

有机化学 (I) 教学大纲

一、课程基本信息

课程名称: 有机化学 (I), Organic Chemistry (I)

课程号 (代码): 20308840

课程类别: 基础课

学时: 64 学分: 4

二、教学目的及要求

本课程要求学生系统、扎实地掌握有机化学的基本概念、基本原理和基本规律, 为后续课程的学习, 将来继续深造奠定必要的基础, 培养学生解决问题和分析问题的能力。在学习本课程时学生要着重掌握基本概念、基本原理、各类有机化合物的结构、性质, 尤其要掌握各类有机化合物的典型反应、反应机理以及官能团互相转变的方法, 同时掌握有机化学中的立体化学, 如构型、构象的表示方法和有机反应中的立体化学过程等。

三、教学内容

1 绪论 (2 学时)

有机化学的研究对象。有机化合物的特点。有机化合物中的化学键。分子间作用力。有机反应的类型。有机化学中的酸碱概念。有机化合物的分类。

2 烷烃 (4 学时)

烷烃的同系列与同分异构现象。烷烃的命名: 普通命名; 系统命名。烷烃的结构: CH_4 的正四面体结构与 sp^3 杂化轨道; 烷烃的构象。烷烃的物理性质。烷烃的化学性质: 烷烃的卤代反应 (CH_4 的氯代反应及自由基反应历程); 烷烃自由基反应的立体化学 (sp^2 杂化); 卤代反应的 T. S; 烷烃卤代及活性; 卤代反应中卤素的活性与选择性; 氧化反应 (燃烧与部分氧化)。

3 烯烃、炔烃、二烯烃 (7 学时)

烯烃: 烯烃的结构。烯烃的异构与命名: 烯烃的异构 (位置、顺反异构); 命名 (Z、E 命名法)。烯烃的物理性质。烯烃的化学反应: 烯烃的催化加氢反应; 烯烃与卤素的加成反应与亲电加成反应的历程; 诱导效应, 碳正离子的种类及稳定性顺序; 烯烃与无机酸的亲电加成反应 (Markovnikov 规则); 烯烃的硼氢化反应; 烯烃的自由基加成反应; 烯烃的聚合反应; 烯烃的氧化反应; 烯烃的 α -H 反应。

炔烃: 炔烃的结构。炔烃的异构和命名。炔烃的物理性质。炔烃的化学性质: 加成反应 (亲电加成); 氧化与还原反应 (Lindlar 催化剂); 末端炔的反应; 聚合反应。

二烯烃: 二烯烃的分类与命名。共轭二烯烃的结构与共轭效应。共轭二烯烃的反应: 1, 4-

加成反应；聚合反应。

4 环烃 (7 学时)

脂环烃：脂环烃的分类、异构与命名。环烷烃的构象（环丙烷、环己烷及其衍生物（椅式和船式），直立键（a 键），平伏键（e 键），取代环己烷的构象，二取代环己烷的构型异构和构象异构。脂环烃的物理性质。脂环烃的化学反应。

芳香烃：芳烃的分类和命名。苯的结构：苯的特性与 Kekule 结构；苯结构的描述。单环芳烃化学性质：亲电取代反应（卤代；硝化；磺化；付-克烷基化与酰化）；加成反应；侧链上的反应。芳环上的亲电取代反应的定位规则及其应用：定位规律及理论解释；定位规律的应用。

稠环芳烃：萘的结构与衍生物的命名。萘的化学反应：亲电取代（定位规则）；氧化与还原。致癌烃。

非苯型芳香烃：结构特点及 Hückel 规则。

5 对映异构 (4 学时)

旋光异构体。平面偏振光与物质的光活性：平面偏振光；物质的光活性。旋光度与比旋光度。手性与对称因素（对称面、心、轴）。含一个手性碳原子的化合物。手性分子构型表示方法与命名：结构表示法（透视式与投影式），命名（R、S，次序规则）。含两个手性碳原子的化合物。不含手性碳原子的手性化合物。旋光异构体的性质及外消旋体的拆分。

6 卤代烃 (5 学时)

卤代烃的分类、异构与命名。卤代烃的物理性质。脂肪族卤代烃的亲核取代反应：氧亲核剂的反应；碳亲核剂的反应；氮亲核剂的反应；硫亲核剂的反应。卤代烷 SN 反应的历程（S_N1、S_N2）；影响 SN 反应的因素：R 的结构；L 离去基团；Nu 的亲核性；溶剂。SN 反应的立体化学。卤代烃的消去反应：β-消去的历程；影响因素；定向规律；立体化学。亲核取代反应与消去反应的关系。卤代烷与金属的反应：格氏试剂及其反应。卤代烃的还原。

7 醇、酚、醚 (5 学时)

醇的结构、分类和命名。醇的物理性质。醇的化学性质：酸性、碱性、亲核性（与 R-X 反应，与 ROH 反应，与 RCOOH 反应，与 TsCl 和无机酰卤反应），与无机酸反应；醇的氧化；邻二醇的反应。

