

稀及其工业衍生物

上册

〔英〕S.A. 米勒 主编

化学工业出版社

乙烯及其工业衍生物

上册

[英] S. A. 米勒 主编

吴祉龙、伍治华、黄立钧 等译

化学工业出版社

本书较详细地介绍了乙烯的制造方法, 乙烯的理化性质、生物学性质、分析和燃烧性质, 乙烯系产品的工业生产过程及利用等。

本书中译本分上下两册出版。上册为第一章至第七章, 内容包括: 乙烯及其工业利用史, 乙烯的制造方法, 现代乙烯的工艺和装置的设计, 乙烯的物理性质, 工业分析, 乙烯聚合物, 环氧乙烷。下册为第八章至第十四章, 内容包括: 乙醛, 水合, 卤化和氢卤化反应, 乙基化反应, 醋酸乙烯酯, 燃烧, 生物学性质与其他化学性质。

本书可供工程技术人员、科学研究人员、高等院校师生和技术管理人员阅读。

本书由吴祉龙、黄立钧、蒋昌富、陈桂英、秦霁先、张先润、戈耀滇、伍治华、薛蕃芙、卢功姿、朱兰阳等同志译, 卢焕章、茅庆祺同志对个别章节的译稿在技术上进行过审阅。

S. A. MILLER
ETHYLENE
AND ITS INDUSTRIAL DERIVATIVES
Ernest Benn Limited 1969 LONDON

乙烯及其工业衍生物

上 册

吴祉龙、伍治华、黄立钧 等译

化学工业出版社出版
(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发行

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张 $21\frac{1}{2}$ 字数 583 千字印数 1—3,050

1980 年 4 月北京第 1 版 1980 年 4 月北京第 1 次印刷

书号 15063·3025 定价 2.60 元

序 言

近年来,全世界的工业有机化学有了惊人的发展,大部分是基于石油烃的,而石油烃最重要的中间体则是乙烯。1970年美国、西欧和日本的乙烯总产量达11,000,000吨以上,这表明在十年里的增长率近四倍,在二十年里增长率达10倍以上。大规模的乙烯生产也已经扩展到其他国家。这些国家在1970年的乙烯总产量至少是1,500,000吨。

《乙炔的性质、制造与使用》一书(卷I和卷II)所得到的令人鼓舞的好评,使该书作者认为:在目前写一部既广又深的乙烯综论书,将会更加受到人们的欢迎。要写的内容是如此之广,远远超出任何一个个人的能力;本书的作者有英国、美国、德意志联邦共和国、意大利和荷兰的专家。

作者们总的写作任务是较详细地探讨过去和现今的乙烯制造过程,乙烯的物理性质、化学性质和生物学性质,乙烯的分析和燃烧性质,用乙烯作原料的工业工艺过程,和从该工艺过程中得到的产品,以及消费者对最终产品的使用情况。这些调查还包括涉及到工业或潜在工业过程的化学反应背景、化学工程技术以及基于世界性的生产与使用所作的工业统计。本书把纯科学、工艺技术产品使用和作为将来发展基础而可能引起兴趣的资料结合起来。目的在于使本书引起学术界和工业界研究工作者的兴趣,并引起那些从事于工艺过程发展以及为此而在可能的新工艺方面进行探索和研究的人们的兴趣,还希望引起参与工艺决策的那些人们的兴趣。

可以认为,除了缺少乙烯光谱方面的探讨外,本书已经达到包罗宏富的地步。承担光谱特性探讨的作者,经过两年之后仍未提出一项材料,然而,如果在光谱特性这一高度专业化问题上,为了让另外的作者来弥补所缺材料而使全书出版时间进一步延期,是没有理由的。

