

高中化学教师拓展读本

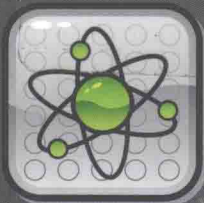


XINKEBIAO
新课标

高中化学教学要点 完全解读

必考模块

朱玉军 金增瑗 主编



GAOZHONG HUAXUE JIAOXUE YAO DIAN
WANQUAN JIEDU



化学工业出版社

高中化学教师拓展读本



高中化学教学要点 完全解读

必考模块

朱玉军 金增璠 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《普通高中化学课程标准(实验)》的内容标准或许看起来比较简单,但要追问起来,三言两语未必能够说得清楚。本书对课程标准中的高考必考模块“化学1”、“化学2”、“化学反应原理”的内容标准进行深入分析和研究,提炼出近70个关键性问题,以一问一答的方式解读教学要点,包括基本知识、基本概念和STSE内容,并按照课程标准中的主题和内容顺序进行编排。直接、明确、简洁,便于教师在备课、教学或者查阅时参考,可以帮助教师理解课程标准、把握教学要点、提高教学质量,也可以作为高中学生的学习参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

高中化学教师拓展读本:高中化学教学要点完全解读(必考模块)/朱玉军,金增瑗主编. —北京:化学工业出版社,2013.1
ISBN 978-7-122-15577-1

I. ①高… II. ①朱… ②金… III. ①中学化学课—高中—教学参考资料 IV. ①G633.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 244206 号

责任编辑:成荣霞
责任校对:宋 玮

文字编辑:冯国庆
装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张10½ 字数148千字 2013年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00 元

版权所有 违者必究

序

2003年,我国教育部颁布了《普通高中化学课程标准(实验)》,2004年山东、广东、海南、宁夏4省区率先进入高中化学课程实验,由此拉开了21世纪我国高中化学课程改革的序幕。高中化学课程标准明确提出要“提升学生的科学素养”,并将其与课程目标、课程内容相贯通;通过课程结构的优化,更好地体现了化学课程内容的时代性和选择性。这就要求广大的化学教师积极转变日常的教学行为,在教学实践中将化学课程理念融入其中,通过反思和实践,提高课程的执行力。但是,正如任何新生事物的出现必定伴随着曲折和反复,在高中化学课程改革的实践进程中也遇到了来自不同方面的阻力。对教师而言,由于受传统教学观念的影响,仍然会采用习惯的思维方式去解读化学教材、处理教学内容、设计教学过程,偏离课程标准的现象也不少见,这在一定程度上制约了高中化学课程的顺利实施。

针对上述情况,不少学者认为,必须引导广大化学教师深度解读课程标准,在了解课程理念基础上重在把握化学核心内容的教学要求,揭示隐含的学科思想观念。因此,尝试深入分析高中化学内容标准,提炼相关的具体问题,结合教学实际进行阐释,有助于第一线教师明确高中化学课程标准的具体内涵和要求,准确把握教学要点,尽力缩小化学课程标准与课程实践之间的差距。

由中国化学会《化学教育》副主编、编辑部主任、北京师范大学化学教育研究所朱玉军先生领衔编写的《高中化学教师拓展读本:高中化学教学要点完全解读(必考模块)》一书,立足课程标准的内容要求,针对化学教学实践中的困惑,提出了一系列值得探讨的学科问题,深入浅出地进行阐释,解析化学学科知识和思想方法。全书共包含近70个问题,重点围绕“化学1”、“化学2”、“化学反应原理”三大课程模块的不同内容主题展开,观点明确,分析思路清晰,富有启迪性,对提高化学教师的学科

素养和专业能力有积极的意义。广大读者如能将本书所列的化学问题与自身的化学教学实际紧密结合起来,深入思考,在此基础上提出更多的问题,借助本书提供的问题分析思路对新问题进行仔细梳理,从中必将获得更多的、更为深刻的启示。

