

引用本文: 张楠, 梁玉璐. 吸附分离功能材料技术赋能新质生产力——中国化学会第21届反应性高分子学术研讨会综述 [J]. 离子交换与吸附, 2025, 41(3): 266-268.

Citation:

· 会议综述 ·

文章编号: 1001-5493(2025)03-0266-03

DOI: 10.16026/j.cnki.iea.2025030266

吸附分离功能材料技术赋能新质生产力 ——中国化学会第21届反应性高分子学术研讨会综述

张楠, 梁玉璐

(《离子交换与吸附》编辑部, 南开大学化学学院, 天津 300071)

2025年5月9日至11日, 中国化学会第21届反应性高分子学术研讨会在南京大学召开。本届会议以“吸附分离功能材料技术赋能新质生产力”为主题, 由中国化学会高分子学科委员会、南京大学主办, 南京大学环境学院、水污染控制与资源绿色循环全国重点实验室、国家有机毒物污染控制与资源化工程技术研究中心、功能高分子材料教育部重点实验室和《离子交换与吸附》编辑部共同承办, 中国工程院院士、南京大学张全兴教授担任组委会主席, 研讨会旨在探讨反应性高分子领域的前沿理论、创新技术及工程应用, 推动反应性高分子材料的技术革新与绿色转型, 为国家新质生产力发展强基赋能。来自近百家高等院校、科研机构、行业企业的300余位专家学者、研究生和企业代表参会交流。

一、反应性高分子: 多学科交叉领域与产业应用广泛

反应性高分子 (reactive polymers) 是指带有反应性官能团的高分子, 具有化学反应活性, 传统的反应性高分子材料包括高分子试剂、高分子催化剂、高分子染料, 特别是高分子固相合成试剂和固定化酶试剂等。目前概念也可以扩展至在外界刺激条件下能够发生反应, 从而表现出特定的功能的高分子材料, 如在电子领域, 其主要应用于可穿戴设备和柔性电子产品; 在生物领域中, 其主要应用于制造生物传感器和控释系统。

我国正处于实现高水平科技自立自强的关键阶段, 多学科交叉融合是科技创新的关键驱动力。反应性高分子的研究侧重于分子结构的设计和调节, 可以为聚合物材料提供独特的反应性能, 特别是优异的吸附分离功能, 其研究方向涵盖化学、材料、物理、生物和环境等多学科交叉点。

吸附分离材料是通过对被交换物质的离子交换和吸附, 达到物质的分离、提纯、浓缩、富集等功能, 广泛应用于工业水处理、食品及饮用水、核工业、电子、生物医药、环保、湿法冶金等产业领域。吸附分离过程是指利用固体或液体内部末端官能团的选择吸附性吸附周围其它物质的分子或离子, 并使用特定的解析剂使其从吸附剂表面脱附从而达到分离和富集的目的。吸附分离材料通常具有高比表面积、高孔隙度的形貌和结构特性, 是现代工业不可缺少的产品, 凡涉及固-液分离体系的生产过程, 都是其潜在应用领域。

依靠精确的分子识别和有效的分离性能, 吸附分离材料在许多前沿关键领域中应用广泛。在高品质制造领域, 吸附分离材料在半导体芯片制造所需的超纯水制备、高纯度气体制备、去除精密仪表表面污染物方面发挥着重要作用。在新能源领域, 吸附分离材料可高效提纯锂电池正极材料所需的金属离子、精确去除氢燃料电池的气体污染物, 提高了新能源设备的性能。在环保领域, 吸附分离材料对工业废水中的重金属离子和有机污染物进行特殊吸附处理, 具

有优异的环境治理效率。反应性高分子的研究切实推动了各个领域的绿色发展和技术创新，正在成为新质生产力发展的核心驱动力。

二、反应性高分子材料的发展：机遇与挑战交织

新一轮科技革命与产业变革深入推进，为反应性高分子材料带来了新的发展机遇。在我国“双碳”目标的背景下，高分子材料产业面临着向绿色可持续发展转型的紧迫需求，即研发可降解、可再生的反应性高分子材料，从合成源头降低环境负担，推动产业向低碳循环模式转型。

“人工智能+材料”的交叉融合为高分子材料研究开拓了新路径。人工智能算法可助力快速筛选分子结构、预测材料性能，大幅缩短了材料的研发周期，提升了研发效率。

以新一代信息技术、新能源、智能制造等为代表的新兴产业快速发展，对高性能材料提出了更高的要求。反应性高分子材料在耐高温、抗化学腐蚀、高选择性吸附等性能方面面临更严苛的标准。

但我国在原创性理论、核心工艺装备、高端产品产业化等方面仍存瓶颈难题：基础理论研究中，复杂环境下材料吸附分离机理，以及分子间相互作用调控机制的研究尚不够深入，限制了材料的定向开发和性能优化；核心装备领域，部分高端聚合反应与成型加工设备依赖进口，自主研发能力不足导致生产稳定性与一致性难以保障；产业化环节，受技术转化效率低、转化成本高昂、产业配套不完善等因素影响，众多实验室成果难以实现规模化生产，无法满足高端市场的需求。

