附件4：

大连工业大学2022年研究生招生自命题考试大纲

考试科目代码及名称：709有机化学 学院名称（公章）：轻工与化学工程学院

**一、考试的总体要求**

要求考生系统地掌握有机化学的基本知识和基本理论，运用所学知识解释有机化合物的结构与化学性质之间的联系、实现不同官能团化合物之间的相互转化、设计合成路线，具备运用所学的知识分析和解决问题的能力。

**二、考试内容**

1、有机化合物的命名和物理性质

（1）有机化合物的普通命名法、IUPAC 命名原则和中国化学会命名原则与方法；

（2）有机化合物的结构与物理性质关系。

2、有机化学反应

（1）有机化合物中重要官能团的经典反应及相互转换方法

重要官能团化合物：烷烃、烯烃、二烯烃、炔烃、卤代烃、芳烃、醇、酚、醚、醛、酮、羧酸及其衍生物、胺及其他含氮化合物、简单的杂环体系、糖类、氨基酸和蛋白质；

（2）重要的有机反应：取代反应、加成反应、消除反应、缩合反应、氧化还原反应、重排反应、自由基反应、周环反应。

3、有机化学基本理论、中间体和反应机理

（1）电子效应(诱导效应、共轭效应、超共轭效应)；空间效应；

（2）碳正离子、碳负离子、碳自由基、卡宾、苯炔等活性中间体；

（3）共振论及应用；

（4）有机反应机理的书写。

4、有机合成

（1）官能团导入、转换、保护；

（2）碳-碳键形成及断裂的基本方法；

（3）逆向合成分析的基本要点及其在有机合成中的应用。

5、有机立体化学

（1）几何异构、对映异构、构象异构等立体化学的基本概念；

（2）对映体体的拆分方法、简单不对称合成；

（3）取代、加成、消除、重排、周环等反应的立体化学。

6、杂环化合物

含N，S，O等的五、六元杂环化合物的命名、结构和性质。简单稠杂环化合物的命名、合成与化学性质。

7、碳水化合物、油脂、氨基酸、蛋白质、萜类、 甾族等天然产物的结构、性质和用途

8、有机化合物的常用的化学、物理鉴定方法

（1）常见官能团的特征化学鉴别方法；

（2）常见有机化合物的核磁共振谱、红外光谱、紫外光谱、和质谱的谱学特征；

（3）运用以上方法对简单有机化合物进行结构鉴定。

各章节的具体内容

第一章 绪论

1.1 有机化合物的定义和分类、有机化学及其发展简史、有机化学的重要性

1.2 熟悉并掌握有机化合物的结构与特性

1.2.1 共价键的形成（价键法、分子轨道法、共振论）

1.2.2 共价键的属性：键长、键角、键能、元素的电负性和键的极性

1.2.3 有机化合物的特性：物理特性、立体异构、官能团异构、同分异构现象、构型与构象

1.2.4 共价键断裂方式、反应中间体和有机反应类型

1.2.5 有机化学中的酸碱概念

第二章 烷烃和环烷烃

2.1 烷烃的分类、命名、结构、同系列和同分异构现象；烷烃的结构：碳原子的*sp*3杂化、σ键形成

2.2 烷烃的构象

乙烷和丁烷的构象；环己烷的构象（椅式/船式构型、取代环已烷和十氢化萘的构象）。

2.3 烷烃的重要物理性质：熔点、沸点、密度、溶解度、折光率；烷烃沸点随结构变化的规律

2.4 烷烃的化学性质

烷烃的卤代反应历程、自由基、连锁反应、能量曲线、过渡状态、游离基的稳定性和卤代反应的取向。

2.5 环烷烃命名及化学性质

小环烷烃的张力、稳定性与基本反应

第三章 烯烃和炔烃

3.1 烯烃和炔烃的命名、结构、同分异构、物理性质

3.1.1 烯烃和炔烃的结构，碳的*sp*2、*sp*杂化和π键性质

3.1.2 烯烃和炔烃的同分异构体和命名方法（碳架异构、官能团位置异构、顺反异构、系统命名法、顺反异构体的命名）

3.1.3 烯烃和炔烃的物理性质

3.2 烯烃和炔烃的化学性质

3.2.1 加成反应

催化加氢及机理、氢化热与不饱和烃的稳定性；

离子型亲电加成反应：亲电试剂(溴鎓离子、氢离子等)、碳正离子中间体的结构及其稳定性、马氏规则；主要反应：硼氢化、加卤素、加卤化氢、加硫酸 、酸催化加水、加次卤酸、等；

自由基加成反应历程、过氧化物效应的解释

3.2.2 氧化反应（环氧化、高锰酸钾氧化和臭氧化）

3.2.3 α-氢原子的反应

3.2.4 聚合反应

3.3 烯烃和炔烃的来源和制法

3.4 炔烃的特殊反应

3.4.1 炔烃的亲核加成

3.4.2 炔烃的活泼氢反应

炔烃的活泼氢酸性、鉴别、与碱金属反应、炔烃的烷基化反应。

第四章 共轭二烯烃和共轭效应

4.1 共轭二烯烃的命名和结构

4.2 共轭体系、共轭效应、共振论

4.3 共轭二烯烃的化学性质

1,4-加成反应、狄耳斯-阿尔德（Diels-Alder）环加成反应、聚合反应；环戊二烯的化学性质

第五章 芳香烃

芳香烃类化合物的命名、结构及芳香性。掌握芳烃类化合物的重要性质：苯及同系物的化学性质：取代基效应及其；理论解释、多取代苯的合成；了解多环芳香化合物性质和非苯芳烃体系。