王祖浩

教育部化学国家课程标准研制组 组长
华东师范大学化学系教授、博士生导师

2012年11月8日

前言

《普通高中化学课程标准（实验）》（2003年）与以往的教学大纲相比，在课程性质、基本理念、设计思路、课程结构、课程目标、课程内容等方面都发生了较大的变化。教育改革和课程改革的意义及初衷最终要的是通过课程内容的变化来体现，改革的成效要取决于教师对课程内容的理解和处理，要取决于学生学习课程内容的成效。因此，对课程内容的深刻理解和把握，对教师的教和学生的学，都至关重要！

《普通高中化学课程标准（实验）》（下文简称“化学课程标准”）所制订的内容标准注重学生科学探究能力的培养、重视化学基本概念和化学实验、突出化学对社会生活发展的作用，除了必修模块“化学1”和“化学2”外，还设计了选修模块“化学与生活”、“化学与技术”、“物质结构与性质”、“有机化学基础”、“化学反应原理”、“实验化学”，课程内容非常丰富。《基础教育课程改革纲要（试行）》（2001年）指出：“国家课程标准是教材编写、教学、评估和考试命题的依据，是国家管理和评价课程的基础。”当前，新课程实施的新取向是：从基于教师经验或教材的教学走向基于课程标准的教学。这就要求化学教师要对薄薄几十页的化学课程标准有着深刻的认识、理解和把握，能够将其从薄读厚，理解和把握其丰富的内涵，才能做好高中化学的教学。然而，不少化学教师手头上并没有化学课程标准，也没有认真阅读和研究过。

基于上述考虑，笔者首先对化学课程标准中的高考必考模块“化学1”、“化学2”、“化学反应原理”的内容标准进行深入分析和研究，提炼出近70个关键性问题，以一问一答的方式解读教学要点，包括基本知识、基本概念和STSE内容，并按照课程标准中的主题和内容顺序进行编排，直接、明确、简洁，以便化学教师在备课、教学或者查阅时参考，可以帮助教师理解课程标准、把握教学要点、提高教学质量，也可以作为高中学生的学习参考资料。

参加本书编写的有：朱玉军（北京师范大学化学学院教师，中国化学会《化学教育》副主编、编辑部主任，中国化学会化学教育委员会委员）、金增瑗（首都师范大学化学系副教授）、李莉（北京市第五中学化学教师）、刘焕新（北京市第九十六中学化学教师），其中朱玉军和金增瑗任主编。感谢首都师范大学化学系董素静老师、北京市第十九中学姜福艳老师、北京市第三中学刘玲玲老师给予的意见和建议。

本书在编写过程中参阅了不少专家和老师的文献资料，在此表示诚挚的谢意，如果有疏漏之处，还请见谅。限于时间和水平，其中定有纰漏和不到位之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2012年8月

目 录

化学1

主题 1 认识化学科学	1
1. 20 世纪化学发展的基本特征是什么?	1
2. 20 世纪化学发展过程中有哪些重大事件?	3
3. 21 世纪化学科学发展的趋势是什么?	8
4. 化学对提高人类生活质量和促进社会发展有哪些重要作用?	12
5. 什么是手性分子? 手性有机化合物与不对称合成在药物合成中有什么重要作用?	14
6. 臭氧层破坏带来哪些危害? 如何解决人类面临的重大环境问题——臭氧层耗损?	16
7. C_{60} 是怎样被发现的? 得到什么样的发展? 有哪些应用?	18
8. 什么是“绿色化学”? 为什么要提倡绿色化学?	19
9. 科学方法对化学研究的作用体现在哪里?	22
主题 2 化学实验基础	25
1. 怎样识别化学品的安全使用标识?	25
2. 如何配制一定浓度的溶液?	30
3. 如何检验市售碘盐中是否真的含有碘元素?	30
主题 3 常见无机物及应用	32
1. 什么是胶体? 胶体在生产生活中有哪些应用?	32
2. 什么是合金, 钢铁的种类、成分和应用价值如何?	33
3. 生活中有哪些常用合金? 新型合金的组成和应用价值是什么?	35
4. 氯气为什么具有漂白性? 常用漂白剂还有哪些? 漂白原理有什么不同?	38
5. 常用消毒剂有哪些? 各有什么优缺点?	39
6. 自来水如何消毒? 为什么 ClO_2 在饮用水消毒中备受青睐?	42
7. 氯气的主要用途是什么? 日常生活中有哪些含氯化合物? 其作用如何?	44
8. 二氧化硫、氮氧化物对环境有什么影响? 如何减少向大气中的排放?	45
9. 自然界中碳、氮如何循环? 对维持生态平衡有什么作用?	47

