

# 高分子物理

(修订版)

何曼君 陈维孝  
董西侠 编

复旦大学出版社



**出国参观考察报告**

美国氟化学及英国有机化学

(限国内发行)

**编辑者:** 中国科学技术情报研究所

**出版者:** 科学技术文献出版社

**印刷者:** 中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

开本: 787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>。 印张: 12 字数: 308千字

1980年12月北京第一版第一次印刷

印数: 1—2,770册

科技新书目: 178—25

统一书号: 13176·93 定价: 1.70元

## 美国氟化学

一、概况	(1)
二、美国化学会第四次冬季氟化学会议简介	(2)
三、参观访问单位	(5)
(一) 佛罗里达 (Florida) 大学化学系	(5)
(二) PCR科研试剂公司 (PCR Research Chemicals, Inc.)	(6)
(三) 堪萨斯州立大学化学系、化工系	(6)
(四) 衣阿华 (Iowa) 大学化学系	(8)
(五) 3 M公司	(10)
(六) 赖特 (Wright) 州立大学化学系 (Dayton, Ohio)	(11)
(七) 康奈尔 (Cornell) 大学化学系 (Ithaca, N. Y.)	(13)
(八) 伊萨卡 (Ithaca) 学院化学系	(16)
(九) 哈佛大学公共卫生学院营养系 (Department of Nutrition, Harvard School of Public Health)	(17)
(十) 哈佛大学化学系	(17)
(十一) 麻省理工大学化学系	(18)
(十二) 杜邦公司中心研究室	(18)
(十三) 奥林 (Olin) 化学公司	(21)
(十四) 卤碳 (Halocarbon) 产品公司	(25)
四、3 M公司和杜邦公司氟橡胶情况	(27)
(一) 3 M公司	(27)
(二) 杜邦公司	(28)

## 英国有机化学

一、科研概况	(30)
(一) 天然产物的有机化学	(31)
(二) 物理有机化学	(36)
(三) 元素有机化学	(41)
二、教育培养干部概况	(48)
三、各单位情况介绍	(50)
(一) 伦敦帝国理工学院 (Imperial College of Science and Technology, London)	(50)
(二) 玛丽皇后学院 (Queen Mary College)	(60)
(三) 伦敦大学国王学院 (King's College, Univ. of London)	(64)
(四) 伊丽莎白皇后学院 (Queen Elizabeth College)	(68)
(五) 韦斯特费尔德学院 (Westfield College)	(69)

(六) 伦敦大学学院 (University College London) .....	(70)
(七) 拉夫巴勒工业大学 (Loughborough Univ. of Technology).....	(78)
(八) 安德鲁斯大学 (University of St. Andrews) .....	(84)
(九) 雷士德大学 (University of Leicester) .....	(85)
(十) 曼彻斯特科学技术大学 (UMIST (The University of Manchester Institute of Science and Technology)).....	(95)
(十一) 帝国化学公司 (Imperial Chemical Industries Ltd.) .....	(99)
(十二) 兰卡斯特大学 (University of Lancaster).....	(113)
(十三) 伯明翰 (Birmingham) 大学化学系 .....	(125)
(十四) 阿斯顿大学 (University of Aston).....	(134)
(十五) 布里斯托尔大学 (University of Bristol) .....	(138)
(十六) 瓦尔威克大学 (University of Warwick) .....	(140)
(十七) 联合王国化学情报中心 (UKCIS).....	(144)
(十八) 牛津大学.....	(145)
(十九) 苏塞克斯大学 (University of Sussex, Brighton).....	(162)
(二十) 东安格利大学, 诺里奇 (University of East Anglia, Norwich).....	(173)
(二十一) 医学研究委员会分子生物学实验室 (MRC Laboratory of Molecular Biology, Cambridge).....	(189)
(二十二) 剑桥大学.....	(190)

# 美国氟化学

中国科学院赴美国氟化学小组

黄维垣 陈庆云 冯允恭

## 一、概 况

中国科学院氟化学小组一行三人，应美国化学会氟化学小组负责人 DesMarteau 教授的邀请，于1979年1月24日至2月25日参加美国化学会第四次冬季氟化学会议，并在会后由他们安排参观访问了有关的大学和工厂的科研工作等。氟化学小组在美期间，除参加会议外，先后到了十二个城市，参观了八个大学十个系，其中八个化学系，一个化工系，一个营养系，以及五个工厂，了解了他们的有关科研概况，工厂产品性能及其应用，同时也进行了学术交流。

第四次冬季氟化学会议共约120人参加，除美国化学会氟化学小组成员外，还有中国、日本、法国、英国、西德、南斯拉夫、加拿大、波兰、苏联等国的部分科学家应邀参加。所以会议具有一定的国际性，会上介绍了国际氟化学科研的新进展，也报道一些新的科研成果，大小论文共56篇。在参观过程中，也有三个学术报告。陈庆云同志带去一篇题为“含氟磺酸的合成和应用”的论文，在三个学校、二个工厂作了五次学术报告。

通过这次参加会议和参观访问，对美国及国际的氟化学科研动向和材料生产及应用情况有了一个较为全面的了解。目前大学里进行的都是基础研究。有机化学方面包括新反应、新试剂、新合成方法、新型化合物的合成以及反应机理、动力学等物理有机化学的研究等，有些也有一定的应用目的性。工厂和政府研究机关也做一些这方面的研究工作，特别是较大的工厂如杜邦、3 M公司等。无机及物化方面包括合成新型化合物及其性能研究，以及分子结构、分子运动及谱学等。这次会议的论文报告，主要是这些内容。高分子方面只有两篇，一篇是氟橡胶的交链机理，另一篇是含氟的嵌段共聚物。本来还有一篇氟硅高分子，但因专利未申请好，就不报告了。

关于应用基础和产品推广应用的工作，完全是在工厂里进行的。但在工厂参观时，多数只介绍产品性能及应用范围，一旦涉及到一些技术问题，他们就闭口不谈，或直率地告诉说是生产秘密，无可奉告。

