

〔美〕 W. S. 艾默生 著

化学工业管理指南

MACY

7.76

化学工业出版社

内 容 提 要

本书较全面地(特别是从化学工业公司的角度)介绍和论述了化学工业的研究开发、评价、专利、公司技术计划、公司组织机构、报告、市场及职业等方面内容。全书共十一章。取材较新颖,引证较充实,并介绍了作者经历的若干工业实例。是化学工业及其相关工业管理方面的一本有价值的参考书。

本书可供化学工业及其相关工业的管理人员、技术人员、销售人员,以及大专院校有关专业师生阅读和参考。

William S. Emerson
Guide to the Chemical Industry
John Wiley & Sons, Inc.

化学工业管理指南

〔美〕 W·S·艾默生 著

唐士培 张炳慧 译

成思危 校

责任编辑:郝宏丽

封面设计:郝重海

*

化学工业出版社 出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

开本787×1092 1/32 印张6 5/8 字数144千字

1990年4月第1版 1990年4月北京第1次印刷

印 数 1—1,500

ISBN 7-5025-0511-3/TQ·314

定 价 3.20元

译者序

艾默生 (William S. Emerson) 早年获美国麻省理工学院有机化学博士学位, 长期在孟山都公司、美国钾盐化学公司等处从事及领导研究开发和其它工作, 拥有 76 项专利。曾在伊利诺州州立大学任教, 现为某公司顾问。

艾默生所著《化学工业指南》(《Guide To The Chemical Industry》, John Wiley & Sons, Inc. 1983.) 一书的内容包括三部分: 化学与工艺; 管理与市场; 就业。本书“为在工业界和学术界的化学师和化学工程师描述了一个完整的化学工业概貌, 尤其对于从学术界转移至工业界的化学师和化学工程师十分有益”。

本书有如下特点: (1) 内容比较全面系统, 涉及化学工业的研究开发、专利、计划、评价、公司的组织机构、编写报告、市场和工业生涯等多个环节; (2) 取材较新颖, 大多数观点及数据取自 70 年代以来的科技期刊, 来源出处交待得清楚, 便于读者进一步查阅, 本书曾在美国多次作为讲授培训材料之用; (3) 阐述了作者在化学工业公司数十年工作阅历的实践经验和论点, 有参考借鉴价值。近年来, 国内翻译出版工业发达国家化学工业方面的技术书籍为数较多, 而翻译出版一些偏重于化学工业管理的书籍亦属必要。基于上述这些想法成就本书, 以向国内读者。

原书共计十八章, 其中介绍“化学与工艺”部分共五章, 介绍“工程与单元操作”部分一章, 这两部分内容均较浅显,

国内一般读者都已熟知。另，“谋求职业”一章与国内情况相距甚远。经与化学工业出版社商妥，将之上述七章删去不译。故全书的中译本共保留了十一章，书名也因而改为《化学工业管理指南》。谨此敬告读者。

目 录

第一章 工业化学研究	1
一、前言	1
二、防御型研究	3
三、进攻型研究	3
四、向开发过渡	15
五、总结	17
参考文献及注解	17
第二章 工业化学开发	19
一、前言	19
二、典型化工开发实例	20
三、工业化学开发的各阶段	24
四、实验室与工厂的比较	34
参考文献及注解	50
第三章 开发实例	52
一、前言	52
二、氯丁二烯	52
三、以航海发现来比喻	58
四、对苯二酸	60
五、二甲基甲酰胺	67
六、以新高尔夫球为开发实例	72
参考文献	75
第四章 专利	77
一、前言	77
二、专利的性质	77

三、专利的结构	78
四、专利的类型	79
五、取得一项专利的步骤	80
六、抵触	84
文件 1	86
文件 2	91
七、专利的价值	95
八、外国专利	97
参考文献	102
第五章 公司的技术计划	103
一、前言	103
二、公司的战略性计划	103
三、公司的战术性计划	105
四、化学品业务的种类	109
五、公司资源的评价	114
六、公司资源的分配	117
七、新业务机会的评价	120
参考文献及注解	122
第六章 工业研究与开发的评价	124
一、前言	124
二、技术与研究的费用	124
三、研究的评价	130
四、开发的评价	133
五、生产成本的估算	136
参考文献及注解	138
第七章 公司及其技术部门的组织	139
一、前言	139
二、一般的公司组织	140
三、小型公司的组织	142
四、中型公司的组织	143