10. 硅及其化合物在信息技术、材料科学等领域中有哪些应用?	49
11. 如何认识氧化还原反应的本质? 生产生活中有哪些常见的氧化还原反应?	52
12. 铝盐和铁盐在净化水质方面有什么作用?	53

化学2

主题1 物质结构基础	55
------------------	----

1. 什么是元素? 什么是核素? 什么是同位素?	55
2. 什么是放射性元素? 核电站的工作原理是怎样的?	57
3. 什么是放射性同位素? 它们在医疗、农业、考古等方面有哪些应用?	60
4. 元素周期表可以给出哪些信息? 如何认识元素周期律?	62
5. 为什么每周期元素的各电子层电子最大容纳数不都是 $2n^2$?	63
6. 碱金属元素的性质有什么递变规律?	64
7. 碱金属元素有什么主要用途?	65
8. 卤族元素的性质有什么递变规律?	67
9. 卤族元素有什么用途? 对人体生化功能和生存环境有什么影响?	69
10. 金属为什么有特征焰色? 烟花的颜色是怎样产生的?	72
11. 什么是有机化合物的同分异构现象?	73

主题2 化学反应与能量	75
-------------------	----

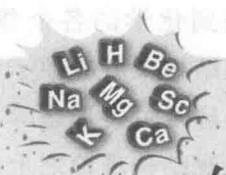
1. 化学能如何转变为热能? 在生产、生活中有哪些应用?	75
2. 化学能如何转化为电能? 有哪些应用? 新型化学能源应具备什么性能?	78
3. 什么是燃料的燃烧效率? 提高燃烧效率的意义及途径是什么?	81
4. 什么是高能清洁燃料? 为什么要开发它? 目前有哪些高能清洁燃料?	83
5. 电能有哪些优越性? 为什么说“现代生活离不开电能”?	85
6. 目前使用的电池有哪些种类? 其主要性能与用途是怎样的?	87

主题3 化学与可持续发展	90
--------------------	----

1. 什么是高分子材料? 在生活等领域中有哪些应用?	90
2. 合成新物质对人类生活会产生哪些影响?	94
3. 什么是水污染? 水污染会造成哪些危害?	95
4. 如何处理污水?	100
5. 酸雨是怎样形成的? 它的危害是什么? 如何防治?	100
6. 如何实现海水资源的综合利用?	104
7. 洗涤剂的主要成分是什么? 为什么要提倡使用无磷洗涤剂? 对环境保护有什么意义?	109

化学反应原理

主题 1 化学反应与能量	113
1. 为什么说能源是人类生存和发展的基础? 人类面临什么样的能源危机?	113
2. 化学在解决能源危机中有什么重要作用?	115
3. 化学电源是怎样发展起来的? 常见化学电源有哪些主要类型?	116
4. 什么是锂电池? 锂离子二次电池的反应原理是什么?	119
5. 如何认识金属发生电化学腐蚀的原因?	122
6. 太阳的能量有多大? 如何利用太阳能?	123
7. 火箭推进剂的原理是什么? 主要成分是什么?	125
主题 2 化学反应速率和化学平衡	127
1. 什么是化学反应速率? 如何定量表示? 怎样测定化学反应速率?	127
2. 什么是活化能? 对化学反应速率有什么影响?	130
3. 温度、浓度、压强和催化剂对化学反应速率能产生什么样的影响?	132
4. 什么是焓变? 什么是熵变? 如何用焓变和熵变说明化学反应的方向?	134
5. 什么是化学平衡常数? 如何利用化学平衡常数计算反应物的转化率?	136
6. 化学反应速率和化学平衡的控制有什么重要意义?	137
7. 什么是奇妙的化学振荡反应?	138
主题 3 溶液中的离子平衡	143
1. 什么是盐类的水解? 在生产、生活中有哪些实际应用?	143
2. 为什么有“相似相溶原理”, 它在实际生活和工业生产中有何应用?	144
3. 什么是沉淀溶解平衡? 生产、生活中如何应用沉淀转化处理实际问题?	148
4. pH 在日常生活中有什么重要意义?	150
5. 含氟牙膏预防龋齿的化学原理是什么? 预防龋齿需要注意哪些问题?	152
参考文献	154



