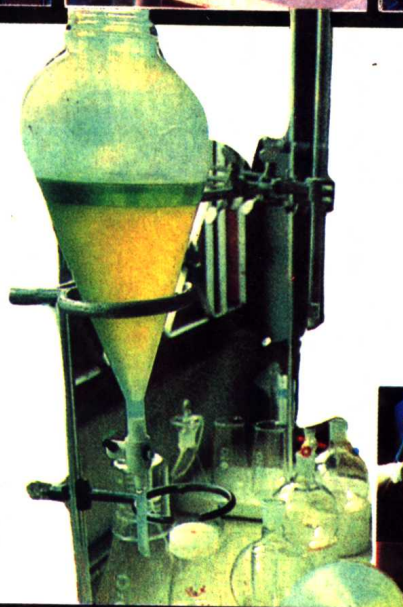


新兴学科百万个 为什么



化学类



主编：桑新民



中央民族大学出版社

新兴学科百万个为什么

化 学 类

于浩：主编

中央民族大学出版社

〔京〕新登字 184 号

责任编辑：柯 彦

封面设计：张 强

新兴学科百万个为什么

化 学 类

于浩 主编

*

中央民族大学出版社出版

(北京西郊白石桥路 27 号)

(邮政编码：100081 电话：8420077—2218)

全国各地新华书店经销

北京飞达印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开 13 印张 260 千字

1994 年 2 月第 1 版 1994 年 2 月第 1 次印刷

印数：6000 册

ISBN 7-81001-717-9/G·310

定价：8.50 元

《新兴学科百万个为什么》

编 委 会

丛 书 主 编	叶桂刚	王贵元		
本 卷 主 编	于 浩			
本卷副主编	刘晓东			
本 卷 撰 稿	段新方	涂著德	陈光炬	于 浩
	徐冬余	祝 昉	申敬红	胡洪兵
	范召东	汪辉亮	盛颖宏	禹玉新
	武 玲	田国新	谢元峰	张聿高
	赵 坤	高 强	冯 静	

目 录

1、为什么碳元素能构成多彩的有机化学世界? ····	(1)
2、为什么要人工合成牛胰岛素? ······	(4)
3、为什么止痛药可以镇痛? ······	(7)
4、什么是相转移催化剂? ······	(11)
5、为什么有机合成中也追求“不对称美”? ······	(13)
6、什么是不对称合成 (Asymmetric Synthesis)? ······	(15)
7、为什么范霍夫被誉为“物理化学三剑客” 之一? ······	(18)
8、为什么不能“划清界线、一刀两断”? ······	(20)
9、为什么人类还要“固氢”? ······	(23)
10、为什么金属有机化学可以“暗藏杀机”? ······	(27)
11、什么是立体化学? ······	(31)
12、什么叫外消旋体的析解? ······	(33)
13、为什么要“一膜把关”? ······	(36)
14、为什么要搞“分裂”? ······	(37)
15、为什么要让有机反应“曝光”? ······	(41)
16、怎样才能让我们的生活五彩缤纷? ······	(44)
17、萤火虫为什么会发光? ······	(46)
18、为什么说有机化学是“跟着感觉走”? ······	(50)
19、为什么原子核存在化学位移? ······	(53)
20、为什么要设计分子? ······	(55)

- 21、为什么要给大猫做个洞，还要给小猫做个洞？ (58)
- 22、为什么要一把钥匙开一把锁？ (61)
- 23、为什么化学家也要向生物学习？ (64)
- 24、鱼为什么能耐酷寒？ (66)
- 25、为什么要让蛇咬一口？ (70)
- 26、尤里为什么能知道七千万年前海洋的温度？ (72)
- 27、魔鬼是怎样从“潘多拉盒子”中跳出来的？ (74)
- 28、神秘的大脑是怎样被“展示”的？ (78)
- 29、原子核中到底有些什么？ (81)
- 30、为什么说粒子加速器是研究核化学的“大炮”？ (85)
- 31、为什么发达国家都纷纷建立核电站？ (87)
- 32、夜光表为什么会发光？ (91)
- 33、人们接触放射性物质为什么要穿铅衣保护？ (95)
- 34、为什么放射性核素比黄金还贵？ (98)
- 35、珠穆朗玛峰的年龄是怎样测算出来的？ (99)
- 36、为什么说等离子体是物质的第四种形态？ (101)
- 37、为什么说太阳是太阳系内最大的等离子体？ (102)
- 38、什么叫现代“贴金术”？ (104)
- 39、我们头顶上的蓝天里有什么？ (107)