要想使这样性质的一部书在某种程度上组织得浑然一体,其中

要困难之一就是单位制的不统一。且不谈最近推荐的国际使用科技单位制(出版太晚,本书未及采纳)。就从广泛的原始材料中收集到的科技资料、化学工程和工业数据的组合来看,不可避免地要混合使用英制和公制,甚至在每一类别中都会出现某种相互矛盾的现象。在相当程度上,但不是绝对统一的,英制单位在编辑过程中已大部分换算成公制单位。无论如何,现在已部分地代替了C. G. S制,特别在温度方面,已经尽可能地换算成摄氏度数。在本书中列举的所有的温度,如果没有特殊的字母代号,均为 $^{\circ}\text{C}$,因此,除了在表头中为说明起见外,把字母“C”加进去就显得多余了。绝对温标用 $^{\circ}\text{K}$ 表示,其余未换算过的华氏温度则用 $^{\circ}\text{F}$ 表示。

为了使读者能够了解到几乎每一项资料的产生日期和来源,并获得你们特别感兴趣的那方面资料的更详细的内容,我们曾要求作者们给出全部参考文献。

S. A. 米勒

上册 目 录

第 一 章

乙烯及其工业利用史

H. M. 斯坦利

1. 乙烯的早期史	1
1.1. 早期史(1) 1.2. 荷兰化学家的工作(2) 1.3. 荷兰化学家研究的其他制备方法(3) 1.4. 命名法(4)	
2. 乙烯的实验室制备和工业生产	5
2.1. 从乙醇制备乙烯的方法(5) 2.2. 从乙炔制取乙烯(7)	
2.3. 从卤化烃类制取乙烯(7) 2.4. 乙烯的其他制取法(8)	
2.5. 乙烯工业生产法(9) 2.6. 从乙醇生产乙烯(9) 2.7. 从乙炔生产乙烯(10) 2.8. 从煤的碳化气制取乙烯(10) 2.9. 乙烷和高碳烃类裂解生产乙烯(11)	
3. 十九世纪乙烯化学的发展	12
3.1. 乙烯与硫酸的反应(13) 3.2. 与氯气的反应(14) 3.3. 与溴和碘的反应(15) 3.4. 与卤化氢的反应(16) 3.5. 与氢的反应(16) 3.6. 乙烯与氧和氧化剂的反应(16) 3.7. 环氧乙烷及其衍生物(17) 3.8. 乙烯的热反应(18) 3.9. 其他反应(19)	
4. 石油化学工业的开端——1930年以前的时期	22
4.1. 化学生产利用乙烯的初期尝试(22) 4.2. 异丙醇——第一个石油化学品(23) 4.3. 乔治·柯姆博士的早期工作(23) 4.4. 2-氯乙醇和芥子气(24) 4.5. 由乙烷/丙烷生产乙烯(24) 4.6. 环氧乙烷衍生物(25) 4.7. 乙二醇和乙二醇衍生物——乙醇(26)	
5. 乙烯系化学在30年代的发展	27
5.1. 汽车工业的影响(27) 5.2. 合成聚合物的发展(28) 5.3. 苯乙烯和聚苯乙烯(28) 5.4. 氯乙烯(29) 5.5. 氯乙烷(30)	