三、学术研讨会：构建产学研协作平台，助推技术革新

自1985年南开大学何炳林院士发起首届研讨会以来，中国化学会反应性高分子学术研讨会历经近四十年发展，已成功举办二十届，成为我国高分子材料领域产学研合作的重要平台。历届会议汇聚国内外专家学者与企业精英，围绕领域前沿问题深入交流，促成多项科研成果转化及产业合作落地，有力推动了我国反应性高分子产业发展。

本届大会报告围绕生物材料、膜材料、吸附材料等反应性高分子领域的技术创新与应用进行了深入探讨。中国科学院院士、中国科学院大连化学物理研究所张玉奎研究员的报告题目为“空间蛋白质组学及动态构象研究进展”，中国工程院院士、中国解放军火箭军工程大学侯立安教授的报告题目为“新型有机高分子膜的制备及其在水处理中的应用”，中国工程院院士、华东理工大学汪华林教授的报告题目为“旋流分离新技术进展”，新加坡工程院院士、南洋理工大学王蓉教授的报告题目为“纳米增强吸附膜支架用于海水淡化浓盐水中锂资源的高效回收”，南京大学蒋锡群教授的报告题目为“反应性高分子生物材料用于肿瘤诊断与治疗”，天津大学姜忠义教授的报告题目为“有机分子筛膜”，中国科学技术大学徐铜文教授的报告题目为“水系有机液流电池关键材料及装备”，浙江大学邢华斌教授的报告题目为“微孔吸附剂结构调控与高纯气体分离”，东南大学汪勇教授的报告题目为“均孔膜”，苏州纳微科技股份有限公司江必旺董事长的报告题目为“功能性高分子微球的精准制备及其产业化技术”。

会议设置了分离与催化材料、生物医用功能材料、碳中和与绿色材料、环境功能材料、AI赋能材料设计与应用、吸附分离产业发展和青年论坛七个分会场，120位知名专家、教授和青年学者在本届学术会议上分享了科研经验和最新研究成果。会议还设置了研究生论坛、研究生墙报展，评选了研究生优秀报告、优秀墙报，为正在开展反应性高分子领域研究的研究生们提供了优质的学习和交流平台。

分离与催化功能材料分会场聚焦柔性三维共价有机框架材料、离子膜限域传质、聚离子液体多孔膜等的设计与合成，围绕半导体超纯水制备、锂电池金属离子提纯、工业废水重金属吸附等场景，探索靶向吸附与催化膜反应器技术，解决高端制造与新能源领域的精准分离和高效转化问题。

生物医用功能材料分会场围绕高分子树脂球、靶向白蛋白纳米药物、自组装水凝胶等材料，开展疾病精准诊疗、组织修复再生、免疫治疗等研究，重点突破生物相容性、靶向递送和智能响应机制，应用于眼科、骨科及肿瘤治

疗等临床场景。

碳中和与绿色材料针对“双碳”目标，研究可降解高分子、低能耗CO₂捕集材料、绿色合成工艺等，探索塑料检测与去除、微污染水体净化、水汽强化气体吸附等技术，推动材料产业向低碳循环模式转型。

环境功能材料分会场聚焦非传统水资源利用、微流体界面控制、电化学功能电极等，开发光热膜净化工业废水、纳滤膜分离锂离子、压电效应强化自芬顿反应等技术，解决高色度废水处理、新能源金属回收等环境治理难题。

AI赋能材料设计与应用分会场结合机器学习、大数据分析生成式AI，开展高分子膜性能预测、复合材料设计、电池材料界面调控等研究，构建“数据-模型-实验”闭环，加速新材料研发周期。

吸附分离产业发展分会场面面向生物分子层析、煤化工水处理、能源金属提取等产业化需求，研究COF均孔树脂、MOF协同吸附位点、稀散金属富集技术，推动实验室成果向规模化生产转化，支撑新能源、电子超纯水等领域的

高端材料应用。

青年论坛围绕高压分离膜、电化学高级氧化、双原子调控类芬顿技术等前沿方向，探索小分子污染物去除、VOCs催化降解、核素吸附分离等创新方法，结合3D打印、电离辐照等技术，为环境治理与材料应用提供新思路。

在传承学术传统的基础上，本届大会注重了以创新思维引领技术变革。会议特邀国内外学术界在反应性高分子理论研究中取得突出成果的专家，以及产业界在材料工程应用与产业化推广方面经验丰富的企业代表，共同围绕前沿理论、创新技术及工程应用展开了深入探讨，分享了最新研究成果与实践经验。通过学术界与产业界的深度对话，推动技术革新与绿色转型，为国家新质生产力发展助力。

中国化学会第21届反应性高分子学术讨论会取得了圆满成功。会议期间《离子交换与吸附》编委会召开了第6届编委会第3次会议。第22届反应性高分子学术研讨会将于2027年在鲁东大学召开，热诚欢迎专家学者参会，共同交流反应性高分子学科的新发展。