

研究生入学考试课程 《有机化学》考试大纲

第一部分 基本要求

《有机化学》是高等院校化学、化工等专业学生必修的一门重要基础理论课。掌握重要类型有机化合物的命名、物理性质、化学性质和制备方法。能正确熟练书写有机化合物的结构式和反应式。能够掌握各类异构现象及静态和动态立体化学的基本内容。掌握典型有机化合物结构和性能的关系，官能团的相互转化，熟悉有机化学基本理论。掌握和正确书写典型有机反应的机理。了解有机化合物的分离，鉴定的基本方法，初步了解紫外光谱、红外光谱、核磁共振谱的基本原理，并能认识简单的典型图谱；熟悉重要类型有机化合物的光谱学特征。对杂环化合物、元素有机化合物、天然产物、高分子化合物及与生命科学有关的有机化合物的内容做一般了解。学习有机化学实验中几项重要的基本操作，掌握常用仪器的使用方法，通过实验，培养学生自己动手和观察、分析、解决问题的能力以及严肃认真、实事求是的良好作风。

(一) 绪论

基本要求(基本要求的高低用下列三级词汇区分,从高到低,概念分“理解”、“了解”、“知道”三级;运用方法分“熟练掌握”、“掌握”、“会”三级):

1. 掌握有机化合物的定义,有机化学的研究对象、特点;
2. 了解共价键的键参数:键长、键角、键能和键离解能;
3. 理解键的极性与极化性,分子的极性;掌握共价键断裂的方式:均裂与异裂;
4. 逐渐熟悉有机化合物的分类,常见官能团的名称与结构,表示方法:分子式、构造式。
5. 了解有机酸碱概念,亲核性试剂,亲电性试剂。了解现代共价键理论的基础知识。

(二) 烷烃

1. 熟练掌握烷烃的命名,包括普通命名法和系统命名法;
2. 理解烷烃的分子结构:碳原子的正四面体概念、 sp^3 杂化轨道、 σ -键骨架,乙烷的构象和 Newman 投影式;
3. 熟练掌握烷烃的化学性质:卤代反应;理解反应机理在有机反应研究中的重要意义,掌握自由基链反应机理的特点;
4. 了解烷烃的化学反应:氧化和燃烧、热裂;了解有机化合物的氧化还原的概念;
5. 认识反应过程中的能量变化,反应热、活化能、相对反应活性、过渡态等
6. 知道烷烃来源和用途;

(三) 单烯烃

1. 掌握烯烃的结构,熟悉掌握同分异构现象和命名:构造异构,顺反异构,系统命名法, Z-E 标记法——次序规则;
2. 了解烯烃的物理性质;
3. 熟悉掌握烯烃的化学反应:亲电加成反应、自由基加成、过氧化物效应、硼氢化反应、 α -H(烯丙氢)的卤代;知道催化加氢、聚合反应。
4. 理解烯烃的亲电加成反应历程、不对称加成反应中的马氏规则和过氧化物效应、诱导效应及碳正离子稳定性;

5. 掌握烯烃的制备方法、了解烯烃的来源；

(四) 炔烃和二烯烃

1. 掌握炔烃的结构、命名；
2. 了解炔烃的物理性质；
3. 掌握炔的化学反应：炔氢的酸性，还原反应、亲电加成反应、亲核加成反应、氧化反应，了解聚合反应。了解乙炔及其它炔烃的制法。
4. 了解二烯烃的分类、结构，掌握二烯烃的命名；
5. 掌握共轭二烯的结构特点，共轭体系的类型，掌握共轭效应；掌握共轭二烯的反应（1, 2-加成与 1, 4-加成）和双烯合成，掌握速度控制与平衡控制；

(五) 脂环烃

1. 了解脂环烃的分类，掌握脂环烃的命名，环状化合物的异构现象；
2. 了解脂环烃的物理性质与燃烧热概念，环的大小与稳定性的关系；掌握脂环烃的结构：张力学说和环丙烷的结构、环丁烷和环戊烷的结构、环己烷的构象（椅式、船式、直立键和平伏键）；
3. 掌握脂环烃的化学性质；熟练掌握环烷烃的开环加成、取代反应；
4. 了解脂环烃的制法