对我们关心的一些材料性能及生产问题，了解到下列一些情况：例如全氟离子交换膜应用于氯碱工业，仍在不断改进中，过去杜邦公司出品的膜都是中间工厂生产的，1979年将有生产厂投产。耐腐蚀和耐低温氟橡胶仍在发展中。这方面的生产科研，杜邦和3 M公司都在进行。氟塑料方面，杜邦公司介绍了聚四氟乙烯、FEP、Tefzel和PFA等体系，都有好几个牌号，适应不同的用途。高沸点全氟碳化合物耐热性能好，在沸点（215℃左右）范围内不分解，无腐蚀性，有一个新用途，用于“蒸气焊接”电子元件、电极等。据说GE公司已有

大型“蒸气焊接”的设备。氟碳人造血的研究相当活跃，利用饱和全氟碳化合物的化学惰性和优良的溶解氧气的性能，以氟碳乳剂为人工血液，在小动物换血实验上已取得成功。据说最近在西德已进行一项人体换血的临床试验。对部分氟化产物在农药、植保以及医疗卫生等方面的应用，也有一些了解。这些化合物具有特色，可供有关方面参考。

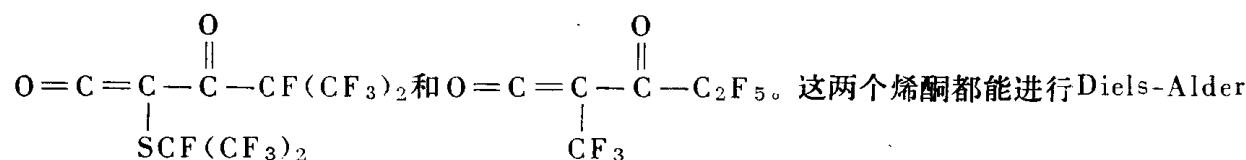
至于基础研究方面，在氟化学领域中除可以看到一般的合成、性能和机理的研究打成一片以及研究工作比较深入细致的情况之外，还可以看到氟化学研究与非含氟化合物研究、金属有机化学相互渗透以及有机和无机氟化学相互渗透的现象。

下面分会议和参观访问两个部分详细介绍，也较详细介绍 3 M 和杜邦公司的氟橡胶情况。

## 二、美国化学会第四次冬季氟化学会议简介

选择几篇作简要介绍：

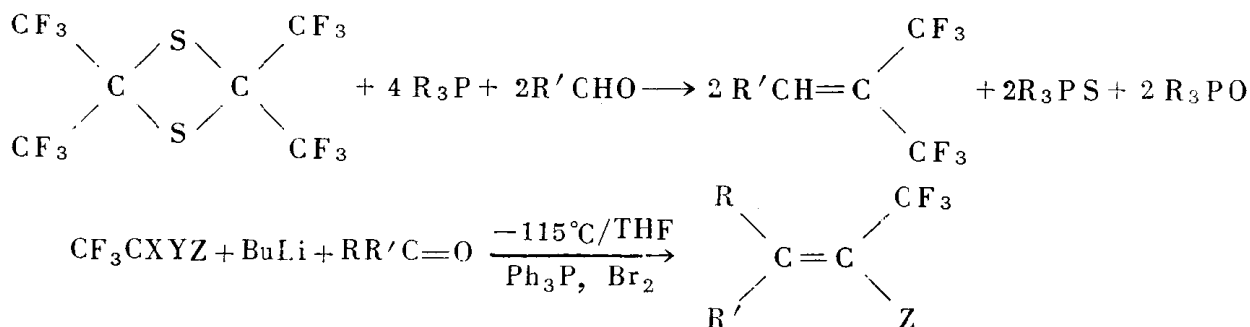
D. C. England (杜邦公司) 报道了由六氟丙烯、氟化钾在二甲基甲酰胺中与硫反应得六氟硫丙酮的二聚体或  $(CF_3)_2CFS(CF_3)=CF(CF_3)_2$ 。经转化后可以分别得到烯酮



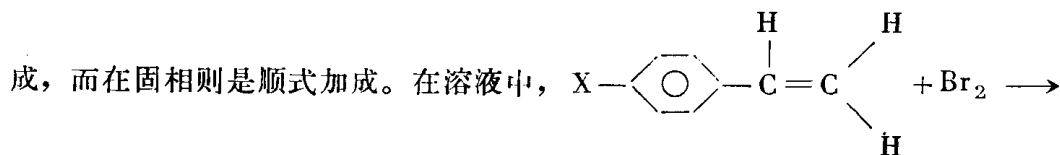
反应，但与二甲基甲酰胺的反应却不同，前者失一氧化碳得  $(CH_3)_2NC \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ | \\ \text{SCF}(CF_3)_2 \end{array} CHCCF(CF_3)_2$ ,

而后者失二氧化碳得  $(CH_3)_2NCH=C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ | \\ CF_3 \end{array} - C_2H_5$ 。

D. J. Burton (衣阿华大学) 发展和利用了 Wittig 反应，合成了一系列含氟烯烃，如：



Naue (肯塔基大学) 详细研究了含氟烯烃与卤素的反应，发现在溶液中加溴是反式加



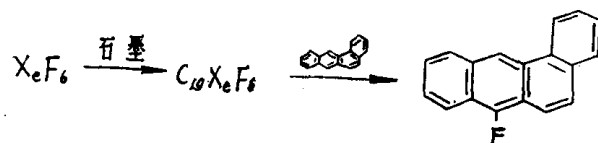


D. D. DesMarteau (堪萨斯州立大学) 以全氟羧酸为原料, 在CsF存在下与元素氟反应得 $R_FCF(OF)_2$ , 产率很高, 且不需要分出中间产物 $R_FCO_2F$ , 其热稳定性是 $CF_3 > C_2F_5 > C_3F_7$ 。

