

# 2024年硕士研究生入学统一考试

## 有机化学 A 考试大纲

### 目录

#### I. 考察目标

#### II. 考试形式和试卷结构

#### III. 考察范围

有机化合物的结构

有机化合物的性质

有机化合物的制备

有机化合物的反应

#### IV. 试题示例

#### V. 参考书推荐

## I. 考察目标

有机化学课程考试涵盖有机化合物的结构、有机化合物的性质、有机化合物的制备、有机化合物的反应等内容。要求考生全面系统地掌握有机化学的基本知识、基本理论。掌握有机化合物的结构，利用有机化合物的结构推断有机化合物的性质、制备及其应用，具备较强的分析问题和解决问题的能力。

## II. 考试形式和试卷结构

### 一、 试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分，答题时间为 180 分钟

### 二、 答题方式

答题方式为闭卷、笔试

### 三、 试卷内容结构

有机化合物的结构：20~25 分

有机化合物的性质：30~40 分

有机化合物的制备：40~45 分

有机化合物的反应：40~50 分

### 四、 试卷题型结构

选择题和/或问答题：30-40 分

完成反应式：40-50 分

结构推到：30-40 分

反应机理：20-30 分

合成：30-40 分

### III. 考察范围

#### 1 有机化合物的结构和性质

**重点难点：**有机化合物的结构，同分异构现象；共价键的属性及断裂；布朗斯特酸碱和路易斯酸碱，及两者的异同；有机化合物的分类。

#### 2 烷烃

**重点：**IUPAC 命名法和构造异构、甲烷的四面体结构，乙烷的各种构象。分子间力与化合物沸点、熔点、溶解度的关系。氯代反应及自由基历程，氯代反应过程中的能量变化。

#### 3 烯烃

**重点：**烯烃的结构， $sp^2$  杂化轨道， $\pi$ -键的结构，顺-反异构；命名主要讨论 Z-E 命名；加成反应、硼氢化反应、氧化反应，加成反应中亲电加成反应历程，产物的立体化学。解释 Markovnikov 规则。

#### 4 炔烃和二烯烃

**重点：**炔烃的命名，亲电加成、亲核加成、氧化反应和酸性；二烯烃的命名，Z-E 命名；1,3-丁二烯的共轭结构和共轭效应；双烯合成，环戊二烯亚甲基上氢原子的活泼性。

#### 5 脂环烃

**重点：**命名重点螺环和桥环的命名；环的稳定性，角张力，以电子云最大重叠原理说明小环的不稳定性；脂环烃的构象，环己烷的构象、环己烷衍生物的稳定性。

#### 6 芳香族烃类化合物

**重点：**苯的结构和芳香性、大  $\pi$ -键，芳环上的亲电取代反应及亲电取代反应的历程， $\sigma$ -络合物及其稳定性，亲电取代反应的定位规律及其电子效应的解释。氧化反应重点讨论侧链  $\sigma$ -氢的氧化。多环芳烃只介绍萘的亲电取代反应及定位规律。

#### 7 立体化学

**重点：**对称性和分子手性、构型的表示法、构型的确定、D-L 标记法和 R-S 标记法、对映体和非对映体、外消旋体和内消旋体、与立体化学相关的一些名词和概念。

#### 8 卤代烃

**重点：**卤代烃的化学性质，制法、卤代烃在基本有机原料与有机化合物（衍生物）之间的桥梁作用，即卤代烃在有机合成中的重要作用。 $S_N1$  和  $S_N2$  两种反应历程，烷基和卤素对  $S_N$  历程的影响。介绍 E1 和 E2 的历程，并解释 Saytzeff 规则，反应的立体化学。

#### 9 醇、酚、醚

**重点：**醇制法：烯烃水合（直接水合法和间接水合法），卤代烃水解，醛酮酯的还原。物理性质，化学性质：醇金属的生成、卤代烃的形成（氯、溴、碘的取代条件和伯仲叔醇取代的难易，以及  $\text{PCl}_5$ 、 $\text{PCl}_3$ 、 $\text{PI}_3$ 、 $\text{SOCl}_2$  取代的特点），分子内和分子间的脱水反应（反应条件、产物、消除反应历程），氧化反应（伯、仲、叔醇的氧化的难易和产物的区别）。

酚的部分以苯酚为重点。命名（芳环上取代基的优先次序）。分子内氢键和分子间氢键对物理性质的影响。化学性质：酚羟基的酸性，芳环上取代基对酚羟基酸性的影响。芳环上的亲电取代反应（卤化、硝化、磺化、烷基化和酰基化反应）。环氧乙烷的制法、性质、合成上的用途。

## 10 醛、酮、醌

**重点：**醛和酮的结构中主要讨论  $\text{C}=\text{O}$   $\pi$ -键，并与  $\text{C}=\text{C}$  比较，结构与性质的关系。化学性质：加成反应（以加  $\text{HCN}$  为例，羰基的亲核加成反应历程。与醇加成生成半缩醛和缩醛，醛基的保护。与有机金属化合物加成制备醇）、 $\alpha$ -氢原子的活泼性、氧化反应和氧化剂的反应范围，还原反应和反应条件。 $\alpha$ 、 $\beta$ -不饱和醛酮，醌、羟基醛酮，酚醛和酚酮的结构和性质、应用。