(六) 对映异构

1. 理解有机化合物的对映异构概念和对映异构现象和分子结构的关系；
2. 了解旋光异构的基本概念：偏振光、旋光度、比旋光度；手性分子、手性碳原子；
3. 熟练掌握利用透视式和 Fischer 投影式表示分子立体构型的方法；
4. 理解相对构型和绝对构型、对映体、非对映体，外消旋体，内消旋体等基本概念；
5. 熟练掌握对映异构体构型的命名：DL 命名法、RS 命名法；
6. 知道不含手性碳原子化合物的对映异构；外消旋体的拆分；
7. 掌握亲电加成反应中的立体化学；

(七) 芳 烃

1. 了解芳香族化合物及芳香性的概念；熟练掌握芳香烃的分类和命名
2. 理解苯的结构：环状闭合共轭体系；知道分子轨道理论和共振论对苯分子结构的解释；
3. 了解苯的物理性质；
4. 熟练掌握苯环上的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化、烷基化及酰基化）和侧链上的氧化、卤化反应；
5. 理解苯环上亲电取代历程
6. 熟练掌握一取代苯亲电取代反应的活性和定位规律；两类定位基团、理论解释、定位规律的应用；
7. 了解萘、蒽、菲的结构、命名；熟练掌握萘的化学性质及萘环上的定位规律；
8. 知道芳香烃的来源与制备；
9. 了解非苯芳烃和休克尔规则；

(八) 现代物理实验方法的应用

1. 了解电磁波谱的一般概念；
2. 了解紫外光谱及其产生；掌握 Lambert—Beer 定律和紫外光谱图；熟练掌握紫外光谱与有机化合物分子结构的关系；
3. 了解红外光谱产生的基本原理，掌握红外光谱图的表示方法、红外光谱与有

机化合物分子结构的关系；熟练掌握红外光谱图解析；；

4. 了解核磁共振谱产生的基本原理，掌握化学位移、峰面积与氢原子数目、峰的裂分和自旋偶合；熟练掌握核磁共振谱图解析；
5. 了解质谱；

(九) 卤代烃

1. 了解卤代烃的分类，掌握卤代烃的命名；
2. 了解卤代烃的物理性质及波谱特征，多卤代烃的稳定性与氟代烃的用途；
3. 熟练掌握卤代烃的亲核取代反应、生成格氏试剂的反应、脱卤代氢反应（消除反应）；
4. 理解亲核取代反应历程(SN1, SN2)及立体化学特征；
5. 理解消除反应历程(E1, E2)及立体化学特征，熟练掌握扎依采夫规则；
6. 理解消除反应与亲核取代反应的竞争；
7. 掌握卤代烃与金属反应(Li、Mg)的反应，并了解金属有机化合物的概念；
8. 掌握卤代烯烃及卤代芳香烃的分类(乙烯基型、孤立型、烯丙基型)；熟练掌握卤代烯烃及卤代芳香烃的化学性质；理解 p- π 共轭对卤代烯烃及卤代芳香烃化学性质的影响；
9. 掌握卤代烃的制法；

(十) 醇、酚、醚

1. 了解醇的分类，掌握醇的命名；了解醇的物理性质和波谱特性；
2. 醇的化学性质：与活泼金属的反应、取代反应、脱水反应、氧化和脱氢反应、多元醇的特性、掌握醇的消除反应及其机理；掌握醇的制法。
3. 了解酚的结构及命名；了解酚的物理性质、来源及工业制法；
4. 掌握酚的化学性质：与氧氢键断裂有关的反应、苯环上的取代反应、氧化、还原反应；
5. 了解醚的结构及命名；了解醚的物理性质；
6. 掌握醚的化学性质：伴盐的形成、醚键的断裂、过氧化物的形成；
7. 掌握环醚的结构和反应，了解冠醚的结构以及命名
8. 掌握醇、酚、醚的制备方法