五、大型公司的组织	145
参考文献及注解	149
第八章 其它的组织机构	151
一、前言	151
二、业务主管和产品经理	151
三、特别工作组	152
四、项目小组	153
五、其它的新项目方式	160
六、风险经营	161
参考文献	163
第九章 报告	164
一、前言	164
二、报告的目的	164
三、报告的读者	166
四、报告的类型	167
参考文献及注解	171
第十章 市场	172
一、前言	172
二、防御型市场	173
三、进攻型市场	176
参考文献及注解	185
第十一章 筹划工业生涯	187
一、前言	187
二、教育	188
三、科技毕业生的一般智能	190
四、在化学工业中的就业机会	191
五、职业变动	199
六、学者与专业人员	200
七、工业专业人员的特性	202
参考文献及注解	203

第一章 工业化学研究

一、前言

本书前几章将论述工业化学的研究与开发。希望能使读者对工业上乃至学术上的研究发明如何导致重要的工业开发的过程有所了解。

“研究”是一个被广为滥用的术语，有些公司用它来囊括其全部的技术活动，还特别用来吸引潜在的投资者。本书使用了导致发现新的科学事实的技术活动这样一个十分简单的定义，而不打算把研究划分为基础研究、基础研究、应用研究、纯粹研究或非纯粹研究。

研究工作是主观的、靠灵感的，而且经常是非理性的^[1]。许多想法往往下意识地油然而生，化学家常常夜半醒来，或是产生了一个卓越的观点，或是解决了某个问题。化学研究是创造性劳动。其魂牵梦萦的情景和作家或艺术颇为相似。

虽然科技期刊上对研究探索过程的叙述看起来头头是道，似乎作者将其全部研究工作都事先做好了安排，不走弯路且合乎逻辑地向既定目标迈进 ($A \rightarrow B$)，然而实际的路程却并非如此，最终达到的目标经常与最初计划的目标相距甚远 ($A \rightarrow C$) (见图1-1)。但这并不意味着C的成就一定会比B的成就小。

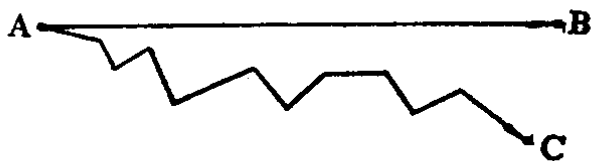


图1-1 研究进展的路程

研究产生科学知识，而不是产生产品和工艺过程。应用

研究成果，通过开发和创新，创造出新产品和新工艺，从而获得利润。在化学工业中就进行着极高水平的研究工作。

研究探索的结果很少能未卜先知，因此研究工作有很大的风险。研究计划是难以控制的，而以任何定量的方式加以衡量就更为困难。研究是能动的，变化的，这种现象在公司里并非总受欢迎。在研究中，否定的结果有时也很重要，这一点常使公司经理迷惑不解。

研究依赖于准确的观察，而且常会有很大的偶然性。几年前在孟山都（Monsanto）公司中心研究室，本作者的一位朋友制备了一种化学品，试图与另一家公司的防水剂竞争，但实验室的实验报告证明，它并不是防水剂，而是一种很好的洗涤剂。当时因为它不起泡沫而没有商业应用前景。后来，洗涤剂的一大用途是用于洗碗配方中，要求洗碗水的表面上必须有 1in^① 厚的泡沫，使洗碗人见不到食物残屑四处漂浮。两三年后，威斯汀豪斯（Westinghouse）电气公司的一位代理人携带一台自动洗衣机来到孟山都公司。这些洗衣机卖不出去的原因是因为使用标准洗涤剂，几分钟后洗衣房地面上就铺满了几英寸厚的泡沫。这样，上述实验得到的无泡洗涤剂便脱颖而出，开发成了重要的工业产品：奥尔（All）。