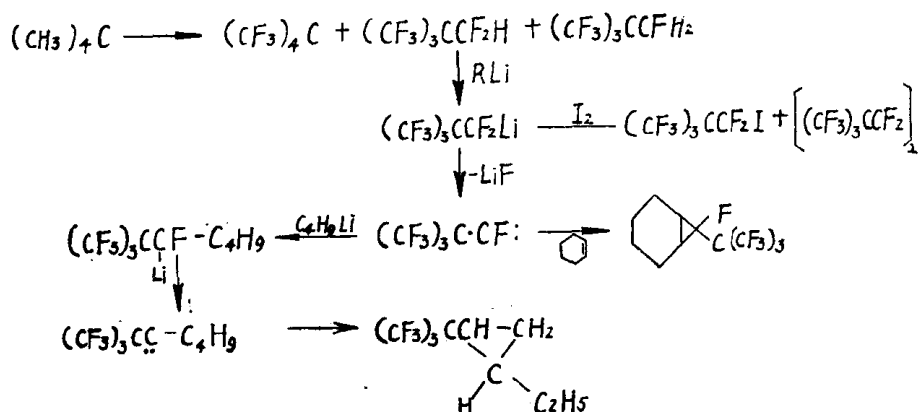
M. Zupan (捷克Ljubljana大学) 报道了用 $XeF_2$ 作为温和氟化剂, 可对烯烃、炔烃、芳香族和杂环化合物进行氟化。 $Xe-F$ 键断裂后生成离子基、自由基, 或氟碳阳离子依赖于所用有机物、催化剂、溶剂和温度。

L. Stein (阿贡国家实验室) 报道了用几个方法合成了 $Xe_2^+$ , 此一亮绿色顺磁离子在紫外可见光谱中有335, 710毫微米强吸收峰, 在拉曼光谱 $123\text{厘米}^{-1}$ 有一偏振峰。

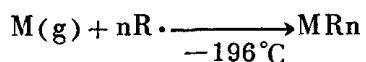
I. Agrant (耶路撒冷大学和密执安Hebrew大学) 用 $C_{19}XeF_6$ 作为氟化剂, 选择性很好。如:



J. Adcock (田纳西大学) 将元素氟低温氟化新戊烷的一个副产物 $(CF_3)_3CCF_2H$ 为原料, 与烷基锂反应得 $(CF_3)_3CCF_2Li$ 。它与卤素反应得卤化物或在加热时发生 $\alpha$ -消除得卡宾 $(CF_3)_3CCF:$ , 此卡宾可参与一系列反应。



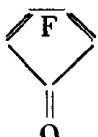
R. J. Lagow (得克萨斯大学) 发表一个合成金属烷基的新方法。金属的蒸气与自由基反应得有机金属化合物:



$M = \text{Bi, Hg, Sn, Te, Cd, PbCl}_2$

$R = \text{CH}_3, \text{CF}_3, \text{SiF}_3, \text{OCF}_3, \text{OCH}_3, \text{NH}_2, \text{NF}_2, \text{PH}_2, \text{PF}_2$

D. M. Lemal (达特默思学院) 研究了气相光解全氟环丁烯二酸酐  $\begin{array}{c} \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \\ | \quad | \\ \text{F} \quad \text{F} \\ | \quad | \\ \text{C} \quad \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$  的反

应, 发现除全氟环丁烯外, 还有全氟环戊二烯酮  是这一光解反应产物全氟三环(4,2),



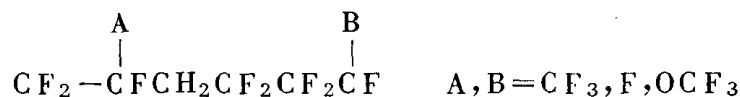
0, O<sup>2'</sup>5], 辛二烯-3, 7和全氟环辛四烯的中间体。

C. Chung (3M公司)报道了全氟烷烃的裂解。各种全氟烷烃如C<sub>8</sub>F<sub>18</sub>, C<sub>7</sub>F<sub>16</sub>, C<sub>6</sub>F<sub>14</sub>, C<sub>5</sub>F<sub>12</sub>, c-C<sub>8</sub>F<sub>16</sub>O, (CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>F<sub>10</sub>在monel管中于700—800°C裂解, 裂解温度、压力和停留时间都对反应有影响。主要产物是C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>和C<sub>3</sub>F<sub>6</sub>, 没有CF<sub>4</sub>和聚合物产生。

L. C. Clark (Children's Hospital Research Foundation, Cincinnati) 报道了氟碳人工血液中的杂质含氟烯烃可用二乙胺除去, 烯烃的含量可用所生成的红色油状物的颜色强度来测定。这一红色油状物对动物的毒性很大。

R. E. Moore (Suntech, Inc. Marcus Hook, Pa) 用三氟化钴氟化碳氢多元环化合物, 制备了一系列相应的氟化物, 作为人工血液的原料, 并测定这些化合物在动物体内的滞留时间。

W. W. Schmiegel (杜邦公司) 研究了含有偏氟乙烯共聚弹性体的交链。以下式表示共聚物的链结构:

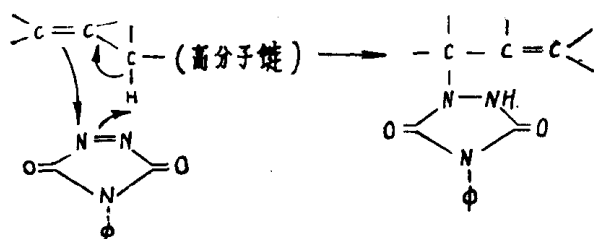


当用碱处理时, 依赖于A的性质, 失HF或CF<sub>3</sub>OH, 在全氟甲基乙烯基醚与偏氟乙烯共聚物中主要消除方式是由所生成的碳阴离子失去CF<sub>3</sub>O<sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>O<sup>-</sup>再分解成COF<sub>2</sub>和F<sup>-</sup>, 用苄基胺可以有效地捉捕COF<sub>2</sub>成二苄基脲。

### 三、参 观 访 问 单 位

#### (一) 佛罗里达 (Florida) 大学化学系

由系主任Y. Ohrn教授介绍。该大学成立于1850年。目前共有学生三万一千人, 全校分16个学院, 约有三千名教师。文理学院共30个系或专业, 有一万五千学生。化学系共有学生四千人, 教师39名。分析化学最强。美国分析化学杂志、核磁共振杂志和国际量子化学杂志的编辑部都设在该系。全系每年发表论文约150篇。研究生约120人, 每年授予博士学位20人, 为全国第15~20名。主修化学的大学生约600人, 每年毕业120人, 得学士学位为全国第四名。参观时, 高分子化学教授G. B. Butler介绍阴离子聚合及其他合成方法和表征的研究。他们从事从废油井回收原油的基础研究, 得到120万元的科研经费。还介绍应用下列反应将极性基团接枝于高分子链上。



