

# 黑龙江大学硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：有机化学    考试科目代码：[070]

## 一、考试要求

考生须对有机化学的基本知识、基本理论的有较深入地了解，并具有灵活运用这些基础知识观察和解决实际问题的能力。考生应能：

1. 熟练掌握和理解各基础有机化学反应的原理及应用范围；
2. 熟练掌握和理解有机化学反应的基本理论、基本概念以及反应机理等，理解和掌握有机化学反应中的立体化学问题；
3. 正确地运用有机化学的基本反应和理论来进行有机合成反应的设计、反应现象和机理的解释以及推断有机化合物的结构等。

## 二、考试内容

### 第一章 绪论

1. 有机化学和有机化合物
2. 价键的基本性质
  - 2.1 分子轨道理论
  - 2.2 杂化轨道理论
  - 2.3 共价键的属性
3. 酸碱的概念
4. 有机化合物的分类

### 第二章 烷烃与脂环烃

1. 烷烃的结构与命名
2. 烷烃的构型与构象
  - 2.1 构象的表示方法
  - 2.2 丁烷和取代环己烷的构象分析
3. 烷烃的物理性质
4. 烷烃的化学性质
  - 4.1 卤代反应的机理
  - 4.2 自由基的稳定性

5. 环烷烃的分类命名
6. 环烷烃的结构与环己烷的构象分析
7. 环烷烃的化学性质

### 第三章 立体化学

1. 分子的手性与对称性
2. 含一个不对称碳原子的化合物

费歇尔 (Fischer) 投影式, 相对构型和绝对构型, 构型的 R/S 法 (次序规则)、了解 D/L 法

3. 含几个不对称碳原子的开链化合物
  - 3.1 对映体
  - 3.2 内消旋
  - 3.3 外消旋
  - 3.4 差向异构
4. 碳环化合物的立体异构

### 第四章 卤代烷

1. 卤代烷的分类和命名
2. 卤代烷的化学性质
  - 2.1 亲核取代反应及其机理
  - 2.2 消除反应及其机理
  - 2.3 亲核取代反应和消除反应的共存和竞争
  - 2.4 卤代烷的还原
3. 一卤代烷的制法
4. 有机金属化合物

### 第五章 烯烃

1. 烯烃的结构、异构和命名
2. 烯烃的化学性质
  - 2.1 烯烃的亲电加成
  - 2.2 烯烃的自由基加成
  - 2.3 烯烃的氧化和还原

## 2.4 烯烃 $\alpha$ -氢的反应

## 3. 亲电加成反应机理，碳正离子的稳定性，电子效应

## 4. 共轭双烯的特征反应

### 4.1 1,4-加成和 1,2-加成

### 4.2 Diels-Alder 反应

## 第六章 炔烃

### 1. 炔烃的结构、异构和命名

### 2. 炔烃的化学反应

#### 2.1 末端炔的酸性和卤化

#### 2.2 炔烃的还原

#### 2.3 炔烃的亲电加成

#### 2.4 炔烃的氧化

#### 2.5 炔烃的鉴别

## 第七章 芳烃

### 1. 苯的结构和命名

### 2. 共振论

### 3. 苯环上的亲电取代反应及机理

#### 3.1 硝化

#### 3.2 卤化

#### 3.3 磺化

#### 3.4 傅-克反应

#### 3.5 氯甲基化

### 4. 苯环上亲电取代反应的定位规律

### 5. 多环芳烃基本知识

### 6. 休克尔规律及芳香性

## 第八章 醇、酚、醚

### 1. 醇

#### 1.1 醇的结构、命名分类

#### 1.2 醇的化学性质

醇的酸性 醇的亲核取代反应（醇羟基的置换） 醇的氧化，邻二醇反应

## 2. 酚

### 2.1 酚的结构和命名

### 2.2 酚的反应

酸性 成醚反应 苯环上的亲电取代反应 三氯化铁反应

## 3. 醚

### 3.1 醚的结构、命名

### 3.2 醚的反应

醚的碳氧键的断裂 环氧化物的酸碱催化开环反应

## 第九章 醛、酮

### 1. 醛酮的结构、命名和分类

### 2. 醛酮的亲核加成反应

#### 2.1 和含碳亲核试剂的加成

#### 2.2 和含氧亲核试剂的加成

#### 2.3 和含氮亲核试剂的加成

#### 2.4 和含硫亲核试剂的加成

### 3. 醛酮的亲核加成反应机理

### 4. 醛酮的氧化和还原

### 5. $\alpha, \beta$ -不饱和醛酮

#### 5.1 1,4 共轭加成

#### 5.2 Michael 反应

### 6. $\alpha$ -活泼氢的反应

#### 6.1 卤化

#### 6.2 卤仿

#### 6.3 羟醛缩合

## 第十章 羧酸

### 1. 羧酸的结构、命名

### 2. 羧酸的反应

#### 2.1 酸性

- 2.2 酯化反应
- 2.3 形成酰胺、腈、酰卤、酸酐的反应
- 2.4 还原
- 2.5 脱羧
- 2.6 卤代反应
- 3. 一元羧酸的制法

## 第十一章 羧酸衍生物

- 1. 羧酸衍生物的结构和命名
- 2. 羧酸衍生物的反应
  - 2.1 酰基碳上的亲核取代反应
  - 2.2 羧酸衍生物的还原
  - 2.3 羧酸衍生物与金属有机物的反应
  - 2.4 酯缩合反应；
  - 2.5 酰氨的脱水和霍夫曼（Hoffmann）降解反应