唯有人，而不是金钱，才是研究获得成功的真正保证。对研究项目的最好评价是看它涉及的个人的过去的业绩，而不是某种有计划的、合乎逻辑的方法。洞察力、热情、献身精神和坚韧不拔的毅力都是一位优秀的科研工作者应该具备的极为重要的素质。

① 1in = 0.0254m，余同。——译注

二、防御型研究

研究可以分为两个类型，即进攻型和防御型。防御型研究的目的在于继续维持现有工作。它是工业上两种研究中较为常见的一种，在大公司里，这种研究通常由各专业的实验室负责进行。公司经理对这项工作予以支持，因为这项研究一旦成功，他们必然而且很容易看到它的价值。

新的工艺过程对于大吨位生产的化学品的成本和利润是有影响的。下面举两个实例，从中可证明详细地研究反应历程，甚至试图发现新反应，都会获得利润。

1978年美国的苯酚生产能力为34.6亿磅，销售价格为每磅0.19美元^[2]。如果一个公司占有10%的市场（这并非是不合理的设想，因为已有5家公司做到了这一点^[2]），就意味着它每年将有3.46亿磅的销售额。若每磅节约0.01美元，则一年可获利润34.6万美元。1976年，美国的对苯二甲酸及其二甲酯的生产能力约为58.5亿磅，销售价格每磅约为0.21美元^[3]。如果一个公司占有20%的市场（这并非是不合理的设想，因为已有3家公司做到了这一点^[3]），这就意味着它每年有11.7亿磅的销售额。若每磅节约0.01美元，则一年可获利润117万美元。

这种研究如果成功，收益很高，表明投入力量是值得的。相反，竞争对手要想获得成功，则可能付出极高的代价。

三、进攻型研究

进攻型研究的目的在于公司通过新的产品和产品系列，亦或还要通过新的业务，来扩大业务范围。在大公司里，进

攻型研究通常在中心研究室进行。要在工业上获得成功,必须取得最高管理部门、公司计划部门和中心销售部门的支持。

近年来,在选择进攻型研究项目的依据上有了令人感兴趣的发展,使得这种研究获得工业成功的机会大为增加。

(一)碰运气的方法

最初的研究常靠碰运气。一位才华横溢的科学家在实验室中不受拘束地研究便可“有所发现”。卡洛泽斯(Wallace H·Carothers)对聚酰胺的研究是人所熟知的例子,这一研究导致了尼龙的开发。