该系P. Tarrant教授主要研究有机氟化学, 但即将退休, 近年来工作较少。R. D. Dresdner为无机系教授, 研究应用N<sub>2</sub>F<sub>4</sub>, SF<sub>4</sub>等进行光引发自由基氟化反应, 也研究CF<sub>3</sub>N=SF<sub>2</sub>与无机氟化物的反应以及全氟丙酮与活泼金属的反应等。

## (二) PCR 科研试剂公司 (PCR Research Chemicals, Inc.)

由该厂副经理 E. C. Stump, Jr 接待, 参观了该厂的一些真空设备、中间车间、实验室和分析室等。该厂是由 P. Tarrant 和 G. B. Butler 教授于 1953 年创建的, 最初只有两个雇员, 接受政府合同研究, 生产有机氟和有机硅的单体和聚合物约 50 种。现在该厂工作人员共约 70 人, 生产多种特殊试剂、原料, 并有一个分厂在 Olustee, Florida 进行扩大生产。另有一个工厂在 Puerto Rico 专门生产 5-氟脲嘧啶。该厂产品目录包括下列各种类型的化合物:

1. 有机氟化合物: 全氟脂肪族化合物和脂环化合物, 含氟烷烃, 氟卤化合物, 含氟烷基碘, 含氟烯烃和炔烃, 含氟醚类、硫醚、醇、酮、胺、脂肪酸, 含氟芳香化合物, 芳香酸, 三氟甲基芳香族化合物, 无机氟化合物和氟化剂。

2. 有机硅, 硅烷类。

3. 螯合物。

4. 硅衍生化 (derivatizing) 试剂。

5. 二酮类。

6. 冠醚类。

7. 金属有机试剂: 格氏试剂和有机锂试剂。

此外, 该厂曾经接受政府或其他工厂的合同, 研究下列各方面的材料和化合物。据说, 也曾申请氟碳人造血的研究合同, 但没有成功。这些材料和研究课题是: 高比重阻尼液和浮液 (damping & flotation fluids), 亚硝基橡胶, 全氟环氧和双环氧化合物, 全氟聚醚, 抗氧化耐热油压液, 嵌段共聚物, 活性天然产物的类似物, 除草剂, 全氟亚硝基化合物, 含氟烷基硅烷, 高能含氟氧化剂, 元素氟氟化, 含氟炸药, 选择性氟化技术, 超低温含氟橡胶, 全氟三嗪, 氟氧化合物, 含氟新单体等。

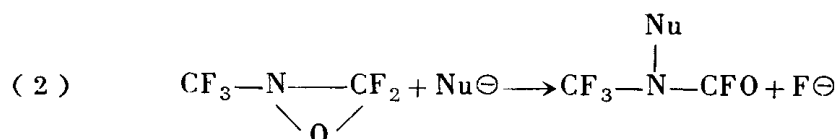
## (三) 堪萨斯州立大学化学系、化工系

由 D. D. DesMarteau 教授和系主任 W. G. Fateley 接待, 参观核磁、质谱、激光、含氟化合物的真空系统操作等部分。

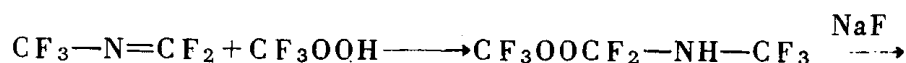
科研工作介绍:

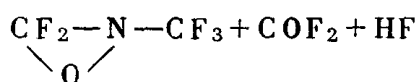
1. DesMarteau 教授主要研究无机氟化合物, 具体介绍如下的工作:

(1) 应用全氟基团使过氧化物的结构稳定。例如已制得  $F_5TeOOH$  和  $F_5SOOH$  等化合物, 将准备合成  $F_5SeOOH$  和  $F_5TeOOOOTeF_5$ 。

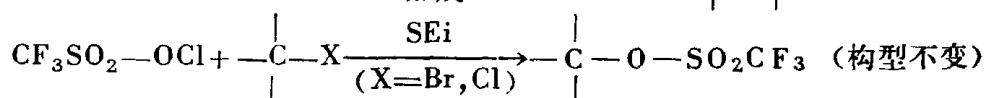
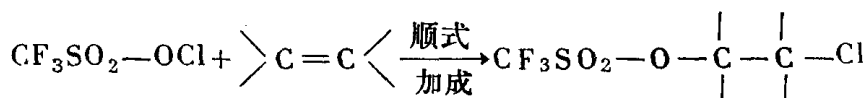
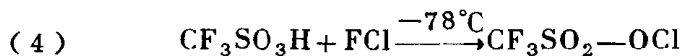
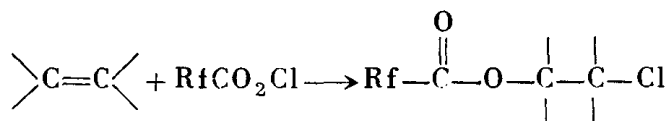
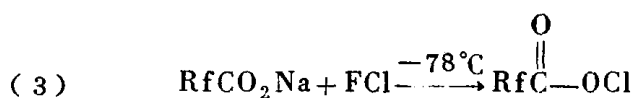


$\text{Nu}^\ominus$  为亲核试剂。原料由下式合成:

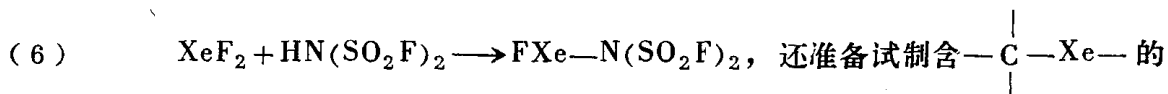
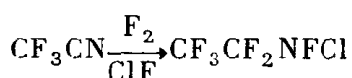
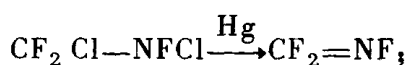
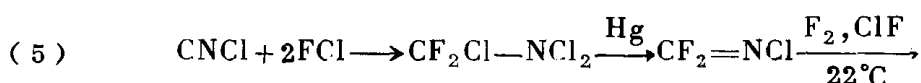