(十一) 醛和酮

1. 了解醛酮的分类，异构和结构；熟练掌握醛、酮的分类和命名；
2. 了解醛、酮的物理性质；掌握醛、酮的光谱特征；
3. 熟练掌握醛、酮的亲核加成反应及亲核加成反应历程、分子结构对亲核加成反应活性的影响、羰基的保护和脱保护；熟练掌握醛、酮的氧化还原反应及其应用；了解羰基加成反应的立体化学
4. 练掌握醛、酮分子中 α -H 的卤代反应和羟醛缩合反应；
5. 了解 α ， β 不饱和醛酮结构特点，掌握 α ， β 不饱和醛酮的化学性质：亲电加成反应、亲核加成反应、迈克尔(Michael)加成；
6. 掌握醛、酮的制备方法；了解一些重要的醛酮；

(十二) 羧酸

1. 了解羧酸的分类、物理性质和波谱特征，掌握羧酸的命名；
2. 掌握羧酸的化学性质：酸性与成盐反应、羧酸衍生物的生成、还原反应、 α -H 的卤代反应、脱羧反应、二元酸的热解反应；
3. 了解羧酸的来源，掌握羧酸的制备；了解重要的一元羧酸，二元羧酸；
4. 掌握取代羧酸的特性反应；掌握影响羧酸酸性的因素：诱导效应、共轭效应，

了解场效应。

5. 了解酸碱理论；

(十三) 羧酸衍生物

1. 了解羧酸衍生物的分类, 掌握羧酸衍生物的命名；
2. 掌握羧酸衍生物稳定性顺序及相应化学反应: 水解、胺解、醇解、还原反应、酯缩合、霍夫曼降解、与格式试剂的作用、贝克曼重排；
3. 掌握酮式烯醇式互变异构现象, 乙酰乙酸乙酯及丙二酸二乙酯在合成上的应用；
4. 掌握羧酸衍生物的水解、胺解、醇解反应历程；
5. 了解油脂与合成洗涤剂、碳酸衍生物的性质及应用；
6. 熟练掌握有机合成路线的要素以及合成路线设计。

(十四) 有机含氮化合物

1. 了解硝基化合物的结构及命名, 了解硝基化合物的物理性质；
2. 掌握硝基化合物的化学性质: 互变异构现象、硝基的还原反应、硝基对苯环邻、对位上取代基的影响；
3. 了解胺的结构、分类和命名, 了解胺的其物理性质及波谱特征；
4. 掌握胺类化学性质: 碱性强弱的判断及烃基化, 酰化, 兴斯堡反应, 伯、仲、叔胺与亚硝酸反应, 掌握芳胺上的亲电取代反应；
5. 掌握季铵盐和季铵碱的命名和性质、彻底甲基化和霍夫曼消除反应; 了解相转移催化剂；
6. 掌握芳香重氮化反应及其用途: 取代反应与偶联反应。了解重氮甲烷的性质。
7. 掌握亲核重排, 了解亲电重排、自由基重排、芳香族重排；
8. 掌握胺、重氮盐的制备方法; 知道偶氮染料；

(十五) 含硫和含磷有机化合物

1. 掌握硫、磷原子的成键特征；
2. 了解含硫有机化合物结构类型和命名, 掌握硫醇和硫酚, 了解硫醚、亚砷和砷, 掌握有机硫试剂在有机合成上的应用；
3. 了解磺酸及其衍生物, 了解含磷有机化合物

(十六) 元素有机化合物

1. 掌握元素有机化合物的分类和重要性, 掌握 C—M 键的一般合成方法,
2. 掌握有机锂化合物和有机硼化合物的结构与性质以及在有机合成上的应用；
3. 了解有机硅化合物、过渡金属 π 络合物

