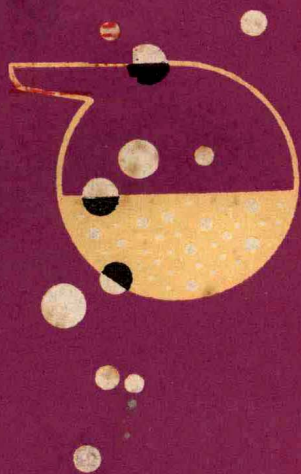


XIANDAIHUAXUE ZONGHENG TAN

现代化学

纵横谈



山东教育出版社

现代化学纵横谈

吕志清 刘宗寅 王玉彩

山东教育出版社

1988年·济南

现代化学纵横谈

吕志清 刘宗寅 王玉彩

◆

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东人民印刷厂印刷

◆

787×1092毫米32开本 4.875印张 101千字

1989年5月第1版 1989年5月第1次印刷

印数1—1,000

ISBN 7—5328—0606—5/G·490

定价 1.35元

内 容 提 要

本书是一本中学化学课外读物，包括90多篇短小精悍的文章，从结构化学，生物化学，生命化学，环境化学，材料化学，能源化学等方面生动地介绍了现代化学的有关知识。内容丰富，材料新颖，深入浅出，通俗易懂，对读者扩大知识视野，培养学习和研究化学的兴趣，热爱和投身于化学事业，提高解决化学实际问题的能力颇为有益。

本书可供中学生和社会自学青年阅读，对中学化学教师也有重要的参考价值。

目 录

1. 现代化学的特征·····	(1)
2. 现代分析化学·····	(2)
3. 化学与生物工程·····	(4)
4. 一碳化学的兴起·····	(5)
5. 催化科学的发展·····	(7)
6. 环境化学知识·····	(8)
7. 蓬勃发展的海洋化学·····	(10)
8. 非水溶剂化学·····	(12)
9. 引人注目的阻燃化学·····	(14)
10. 计算化学·····	(16)
11. 基本粒子世界·····	(17)
12. 新元素的发现·····	(20)
13. 用碳-14测定年代 ·····	(22)
14. 示踪原子的应用·····	(24)
15. 核能的发现与发展·····	(25)
16. 受控热核反应·····	(27)
17. 氢可作为二级能源·····	(29)
18. 燃料电池漫谈·····	(30)
19. 塑料电池·····	(32)
20. 太阳能发电·····	(33)
21. 生物质能和沼气·····	(34)

22. 生命所必需的元素·····	(36)
23. 奇妙的核酸·····	(39)
24. 氨基酸的现代工业生产·····	(40)
25. 赖氨酸是第一必需氨基酸·····	(41)
26. 酶的奇迹·····	(42)
27. 蛋白质的变性·····	(44)
28. 微生物蛋白·····	(46)
29. 血液的pH值 ·····	(47)
30. 生长素趣谈·····	(49)
31. 胰岛和胰岛素·····	(51)
32. 人为什么会衰老? ·····	(52)
33. 过敏之谜·····	(53)
34. 细菌的化学组成·····	(54)
35. 化学消毒剂的杀菌原理·····	(56)
36. 维生素C的新功能 ·····	(58)
37. 大气污染与健康·····	(59)
38. 汽车排放气的净化·····	(61)
39. 生活饮用水水质标准·····	(63)
40. 话说重水·····	(65)
41. 气味与味道漫谈·····	(67)
42. 高果糖浆·····	(68)
43. 原子时代的宠儿“铀、钚、钍” ·····	(70)
44. 多才多艺的金属铝·····	(71)
45. 空间金属骄子“钛” ·····	(72)
46. 能自燃的金属“铯” ·····	(74)
47. 抗腐蚀的英雄“铌和钽” ·····	(75)