6. 聚乙烯的发现	32
6.1. 卜内门公司研究计划的背景 (32)	
6.2. 对乙烯的初期实验 (33)	
6.3. 1935 年研究工作的重新开始 (33)	
6.4. 工艺过程的发展及其应用 (34)	
6.5. 专利 (35)	
7. 乙烯系化学产品在第二次世界大战时期和战后的发展	36
7.1. 合成橡胶工业的发展 (36)	
7.2. 战争年代美国石油化学工业的发展 (38)	
7.3. 德国的乙烯化学产品 (40)	
7.4. 欧洲的乙烯系化学产品 (41)	
7.5. 英国石油化学工业的开始 (41)	
7.6. 欧洲其他国家石油化学工业的发展 (42)	
8. 乙烯系产品新生产工艺对石油化学工业的影响	44
8.1. 聚乙烯 (44)	
8.2. 齐格勒聚合法 (45)	
8.3. 环氧乙烷 (46)	
8.4. 直接氧化法生产乙醛 (47)	
8.5. 从乙烯直接生产醋酸乙烯酯 (47)	
8.6. 乙烯直接水合制乙醇 (48)	
8.7. 氯氧化法 (48)	
8.8. 用乙烯制取伯醇 (49)	
8.9. 乙烯聚合法制取 α -烯烃 (50)	
9. 乙烯利用的现状和未来	50
9.1. 以乙烯为基础的化学工业的发展 (50)	
9.2. 原料情况 (51)	
9.3. 乙烯生产能力 (52)	
9.4. 石油化学工业迅速发展的原因 (53)	
9.5. 在化学工业中利用乙烯的现状 (53)	
9.6. 各国乙烯利用方案 (55)	
9.7. 乙烯系化学产品的未来 (55)	
9.8. 乙烯与其它原料的竞争 (57)	
10. 产量统计	58

第 二 章

制造乙烯的几种方法

J. W. 乌尔考克

1. 非石油化学法	65
1.1. 焦炉气——乙烯的来源之一 (66)	
1.2. 考尔比装置 (71)	
1.3. 乙炔加氢法 (73)	
1.4. 乙醇脱水法 (74)	
2. 石油固体热载体(不用氧)裂解法	78
2.1. 鲁奇-鲁尔煤气公司砂子裂解炉 (79)	
2.2. 飞利浦斯公司	

卵石加热炉(80)	2.3. 赫希斯特连续焦化法(84)	
3. 非常规的英国装置		89
3.1. 施庞顿的英国 西兰尼斯公司(89)	3.2. 帕廷顿的石油化学公司(89)	
3.3. 威尔顿的过热水蒸汽载热体裂解法(91)		
4. 氧化裂解法		92
4.1. SBA 裂解法(92)	4.2. 赫希斯特高温裂解(HTP)法(94)	
4.3. 堤繁裂解法和 TVC 法(95)	4.4. BASF 原油裂解法(100)	
4.5. 用金属盐溶液分离烯烃(103)		
5. 乙烯的输送		108

第 三 章

现代乙烯工艺和装置的设计

S. M. 弗兰克

1. 乙烯的回收		112
1.1. 裂解气的压缩(113)	1.2. 离心式压缩机的特性(118)	1.3. 酸性气体的去除(121)
1.4. 裂解气的干燥(121)	1.5. 脱甲烷(122)	1.6. 乙烯和副产品的分离(124)
1.7. 制冷系统(126)	1.8. 乙炔的脱除(129)	
2. 裂解和裂解气的冷却		131
2.1. 裂解(132)	2.2. 冷却(132)	2.3. 原料的影响(135)
2.4. 乙烷和丙烷原料(135)	2.5. 石脑油原料(136)	2.6. 工艺参数(138)
2.7. 裂解炉的设计(140)	2.8. 炉管支架(142)	2.9. 炉管高度和燃烧器的布置(143)
2.10. 金属材料因素(144)	2.11. 结焦效应(144)	
3. 能量系统		146
3.1. 燃料平衡(147)	3.2. 能量的需要(149)	3.3. 可回收的能量(150)
3.4. 驱动机和蒸汽系统(151)	3.5. 主要能级(153)	3.6. 冷激锅炉(154)