也已制得  $\text{F}_5\text{S}-\text{N}-\text{CF}_2$ 。



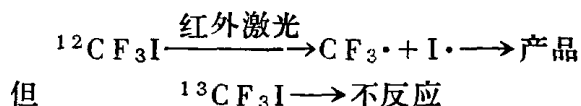
还可制得  $\text{CH}_2(\text{OSO}_2\text{CF}_3)_2$ ,  $\text{CF}_2(\text{OSO}_2\text{CF}_3)_2$  等。



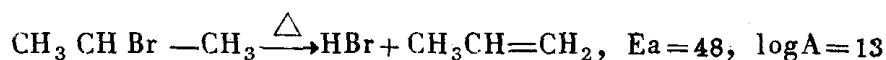
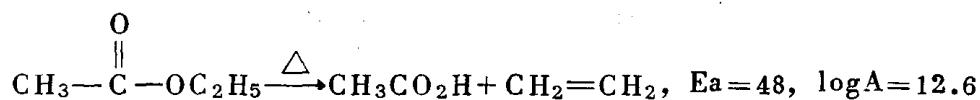
化合物。

据介绍,  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Cl}$  是非对称分子, 拉曼光谱较复杂, 但  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$  的拉曼光谱很简单。利用  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Cl}$  还可以合成下列各种化合物:  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{CF}_3$ ,  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{C}_2\text{F}_5$ ,  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{SiF}_3$  等。

2. W. C. Danen 教授介绍顺磁共振, 也介绍他近年的工作, 应用二氧化碳激光 (0.5 H<sub>2</sub>兆瓦级能量) 选择性引发有机反应, 例如:

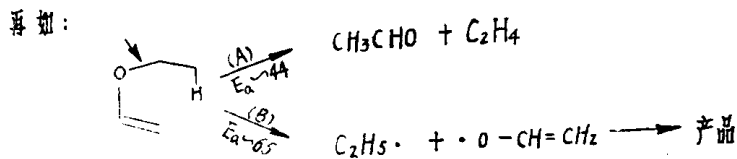
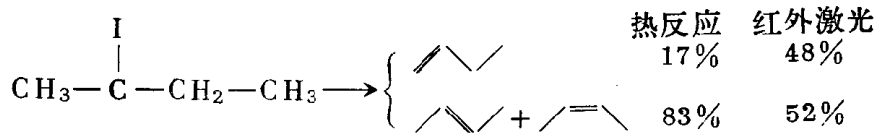


这可应用于同位素富集。也研究选择性反应, 例如:



加热时, 两个反应速度差不多, 但如果选择用  $1048\text{cm}^{-1}$  激光活化  $-\text{O}-\underset{\text{|}}{\text{C}}-\text{H}_2-$ , 则只有乙酸乙酯反应, 2-溴丙烷完全不反应。反应在气相进行, 压力为 5~10 毫米汞柱, 以防止能量转

移。又如：



热反应主要按 (A) 的历程进行，但如果激光活化  $-\text{O}-\text{CH}_2-$ ，则  $(B)/(A) > 1.0$ 。

3. R. N. McDonald 教授介绍研究高真空化学反应的设备，模拟星际空间可能发生的化学反应。

4. 物化专业的 W. G. Fateley 教授、系主任介绍 interferometer 红外技术，据说是最近十年的技术突破，应用激光和计算技术，提高测量的准确度和速度，可以测量极微弱的吸收光谱，并可以将混合物的光谱分开。他认为拉曼光谱的困难在于不易测量产生荧光的化合物的图谱，但拉曼光谱可提供更多信息，认为有发展前途。

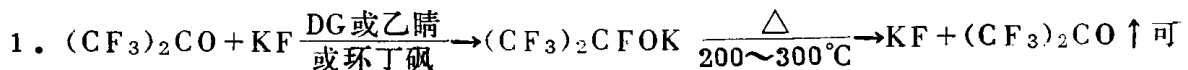
5. D. W. Setser 教授介绍发射光谱与动力学的研究。

6. 化工系主任范良政 (L. T. Fan) 教授接待参观化工教学设备、计算技术的应用。范教授还兼任工学院系统设计和最优研究室主任。专长：流动床，生化工程，能量工程，质量传递，热传递，化工单元动力学，反应器设计，系统工程，空气和水质污染控制以及海水淡化等。

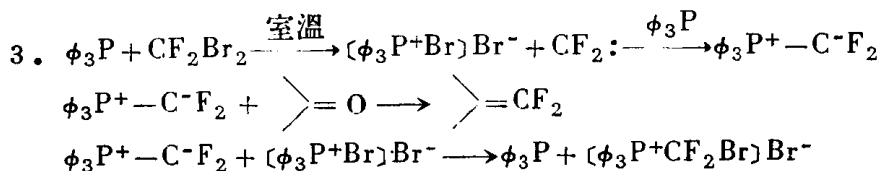
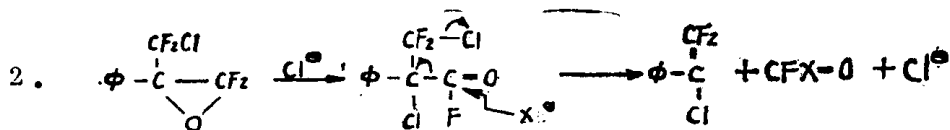
#### (四) 衣阿华 (Iowa) 大学化学系