(二)从原料着手的方法

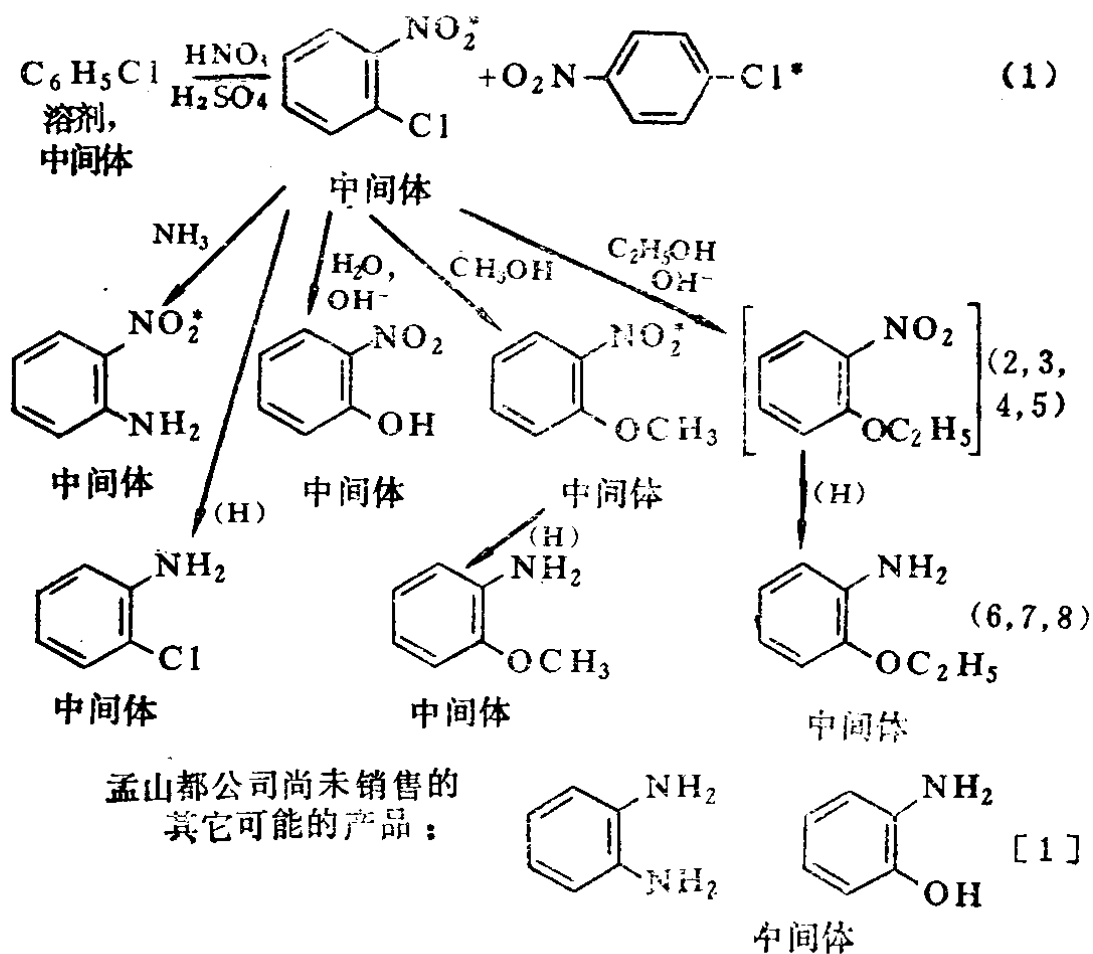


图1-2 邻硝基氯苯衍生物

进攻型研究的第二种方法是从价廉易得的原料着手。这一方法基本上是每种有发展前途的衍生物各生产一槽车，宣

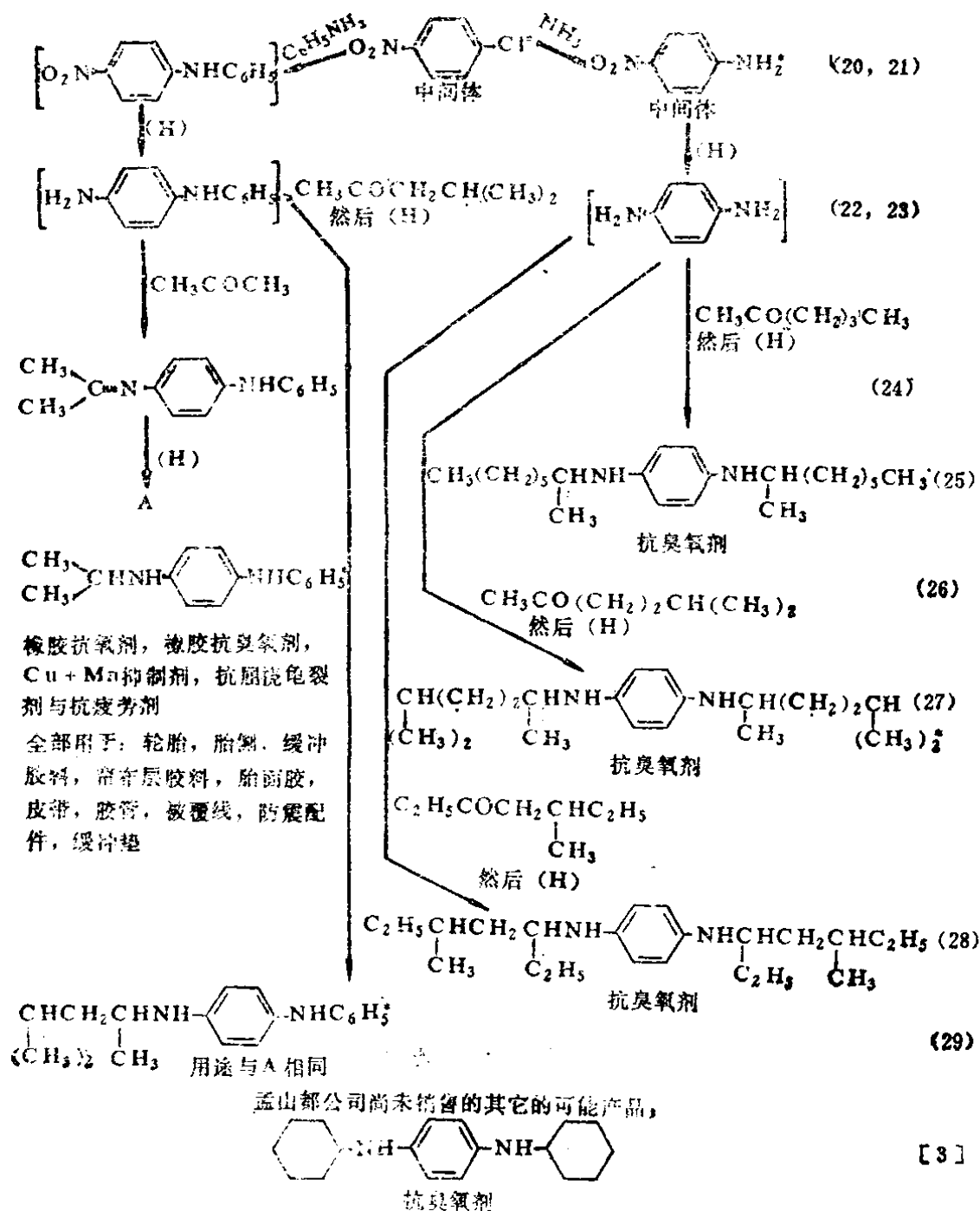


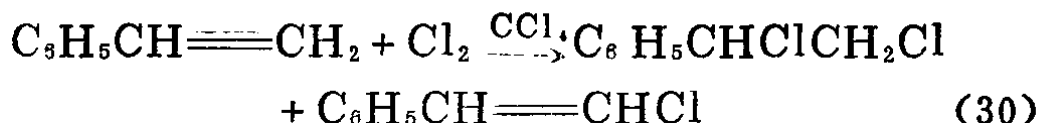
图1-4 对苯二胺衍生物

传其实用性,以期潜在的用户予以使用。联合碳化物(Union Carbide)公司先从乙炔出发,又从乙烯出发,十分成功地运用了这一方法,于是该公司主要以这两种原料和在此领域所开发的工艺为基础,生产销售了124种以上纯的有机化学产品^[4]。

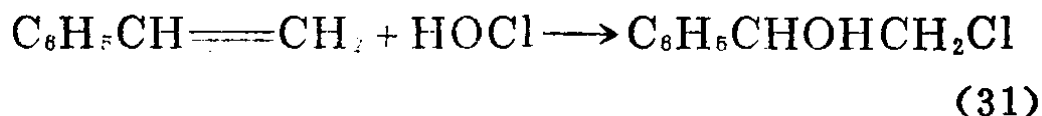
孟山都公司进行了氯苯的硝化,从而导致了一系列以各种原料为基础的产品,如图1-2~1-4所示,在一些产品的名下列出了用途^{[5][6]}。

在选择本章所述的进攻型研究项目的四种方法中,本作者在孟山都公司工作时,按照后三种(不包括第一种)方法相继进行了研究。最早的研究任务之一是以从原料着手的方法为基础,即能否把单体苯乙烯作为工业有机化学品原料来源的问题。随着合成橡胶的出现,单体苯乙烯的价格将会降低,并可大量供应。

苯乙烯可以氯化:

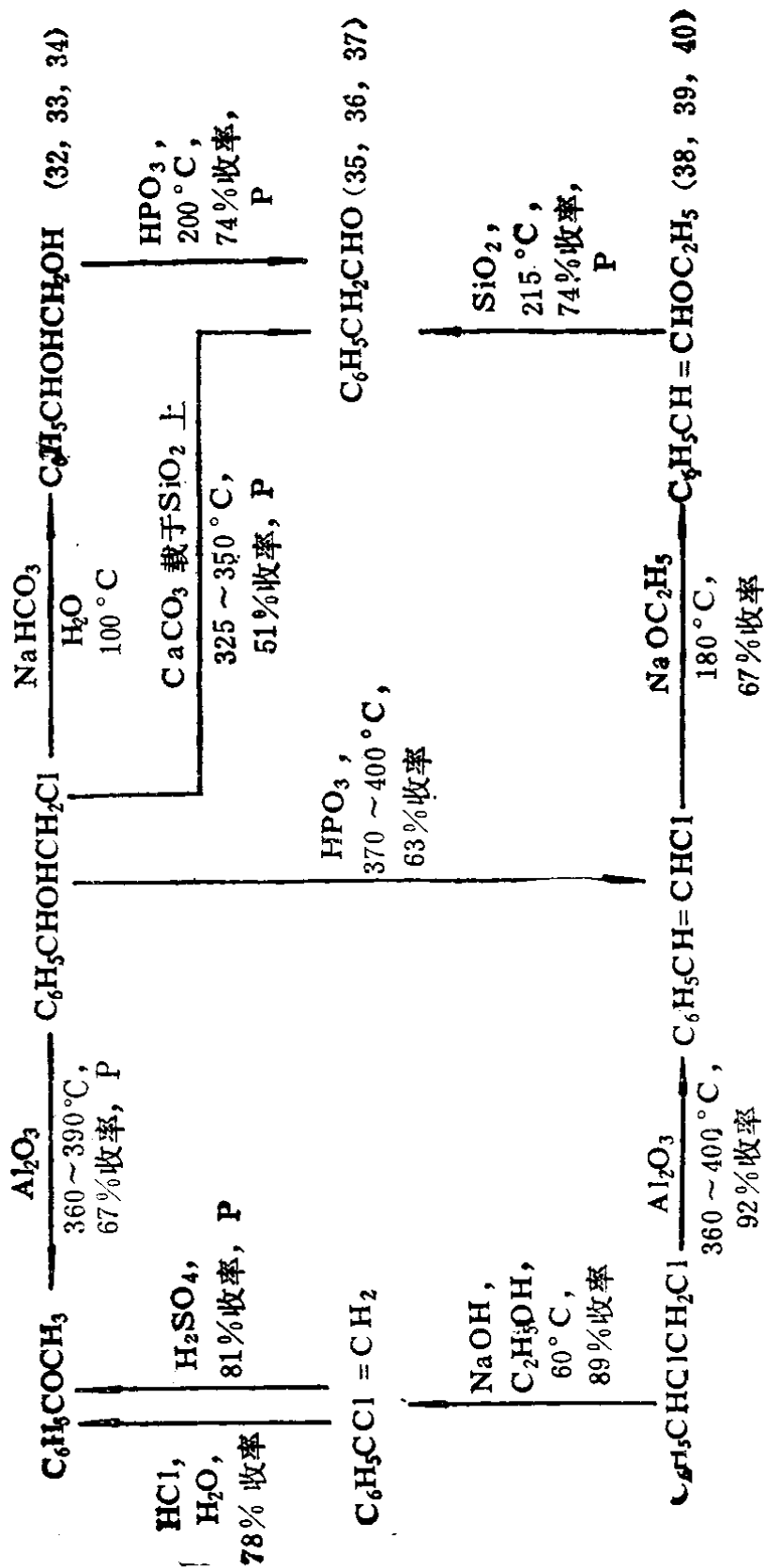


苯乙烯也可以次氯酸化:



这就出现了图1-5所示的有趣的化学现象^[7]。凡是反应一侧出现字母P的地方,即表示获得了一项专利(共计5项专利)。

从原料着手的方法现在几乎已完全放弃不用。它既是科学上的成功,也是工业上的失败。化学中的这种情况是饶有趣味的,虽然获得5项专利很容易,但是已知得到工业应用



W.S.Emerson and E.P.Agnew, *J. Am. Chem. Soc.*, 67, 1945,
P.518. Copyright 1945 by American Chemical

