

沈阳化工大学

2022 年硕士研究生入学考试初试自命题科目考试大纲

科目代码：701 科目名称：有机化学（不含实验）

一、考查目标与要求

有机化学是研究有机化合物的组成、结构、性质及其规律、合成与制备等相关理论的科学。有机化学结构理论以碳元素为中心，并深入探索有机化合物中组成原子在分子中的结合方式、排列方式、相互作用方式，及其对化合物理化性质的影响。有机化学在化学化工、材料科学、生命科学、环境科学等领域的重要作用日益凸显。

有机化学主要考查：

1. 饱和烃、不饱和烃、环烷烃、芳烃等各类碳氢骨架的结构、性质及基本合成方法；

2. 以上述骨架为基础，掌握并应用卤代、羟基、羰基化合物，羧基及衍生物， β -二羰基化合物，含氮化合物等的性质及合成应用；

3. 熟练应用有机化学的基本理论知识，如：电子效应、空间效应、反应的动力学与热力学控制、中间体的稳定性，特别是对反应的：化学选择性、区域选择性和立体选择性的掌握与灵活应用。具体包括：掌握系统命名法，理解各类结构，熟悉物理性质及化学性质，熟练、灵活地运用化学性质。

1 和 2 部分的基本结构理论、物理性质、化学性质和变化规律是基础考核知识；3 中涉及理论在具体问题和合成路线中的应用是能力考查重点。

二、考试内容与试卷结构

1. 考试内容如下

(1) 绪论

1) 了解有机化合物和有机化学的基本概念；

2) 了解有机化合物的一般特点；

3) 了解有机化合物的分类方法：常见为按碳架分类和按官能团分类；

- 4) 了解分子结构和结构式;
- 5) 了解共价键的形成、属性, 共价键的断裂和有机反应;
- 6) 了解均裂、异裂不同种分类方式及不同种类的反应类型;
- 7) 了解有机化合物的一般研究方法及研究程序;
- 8) 有机化合物分子结构和结构式、共价键;
- 9) 有机反应的基本类型。

(2) 烷烃

- 1) 烷烃的通式和同分异构;
- 2) 烷烃的概念;
- 3) 烷烃的命名;
- 4) 烷烃的结构;
- 5) 烷烃的物理性质;
- 6) 烷烃的化学性质;
- 7) 烷烃和环烷烃的主要来源和制法。

(3) 不饱和烃

- 1) 掌握碳碳双键的组成、碳碳三键的组成、 π 键的形成及其特性;
- 2) 掌握烯烃和炔烃的构造异构、烯烃的顺反异构;
- 3) 掌握烯基和炔基, 掌握烯烃、炔烃、烯烃顺反异构体、烯炔的命名;
- 4) 了解烯烃和炔烃的物理性质;
- 5) 了解烯烃、炔烃的聚合反应, 重点掌握烯烃和炔烃的加氢、亲电加成反应及机理、自由基加成反应及机理、亲核加成反应、氧化反应, 烯烃 α -氢原子的反应、炔氢的活泼氢反应;
- 6) 了解低级烯烃的工业来源、乙炔的工业生产, 掌握烯烃的制法、炔烃的制法;
- 7) 掌握二烯烃的分类, 掌握二烯烃的命名;
- 8) 理解丙二烯、1, 3-丁二烯的结构;
- 9) 掌握 π , π -共轭、 p , π -共轭、超共轭效应;
- 10) 了解共振论的基本概念, 掌握书写极限结构式遵循的基本原则、共振论的应用;

11) 理解 1, 4-加成的理论解释、周环反应的理论解释、聚合反应与合成橡胶, 掌握 1, 4-加成反应、电环化反应、双烯合成反应;

12) 了解 1, 3-丁二烯的工业制法、2-甲基-1, 3-丁二烯的工业制法; 了解环戊二烯的工业来源和制法, 掌握环戊二烯的化学性质。

(4) 脂环烃

1) 掌握环烷烃的同分异构体, 环烷烃碳原子轨道的杂化状态及结构特点;

2) 了解环烷烃基本物理性质;

3) 掌握环烷烃基本化学性质;

