

New



高中新课程教师教育系列教材

高中化学课程标准中的 活动与探究 (上)

王美文 主编



高等教育出版社

高中新课程教师教育系列教材

高中化学课程标准中 的活动与探究(上)

主 编 王美文

副主编 李新黔 吴 琼 李 玲
魏樟庆 焦龙华



高等教育出版社

内容提要

本书是对新近颁布的《普通高中化学课程标准(实验)》中的8个模块中提出的“活动与探究建议”的深度开发。上册涵盖“化学1”、“化学2”、“化学与生活”、“化学与技术”等4个模块中的50多个活动与探究建议。全书设“资料再现”、“活动与探究”、“拓展资料”、“活动建议”、“应用指引”、“资料搜索站”等栏目,各主题根据内容和模块的性质灵活选择。

本书对于中学一线教师了解、把握高中化学课程标准具有良好的指导意义,对使用现行课程进行教学的一线教师,也具有较好的参考价值,可作为高中化学教师新课程培训、日常教学的主要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

高中化学课程标准中的活动与探究. 上/王美文主编.
北京:高等教育出版社,2003.10
ISBN 7-04-013461-6

I. 高... II. 王... III. 化学课-高中-教学参考资料 IV. G633.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 081648 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 化学工业出版社印刷厂印刷

开 本 787×960 1/16
印 张 20.25
字 数 290 000

版 次 2003 年 10 月第 1 版
印 次 2003 年 10 月第 1 次印刷
定 价 21.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

序

从1999年开始启动的我国新一轮基础教育课程改革,凸显了“以学生的发展为本,促使学生自主学习”,“为学生终身学习打好基础”等教育理念。从课程实施层面来讲,则突出强调“改变过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状,倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手,培养学生收集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力”。

义务教育阶段的新课程于2001年9月在全国38个国家级实验区开始实验,到2002年9月进一步扩大到530个省级实验区;2003年9月,又有1072个县区进入新课程,参加新课程的学生总数将占同年级学生数的40%~50%。普通高中新课程的各学科标准也于2003年4月颁行。遵照高中课程标准编制的新教材(实验本),在经过审查后即将与义务教育课程实验区的初中相衔接开始试教。

在近几年贯彻落实课程标准的实践中,怎样落实“以学生发展为本”的理念,怎样有效地组织学生开展探究学习,是我国化学教育界同仁谈论得最多的话题之一。应当承认,这是一个需要通过实践检验、用实践效果方可准确回答的问题,是关于课程改革、教学改革成败的大问题。作为在学校教育岗位上躬耕劳作的教育工作者,遇事更需要把握“预则立”的精神,本着“先立后破,先实验后推广”的工作方针,对课程标准中所规定的“课程目标”、“内容标准”及“实施建议”等要项,结合实验实践开展深入细致的研究工作。以实施“探究性学习”(或“探究性教学”)为例,则需要明确认识其全面涵义,需要明确其与其他有效学习方式(类型)的关系,更需要准确把握实施探究性学习的基本特征(准则与要求);在实施过程中,还需要注意防止陷入认识上的“误区”。

关于探究学习及其对教学的启示,以及实施探究学习的基本特征(准则与要求),国内外科学教育界的研究成果已多有论述,我国颁行的课程标准对此也

有较为明确的规定。教师在更新教育理念、树立先进的学习观、质量观和价值观的同时,宜结合实践找准落实课程目标的“抓手”。这个“抓手”不妨可以简明地称之为“内容目标与过程目标融合统一”,即从观念和实践这两个层面上找准便于实施、落实的切入点,循此前行,以达成预期的“课程目标”和“教学目标”。

这里讲的“内容目标”是指那些跟知识要项与技能要项直接相对应的要求和规定。换言之,“内容”主要是指那些适合相应水平的学生学习的特定的事实、概念、术语、原理、规律及其应用,以及相应的实验技能、运算技能和表达技能等。而“过程目标”中的“过程”主要是指学生的智力探究过程,即在教师指导下,学生获取知识、技能及运用知识和技能的过程,做出价值判断和欣赏的过程,获得情感陶冶、创新精神与实践能力的过程。简言之,“过程”是学生体验、探究、理解并形成观念,养成学习能力、创新精神及情感、态度、价值观的过程。

