。曾任英国原子能委员会主席的汉森说过：迄今为止，溶剂萃取取得了哪些成就呢？人们可以这样回答：它已经向社会提供了原子弹，彩色电视机和无烟煤油。我是同意他这种看法的，这不能说是职业上的偏见，他讲的确是事实。

萃取既然是与我们的社会息息相关的科学技术，当然就与我们很多人有关了。如果你们是在校的学生，我希望这本小书，不仅能扩大你们的知识面，而且能影响你们中间的一些人，准备今后从事这一行工作。如果你在与萃取有关的工厂或矿山工作，不管是在稀土产地，还是在有色金属矿山，你想过没有，这些被称作百宝之母的矿石，只有经过加工、冶炼才能为人们利用。当你有了一些萃取知识时，你不妨亲手试试。

成功总是和大胆实践联系在一起的。如果你是个专业户的青年，你想过没有，你家乡的土特产，也可能在萃取分离技术的帮助下，生产出药酒、香精和浸膏来。

根据萃取的重要意义和读者的特点，在编写时，笔者力求理论与实践并举，尽量用实例来阐述它的原理和特点，从实际应用和社会需要来讲清它的发展过程。

本书的第一、二章重点介绍萃取的发展过程和作用及基本概念。三、四、五这三章主要讲述萃取的先进性、选择性和多样性。第六章扼要地介绍了萃取的新发展和世界先进水平。

在许多同志帮助下，书终于写出来了。由于个人水平和篇幅所限，希望能起个抛砖引玉的作用。志愿从事这方面工作的同志，当然还可以进一步参阅大量的专门著作。

前 言

任何客观存在的社会系统和自然系统都具有三种“流”，这就是物质流、能量流和信息流。人类认识客观世界的过程，可以概括成对构成系统的三大要素“流”的认识过程。随着社会经济与科学技术的日益发达，信息流的重要性也越来越大。

人是要有理想的，有志青年更应当有远大的抱负。除去社会、教育等因素之外，对于青年来说，接受信息的数量与质量，对建立伟大的理想并提高和建立为实现这个理想而奋斗的勇气及坚韧不拔的精神有重要的作用。化学是一门与国民经济关系极其密切的科学，化学科学技术中的许多新兴领域对我国社会主义现代化建设具有重要的意义。因此，及早地向青年们传递现代化学科学技术成就与发展趋势的重要信息，将对他们的志向产生深远的影响。为此，我们以极大的热情为青年朋友们编写了这样一套中等现代科技丛书。希望得到广大青年读者和他们的师长们的热情支持。

这套丛书的化学部分由宋心琦任主编，廖松生、吕维纯、高春满任编委。参加编写的作者大多既是多年来从事化学教学与科普工作的大学教师，又是本领域内的专家，他们熟悉青年的特点和需要。他们既是教育园地辛勤的园丁，同时又是化学新领域的默默无闻的开拓者。为了将自己宝贵的经验奉献给未来的建设者，他们用深入浅出而又生动活泼的方式和

文笔写成这套丛书，向青年朋友们介绍这个领域内的新成就、新概念、新方法和新理论，并对其发展前景进行了富有生气的讨论。对于青年朋友来说，这套丛书不仅是一种有益的课外读物，可以扩大他们的知识面，而且可以使他们丰富的想象力获得有益的营养。

近代化学对于大多数具有中等水平的青年读者来说，可能还是一个未知的王国。在这块王国的土地上，开满了五光十色的奇花异葩，令人目不暇接。但是，任何尖端科学都离不开基础科学，阅读这套丛书应当有助于读者更重视基础知识的学习，丛书和教材应起相辅相成的作用。另一方面，当读者们由于基础不够或理论欠缺而不能完全看懂时，也不要气馁，只要鼓起勇气一直读下去，一定会有收获。