4) 理解环的大小与环的稳定性的关系;

5) 掌握环己烷、取代环己烷的构象;

6) 了解环脂环烃的来源和制法。

(5) 芳烃

1) 了解芳烃的构造异构, 掌握芳烃的命名;

2) 理解价键理论、分子轨道理论、共振论对苯分子结构的解释;

3) 了解单环芳烃的物理性质;

4) 掌握芳烃苯环上的亲电取代反应, 芳环侧链上的卤化反应、加成、氧化反应;

5) 掌握亲电取代反应机理;

6) 了解芳香族亲电取代反应中的动力学和热力学控制, 理解苯环上亲电取代反应定位规则的理论解释, 掌握两类定位基、二元取代苯亲电取代的定位规则、亲电取代定位规则在有机合成上的应用;

7) 了解芳烃的主要工业来源;

8) 了解萘的结构、其它稠环芳烃, 掌握萘的性质、萘环上二元亲电取代反应的定位规则;

9) 掌握 Huckel 规则、非苯芳烃、芳香性的判断;

10) 了解富勒烯。

(6) 对映异构

1) 掌握异构体的分类;

2) 掌握分子的手性、对映异构、对映体、对称因素;

- 3) 了解旋光性、旋光仪和比旋光度;
- 4) 掌握对映体和外消旋体的性质、构型表示法, 掌握构型标记法;
- 5) 掌握具有两个不同手性碳原子的对映异构、两个相同手性碳原子的对映异构;
- 6) 了解第一个手性中心的产生、第二个手性中心的产生、手性合成;
- 7) 了解外消旋体的拆分, 理解旋光纯度;
- 8) 掌握脂环化合物的顺反异构、脂环化合物的对映异构;
- 9) 掌握构象对映体和构象非对映体;
- 10) 了解丙二烯型化合物、连苯型化合物的对映异构;
- 11) 了解对映异构在研究反应机理中的应用。

(7) 卤代烃

- 1) 掌握卤代烃的分类和系统命名法;
- 2) 了解卤代烃的物理性质;
- 3) 掌握亲核取代反应、消除反应、与金属反应;
- 4) 了解分子内亲核取代反应机理 邻基效应, 重点掌握双分子亲核取代反应(SN2) 机理、单分子亲核取代反应(SN1) 机理;
- 5) 掌握双分子消除反应(E2) 机理、单分子消除反应(E1) 机理;
- 6) 掌握烷基结构、进攻试剂、溶剂、温度对取代和消除反应的影响;
- 7) 掌握卤代烃各种制法;
- 8) 掌握卤代烯烃分类、命名及化学性质, 掌握双键和苯环位置对卤原子活性的影响;
- 9) 掌握卤代芳烃的分类、命名及化学性质, 掌握双键和苯环位置对卤原子活性的影响;
- 10) 了解氟代烃的分类、制法、性质、用途。

(8) 有机化合物的波谱分析

- 1) 了解分子吸收光谱和分子结构;
- 2) 理解分子的振动和红外光谱, 掌握有机化合物基团的特征频率、典型化合物的红外光谱举例解析;
- 3) 理解核磁共振的产生, 掌握化学位移、自旋偶合与自旋裂分、典型化合物

的 NMR 谱图解析。

(9) 醇、酚和醚

- 1) 掌握醇和酚的分类、构造异构, 掌握醇和酚的命名;
- 2) 了解醇和酚的结构;
- 3) 掌握醇和酚的沸点、熔点、溶解度与分子结构的关系, 掌握醇和酚的波谱性质;
- 4) 掌握醇和酚的弱酸性、醚的生成、酯的生成、氧化反应、与 FeCl_3 的显色反应;
- 5) 掌握醇的弱碱性、与氢卤酸的反应、与卤化磷的反应、与亚硫酸氯的反应、脱水反应;
- 6) 了解酚与甲醛缩和、酚与丙酮缩和, 掌握酚的卤化、磺化、Friedel-Crafts、Kolbe-Schmitt、还原等反应;
- 7) 掌握醇的各种制法;
- 8) 掌握酚的各种制法;
- 9) 掌握多元醇的性质和制法;
- 10) 掌握醚结构和命名;
- 11) 了解醚的物理性质;
- 12) 掌握钼盐的生成、过氧化物的生成, 掌握酸催化碳氧键断裂、碱催化碳氧键断裂;
- 13) 掌握由醇脱水醚、Williamson 合成法制备醚、以及乙烯基醚的制取;
- 14) 掌握环氧化物的性质和制备方法;
- 15) 了解冠醚。

