

# 《有机化学》考试大纲

## 一、考试题型

- 1、按要求答题
- 2、完成反应题
- 3、根据已知数据分析总结题
- 4、推测有机物结构题
- 5、有机合成题

## 二、考试参考用书

《有机化学》，邢存章、赵超主编，科学出版社

## 三、考试内容

### 第一章 绪论

绪论只是从整体上阐述了有机化学的一般概念，在本章中涉及的一些名词，无论是有关化学键及分子结构方面的，或是有关有机物分类方面的，对学生来讲，也都不是新的概念。所以，在系统地讨论有机物的主要内容之前，有必要将无机化学中已学过的一些基本知识和基础理论略加复习，再从有机化学角度加以研究讨论和概括，这些基本知识和基本理论，在以后的学习过程中经常用到。

本章基本要求：

- 1、掌握有机化合物和有机化学的定义以及有机化合物的基本特点。
- 2、了解有机化学研究内容和有机化合物的一般研究程序。
- 3、掌握有机反应的基本类型。
- 4、了解有机化合物的分类原则、熟悉官能团。

### 第二章 有机化合物的命名

为了区分繁多的有机化合物，有必要根据有机分子骨架官能团的状况，提出世人公认的命名规则，这就是当今公认的由 IUPAC 组织提出的系统命名法。

有机化合物的系统命名不仅是本章，而且是学习研究有机化合物的基本要求。要求学生能够熟练地做到，根据化合物的结构式就叫出它的准确名称，反之，知道了它的名称也能迅速地写出正确的结构式。

此外，在学习后续章节的过程中，了解各类有机化合物的习惯命名和衍生物命名，甚至俗名，也是有所补益的。

本章基本要求：

- 1、重点掌握有机物的系统命名法。
- 2、熟悉衍生命名法和习惯命名法。

### 第三章 有机结构理论

有机化合物的结构理论，以及它对化合物性质和反应的决定性作用，是有机化学研

究的三大任务之一，也是难点之一。以往，这部分内容分散在教材有关章节中，本教材将其集中，设专章并置于化合物各章之前介绍，旨在以结构和反应理论为核心，并以此为主线构建有机化学。这有利于学生系统掌握有机结构理论，并在其指导下理解有机化合物的性质和反应，着实有些“一通百通”的感觉。学生在学习本章之前，最好先复习无机化学中已学过的结构知识，继而着重从价键理论和分子轨道理论解释有机分子的结构，同时对有机分子中的电子效应和活性中间体的结构与稳定性作简单介绍。

本章基本要求：

1、了解有机结构的价键理论(包括杂化理论和共振论)、分子轨道理论。并能够用上述理论解释各类化合物分子骨架和官能团的成键状态。

2、掌握构象异构、构型异构、对映异构等立体化学的有关概念和知识。其中重点掌握环己烷及取代环己烷的构象、烯烃和脂环化合物的顺反异构，对映异构、手性、手性分子、非手性分子、旋光活性、旋光度、比旋光度、外消旋体、内消旋体的概念，以及菲舍尔投影式和投影规则、对映异构体的命名。

3、熟悉电子效应。

4、掌握活性中间体的结构与稳定性的关系。

#### 第四章 饱和烃

饱和烃是最基础的一类有机物。本章主要介绍烷烃和脂环烃的物理和化学性质。在学习以上内容时要从分子结构特点出发，分析和掌握烷烃和脂环烃化学性质的差异。

本章基本要求：

1、了解烷烃的卤代反应自由基反应历程。

2、熟悉环结构、稳定性和化学活泼性的关系。

3、掌握环烃的化学性质。

#### 第五章 不饱和脂肪烃

本章主要讨论烯烃(单)、炔烃和二烯烃，其涉及了较多的反应类型，即离子型、自由基型、协同反应。前两者是针对加成反应——亲电加成、亲核加成，后者针对电环化和环加成反应。并介绍了两项诺贝尔化学奖的成果——分子对称守恒原理和前线轨道理论。它们都属于有机反应机理的范畴，是有机化学三大内容之一。学生应注意从结构着手研究反应的详细过程，并且能从立体化学角度考察产物的结构。