## 第十二章 胺及其他含氮化合物

- 1. 硝基化合物分类、结构和命名
- 2. 硝基化合物化学性质：硝基对  $\alpha$ —氢原子的影响（互变异构）还原、硝基对苯环上取代基的影响
- 3. 胺的结构、分类和命名
- 4. 胺的化学性质
  - 4.1 胺的结构与碱性
  - 4.2 胺的成盐反应，四级铵盐的应用
  - 4.3 胺的酰化
  - 4.4 胺的氧化
  - 4.5 胺与亚硝酸反应
- 3. 重氮化及偶联反应
  - 3.1 重氮化反应
  - 3.2 重氮盐芳环上的取代反应
  - 3.3 重氮盐的还原



### 3.4 重氮盐的偶联反应

## 第十三章 缩合反应

1. 醇、醛型缩合反应：满尼赫一胺甲基化反应、麦克尔加成、鲁宾逊增环反应
2. 酯的酰基化反应：酯缩合反应（克莱森缩合反应、混合酯缩合、分子内的酯缩合反应（狄克曼缩合反应）、用酰氯或酸酐进行酰基化
3. 酮的烷基化、酰基化反应、经烯胺烷基化或酰基化
4.  $\beta$ -二羰基化合物的特性及在合成上的应用： $\beta$ -二羰基化合物的特性、丙二酸酯合成法、乙酰乙酸乙酯合成法、1,3-二羰基化合物的 $\gamma$ -烷基化和 $\gamma$ -酰基化、酯缩合的逆向反应
5. 魏悌锡反应及魏悌锡-霍纳尔反应：伊利德的结构、磷伊利德的制备、魏悌锡反应、魏悌锡-霍纳尔反应、硫伊利德
6. 芳醛与酸酐亲核加成反应：蒲尔金反应、克脑文格反应
7. 醛、酮与 $\alpha$ -卤代羧酸酯的反应：达参反应
8. 苯甲醛的氰离子( $\text{CN}^-$ )催化下：安息香缩合反应、安息香酸重排

## 第十四章 杂环化合物

1. 杂环化合物的分类、结构和命名
2. 五元杂环化合物及性质
3. 六元杂环化合物及性质

## 第十五章 碳水化合物

1. 单糖结构与物理化学性质
2. 单糖的碳架结构：单糖的构造式的确定、立体构型、环状结构[哈武斯(Haworth)透视式、构象式]
3. 单糖的性质：糖酸的差向异构化、氧化与还原（吐伦和菲林试剂，溴水或电解氧化，硝酸氧化，催化氢化，钠汞还原）、成脎反应、成苷反应、单糖的递降（Ruff 降解，Wohl 降解）、糖脎与糖脎。

## 第十六章 有机合成

1. 逆合成分析
2. 有机合成设计

## 第十七章 有机波谱分析 (UV、IR、 $^1\text{H}$ NMR 和 MS)

1. 红外光谱基本原理: 分子振动类型、红外光谱图的表示方法, 重要官能团的特征吸收峰, 影响红外吸收信号位移的因素, 重要官能团的红外光谱特征及典型简单有机化合物的红外光谱图的解释

2. 核磁共振谱基本原理, 等性质子与非等性质子, 偶合常数, 简单典型化合物的核磁共振谱剖析: 屏蔽效应和化学位移, 峰面积的强度与质子数, 自旋偶合与自旋裂分

3. 紫外光谱的基本原理、紫外光谱图, 各类化合物的电子跃迁, 紫外光谱与分子结构的关系

4. 质谱的基本原理与质谱仪, 质谱图离子的主要类型、形成及应用, 影响离子形成的因素, 各类化合物的质谱图特征

## 第十八章 蛋白质、氨基酸和核酸

氨基酸: 结构、分类和命名、制法(氨基酸的合成: Strecker 合成、 $\sigma$ -卤代酸氨解、Gabriel 合成、丙二酸酯法)、性质(两性和等电点、氨基的反应(与亚硝酸、甲醛、二硝基氟苯反应)、脱羧反应、与水合茚三酮反应)

## 三、试卷结构

1. 考试时间: 180 分钟
2. 满分: 150 分
3. 题型结构: (1) 单项选择 15 题, 每题 3 分, 共 45 分  
(2) 完成反应 15 题, 每题 3 分, 共 45 分  
(3) 有机合成, 4 题, 每题 5 分, 共 20 分  
(4) 鉴别与分离, 2 题, 每题 10 分, 共 20 分  
(5) 反应机理, 2 题, 每题 5 分, 共 10 分  
(6) 推测结构, 1 题, 共 10 分

## 四、参考书目

1. 邢其毅 裴伟伟 徐瑞秋 裴坚 基础有机化学 第三版 高等教育出版社
2. 徐寿昌 有机化学 第二版 高等教育出版社