- 40、大气在阳光照射下会发生什么反应? (109)
- 41、为什么说石油是工业的“血液”? (112)
- 42、听不见的声音存在吗? (115)
- 43、超声波为什么会影响化学反应进程? (116)
- 44、为什么荔枝运到北方还是鲜的? (121)
- 45、为什么说人体内每分钟要发生几十万次
蜕变? (123)
- 46、为什么要用射线照射种子? (126)
- 47、杯子中的水为什么变成了蓝色? (128)
- 48、为什么海洋中的鱼在淡水中存活不了? (130)
- 49、肥皂为什么会有清洁作用? (132)
- 50、马王堆汉墓里为什么要堆放木炭? (136)
- 51、为什么说化学统计学源于分析化学? (139)
- 52、为什么计算机能识别与解析化学图谱? (142)
- 53、为什么第一个专家系统是在化学领域
建造的? (144)
- 54、为什么说计算机已渗透到化学的
各个领域? (147)
- 55、为什么设计维生素 A 的工业合成路线
只需要二十分钟? (151)
- 56、元素氯是怎样被发现的? (153)
- 57、为什么说化学反应中分子要
“翻山越岭”? (155)
- 58、怎样捕捉化学反应? (158)
- 59、冰冻食品永远不会变质吗? (160)
- 60、原子核外的电子是怎样运动的? (162)

- 61、使原子结合成分子的“化学力”
 是什么? (164)
- 62、为什么将 C_{60} 称作足球分子? (167)
- 63、分子的结构是怎样测定出来的? (168)
- 64、为什么自由基与衰老和癌变过程有关? (171)
- 65、空气能变成液体或固体吗? (173)
- 66、粉末酒是什么东西? (175)
- 67、为什么冬天湖底的水不会结冰? (176)
- 68、分子图形学是怎样建立和发展起来的? (178)
- 69、能“看见”分子吗? (180)
- 70、为什么说图论的第三个发源地
 是化学领域? (182)
- 71、为什么可以将分子看作是由弹簧维系着的
 原子的集合? (184)
- 72、在量子力学蓬勃发展的今天,为什么分子
 力学能独树一帜? (185)
- 73、为什么分子力学多用于构象分析? (187)
- 74、为什么美国化学家中有五分之一
 是分析化学家? (189)
- 75、怎样知道月球上有些什么样的石头? (191)
- 76、化学家怎样从来自南极的陨石
 中获得信息? (193)
- 77、是否存在史前的核反应堆? (195)
- 78、在分析化学中,为什么仪器的使用
 越来越普遍? (197)
- 79、人为什么会煤气中毒? (199)

- 80、为什么说“人类只有一个地球”? (200)
- 81、为什么要禁用农药六六六及 DDT? (202)
- 82、为什么 1987 年上海甲肝大流行? (203)
- 83、为什么联合国禁止伊拉克拥有生化
武器及核武器? (205)
- 84、什么是“酸雨”? (206)
- 85、为什么说“食欲即消化液”? (207)
- 86、食品中的香味是怎么来的? (208)
- 87、山楂中的酸味是怎样产生的? (211)
- 88、未来战争中怎样防御中子弹? (212)
- 89、为什么“氟碳人造血”能用于外科手术
急救? (214)
- 90、酸雨是如何产生的? (217)
- 91、Apollo 登月对月球化学带来什么
实质性突破? (219)
- 92、陨石如何带来宇宙化学的信息? (221)
- 93、如何利用放射性元素来计算
宇宙的年龄? (224)
- 94、宇宙线辐射对人类的危害是什么? (225)
- 95、为什么说化学元素是宇宙核爆炸的
产物? (227)
- 96、星际分子射电谱线能告诉我们什么? (230)
- 97、彗星为什么产生如此长的尾巴? (232)
- 98、人类能否利用太阳系其它行星上的有用
资源? (234)
- 99、彩色照片的颜色是怎么显示出来的? (236)

- 100、为什么把橡胶树称为“流泪的树”? (238)
- 101、为什么说侯德榜是中国化工的先驱者? ... (241)
- 102、如何利用细菌生产化工产品? (243)
- 103、中东地区为什么一直是世界经济发展的
争夺要点? (245)
- 104、流行色是如何通过染料来实现的? (247)
- 105、康师傅方便面的包装饭盒是怎么来的? ... (250)
- 106、为什么说催化剂是化学工业生产的
点金石? (251)
- 107、激光电视唱盘是如何利用化学元素
记录音、像信息的? (254)
- 108、为什么航天飞机的外壳能承受
高温冲击? (257)
- 109、为什么说物理化学是以物理原理和实验
技术为基础的? (259)
- 110、为什么说物理化学的形成是由《物化
杂志》标志的? (263)
- 111、分子是如何发生各种各样的化学
反应的? (266)
- 112、为什么化学反应进行的有快有慢? (270)
- 113、为什么 1986 年诺贝尔化学奖授予李远哲
博士? (274)
- 114、为什么宇航员要饮用电池水? (276)
- 115、为什么说伏打“电堆”是现代电池的
雏型? (278)
- 116、弃置的汽车是怎样被“清除”的? (280)

