

# 850 有机化学(化学学院)考试大纲

## 一、考试目的

本考试是为我校招收化学类、植物保护类和化学工程类的硕士研究生而设置的入学考试科目。

## 二、考试的性质与范围

本考试是测试考生有机化学水平的尺度参照性水平考试，考试范围包括本大纲规定的内容。

## 三、考试基本要求

1. 要求考生具备有机化学相应的背景知识。
2. 掌握有机化学的基本原理，并能应用这些原理和思想方法处理、解决化学中的实际问题。

## 四、考试形式

本考试采取客观试题与主观试题相结合，单项技能测试与综合技能测试相结合的方法，强调考生运用有机化学基本原理解决问题的能力。

试卷满分及考试时间：本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

答题方式：答题方式为闭卷考试（可以使用数学计算器）。

## 五、考试内容

**一、绪论：**1. 有机化合物和有机化学反应的特点；2. 价键理论，杂化轨道理论，共振理论和共振极限式，分子轨道理论初步，键长、键角、键能和键的极性，非共价键力，偶极矩、极性与分子结构的关系；3. 酸碱理论（Brønsted-Lowry 酸碱理论，Lewis 酸碱理论，软硬酸碱理论，共轭酸碱理论）。

**二、烷烃：**1. 结构（杂化轨道理论描述，构象及稳定性），命名（中英）；2. 物理性质（bp. mp. 溶解度等与结构的关系），分子间作用力；3. 化学性质：自由基卤代反应的历程及选择性，自由基的结构与稳定性的关系，热裂，燃烧热与烷烃稳定性的关系。

**三、环烷烃：**1. 命名（中英）；2. 结构及影响环烷烃稳定性因素；3. 环的几何异构；4. 环己烷及取代环己烷稳定构象；5. 化学性质：一般反应和小环开环反应；6. 环烷烃的

制备：Wutz 反应，卡宾或类卡宾的加成反应。

**四、烯和双烯：** 1. 结构，异构，命名（杂化轨道理论，分子轨道理论对 $\pi$ 键描述，共轭和共振概念，几何异构，中英文命名，烯烃结构和稳定性的关系）；2. 化学性质：① 亲电加成（反应，历程方向及理论解释）；② 共轭双烯的 1,2- 1,4-加成；③氧化还原反应；④ Diels-Alder 反应的机理、区域选择性和立体选择性；⑤ 自由基加成反应， $\alpha$ -卤代反应；3. 烯的制备；4. 碳正离子的稳定性与重排，电子效应和体积效应。

**五、炔：** 1. 结构，命名；2. 化学性质：① 亲电加成；② 炔氢的酸性及相关反应；③ 乙炔与亲核试剂加成及在工业中应用；④ 炔的低聚反应；⑤ 炔烃的氧化还原反应；3. 炔的制备。

**六、芳香烃：** 1. 结构、命名（大 $\pi$ 键及稳定性，中英文命名）；2. 苯的亲电取代反应（历程，反应进程图）；3. 取代苯的亲电取代反应（定位规则及解释，定位规则在合成中的应用）；4. 取代苯的亲核取代反应；5. 烷基苯及烯基苯的相关反应；6. 苯及取代苯的氧化还原反应（如苯环侧链的氧化，Birch 还原等）7. 多核芳烃，联苯，萘，菲，蒽等的结构与反应；8. 芳香性与 Hückel 规则 9. 非苯芳香化合物。

**七、立体化学：** 1. 旋光异构存在的充分必要条件；2. 手性与对称性；3. 手性碳化合物，RS 标记，各种构型式之间的相互转化；4. 手性中心和手性轴，手性面的旋光化合物；5. 邻基参与反应；6. 烯烃加成立体化学（反式与顺式加成）。

**八、卤代烃：** 1. 结构，命名（中英）；2. 化学性质：亲核取代反应历程（ $S_N1$ ,  $S_N2$ , 离子对历程），反应活性，反应区域选择性，立体化学；3. 消去反应及历程（ $E1$ ,  $E2$ ），反应活性，反应区域选择性，立体化学；4. 消去与取代竞争；5. 邻基参与反应；6. 与活泼金属的反应，金属试剂的亲核加成及亲核取代反应；7. 亲核试剂的亲核性比较；8. 卤代烃的还原反应；9. 芳环上的亲核取代反应，芳环上的消去反应，苯炔的制备及相关化学反应；10. 卤代烃制备；11. 两（双）位负离子的相关反应（例如硫氰酸根）。

**九、醇，酚，醚：** 1. 结构，命名（中英）；2. 物理性质；3. 醇、酚、醚的制备方法；4. 醇的化学性质：① 酸碱性；② 取代与脱水反应；③ 重排（如 Pinacol 重排，碳正离子重排等）；④ 成醚，成酯，磺酸酯的制备、化学反应及反应中的立体化学；⑤ 氧化；

5. 酚的化学性质：① 酸性；② 成醚和成酯；③ 芳环上的反应；6. 醚和环氧化合物的化学性质：① 醚键断裂；② 环氧化合物的开环反应、区域选择性及立体选择性；③ Claisen 重排反应；④ 冠醚；7. 羟基的保护与脱保护。

十、物理方法有机结构测定：1. IR：基本原理：① 结构与红外吸收关系；② 红外频区与波谱分析；2. NMR：① 基本原理；② 化学位移与影响因素；③ 自旋偶合裂分 ( $n+1$  规律)；④ 峰面积比与结构关系；⑤  $^1\text{H}$  NMR 谱图解析；⑥  $^{13}\text{C}$  NMR 谱，DEPT 谱的特征；3. UV 和 Mass 谱：① 结构与紫外吸收关系；② 质谱原理；③ 质谱碎片规律及质谱应用。

