

2027 年硕士研究生自命题科目考试大纲

科目代码、科目名称:	824、有机化学
一、基本内容	
第一章 绪论	
1、共价键的本质、特点; 共价键的参数(键长、键角、键能);	
2、共价键的断裂——异裂和均裂;	
3、酸碱理论: 布伦斯特和路易斯酸碱;	
4、判断给定的分子是酸还是碱	
5、键能和离解能异同;	
第二章 烷烃和环烷烃	
1、烷烃的系统命名	
2、 σ 键的特点(头碰头、圆筒状、可旋转);	
3、构象的概念; 构象与能量的关系; 写出全交叉和全重叠式的纽曼式和透视式;	
4、烷烃自由基卤代反应的历程;	
5、单环烷烃、简单桥环和螺环的系统命名;	
6、环丙烷与烯烃的鉴别(KMnO_4);	
7、环烷烃的自由基卤代反应;	
8、环烷烃催化加氢反应; 环丙烷衍生物与 X_2 、 HX 的反应;	
9、能用透视式和纽曼投影式表示环己烷船式和椅式构象, 能判断 α 键、 e 键取代环己烷的稳定性。能写出简单的二取代环己烷的稳定构象。	
第三章 烯烃和炔烃	
烯烃:	
1、烯烃的系统命名(注意顺/反、Z/E);	
2、双键的结构(重点 π 键的特点)	
3、烯烃的制备(醇脱水、卤代物脱 HX)	
4、烯烃亲电加成	
1) HX (机理、马氏规则, 碳正离子稳定性大小)	
2) H_2O (产物)	

3) 浓 H_2SO_4 (产物)

4) X_2 (机理, 反式加成产物)

5) HOX (产物)

5、烯烃与 B_2H_6 反应的反马氏加水产物

6、与 HBr 加成的过氧化物效应及反应机理

7、烯烃的氧化产物(过氧酸、 KMnO_4 、 O_3)

8、 α -H 反应

炔烃:

1、炔烃系统命名

2、炔烃的直线型结构

3、末端炔烃的鉴别(银氨溶液和铜氨溶液);

4、炔化钠的制备及与卤代烷的反应

5、炔的亲电加成

1) X_2

2) HX

3) $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4, \text{HgSO}_4$ (烯醇式和酮式互变) (机理及产物)

第四章 二烯烃 共轭体系

1、举出共轭效应和超共轭效应的例子

2、丁-1,3 二烯的结构及其 1,2-加成和 1,4-加成机理及产物

3、Diels-Alder 反应产物

第五章 芳烃 芳香性

苯环:

1、单环芳烃的系统命名及结构特点(平面结构, 环状共轭结构, 环不易破坏);

2、苯亲电取代反应

1) 卤化(机理、产物)

2) 硝化(机理、产物)

3) 磺化(产物)

- 4) 烷基化 (重排机理、产物)
- 5) 酰基化 (机理、产物)
- 3、掌握苯亲电取代反应的第一类和第二类定位基;
- 4、苯的氯甲基化反应;
- 5、苯环侧链氧化反应;
- 6、苯环 α -卤代反应;

稠环芳烃:

- 1、萘的分类, 命名, 和结构。
- 2、萘 α -位的亲电取代反应(-X, -NO₂, -SO₃H, -COR);
- 3、明确芳香性的概念, 学会判断一个化合物是否具有芳香性的标准(共平面、连续共轭、 $4n+2$)。

第六章 立体化学

- 1、明确手性、手性碳、旋光、对映异构、外消旋体、内消旋体概念;
- 2、如何判断一个分子具有手性;
- 3、会用 R/S 表示手性碳的绝对构型; 会用 Fischer 投影式书写 1-2 个手性碳分子的结构式;
- 4、会由纽曼投影式和透视式写出 Fischer 投影式

第七章 卤代烃

- 1、卤代烃的命名
- 2、亲核取代反应
 - 1) 水解反应;
 - 2) 与氰化钠反应;
 - 3) 与氨反应;
 - 4) 与醇钠 (RONa) 反应;
 - 5) 与 AgNO₃—醇溶液反应——卤化物的鉴别方法。