本章基本要求：

1、了解不饱和烃的结构特点，牢牢掌握这几类化合物特点，比较它们之间的异同。

2、掌握离子型的亲电加成的反应及其历程，用烃基的电子效应，正碳离子稳定性来阐明 Markovnikov 规则。

3、掌握共轭二烯烃的加成反应规律。

4、熟悉周环反应。

## 第六章 芳烃

在本章中，以介绍单环芳烃为主，同时以少量的篇幅简单介绍个别比较重要的稠环芳烃。重点是芳烃的亲电取代反应，要求能掌握苯环上亲电取代反应历程的总的概念和苯环上取代反应的定位规则及其在合成上的应用。关于苯环上取代反应的定位规则的解释，归根于电子效应。

本章基本要求：

- 1、要牢牢掌握芳香烃的结构特点及芳香性。
- 2、熟悉苯环上亲电取代反应的历程。
- 3、掌握苯环上取代基的定位规律，并会实际运用。
- 4、掌握多取代苯合成的技巧。
- 5、了解休克尔规则和非苯芳香性的判断。
- 6、熟悉苯、甲苯、二甲苯、萘、蒽、菲等典型重要代表物的结构、理化性质、用途。

## 第七章 卤代烃

前几章，我们讨论了有机化合物的母体——烃，本章将讨论烃的卤素衍生物。

卤代烃是重要的有机合成原料，它起着从烃类转变为其他有机化合物的桥梁作用。有许多卤代烃本身就是重要的化工产品，因此，卤代烃和工农业生产和日常生活有密切的关系它是一类相当重要的化合物。

本章的重点为卤素的亲核取代反应及消除反应，要掌握这两类历程的基本概念、主要的影响因素及反应的规律。

本章基本要求：

- 1、熟悉各类卤代烃结构上的特点，以及它们在化学反应性能上的共性与个性，并能从理论上进行适当解释。
- 2、掌握卤代烃的主要化学性质，并会运用这些性质。
- 3、掌握饱和碳原子上亲核取代反应的历程（ $S_N1$  和  $S_N2$ ）。
- 4、了解邻基效应。
- 5、熟悉卤代烃消除反应历程（ $E1$  和  $E2$ ）。

## 第八章 醇 醚 酚

本章将从分析各类化合物的结构着手，阐明羟基官能团的特性，认识羟基和烃基相互之间的影响，在此基础上，讨论醇酚醚的性质，并介绍一些重要化合物的性质和用途。

本章的重点是醇的化学性质，包括取代反应(卤烃的形成)及消除反应(脱水反应)等，可以和上一章卤烃的化学性质相比较。结合醚的氧化可以进一步了解过氧化物的活泼性；环醚的特性要求掌握三元环醚的开环加成规律。理解酚及各种取代酚的特性及变

化规律。充分重视 Grignard 合成的实用价值。

本章基本要求：

1、掌握醇酚醚的结构特点及主要化学性质，以及如何运用这些性质上的异同点进行鉴别。

2、了解溶解度与分子结构间的关系。

3、熟练掌握乙醇、乙醚、苯酚的结构，理化性质及用途。

4、熟悉乙醚中过氧化物的检验与去除方法。

5、掌握环醚的特性——开环加成规律。

6、了解芳磺酸及其衍生物的性质。

7、熟悉各类物质的制备方法，掌握 Grignard 试剂在合成设计中的应用。

## 第九章 醛 酮 醌

醛、酮是一类重要的化合物，它们不仅在自然界广泛存在，在工业生产和实验室合成中也是重要的原料和试剂，其中有些化合物本身就有实用价值。所以，对本章所列的反应，一定要掌握。

