

四川理工学院 2012 年硕士研究生入学考试 《有机化学》考试大纲

第一部分 考试大纲的性质

有机化学是化工、材料、生工等工科专业的重要基础课程，也是报考化工、材料等专业的硕士研究生的考试科目之一。为帮助考生明确考试复习范围和要求，特制定本考试大纲。

第二部分 考试内容

一、有机化学理论基础

1. 依照 1980 年中国化学会推荐的有机化合物的命名原则命名各类有机化合物，以系统命名为主，同时熟悉一些常见有机化合物的俗名或习惯命名。
2. 应用现代价键理论和分子轨道理论理解分子结构与其物理化学性质之间的关系以及有机分子结构的表示方法。
3. 立体有机化学：构造异构和立体异构（构象异构、顺反异构、旋光异构），手性分子构型表示方法（R / S 表示法、D/L 标记法），立体化学次序规则。环己烷以及取代环己烷的稳定构象。
4. 正确理解诱导效应、共轭效应、超共轭效应、场效应和空间效应，并合理解释有机化合物的性质规律：例如极性强弱、酸碱性强弱、化学活性次序、芳香族取代基的定位规律等。

二、每章具体要求

（一）绪论

了解共价键的键参数：键长、键角、键能和键离解能；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；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）饱和烃（烷烃）

掌握饱和烃（烷烃）的结构（包括碳原子的正四面体概念、 sp^3 杂化轨道、乙烷及取代乙烷的构象及表达方式（锯架式和 Newman 投影式）、命名（包括普通命名法和系统命名法）、物理性质、化学性质（掌握自由基取代反应机理的特点）。

（三）单烯烃

掌握烯烃的结构、命名；了解烯烃的物理性质；熟悉掌握烯烃的化学反应（包括亲电加成反应、自由基加成、过氧化物效应、硼氢化反应、氧化反应、 α -H（烯丙氢）的卤代）；了解催化加氢、聚合反应。掌握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。

（四）炔烃和二烯烃

掌握炔烃、二烯烃的结构、命名；了解炔烃的物理性质；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。了解二烯烃的分类、结构，掌握二烯烃的命名；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，掌握速度控制反应与平衡控制反应。

（五）脂环烃

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；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）；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。

(六) 芳烃

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；理解通过分子轨道理论和共振论对苯分子结构的解释；了解苯的物理性质；熟练掌握苯环上的亲电取代反应、侧链上的氧化与取代反应；理解苯环上亲电取代历程；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；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；知道芳香烃的来源与制备；了解非苯芳烃和休克尔规则；

(七) 立体化学

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；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；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；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；熟练掌握对映异构体构型的命名：D/L 命名法、R/S 命名法；了解不含手性碳原子化合物的对映异构、外消旋体的拆分；掌握烯烃发生亲电加成反应中的立体化学。

(八) 卤代烃

掌握卤代烃的结构、命名、物理性质、化学性质（包括亲核取代反应、消去反应、与金属（钠、镁、锂）的反应、制法和主要化学反应（取代： $\text{S}_{\text{N}}1$, $\text{S}_{\text{N}}2$ ；消除： $\text{E}1$, $\text{E}2$ ）类型及反应历程（特别是消除反应的方向）；掌握卤代烯烃的结构和性质；了解多卤代烃、氟里昂及其代用品。

(九) 醇、酚、醚

掌握醇的结构、命名、物理性质、化学性质（包括与活泼金属的反应、取代反应、消去反应、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。

掌握酚的结构及命名；了解酚的物理性质、来源及工业制法；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。

了解醚的结构及命名；了解醚的物理性质；掌握醚的化学性质：伴盐的形成、醚键的断裂及选择性、过氧化物的形成；掌握环醚的结构和反应，了解冠醚的结构以及命名；掌握醇、酚、醚的制备方法。

(十) 醛和酮

掌握醛、酮的结构和命名、物理性质、化学性质（包括亲核加成、 α -H 的活泼性以及氧化反应、还原反应）；熟练掌握醛、酮的亲核加成反应历程以及亲核加成的立体化学；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（包括亲电加成反应、亲核加成反应、迈克尔(Michael)加成）；掌握醛、酮的制备方法；了解一些重要的醛酮。