5.1 芳香烃

5.1.1 苯的结构（价键理论、分子轨道理论、共振论解释）

5.1.2 单环芳烃的异构现象、命名和物理性质

5.1.3 单环芳烃的化学性质

5.1.3.1 取代反应

卤代、硝化、磺化、傅-克（Fridel-Crafts）反应；苯环亲电取代反应历程；苯环上取代反应的定位规律（理论解释及在合成上的应用）。

5.1.3.2 卤素甲基化反应、加特曼(Gatterman)-科赫(Koch)反应

5.1.3.3 伯奇( Birch)还原反应

5.1.3.4 氧化反应（苯环氧化、侧链氧化）

5.2 多环及稠环芳烃

5.2.1 三苯甲基化合物及其离子和自由基的稳定性、联苯特性及合成

5.2.2 萘的结构与化学性质（取代反应、加成反应、氧化反应）

5.2.3 蒽和菲的结构和性质

5.3 休克尔规则判断非苯芳烃的芳香性

第六章 卤代烃

掌握卤代烃的分类和物理性质、结构、制备和化学性质

6.1 卤代烃的分类及命名、结构、同分异构和物理性质

6.2 卤代烃的化学性质

6.2.1 卤代烃的基本反应：取代、消除

取代反应（水解、醇解、氨解、与硝酸银及氰化钠的反应）；消去反应与取向。

6.2.2 饱和碳原子上的亲核取代反应与消除反应

取代反应的机理SN1、SN2；消除反应的机理E1、E2；取代反应与消除反应的立体化学、影响因素和竞争。

6.3 卤代烃的制法（由烃制备、由醇制备、卤代烃的互换）

6.4 卤代烃与金属反应

格氏试剂的制备、性质、反应特性与合成中的应用。有机锂试剂、Wurtz反应。

6.5 卤代烯烃和卤代芳烃的化学性质

第七章 立体化学

7.1 了解对映异构现象、物质的旋光性与分子结构的关系（手性、对称因素、平面偏振光和旋光性、旋光仪和比旋光度）

7.2含有手性碳原子化合物的对映异构

7.2.1 含有一个手性碳原子化合物的对映异构（对映体、外消旋体、费歇尔投影式）

7.2.2 对映异构体的构型（相对构型和绝对构型、构型的 R/S 法、D/L 法）

7.2.3 含两个手性碳原子化合物的对映异构

7.2.4 环状的化合物的对映异构

7.3 含手性轴或含手性面的化合物的立体异构体，含手性碳原子化合物的对映异构（丙二烯型、联苯型，螺旋型化合物）

7.4 外消旋体、拆分和不对称合成

7.5 掌握立体化学在研究反应历程中的应用

第八章 有机化合物的波谱分析

熟悉紫外、红外光谱、核磁共振谱的基本原理及在有机化合物结构测定中的应用；了解质谱的基本原理及应用。

8.1 红外光谱

8.1.1 红外光谱的基本原理（分子振动类型、红外光谱图的表示方法）

8.1.2 重要官能团的特征吸收峰

8.1.3 简单红外光谱的解析

8.2 核磁共振谱

8.2.1 了解核磁共振的基本原理

8.2.2典型化合物的核磁共振谱剖析（屏蔽效应、化学位移、峰面积、峰强度、自旋偶合与自旋裂分）

8.3 紫外光谱

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

8.4 质谱

质谱的基本原理；质谱图中离子峰的主要类型及归属

第九章 醇、酚和醚

9.1 醇

9.1.1 醇的命名、结构和物理性质

醇的氢键对醇物理性质影响。

9.1.2 醇的化学性质

醇与活泼金属反应、与卤化磷（或亚硫酰氯）反应、与无机酸（氢卤酸、硫酸、硝酸）与酰氯和酸酐等反应。醇的脱水、氧化和脱氢反应。邻二醇特有的反应（频哪醇重排）、邻基参与。