(十七) 周环反应

1. 掌握电环化, 环加成, σ -迁移反应的基本概念；
2. 掌握前线轨道理论在周环反应中的应用, 了解应用分子轨道对称守恒原理分析周环反应。

(十八) 杂环化合物

1. 了解杂环化合物的分类和命名；
2. 六元杂环化合物的物理性质, 掌握六元杂环吡啶结构及化学性质, 了解嘧啶及稠杂环喹啉, 异喹啉的化学性质；
3. 了解五元杂环化合物的物理性质, 掌握五元杂环吡咯, 呋喃, 噻吩结构与化学性质。了解噻唑, 咪唑及稠杂环吲哚的化学性质, 了解嘌呤及其衍生物的结构与化学性质；

4. 知道常见的生物碱，了解生物碱的一般性质和提取方法；

(十九) 糖类化合物

1. 熟悉糖类的概念、分类和名称。
2. 掌握单糖的结构：变旋现象、氧环式，非歇尔投影式，哈武斯式和构象式；
3. 掌握单糖的化学性质：氧化反应、还原反应、成脎反应、差向异构化、成苷反应、
4. 了解重要的单糖及其衍生物；
5. 知道一些常见双糖(麦芽糖、乳糖、蔗糖等)和多糖(淀粉、纤维素)；了解多糖的分子结构特点

(二十) 蛋白质和核酸

1. 了解氨基酸的结构、类型、分类；
2. 掌握氨基酸的等电点及常见化学性质：与亚硝酸的反应、脱羧反应、氨基转移反应，与茚三酮的显色反应；
3. 了解肽的命名，肽键的结构特点和端基分析；
4. 了解蛋白质的结构和性质；
5. 了解酶化学的基本知识，掌握酶催化反应的特异性；
6. 了解核酸的结构、生物功能。

(二十一) 萜类和甾族化合物

1. 了解萜类化合物的结构、分类，命名，掌握萜的涵义和异戊二烯规律；
2. 了解甾的基本结构和命名，了解甾体化合物的立体结构；

第二部分 课程重点、难点及处理方法

第一章 绪论

重点：

难点：杂化理论、亲核反应、亲电反应

第二章 烷烃

重点：烷烃的系统命名法，烷烃的卤代反应，自由基的相对稳定性，卤素的活性和选择性；

IUPAC 命名原则是有机化合物命名的基本原则，是掌握有机化合物命名的关键；

难点：自由基链反应机理，烷烃的构象

第三章 单烯烃（考试重点章节）

重点：烯烃的系统命名法，Z-E 标记法——次序规则，烯烃的亲电加成反应

难点：烯烃的亲电加成反应历程，马尔科夫尼柯夫规则及其解释

第四章 炔烃和二烯烃（考试重点章节）

重点：炔烃、共轭二烯烃结构及化学性质

难点：炔烃亲电加成反应机理；共轭效应及超共轭效应，诱导效应

第五章 脂环烃

重点：掌握脂环烃的化学性质，小环化合物的反应特性

难点：环己烷及环己烷衍生物的优势构象

第六章 对映异构（考试重点章节）

重点：构型的 D-L 和 R-S 表示法，Fischer 投影式，对映异构体、非对映异构体、外消旋体、内消旋体等概念。

难点：相对构型和绝对构型；含有两个手性碳原子的有机物的旋光性；Fischer 投影式。

第七章 芳 烃（考试重点章节）

重点：苯分子结构，苯环上的亲电取代反应，苯环上取代基的定位规律，休克尔规则和芳香性的概念。

难点：电子效应解释苯环上取代基的定位规律、苯环上取代基定位规律的应用。

第八章 现代物理实验方法的应用（考试重点章节）

重点：红外光谱与有机化合物分子结构的关系，核磁共振谱化学位移、峰面积与氢原子数目、峰的裂分和自旋偶合，紫外光谱与有机化合物分子结构的关系

难点：红外光谱图的解析，核磁共振谱图的解析

第八章 卤代烃（考试重点章节）

重点：一卤代烃的化学反应，亲核取代反应历程 (S_N1 , S_N2)