(十一) 羧酸及其衍生物

了解羧酸的物理性质，掌握羧酸的命名；掌握羧酸的化学性质（包括酸性与成盐反应、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）；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；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。

了解羧酸衍生物的分类，掌握羧酸衍生物的命名；掌握羧酸衍生物稳定性顺序及相应化学反应（包括水解、胺解、醇解、还原反应、酯缩合、霍夫曼降解、与格氏试剂的作用、贝克曼重排）；掌握羧酸衍生物的水解、胺解、醇解反应历程；了解油脂与合成洗涤剂、碳酸衍生物的性质及应用。

(十二) β -二羰基化合物

掌握酮式-烯醇式互变异构现象；了解 β -二羰基化合物负离子的反应；熟练掌握乙酰乙酸乙酯及丙二酸二乙酯在合成上的应用；掌握克莱森酯缩合反应和迈克尔加成反应。

(十三) 硝基化合物和胺

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;掌握硝基化合物的化学性质(包括互变异构现象、硝基的还原反应、硝基对苯环邻、对位上取代基的影响)。

掌握胺的结构、分类和命名,了解胺的物理性质;熟练掌握胺类化学性质(包括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,芳胺上的亲电取代反应);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。

(十四) 重氮化合物和偶氮化合物

熟悉重氮化合物和偶氮化合物的命名;掌握重氮盐的制备方法;熟练掌握芳香重氮化反应及其在合成上的用途:取代反应与偶联反应。了解重氮甲烷的性质;知道偶氮染料。

(十五) 杂环化合物

了解杂环化合物的分类,掌握杂环化合物的命名方法;掌握五元杂环吡咯,呋喃,噻吩结构与化学性质。了解噻唑,咪唑及稠杂环吡啶的化学性质,了解嘌呤及其衍生物的结构与化学性质;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;知道常见的生物碱,了解生物碱的一般性质和提取方法。

(十六) 碳水化合物

熟悉碳水化合物的概念、分类和名称;掌握单糖的结构(包括变旋现象、氧环式,菲歇尔投影式,哈武斯式和构象式);掌握单糖的化学性质(包括氧化反应、还原反应、成脎反应、差向异构化、成苷反应);了解重要的单糖及其衍生物;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。

(十七) 蛋白质和核酸

了解氨基酸的结构、类型、分类;掌握氨基酸的等电点及常见化学性质(包括与亚硝酸的反应、脱羧反应、氨基转移反应,与茚三酮的显色反应);了解肽的命名,多肽结构的测定、合成;肽键的结构特点和端基分析;认识和了解蛋白质的结构、作用。

(十八) 现代物理实验方法的应用

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。

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。

了解核磁共振谱产生的基本原理,熟练掌握化学位移、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。

了解质谱分析的基本原理。

三、有机化合物的基本反应

1. 烷烃的卤代反应及自由基取代反应,自由基取代反应历程。
2. 环烷烃的小环加成开环反应。
3. 烯、炔烃中碳碳双键、三键的加成、氧化还原反应,亲电加成反应历程,马尔可夫尼可夫规律。共轭双键的 1,4-加成、双烯合成反应。
4. 芳烃、稠环芳烃的取代反应、侧链氧化,亲电取代反应历程,定位效应。非苯芳烃与休克尔规则。
5. 卤代烃的取代反应、消除反应及查依采夫规律, S_N1 与 S_N2 、 $E1$ 与 $E2$ 反应历程,格氏试剂的制备,卤代烯烃与卤代芳烃中卤素的活泼性。
6. 醇羟基的酸碱反应,取代反应,氧化反应,脱水反应。
7. 酚的酸性,氧化反应,芳环上的取代反应。
8. 醚键的断裂,洋盐的形成,过氧化物的生成,醚键的合成。环氧乙烷的制备与性质。
9. 醛酮羰基的加成反应及亲核加成历程,烃基上 α -H 的卤代反应(包括卤仿的生成),羧

