

有机氟化学：独特和有用的化学研究前沿

若在元素周期表中寻找具有独特性质的元素，氟必定是其中之一。氟是电负性最大的元素，氟原子是除氢原子之外原子半径最小的原子，碳—氟键是碳原子参与的最强的单键。由于氟的这些特殊性质，在分子中引入氟原子或含氟基团往往能明显改变分子的物理、化学、生物性质，这种独特效应常常被称为“氟效应”。有趣的是，人类祖先在很久以前(那时自然科学尚未诞生)，在生产实践中就发现了含氟物质的独特性质并加以利用，例如：古人发现在冶炼金属时放入萤石(主要成分为氟化钙)能够降低矿石的熔点(促进矿石熔化流动)，从而提高冶炼效率。其实，“氟”的英文“fluorine”就来自萤石的英文“fluorspar”，而后者就带有“流动(fluor~flow)”的含义。

有机氟化学主要研究含碳—氟键的有机化合物的相关化学，我们可以用两个英文单词来概括有机氟化学的特点：unique(独特)和 useful(有用)。在过去一百多年中，有机氟化学影响和改变了人类的生活方式甚至世界政治格局。如果没有含氟制冷剂，很难想象生活在大城市中的人们如何度过炎炎酷暑？如果没有耐腐蚀的含氟材料，铀-235 的分离以及核武器的研制将如何完成？二战中如果没有核武器促使战争结束，世界政治格局又将会如何？如果没有含氟医药和含氟农药，人口健康和农业生产的状况又将会怎样？

尽管含氟有机分子如此有用，但是天然含氟有机分子非常稀少，这是一个令人感到难以理解的自然现象，同时也造成两个结果：第一，我们所需要的有机含氟物质须人工合成；第二，有机氟化学领域很少有仿生合成。从 1835 年第一例人工合成的含氟有机化合物(CH_3F)被报道以来，有机合成氟化学经历过了一个比较漫长、也比较艰辛的发展历程。长期以来，由于氟气和无水氟化氢等氟化试剂具有很高的危险性，合成有机氟化学被认为是一门很有危险性的实验科学，因此在二十年以前从事有机氟化学研究的单位较少。进入 21 世纪以来，随着含氟有机分子在生命科学和材料科学中发挥日益重要的作用，国际有机氟化学迅速“复兴”，成为一门蓬勃发展的前沿学科。氟化学研究队伍不断壮大，氟化学新试剂、新反应、新结构、新性质等研究成果层出不穷，有机氟化学研究达到了近百年来的黄金时代(golden age)。

我国的氟化学研究是从 20 世纪 50 年代后期开始的，中国科学院上海有机化学研究所作为我国氟化学学科的发源地，一直是我国有机氟化学基础和应用基础研究

的中心，在国际氟化学领域占有重要一席之地。近 10 年来，我国有机氟化学研究领域发展迅速，从事有机氟化学研究的研究小组不断增加，例如：参加 2018 年 10 月 19~21 日在中科院上海有机所召开的中国化学会第十五届全国氟化学会议的与会代表近 500 名，达到历届之最。为了展现我国在有机氟化学研究领域的面貌，加强学术交流，《化学学报》编委会邀请我们组织出版了本期“有机氟化学”专辑。

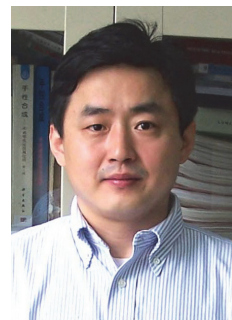
在本专辑中，周剑等综述了 C—F...H—X 相互作用在有机化学中的影响(DOI: 10.6023/A18080360)；王剑波等综述了不对称三氟甲基化反应的最近研究进展(DOI: 10.6023/A18070306)；薛小松等报道了常见三氟甲基源释放三氟甲基自由基能力的理论计算结果(DOI: 10.6023/A18080334)；王芒小组和宋秋玲小组分别报道了在二氟卡宾研究方面的结果(DOI: 10.6023/A18080337; DOI: 10.6023/A18070265)；赵晓明等和易文斌等分别报道了碳—氟键形成反应(DOI: 10.6023/A18070307; DOI: 10.6023/A18080321)；马军安等和曹松等分别报道了通过碳—氟键选择性断裂来高效合成少氟有机分子(DOI: 10.6023/A18070279; DOI: 10.6023/A18080322)；张新刚等和傅尧等分别报道了过渡金属催化的氟烷基化反应和氟烯基化反应(DOI: 10.6023/A18080314; DOI: 10.6023/A18080333)；朱晨等报道了通过远端碳氮双键迁移实现非活化烯烃的三氟甲基化反应(DOI: 10.6023/A18080313)。

有机氟化学领域的研究非常活跃、日新月异。尽管本专辑并不能完全反映我国有机氟化学的发展全貌，但也可见一斑。在此，衷心感谢各位作者的无私奉献与支持，感谢审稿人以及编辑部工作人员的付出和努力。



胡金波

中国科学院上海有机化学研究所



丁奎岭

中国科学院上海有机化学研究所

Organofluorine Chemistry: A Unique and Useful Research Frontier of Chemistry

Hu, Jinbo Ding, Kuiling

(Key Laboratory of Organofluorine Chemistry, Shanghai Institute of Organic Chemistry, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200032)