化学 1

主题 1 认识化学科学

1. 20 世纪化学发展的基本特征是什么？

20 世纪，化学在一级学科水平上既分化又综合。分化产生了新的三级分支学科，例如富勒烯化学、电分析化学、生物无机化学等，从而使学科内的分工更细、更专业，也更合理；综合则是产生了新的二级分支学科，例如化学计量学、环境化学、生物化学等，其结果是拓展了学科的研究领域。分化的动力来自学科内部，是学科自身发展的需要。综合的动力则既来自学科内部，同时也来自学科外部。

20 世纪，化学思想得到空前深化和迅速发展，人们对于物质结构和运动变化规律有了不断深入、系统的认识，原子和分子结构理论、元素周期律的电子理论、价键学说、分子轨道理论等逐步建立起来并不断得到发展。在化学各学科中，理论化学特别是量子化学和高分子化学的发展十分引人注目。化学研究已经从无机和有机的领域扩展到生命研究的领域，并在对蛋白质和核酸两大类生命基础物质的研究中取得了重大突破。微观化、动态化、定量化、理论化是现代化学思想的四个显著的特点。

(1) 微观化——从宏观的了解深入到微观的认识

元素嬗变的发现、原子结构的阐明和量子力学的建立，从根本上改变了长期以来，特别是 19 世纪在化学中建立起来的一些基本概念，使原来仅是经验规律的元素周期律得到理论的解释，并促进化学键理论的建立。X 射线衍射法等实验手段推动了结构化学的发展。现代化学从宏观向微观的过渡，突出表现在合成化学、结构化学和量子化学的结合上。20 世纪

60年代以来,量子化学特别是多种分子轨道法渗透到化学的各个领域,借助于各种现代物理实验手段,不但可以直接从微观结构来解释原子和分子的性能,而且也可以直接从微观结构来推断反应机理及过渡形态等。这样,就将许多宏观化学现象的阐述与认识,建立在微观结构理论之上。

(2) 动态化——从静态的认识到动态的研究

近代化学主要是静态研究,从静态角度去了解动态过程的性质,比如运用热力学第二定律去判断反应过程进行的方向及限度。静态研究容易,但局限性大。要真正研究变化过程,就应从动态中研究变化。分子轨道对称守恒原理是结构理论从研究静态结构到动态结构发展的重要里程碑。20世纪60年代以后,由于激光和分子束技术发展,微观反应动力学的研究深入到动态反应的层次,即可用选定量子态的反应物,来研究不同量子态的反应物转化到不同量子态产物的速率及其过程的微观细节,以逐步认识和控制化学反应机理的各个步骤,更好地掌握和运用化学运动规律。

(3) 量化——从定性的描述到定量的分析

近代化学在思想方法上类似于生物学、地质学,仅描述性地讨论一般的关系,其大部分认识基本上处于定性或半定量阶段。在恩格斯的笔下,化学中数学的应用是最简单的一次方程式,这种状况在现代化学中有了显著变化。近、现代物理学为化学提供了众多可靠、快速和精密的实验方法,如质谱、红外、紫外、核磁共振、气相色谱等。它们的普遍应用,为化学积累了大量精确可靠的数据,并为许多结构效应提供了最直接的证据。特别是由于电子计算机和计算技术的迅速发展,量子化学和计算化学的方法运用于化学的各个领域,提高了对分子、原子的结构性能和反应活性等的计算精度。如今关于分子的结构、性能、活性等方面的大量知识都可做定量处理,这些都充分表明了现代化学思想正从整体上向量化发展。