- 3、消除反应——扎依采夫 (Sayzeff) 规则
- 4、格氏试剂的制备及性质
- 5、单分子亲核取代反应 (S_N1)
 - 1) 反应机理;
 - 2) 反应的立体化学;
 - 3) S_N1 反应的特征——有重排产物生成
- 6、双分子亲核取代反应 (S_N2)
 - 1) 反应机理;
 - 2) 反应的立体化学
- 7、影响卤代烃亲核取代反应和消除反应的因素——烃基结构,离去基团
- 8、卤代烯烃和卤代芳烃化学反应活性
 - 1) 乙烯型和苯基型卤代烃的化学性质;
 - 2) 烯丙型和苄基型卤代烃的化学性质
- 9、卤代烃的制法
 - 1) 烷烃、芳烃侧链的光卤代 (Cl 、 Br);
 - 2) 烯烃 α -H 的高温卤代;
 - 3) 芳烃的卤代 (Fe 催化), 亲电取代;
 - 4) 烯、炔加 HX 、 X_2 ;
 - 5) 氯甲基化反应——制苄氯的方法;
 - 6) NBS 试剂法;
 - 7) 由醇制备

第八章 有机化合物的波谱分析

红外光谱

1、基本概念

1) 红外光谱产生的条件

- a. 入射光的频率与分子中某一基团的振动频率相同时, 分子吸收这一频率的红外光从低能级跃迁到较高的能级, 产生红外吸收光谱。
- b. 只有当分子的振动能引起分子的偶极矩变化时, 才能引起红外吸

收。

2) 测试范围

中红外区: $\nu = 4000 \sim 400 \text{ cm}^{-1}$

2、谱图构成及表示方法

百分透过率 T% (纵坐标) — 波数或频率 (横坐标)

3、谱图解析

常见官能团的 IR 数据, 着重是特征谱带 (官能团) 区 $1250 \sim 4000 \text{ cm}^{-1}$

1) 苯环: $1450 \sim 1600 \text{ cm}^{-1}$

2) C=O: $1690 \sim 1740 \text{ cm}^{-1}$

3) O-H: $3400 \sim 3700 \text{ cm}^{-1}$; N-H: $3400 \sim 3500 \text{ cm}^{-1}$

核磁共振氢谱

1、基本概念

1) 质子化学位移 (相对于内标 TMS)

2) 自旋偶合与自旋分裂

2、谱图构成及表示方法

3、n+1 规则

4、谱图解析

^1H NMR 谱可以给出如下信息:

- a. 峰的数目: 分子中有多少种不同类型的氢;
- b. 峰的位置: 分子中氢的类别;
- c. 峰的强度: 每种氢的数目;
- d. 峰的裂分数目: 邻近碳上氢原子的个数。

第九章 醇和酚

醇

- 1、醇的命名和制备方法(卤代烷碱性条件下水解; 烯烃硼氢化氧化水解; 醛、酮、羧酸衍生物的还原; 醛、酮和格式试剂的加成反应及机理);

- 2、醇的酸碱性;
- 3、醇的鉴别 (卢卡斯试剂等);
- 4、醇的卤代反应(与 HX , PX_3 , PCl_5 , SOCl_2 反应);
- 5、醇脱水反应(H_2SO_4 , Al_2O_3)及其选择性;
- 6、醇卤代和脱水过程中的碳正离子的重排机理;
- 7、醇的氧化反应;
- 8、伯醇的选择性氧化成醛。

酚:

- 1、酚的结构和命名
- 2、酚的制法
 - 1) 异丙苯法
 - 2) 芳磺酸碱熔
 - 3) 吸电子基取代的芳卤烃水解
- 3、酚的化学性质
 - 1) 酸性 (用于分离提纯)
 - 2) 成醚 (Williamson 合成法和硫酸二甲酯法)
 - 3) 成酯 (与酰氯和酸酐反应)
 - 4) 苯环上的亲电取代

第十章 醚和环氧化合物

- 1、醚的命名
- 2、醚的 Williamson 合成法;
- 3、醚和环醚的化学性质
 - 1) 羊盐的生成
 - 2) 醚键的断裂
 - 3) 环氧乙烷与格式试剂反应