正如《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》所明确指出的:“要让学生感受、理解知识产生和发展的过程,培养学生的科学精神和创新思维习惯,重视培养学生收集处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力、语言文字表达能力以及团结协作和社会活动的能力。”在教学中落实并达成上述规定和要求(过程目标)应当是师生、生生交往互动,共同为之“孜孜以求”的首要目标。当然,过程目标是以内容目标为依托而运作、展开,并相互融合而统一于学生的学习过程来达成的。

应当承认,我国化学教育界关于探究学习(或探究教学)的实证研究成果尚不够丰满,但无论如何,近几年来已涌现了诸多可喜的研究成果。由特级教师王美文主编的,高等教育出版社出版发行的《高中化学课程标准中的活动与探究》(上、下册)便是其中之一。该书以富有创新性的视角,基于前期的教改实践或研究探索,为落实《普通高中化学课程标准(实验)》所构建的“活动与探究建议”而编写,对于课程改革实验具有启迪引导并利于深入探索的价值,其突出特点表现在以下几个方面:

1. 注重引导教学方式与学习方式的变革

该书根据新课程的基本理念,在内容设计和编写形式上体现教学过程应该是师生交往、积极互动、共同发展的过程。该书的“活动建议”和“应用指引”栏目注重改革学生呆板的学习方式,建议和引导学生进行探究、观察、实践,收集资料、调查访问、合作交流、体验感悟和反思等活动,从而实现学习方式的多样化,拓展学习的时间和空间。

2. 强调与现实生活、社会热点的联系

该书从学生已有的经验和将要经历的社会生活实际出发,通过“活动与探

究”和“资料再现”栏目,帮助教师引导学生认识化学与人类生活的密切关系,关注人类面临的与化学相关的社会问题,帮助学生拓宽视野、开阔思路,综合运用化学及其他学科的知识分析、解决实际问题,培养学生的社会责任感、参与意识和决策能力。

3. 加强新课程的教师教育

该书从教师实用的角度解析高中化学课程标准,本着为教师教学服务的原则,为《普通高中化学课程标准(实验)》中所涉及的“活动与探究建议”提供了较为直接的可供使用的典型案例和资料,具有较强的示范性、实用性和指导性,是一线教师进行培训、备课、教学等实际工作的有力助手,有利于积极促进教师教学方式和学生学习方式的根本变革。

4. 为教师创造性教学留有余地

该书更多的是为高中化学教师依据课程标准进行各模块的教学提供教学资源,但同时也给广大化学教师留有较大的创造空间。书中的“资料搜索站”栏目就为教师自主地、创造性地开发课程资源提供了丰富而翔实的信息。

高中化学新课程要求教师应该是课程的建设者和开发者。教师要形成强烈的课程意识和参与意识,要了解和掌握各个层次的课程要求,要提高和增强课程建设的能力,在教学实践中不断丰富、完善并尝试开发本土化、乡土化、校本化的课程。广大教师在使用本书时,要充分调动师生的创造性潜能来构建动态的“活动与探究”资源库,结合具体内容和本地、本校的实际情况,或直接运用,或选择运用,或作为线索和背景材料另行展开,或选作基本素材加以扩充,通过“指导型探究”或“开放型探究”等不同方式开展活动,以获得最优的教学效果。

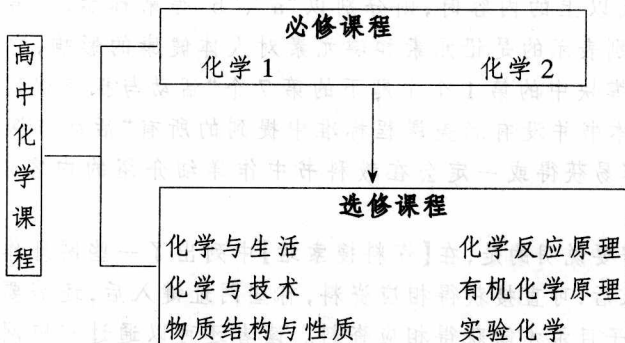
这类教材建设是一项全新的工程。现在有了一个好的开端,丰收的硕果一定会呈现在我学界同仁的面前!愿与学界同仁共勉!

