《有机合成路线设计》教学大纲

1. **课程编号：102091105**
2. **课程名称：**有机合成路线设计
3. **高等教育层次：**本科
4. **课程在培养方案中的地位：**

课程性质：专业必选选修课

对应于材料物理化学专业；属于：BZ专业课程基本模块

1. **开课学年及学期：** 第三学年第一学期
2. **先修课程：**b 基础有机化学
3. **课程总学分**：3.0，总**学时:** 48；
4. **课程教学形式：**2双语课
5. **课程教学目标与教学效果评价**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程教学目标（给出知识能力素养各方面的的具体教学结果）(必填) | 教学效果评价 | | | |
| 不及格 | 及格，中 | 良 | 优 |
| 1. 知悉和理解有关基本有机化学反应以及有机人名反应的反应机理以及反应条件，侧重有机化学反应的选择性，为有机合成路线设计奠定基础。 | 1. 完全不知道，或对有机化学反应的知识，有碎片化的理解。  2. 完全没能力解决有机反应，或能够运用零碎的有机化学反应机理，分析解决有机反应问题。 | 1. 对有机化学反应所涉及的主要内容，能理解，但不完整  2. 整体上具备运用有机化学知识分析反应物与生成物的结构特点的能力，但缺乏系统性。 | 1. 对有机化学反应反应位点、反应机理等主要内容，能完整理解，但不系统，存在断点。  2. 整体上具备运用有机化学基础知识分析解决有机反应的能力。有一定的系统性，但系统性方面存在断点。 | 1. 对有机化学反应反应位点、反应机理等主要内容，能完整系统地理解  2. 具备运用有机化学基础知识分析解决有机反应的能力。 |
| 2. 知悉和理解有机合成路线的基本方法和基本策略。 | 1. 完全不知道有机合成路线设计过程中所涉及的逆合成等基本策略。 2. 对有机合成路线设计过程中所涉及的逆合成等基本策略有碎片化的理解。 | 1. 对有机合成路线设计过程中所涉及的逆合成等基本策略能理解，但不完整。 | 1. 对有机合成路线设计过程中所涉及的逆合成等基本策略能完整理解，但不系统，存在断点。 | 1. 对有机合成路线设计过程中所涉及的逆合成等基本策略能完整系统地理解。 |
| 3. 通过学习本课程，学生应该具备设计新型功能有机分子的能力，并可以发现问题、分析问题和解决问题。 | 1. 完全不知道，或对有机分子的设计与原理，有碎片化的理解。  2. 完全没能力设计有机分子，或能够运用零碎的有机化学原理，设计功能简单的有机分子体系。 | 1. 对有机分子的设计与原理能理解，但不完整。  2. 整体上具备设计功能有机分子的能力，具有分析解决发现新问题的能力，但缺乏系统性。 | 1. 对有机分子的设计与原理能完整理解，但不系统，存在断点。  2. 整体上具备设计功能有机分子的能力，分析解决发现新问题的能力，有一定的系统性，但系统性方面存在断点。 | 1. 对有机分子的设计与原理能完整系统地理解。  2. 具备设计功能有机分子的能力，具备分析解决发现新问题的能力。 |

1. **课程教学目标与所支撑的毕业要求对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求（指标点）编号 | 毕业要求（指标点）内容 | 课程教学目标（给出知识能力素养各方面的的具体教学结果） |
|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. **教学内容、学时分配、与进度安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 学时分配 | 所支撑的课程教学目标 | 教学方法与策略（可结合教学形式描述）（选填） |
| **第一章绪论**  有机合成的目的和任务、发展状况、现代成就及发展趋势 | 2 | 1,2 | 讲授、提问、课堂讨论，辅助网络课程资源补充相关拓展知识。 |
| **第二章有机合成与路线设计的基础知识**  2.1有机合成的要点  2.2有机合成路线设计的基本方法  2.3有机合成反应的选择性与控制 | 4 | 1,2 | 讲授，提问，课堂讨论。 |
| 复习基础有机化学课程相关内容，以醛酮为代表，归纳整理醛酮所能发生的化学反应，为进一步学习奠定基础。 | 4 | 1,2 | 以自愿为原则，事先安排学生做好PPT。 |
| **第三章：分子的拆开**  3.1优先考虑骨架的形成  3.2分子的拆开法和注意点  3.3醇的拆开  3.4羰基化合物的拆开  3.5 综合练习 | 8 | 1,2,3 | 讲授，课堂讨论，辅助网络课程资源补充相关拓展知识。  完成首次作业评判。 |
| **第四章 活化与钝化**  4.1活化是导向的主要手段  4.2钝化导向  4.3利用封闭特定位置进行导向 | 4 | 1,2,3 | 讲授，课堂讨论。 |
| **第五章 氧化反应**  5.1醇、醛、酮的氧化  5.2羧酸的氧化  5.3烯烃的氧化 | 4 | 1,2,3 | 讲授，课堂讨论，完成第二次作业评判。 |
| **第六章：还原反应**  6.1催化氢化  6.2金属氢化物还原  6.3金属、低价金属盐还原剂  6.4非金属还原剂 | 4 | 1,2,3 | 讲授，课堂讨论，完成第三次作业评判。 |
| **第七章 保护基团**  羟基、二醇、羰基、羧酸、氨基的保护 | 2 | 1,2,3 | 讲授，课堂讨论，完成第四次作业评判。 |
| 40-50个有机化学人名反应 | 12 | 1,2,3 | 每位学生安排2-3个人名反应，在课下按照要求查资料，准备PPT，进行课上讲解，在课堂上学生们充分讨论。 |
| 阶段测试、总复习等 | 4 | 1,2,3 | 在期末安排总复习、综合练习等教学内容。 |

1. **考核与成绩评定：平时成绩、期末考试在总成绩中的比例，平时成绩的记录方法。**

考核方式：闭卷考试

成绩构成：考核采用平时考核（30分）和期末考试（70分）相结合的方式，按百分制给出最终成绩。平时考核包括：课堂出席情况（5分）、课外作业（10分）、讨论课发言（15分）等。

1. **教材，参考书:**

**教科书**：

Laurie S. Starkey. Introduction to Strategies for Organic Synthesis [M]. John Wiley & Sons, Inc., 2012.