48. 稀土元素在农业上的用场·····	(76)
49. 过渡元素的催化功能·····	(77)
50. 近代化工的重要原料“乙烯”·····	(78)
51. 甲酸的开发和利用·····	(80)
52. 强酸世界升起的新星·····	(82)
53. 能使火箭飞行的燃料·····	(83)
54. 冷冻剂氟里昂·····	(86)
55. 冰箱用的分子筛干燥剂·····	(87)
56. 五彩缤纷的珠光颜料·····	(88)
57. 日化产品的新功能·····	(89)
58. 具有记忆功能的材料·····	(91)
59. 奇妙的医用高分子·····	(92)
60. 特别能吸水的树脂·····	(93)
61. 形形色色的离子交换剂·····	(94)
62. 现代航空与粘合剂·····	(96)
63. CAE特殊工程粘合剂·····	(97)
64. 未来的三大合成材料·····	(98)
65. 能够漂浮的塑料·····	(99)
66. 工程塑料前景灿烂·····	(100)
67. 塑料合金·····	(102)
68. 导电塑料·····	(103)
69. 橡胶史话·····	(104)
70. 特种橡胶·····	(105)
71. 液体橡胶和热塑性橡胶·····	(107)
72. 纤维素繁衍的新家族·····	(108)
73. 勃蓬兴起的合成纤维·····	(109)

74. 未来化学纤维的展望	(111)
75. 玻璃世界谈新	(113)
76. 陶瓷新话	(115)
77. 复合材料群雄多	(116)
78. 新杀虫药剂的展望	(117)
79. 化学除草剂的新发展	(119)
80. 第二次“绿色革命”	(120)
81. 半导体技术展风采	(121)
82. 超导热	(123)
83. 奇特的液晶	(124)
84. 现代土建中的新技术	(126)
85. 新型建筑涂料	(127)
86. 磁场在化工生产中应用	(129)
87. 超级永磁合金	(130)
88. 有趣的“驻极体”	(131)
89. 气体在新技术革命中的作用	(131)
90. 激光	(133)
91. 激光刀和激光加工	(134)
92. 光导纤维	(135)
93. 光导纤维传感器	(137)
94. 最高的科学奖赏	(138)
附：诺贝尔化学奖金获得者	(141)

1. 现代化学的特征

化学是研究和揭示物质在原子和分子水平上的结构、性能与彼此间的能量及物质的相互转化的科学。化学是自然科学中最重要的基础学科之一。近代科学的发展与化学有着密切的关系。譬如，空间科学的发展没有化学为基础的材料科学的成果，是不可想像的；电子计算机若没有半导体材料，是不会获得成功的；环境科学是从化学中衍生出来的；分子生物学，遗传工程更是依赖于化学基础……。总之，哪里有物质，那里就有化学。不重视化学这个基础，人们认识自然，改造自然的进程和深度将受到影响和限制。

有史以来，科学技术是社会经济发展的动力，是打开未来门户的钥匙。近30年来，随着科学技术突飞猛进的发展，化学这门科学也达到了更高的水平。现代化学的主要特征是：

(1) 从经验、半经验的研究向理论研究过渡；从侧重于定性到侧重于定量。

(2) 从研究宏观问题到更多地注意微观现象；从注意静态现象到更深入地进行动态研究。

(3) 从研究简单的体系到更深入地研究复杂的体系；在研究物质变化的同时注意研究能量的变化。

譬如，对化学键的认识，从电子配对、价键理论到分子轨道的广泛应用，就是一个从定性到定量，从宏观到微观，

从静态到动态的变化过程。

在发展现代化学的过程中，化学家们非常重视以下三个问题：

(1) 普遍加强了基础理论的研究。譬如，维生素 B_{12} 的合成，就是依赖于合成化学、结构化学、化学动力学和量子化学等基础研究的结果。

(2) 更多的采用新的实验手段。现代化学的许多研究内容，需要快速、精确，并要处理大量的数据，这些用一般的化学实验手段是难以完成的。许多新的研究手段，如各种光谱、电子计算机以及激光技术等，都已广泛地应用于化学研究之中。