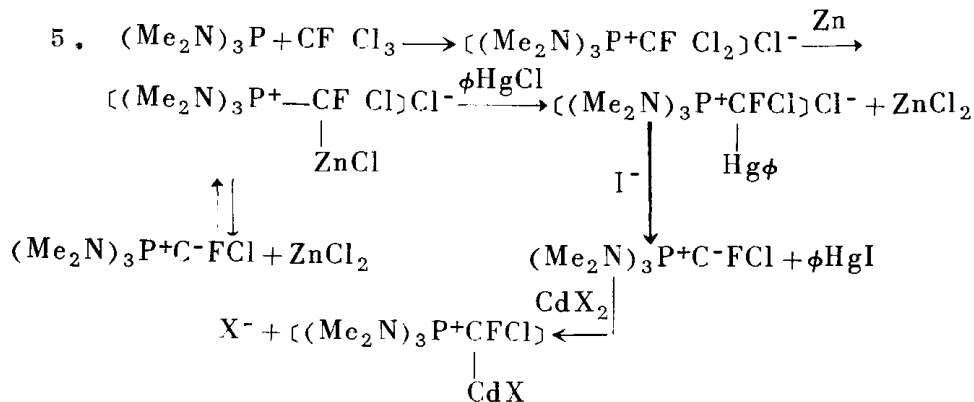
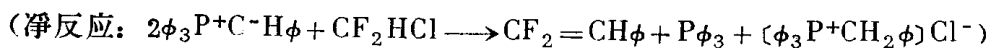
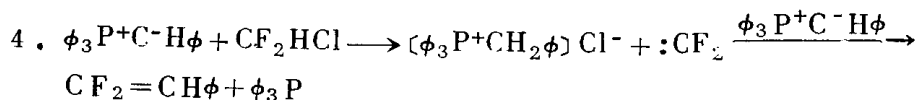
由 D. J. Burton 教授接待，参观了实验室和设备，包括质谱、顺磁、核磁、X 线衍射仪、色谱仪等。该系有四台核磁，其中一台供常规测试，另三台分别为  $^{13}\text{C}$ 、 $^{19}\text{F}$ 、 $^{31}\text{P}$  专用。X 线衍射仪有三台，气体色谱，HPLC (分析和制备的均有) 配有微处理机，可自动记录，计算百分比组成。并新建了一个激光化学实验室。

Burton 介绍的一些研究工作如下：

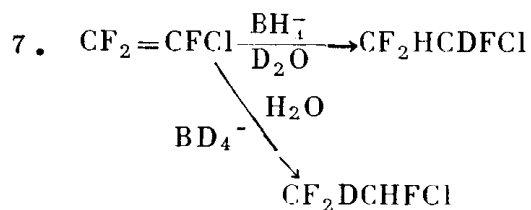
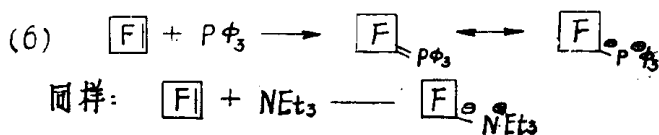


获得具有高度活性的 KF。

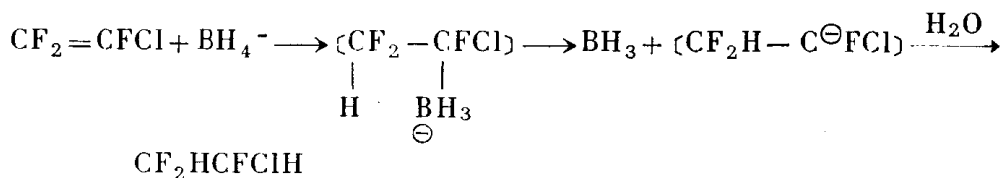




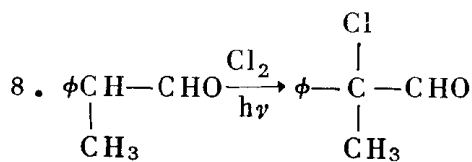
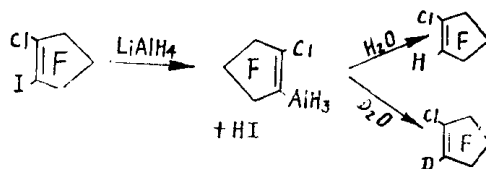
还提到  $(Me_2N)_3P^+C-FCl + CF_3CO_2CH_3 \longrightarrow \left[CFCl=C \begin{matrix} OCH_3 \\ CF_3 \end{matrix} \right] \longrightarrow$  高聚物, 但没有进一步研究。



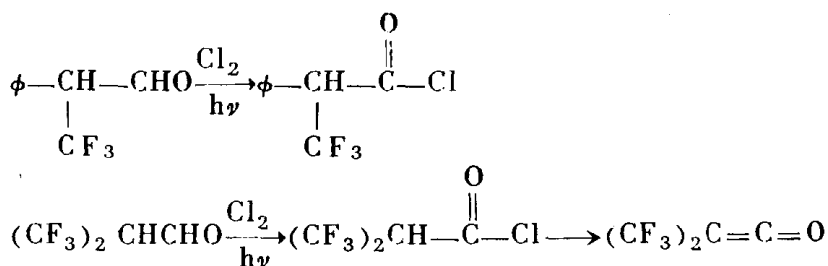
机理可能是:



但不易证明。



但:



说明 $\text{CF}_3$ 取代基的影响, 即生成 $\text{CF}_3-\overset{\cdot}{\text{C}}$ —自由基不容易。

Burton教授主要研究有机氟、磷、金属有机, 发展合成方法并研究反应机理。此外该系还有下列几位有机化学教授:

F. E. Buckles教授, 研究卤素与烯烃的加成及反应机理。

J. R. Doyle (无机化学教授), 研究金属有机、催化模拟、金属簇化合物等。

V. Nair研究天然产物, 核苷酸。

S. Wawzonek研究有机极谱、有机合成、电有机合成、药物化学等。

D. F. Wiemer研究天然有机、昆虫激素、DNA辐射化学。

系主任H. B. Friedrich为物化教授。

## (五) 3 M 公 司

参观了商品化学部和中心实验室。由商品化学部 (Commercial Chemicals Division) 的技术主任R. A. Lazerte 和对华贸易经理J. Marshall 陪同。据该公司副总经理 R. M. Adams介绍, 该公司去年销售总额达45亿美元, 其中4.5%用为科研经费。全公司有42个部门, 60多个实验室, 一个中心实验室, 氟化学为一个部门。1978年科研经费为2.04亿美元。过去五年的科研经费总额为8.14亿美元。

3 M公司从事电化氟化已有三十余年历史, 但为技术绝密, 闭口不谈这方面的情况, 不过从他们所提到的各种基本原料, 如 $\text{C}_5\sim\text{C}_8$ 的全氟烷烃,  $\text{N}(\text{C}_4\text{F}_9)_3$ ,  $\text{C}_6\text{F}_{13}\text{SF}_5$ ,  $\text{C}_3\text{F}_7\text{CO}_2\text{H}$ ,  $\text{C}_7\text{F}_{15}\text{CO}_2\text{H}$ ,  $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$ ,  $\text{C}_8\text{F}_{17}\text{SO}_3\text{K}$ 等, 全部都是从电化氟化制得的。