- 117、为什么光化学中还有“暗反应”? (284)
- 118、为什么光化学反应比基态反应更加丰富多彩? (286)
- 119、为什么有些染料会褪色? (289)
- 120、为什么 1930 年以前的热化学数据只具有历史意义? (291)
- 121、为什么“温度计”在热化学中的地位如此重要? (296)
- 122、为什么说激光是一种特殊的光? (299)
- 123、为什么可以利用激光“捕捉”化学反应? (301)
- 124、为什么可以用激光化学技术分离铀的同位素? (304)
- 125、蛙腿为什么会抽动? (308)
- 126、为什么说生物电化学是一门边缘学科? ... (310)
- 127、“用之不竭”的电池存在吗? (312)
- 128、化学法能制得 F_2 吗? (313)
- 129、化学家为什么要把“阻碍分子反应的正常的力破除掉?” (316)
- 130、煤能变成汽油吗? (319)
- 131、为什么近年来 70% 的无机论文都涉及配位化合物? (321)
- 132、为什么说沃尔纳是配位化学的奠基人? ... (325)
- 133、化学模拟生物固氮能成功吗? (330)
- 134、为什么说胶体化学研究的是介于宏观与微观之间的物系? (333)

- 135、为什么说人类进入了“高分子时代?” (335)
- 136、为什么说施道丁格是高分子化学
的创始人? (336)
- 137、为什么有的衣服不怕火烧? (339)
- 138、印刷工人的职业病为什么会被逐渐
根除? (341)
- 139、“哥伦比亚号”航天飞机的关键技术
是如何解决的? (343)
- 140、如何揭开高分子材料的奥秘? (344)
- 141、为什么人造纤维比钢丝还结实? (349)
- 142、化学键的本质是什么? (351)
- 143、为什么量子化学导致众多的边缘学科
出现? (355)
- 144、为什么有的量子化学计算被称为
从头计算? (356)
- 145、生命是什么? (359)
- 146、最终致癌的物质是什么? (361)
- 147、固体为什么能导电? (366)
- 148、固体量子化学的理论依据是什么? (369)
- 149、为什么密立根断言“计算机化学的
时代即将到来?” (374)
- 150、为什么量子化学计算消耗大量机时? (376)
- 151、为什么有的量子化学计算企图回避
所谓“内层的恶魔”? (380)
- 152、为什么说玻璃是液体? (383)
- 153、为什么说结构是晶体化学的关键环节? ... (385)

- 154、坦克上防弹用蓝宝石是怎样制造出来的? (387)
- 155、为什么彩色电视有如此丰富的颜色? (389)
- 156、为什么研究表面化学需要超高真空装置? (391)

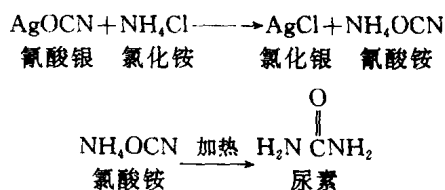
1、为什么碳元素能构成多彩的有机化学世界？

碳及其化合物对于地球上的生命来说，它们的重要性无论怎样估计也不会过高。假设所有的碳原子及碳化合物突然从地球上消失，世界也许会变得象月球表面一样荒芜。假如没有这个万能元素，许多想当然的生活小事都将是完全不可能的。例如，普通铅笔中的“铅”（由石墨，即碳的一种基本形式所制成）、木头、橡皮头中的橡胶，笔杆上的油漆都是碳或碳的化合物。这本书用的纸，以及其粘在一起的胶也都是由碳化合物组成的。没有碳原子，也就没有人们穿的衣服（包括鞋上的皮革）。如果从人体中去掉碳化合物，那么除了水和少量矿物残渣外就什么也没有了。人体以外的所有类型的有生命物质也都是这样。矿物燃料、食物及大多数的药物主要也是由碳化合物组成的。另外，很多碳化合物如塑料及洗涤剂，虽然不直接与生命过程相联系，但是在人们的生活中起着极端重要的作用。

在化学文献中，研究与介绍过的碳化合物大约有几百万种，而且每年都报道了几千种新的化合物。虽然还有 88 种在自然界中存在的其他元素，但已知碳化合物的数目比非碳化合物的数目大许多倍。这个非常庞大的及非常重要的研究碳化合物的化学分支称为有机化学。