第 四 章

乙烯的物理性质

1. 乙烯气体的热力学性质 K. 戈德曼157
 - 1.1. 分子量(157) 1.2. PVT, 密度与压缩性 (157) 1.3. 焓、
焔与比热(162) 1.4. 热容比(170) 1.5. 其它热力学函数 (172)
 - 1.6. 热力学图表(172) 1.7. 焦耳-汤姆逊系数 (173) 1.8. 逸
度(174)
2. 凝聚相的热力学性质 K. 戈德曼178
 - 2.1. 液体范围(178) 2.2. 蒸气压(178) 2.3. 比容与密度(179)
 - 2.4. 焓与焔(182) 2.5. 熔融平衡(182)
3. 运动性质 K. 戈德曼183
 - 3.1. 粘度(183) 3.2. 导热系数 (185) 3.3. 扩散系数(186)
 - 3.4. 表面张力(189)
4. 二元相平衡 G.A.M. 迪彭和 M.A. 德齐乌190
 - 4.1. 氮-乙烯(190) 4.2. 氢-乙烯(190) 4.3. 氧-乙烯(192)
 - 4.4. 水-乙烯(194) 4.5. 氮-乙烯(195) 4.6. 氯化氢-乙烯与
溴化氢-乙烯(195) 4.7. 二氧化碳-乙烯(196) 4.8. 三甲基硼-
乙烯(197) 4.9. 硅烷-乙烯(199) 4.10. 甲烷-乙烯(199) 4.11.
二氯甲烷-乙烯(201) 4.12. 氯仿-乙烯(205) 4.13. 乙烷-乙烯
(205) 4.14. 氯乙烯-乙烯与六氯乙烷-乙烯(207) 4.15. 乙炔-
乙烯(208) 4.16. 丙烷-乙烯(210) 4.17. 丙烯-乙烯(210)
 - 4.18. 丁烷-乙烯(210) 4.19. 正己烷-乙烯(214) 4.20. 正庚
烷-乙烯(214) 4.21. 正癸烷-乙烯(215) 4.22. 正十六烷-乙烯
(216) 4.23. 正廿八烷-乙烯及正三十六烷-乙烯(216) 4.24.
αααω-四氯烷烃-乙烯(217) 4.25. 二甲醚-乙烯(219) 4.26.
乙醇-乙烯(220) 4.27. 与醇类、醛类、酯类、腈类、酸类所形
成的二元物系(221) 4.28. 环己烷-乙烯(226) 4.29. 苯-乙烯
(227) 4.30. 邻-及对-二氯苯-乙烯(230) 4.31. 四种多卤苯-
乙烯物系(231) 4.32. 邻-和对-氯硝基苯-乙烯(233) 4.33. 间-
二硝基苯-乙烯(233) 4.34. 甲苯-乙烯(234) 4.35. 六甲基苯-

乙烯和六乙基苯-乙烯(235) 4.36. 萘-乙烯(235) 4.37. 联苯-乙烯(241) 4.38. 茁-乙烯与蒽-乙烯(241) 4.39. 薄荷醇-乙烯(242) 4.40. 樟脑-乙烯(242) 4.41. 苯乙酮-乙烯(245) 4.42. 二苯甲酮-乙烯(245)

5. 三元及多组分相平衡 G.A.M. 迪彭和 M.A. 德齐乌248

5.1. 氢-甲烷-乙烯(248) 5.2. 乙烷-氢-乙烯及丙烯-氢-乙烯(248) 5.3. 氢-甲烷-乙烷-丙烷-丙烯-乙烯(250) 5.4. 水-甲烷-乙烯和水-甲烷-丙烯-乙烯(250) 5.5. 水-乙烷-乙烯(251) 5.6. 水-乙醇-乙烯(254) 5.7. 包括水与乙烯的其它三元物系(254) 5.8. 二氧化碳-氧化亚氮-乙烯(258) 5.9. 二氧化碳-乙烷-乙烯(258) 5.10. 甲烷-乙烷-乙烯(259) 5.11. 甲烷-异丁烷-乙烯(259) 5.12. 甲烷-异丁烷-乙烯-吸收油物系(263) 5.13. 乙烷-乙炔-乙烯(263) 5.14. 聚乙烯-乙烯(265) 5.15. 原油及乙烯(266) 5.16. 六氟乙烷-萘-乙烯(267) 5.17. 萘-萘-乙烯(267) 5.18. 萘-薄荷醇-乙烯(270) 5.19. 2-氯硝基苯-4-氯硝基苯-乙烯(272) 5.20. 萘-薄荷醇-乙烯(273) 5.21. 萘-樟脑-乙烯(278)

