

# 课程名称：催化作用原理

一、课程编码：1000010

课内学时：48 学分：3

二、适用学科专业：工业催化，应用化学，生物化工，化学工程，化学工艺以及其他相关专业。

三、先修课程：物理化学。

四、教学目标

通过本课程的学习，使研究生：

1、掌握各类催化剂的催化作用；

2、掌握工业催化剂的制备方法；

3、掌握各类催化剂结构表征与性能评价方法；

4、能够分析催化反应体系中催化剂各组分与催化性能关系；

5、能够利用催化知识，分析催化反应体系中催化剂影响目的产物的因素，深入了解催化反应过程；

6、能够利用催化知识，进行催化剂的设计。

五、教学方式

课堂讲授，学生查阅相关文献，材料自学与课堂讨论。

六、主要内容及学时分配

- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| 1. 概论                    | 4 学时  |
| 1.1 催化、工业与环境             |       |
| 1.2 催化剂和催化反应             |       |
| 1.3 催化的基本特征和本质           |       |
| 1.4 催化反应发生的条件和方式         |       |
| 1.5 催化相关概念与术语            |       |
| 2. 催化作用的物理化学基础           | 4 学时  |
| 2.1 化学反应的电子概念(催化反应)      |       |
| 2.2 基元化学反应机理(催化反应)       |       |
| 2.3 晶体场和配位场理论(催化作用的基本理论) |       |
| 2.4 均相、多相和酶催化反应机理的同一性    |       |
| 2.5 催化剂结构对其催化性能的影响       |       |
| 2.6 催化反应热力学和动力学          |       |
| 2.7 固体表面吸附与表面反应          |       |
| 3. 催化剂制备、结构表征及其性能评价      | 10 学时 |
| 3.1 催化剂的制备原理             |       |
| 3.2 催化剂的结构和性能            |       |
| 3.3 催化剂的表征方法             |       |
| 3.4 热分析技术在催化研究中的应用       |       |
| 3.5 电子显微技术在催化研究中的应用      |       |
| 3.6 电子能谱技术在催化研究中的应用      |       |
| 3.7 其它分析技术在催化研究中的应用      |       |
| 3.8 催化剂性能评价及其动力学分析       |       |
| 4. 酸碱催化剂及其催化作用机理         | 6 学时  |

- |     |                            |      |
|-----|----------------------------|------|
| 4.1 | 酸碱催化剂及其性质                  |      |
| 4.2 | 均相酸碱催化反应及其作用机理             |      |
| 4.3 | 多相酸碱催化反应及其作用机理             |      |
| 4.4 | 典型酸碱催化反应过程及其催化剂            |      |
| 5.  | 金属配合物催化剂及其催化作用原理           | 6 学时 |
| 5.1 | 金属配合物理论                    |      |
| 5.2 | 金属配合物的催化特性                 |      |
| 5.3 | 配位催化过程反应物分子活化、反应以及配位催化反应循环 |      |
| 5.5 | 典型配位催化反应过程及其催化剂            |      |
| 6.  | 金属催化剂及其催化作用原理              | 6 学时 |
| 6.1 | 金属的电子论                     |      |
| 6.2 | 金属的几何论                     |      |
| 6.3 | 金属催化的几何论和能量匹配论             |      |
| 6.4 | 金属催化反应机理                   |      |
| 6.5 | 合金催化剂与负载型催化剂               |      |
| 6.6 | 重要的金属催化反应过程及其催化剂           |      |
| 7.  | 金属氧化物催化剂及其催化作用原理           | 6 学时 |
| 7.1 | 半导体的形成与能带理论                |      |
| 7.2 | 金属氧化物催化剂的电子催化理论            |      |
| 7.3 | 金属氧化物催化剂表面与催化性能            |      |
| 7.4 | 烃类的催化氧化理论                  |      |
| 7.5 | 典型金属氧化物催化反应过程及催化剂          |      |
| 7.6 | 光催化及其复合催化作用机理              |      |
| 8.  | 生物催化剂及其催化作用原理              | 4 学时 |
| 8.1 | 酶的结构与性能                    |      |
| 8.2 | 酶催化作用机理                    |      |
| 8.3 | 典型生物催化反应过程及其催化剂            |      |
| 9.  | 催化与催化材料新进展                 | 2 学时 |
| 9.1 | 工业催化剂的开发                   |      |
| 9.2 | 工业催化剂的制备设计                 |      |
| 9.3 | 催化与生态工业                    |      |

## 七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时作业成绩占 30%，期末笔试成绩占 70%。

## 八、参考书及学生必读参考资料

1. 韩维屏，等 著. 催化化学导论[M]. 北京：科学出版社，2003.
- 必读参考资料：
1. 吴越. 催化化学(上下册) [M]. 北京：科学出版社，2000.
  2. 甄开吉等编著. 现代催化作用原理[M]. 北京：科学出版社，2005.
  3. 许越. 催化剂设计与制备工艺[M]. 北京：化学工业出版社，2003.
  4. 何仁. 配位催化与金属有机化学[M]. 北京：化学工业出版社，2002.
  5. 梅乐和. 现代酶工程[M]. 北京：化学工业出版社，2006.

## 九、大纲撰写人：吴芹，黎汉生