醌是一类特殊的不饱和环酮（环己二烯二酮），他们通常都从芳香族化合物来制备。乍看起来，似乎也具有芳香族化合物的结构，但是它们没有芳香性，所以还应看作脂肪族化合物。

本章基本要求

1、掌握醛、酮的结构及性质。

2、熟悉羰基上的亲核加成反应的机理。

3、掌握醛和酮的鉴别反应及所用的鉴别试剂的组成与原理并会在实践中灵活运用。

4、对甲醛、乙醛、苯甲醛、丙酮、苯醌、蒽醌等一些重要代表物的结构特点、理化性质及用途必须牢固掌握。

5、熟悉不饱和醛、酮的共轭加成。

6、了解 1,2-二酮和 1,3-二酮的特性。

本章重点是醛酮的化学性质。

## 第十章 羧酸及其衍生物

羧酸是含有羧基( $\text{-COOH}$ )的含氧有机化合物，我们平常所说的有机酸就是指的这类化合物。

所谓羧酸衍生物，包括的化合物种类很多，诸如羧酸盐类、酰卤类、酯类(包括内酯、交酯、聚酯等)、酸酐类、酰胺类(包括酰亚胺、内酰胺)等都是羧酸衍生物，有人甚至把腈类也包括在羧酸衍生物的范围之内。其实，比较常见的而又比较重要的是酰卤、酸酐、酯和酰胺这四类化合物。羧酸盐与一般无机酸盐在键价类型上没大区别，不作专门介绍。至于腈类，将放在含氮化合物中加以介绍。这四类化合物都是羧酸分子中，因

酰基转移而产生的衍生物，所以又叫羧酸的酰基衍生物。

本章将以饱和一元脂肪酸为重点，讨论羧酸及其衍生物的结构和性质。

鉴于乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的重要地位，本章作概括介绍。希望在此基础上，探讨设计合成路线的一般方法。

本章基本要求：

- 1、掌握羧酸的结构与性质之间的关系。
- 2、掌握羧酸衍生物的主要化学性质。
- 3、了解羧酸衍生物的亲核取代反应机理。
- 4、熟悉羧酸与羧酸衍生物之间相互转变条件。
- 5、了解卤代酸、羟基酸的特性。
- 6、掌握乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯的制法、性质和在有机合成上的应用。

## 第十一章 有机波谱分析

有机化学中应用最广泛的波谱方法是质谱、紫外和可见光谱，红外光谱，以及核磁共振谱，一般简称“四谱”。

结构、反应、合成是有机化学的三大内容。其中“结构”包括结构理论和结构分析，而剖析结构的方法除化学方法外，就是本章介绍的四谱方法，而且后者比前者更重要。因为剖析结构是有机化学的重要内容之一，所以必然是有机化学考核的重点内容之一，也是深造和科研必备的知识和技能。

本章的重点是了解四谱的基本原理，并能够认识简单的谱图，综合四谱进行结构剖析和确证。

本章基本要求：

- 1、了解紫外光谱的基本原理和解析方法。
- 2、能运用紫外光谱进行定性和定量分析。
- 3、掌握红外光谱的基本原理和表示方法。
- 4、熟悉各类基本有机化合物的特征频率，并借此识别有机物的简单红外光谱图。
- 5、掌握核磁共振的基本原理。
- 6、熟悉屏蔽效应、等性质子和不等性质子，化学位移、自旋偶合和裂分等基本概念。
- 7、能够认识基本有机化合物的核磁共振谱图。
- 8、了解质谱基本原理和表示方法，熟悉离子碎裂的机理和多类有机物裂解的规律，熟悉质谱应用。
- 9、掌握综合运用四谱知识和化学知识，剖析有机分子结构。