第十一章 醛，酮和醌

醛和酮：

- 1、醛，酮的命名（碳架的编号方式）
- 2、醛酮的结构，互变现象（羰基碳的缺电性；烯醇式、酮式的转变）
- 3、醛酮的制法（醇的氧化；罗森门德还原；二卤代物水解；付-克酰化法；）
- 4、醛酮的亲核加成反应
 - 1) 与醇的加成（产物）；
 - 2) 与 HCN 的加成（机理，产物）；
 - 3) 与饱和亚硫酸氢钠加成（产物）；
 - 4) 与格式试剂加成（机理，产物）；
 - 5) 与氨的衍生物反应（产物）；
- 5、缩醛、酮在合成中应用
- 6、 α -氢原子活泼性及卤仿反应（鉴别甲基酮、 α -甲基醇）
- 7、羟醛缩合反应（稀碱条件，机理）
- 8、还原反应（金属加氢、 NaBH_4 、 LiAlH_4 ，加氢试剂的选择性；克莱门森还原）
- 9、歧化反应（注意反应物的结构、浓碱条件）
- 10、醛和酮的区别反应（托伦斯试剂、费林试剂，结合卤仿反应、亚硫酸氢钠的加成）

第十二章 羧酸

- 1、羧酸命名及结构
- 2、羧酸的制备
 - 1) 烯烃、醇及醛的氧化法；
 - 2) 腈的水解
 - 3) 格式试剂与 CO_2 合成法（机理）；
- 3、羧酸的酸性（比较酸性大小）
- 4、羧酸的取代反应
 - 1) 酯化反应及机理；

- 2) 酰卤的生成;
- 3) 酸酐的生成;
- 4) 酰胺的生成
- 5、羧酸 α -H 的卤代反应
- 6、羧酸的还原
- 7、羟基酸的制法
 - 1) 卤代酸水解;
 - 2) 氰醇水解
- 8、羟基酸的化学性质
 - 1) 酸性
 - 2) 脱水
 - 3) α -羟基酸的分解

第十三章 羧酸衍生物

- 1、羧酸衍生物的命名及制备
- 2、酰卤的结构及化学性质
 - 1) 水解、醇解、氨解;
- 3、酸酐的结构及化学性质
 - 1) 水解、醇解、氨解;
- 4、酯的结构及化学性质
 - 1) 水解、醇解 (酯交换)、氨解;
 - 2) 与格氏试剂反应;
 - 3) 酯缩合反应
- 5、酰胺的化学性质
 - 1) 水解;
 - 2) 脱水反应;
 - 3) 还原反应;
 - 4) 霍夫曼 (Hofmann) 降级反应

7、羧酸衍生物亲核取代反应活性比较

8、雷福马茨基反应制备 β -羟基酸

9、酰氯罗森门德还原

第十四章 β -二羰基化合物

1、酮-烯醇互变异构

2、乙酰乙酸乙酯

1) 制备方法;

2) 酮式分解;

3) 乙酰乙酸乙酯在合成上的应用

3、丙二酸二乙酯

1) 制备方法;

2) 水解脱羧;

3) 丙二酸二乙酯在合成上的应用

第十五章 胺

1、硝基苯的还原制备苯胺(加氢、金属 Fe、Sn 还原)

2、霍夫曼酰胺降解反应(制备少一个碳原子的胺, 包括伯胺)

3、盖布瑞尔合成伯胺的完整路线

4、各类胺的碱性(比较脂肪族胺、芳香族胺、酰胺的碱性)

5、胺的酰基化反应, 磺酰化反应, 与亚硝酸的反应

6、重氮盐的性质及其在有机合成上的应用

1) 将 NH_2 置换成 H, OH, X, CN;

2) 偶联反应

第十七章 杂环化合物

1、杂环化合物的分类



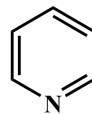
呋喃



噻吩



吡咯



吡啶

2、杂环的系统命名方法

3、五元杂环（呋喃、噻吩、吡咯）的结构及化学性质（ α -位的亲电取代反应）

4、六元杂环（吡啶）的结构及化学性质

- 1) 碱性（与酸成盐）;
- 2) 亲电取代多发生在 β -位;
- 3) 在 α -位可发生亲核取代反应;

二、考试要求（包括题型、分数比例、是否使用计算器等）

题型：1、完成反应（~30 分）

2、 选择题（~10 分）

3、 问答题（~40 分）

4、反应机理（~20 分）

5、鉴别及提纯（~15 分）

6、合成题（~25 分）

7、推结构（~10 分）

以上各题都不需使用计算器

三、主要参考书目

- 1、有机化学（第七版），赵温涛主编，高等教育出版社
- 2、基础有机化学（第4版），邢其毅主编，北京大学出版社