(3) 促进多学科相互渗透。科学发展到今天，一些重大的问题，都不是单靠某一学科能够解决的，为此要促进学科的相互渗透。如高分子化学的产生，就是有机化学、催化科学、结构化学、溶液理论等相互结合的结果。近几年来发展起来的海洋化学、激光化学、化学仿生学、环境化学等，是这种多学科相互渗透的又一例证。

现代化学的发展，必将促进其他科学技术的发展。这将促进更多更新的物质的合成，以满足工农业生产和人类生活的需要；进一步帮助人类揭示生物体系中的化学现象，从而达到模拟生物的化学过程进行仿生合成，并为解决能源问题，发展空间技术，防止环境污染等建功立业。

2. 现代分析化学

分析化学是一门化学信息科学，它主要是向人们提供关

于物质系统的化学成分与结构方面的定性与定量信息，以及研究获取这些信息的最优方法与策略。

分析工作者已不仅是单纯的分析数据的提供者，而是有实际意义的化学信息的提供者。分析工作者名符其实地以提供化学信息者的身份，参予生产与科研实际问题的解决。例如，环境科学向分析工作者提出了关于大气或水污染监测的问题。对现代分析工作者来说，应不仅能提供监测地域污染物成分、浓度分布等原始数据，还应利用分析化学计量学的一些重要方法，解析上述原始分析数据，提供诸如共有几个污染源，这些污染源的地域分布及其他特征等信息。

分析化学既然是一门化学信息科学，信息理论理所当然地成为现代分析化学理论基础的一部分。在当代新的科学与技术进步的形势下，分析工作者正从多方面充实学科基础，其中包括物理学、生物学等许多现代分析方法基础，以及与分析方法相关的信息论、统计学、计算机科学等基础，这就促进了分析化学的发展，也给这一古老学科带来新的活力与广阔前景。

从现代社会和生产对分析化学的要求看，分析手段必须越来越灵敏、准确、快速、简单和自动化。例如，半导体技术中原子级加工，要求测出单个原子的数目；环境保护工作要求测定ppb级甚至ppt级的污染物；纯氧顶吹炼钢要求快速的炉前分析；在地质普查、勘探工作中，要求获得上百万、上千万个数据，不仅要求快速和自动化，而且要求发展遥测技术……。目前分析化学正在向着仪器化、自动化方向发展。电子技术和电子计算机在分析化学中的应用，给这种发展提供了广阔前程。用微机控制的完全自动化的分析仪器已经出

现多种，不但节省时间和精力，也大大提高了分析工作的水平。

总之，随着生产和科学研究的飞速发展，分析化学面临着环境科学、生物科学、材料科学、宇宙科学及有些边缘科学提出的许多新课题。其他科学与分析化学的互相渗透，使分析化学充满了生机，建立了许多新的分析方法，从而促进了分析化学理论和技术的发展。因此，分析化学正处在一个新的发展阶段。

3. 化学与生物工程

生物工程是一门应用生物科学和工程学的原理来加工生物材料或用生物及其制备物来加工原料，以提供所需商品和社会服务的综合性科学技术。它包括发酵工程（又称微生物工程）、酶工程、基因工程（又称遗传工程）和细胞工程四大学科。

生物工程作为一门应用科学，它与微生物学、分子生物学、生物化学、化学等学科有着十分密切的关系。它的形成和发展既依赖于化学工程学、计算机科学、材料科学和发酵工程学等的发展，同时又促进了其它相关科学的进步。为此，化学科学工作者正密切关注着生物工程技术的进展，让生物工程技术中的一些先进的理论和技术，更好地为化学服务，以开拓发展化学的新途径。

石油化工产品过去多用化学合成，往往需要高温、高压，产生的“三废”又会污染环境。自生物工程发展以来，有许多反应已被生物合成法代替。例如，国外已用酶法生产

氧化乙烯和氧化丙烯，其费用只为化学合成法的一半。

含有约 1 ppm 的钴、镍、银、铀等贵重金属的废水，可用微生物来回收。例如，用酵母可富集合 10—100 ppm 铀的废水，富集量达菌体总量的 20%，这是用化学法或其他方法难以做到的。

