

Types of Green Catalysts and Their Application in Green Chemistry

Li Pin

Hubei University of technology, Wuhan

Abstract: Green chemistry is the development trend and frontier technology of modern chemical industry. The green production of raw materials, catalysts and solvents, as well as the development and application of clean production methods such as biotechnology, are of great significance for maintaining human health, protecting the ecological environment and realizing the sustainable development of chemical industry.

Key words: Chemical technology; Green; development; Application

Received: 2020-08-01; Accepted: 2020-08-09; Published: 2020-08-17

绿色催化剂的种类及在绿色化学上的应用

李 品

湖北工业大学，武汉

邮箱: 1210445221@qq.com

摘 要: 绿色化学是现代化学工业的发展趋势和前沿技术。生产化学产品的原料、催化剂、溶剂的绿色化，以及生物技术等清洁生产方法的开发和应用，对维护人类健康，保护生态环境，实现化学工业的可持续发展具有重要意义。

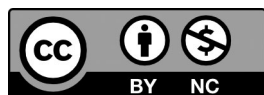
关键词: 化学工艺；绿色化；开发；应用

投稿日期：2020-08-01 录用日期：2020-08-09 发表日期：2020-08-17

Copyright © 2020 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 绿色催化剂与绿色化学

催化剂是一种物质的特定称呼，是指在化学反应中能改变反应速率，但本

身的化学性质和质量在反应前后都没有发生变化的物质。催化剂会诱导化学反应发生改变,而使化学反应变快或减慢或者在较低的温度环境下进行。催化剂在工业上也称为触媒。绿色催化剂是指在催化转化反应过程中,不产生环境污染,甚至是“零排放”,从而能够实现清洁生产的这样一类催化剂。绿色化学又称环境无害化学、环境友好化学、清洁化学。近来,绿色化学的研究工作主要围绕化学反应、原料、催化剂、溶剂和产品的绿色化展开的。绿色化学代表着二十一世纪化学学科的主流方向,而绿色催化剂将是绿色化学的重要组成部分。绿色化学对人类社会的发展和进步有着深远的影响,而绿色催化技术在绿色化学发展中作用十分重要。因为,80%以上的传统化工过程都与催化作用有关。近年来随着人类对能源、环境和健康等问题的普遍关注,绿色催化剂的作用和地位获得了新的评价。

2 绿色催化剂的种类

2.1 分子筛催化剂

分子筛催化剂,又称沸石分子筛催化剂,系指以分子筛为催化剂活性组分或主要活性组分之一的催化剂。分子筛具有离子交换性能、均匀的分子大小的孔道、酸催化活性,并有良好的热稳定性和水热稳定性,可制成对许多反应有高活性、高选择性的催化剂。

2.2 杂多酸催化剂

杂多酸是一类由中心原子(俗称杂原子)和配位原子(多原子)按一定的空间结构、借助氧原子桥联成的含氧多元酸,是强度均匀的质子酸,并有氧化还原能力,通过改变组成,可调节酸强度和氧化还原性能。水分存在时形成的拟液相也能影响其酸性和氧化还原能力。杂多酸有固体和液体两种形态。

2.3 光催化剂

这是一类借助光的激发而进行催化反应的催化剂,如 $\text{ZnO/CuO-H}_2\text{O}_2$,在紫外光作用下,可对染料废水进行催化脱色,脱色率近 100%。 TiO_2 光催化剂光解

二氯乙酸、光的光解制氢、CO₂ 的光催化固碳都是为未来解决能源、人工光合作用的主要催化反应。

2.4 电极催化剂

在这类电化学反应中，电极既是电化学反应的反应物场所也是供应和接收电子的场所，故兼有催化和促进电子迁移的双重功能。通过外部电路调控电极电位，可对反应条件、反应速率进行调控。

2.5 酶催化剂

酶催化剂可以说是一种真正的绿色催化剂，它是一种能加速特殊反应的生物分子，有近乎专一的催化性能。

2.6 膜催化剂

膜催化剂是将催化剂制成膜反应器，反应物可选择性的穿越催化膜并发生反应，产物也可以选择性的穿过膜而离开反应区域，从而有效地调节反应区域内的反应物和产物的浓度，这也是将膜技术和催化综合的一种催化工艺。

3 绿色催化剂在绿色化学上的应用

3.1 分子筛催化剂

分子筛热稳定性好，在 900K 时仍存在催化活性，因而用它制成蜂窝状陶瓷，用于汽车尾气的催化剂转化的载体。另外，分子筛催化裂化在石油化学工业中已大量使用。催化裂化分子筛催化剂一般是稀土元素或高价金属元素取代钠元素的 Y 型分子筛。与普通硅铝催化剂相比，具有活性高热稳定性好的特点，可在较缓和条件下进行反应，同时允许在 630~680℃ 的高温下再生以更好地恢复活性。此外，它抗中毒能力强，能加工某些含重金属较多的劣质原料。

3.2 杂多酸催化剂

作为酸催化剂，其活性中心既存在于“表相”，也存在于“体相”。杂多

酸有类似于浓液的“拟液相”，这种特性使其具有很高的催化活性，既可以表面发生催化反应，也可以在液相中发生催化反应，杂多酸如前所述既是氧化催化剂，还是光电催化剂。十二钨磷酸，用于催化丙烯水合制异丙醇，转化率中等，选择性很高，是成功应用的典范。杂多酸具有的可调控酸性，它取代 HF、硫酸、磷酸，以固体形式进行多相催化反应，用杂多酸做催化剂可提高反应的回收率。与沸石分子筛催化剂类似，它具有不腐蚀设备、资源利用充分、不污染环境、工艺简便等优点。杂多酸又因其兼具氧化、光电催化等功能，在化工生产尤其是石油化工生产中被广泛采用。

3.3 固体超强酸催化剂

固体超强酸在丙醇水合制异丙醇和异丙醚，甲醇和异丙烯制甲基叔丁基醚、醇酸酯化、烃的硝化、氧化氯代烃的还原等反应中都体现出优良的催化性能。

4 结语

虽然绿色化工催化剂理论发展逐渐得到完善，但大多数催化剂仍停留在实验阶段，催化剂性能不稳定，制备过程复杂，性价比低是制约其工业化应用的主要原因，但从长远角度考虑，采用绿色化工催化剂是实现生产零污染的一个必然趋势。

参考文献

- [1] 吴涛. 绿色化学工程与工艺对化学工业节能的促进研究[J]. 化工设计通讯, 2020, 46(02): 102+107.
- [2] 陈子扬. 浅析绿色化学在有机化学化工中的应用[J]. 科技风, 2020(03): 147.
- [3] 陈大来. 绿色化学在有机合成中的应用[J]. 广东化工, 2019, 46(16): 97+96.
- [4] 韩布兴. 绿色化学与绿色碳科学[C]. 全国工业催化信息站、工业催化杂志社. 第十六届全国工业催化技术及应用年会论文集. 全国工业催化信息站、工业催化杂志社: 工业催化杂志社, 2019: 9.