朋友，你爱大海吗？当你伫立在海边礁石上，望着那波涛起伏、浩瀚无际的大海时，你想些什么呢？你能感到大海所给予你的启示吗？虽然大海似乎深不可测，许多美丽的海生动物和植物对你那是那样的陌生，但你绝不会因此而感到惆怅。与此相反，从大海的深邃、广阔中，从大海那磅礴的气势中，你会感到心旷神怡、胸襟开阔。那水天一色的壮丽情景使你受到陶冶，那习习的海风使你流连忘返。大自然的雄伟给你增添了认识自然和征服自然的信心和勇气，而不是怯懦，难道不是这样吗？

青年朋友们，科学世界也是一种海洋，是知识的海洋、信息的海洋，也是智慧结晶的海洋，而且比大海还要广阔，还要美妙。只要你热爱科学，热爱未来，在科学海洋的面前，你一定会信心百倍地参加到征服自然的科学大军中去。在科学海洋面前，你会渐渐听到它的“声音”，并唱出美妙的和声来。

最后,我们应当感谢为编辑、出版这套丛书做了许多工作的人民教育出版社的同志们,没有他们的支持和辛勤劳动,这股信息流与读者之间是无法流通的。

宋心琦于清华园

一九八五年四月

目 录

一、应运而生	1
1. 从新的挑战说起	2
发黄的历书, 新的材料。	
2. 从 ppm 到 ppb	6
材料的品级, 十分地挑剔, 现代化的标尺, 容不得一点杂质。	
3. 重要的对策	9
眼光向下, 龙宫取宝, 第一资源。	
4. 现代分离能手	16
科技中的共生体, 由来已久, 萃取的一技之长。	
二、精华荟萃	20
1. 萃取	20
击鼓传花, 老死不相往来, 七巧板。	
2. 萃取反应与平衡	26
萃取反应, 萃取平衡, 两个基本参数, 控制因素, 又是两个参数, 动手也不难。	
3. 萃取旅程和串级萃取	33
接力赛, 众人拾柴, 萃取流程, 理论级数, 尚需实验验证。	
4. 萃取设备	39
萃取塔, 混合-澄清槽, 离心式萃取器。	
三、力士之子	43
1. 铀核帷幕的背后	44
同位素, 核反应。	

2. 链式反应与核能	47
裂变, 链式反应, 可控核裂变, 核能。	
3. 周期表中的冥王星	52
怀的轶闻, 怀-239。	
4. 原子工厂	53
5. 分离专家遇到挑战	55
燃料循环, 分离是十分重要的, “废物”里有明珠, 分离是艰巨的。	
6. 分离技术中的杰作	60
三循环, 共去污, 还原反萃, 纯化。	
四、希土世家的解体	63
1. 希土世家	63
镧系, 希土小史。	
2. 流金溢彩白云山	66
历史的误会, 北有白云, 南有龙南。	
3. 李生兄弟	67
又一个误会, 兄弟间, 绝非怪事。	
4. 希土佳肴	72
无所不能, 后备化学键的功绩, 赤橙黄绿青蓝紫, 翘首小型化。	
5. 各奔前程	76
冲破樊笼, 再显才华, 萃取图。	
五、最后的堡垒	83
1. 化学家的眼睛	84
独具慧眼, 生产中的情报员, 最后的裁决, 公正的裁判, 两个生长点。	
2. 先行官	89

3. 回收率和分离度.....90
回收率,分离度也不甘示弱。
4. 天生我才必有用91
它有回天之力,出色的工作,pH 值使你眼花缭乱,又是一个考验。

六、前程似锦.....97

1. 新的境界.....97
一二三、四,图画传神,世外桃源,立体战争,环保中的贡献。
2. 自然界的启示102
魔谷晒草,神奇的膜,油包水和水包油,膜的三要素,明确分工,铜已登舟,酚也不甘落后,特效的选择性,救人良方,新的花样。
3. 结束之前.....114
奇缘,一兄一弟,有力的干预。

一、应运而生

倘若社会上有了一种技术的需要，那就比十几个大学还能推动科学前进。

恩格斯〈致亨·施塔尔肯堡〉

科学本来是个绚丽多彩的多面体，随着社会的进步和技术的发展，它总是不断地展现出自己不同的侧面，闪烁出不同的光彩。二十世纪的今天，它更加充分地展现了它同技术，同人类整个社会活动的广泛联系。这里所引用的恩格斯的这段名言，十分精辟地论述了这种密切关系。