我国人工合成胰岛素的成功，是生物化学研究的一大成就，但这种合成法不适合工业生产。现在我国生产的胰岛素是由猪胰脏中抽提的，100 克胰岛素须用猪胰 1600 磅。如果采用基因重组技术，将胰岛素基因转入大肠杆菌中，每 1000 升基因菌培养液同样可得到 100 克胰岛素。美国已开始大规模生产，并已用于临床。

在 70 年代以前， β -内酰胺抗生素（如青霉素 G、青霉素 V、头孢霉素 C 等）的生产方法有两种：一是发酵法；另一种是半合成法，这种方法主要是化学法，包括化学裂解和化学合成。70 年代开始，出现了一种新的生产方法，即酶法半合成，把合成法中的化学裂解或合成均用酶法来代替。

通过上述事例不难看出，生物工程是一项崭新的技术，它可以按照人的理想和需要，创造出许许多多的新产品。因此，如何将生物工程技术及时地应用到化学的各个领域中，乃是现代化学工作者的一项重要任务。

4. 一碳化学的兴起

一碳化学是指以分子中只含 1 个碳原子的化合物（如一氧化碳、二氧化碳、甲烷、甲醇等）为原料，用化工的方法制造产品的化学体系的总称。广义的一碳化学，不仅包括上述

四种化合物，还包括如甲醛、甲酸、氢氰酸、甲胺、二氟二氯甲烷等的制造及其衍生物的合成。但当今世界上，通常一碳化学的范畴，主要是指一氧化碳、二氧化碳、甲烷、甲醇四种物质所涉及的有关内容。另外，由于甲烷属于天然气化学，二氧化碳虽然是一个取之不尽、用之不竭的源泉，但人们对它研究的不够，化工上的应用还不太多，同时甲烷、二氧化碳以及甲醇都可由一氧化碳制造，故狭义的一碳化学就指一氧化碳化学，或称合成气（ $\text{CO} + \text{H}_2$ ）化学。

50年代以前，化工原料及燃料主要靠煤炭。60年代以后，石油与天然气大量开发，由于它们是液态和气态的，热值高，便于运输，加上它们是制造化工产品，如醇、醛、酮、酸等的良好原料，从而在许多发达国家，逐步取代了煤炭成为主要的化工原料和燃料。然而70年代以后，由于石油涨价，能源危机，使许多国家不得不寻找其他能源。从地壳能源蕴藏的可采量来看，估计煤为石油与天然气总和的100倍左右。因此近年来煤碳化学研究又趋活跃，一碳化学再度兴起。

目前国内外对一碳化学的研究，主要是包括寻求高效、经济、无污染的气化技术，把煤制成合成气（ $\text{CO} + \text{H}_2$ ）。当然合成气不仅能从煤得到，而且还可以从栽培植物、城市垃圾、各种煤焦厂、钢铁厂、电石厂等余气和尾气中得到。再是利用合成气制备化工产品和合成燃料。从理论上讲，凡是含碳氢氧的全部化合物，都可从合成气制得。近几年来，利用合成气能够生产的化工产品不下30~40种，我国正在开发的也有20~30种。关于利用合成气合成燃料的动向，主要是合成甲醇。因为甲醇既是一种廉价的化工原料，也是一种很好的代用燃料。同时也可由甲醇定向合成制取汽油。现在

全世界甲醇年产量已达1亿吨以上。

我国是一个能源比较丰富的国家，煤的探明储量达6000亿吨，居世界第三位。因此，发展一碳化学有着优越的条件和光明的前程。

5. 催化科学的发展

利用化学反应进行化工生产，经常需要解决反应速率和反应方向的控制问题。催化剂的使用，是提高反应速率和控制反应方向最有效的办法。现代化学工业中，80%以上的产品是利用各种催化剂进行生产的。这些产品在全世界的年总产量达10亿吨以上。催化技术已成为人类改造自然的一种重要手段。