十一、醛酮：1. 命名 (中英)；2. 物理性质 (含波谱性质)；3. 制备；4. 化学性质：① 烯醇式与酮式的互变异构；② 简单亲核加成 (历程，反应活性，立体化学)；③ 缩合反应 (氨衍生物反应，Wittig 反应，羟醛缩合反应，安息香缩合，羰基 $\alpha$ -氢酸性，涉及羰基 $\alpha$ -碳负离子的反应，卤仿反应，通过硒氧化物的消除制备 $\alpha,\beta$ -不饱和羰基化合物)；④ 氧化还原 (包括歧化反应)；⑤  $\alpha,\beta$ -不饱和醛酮的 1,2- 1,4-加成；⑥ Beckmann 重排；5. 亚胺和烯胺的生成，反应和应用；6. 其他极性不饱和键 (例如硝基、氰基等)的 $\alpha$ -碳负离子的反应，以及 $\alpha,\beta$ -极性不饱和键化合物的加成反应；7. 羰基的保护与脱保护。

十二、羧酸及衍生物：1. 结构，命名；2. 物理性质；3. 羧酸的制备；4. 羧酸的化学性质：① 酸性与结构关系；② 生成衍生物的反应；③ 羧酸衍生物的亲核取代反应及相互转化 (历程，活性，应用)；④ 脱羧反应，酯的热消除反应；5. 羧酸及衍生物的还原反应；6. 涉及羧酸，酸酐，酯，腈 $\alpha$ -H 的相关反应：①  $\alpha$ -卤代；② Perkin 反应；③ 酯缩合反应；7. 与金属试剂的反应；8. 羧基的保护与脱保护。

十三、羧酸衍生物碳负离子的反应：1. 双重 $\alpha$ -H 化合物酸性及互变异构；2. 双重 $\alpha$ -H 化合物亲核取代反应及在合成中的应用 (三乙，丙二酸二乙酯，其它双重 $\alpha$ -H 化合物)；3. 双重 $\alpha$ -H 化合物亲核加成反应及在合成中的应用 (包括 Michael, Knoevenagel, Reformasky, Darzen 反应)；4. 有机化合物的酸性比较，碳负离子的稳定性及相关反应。

十四、胺：1. 结构，命名；2. 物理性质；3. 化学性质：① 碱性与结构关系；② 烷基化和酰基化反应；③ Hofmann 消去反应；④ 与亚硝酸的反应；⑤ 烯胺生成及应用；

⑥ 芳胺环上的反应；4. 胺的制备：① 卤代烃氨解；② Gabriel 合成；③ 含氮化合物还原；④ Hofmann 重排、Curtius 重排、Schmidt 重排；⑤ Mannich 反应；⑥ Bucher 反应；5. 叔胺的氧化和 Cope 消除反应；6. 重氮盐的反应：① 偶合反应；② 重氮基被取代的反应及应用；7. 重氮甲烷的反应和应用；8. 胺的保护与脱保护。。

**十五、协同反应：**1. 电环化反应；2. 环加成反应 (4+2, 2+2)；3.  $\sigma$ -迁移反应 (氢的 1j, 碳的 1j, Cope 重排, Claisen 重排)。

**十六、糖：**1. 单糖的结构 (开链和环状结构的相互转化, 吡喃糖的构象)；2. 单糖化学性质 (包括糖结构的保护, 糖链递增, 递减, 成醚, 成酯, 氧化还原, 成脎等)；3. 典型双糖 (麦芽糖, 蔗糖, 纤维二糖, 乳糖) 的结构特点和反应；4. 环糊精结构和应用；5. 多糖 (淀粉, 纤维素)；6. 生物上重要的糖。

**十七、氨基酸蛋白质：**1. 天然氨基酸；2.  $\alpha$ -氨基酸合成与拆分；3. 氨基酸的化学性质 (包括等电点), 氨基酸的合成方法；4. 多肽：① 定义与命名；② 结构特点；③ 多肽结构测定；④ 多肽的合成；5. 蛋白质分类与结构；6. 酶 (催化特点)。

**十八、杂环化合物：**1. 杂环分类及命名；2. 吡啶 (结构, 亲电取代反应, 亲核取代反应, 侧链的反应)；3. 吡咯, 呋喃, 噻吩、咪唑、吡唑、喹啉和异喹啉 (结构, 亲电和 (或) 亲核取代反应, 合成方法)；4. 核酸 (DNA, RNA)；5. 其它重要核苷酸 (ATP, NAD, 辅酶 A)。

**十九、萜, 甾体化合物：**1. 萜和异戊二烯规律；2. 典型萜类化合物 (开链, 单环, 双环单萜, 多萜)；3. 甾体化合物 (结构特征和典型化合物)。

**二十、杂原子及金属有机化合物：**1. 硼烷相关反应 (硼氢化氧化及其区域选择性和立体选择性；硼烷作为还原剂的反应 (例如 9-BBN))；2. 烯醇硅醚的制备, 区域选择性和相关反应, 烯醇硅醚的水解；3. 磷、硫叶利德的制备和相关反应, 涉及的反应机理；4. 有机铜试剂及相关反应；5. Pd 催化剂催化的偶联反应；6. Ru 催化剂催化的烯烃复分解反应。