难点：亲核取代反应历程 (S_N1 , S_N2)，不同条件下对 S_N1 和 S_N2 反应的影响

第十章 醇、酚、醚（考试重点章节）

重点：醇的化学性质，酚分子中芳环上的反应，醚键形成和断裂以及在酚羟基保护上的应用，不对称环氧乙烷类化合物开环选择性。

难点：酚羟基的保护，E1、E2 消除反应的竞争。

难点：醇的取代反应、消除反应及其机理，

第十一章 醛和酮（考试重点章节）

重点：羰基加成反应及亲核加成反应历程， α -H 的反应，氧化还原反应， α ， β 不饱和醛酮的化学性质：亲电加成反应、亲核加成反应、

难点：亲核加成反应历程，魏梯希 (Wittig) 反应，迈克尔 (Michael) 加成，羟醛缩合反应。

第十二章 羧酸

重点：羧酸及取代酸酸性的影响因素，取代酸的制备，羧酸及其取代羧酸的化学性质，取代羧酸的特性反应。

难点：羧酸及取代酸酸性的影响因素

第十三章 羧酸衍生物（考试重点章节）

重点：羧酸衍生物的生成，羧酸衍生物命名，羧酸衍生物的化学性质 (水解、醇解、氨解) 及反应活性的比较， β -羰基酸的脱羧反应，霍夫曼降解、与格式试剂的作用、贝克曼重排等反应， β -二羰基化合物及其在有机合成上的应用。

难点：乙酰乙酸乙酯及丙二酸二乙酯在合成上的应用，有机合成路线的设计。

第十四章 有机含氮化合物（考试重点章节）

重点：胺的化学性质，各类胺碱性强弱的比较及应用，重氮盐的生成及在有机合成上的应用。

难点：各类胺碱性强弱的比较及应用，重氮盐在有机合成上的应用。

第十五章 含硫和含磷有机化合物

重点：硫醇和硫酚，磺酸及其衍生物。

难点：含硫和含磷有机化合物的结构和性质。

考试点：有机硫试剂再在机合成上的应用

第十六章 元素有机化合物（不作考试要求）

重点：C—M 键的一般合成方法，有机锂化合物和有机硼化合物在合成上的应用。

难点：元素有机化合物的结构及其应用。

第十七章 周环反应（只考加热条件下电环

化和环加成）

重点：电环化，环加成， σ -迁移反应的特点。

难点：周环反应中的理论。

第十八章 杂环化合物

重点：杂环化合物的结构与芳香性的关系，五元杂环化合物(呋喃及其衍生物，噻吩，吡咯)和六元杂环化合物吡啶的简单化学性质(亲电取代反应、芳香性)。

难点：杂环化合物的结构与芳香性的关系，五元杂环化合物结构(富电子芳杂环)，六元杂环化合物结构(缺电子芳杂环)。

第十九章 碳水化合物（不作考试要求）

重点：单糖的结构(变旋现象、氧环式、Fischer 投影式，哈武斯式)，单糖的化学性质。

难点：单糖的结构(氧环式、Fischer 投影式，哈武斯式)，苷键的形成及水解。

第二十章 蛋白质和核酸（不作考试要求）

重点：氨基酸结构、肽键结构；氨基酸的等电点及常见化学性质。

难点：氨基酸结构与性质。

第二十一章 萜类和甾族化合物(不作考试要

求)

重点：萜的涵义和分类以及异戊二烯规律，甾的基本结构和命名

难点：甾体化合物的立体结构。

第三部分 有机化学实验要求

有机化学实验是化学、化工等专业的必修的一门基础实验课，掌握熔点和沸点测定、常压蒸馏、分馏、水蒸气蒸馏、回流、萃取、升华、重结晶等基本操作技能；能根据实验要求，设计合理的分离提纯方法，并正确选择和安装仪器；能及时发现并解决实验中出现的的问题；培养实验的观察能力、分析能力、综合解决问题的能力以及一定的实验研究能力，培养理论联系实际的工作作风，严谨的科学态度和良好的实验室工作习惯。

要掌握的实验有：

1. 正丁醚的制备
2. 乙酸乙酯的制备
3. 双酚 A 的制备
4. 肉桂酸的制备
5. 1-溴丁烷的制备
6. 乙酸正丁酯的制备