(4) 理论化——从经验科学向理论科学过渡

由于元素思想的深刻变化、化学键理论的日臻完善、反应理论进入微观发展阶段以及生命研究取得重大突破,现代化学思想的发展进入了由经验科学向理论科学过渡的新阶段。现代化学各分支学科的分类体系已经由原来的现象分类转向本质的分类,打破了无机与有机的界限,突破了无

机、有机、分析与物化的传统划分，倾向于把现代化学划分为合成化学、分析化学、结构化学、化学动力学和理论化学。现代化学研究，无论是反应机理的推导，还是合成方法的设计，都日益趋向非经验化，而理论对实验的指导作用则日益强化。现代化学正深入揭示化学键的本质，全面阐明关于物质的组成、结构和性能之间的关系，并依据这条化学发展的主线，进行继原子理论和周期律之后的第三次更重大的辩证综合，加速化学向理论科学的过渡。

2. 20 世纪化学发展过程中有哪些重大事件？

[1901 年] 瑞典皇家科学院成立诺贝尔奖金委员会并首次颁奖。诺贝尔奖具有世界最高荣誉，设有物理、化学、生物或医学、文学和和平五项奖（首次没有设立经济学奖）。

[1902 年] 法国科学家维尔纳叶利用焰熔法制成人造刚玉。

[1906 年] 德国化学家哈伯（Fritz Haber 1888—1934 年）用金属钨做催化剂，在 600°C 、 $2.06 \times 10^9 \text{ Pa}$ 压强下，人工合成氨气。为氨的大规模工业生产奠定了基础。此项成果获得 1918 年诺贝尔化学奖。

[1907 年] 美国化学家贝克兰首次合成酚醛树脂，后于 1910 年建成日产 180 kg 的工厂。中国旅欧化学工作者李景镐等人在欧洲成立中国化学会欧洲分会（当时国内没有相应机构，实际上成为最早的“中国化学会”）。

[1908 年] 奥地利人斯平德发明了硅酸盐水泥。日本人池田菊苗发现了味精。

[1909 年] 德国科学家霍夫曼和库特尔特合成聚异戊二烯并申请了专利，这是人工合成橡胶的开端。

[1910 年] 海玄斯·麦修斯和列别捷夫进行了丁二烯和钠的聚合研究，这项研究是丁钠橡胶合成的基础。

[1911 年] 英国物理学家卢瑟福（Ernest Rutherford 1871—1937 年）根据 α 粒子的散射实验，发现了原子核，提出了原子结构的“卢瑟福模型”。英国科学家索迪（F. Soddy 1877—1956 年）提出同位素（isotope）这个名词。欧立希发明了 606 药物（医学上治疗梅毒等病菌感染的

有效药物，被人们誉为“梅毒的克星”），开创了人类对抗菌药物的研究。

[1913年] 1913年9月，德国建立了世界上第一座日产30t的合成氨工厂，并研制出把氨制成硫酸铵的工艺及设备。法国科学家吉尔拉尔发明了人造棉。丹麦物理学家波尔（Niels Henrik Darid Bohr 1885—1962年）利用量子概念提出原子结构理论，确立了原子结构的“波尔模型”。

[1914年] 美国科学家肯德尔在世界上首次获得甲状腺素。甲状腺素主要用于治疗由于甲状腺活性下降所引起的各种疾病。它能使人体的激素恢复到正常含量，或者产生类似甲状腺机能亢进的功能来抑制其他能使癌瘤或甲状腺肿恶化的激素。