刘知新

2003年6月于北京师范大学

编者的话

高中化学课程是科学教育的重要组成部分,它对提高学生的科学素养、促进学生全面发展有着不可替代的作用。高中化学课程标准立足于学生适应现代生活和未来发展的需要,着眼于提高 21 世纪公民的科学素养,构建了“知识与技能”、“过程与方法”、“情感态度与价值观”相融合的高中化学课程目标体系。它设置了多样化的化学课程模块,致力于开发课程资源,拓展学生选择的空间,以适应学生个性发展的需要。



新课程标准在各模块的内容标准中,特别设置了“活动与探究建议”栏目,以利于充分开发和利用化学课程资源,丰富化学课程内容,超越狭隘的教育内容,让教学“活”起来;还可以改变学生在教学中的地位,从被动的知识接受者转变为知识的共同构建者,从而激发学生的学习积极性和主动性。同时还可以开阔教师的教育视野,转变教师的教育观念,从而更好地激发教师的创造性智慧。

为了给新课程标准和新教材的化学教师培训和为化学教学提供必要的课

程资源支持,我们根据《普通高中化学课程标准(实验)》中的“活动与探究建议”,编写了《高中化学课程标准中的活动与探究》(分上、下两册),这套书是对高中课程标准中的“活动与探究建议”的深层次开发,为“活动与探究建议”中所涉及的实验探究、资料查询、阅读与讨论、社会调查、参观访问等学生实践活动提供所需的资料和可供参考的活动方案。

其中,上册中包含必修模块化学1(用A1标示)、化学2(用A2标示)和选修模块:化学与生活(用B1标示)、化学与技术(用B2标示)。下册中包含选修模块:物质结构与性质(用B3标示)、化学反应原理(用B4标示)、有机化学基础(用B5标示)和实验化学(用B6标示)。

书中共设计了【仪器 药品】、【活动与探究】、【活动建议】、【拓展资料】、【资料再现】、【应用指引】、【资料搜索站】等栏目,根据模块的不同性质,活动与探究的不同内容,在编写过程中根据需要来灵活选择。

为了便于读者在使用的过程中进行检索,对各活动或探究按课程标准中的呈现顺序进行编号。例如编号A1-1-1表示的是“化学1”这个模块中的第1个主题下的第1个“活动与探究建议”——“查阅20世纪化学发展过程中重大事件的资料(或观看录像),与同学交流讨论”,当同一个“活动与探究建议”中涉及了两个或以上的内容时,则分别以“a”、“b”等来标示,编号B1-1-7a、B1-1-7b分别表示的是铅元素和碘元素对人体健康的影响,它们都是“化学与生活”这个模块中的第1个主题下的第7个“活动与探究建议”的分项。需要说明的是,本书并没有涵盖课程标准中提到的所有“活动与探究”建议。那些资料相对容易获得或一定会在教科书中作详细介绍的内容没有出现在本书中。

另一点需要说明的是,在【资料搜索站】中列出了一些网址作为资料来源,有些网址键入后,可直接获得相应资料,有些网址键入后,还需要进行“站内搜索”或点击其子目录才能获得相应资料。读者还可以通过相应网页上的“友情链接”获得更多的资料来源。

本套书由高等教育出版社策划。我们编写的理念是:
这里不是枯燥的说教
也没有惟一的学习方案
但会留下我们合作探索的足迹
思想的碰撞将点燃智慧的火花

我们的追求:

我喜欢……

我需要……

我能够……

我将这样做……

在编写过程中,专门成立了编委会,其人员构成为:

顾问:

严宣申(教授,北京大学化学与分子工程学院)

刘知新(教授,北京师范大学化学系)

曹居东(教授,首都师范大学化学系)

主编:

王美文(特级教师,北京师范大学第二附属中学)

编委会成员:

白福泰(特级教师,北京市石景山区教研员)

李新黔(特级教师,中国人民大学附属中学)

李玲(高级教师,北京市崇文区教研中心化学教研室主任)

吴琼(高级教师,北京市海淀区教师进修学校化学教研室主任)

王磊(高级教师,北京市西城区教研中心化学教研室主任)

张建国(高级教师,北京师大附属实验中学教科室主任)

冯燕瑛(高级教师,北京师范大学第二附属中学化学教研组长)

魏樟庆(高级教师,浙江乐清中学教科室主任)

焦龙华(高级教师,武汉理工大学附中)

参加本书编写的基本上都是具有现代教育理念、积极参与新一轮课程改革工作、有着丰富教学实践经验的中青年骨干教师、学科带头人及北京市大城区教研室主任。所有编写人员在编写过程中反复研读了《普通高中化学课程标准(实验)》,深刻领会了课程标准中所蕴含的教育理念,反复研讨标准的设计意图,同时编写人员组织了大量学生探究活动,从中总结筛选出各种优秀活动模式,并根据众多国内外的图书、期刊和互联网上的资料查询以及相应的实践经验,提供了鲜活、新颖、富有创意的教学资源和使用建议。

全书由熟悉中学化学教学的资深教育专家刘知新教授、严宣申教授、曹居东教授审定,保证各项资料来源的可靠性和科学性,各项实验活动的可操作性和可行性。全书由王美文、焦龙华同志统稿。高等教育出版社为本套书的编写投入了大量的精力,责任编辑苏伶俐、靳剑辉同志为本书的出版付出了辛勤的劳动,在此一并表示感谢。

由于时间紧迫,编写人员的水平有限,书中难免有不足之处,诚望各位同行

提出宝贵意见和建议。

…… 廖惠群

…… 钟国亮

…… 黄林红 许俊

编委会

（按姓氏笔画为序） 2003年8月

：同前

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

：同前

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

：同前

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

（按姓氏笔画为序） 廖惠群 钟国亮 黄林红 许俊

目 录

编者的话	I
化学 1(A1 必修)	1
A1-1-1 20 世纪化学发展的重大事件	2
A1-2-4 检测市售加碘食盐中的碘元素	8
A1-3-4 铝盐和铁盐的净水作用	11
A1-3-5 氯气的漂白性	15
A1-3-6 日常生活中的含氯化合物	19
A1-3-7 减少排放到大气中的氮氧化物、二氧化硫	27
A1-3-8 自然界中的氮循环	32
A1-3-9 硅及其化合物在材料科学领域的应用	36
化学 2(A2 必修)	41
A2-1-1 放射性元素的应用	42
A2-1-2 焰色反应实验的改进	46
A2-1-5 元素周期律的发现及其重要意义	51
A2-1-6 离子化合物与共价化合物的区别	56
A2-2-1 化学为我们提供能量	58
A2-2-2 中和反应与中和热的测定	65
A2-2-3 简易电池的制作	69
A2-2-4 电池的市场调查	71
A2-2-5 金属氧化物对过氧化氢分解速率的影响	77
A2-2-6 设计实验证明某些化学反应的可逆性	79
A2-3-1 乙烯——重要的化工原料	83
A2-3-3 以乙烯制备乙酸的合成路线	88
A2-3-4 尿液中葡萄糖的测定	92

A2-3-5 淀粉的水解	95
A2-3-7 北京的水污染及治理	98
A2-3-8 如何选择合适的洗涤剂	102
A2-3-10 符合“绿色化学”思想的化工产品的生产	106