6. 溶解度 G.A.M. 迪彭和 M.A. 德齐乌282

6.1. 水中溶解度(283) 6.2. 水溶液中溶解度(284) 6.3. 液氨中溶解度(287) 6.4. 烃类中溶解度(288) 6.5. 醇中溶解度(294) 6.6. 氯化烃类中溶解度(296) 6.7. 在其他有机溶剂中的溶解度(299)

7. 吸附 G.L. 曼特尔301

8. 其它某些物理性质 S.A. 米勒309

8.1. 水中溶解速率(309) 8.2. 调节系数(310) 8.3. 声速与振动松弛(310) 8.4. 折光指数(312) 8.5. 介电常数(313) 8.6. 电强度及电离系数(314) 8.7. 静电势(315) 8.8. 电离横截面(316) 8.9. 电子群漂移速度(316) 8.10. 辐射电离(320) 8.11. 粒子横截面(321) 8.12. 慢电子散射(322) 8.13. 法拉第效应(323) 8.14. 其它各种数据(324)

第五章

乙烯分析

G. 福雷斯特

1. 分析要求的范围	327
2. 溶气计法	329
2.1. 设备(329) 2.2. 二氧化碳(331) 2.3. 苯与烯烃(332)	
2.4. 氢(333) 2.5. 水蒸气(333) 2.6. 硫化氢(333) 2.7. 有	
机硫(334) 2.8. 乙烯(334) 2.9. 氧(334) 2.10. 一氧化碳	
(335) 2.11. 链烷烃(336)	
3. 色谱法	337
4. 光谱法	341
5. 其它方法	342
6. 乙烯作为麻醉剂	343
6.1. 酸度或碱度(343) 6.2. 二氧化碳(343) 6.3. 乙炔、醛、	
硫化氢与 PH_3 (344) 6.4. 一氧化碳(344) 6.5. 乙烯含量检定	
(344)	

第六章

乙烯聚合物

1. 聚乙烯 R.A.V. 拉夫	345
1.1. 绪言(345) 1.2. 聚合过程(347) 1.3. 游离基聚合机理	
(354) 1.4. 固体过渡金属氧化物催化剂上的聚合(357) 1.5. 阴	
离子(低压)聚合(358) 1.6. 分子量和分子量分布(358) 1.7.	
端基(359) 1.8. 结晶结构(360) 1.9. 分子结构(364) 1.10.	
结构和性能间的关系(365) 1.11. 性能(372) 1.12. 照射(381)	
1.13. 老化、降解和稳定(386) 1.14. 加工和处理(392) 1.15.	
粉末加工(397) 1.16. 起泡法(399) 1.17. 加工和转化(399)	
1.18. 应用(401) 1.19. 检验(403) 1.20. 标准(406) 1.21.	
工业(407)	

