

# 中国有机氟化工技术概况

——中国科学院有机氟化学重点实验室

## 重要初级氟化工产品——氟化氢

氟化氢(化学式: HF)是一种极强的腐蚀剂,有剧毒。它是无色的气体,但是在空气中,只要超过3ppm就会产生刺激的味道。

氢氟酸是氟化氢气体的水溶液,为无色透明至淡黄色冒烟液体。与硅和硅化合物反应生成气态的四氟化硅,但对塑料、石蜡、铅、金、铂不起腐蚀作用。它必须储存在塑料(理论上讲,放在聚四氟乙烯做成的容器中会更好)、蜡质制或铝制的容器中。氢氟酸没有还原性。

由于氢氟酸溶解氧化物的能力,它在铝和铀的提纯中起着重要作用。氢氟酸也用来**蚀刻玻璃**,半导体工业使用它来除去硅表面的氧化物,在炼油厂中它可以用作异丁烷和丁烷的烷基化反应的催化剂,除去不锈钢表面的含氧杂质的“浸酸”过程中也会用到氢氟酸。氢氟酸也用于多种含氟有机物的合成,比如Teflon(聚四氟乙烯)还有氟利昂一类的致冷剂。



氢氟酸蚀刻的玻璃工艺品

## 重要初级氟化工产品——氟气

氟气,元素氟的气体单质,化学式F<sub>2</sub>,淡黄色,腐蚀性非常强,甚至能与极不活泼的金发生反应。具有很强的氧化性。

在常温下,它几乎能和所有的元素化合,并产生大量的热能,在所有的元素中,要算氟最活泼了。

大多数金属都会被氟腐蚀,碱金属在氟气中会燃烧,甚至连黄金在受热后,也能在氟气中燃烧!许多非金属,如硅、磷、硫等同样也会在氟气中燃烧。例外的只有铂,在常温下不会被氟腐蚀(高温时仍被腐蚀),因此,在用电解法制氟时,便用铂作电极。

在原子能工业上,氟有着重要的用途:人们用氟从铀矿中提取**铀235**,因为铀和氟的化合物很易挥发,用分馏法可以把它和其它杂质分开,得到十分纯净的铀235。铀235是制造原子弹的原料。在铀的所有化合物中,只有氟化物具有很好的挥发性能。

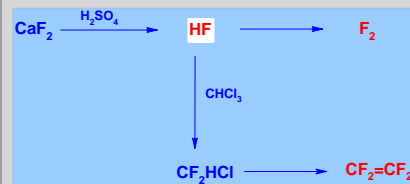


氟气

## 塑料王——特氟龙

聚四氟乙烯(英文缩写为Teflon或PTFE),被称“塑料王”,氟树脂之父罗伊·普朗克特1936年在美国杜邦公司首次发现。聚四氟乙烯性质优良,可以用于原子弹、炮弹等的防熔密封垫圈,因此美国军方将该技术在二战期间一直保密。直到二战结束后,才解密,并于1946年实现工业化生产聚四氟乙烯。

中文商品名“特氟龙”,它是由四氟乙烯经聚合而成的高分子化合物,具有优良的化学稳定性、耐腐蚀性,是当今世界上耐腐蚀性能最佳材料之一,除熔融金属钠和液氟外,能耐其它一切化学药品,在王水中煮沸也不起变化,广泛应用于各种需要抗酸碱和有机溶剂的场合。有密封性、高润滑不粘性、绝缘性和良好的抗老化能力、耐温优异(能在+250℃至-180℃的温度下长期工作)。聚四氟乙烯本身对人没有毒性。



## 我国氟化工现状——氟资源滥采消耗严重

氟资源是发展氟化工的基础。但是矿产资源萤石是一种不可再生的自然资源,在绝大部分应用领域是不可替代的。中国拥有较丰富的萤石储量,世界储量约6亿吨,我国拥有占54%左右。但高品质萤石矿比例小,共生矿多。近十年来粗放式的无节制开采和大量出口,使萤石储量,特别是精矿储量已大幅下降。据中国化学矿山工业的资料显示,未来20年,国内萤石需求量是3700万吨,而目前国内具有开采价值的萤石富矿只有3000万吨左右。近年来,萤石作为一种不可再生的战略资源,受到国家的高度重视。2010年1月2号国务院办公厅发布2010年1号通知,对萤石的开采和生产进行控制。同年6月财政部通知要求自2010年7月15日起取消对氟化工等部分商品的出口退税政策。因此如何保护和高效利用我国的萤石战略资源,进行含氟有机化合物的选择性构筑与转化基础研究,开发出绿色化学框架下的将氟原子引入到有机分子的特定位置的技术,满足我国有机氟工业发展的需求,将资源优势转化为技术优势,是一个极其紧迫的重要战略任务。

## 我国氟化工现状——低端氟化工产品为主

氟化工是高新技术产业,具有产业链、高投入、高新技术和高安全环保要求的特点。国内氟化工经过几十年的研发、建设发展很快,基础氟化工产品的总量在世界氟化工产业中占有一定的比例,但高端氟化工产品依赖进口。目前国内氟化工企业规模较小,局限于国内现有技术,对氟化工产品的特性、高品质认识不足,只能生产附加值较低的中低档产品,处于氟化工产业链的末端,实际上是把战略资源和廉价劳动力为国外大公司作嫁衣,没有掌握氟化工产业链的决定权。当前氟化工的发展趋势是利用氟产品的优异性能向精细化、复合化和节能环保循环经济应用方向发展,具体的应用领域如高性能含氟聚合物,氟表面活性剂,药物和农药的含氟中间体以及电子工业中的含氟光敏抗蚀剂。然而目前我国的氟化工科研开发基本处于引进技术或在国外已有技术的基础上进行仿制的阶段,自主开发创新的成果少。氟化学产业结构升级迫在眉睫。