## 第十二章 含氮化合物

本章对含氮有机化合物加以讨论。

通常所说的含氮化合物是指含有碳氮键的化合物。它们可以看作是烃分子中氮原子被含氮官能团取代的产物。含氮有机物比含氧化合物的种类还要多。本章重点介绍硝基化合物、胺、重氮和偶氮化合物。

本章基本要求：

- 1、了解硝基化合物的主要性质。
- 2、掌握胺的分类、结构及其性质。
- 3、在掌握重氮化，偶合等重要反应的基础上，熟悉它们在有机合成上的重要应用。
- 4、掌握季铵盐在相转移催化反应中的应用，以及季铵碱受热反应的规律。
- 5、了解脒、异氰酸酯。

在含氮化合物的学习中，特别要注意含氮官能团的特征及其变化，因为氮原子在化合物中的价态是有变化的。这是含氧化合物所没有的现象。

### 第十三章 杂环化合物

本章所要讨论的是比较稳定，而且具有一定芳香性的杂环化合物。

杂环的成环规律与碳环相仿，带五元和六元环结构是最稳定和最为常见的，因此，本章重点讨论五元杂环和六元杂环，且从只含一个杂原子的芳杂环谈起。

本章基本要求：

- 1、掌握杂环化合物的分类和命名。
- 2、掌握杂环杂环化合物芳香性判断、反应活性比较和定位规律。
- 3、掌握咪唑、噻吩、吡咯、吡啶等几种重要环系化合物的结构和性质。
- 4、认识与生物有关的杂环化合物及其衍生物。
- 5、了解含氮杂环化合物的碱性和原因、以及某些杂环药物。

### 第十四章 糖类

有机化学的一个重要领域是天然产物，糖类则是其中比较重要的一类。单糖是构成低聚糖和多糖的基本单位。了解单糖的结构和性质。而单糖中最重要的是葡萄糖，其它的碳水化合物就在与葡萄糖的对比过程中加以掌握即可。

本章基本要求：

- 1、了解糖类化合物的定义、存在、生成及分类。
- 2、熟悉单糖的异构体。
- 3、掌握单糖的费歇尔投影式，D, L 构型的确定以及构型联系。
- 4、掌握单糖的环状结构。了解如何由费歇尔式写成环状式，由环状式写成哈沃斯透视式。什么是吡喃式？什么是呋喃式？ $\alpha$ 体和 $\beta$ 体是什么？
- 5、对单糖的理化性质，掌握变旋及与稀硝酸、溴水、苯腈、吐伦试剂、斐林试剂、稀碱等试剂的反应，以及成苷、成酯、成醚的反应。并能利用上述反应鉴别和推断糖的构型。

- 6、了解重要的单糖及其构象。
- 7、熟悉单糖衍生物——糖苷的结构和性质，并能用于鉴别和推断糖苷的构型。
- 8、熟悉还原双糖、非还原双糖的构象。
- 9、了解和认识淀粉、纤维素的结构和性质。

## 第十五章 氨基酸、肽和蛋白质、核酸

$\alpha$ -氨基酸是多肽与蛋白质的基石，就好象组成淀粉和纤维素的基本单位是葡萄糖一样。所以，本章首先从讨论氨基酸着手，进而讨论 $\alpha$ -氨基酸在蛋白质中的结合方式，在此基础上，介绍蛋白质的结构和性质。

本章基本要求：

- 1、掌握氨基酸的构型，熟悉氨基酸的分类和命名。
- 2、掌握氨基酸物理性质和化学性质，着重掌握两性等电点的概念及各种颜色反应，了解氨基与羧基的各种特异反应。
- 3、掌握多肽的有关概念，如肽，肽键，肽链及其构型和命名，C端和N端等。
- 4、了解蛋白质的结构。
- 5、熟悉蛋白质的性质——两性和颜色反应。
- 6、认识蛋白质的生理功能。
- 7、熟悉核酸，核苷酸的结构，了解其生物功能。
- 8、了解氨基酸，肽和蛋白质的IR、<sup>1</sup>HNMR、MS。