醛缩合反应, 氧化与还原反应(包括歧化反应)。α, β-不饱和羰基化合物的 1, 4-加成反应(特别是迈克尔加成)。

10. 羧酸及取代酸的酸性, α-H 的卤代, 脱羧反应, 羧酸衍生物的制备, 羧酸衍生物的水解、醇解和氨解, 酯水解反应历程, 酰胺的霍夫曼降级反应, 酯缩合反应及反应历程, β-酮酸酯(乙酰乙酸乙酯、丙二酸酯等)在有机合成上的应用。

11. 胺的碱性, 烃基化、酰基化及磺酰化反应, 与亚硝酸的反应, 胺的制备, 腈的还原和水解, 芳伯胺的重氮化反应, 重氮盐的取代反应和偶联反应。

12. 杂环化合物的亲电取代反应, 加成反应, 吡咯和吡啶的酸碱性, 吡啶的亲核取代反应。

13. 单糖的 Fischer 投影式与构型, Haworth 式与构象式。单糖的变旋现象, 异构化, 还原性, 成苷, 成脎与显色反应。还原性二糖及非还原性二糖的结构特征与特性。淀粉及纤维素的结构差别与特性。

第三部分 试卷结构

1. 命名与结构 (20%)

包括常见的化合物和双官能团化合物命名和结构, 命名法主要是系统命名, 个别为习惯命名; 结构式包括锯架式、透视式、Newmann 投影式、菲歇尔投影式; 立体构型有顺反命名(包括 Z/E 命名)、D/L 命名和 R/S 命名。

2. 完成反应式 (28%)

包括填写多步反应的中间物、反应试剂、反应条件和主要反应产物(其中反应产物为有机物)。从基本的、典型的和选择性反应来考查考生对多步连续反应的掌握能力。

3. 用化学方法鉴别化合物 (8%)

不能用物理方法来鉴别化合物, 主要考查考生对各类有机物的典型化学性质的熟悉程度。

4. 判断题 (15%)

主要考查酸碱性顺序、反应活泼顺序、立体化学的选择性、反应的区域选择性(主要为加成方向、消除方向和芳烃的定位规律等)及消除-加成选择性等。

5. 立体化学 (12%)

主要考查旋光性化合物的立体异构现象及其表达式(菲歇尔投影式、透视式、Newmann 投影式)、R/S 命名、对映体、非对映体、外消旋体、内消旋体; 不同构型表达式之间的转换; 以及二取代环烷烃的异构现象及其顺反命名、R/S 命名、对映体、非对映体、外消旋体、内消旋体等。

6. 反应历程 (9%)

主要考查最基本反应的历程, 重点涉及碳正离子重排的历程分析等。

7. 有机合成 (32%)

有 5-6 个合成小题, 由指定有机物来合成, 其它有机物不能任选(若要用到某个有机物需要由指定有机物合成)或能选择的有机物的碳原子个数受到限制。主要考查官能团的转化、碳链的形成、芳环上的定位合成, 其中格氏试剂有关合成反应、Friedel-Crafts 反应、羟醛缩合、Claisen 酯缩合、Michael 加成、双烯合成、β-二羰基化合物及丙二酸二乙酯在有机合成上的应用等来构建碳链, 芳环上的定位合成包括普通的合成和利用重氮盐化合物的应用等。

8. 推断题 (14%)

一般包括两个小题, 其中一题为利用红外光谱和核磁共振谱(一级图谱, n+1 规则)来推断简单化合物的结构, 另一题为通过一系列化学反应现象推断系列反应的反应物、中间体的结构及写出反应方程式。

9. 实验题 (12%)

考查普通有机合成实验的原理、反应装置、异常现象的解释、如何控制反应获得高产率的产物和减少副产物的产生、如何对产物进行分离纯化。主要的合成反应包括：1-溴丁烷、溴乙烷、正丁醚、乙酸乙酯、乙酸正丁酯、肉桂酸、邻苯二甲酸二正丁酯、双酚 A 等。

第四部分 考试方式及时间

方式： 笔试， 时间： 3 小时

第五部分 主要参考书

1. 《有机化学》（第 2 版） 徐寿昌主编 高等教育出版社
2. 《近代化学基础（下）》（第 2 版） 王世华 刘玉鑫 鲁厚芳 高等教育出版社
3. 《有机化学教程》 刘玉鑫 科学出版社
4. 《有机化学》第 2 版 邢其毅主编 高等教育出版社