2. 高分子量乙烯聚合物 P.E. 坎贝尔与 R.V. 琼斯418
- 2.1. 菲利浦制备法(418) 2.2. 性能(419) 2.3. 加工过程(420) 2.4. 用途(421) 2.5. 挤压(422) 2.6. 压注模制法(427) 2.7. 其他制备方法(428)
3. 乙丙共聚体 A. 伐尔伐索利; N. 卡美利430
- 3.1. 合成(431) 3.2. 间断聚合(431) 3.3. 连续聚合(433) 3.4. 影响共聚物组成的因素(436) 3.5. 竞聚率(438) 3.6. 影响特性粘数的因素(439) 3.7. 共聚物的粘弹性质(440) 3.8. 硫化与硫化橡胶性能(441)
4. 以乙丙为基础的三元共聚物 A. 伐尔伐索利; N. 卡美利443
- 4.1. 选择第三单体的限制因素(443) 4.2. 合成(445) 4.3. 三元共聚物组成的测定(448) 4.4. 未加工的三元共聚物的性质(449) 4.5. 硫化橡胶(449) 4.6. 共聚物和三元共聚物的主要应用(454) 4.7. 结论(454)
5. 极性共聚物 N.L. 楚图; J.A. 浮秋尔; S. 波内托456
- 5.1. 绪言(456) 5.2. 共聚物的类型(457) 5.3. 共聚合的过程(457) 5.4. 反应动力学(459) 5.5. 竞聚率(461) 5.6. 物理性质(464) 5.7. 乙烯-醋酸乙烯酯系统(466) 5.8. 玻璃化(469) 5.9. 加工(470) 5.10. 乙烯-丙烯酸烷基酯共聚物的应用(475) 5.11. 乙烯-醋酸乙烯酯共聚物的应用(479) 5.12. 含羧基的乙烯共聚物(487) 5.13. 充填料(487) 5.14. 用乙烯共聚物涂层(488) 5.15. 工业(490)
6. 离子键聚合物 S. 波诺托492
- 6.1. 通性(493) 6.2. 特例(495) 6.3. 离子键合(498) 6.4. 离子键合对性能的影响(500) 6.5. 离子键聚合物的加工(501) 6.6. 应用(502)
7. 聚乙烯的衍生物 P.J. 坎特雷诺503
- 7.1. 氯化聚乙烯(503) 7.2. 氯化过程(504) 7.3. 氯化聚乙烯的性质(508) 7.4. 加工(513) 7.5. 应用(514) 7.6. 氯磺酰化聚乙烯(514) 7.7. 氯磺酰化的过程(515) 7.8. 性能(516) 7.9. 配料与加工(518) 7.10. 用途(522) 7.11. 氧化聚乙烯(522) 7.12. 氧化过程(523) 7.13. 氧化聚乙烯的性质(524) 7.14. 用途(525) 7.15. 其它衍生物(526)

第七章

环氧乙烷

R. 兰多 R.E. 莱达夫

1. 统计概况	529
1.1. 环氧乙烷的现状(529) 1.2. 产量统计(530) 1.3. 价格(531) 1.4. 环氧乙烷消费的类型(535)	
2. 氯乙醇法制环氧乙烷	538
2.1. 氯乙醇化反应(538) 2.2. 脱氯化氢过程(540) 2.3. 制造过程(541) 2.4. 收率(542) 2.5. 影响成本的因素(543)	
3. 直接氧化法	544
3.1. 发现(544) 3.2. 工厂产量统计(546) 3.3. 化学过程和反应机理(548) 3.4. 温度及热参数(551) 3.5. 乙烯转化率(556) 3.6. 原料气中的杂质(559) 3.7. 气相“抑制剂”(561) 3.8. 安全问题(562) 3.9. 压力(563) 3.10. 催化剂的担体(563) 3.11. 银的形态(565) 3.12. 助催化剂(569) 3.13. 催化抑制剂(571) 3.14. 操作参数的选择(572) 3.15. 空气法工厂(573) 3.16. 环氧乙烷的回收(575) 3.17. 氧气法工厂(576) 3.18. 空气法和氧气法影响经济性的差异(577) 3.19. 直接氧化法制环氧乙烷的经济性(578)	
4. 环氧乙烷的性质	583
4.1. 物理性质(583) 4.2. 规格(584) 4.3. 化学性质(586) 4.4. 亲核反应(588) 4.5. 亲电子反应(597) 4.6. 环化反应(600) 4.7. 毒性(601) 4.8. 环氧乙烷的处理和贮存(602)	
5. 环氧乙烷的用途(除作为化学中间体以外)	606
5.1. 杀菌(606) 5.2. 熏蒸剂(607) 5.3. 抗酸化反应(608) 5.4. 火箭和喷气式发动机燃料(609) 5.5. 其它应用(610)	
6. 乙二醇的制造	612
6.1. 工业统计数字(613) 6.2. 乙二醇的制造方法(613) 6.3. 环氧乙烷的水合(614) 6.4. 乙二醇装置(619) 6.5. 聚乙二醇(624) 6.6. 环氧乙烷蜡(E. O. 蜡)(625) 6.7. 结语(626)	

