

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：CH₄的正四面体结构与 sp³ 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（CH₄ 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（sp³ 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; 付一克烷化与酰化); 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、 NaHSO_3 , 与醇的加成缩合反应——半缩醛 (酮)、缩醛 (酮), H_2O ; 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 HNO_2 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 HNO_2 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。

