

## 浅谈有机化学实验教学和绿色化学

俞世冲, 孙青葵, 潘亚菊, 沈晓兰, 吴秋业(第二军医大学药学院有机化学教研室, 上海 200433)

**关键词** 有机化学; 实验教学; 绿色化学; 环境保护

**中图分类号**: G642.423

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1006-0111(2004)04-0233-02

“绿色化学”是伴随“绿色食品”、“绿色消费”而出现的新理念。化学在保证和提高人类生活质量、保护自然环境以及增强化学工业的竞争力方面均起着十分重要的作用。化学科学的研究成果和化学知识的广泛应用,创造了无数的新产品进入每一个普通家庭的生活,使我们在衣食住行等各个方面都受益匪浅,更不用说化学药物对人们防病祛疾、延年益寿、高质量地享受生活等方面起到的作用。但是另一方面,随着化学产品的大量生产和广泛应用,给人类原本和谐的生态环境带来了黑臭的污水、讨厌的烟尘、难以处置的废弃物和各种各样的毒物……威胁着人们的健康,伤害着我们的地球。因此,作为有机化学工作者,“绿色化学”对我们的挑战就更为严峻,如何解决有机化学实验教学绿色化的问题中所遇到的困难也就更艰巨。“绿色化学”又称环境无害化学、环境友好化学、清洁化学。绿色化学<sup>[1]</sup>即是用化学的技术和方法来减少或消灭那些对人类身体健康、社区安全、生态环境有害的原料、催化剂、溶剂和试剂、产物、副产物等的使用和产生。绿色化学的核心是在化学实验和化工产品生产中应尽可能少地排放废弃物,在可能的情况下甚至做到“零排放”,从根本上解决污染物排放问题。有机化学是一门实践性很强的学科,我国数万所大中学校各类实验室产生的废弃物,由于不经处理直接排放到环境中去,每天都在污染着环境。所以学校实验室废弃物对环境的污染已经到了不容忽视的程度,在有机化学化学实验中实行绿色化学教育也已迫在眉睫,为了加强对学生进行绿色化学教育,使学生的头脑当中树立较好的环保意识,对有机化学教育工作者提出了更高的要求,现将我们在实际实验教学过程中的具体做法报道如下:

### 1 改常量实验为微量、半微量实验

微量化学实验<sup>[2]</sup>是近 20 年来发展很快的一种化学实验的新方法、新技术,被誉为“化学实验的革命”。微量化学实验是着眼于环境安全和污染预防

的需要,用尽可能少的药品,在微型化的仪器装置中进行的化学实验。半微量实验方法采用常规的小量实验仪器和设备,对普通化学实验的基本操作、基本原理、化合物的制备、综合实验采用小量化,元素及其化合物的性质实验采用半微量化。有机化学实验中很重要的一类实验即性质实验,常用于验证各类常见有机物的主要性质和鉴定方法,丰富学生的感性认识,巩固和加深有机化学的基本知识和基本理论的理解,增强对有机化学学习的兴趣。我们在保证实验现象明显的前提下,尽可能的使常量实验微量化,这既可以节省实验药品(尤其是有毒药品)和经费开支,又可以减少对环境的污染,强化学生的动手和观察能力。例如:醛、酮性质实验中与 2,4-二硝基苯肼试剂的反应,由于该试剂的毒性很大,就改为在点滴板上进行。于孔穴中滴入两滴试剂,再依次滴入醛、酮试样各 1 滴,现象与常量实验现象基本一致,达到性质实验预期的目的。类似的实验如酚的溴代、烯烃的性质实践均采用了此法。不仅大大减少了废弃物的处理量,而且减少了环境的污染,使学生在化学实验当中树立环保意识。

### 2 妥善处理化学实验的废弃物,减少污染物的排放

在有机化学实验中,客观存在着许多对环境和人体有毒害的废弃物,而往往这些物质由于数量少,没有引起学员、教员足够的重视,不加以处理,而随意地倒入水槽中冲走。这对于学生的环保意识、环保习惯的培养显然是非常不利的。因此,在实验中要求学生废弃物进行回收和无害化处理,不仅可以培养学生良好的实验习惯,增强环保意识,而且可以使学生学到实际应用的技术。对有机化学实验中的废酸、废碱,我们采用先将其倒入容器中,能回收的回收,不能回收的可经中和处理,在倾倒之前,要将其中和到规定的 pH(国家规定的工业废水排放酸度为 pH6~9),这个工作可以作为值日生工作的一部分<sup>[3]</sup>;对于失效的铬酸洗液应严格控制直接的排放,先用亚硫酸氢钠或硫酸亚铁还原为  $\text{Cr}^{3+}$ ,再