酚的结构和命名。酚的反应：酸性，氧上的烷基化与酰化，显色反应，芳环上的反应，氧化与还原。

醚的结构、命名和物理性质。醚的化学性质：羊盐的生成；醚键的断裂；环醚和冠醚（环氧化合物和冠醚的概念、环氧化合物的开环反应）。

硫醇、硫酚和硫醚：命名；物理性质；化学性质。

8 醛、酮、醌 (6 学时)

醛酮的分类与命名。醛酮的物理性质。醛酮的结构与反应：羰基上的亲核加成反应：加 HCN、格氏试剂、NaHSO₃，与醇的加成缩合反应——半缩醛（酮）、缩醛（酮），H₂O；与氨衍生物的反应（肟、腙、缩氨脲）。α-H 的反应：酮-烯醇互变，卤代与卤仿反应，aldol 反应。氧化与还原：醛酮的一般氧化，Cannizzaro 反应；还原成醇（催化氢化和金属氢化物还原）；还原成烃基（Clemensen 还原，Wolff-Kishner-黄鸣龙还原）。α, β-不饱和羰基化合物与共轭加成。

醌的结构与特性。

9 羧酸及其衍生物（6 学时）

羧酸的结构、分类与命名。羧酸的物理性质。羧酸的反应：羧基中氢的反应（酸性、影响酸性的结构因素）；羰基碳上的反应（酯化反应、酰卤的形成、酰胺的形成，酸酐的生成）；脱羧反应；羧酸的还原反应；羧酸的 α-H 的反应。

羧酸衍生物的结构和命名。羧酸衍生物的物理性质。羧酸衍生物的化学反应：水解、醇解、氨解、与有机金属试剂反应及其反应机制；还原反应；酯的缩合反应。碳酸衍生物：脲的性质（弱碱性、水解、与 HNO₂ 反应、二缩脲反应）。

10 羟基酸和酮酸（2 学时）

羟基酸：羟基酸的命名；羟基酸的化学性质：酸性、氧化反应；α-羟基酸的分解反应，醇酸的特殊反应（生成交酯、不饱和酸、内酯）。

酮酸：酸性、还原反应，α-酮酸的氧化反应及氨基化反应。β-酮酸的脱羧反应。酶催化下酮酸和醇酸的相互转变。互变异构现象，乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在合成上的应用。

11 含氮和含磷有机化合物（4 学时）

硝基化合物的结构与命名、物理性质。化学性质：还原，互变异构和缩合反应，硝基对芳环的影响。

胺的分类、命名和物理性质。胺的结构与反应：结构（碱性、亲核性；与 HNO₂ 反应及重氮盐的反应）。芳胺环上的反应（卤代、硝化、磺化）。季胺盐与季胺碱。芳香重氮盐的结构与反应：结构；反应（Sandmeyer 反应，偶联等）。

有机磷化合物的分类（膦、磷酸、含氧磷酸及其酯、硫代磷酸酯类）和命名。生物体内的含磷有机物，有机磷杀虫剂。

12 杂环化合物（3 学时）

杂环化合物的分类和命名。含一个杂原子的五元杂环体系的结构与反应（呋喃、吡咯、噻吩的结构、反应）；含一个杂原子的六元杂环化合物——吡啶的结构和化学性质：碱性、亲电取代、侧链的氧化反应、环的加氢反应。

生物碱的概念、分类、一般性质。

13 类脂化合物 (2 学时)

脂类的概念。油脂的组成、结构、命名。油脂的化学性质：皂化、加成、氧化反应。

萜类化合物的结构(异戊二烯单元)、分类和命名。常见单萜(开链萜、单环萜、双环萜)的结构、性状和用途。

甾族化合物的基本骨架、构型、构象和命名。

14 碳水化合物 (4 学时)

碳水化合物的定义和分类。单糖的分类(按官能团和碳原子数)。单糖的链状结构和构型。单糖的变旋光现象和环状结构(哈沃斯式和构象式)。单糖的化学性质：在稀碱液中的互变异构、在酸中脱水成呋喃环、氧化反应、还原反应、成酯反应、成苷、成脎反应。

双糖：还原性和非还原性二糖的结构特点(糖苷键)、还原性和非还原性二糖的化学性质。麦芽糖；纤维二糖；乳糖；蔗糖。

多糖：淀粉；纤维素。

15 氨基酸、肽和蛋白质 (3 学时)

α -氨基酸的结构、构型、分类和命名。氨基酸的化学性质：两性电离和等电点、与茚三酮的显色反应、酯化和酰化、脱羧反应、脱水成肽反应。

肽的结构及命名，肽链的结构测定。

蛋白质的结构和性质。

四、教材

《有机化学》，陈洪超主编，高等教育出版社，2004 年。

五、主要参考资料

1. 汪小兰主编，有机化学(四版)，北京：高等教育出版社，2005。
2. 吕以仙等编，有机化学(六版)，北京：人民卫生出版社，2004。
3. 徐春祥等主编，有机化学，高等教育出版社，2004。

六、成绩评定

期末考试占总成绩的 45%

期中考试占总成绩的 25%

平时作业占总成绩的 20%

平时考勤占总成绩的 10%