703 有机化学 (理)

一、考试内容及范围

**1.有机化合物的分类和命名**

熟练掌握系统命名法的命名原则（CCS2017 版）——最低系列原则 和次序规则，了解习惯命名法和常用的俗名。

系统命名法要熟练掌握脂肪烃、脂环烃、芳烃的母体名称，主要官能 团及各种基团的中文名称及其编号次序，多官能团化合物命名时母体名称 的选择和基团编号次序，立体化学的名称重点掌握顺/反、Z/E 及 R/S 标记 法。

习惯命名法要理解正、异、新、伯、仲、叔、季的涵义。

**2.有机化合物的结构及分子中原子间的相互影响**

有机化合物的结构既是有机化合物的分类和系统命名的基础，也是有 机化合物的物理性质和化学性质的内因。理解有机化合物的结构理论是学 好有机化学的关键。具体要求如下：

（1）碳原子成键时的杂化状态（sp3 、sp2 、sp、）及碳原子各种杂化 轨道在成键时对键长、键角、键能和键的极性的影响，以及对与这些碳原 子相连的氢原子或官能团的影响。

（2）*σ* 键和*π* 键的特征和区别，用轨道表示法定性说明定域键和离 域键（共轭*π* 键）。

（3）主要官能团（C=C，-C 三 C-，-X，-OH，-O-，CHO，C=O，-COOH， -NO2 ，-NH2 ，-SO3H）的特性以及它们在一定条件下相互转化的规律。

（4）电子效应——诱导效应、共轭效应、超共轭效应，对化合物性 质的影响，说明取代羧酸的酸性强弱，α-氢原子活泼性、1,3-丁二烯的亲 电加成以及一元取代苯的定位规则，有机中间体的稳定性。

（5）同分异构现象——构造异构及构型异构，举例说明碳架异构、

官能团异构、位置异构、互变异构、顺反异构、对映异构，能用 Fischer 投影式表示含 1 个和 2 个手性碳原子的对映异构体。

（6）通过乙烷、丁烷及环己烷的构象分析，理解开链分子的交叉式 和重迭式构象，环己烷的船式和构式构象，能用楔形透视式、锯架透视式、 费歇尔投影式和 Newman 投影式表示不同的构象。

（7）小环化合物的不稳定性和角张力。

（8）芳香性-芳香性的基本概念和特征，芳烃化合物的性质，休克尔 规则(Hückel'srule)及芳香性判断。

**3.有机化合物的物理性质及某些典型变化规律**

有机化合物的物理性质对化合物的鉴定、鉴别、分离、提纯及生产工 艺均有重要意义，因此应掌握物理性质的典型变化规律及其应用。

一般物理性质包括物态、熔点、比重、溶解度、比旋光度。能用分子 间作用力（比如氢键）说明某些有机化合物的沸点、熔点和溶解度的变化 规律及其在实际中的应用。

**4.有机化合物的重要化学反应及其规律**

有机化合物的重要化学反应及其规律，化学反应的重要条件，影响因 素及应用范围等是本课程的核心内容，具体要求掌握以下内容：

（1）取代反应：饱和碳原子的自由基卤代及其规律（自由基型反应 历程），芳环上的亲电（卤代、硝化、磺化、Friedel-Crafts 烷基化、酰基 化反应）及其规律（芳香族亲电取代反应历程）、芳环上的亲核取代反应， 饱和碳原子上亲核取代（水解、醇解、氨解、氰解）及其规律（饱和碳原 子上亲核取代反应历程），酯化及水解反应。邻基参与作用。

（2）消除反应：卤烷的去卤化氢，醇的脱水及 Saytzeff 规则，羟基 羧酸的脱水反应，Hofmann 消除反应，热消除反应。

（3）加成反应：碳碳双/三键的亲电加成及 Markovnikov 规则（碳碳 双/三键的亲电加成反应历程），自由基加成反应，1,3-丁二烯的 1,2-及 1,4-

加成反应，羰基的亲核加成以及规律（羰基亲核加成反应历程）。

（4）氧化及还原反应：烷烃、烯烃、炔烃及芳烃母体和侧链的氧化、 烯烃的氧化、臭氧化、醇和醛的氧化，不饱含烃、芳烃、醛、酮、酯、硝 基化合物的加氢或还原反应、Cannizzaro 反应、Birch 还原反应。

（5）缩合反应：羟醛缩合、Claisen 缩合，Mannich 反应，Michael 加成，Wittig 反应，Darzen 反应，Reformatsky 反应,Perkin 反应。

（6）重氮化反应及重氮基的取代、偶合反应。

（7）Grignard 反应在有机合成上的重要应用。

（8）β-二羰基化合物在有机合成上的应用。

（9）重排反应，碳正离子重排，碳负离子重排，Beckmann 重排， Hofmann 重排，频哪醇重排,Baeyer-Villiger 重排,Favorskii 重排,联苯胺重 排，Claisen 重排等。

（10）协同反应基础；Diels-Alder 反应，电环化反应，*σ* 迁移反应。

（11）了解杂环化合物、碳水化合物、氨基酸及蛋白质的基本概念及 性质。

**5.有机化合物结构推测**

确定一个化合物的结构,可以用化学方法,例如测定有无某些官能团; 降解成简单化合物;转变成衍生物;用一个明确无疑的路线加以合成等来实 现。物理学与化学的结合，产生了一些现代物理测试方法，运用这些方法, 可以用少量样品,正确地测定有机化合物的结构。需掌握有机化合物结构 的常规测定如 IR、UV 、NMR、MS 等波谱法。

**6.有机化学实验**

掌握有机化学实验的基本操作技能；学会正确选择有机化合物的合 成、分离提纯的方法；能够制备一些比较简单的有机化合物，需掌握的基 本操作包括：（1）玻璃仪器的洗涤和干燥；（2）磨口仪器的使用及维护；

（3）常用仪器的选择及安装；（4）回流、蒸馏、分馏；（5）分液漏斗和

滴液漏斗的使用；（6）重结晶和各种过滤方法；（7）液体物质和固体物质 的干燥；（8）加热和冷却；（9）熔点测定。

在整个课程中要着重培养自学能力、思维能力和应用所学知识的能 力。

二、考试形式

本考试为闭卷考试，满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

三、题型及分值

1.选择题（15×2 分=30 分）

2.反应式填空题（15×2 分=30 分）

3.反应机理题（4×5 分=20 分） 4.合成题（5×8 分=40 分）

5.推断题（3×10 分=30 分）

四、主要参考教材

1.《基础有机化学》，邢其毅、裴伟伟、徐瑞秋、裴坚主编，北京大 学出版社，2016 年 6 月版；

2.《有机化学》，郭灿城主编，科学出版社，2006 年 8 月版；

3.《有机化学》，王彦广、吕萍、傅春玲、马成主编，化学工业出版 社，2020 年 2 月版；

4.《有机化学》，胡宏纹主编、吴琳修订，高等教育出版社，2020 年 9 月版；

5.《有机化学习题解析》，江国防、肖荣主编，[湖南大学出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%BA%FE%C4%CF%B4%F3%D1%A7%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，2020

年 1 月版。