科学，不仅是一种经过实践验证的知识体系，也是人类一种改造自然的创造活动。一部科学技术发展史是人类认识自然，改造自然的历史，也是人类文明史的重要组成部分。

萃取技术的发展过程就是生动的一例。它是人类文明史中一个小小的侧面，它也发光，也是多彩的。今天，它在社会主义四个现代化建设中也有重要的地位。当代科学技术的特点是各学科、各部门互相依赖、互相促进的。例如，高级的电子产品需要高功能的材料，并有赖于材料的纯度。高效的分离技术和提纯方法才能提供高纯的材料。要知道，大自然所

给予我们的多是些石头、野草……。然而正是从这些石头、野草到各种高纯材料，分离技术的贡献是不能低估的。

1. 从新的挑战说起

如果说彩色电视机和电子计算机的发展和普及使你吃惊的话，那么由宇宙飞行到由叶子培育出新的植株，你又会怎样呢？

向你大步走来的机器人的脚步声，标志着它已经走进工厂、矿山，走向核电站、海洋和空间。今天，如果有人想请一位合格的机器人“保姆”，这不能说成是想入非非，这已是有可能实现的事情了。

伴随着机器人的脚步声，生物工程异军突起，成为推动当代技术革命的一支重要力量。并且与信息科学、材料科学并立为当今三大前沿科学。

材料是人类社会文明的标志。如果你能领悟出历史学家以材料作为划分时代的道理的话，那么你就不会奇怪，为什么新材料被誉为现代文明的三大支柱之一了。

现实生活也告诉我们：如果没有花样繁多、品种齐全、用途广泛、功能奇异的材料，电脑、激光和空间技术也就无从谈起了。

如今谈论新技术，似乎已经成为一种社会的时髦。那么当代技术发展的特征是什么呢？简单一句话，高技术。这个名词是由美国、日本等国首先提出来的。此后，“高技术”便开始在国外报刊杂志上不断地出现，并且已有许多专著问世。高

技术常被称作“尖端技术”、“先导技术”、“未踏技术”或“大科学”。但是，它至今尚无一个统一、明确的定义。笼统地说，它是指科学技术最前沿的技术群。

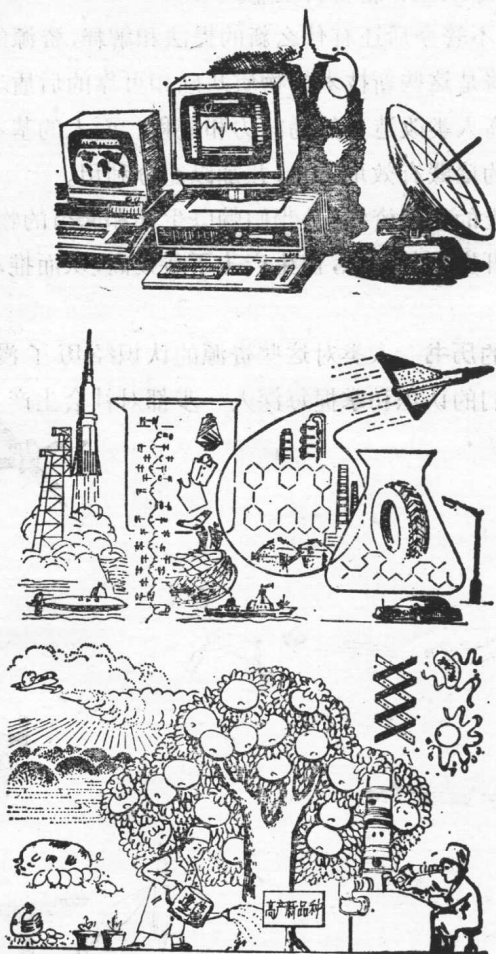


图 1-1 现代技术的三大支柱

美国有人认为,属于这个技术群的有:信息处理、半导体、机器人和生物工程;而日本有人则明确提出,它包括微电子工业、生物技术工程和新材料工业。

我想,不管今后还有什么新的提法和解释,资源的开发和利用,都将是这些新技术的物质基础和可靠的后盾。新的技术只能提高人类改造自然的能力和进程。而人的基本活动还是把地球的珍藏有效地开发,并加以充分利用。

