专访绿色化学领域青年学者——孙振宇教授

《物理化学学报》编辑部

北京大学化学与分子工程学院, 北京 100871

Interview with the Young Scientist of Green Chemistry: Prof. Zhenyu Sun

Editorial Office of *Acta Physico-Chimica Sinica*

College of Chemistry and Molecular Engineering, Peking University, Beijing 100871, China.

Email: whxb@pku.edu.cn

Published online: October 19, 2020.

在传统化学、化工过程伴随着严重的资源浪费, 并且对环境造成污染的大背景下, 上世纪 90 年代初美国学者提出了绿色化学的概念, 随后提出绿色化学十二条原则, 迄今已被绿色化学界普遍接受。绿色化学可简单定义为减少或消除危险物质的使用和有害物质、废弃物的产生的过程设计。它的理想是从源头上消除污染, 使整个合成过程和生产过程对环境友好, 不再使用有毒、有害的物质, 不再产生和处理废弃物。本期我们荣幸采访了国内绿色化学领域的青年科学家, 《物理化学学报》青年编委孙振宇教授, 为我们分享他的研究经历及对国内外绿色化学行业的分析。

问题1: 孙老师, 在您的科研生涯中从事过哪些方面的研究? 您从什么时候开始从事绿色化学方面的研究?

回答: 主要围绕着多相催化材料的合成和改性展开研究。2003年师从韩布兴研究员读博期间已经开始接触绿色化学方面的课题, 当时主要采用超临界CO₂和超临界H₂O作为反应介质制备纳米催化材料, 用于一些模型反应的催化性能研究。之后在德国和英国做博士后期间, 针对氧还原和CO₂还原电催化反应, 开展了一些研究工作。

问题2: 请您简要介绍一下绿色化学的发展现状, 以及绿色化学目前存在哪些交叉研究。

回答: 绿色化学正围绕着原料、催化剂、溶剂、合成方法的绿色化而开展。绿色化学包括多种化学领域, 如有机合成、催化、生物化学、分析化学等, 并且它与生物学、物理学、计算机科学、材料科学和地球科学等学科有密切的联系。

问题3: 中国绿色化学的研究在国际上处于什么位

置? 我们的优势和劣势有哪些?

回答: 中国绿色化学的研究与国际绿色化学的研究处于同一水平, 在煤炭地下气化工工艺、煤炭废弃物的综合利用技术等应用方面还处于领先水平。

优势: 我国在绿色化学研究方面起步较早, 在绿色化学概念提出后不久就开始了相关研究。中国学术界、企业界和政府均对绿色化学领域高度重视, 国家自然科学基金委、科技部、中科院等部门资助了很多相关项目, 中国科学家在基础研究、技术开发等方面取得了众多重要成果, 例如, 新型生物型农药与化学农药的研制、乙醇汽油和零排放污水技术的发展。

劣势: 我国是一个拥有14亿多人口、且仍在不断发展的大国, 所需的化工产品大都需要在本土生产, 此外, 日常生活中制造的大量垃圾也会破坏生态环境, 因此经济、资源、环境三者之间的矛盾较突出。另一方面, 与欧美发达国家相比, 我国传统产业的技术相对落后, 化工生产中的资源浪费和环境污染更加严重。

问题4: 目前绿色化学领域的发展存在的最大的挑

战有哪些？未来有哪些发展趋势？

回答：主要存在三个方面的挑战：1) 研发可重复使用的替代原料；2) 研发替代溶剂；3) 研发高选择性新型催化剂。

针对如上挑战，绿色化学未来发展趋势可能集中在1) 合成新型、无毒害、高选择性的高效催化剂；2) 以可再生生物质为原料，合成生物燃料；3) 发展可同时防止和解决污染问题的化学技术(洁净煤技术、绿色生物化工技术、精细化学品的绿色合成技术和生态农业的绿色技术等)；4) 发展绿色化学品的设计和开发。

问题5：您能列举一些您的课题组正在进行的最重要的几个项目吗？

回答：主要针对空气中组分 N_2 和 CO_2 的化学转化开展研究。采用电催化还原、光催化还原方式，将 CO_2 转化为 C_2 及以上化学品和燃料，将 N_2 转化为 NH_3 。通过设计和控制合成多活性位点催化材料，提高转化效率和目标产物的选择性，同时，基于密度泛函理论和原位光谱，对反应路径和机制进行研究。

问题6：您认为绿色化学发展和应用对我们的社会、环境和经济会有哪些影响？能否举几个通俗的例子？

回答：绿色化学的主要特点是“原子经济性”，即在获得物质的转化过程中充分利用每个原料原子，实现“零排放”，既可充分利用资源，又不产生污染。绿色化学可以变废为宝，合理利用资源和能源，降低生产成本，大幅度提高经济效益。绿色化学也可改善人们的生活环境，实现生态平衡，满足可持续发展的基本需求。例如，利用生物降解塑料，防止白色污染；新能源汽车正在逐步代替燃油

汽车；为保护大气臭氧层，使用氟氯烃代用品。

问题7：在您的科研道路中是否遇到过挫折或困难？

回答：2015年回国组建自己的研究团队，开始时仅有一间空屋子，家徒四壁，只有学校提供的有限的科研启动经费，因为学生对你不了解，故招不到学生，这段时间是最困难的时候，经过不懈的努力和博士导师的支持，科研道路慢慢走上正轨，现在组里拥有5位博士生、17位硕士生和2位老师。

问题8：《物理化学学报》的读者中有很多学生，他们很了解您是怎么选拔和培养学生的。

回答：选拔学生首先要确定对我们的课题研究方向感兴趣，且愿意为之努力付出；同时有主动学习的能力。培养学生主要是培养学生的创新思维、严谨的研究方法和“打破沙锅问到底”的科学态度。

问题9：工作之余，您有什么兴趣爱好？

回答：工作之余，喜欢运动，原来常打排球和羽毛球，现在主要是跑步，每隔一天会在学校操场跑10公里，既锻炼身体、放松身心，还可锤炼意志品质，也可在跑步时思考一些科学问题和工作计划。

问题10：请您对国内的中文学术期刊的建设和发展提出建议。

回答：国内的中文学术期刊对从事科研的高校学生和教师帮助很大，为了进一步扩大其影响力，建议加强宣传，邀请物理化学各个研究领域的知名专家投稿，同时定期组织学术会议(包括视频会议)等交流活动。

孙振宇，北京化工大学化学工程学院，教授，博士生导师，材料化工系主任，化工学院首届青创联会长，中国化工学会化学工程专委会新任秘书长。2006年获中国科学院化学所理学博士学位，师从韩布兴研究员，先后在爱尔兰三一学院、德国鲁尔波鸿大学和英国牛津大学做博士后研究，曾获德国洪堡奖学金。目前主要针对 CO_2 、 N_2 的还原反应进行相关研究，在*Nat. Nanotechnol.*等期刊共发表SCI论文125篇，其中，以第一/通讯作者，在*Prog. Mater. Sci.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Adv. Mater.*、*Chem*等期刊发表论文88篇；撰写英文书籍3章节；获授权发明专利4项。2019年入选Cell出版社中国科学家年度论文，12篇第一/通讯作者论文入选ESI高被引论文，SCI他引> 10000，H-index为41 (Web of Science)。入选RSC旗下杂志2018 Top 1%高被引学者。2019年获北京化工大学优秀研究生导师；曾担任“首届基金委-英国皇家学会可持续化学与工程国际学术研讨会”秘书长并主持大会闭幕式；担任*ChemElectroChem*特刊“Bifunctional Electrocatalysis”客座编辑。