



汽车中的催化化学问题

曹更玉

中国科学技术大学化学物理系
中国科学院选键化学重点实验室

摘要

简要介绍现代和未来汽车工业所涉及的与催化化学相关的问题及课题。主要包括：

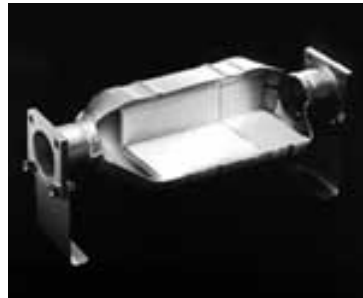
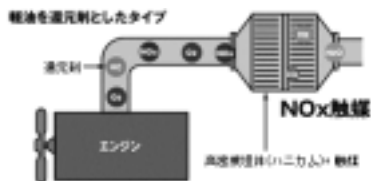
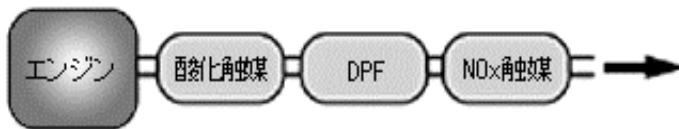
- 汽车尾气净化
- 燃料电池汽车
- 甲醇汽车
- 驾驶室内空气清洁，汽车玻璃自净化
- 燃油催化添加剂
- 并介绍组合催化化学等相关课题

1.汽车尾气净化

• • • • •

但是

- 如何处理冷启动废气排放？
- 如何降低三效催化转化器成本？
- 如何快速筛选催化剂？
- 如何将三效催化转化器应用于其他发动机？



1.1 微波用于汽车尾气净化

- 中国科学院沈阳金属研究所
- 大连化学物理研究所
- 863项目
- 结果?????
- 还有文章可做

微波辅助汽车尾气催化

优点

- 启动快！
- 热效率高
- 催化材料不完全相同

缺点

**设备复杂

1.2 如何降低三效催化转化器成本

- 稀土组分的引入
- 新一代催化剂
- 工程设计

- 生产规模效益
- 国内产品的可靠性与质量

1.3 三效催化剂的快速筛选

High-output screening of 3-way catalysts

传统的研究方法的缺点

- 周期长，耗时
- 药品用量大

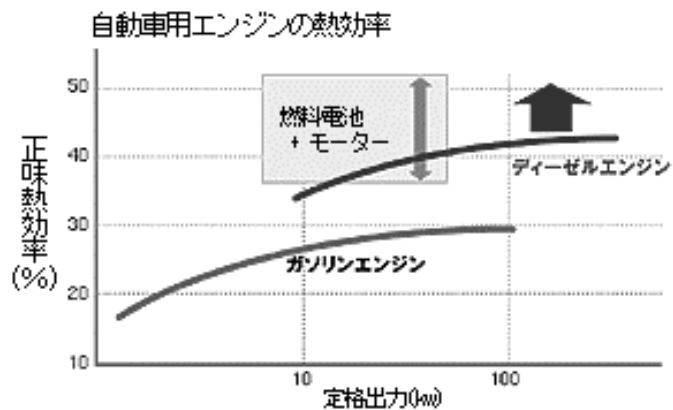
快速筛选 (high-output screening)

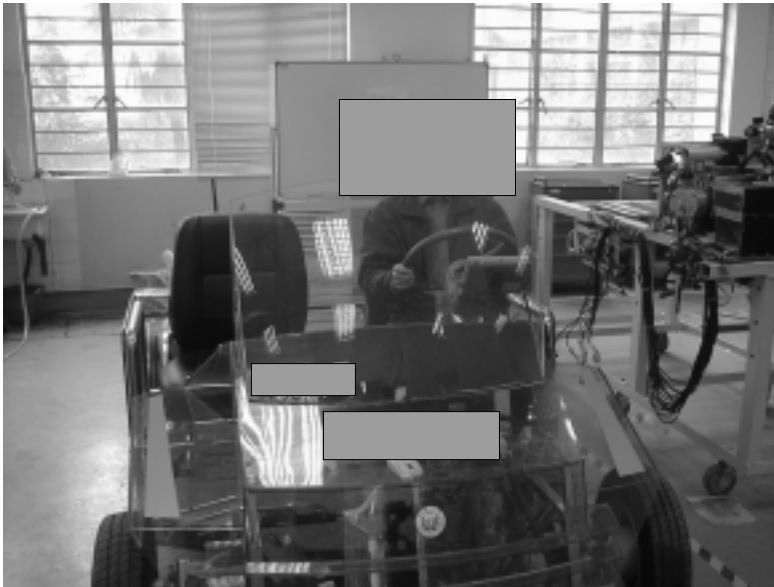
基于正交实验优化催化剂组分，快速确定最可行的组分
(最有希望的组分)。

-----组合催化化学-----

1.4将三效催化转化器应用于其他发动机或场合

- 发电机
- 汽/柴油机
- 燃油锅炉
- 臭气处理
- 摩托车尾气净化
 - *促进环保立法工作。
 - *加强针对摩托车的催化转化器的研究。





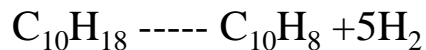
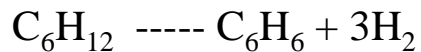
2 燃料电池汽车中的催化问题

- 催化剂作为电极
- 耐中毒催化电极 (CO)
- Pd/C 催化剂, 已经有大量专利
- 甲醇燃料电池
- ???????