与氟化学有关的产品介绍如下:

(1) Kel-F, Fluorel型氟橡胶, 低压缩形变, 伸长性能好。

(2) “Fluorinert” 饱和全氟碳化合物, 介绍了应用于微型电路的蒸气相焊接, 采用高沸点(bp.  $215^\circ\text{C}$ )氟碳化合物为加热介质。

(3) 乳化剂, 主要供应杜邦公司作为含氟高分子分散聚合的乳化剂, 包括 $\text{C}_7\text{F}_{15}\text{CO}_2\text{NH}_4$ ,  $\text{C}_8\text{F}_{17}\text{SO}_3\text{K}$ 和 $\text{C}_8\text{F}_{17}\text{SO}_2\text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ 等。

(4) 轻水泡沫灭火剂 (6% FC-194) 性能较蛋白泡沫灭火剂好, 应用于大面积汽油火灾的灭火。

(5) 支农产品, 包括除草剂, 植物生长素等, 为三氟甲磺酰芳胺类衍生物。

(6) 纸品, 无纺布的防水防油处理以及地毯的防污处理等。

(7) 氟碳涂层用于处理计算机磁盘的表面, 以增进润滑性能。

还提到关于氟碳化合物的新用途, 如用于保护地下泵, 防止与硫化氢之类的气体接触,

也提到聚丙烯酸含氟酯类等，但没有详谈。

中心实验室的分析室介绍许多高级分析仪器，包括：

(1) 离子运动谱仪 (Ion mobility spectrometer) 或叫等离子体色谱 (plasma chromatography)，灵敏度达到 $10^{-11}$ 。

(2) 氦微波谱仪 (Helium microwave spectrometer)，可同时分析十个不同元素，数据由计算机存贮。

(3) 血液中的氟的测定等。

(4) ISS, SIMS等。

另外还由R. J. Koshar报告关于含氟 $\beta$ -二酮类化合物的合成和性能。

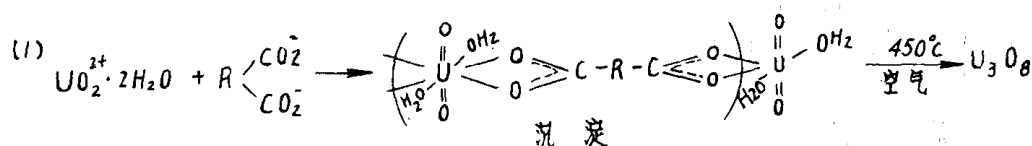
## (六) 赖特 (Wright) 州立大学化学系 (Dayton, Ohio)

由副校长J. Murray接见并介绍情况。该校为新建大学，成立于1964年。目前有学生一万四千人，发展迅速。其中约四分之一为研究生，目前只给学士和硕士学位。另有一个分校，相当于专科，两年制课程，学生约七百人，重视技术训练，设有制图、设计、计算机工艺和技术等专业。据说计算机专业的人才最急需，常未毕业就被雇用。该大学每年分四个季度，课程设置中有一个特色，即在读完二年级后，有一个交换学习和工作的制度，即学习三个月，工作三个月，交替进行，直到毕业。实习的工厂由导师安排。该校建筑的一个特色是全部校舍可以从地道相互联接，从一个大楼到任何其他大楼都可以交通。地下室这一层也充分利用为实验室、教室或仓库。而且还有专门为盲人学生或瘫痪学生而设的摸触声响设备和手动轮车等。所以全国各地许多有生理缺陷的学生都来该校就读。

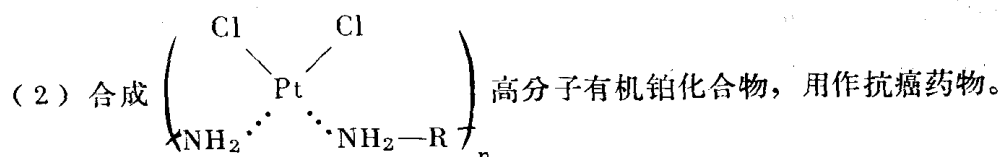
化学系由系主任C. E. Carraher教授接待，据介绍有两个特色：一是高分子化学特强，另一是环境化学。化学系的科研都属于边缘学科，如高分子材料、金属高分子、生物高分子等，也与微生物学、免疫学、毒理、计算工艺以及生化等相互渗透。目前有七个教授的科研工作在高分子化学方面，三个项目是在环境保护方面。

据介绍，目前美国就读化学专业的人，约17%在学校教书，83%在工厂或政府机关工作。在学校工作中只有2—4%从事高分子科研，而在工厂或政府机关工作的则有60%从事与高分子有关的科研。Carraher教授认为这种情况应该改变，否则美国的高分子科研和生产，今后就不可能继续处于领先的地位。

Carraher介绍以下几方面的工作：



可定量回收 $\text{U}_3\text{O}_8$ ，应用于萃取回收铀。



(3) 天然高分子改性, 例如棉花纤维素  $\xrightarrow[\text{或 } R_3\text{SnCl}]{R_2\text{SnCl}_2}$   $\text{OSnR}_3$ , 应用金属有机物的绝缘、缓燃、半导体或杀菌等性能。



色, 也合成含 Sn, Zr, Hf 等的高分子, 应用其特殊功能。C<sub>p</sub> 为环戊二烯阴离子。

其他教授为: 有机化学 (G. Hess), 应用聚氨酯为层析担体; J. Kam 教授研究耐热高分子, 聚咪唑等; W. Feld 教授从事高分子、聚咪唑合成; F. Harris 教授研究长效农药, 缓释药物等; S. Ghosh 教授研究天然产物。E. Hardy 教授曾担任 Monsanto 等公司的研究部主任多年, 研究面很广, 包括麦角生物碱, 有机磷氟毒剂, 异氰酸酯, 聚氨酯, 三聚氰氨以及热固性高分子, 油漆涂料等, 以后也从事环境保护的化学研究。专长为有机磷、洗涤剂、聚氨酯和环保, 现已从工厂退休, 到该校任教。目前与医学院协作研究应用民间药方治疗炎症的化学机理。