9.1.3 消去反应与取代反应历程

9.1.4 掌握醇的制法

9.2 酚

酚羟基的性质：弱酸性、酚醚的生成、显色反应。酚类苯环上亲电取代反应、氧化反应。

9.3 醚

9.3.1 醚的制法

9.3.2 醚的物理化学性质及反应：钅羊盐的生成、醚键的断裂、过氧化物的生成

第十章 醛、酮和醌

10.1 醛、酮的物理性质

10.2醛、酮的化学性质

10.2.1 亲核加成反应

醛或酮与氢氰酸、亚硫酸氢钠、醇、氨的衍生物、格氏试剂、炔钠亲核加成反应机理、影响因素及应用。

10.2.2 醛或酮的α-氢原子的反应

醛或酮在酸或碱催化条件下卤代、羟醛缩合反应

10.2.3 醛或酮的氧化还原反应

托伦试剂、费林试剂的弱氧化反应；高锰酸钾等强氧化剂的氧化反应。

醛或酮的还原反应：多种条件下还原成醇、还原成亚甲基。

歧化反应：康尼查罗反应。

10.3 醛、酮的制法（醇的氧化、烃的氧化、偕二卤代物的水解、傅-克酰基化反应、炔烃的羰基化、羧酸及其衍生物的还原）

10.4 重要的醛、酮特性：甲醛、乙醛（乙烯氧化合成乙醛）、三氯乙醛、苯甲醛（安息香缩合）、丙酮、丁二酮（镍试剂）、环己酮

10.5 不饱和羰基化合物的化学性质：α，β-不饱和醛酮的加成反应、插烯规律

第十一章 羧酸及羧酸衍生物

11.1 羧酸及羧酸衍生物的命名、物性及光谱特性

11.2 羧酸的结构与酸性（诱导效应，共轭效应及场效应的影响）

11.3 羧酸的制备

11.4 羧酸的化学反应

羧酸的酸性(取代基对酸性的影响、诱导效应)、羧酸衍生物的生成、脱羧反应、 羧酸α-H 的卤代反应、还原(被氢化铝锂还原)、酯化反应的机理。

11.5 二元酸和羟基酸的性质

11.6 羧酸衍生物的化学性质

羧酸衍生物的取代、还原反应；羧酸衍生物与格氏试剂反应；羧酸衍生物的特性(酯、酰胺的特性)。

11.7 乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯的制备与应用

乙酰乙酸乙酯的制备、互变异构及其在合成上的应用。丙二酸二乙酯及其在合成上的应用。

第十二章 含氮化合物

12.1 胺的分类、命名、结构、物理性质和光谱特征

12.2 胺的化学性质

12.2.1 胺的结构和碱性（结构特点、手性、碱性及影响碱性强弱的因素）

12.2.2 成盐、季铵盐的形成、特点及应用(彻底甲基化反应、季铵碱的形成)

12.2.3 酰基化反应(乙酰化、兴斯堡反应)

12.2.4 胺的氧化和Cope消除(顺型消除)

12.2.5 胺与亚硝酸的反应(重氮化反应)与应用

12.2.6 胺的特殊反应(氧化、苯环上易取代；Mannich反应及其应用)

12.3 胺的制备