[1915年] 第一次世界大战中的1915年4月22日，德国为了打破同英法联军长达半年之久的对峙，德军向英法联军施放了180t窒息性军用毒气——氯气，使英法联军1.5万人中毒，0.5万人死亡。这次事件是大规模使用毒气的开端。在德军使用毒气的过程中，英法联军发现使用过氯气的战场上，在人中毒死亡的情况下，野猪却都能正常生活。原来野猪觉察到毒气出现时，将嘴伸入泥土中，泥土颗粒吸收或阻止了毒气进入体内。根据这一原理发明了防毒面具。另外，在这一年英国科学家阿斯顿（F. W. Aston 1877—1945年）发明了质谱仪。可以用来分离不同质量的粒子，并能准确测出其质量。用这种仪器先后在71种元素中发现了202种同位素。同年，班廷和贝斯特发现胰岛素。

[1922年] 德国合成尿素的工厂投产。

[1924年] 1924年8月，中国天津塘沽碱厂正式投产。

[1925年] 多电子原子的奥秘被三个重大的发现揭示：一是泡利发表《原子电子群与光谱繁杂性结构》，提出了“不相容原理”；二是狄拉克和古兹米特发现了电子的自旋；三是海森堡发表了《量子力学原理》，以数学抽象建立起来的量子力学理论成为探索化学键及整个化学理论的有效手段。

[1926年] 中国天津塘沽碱厂生产的“红三角牌”纯碱在美国费城万国博览会上获金质奖章。奥地利科学家薛定谔（Erwin Schrödinger 1877-1961年）提出物质波的概念，建立了量子力学的“波动理论”。海特勒（Heitler）和伦敦（London 1904-1954年）把物理学上的量子论引

入化学。以薛定谔方程十分完美地解析了分子结构，开创了量子化学。

[1928年] 英国科学家弗莱明发现了青霉素，开创了抗菌素的研究。另外，同年世界上首次实现了烯烃的聚合反应。

[1929年] 美国科学家乔克和江斯登发现天然氧是由 $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$ 三种同位素组成。化学上用三种同位素的平均值作为原子量的标准（氧单位）。德国化学家布泰南特在世界上首先发现并提纯了雌酮。

20世纪20年代科学家们认识到原子的复杂结构并认识到原子是可以分割的。

[1930年] 国际原子量委员会成立。

[1931年] 美国科学家卡罗瑟斯在世界上首先制成合成纤维，其产品名称为尼龙。美国科学家哈罗德·尤里发现了重氢（氘），为此获得了1934年的诺贝尔化学奖。

[1932年] 德国药物学家格哈德·杜马克发现了第一种抑菌药物——磺胺。查德威克在人工核反应中发现中子，初步确定了原子核的组成。

[1933年] 中国著名化学家侯德榜的制碱法专著公布于世，被美国国会出版，轰动了世界科学界，被誉为首创的制碱名著。

[1934年] 居里夫人的女婿费里德里克·约里奥和女儿伊莲娜·居里，用元素钋的 α 粒子轰击硼、铝、镁原子，发现了人工放射性，是制备人工放射性元素的开始。元素镓被发现。美国化学家霍沃斯成功地合成了维生素C，是人工合成的第一种维生素。

[1935年] 人工合成尼龙66。

[1936年] 科学家们用含水硅酸铝做催化剂完成了石油的催化裂化，从此可以从重油中获得轻质石油产品。

[1939年] 德国科学家哈恩和史特拉斯曼发现了铀原子的裂变。中国著名化学家侯德榜发明新的制碱法，这种方法是把制碱同合成氨工业结合起来，消除了旧法制碱中生产出的大量无用的氯化钙。

[1940年] 美国科学家贝尔森用热扩散法分离并富集铀-235，为原子弹的生产提供了材料。科学家用重水分离铀-235和铀-238。美国科学家西博格·艾尔森和麦克米伦等用人工核反应制出超铀元素93号镎和94号

铀。英国科学家欧内斯特·钱恩根据弗莱明的发现分离提纯了青霉素并应用于临床。

[1941年] 中国著名化学家侯德榜的新式制碱法被国际上命名为“侯氏制碱法”。

[1945年] 美国科学家洛斯阿拉斯用铀-235和钚-239分别制成原子弹，并在美国新墨西哥州的沙漠上爆炸成功。科学家用半透膜制成人工肾，使尿毒症患者血液中的尿素等废物用人工方法分离出。