2.1 氢气的储存与发生

储存

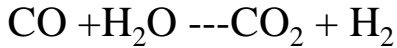
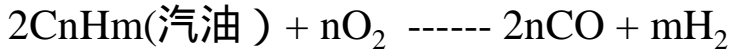
- 液化法: 容量大
- 储氢材料: 合金, 碳纳米管
- 高压法: 空心玻璃微球
- 化学储氢* Pd/C, Pd-Pt/C



2.2 发生

- 甲醇重整
- 烷烃重整

Toyota 路线



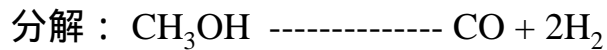
特点：用传统油箱

催化工艺：部分氧化+水重整

高效率换热技术（制备水蒸汽）

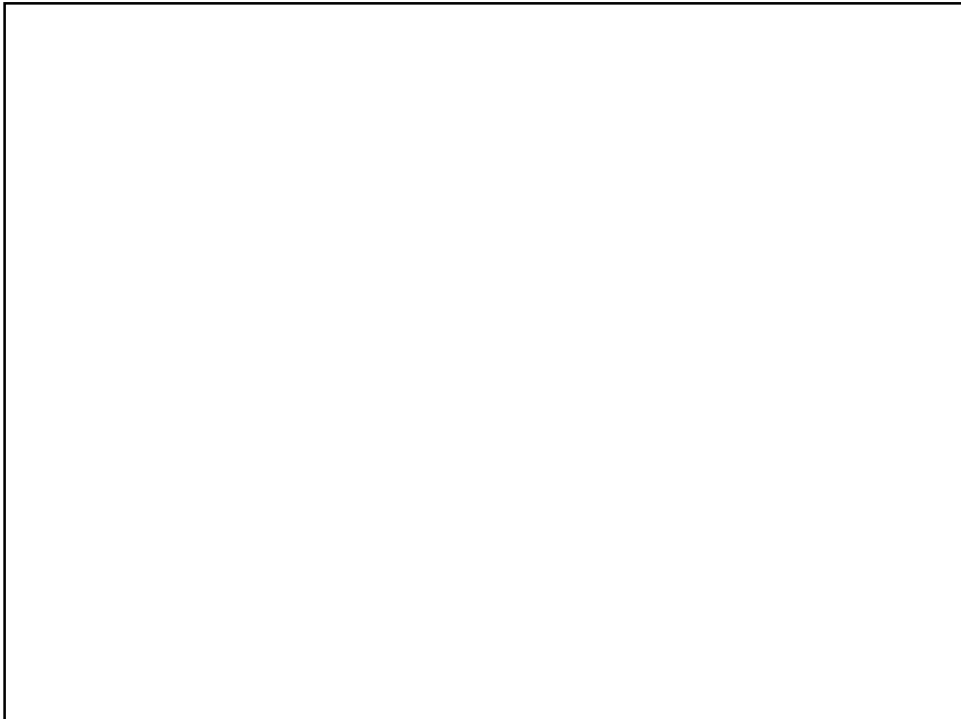
3 甲醇与代用燃料汽车

- 直接法：甲醇作为燃料直接喷射到汽缸
- 间接法：



镍基催化剂

- 其他代用燃料：
植物油，乙醇，二甲醚
- LPG（液化气）



4 驾驶室内空气清洁，汽车玻璃自净化

- 有机气体污染严重！
- 催化净化
- 玻璃的自净化
 - 光催化剂：玻璃蒸镀二氧化钛
 - 高亲水性/疏水性
 - 有机化合物的光催化氧化

5 燃油催化添加剂

提高燃烧效率

- MTBE

用于减少汽车尾气污染物的汽油添加剂MTBE (methyltertiary-butylether)会对水源造成长期污染,美国研究人员通过调查发现MTBE对饮用水的污染远比想象得更加严重。更为严重的是,这种化合物残留在井下可形成持久的危害。即使禁止使用MTBE后的很长一段时间内,它仍将残留在水源里继续造成污染。

。。。。。

更令人担心的是,加利福尼亚的两个研究小组发现在土壤和蓄水层中自然过程似乎无法降解MTBE。劳伦斯利弗莫尔国家实验室的环境学家安娜·哈帕尔和加州大学戴维斯分校的水文学家格拉哈姆·佛歌分别领导的小组研究表明, MTBE污染的地下水可以在十年间渗透几百米而基本上不降解,比危险碳氢化合物比如苯的降解时间还要长得多。

目前阿拉斯加州和缅因州已禁止使用MTBE,加利福尼亚州也将在短时间内逐步取缔该添加剂。而眼下我国国内却在大量使用这一添加剂,显然美国的情况值得引起我们的重视。

- 全球最大的化工公司巴斯夫正式为中国市场推出一种新的汽油添加剂“快乐跑”（keropur），正好响应中国将于2003年1月出台的汽油添加剂标准。行业调查证明，使用汽油添加剂可以有效降低废气排放，提高环境质量。
- 一项巴斯夫研究证明：在一辆汽车的使用寿命中，“快乐跑”能减少1.1公吨的废气排放。

鍍鈦活化素, 汽油添加劑

- 由燃油中加入本產品可達鍍鈦的功效。
- 鈦為耐磨、耐熱，對身體無毒性。
- 目前國內首創概念產品。
- 效能可以立即呈現，十分神奇。
- 消費價格大眾化。
- 本產品含有鈦金屬可均勻混合於燃油中。
- 為清澈透明液。
- 鋁箔封口。

- 助燃剂

用于改善汽油燃烧性能和灰分，常加入油溶性有机酸金属盐，他们在燃烧时变为金属氧化物，起着促进燃烧氧化反应的催化剂作用。

镁、钙、钡、铬、锰、铁、钴、镍、铜等的环烷酸盐和磺酸盐都可以促进燃烧，效果显著。而作为消烟剂则以钡盐为最有效。