化学与生活(B1 选修) 111

B1-1-1 食用油脂对人体健康的意义	112
B1-1-2 鲜果中维生素 C 的还原性	117
B1-1-4 食品的营养成分和所含添加剂	123
B1-1-6 矿泉水中的有益成分及其作用	132
B1-1-7a 铅元素对人体健康的影响	137
B1-1-7b 碘元素对人体健康的影响	143
B1-1-8 常用药物的成分、结构与疗效	147
B1-1-9 绿色食品的发展	155
B1-2-1 装修材料的变迁	160
B1-2-2 易拉罐的主要成分	166
B1-2-3 金属的防护	169
B1-2-4 常见的合金	173
B1-2-5 复合材料的应用和发展前景	179
B1-3-1 水污染及治理	183
B1-3-2 大气污染及防治	188
B1-3-3 化石燃料	194
B1-3-4 一氧化碳的毒性	197
B1-3-5 焚烧植物秸秆等的危害	200
B1-3-6 居室污染与防护	203
B1-3-7 生活垃圾的处理	206

化学与技术(B2 选修) 213

B2-1-3 用碳酸氢铵和氯化钠制取碳酸钠	214
B2-1-4 探索氯碱工业的发展	222
B2-1-5 资源、能源、环境对可持续发展的影响(以汽车产业为例) ...	228

B2-1-6	固体垃圾的回收与利用	236
B2-2-2	制造芯片的硅晶体的生产原理和基本过程	244
B2-2-3	电路板的化学刻蚀	249
B2-2-5	自制吸水材料,进行模拟保水实验	255
B2-3-1	参观化工厂	263
B2-3-2	精细化工发展前景和可能存在的问题	268
B2-3-3	化学在染整工艺中的应用	275
B2-3-4	化学肥料的使用	281
B2-3-5	土壤的酸碱度	289
B2-3-6	化学在农林产品加工中的应用	294
B2-3-7	农药 DDT 从广泛应用到禁止使用	300

1-1-1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

必修1A 必修1A 必修1A

A1-1-1

20 世纪化学发展的重大事件

20 世纪是科技空前辉煌的世纪,人类创造了历史上最为巨大的科学成就和物质财富。这些成就深刻地改变了人类的生产、生活方式和质量,同时也深刻地改变着人类的思想观念和对世界的认识,改变并继续改变着世界的面貌,极大地推动了社会的发展。过去的一个世纪人类有很多值得回忆的事件,其中许多伟大的科技发明和创新使我们的生活发生了翻天覆地的变化,思想家的预言常常成为现实。美国科学家富兰克林曾经说过:“将来人类的知识将会大大增长,今天我们想不到的新发明将会屡屡出现,我有时候几乎后悔我自己出生过早,以致不能知道将要出现的新事物”。他的话说得不错。近 100 年来,人类的科技只能用突飞猛进这样的词来形容,如果让一位 1900 年的发明家来看今天的世界,他会认得汽车、电话、飞机,他也能想像出宇宙飞船、深海潜艇,但他未必能知道计算机、互联网、基因工程。当今知识爆炸给人类以前所未有的自信和乐观,有位作家这样写:“我真诚地相信,我们生活在历史上最伟大的知识时代,没有任何事物我们不了解,只要人们想得到的事总有人能做到。”20 世纪科技的发展使这一句话越来越像真理。科技进步彻底改变了人们的生存方式,也使人类的思考方向有所变化。而未来的 10 年或 20 年,科学技术会在许多领域出现爆炸性的突破和扩展,这已经不容置疑。也许人脑与电脑能结合为一体,也许我们能够在火星上定居,也许每一个人都能够克隆备用的器官,也许……

化学作为支持科学技术发展的基础科学和应用科学,在本学科领域中发生的重大事件有哪些呢?