[1946年] 农药六六六开始大规模生产。

[1949年] 利比(W. F. Libby)创立了碳-14的年代测定技术。人们称该项技术为碳-14的碳素革命。

20世纪40年代：人们制成了彩色胶卷；物理学家们用X射线衍射方法研究分子的结构取得了成功；由于原子弹的爆炸，促使化学工作者首先提纯核爆炸材料，并要求从同一种元素中分离出不同的同位素；1942—1950年由于原子反应堆的建成和运转，放射化学逐渐成为一门新型学科；电子计算机的出现和发展，加速了化学学科的发展。

[1950年] 美国科学家芬雷制出土霉素。科学家鲍林确定了蛋白质 α 螺旋体的结构。

[1952年] 美国科学家特勒研制出氢弹，实现了氢元素的聚变反应。英国科学家詹姆斯和马丁发明气液色谱仪。美国科学家利万斯发现红霉素。日本科学家福井谦一提出前线轨道理论。美国科学家奥格尔提出配位场理论。

[1953年] 科学家米勒模拟原始大气成分，用氨气、甲烷和氢气，长时间反复放电的方法人工合成了氨基酸。为生命的起源提供了化学证据。詹姆斯·沃森(Watson)和费朗西斯·克里克(Crick)用X射线衍射的数据，确立了脱氧核糖核酸(DNA)的双螺旋体空间结构，开创了分子生物学。瑞典科学家人工合成金刚石，人们经过100多年的奋斗使梦想变为现实。澳大利亚科学家活尔什提出用原子的吸收光谱作光度分析。医学上开始用聚四氟乙烯、聚酯、聚氨酯制造人工心脏瓣膜。美国科学家杜维格诺德合成了脑垂体激素，此项成果获1955年的诺贝尔化学奖。意大利科学家纳塔利用由三乙基铝与三氯化钛组成的催化剂合成聚乙烯，为

此获 1963 年的诺贝尔化学奖。

[1955 年] 英国科学家桑格与其合作者确定胰岛素中氨基酸的种类和结构顺序。

[1956 年] 美国科学家恩伯格用人工方法合成含有 5500 个核苷酸的某噬菌体的脱氧核糖核酸 (DNA)，为此获 1959 年的诺贝尔生理学、医学奖。

[1958 年] 日本科学家梅泽滨夫提出了卡那霉素。解决了长期使用链霉素而引起神经障碍的难题。

[1960 年] 科学家利用硅橡胶制造心脏瓣膜，解决了人工心脏瓣膜容易老化的问题。

[1961 年] 国际纯粹与应用化学联合会通过把碳-12 作为原子量的标准 (碳单位)。

[1964 年] 美国把红粉——氧化钇铕荧光粉应用于彩色电视机，使画面亮度提高 40%。

[1965 年] 中国科学家纽经义及其合作者在世界上首次人工合成具有生物活性的结晶牛胰岛素，它是一种含有 51 个氨基酸的蛋白质，为首次合成的蛋白质。美国科学家伍德沃德和 R. 霍夫曼提出分子轨道对称守恒原理。

[1968 年] 美国的吉奥索等制得 104 号元素。苏联的弗廖洛夫制得 105 号元素。

[1973 年] 美国科学家伍德沃德合成维生素 B_{12} 。

[1976 年] 苏联弗廖洛夫等人工制得 107 号元素。

[1979 年] 中国化学工作者在模拟生物固氮酶的作用机制时提出了其反应活性中心的理论模型。

[1985 年] 英国化学家科罗托 (H. W. Kroto) 和美国化学家斯莫利在研究太空深处的碳原子时发现了碳的第三种同素异形体——足球烯，其重要代表是碳-60 (C_{60})，它是有 60 个碳原子组成的簇状大分子，由 20 个 6 元环和 12 个 5 元环构成的形似足球的分子。

[1986 年] 美国的三位科学家费里特·莫拉德、罗伯特·费戈特和路易斯·伊格纳研究出一氧化氮 (NO) 是人体的信号分子，是人体传递