**参考书**：

1. 巨勇等编著. 有机合成化学与路线设计[M]. 北京：清华大学出版社，2002.
2. 有机化学人名反应，教师收集的，发给学生电子版.
3. László Kürti and Barbara Czakó. Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis [M]. Elsevier Academic Press, 2005.
4. 刑其毅等. 基础有机化学[M].北京：高等教育出版社，2005.
5. **大纲说明：**

《有机合成路线设计》是大学基础有机化学的后续课程。基础有机化学主要介绍有机化学的基本理论、基本概念及有机官能团的反应。有机合成路线设计则在基础有机化学基础上，重点介绍和讨论目标有机化合物的有机合成路线设计的基本方法和策略，另一方面进一步掌握有机化学人名反应，在有机化学反应方面侧重有机反应的选择性，为有机合成路线设计奠定基础。通过该课程的学习，丰富学生在有机合成反应和技术方面的知识，深化对有机化学反应机理的理解，掌握有机合成设计的基本方法和技巧，为学生奠定扎实的有机化学基础。同时通过研究型教学的授课方式，促进学生由被动吸收知识的学习阶段到自主学习、研究阶段的转变。

1. **编写教师：佟斌**

编写教师签名：

责任教授签名：

开课学院教学副院长签名：

Strategies for Organic Synthesis

**Course code:** 102091105

**Course name: Strategies for Organic Synthesis**

**Lecture Hours: 48**

**Laboratory Hours: 0**

**Credits: 3.0**

**Term(If necessary):** Course will be geared toward materials science and engineering students with junior.

**Prerequisite(s):**. Organic Chemistry

**Course Description:**

The course is a follow-up course of Basic Organic Chemistry. Based on the studying of Basic Organic Chemistry, this course focuses on the introduction and discussion of the basic principles and strategies of organic synthesis route design. On the other hand, organic reactions will be further learned to master the reaction’s selectivity. It is the essential foundation of professional and technical course to students of the material and engineering related profession. Purpose of this course is to enable students to enlarge the knowledge of organic reaction and technology, understand the organic reaction mechanism, and master the basic methods and strategies of organic synthesis route design. The another main task of this course is to help students to access the transform from passively learning to initiatively learning by the research teaching style.

**Course Outcomes**:

After completing this course, a student should be able to:

* To understand the fundamental concepts and principles of synthesis route design.
* To further understand the mechanism of organic reaction.
* To further understand the selectivity of organic reactions.
* To learn how to design the synthesis route of functional organic molecules.
* To develop critical thinking skills involved in evaluating different synthesis routes.

**Course Content:**

**Lectures and Lecture Hours:**

**Chapter 1 Introduction (2 hrs)**

The target, development, and achievements of organic chemistry

**Chapter 2 Knowledge of the organic synthesis and the route design (4 hrs)**

2.1 Key points for organic synthesis

2.2 Basic methods for the route design of organic synthesis

2.3 Selectivity and control of organic reaction

**Review of organic reaction of aldehyde and ketone compounds (4 hrs)**

**Chapter 3 Disconnection of molecule (8 hrs)**

3.1 Preferentially considering the formation of carbon skeleton

3.2 Key points for the molecular disconnection

3.3 Disconnection for alcohol compounds

3.4 Disconnection for carbonyl compounds

3.5 Practice items

**Chapter 4 Activation and passivation (4 hrs)**

4.1 Activation is the key method for guiding synthesis

4.2 Guiding synthesis by passivation

4.3 Guiding synthesis by occupying positions

**Chapter 5 Oxidation reaction (4hrs)**

5.1 Oxidation reaction of alcohol, aldehyde and ketone compounds

5.2 Oxidation reaction of carboxylic acid compounds

5.3 Oxidation reaction of alkene compounds

**Chapter 6 Reduction reaction (4 hrs)**

6.1 Catalytic hydrogenation

6.2 Metal hydride reducing agent

6.3 Metal, lower valence metal salts reducing agent

6.4 Non-metal reducing agent

**Chapter 7 Protection groups (2hrs)**

The protection reactions for alcohol, dialcohol, carbonyl, carboxylic acid, and amido compounds

**40-50 organic named reactions (12hrs)**

**The test and review (4hrs)**

**Grading:**

Assessment：The exam papers are proposed in Chinese responses are requested.

Grading：final exam 70%, topic presentation 15%, homework+attendance 15%

**Text & Reference Book**:

1. Laurie S. Starkey. Introduction to Strategies for Organic Synthesis [M]. John Wiley & Sons, Inc., 2012.
2. Yong Ju, et. al. Organic synthesis chemistry and design of synthesis route [M]. Tsinghua University Press，China, 2002.
3. László Kürti and Barbara Czakó. Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis [M]. Elsevier Academic Press, 2005.
4. Qiyi Xing, et. al. Basic organic chemistry [M]. Advanced Education Press，China, 2005.