

## 课程名称：催化化学

一、课程编码：1900022

课内学时：48 学分：3

二、适用学科专业：化学、化工、材料、环境

三、先修课程：基础化学

四、教学目标

催化化学是关于催化剂的组成、结构及其催化作用机理的科学。大约80%以上的化工过程都使用催化剂。通过本课程的学习，使学生系统掌握催化化学的基础知识、了解若干实用催化剂的工业应用，为将来从事催化剂研究开发打下基础。

五、教学方式：课堂讲授和讨论

六、主要内容及学时分配

- |                      |      |
|----------------------|------|
| 1. 总论                | 1 学时 |
| 1.1 催化剂的概念及其分类       |      |
| 1.2 工业催化的发展简史        |      |
| 1.3 催化技术的进步          |      |
| 2. 催化剂的一般制备方法        | 2 学时 |
| 2.1 催化剂的组成           |      |
| 2.2 催化剂的制备方法         |      |
| 3. 固体表面吸附与非均相催化反应动力学 | 5 学时 |
| 3.1 固体催化剂的吸附作用       |      |
| 3.2 非均相催化反应动力学特点     |      |
| 3.3 表面过程的动力学方程       |      |
| 3.4 扩散对多相催化过程的影响     |      |
| 4. 固体酸催化剂及其催化作用      | 8 学时 |
| 4.1 酸碱定义及固体酸性质的测定    |      |
| 4.2 固体酸的种类、结构和性质     |      |
| 4.3 超强酸              |      |
| 4.4 酸性质与催化活性的关系      |      |
| 4.5 固体酸催化剂的应用        |      |
| 4.6 固体酸催化剂的失活与再生     |      |
| 5. 金属催化剂及其催化作用       | 6 学时 |
| 5.1 金属结构与催化性能的关系     |      |
| 5.2 金属催化剂催化性能的调变     |      |
| 5.3 催化加氢机理           |      |
| 5.4 合成氨催化剂           |      |
| 5.5 乙烯环氧化制环氧乙烷       |      |
| 5.6 铂重整催化过程与双功能催化剂   |      |
| 6. 过渡金属氧化物催化剂及其催化作用  | 6 学时 |
| 6.1 过渡金属氧化物催化剂的表面化学  |      |
| 6.2 金属氧化物的半导体性质与催化性能 |      |
| 6.3 金属氧化物的酸碱性        |      |

- 6.4 氧化反应分类
  - 6.5 SO<sub>2</sub> 氧化制SO<sub>3</sub>
  - 6.6 萘氧化制邻苯二甲酸酐
  - 6.7 丙烯氧化制丙烯醛
  - 7. 过渡金属络合物催化剂及其催化作用 4 学时
    - 7.1 前言
    - 7.2 过渡金属络合物的催化作用基础
    - 7.3 络合物内的反应
    - 7.4 乙烯氧化制乙醛
    - 7.5 甲醇羰化生产醋酸
  - 8. 催化剂表征方法 8 学时
    - 8.1 X射线衍射 (XRD)
    - 8.2 比表面积及孔结构测定
    - 8.3 负载型催化剂金属分散度的测定
    - 8.4 热分析
    - 8.5 电子能谱法
  - 9. 计算催化化学 8 学时
    - 9.1 计算化学原理与方法简介
    - 9.2 过渡态理论在催化中的应用
    - 9.3 酶催化机理及动力学方程
    - 9.4 酶催化过程模拟方法与实例
- 七、考核与成绩评定
- 平时作业与讨论 20 分，期末闭卷考试 80 分。
- 八、参考书及学生必读参考资料
1. 黄仲涛, 耿建铭. 工业催化 第2版 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
  2. 高正中. 实用催化 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1996.
  3. 辛勤 主编. 固体催化剂研究方法[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- 九、大纲撰写人: 高志明, 陈世程