

# 2012 年硕士研究生入学统一考试

## 有机化学考试大纲

### 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

回答问题：30-40 分

完成反应式：40-50 分

结构推导：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  $PCl_5$ 、 $PCl_3$ 、 $PI_3$ 、 $SOCl_2$  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  $C=O$   $\pi$ -键, 并与  $C=C$  比较, 结构与性质的关系。化学性质: 加成反应(以加 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， $\beta$ -二羰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，呋喃、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

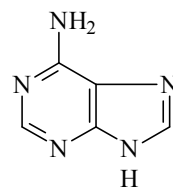
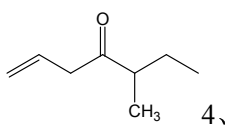
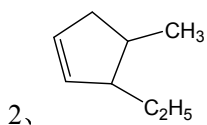
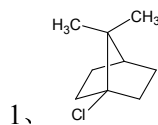
**重点难点：**波谱与分子结构，波谱的表示方法，简单有机物的 $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱图和IR谱、MS的分析技术。

## 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

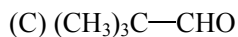
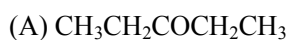
## IV. 试题示例

## 一、由结构式命名或由名称写出结构 (共 5 题 10 分)

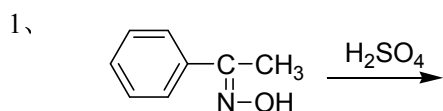


## 二、选择题 (共 15 题 30 分)

1. 有一个羰基化合物,其分子式为  $C_5H_{10}O$ ,核磁共振谱为: $\delta=1.05$  处有一三重峰,  $\delta=2.47$  处有一四重峰,其结构式可能是: ( )

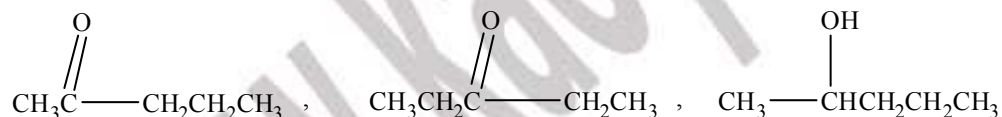


## 三、完成下列反应方程式 (共 15 空, 30 分)



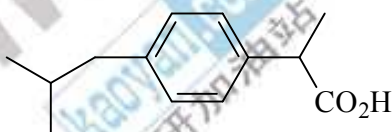
## 四、分离与鉴别题 (20 分)

1. 用简单化学方法鉴别下列化合物:



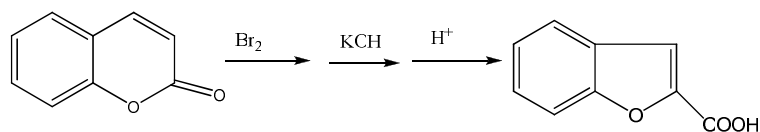
## 五、有机合成题 (30 分, 每题 10 分)

1、试由苯及 4 个 C 以下原料合成下列抗炎、镇痛、解热药。



## 五、反应历程 (10 分)

写出下面反应的反应机理



七、结构推测题（20分，每题10分）

1、化合物(A)化学式为 $C_7H_{12}$ ，在 $KMnO_4-H_2O$ 加热回流，在反应液中只有环己酮；(A)与 $HCl$ 作用得(B)，(B)在 $C_2H_5ONa-C_2H_5OH$ 溶液中反应得到(C)，(C)使 $Br_2$ 退色生成(D)，(D)用 $C_2H_5ONa-C_2H_5OH$ 处理，生成(E)，(E)用 $KMnO_4-H_2O$ 处理加热回流得 $HOOCCH_2CH_2COOH$ 和 $CH_3COCO_2H$ ；(C)用 $O_3$ 反应后再用 $H_2O$ 、 $Zn$ 处理得 $CH_3CO$ 、 $CH_2CH_2CH_2CH_2CHO$ 。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。

V. 参考书推荐

教材：《有机化学》 曾昭琼主编 高等教育出版社，第4版，2004年