## 11 羧酸及其衍生物

**重点：**羧酸：羧酸的结构和分类和命名，羧酸的物理性质说明氢键和双分子缔合对沸点的影响。羧酸的化学性质：酸性、羧酸衍生物的生成、羧基的还原、脱水和脱羧反应、二元羧酸的反应、 $\sigma$ -氢原子的反应。羧酸衍生物：亲核试剂的水解、醇解、氨解反应，与格利雅试剂反应，羧酸及衍生物之间的相互关系。

## 12 取代羧酸

**重点：**羟基酸：羟基酸的结构，羟基酸的脱水反应和降解反应，水杨酸和乳酸。羧基酸：羧基酸的结构和分类， $\beta$ -二羧基化合物的酸性和烯醇负离子稳定性，酯缩合反应，乙酰乙酸乙酯的性质和在合成中的应用，丙二酸酯在合成中的应用。

## 13 硝基化合物和胺

**重点：**硝基化合物的结构与命名，硝基化合物的还原。胺的化学性质（碱性、烷基化、酰基化、磺酰化、亚硝化反应，芳环上的取代反应，胺和胺盐的立体化学）。

## 14 重氮化合物和偶氮化合物

**重点：**重氮盐的合成、性质及其在合成上应用（放出氮的反应和保留氮的反应），偶氮化合物合成和性质。

## 15 杂环化合物

**重点：**杂环化合物的分类和命名；杂环化合物的结构与芳香性，咪唑、噻吩、吡咯、吡啶的构造与性质。

## 16 碳水化合物

**重点：**单糖（葡萄糖、果糖）的结构（开链结构、构型、环状结构和吡喃糖的构象）、单糖的化学性质（变旋现象、氧化反应、还原反应、糖脎的生成、差向异

构化)。重要双糖的结构与性质。

### 17 有机化学的波谱分析

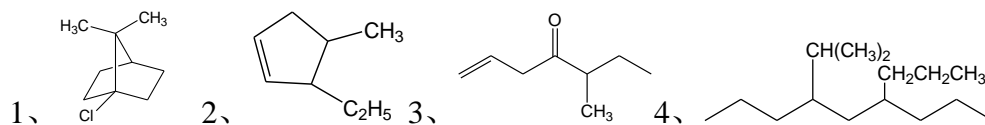
**重点难点：**波谱与分子结构，波谱的表示方法，简单有机物的  $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$  谱图和 IR 谱、MS 的分析技术。

### 18 周环反应

电环化反应的立体化学与共轭体系中  $\pi$  电子的数目关系；[2+4]环加成、[2+2]环加成和  $\sigma$  迁移反应的概念及应用

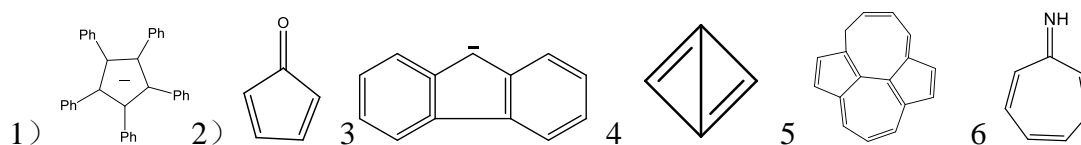
## IV. 试题示例

一、写出下列化合物的名称（用系统命名法）或结构式（10分）

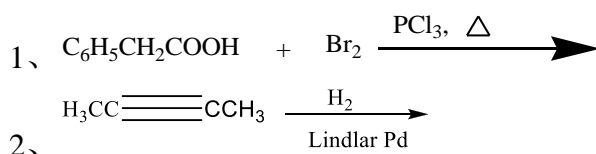


二、回答下列问题（共23分）

1、判别下面化合物有无芳香性，并简单说明理由（共9分）



三、完成下列反应，只写出主要产物（50分）

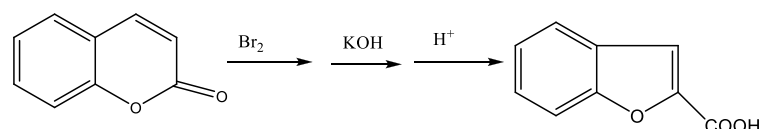


四、结构推导题（共22分）

1、（12分）化合物（A）化学式为  $\text{C}_7\text{H}_{12}$ ，在  $\text{KMnO}_4\text{-H}_2\text{O}$  加热回流，在反应液中只有环己酮；（A）与  $\text{HCl}$  作用得（B），（B）在  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa-C}_2\text{H}_5\text{OH}$  溶液中反应得到（C），（C）使  $\text{Br}_2$  退色生成（D），（D）用  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa-C}_2\text{H}_5\text{OH}$  处理，生成（E），（E）用  $\text{KMnO}_4\text{-H}_2\text{O}$  处理加热回流得  $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  和  $\text{CH}_3\text{COCOOH}$ ；（C）用  $\text{O}_3$  反应后再用  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Zn}$  处理得  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 。请写出化合物（A）~（E）的构造式，并用反应式说明所推测的结构是正确的。

五、机理题（10分）

写出下面反应的反应机理



六、合成题（共35分）

1、由乙烯为原料合成  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$ （15分）

## V. 参考书推荐

教材：胡宏纹主编，《有机化学》高等教育出版社第二版