地球上的自然资源,是我们赖以生存和繁衍的物质基础。人类通过开发自然资源,使生产力不断提高,从而推动社会不断前进。

发黄的历书 人类对这些资源的认识经历了漫长的岁月。对它们的认识和掌握每深入一步都对社会生产力产生巨大的影响。



图 1-2 时代的标志

当氏族社会掌握了炼铜技术之后，人类社会就从原始的石器时代进入了青铜器时代。后来，人们又学会了炼铁，铁器取代了铜器，于是开始了铁器时代。到了十九世纪，少数金属以它们的神秘的射线引起了科学家们的注意。1942年人类首次实现了铀核的链式反应。于是开始了人类能够驾驭核能的原子时代。电脑的出现，推动人类社会进入了信息时代。

总之，人类文明的进步，时代的划分，往往以掌握和使用的材料和工具作为主要标志。新材料的发明和利用，推动现代文明日新月异地向前发展。

新的材料 在技术革命的浪潮中，尖端材料起着重要的作用。具有特殊功能的材料是发展尖端技术的核心和关键。1957年，当苏联把第一个人造地球卫星送上了天时，世界震惊了。各国政府首脑、科学家和工程师们议论纷纷。当时就有一些法国人把目光集中到苏联的材料科学上。试想，如果没有优质的喷口材料、炉材料和壳体材料，人类飞向宇宙空间是不可想象的。那喷口要承受住高速喷出的高温气浪的冲击，那炉体要输出巨大的功率，保证卫星获得宇宙速度（第一宇宙速度）……。只有那些能耐高温、高压、抗摩、抗腐的高性能材料在极限条件下出色地工作，人类的宏愿才能得以实现。

原子能工业还有新的要求。在核电站中服役的，只有那些核性能和力学特性合格的，热稳定性好的反应堆材料和核燃料。有人把世界动力事业的最后希望寄托在可控热核反应上。然而，只有铌锆、铌钛和钒钛这些性能优异的合金材料，才能做为可控热核反应中的超导材料。

信息社会的原材料结构是多功能型的。随着新的产业群

的出现,利用材料的光、电、磁等特性和功能将越来越广泛。新技术的发展迫切期待具备各种特性的磁性材料。钴、钼、钒、镍、铬、锰和希土等元素都是磁性材料的重要原料。然而它们在地球上的存在是很稀疏的,而且分布是极不均匀的。

在荧光灯和彩色电视机的阴极射线管以及光激励固体激光器中使用的希土晶体发光材料,其中主要元素是钇、铽、铕和钕。

传统的化工生产中需要耐热、耐压和耐腐蚀的材料。而随着精细化工的发展,又把各种添加剂、催化剂的开发和使用推向一个新阶段。

总之,新技术需要新材料。新材料又是掌握新技术的关键。令人欣慰的是,在材料王国里,新材料层出不穷。形状记忆合金大放异彩;非晶态金属已达实用水平;储氢合金日益引起人们的注意;精细陶瓷、超导材料正迎来自己的全盛时期。

以上所谈的只是我们这个时代科学技术发展的一些方面,但仍能使我们感到磅礴的气势。新的挑战首先是对材料的挑战,无疑会推动分离技术的发展。

2. 从 ppm 到 ppb

回顾以往三十年,科学技术以惊人的速度发展。不仅数量繁多,而且质量的提高也同样是惊人的。信息时代的到来,一定会给人类社会带来更加美好的前景,同时也会对社会提出更高的要求,对材料质量的要求即是其中之一。

材料的品级 随着一些尖端科学的迅猛发展,分离技术