“有机”这个名称是过去遗留下来的，在 1828 年以前，人们普遍相信，没有生物就不能制造出生物所合成的化合物即合成必须有“生命力”，那时候把有生命物质产生的化合物称

为“有机的”。1828年，一位年轻的德国化学家韦勒（Friedrich Wöhler）加热两种都不是由生物中衍生出来的氰酸银和氯化铵溶液，并由此制备出了多数动物排泄废物尿素（见下面反应式）



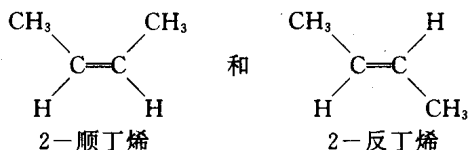
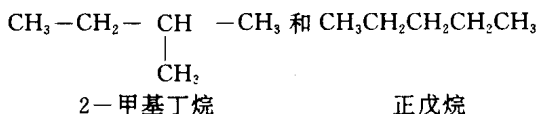
从此打破了生命力的神话，并敲开了现代合成的大门。

面对上百万种天然的，合成的有机化合物，人们不禁要问：“为什么碳元素可以构成如此丰富多彩的有机化合物呢？”要回答这个问题，首先应从原子的结构上入手。

原子理论告诉我们，碳原子的结构使它有与其它碳原子形成表面上多至无限的化学键结合方式，例如，碳碳键本身就可以是单键、双键、叁键，而碳链又可以是直链的、支链的、开链的、环状的，这么多的能变形式再加以排列组合，形成的结合方式自然就不胜枚举了。

能形成大量碳化合物的另一原因在于碳链的稳定性，在通常温度上，碳链不易受水及氧的影响，而其它原子形式的链未必亦然。

有机化合物所以有巨大数量再一个原因是相同数目的原子能够结合形成多于一种的分子形式，因此产生不止一种化合物。例如：



这种具有相同种类、相同数目的原子（即分子式相同），但原子彼此相对排列不同的物质叫做同分异构体，它是有机化学中一个极为普遍的现象，正如儿童世界中的积木、使有机化合物世界多姿多彩。

解释有机化合物数量巨大的最后一个原因是碳原子还能够与很多其他元素的原子如氮、氧、硫、氯、氟、溴、碘、硅、硼乃至金属原子形成价键，构成相当数量的有机化合物，这些化合物中往往又含有一个或多个官能团，使有机化合物更具多样性。

作为研究有机化合物化学的有机化学，不仅要研究有机化合物的组成、结构、性质、更着重有机化合物的制备——有机合成。有机合成的作用与威力、正如它的创始人柏赛罗在1850~60年间所预言的：“在一个世纪中，体现为在‘老的自然界’旁边，再放进一个‘新的自然界’”。有机化学的众多分支学科，有机分析化学、物理有机化学，有机光化学，也正是在有机合成的实践中逐渐发展，完善，同时加上与其它学科的融合而日渐系统化的。同时许多交叉的学科，金属有机化学，仿生有机化学等也极大增强了有机合成的威力。

仅碳元素就能够组成如此丰富多彩的有机世界，然而值得骄傲的不应是它，而是利用它去创造，丰富有机世界的人类的伟大实践。

2、为什么要人工合成牛胰岛素？

1824年，年仅23岁的德国化学家维勒（F. Wöhler 1800～1882），用氯化铵（ NH_4Cl ）水溶液同氰酸银（ AgCNO ）作用时，意外地得到了动物排泄有机物尿素，此时就连他的老师贝采里乌斯也挖苦地说：“能不能在实验室造出一个孩子来。”然而化学发展到今天，人们不仅可以不借“生命力”合成许多自然界已存在的天然有机化合物，而且还合成了许多新的有机化合物。合成的化合物由简单到复杂，由小分子到大分子，逐渐向有生理活性的生命物质发展。

有机合成是从研究天然产物——从生物体中产生的物质开始的。千百年来，具有强烈生物活性的有机化合物，一直是有机化学家追逐的“明星”。这不仅因为天然产物包括了诸如植物和昆虫生长调节剂，昆虫间通讯剂，除害剂、抗生素、维生素、心血管和中枢神经系统疾病，以及抗致癌的药物等社会必需品，而且天然产物在有机合成的结构理论和分子机理的发展方面，在为新的合成方法和战略目的探索，以及在研制新的重要仪器等方面，都起着重要作用，目前天然产物的这种作用在继续扩大。

例如颠茄酮，一个重要的麻醉剂，魏尔斯泰德全合成时，以环庚酮为原料，经过共17步反应才得到了它。（见下反应过程）