7. 乙二醇的性质和用途	627
7.1. 物理性质(627) 7.2. 规格(627) 7.3. 化学性质(630)	
7.4. 乙二醇的毒性(632) 7.5. 乙二醇的处理和贮藏(633) 7.6.	
一乙二醇的用途(634)	
8. 聚乙二醇和环氧乙烷蜡的性质和用途	642
8.1. 聚乙二醇的物理性质(642) 8.2. 商品规格(644) 8.3.	
化学性质(644) 8.4. 聚乙二醇的用途(645) 8.5. 环氧乙烷蜡	
的性质(647) 8.6. 环氧乙烷蜡的用途(651) 8.7. 其它羟基醚	
(652)	
9. 乙二醇的单醚	654
9.1. 制造(655) 9.2. 性质(657) 9.3. 用途(659)	
10. 乙醇胺	661
10.1. 统计(661) 10.2. 制造(662) 10.3. 其它乙醇胺(663)	
10.4. 乙醇胺的性质(664) 10.5. 乙醇胺类的用途(666)	

第 一 章

乙烯及其工业利用史

H. M. 斯坦利

1. 乙烯的早期史

1.1. 早期史

四位荷兰化学家戴曼、范特鲁斯特维克、邦特和洛伦布格在他们于 1795 年公布的通信集中^[1]，发表了他们的论文，说：“每个化学家根据经验都知道，在蒸馏酒精和浓硫酸的混合物时，产生相当数量的气体，除非仪器选用适当，否则当操作接近结束时，气量将增加到易使玻璃仪器破裂的程度”。他们继续写道，“此气体易燃，在空气中燃烧发出强烈的火焰”。

根据这些论述可以看出，那时已为众所周知，在用酒精和硫酸制取乙醚的过程中产生一种可燃性气体，尽管当时对其性质一无所知。这四位荷兰化学家的贡献还在于对此气体进行了精制，研究了它的性质，并将其转化为一种衍生物，称为“荷兰化学家油”。

加热酒精和硫酸的混合物生成一种可燃性气体这一事实，似乎是比较早在 17 世纪中叶就已首先观察到了。他在 1667 年首次出版的《地下物理学》(Physica Subterranea)一书中就指的是此种气体或所生成的乙醚蒸气。他在书中写道：“有显然的证据表明，当酒精与硫酸两者均经适当提纯后发生的火焰是与此二者有关的。因为酒精和硫酸一旦混合，就立即着火，放在密闭容器内火焰熄灭，打开容器之后又燃烧起来”。这一观察显然是不够完全的，因为要使生成的蒸气着火，就必须有火源，例如明火，存在。纵使比歇尔所制得的气体混合物或许含有一些乙烯，但几乎可以肯定，这些乙烯也是

与乙醚(可能还有酒精)蒸气混合在一起的。

关于酒精和硫酸的混合物能够产生可燃性气体的另一报导,是在普里斯特利所著《关于自然哲学各个分支的实验与观察》^[2]一文中所披露的英根豪斯的一篇通信。英根豪斯在信中写道。1779年11月,他在阿姆斯特丹看到一位学识渊博的绅士埃尼对各种可燃性气体进行实验;一次实验中,在管形瓶内装着等量的酒精和浓硫酸,将瓶加热,埃尼取出一种强烈的可燃性气体。此气体与普通空气混合能够发生猛烈的爆炸。