Brehm 实验室从事有关环保的科研, 分下列几个方面:

- (1) 环境的研究: 分析方法的建立和检测, 对象为气、液、固以及生物物质如尿、血、机体组织等。也研究处理和清洁的方法。
- (2) 材料研究, 研究新的表征方法。
- (3) 化学物理研究, 包括电子和离子散射, 高空反应以及激光和等离子体方法。
- (4) 生物医药研究, 包括表征、测量、金属痕量分析, 如一些含氟毒物 C<sub>6</sub>Cl<sub>5</sub>OH 等, 要求达 PPT (10<sup>-12</sup>) 的精度。

参观设备, HPLC, 色质联用, TGA—GC—MS—计算机联用等。政府投资建立环化实验室, 单质质谱一项的经费就达三亿余美元。

该校的计算中心有 IBM 的机器三台, 八个站, 几所大学合用, 三百万字记忆, 贮存磁盘有二亿字和一亿字两种, on line storage 14 亿字, 有 24 个 teletypes。

听了 Dayton 大学的 R. G. Keil 教授的一个学术报告, 题目为 “Inelastic Electronic Tunneling Spectroscopy”。

在 Dayton 大学接待并陪同的是在美国 Wright patterson 空军基地空军材料实验室工作的 C. Tamborski 博士, 他介绍了耐高低温液体的抗氧化添加剂的工作, 据说全氟醚油 (krytox) 或含氢的氟醚油 (Freon E) 在玻璃容器中高温稳定, 但在金属容器中接触空气时会引起金属腐蚀。他们合成了 (C<sub>6</sub>F<sub>5</sub>)<sub>3</sub>P 和 (Rf—C<sub>6</sub>F<sub>4</sub>)<sub>3</sub>P 等类型的抗氧化添加剂, 还准备合成 (Rf—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>)<sub>3</sub>P 或 (RfORf—C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>)<sub>3</sub>P 型的添加剂。另外他们也发现 Fomblen Z 类的全氟醚油其结构规整性较差, 因而耐低温的性能好。

Tamborski 还提到将与 L. C. Clark, Jr 合作, 合成类似于 (CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CFO (CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>)<sub>n</sub> OCF (CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 的全氟醚用于氟碳人造血的工作, 他认为, 应用纯化合物进行研究, 实验结果较易说明。

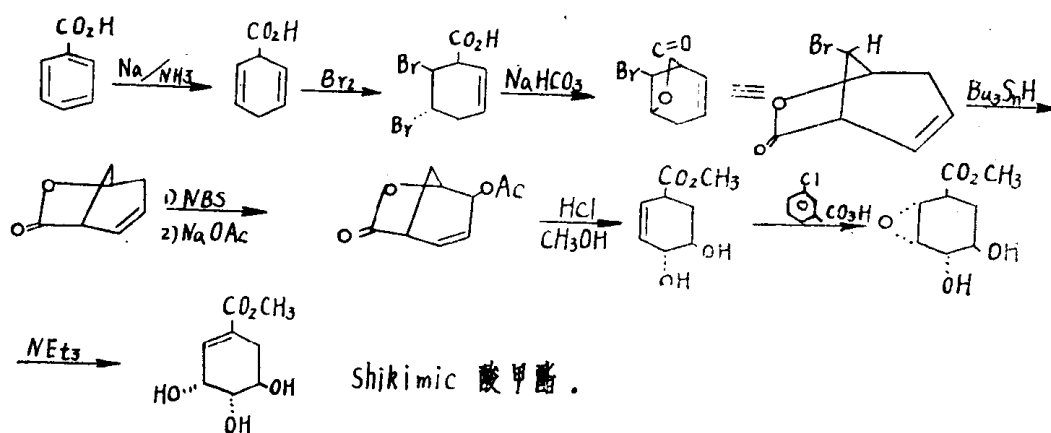


## (七) 康奈尔 (Cornell) 大学化学系 (Ithaca, N. Y.)

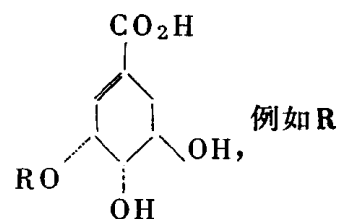
由R. Hoffmann 教授陪同参观。因为是星期天，又不是原定的参观项目，所以只简单介绍概况。Cornell 大学成立于1860年，是美国的老大学之一，该校没有教会的联系，农学院在土壤学、昆虫学方面科研卓有成绩。全校现有学生一万五千人。Ithaca 为一个大学城，不包括学生，全市居民只二万五千人。

R. Hoffmann 教授以发现 Woodward-Hoffmann 轨道对称守恒规律而闻名，为理论化学家。他自称为应用理论化学家，即根据理论计算结果与实验联系，并易由实验证实。他主要研究较大分子的形态运动等，与实验工作者密切配合。他于1962年在哈佛大学得博士学位，是Lipscomb的学生，论文是有关硼氢化物的理论计算，1962—1965年任 Junior Fellow 与R. B. Woodward 合作研究轨道对称守恒规律。1965年到Cornell大学任教，目前研究方向是理论金属有机化学，进行乙烯配位的金属有机络合物的形态、能垒和反应性能的计算等，也研究计算结果与催化性能的关系，提出具体的推断，并希望通过实验证明。还将研究金属簇化学，与过渡金属表面及多相催化有关。他认为他自己可能向固体化学发展，而不向生物有机化学发展。

B. Ganem教授：从事天然产物的全合成和新的合成方法的研究。据 Hoffmann 教授谈及，Ganem教授是美国天然产物化学领域的后起之秀，很有才华，工作很出色。他的小组有十余人，包括博士研究员四、五人，从事许多天然产物的全合成研究，包括 maytansin, irotopoxide等。他介绍他们刚刚完成的shikimic酸的一个新的全合成方法如下：



这个合成路线的特色是可以用于合成单酯化的shikimic酸，即



为磷酸基等。应用于生源的研究。以前的合成方法不能解决单酯的合成。