12.4 重氮和偶氮化合物(重氮甲烷及卡宾、氮烯、叠氮化物的制备、反应)

12.5 重氮盐的性质与应用

12.6 硝基化合物

了解硝基化合物分类、结构和命名。硝基化合物的性质：硝基对α-氢原子的影响(互变异构)还原、硝基对苯环上取代基的影响。

12.7 腈和异腈(分子结构、水解和还原反应)

第十三章 含硫、磷、硅化合物

13.1 硫、磷元素原子的电子构型和成键特征

13.2含硫化合物的结构类型和命名及和合成与反应

13.3 含磷化合物的重要反应(形成季磷盐的反应、维狄希试剂及其反应)

13.4 卤代硅烷及硅醇、硅氧烷的合成及其应用

第十四章 杂环化合物

14.1 环化合物的分类和命名(音译法)

14.2 五元和六元杂环化合物的化学性质

14.3 杂环化合物的制备方法

第十五章 周环反应

电环化反应；(2+2)、(2+4)、Diels-Alder环加成反应；σ-迁移反应；Cope重排；氢原子或碳原子参加的迁移反应。

第十六章 碳水化合物

16.1 单糖结构与物理化学性质

16.1.1 单糖的结构 (单糖的构造式的确定、立体构型、环状结构透视式、构象式)

16.1.2 单糖的性质 (差向异构化、氧化与还原、成脎反应、成苷反应)

16.1.3 重要的单糖 (葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖、脱氧核糖)

16.2 二糖 (麦芽糖、纤维二糖、乳糖、蔗糖)

16.3 多糖 (淀粉、纤维素、半纤维素、右旋糖酐)

第十七章 氨基酸、多肽和蛋白质

17.1 氨基酸的结构、分类、命名、制法 (Strecker 合成、σ-卤代酸氨解、 Gabriel 合成、丙二酸酯法)、化学性质(两性和等电点、氨基的反应、脱羧反应、与水合茚三酮反应)

17.2 多肽结构确定和合成原理简介

17.3 了蛋白质的分类、结构和重要性质(两性和等电点、胶体性质、沉淀、变性、水解、显色反应)

第十八章 萜类、甾族化合物

18.1 萜类的定义、分类、异戊二烯规则：单萜、倍半萜及其它萜类

萜化合物的结构的一般书写方法：VA、胡萝卜素、柠檬醛、橙化醇、香叶醇、薄荷醇、蒎稀、龙脑、樟脑。

18.2 甾族化合物的基本骨架和命名

**三、试卷题型及比例**

试卷共150分：命名(20分)、回答问题 (30分)、完成反应(30分)、合成题(30分)、机理题(20分)、推导结构(20分)

**四、考试形式及时间**

闭卷考试，考试时间3小时。

**五、参考书目(须与专业目录一致)(包括作者、书目、出版社、出版时间、版次)：**

《有机化学》 张文勤等编 高等教育出版社2017.07 第五版