在同年的另一通信中^[3],英根豪斯提到埃尼与库特伯森一起在阿姆斯特丹对酒精和硫酸生成可燃性气体所进行的研究。他做了如下叙述:“1777年11月我在阿姆斯特丹,承蒙该城两位灵智艾尼和库特伯森热诚地为我表演了用不同种类的爆炸性和可燃性气体所做的稀奇实验。他们将等量的酒精和浓硫酸混合在一起,装入管形瓶内,然后加热,产生了大量白色蒸气,使其向上通入盛水的钟罩式容器中,此白色热气聚集在容器顶部,并将水逐渐压出。白烟被水吸收后,此气体不久就变得清澈透明。它在开口玻璃筒内易于燃烧,其火焰几乎象蜡烛火焰那样明亮,然后火焰慢慢下降,直至达到容器底部为止。将极少量的此种气体按照例如1:14或1:10的比例与普通空气或脱燃素(dephlogisticated)空气混合,用电火花点燃,则发出强烈的爆炸声,如果玻璃容器没有现成的通气孔,则它将爆裂成为碎片”。

虽然英根豪斯反复进行了某些此类试验,但因起初欲以此气体代替火药,故他本人未贡献出任何有价值的新资料。然而,根据他所看到的事实,似乎说明埃尼和库特伯森在1777年就已制出一种富含乙烯的气体。

1.2. 荷兰化学家的工作

四位荷兰化学家得出结论^[1]:按重量4份浓硫酸和1份酒精、是迅速产生此种气体最好的混合物,产生的气体现在称为乙烯,而那时他们称之为“含碳油质氢气”(Kohlgtöhlignes Wasserstoffgas)。

这四位化学家发现,此气体含有一定量的二氧化硫,后者用水

洗涤或加氨就很容易除去，粗制气体不含二氧化碳，二氧化硫是所检出的唯一杂质。他们描述此气体的性质如下：“作为我们实验的真正目标的这一气体，经水洗和尽可能的精制后，表现出以下性质：它的重量接近空气，空气的重量比为 0.909:1.000。虽然已经施行过水洗，并且原有的乙醚也已经被除掉，但此气体仍具有强烈的窒息性嗅味。燃烧时，象油类和树脂类物质一样，发出强烈的火焰。除了有一种试剂能够引起极为奇怪的变化外，大多数试剂对此气体都没有丝毫影响。在此气体中造成新奇的、不正常的、直至目前尚不清楚的效应的那唯一的一种试剂就是氯气”。他们报导乙烯与氯气相混合时的试验情况如下：“我们立刻看到，混合物体积在减少……水面上出现了几滴珍珠颜色的粘稠油状物；由于其比重大，而沉向水底。容器充满着可以看到的蒸气，由于放出热量，容器发热。待容器冷却和气体不再减少后，剩余的气体体积仅为原体积的 $\frac{1}{8}$ ，和以前一样，此残余物是易燃的”。

荷兰化学家对此反应生成的油进行了检定，现在我们称之为二氯乙烯(1,2-二氯乙烷)。他们的记载表明，其比重较水大，有宜人的刺激性气味，钾碱液对它不起作用。

荷兰化学家认为，从酒精和硫酸产生的气体只能是由氢、碳、硫和氧所组成；经过多次实验后，他们得出结论，后两种元素并不存在，而他们所制得的气体乃是碳和氢的一种化合物。

1.3. 荷兰化学家研究的其他制备方法

荷兰化学家描述了某些最有意义的实验，这些实验用来表明，通过其他多种方法酒精亦可转化成与前述实验所得相同的气体。他们写道：“依下述方法从单一的酒精可以制得类似的气体。将酒精放入小玻璃瓶内，将白土烟斗管插入此瓶的端部，以使酒精蒸气必须通过白土管。一旦加热小玻璃瓶内的酒精，并将白土管用煤炭火烧红，我们就得到一种气体，加入氯气时则沉降出油状物”。他们用乙醚重复了该试验，并发现所得气体具有与上述气体相同的行

为。

“当我们使乙醚或酒精蒸气通过炽热的玻璃管而不是白土管时，