图1-5 氯化苯乙烯化学(获准摘自 Society)

的产品却只有苯乙醛，而且任何涉及氯的工艺都排除了它作为香料组分的仅有用途（极少量氯原子就会破坏香味）。另外，如后所述，苯乙醛用其它方法制得会更便宜。

（三）从技术领域着手的方法

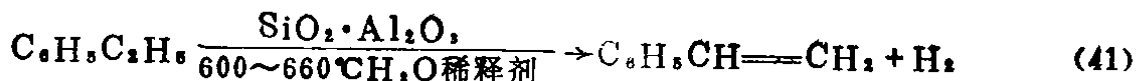
进攻型研究的第三种方法是探索特定的技术领域，这种方法已被证明甚为可行。这就是石油公司研究烃类化学和催化作用、而制铝公司研究新合金的缘故。这一方法的许多成就都涉及到科学上拼板玩具的概念。如果一位化学家找到了某些拼块，并着手把它们拼到一起，旁人也会找到其它相应的拼块。

这种从技术领域着手的方法最成功的开拓者或许要数医药公司，他们合成了一些具有预期生物活性的化合物，并将这些合成与药理学、药物新陈代谢、生物化学和生物学方面的详细观察加以结合。正是所涉及的几个学科的紧密配合使得这一研究获得了十分突出的成果。1933年，即本作者大学毕业的前一年，还没有维生素，没有磺胺类药物，没有抗生素，没有皮质类甾醇，没有小儿麻痺症、麻疹或流行性腮腺炎疫苗，没有口服的糖尿病药物，没有抗凝血药物治疗法，没有抗高血压药，没有抗组胺药，没有镇静剂，没有抗抑郁剂，没有控制痛风的药剂，没有与无瘾吗啡同性质的药剂，没有噻嗪类利尿剂，没有“丸剂”，没有血浆，没有 γ -球蛋白^[8]。所有这些进展仅仅用了40年的时间。

本作者在孟山都公司工作的早期，曾接受了评价联合碳化物公司苯乙烯制造方法的任務。这便开拓了烷基芳烃液相氧化的整个领域。

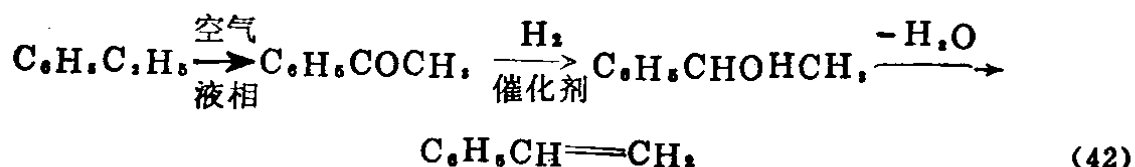
目前生产苯乙烯的路线，就是孟山都公司当时所采用的

路线:



由于转化率只有约35%，所以应用精馏来提纯是令人望而生畏的。乙苯的沸点为136℃，而苯乙烯为145℃，因此需要许多精馏塔。这一分离方法之所以可行的唯一理由是，道化学（Dow Chemical）公司发现苯乙烯的阻聚剂——硫，可以从每个蒸馏塔的顶部加入，通过塔身流出。否则苯乙烯将在塔中聚合，结果会非常糟糕。

联合碳化物公司的方法有三个步骤，但是精馏过程并不困难，因为乙酰苯沸点为162℃/12mm，而且其加氢反应基本上定量。



有多种催化剂可用于氧化反应，其中最有效的是 Cr_2O_3 、 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 、 MnO_2 、 V_2O_5 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 CuO 和 PbO 。氧化铬的重复性很好，就象从同一试剂瓶中取出的一样。而使用二氧化锰时反应的转化率和收率则根据其制备方法而有很大的变化。

反应式(42)所示的方法虽然不能与乙苯催化生产苯乙烯的方法竞争，但是用于制备取代的苯乙烯还是很方便的：

