

838 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有机化学、高分子化学与物理、化学生物学、精细化学品化学、材料物理与化学、材料学、应用化学、植物病理学、农业昆虫与害虫防治、农药学、材料工程和化学工程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（Brönsted-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 π 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， α -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 π 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 ^1H NMR 谱图解析；⑥ ^{13}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 α -氢酸性，涉及羰基 α -碳负离子的反应，卤仿反应，通过硒氧化物的消除制备 α,β -不饱和羰基化合物）；④ 氧化还原（包括歧化反应）；⑤ α,β -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 α -碳负离子的反应，以及 α,β -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 α -H 的相关反应：① α -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 α -H 化合物酸性及互变异构；2. 双重 α -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 α -H 化合物）；3. 双重 α -H 化合物亲核加成反应及在合成中的应用（包括 Michael, Knoevenagel, Reformatsky, 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. σ -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. α -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、硫叶立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。