【资料再现】

(一) 近年诺贝尔化学奖获奖情况

表 A1-1 列出了 1990—2002 年诺贝尔化学奖获奖者名单和获奖成就。

表 A1-1 1990—2002 年诺贝尔化学奖获奖情况

获奖年份	获 奖 者	国籍	获奖成就
1990	科里(E. J. Corey)	美国	提出有机合成逆合成分析原理
1991	恩斯特(R. R. Ernst)	瑞士	发展高分辨率核磁共振波谱法
1992	马库斯(R. A. Marcus)	美国	创立溶液中电子转移过程理论
1993	穆利斯(K. B. Mullis) 史密斯(M. Smith)	美国 加拿大	发明多聚酶链式反应技术 发明寡聚核苷酸定点诱变技术
1994	欧拉(G. A. Olah)	美国	研究碳正离子化学
1995	克鲁岑(P. Crutzen) 莫利纳(M. Molina) 罗兰(F. S. Rowland)	荷兰 墨西哥 美国	阐述对臭氧层厚度产生影响的 化学机理,证明化学物质对臭 氧层的破坏作用
1996	克罗托(H. W. Kroto) 柯尔(R. F. Curl) 斯莫利(R. E. Smalley)	英国 美国 美国	发现富勒烯(球碳)
1997	博耶(P. Boyer) 沃克尔(J. Walker) 斯科(J. C. Skou)	美国 英国 丹麦	发现人体细胞内负责储藏转移 能量的离子传输酶
1998	波普(J. A. Pople) 科恩(W. Kohn)	英国 奥地利	提出电子密度泛函理论,开辟 量子化学处理复杂多电子体系 的新方法
1999	兹韦勒(A. H. Zewail)	美籍 埃及人	利用飞秒激光闪烁研究化学反 应
2000	黑格(A. J. Heeger) 马克迪尔米德(A. G. MacDiarmid) 白川英树(Hideki Shirakawa)	美国 美国 日本	在导电聚合物研究方面做出了 开创性的工作
2001	诺尔斯(W. S. Knowles) 野依良治(Ryoji Noyori) 夏普莱斯(K. B. Sharpless)	美国 日本 美国	在“手性催化氢化反应”领域取 得的成就 在“手性催化氧化反应”领域取 得的成就
2002	芬恩(J. B. Fenn) 田中耕一(Koichi Tanaka) 诺尔斯(K. Wüthrich)	美国 日本 瑞士	发明了对生物大分子进行识别 和结构分析的方法

(二) 20 世纪的 20 项重大科学发现

(1) 爱因斯坦提出相对论,说明空间、物质、运动和能量之间的关系。

(2) 海森堡、薛定谔等人建立量子力学,描述了微观粒子的运动规律。

(3) 卢瑟福和索第提出元素衰变理论,认为化学元素是可变的。

(4) 居里夫妇发现了放射性元素,为利用原子能奠定了基础。

(5) 卢瑟福发现质子、查德威克发现中子,莫斯莱发现元素的原子序数等于原子核中的质子数。

(6) 迈特纳、哈恩、弗里希等人发现重核裂变现象,找到了利用原子能的途径。

(7) 汤川秀树提出核力介子论,阐明强相互作用的机制,说明原子核中质子和中子结合在一起的原因。

(8) 杨振宁、李政道提出弱相互作用下宇称不守恒,加深了人类对元素衰变过程特性的了解。

(9) 沃森和克里克发现了核酸分子的双螺旋结构。

(10) 盖莫夫、尼伦伯格、马太、克里克等人研究了遗传密码,并发现了基因在 DNA 上的表达方式。

(11) 斯佩雷发现人大脑中左半部分和右半部分有不同的功能。

(12) 哥德尔发现,整个数学不可能被安排在公理系统上,数学系统中总是包含着不能消除的悖论。

(13) 欧耐斯发现了超导现象。

(14) 央斯基、雷伯尔、威尔逊和彭齐亚斯等人发现了宇宙中的射电波,导致射电天文学的诞生。

(15) 在魏格纳大陆漂移说的基础上,地球科学家发现了地球板块之间的相对运动。

(16) 普里高津提出了耗散结构理论,罗伦兹等提出了混沌理论,导致非线性科学的诞生。

(17) 费根鲍姆提出分形理论,发现了自然界的分形特性,建立了分形几何。

(18) 申农提出资讯理论,使人们逐步认识到:资讯和物质、能