现代科学技术的进步，有力地推动了催化科学的发展。以前研制一种催化剂，往往要经过数以万次的配方试验。现在，对催化剂的研制虽然还需配方试验，但是由于前人已从大量的实践中总结出来了催化剂的一些制备规律，得出了有一定科学依据的催化反应与催化剂的分类，因此，对某些类型催化剂的研制已建立在催化剂分子设计的科学基础上了。催化研究的新理论和新的实验手段也有了很大发展，重要的新型催化剂的发现速度大大加快了。

近十年来，现代物理实验方法和量子化学在催化科学研究中显示出重大作用。用这些方法和理论研制出许多重要的工业催化剂，大大推动了化工生产的发展。例如，新型分子筛催化剂的使用，择型重整、择型催化裂化或烷基化等得以实现，并大大提高了辛烷值以及对一二甲苯的生产效率。由于

发明了高活性、高选择性的铈系金属有机络合物催化剂，实现了烯烃低压高选择性羰基合成制正丁醛和丁、辛醇等。用于低压聚乙烯、定向聚丙烯和 α -烯烃共聚的负载型钛系、钒系高效催化剂的发现和使用，比原来使用的常规的钛系催化剂的活性提高了数十倍至数百倍。负载型配位络合催化剂的发现，例如，由乙烯制乙醛和制醋酸乙烯酯的负载型钨系催化剂；还有由水煤气（ $\text{CO} + \text{H}_2$ ）生产乙二醇的新催化反应和铈系多核原子簇络合物新型催化剂……。这些都大大提高了生产效率。

今后，随着科学技术的深入发展，人们如何将十分小而又非常丰富的小分子，进行高效的化学转化，以便生产更多的合成燃料、合成材料、肥料、食物等，并开辟新能源和消除环境污染，会遇到大量的催化科学问题。

为了适应这些新的要求，催化科学必须运用现代实验手段和理论，对现有的某些重要的催化剂和催化反应进行机理方面的研究，为开发新的催化剂和催化反应提供依据，逐渐建立起催化剂分子设计的科学基础，并开拓诸如多核原子簇络合催化、模拟生物催化、电催化、光催化等新的研究领域。

6. 环境化学知识

在地球上，由大气圈、水圈、岩石圈、生物圈这四个圈层组成了人类所处的自然环境。由于人为的因素使环境的构成或状态系统和人类生产和生活的环境发生了变化。严重的环境污染叫做环境破坏，或称之为“公害”。进入环境并引

起环境污染或环境破坏的物质，叫做环境污染物。

环境化学是由环境污染问题的提出而兴起的一门综合性基础学科。它是化学学科领域的一个分支，包括大气污染化学、水污染化学、土壤、能源污染化学等组成部分，它与气象、生物、水文、地质、土壤等学科有着密切的联系。

环境化学的主要任务是从化学角度来探索由于人类活动而引起的环境质量的变化规律，以及保护和改善环境的原理。它的内容非常丰富，大体可分为三个方面：环境污染的化学分析；环境中造成化学污染的机理；应用生物化学法、物理化学法等对污染的防治。

常见的污染物主要来源有：生产性污染物，包括工厂排放的废水、废渣、废气、汽车排放的烟雾等；农业生产中的农药，如杀虫剂、杀菌剂、除草剂等，在食品及环境中残留；生活性污染，包括垃圾、污水、粪尿等废弃物进入环境；放射性污染，包括核能工业排放物、核武器生产及试验所排放的废物及飘尘等。

水、大气、土壤、能源等都是人类赖以生存的主要物质条件，它们都会发生污染，直接或间接地影响着工农业生产和人类的健康。因此保护自然环境，防止其受到破坏和污染，使之更好地适合人类劳动、生活和自然生物的生存，已是当今世界普遍关注的重要问题。环境保护主要包括两方面的工作：一是防止自然环境诸要素受到有毒物质、放射性物质、病原体、噪声等污染；二是研究污染在环境中的迁移转化规律，以及由此引起的环境质量的变化，并找出控制和改善环境污染的途径，对环境污染进行综合治理，最终达到保护环境，造福于人类的目的。