(10) 醛、酮和醌

- 1) 掌握醛、酮的普通命名法和系统命名法;
- 2) 了解羰基化合物的熔沸点变化规律、与其他含氧官能团水溶性的比较、光谱性质;
- 3) 掌握醛、酮的亲核加成反应(包括教材中列出的各种亲核试剂)、羟醛缩合反应历程。理解羰基的反应活性影响因素。掌握银镜反应、碘仿反应等实验现象;
- 4) 了解一般的醛酮制备方法, 重点掌握醇的氧化、羰基合成等制备方法;

- 5) 了解 α , β -不饱和醛酮的结构和性质特点, 理解亲电、亲核反应历程;
- 6) 掌握简单醌类化合物的名称、了解醌的结构, 了解还原和加成等简单化学性质。

(11) 羧酸及其衍生物

- 1) 了解一般羧酸的俗名, 掌握羧酸的系统命名法;
- 2) 了解熔沸点的变化规律和特点, 水溶性的比较, 光谱特性;
- 3) 掌握羧酸的酸性、羧酸衍生物的生成、羧基的还原反应、脱羧反应、二元羧酸的受热反应;
- 4) 掌握制备方法为水解法、Grignard 试剂与 CO_2 反应制备;
- 5) 了解取代酸的化学性质;
- 6) 了解掌握羧酸衍生物的命名, 掌握羧酸衍生物的物理性质和光谱性质;
- 7) 掌握酰基上的亲核取代反应及机理、还原反应、与有机金属试剂的反应、酰胺氮原子上的反应;
- 8) 掌握羧酸衍生物的相对反应活性, 理解 Hofmann 降解反应机理;
- 9) 了解碳酰氯、碳酰胺。

(12) β -二羰基化合物

- 1) 了解 β -二羰基化合物;
- 2) 了解酸和碱对酮-烯醇平衡的影响、化合物的结构对酮-烯醇平衡的影响;
- 3) 掌握乙酰乙酸乙酯的合成、Claisen 酯缩和反应的机理、乙酰乙酸乙酯的性质、乙酰乙酸乙酯在合成上的应用;
- 4) 掌握丙二酸二乙酯的合成及其应用;
- 5) 了解其它活泼亚甲基的化合物。

(13) 有机含氮化合物

- 1) 了解芳香族硝基化合物的物理性质及波谱性质, 掌握芳香族硝基化合物的制法、芳香族硝基化合物的化学性质;
- 2) 掌握胺的命名, 其中包括胺、取代胺;
- 3) 了解胺的结构特点;
- 4) 掌握胺的熔点、沸点、溶解性、波谱性质等;
- 5) 掌握胺的各种基本化学性质;

- 6) 掌握胺的几种制备方法并熟练应用;
- 7) 掌握季铵盐和季铵碱的命名、制备方法和化学性质;
- 8) 掌握重氮盐的制备、重氮盐的反应及其在合成中的应用;
- 9) 掌握腈的命名和性质、丙烯腈。

2. 试卷基本结构和题型如下:

- (1) 应用系统命名法命名化合物
- (2) 完成反应
- (3) 选择题
- (4) 反应机理
- (5) 化学方法鉴别化合物
- (6) 结构推测
- (7) 合成题

三、参考书目

[1] 有机化学 (第二版), 孔祥文 主编, 化学工业出版社。(ISBN: 9787122322449)

[2] 有机化学 (第六版), 张文勤 天津大学有机化学教研室 郑艳 王光伟 主编, 高等教育出版社。(ISBN: 9787040521610)

[3] 基础有机化学 (第4版), 邢其毅, 裴伟伟, 徐瑞秋, 裴坚 编著, 北京大学出版社。(ISBN: 9787301272121)