用稀氢氧化钠溶液沉淀  $\text{Cr}^{3+}$ , 过滤回收; 有机物中有毒的药品很多, 实验后绝不能轻易将废弃物直接排入下水道中, 而深埋也不是一个最好的解决办法, 因为深埋会污染地下水, 同样危及人类。我们针对每类有机物的特殊性给予相应的处理。如酚类, 苯胺类物质, 在验证其性质后, 将废液集中与漂白粉混合煮沸后处理, 这样即可使酚类、苯胺类物质的毒性减少至几乎无毒, 大大降低对环境的污染; 又如学生不小心将温度计打坏, 水银洒到实验台上, 应该先用滴管聚集大部分水银并回收到密闭的容器中, 再在其他散落的水银上放上升华硫, 使其成为无挥发性的硫化汞。通过这些废弃物的基本处理方法的实践, 使学生获得深刻的环保规范意识, 对于他们今后的学习、科研工作都将具有非常重要的现实意义。

### 3 采用连续性实验, 充分利用学生实验产品

有机化学实验中的合成实验, 纯粹是消耗性的实验, 一次实验下来, 原料和试剂的消耗是肯定的, 然而新生成的产物大部分也成了废弃物, 造成了环境的污染。如何有效地利用学生自己的产品, 为学生实验所用, 是摆在每位实验教学工作者面前的问题之一。我们把相关的实验联系起来使单一的实验组成一个系列, 以前一个实验的产品为后一步合成的原料来完成系列制备, 这种教学方法不仅能渗透绿色化学教育的思想, 而且也能较好地检查学生的操作技能和实验教学效果, 增强学生的经济和环保意识<sup>[4]</sup>。例如, 我们将苯乙酮制备实验回收的溶剂苯精制后做为原料, 由苯出发制备硝基苯—苯胺—乙酰苯胺, 每一步实验的主原料都由学生自己合成, 若要完成好这个系列实验, 并且要有理想的收率, 学生就必须认真对待实验, 树立节约意识, 规范操作,

最大限度的利用原料, 减少药品的损耗, 以保证实验的顺利进行, 这也无形中增强了绿色化学的意识。又比如在合成实验《苯甲酸和苯甲醇的制备》中, 学生合成的产品苯甲酸粗品, 可以为基本操作实验《重结晶》之用, 学生精制以后的苯甲酸纯品又可为基本操作实验《熔点的测定》之用, 并且大大节省了试剂和原料, 通过熔点测定又可以检查学生做的产品是不是合格, 真可谓一举而多得。

随着绿色化学作为学科前沿方向的初步形成<sup>[5]</sup>, 在短短的时间内, 通向绿色化学的各种途径已隐约可见。但是, 在实验教学中, 化学教育工作者的努力还远远不够, 绿色化学的实施只是局部的, 要对传统的、常规的实验方法进行全面地从观念上、理论上和合成技术上的创新和发展, 使化学教育体现绿色化学这个新内容, 任重而道远。我们要在观念上实现从传统化学到绿色化学的转变, 承担起绿色化学教育这一义不容辞的责任, 为碧水蓝天的美好明天, 为我们赖以生存环境的可持续发展, 做出我们应有的努力。

### 参考文献:

- [1] 陈兰化. 浅谈绿色化学实验与环境保护[J]. 淮北煤师院学报, 2003, 24(3): 66.
- [2] 白林, 陈明凯. 绿色化学实验[J]. 化学教育, 2002, 8(7): 51.
- [3] 蒋淑艳. 在化学实验教学中培养学生的环保意识[J]. 大学化学, 1997, 12(6): 42.
- [4] 李立军, 尹雅慧. 有机化学实验教学中的环保教育[J]. 河北大学学报, 1999, 19(1): 83.
- [5] 盛淑玲. 在实验教学中实施绿色化学教育之我见[J]. 许昌师专学报, 2001, 20(5): 21.

收稿日期: 2004-03-10

## 欢迎订阅《药学实践杂志》

《药学实践杂志》创刊于1983年, 原名《药学情报通讯》, 1995年改为现名。本刊是全国公开发行的药学综合性刊物, 国内统一刊号 CN31-1685/R, 国际统一刊号 ISSN1006-0111。由第二军医大学主办。本刊是以医院药师和临床医师为主要读者对象的专业杂志。主要宗旨在于促进药学事业的发展和繁荣, 重点推动医院药学实践, 及时介绍国内外药学领域的新技术、新知识、新成就, 沟通药师与医师、护师间联系, 互通情报, 为临床安全、有效、经济用药提供理论和实践资料。本刊自创刊以来, 以其内容新颖、知识丰富、注重实用、兼顾普及与提高而成为广大药学工作者的良师益友, 深受读者欢迎。

本刊设有药物与临床、临床合理用药、医院药学进展、药剂学进展、药物检验、天然药物进展、医院药事管理、药学情报、药学教育、临床用药经验、药物不良反应与相互作用、科研简讯、药学纪事、药物经济学、OTC论坛、上市后药物监测、互联网药学等栏目。2005年, 本刊将适时以更更新的面貌和内容呈献给广大读者。

本刊为大16开本64页, 双月刊, 每期定价6元, 全年36元(含邮费), 邮发代号4-664, 欢迎广大读者到本地邮局订阅, 若有漏订者, 请直接汇款至本刊编辑部。地址: 上海市国和路325号《药学实践杂志》编辑部, 邮编: 200433, 电话: 021-25074468, E-mail: yxsj@smmu.edu.cn