

东华大学硕士研究生招生考试大纲

科目编号： 819

科目名称： 有机化学

一、考试总体要求

有机化学是化学的重要分枝，是许多学科专业的基础理论课程，它的内容丰富，要求考生对其基本概念有较深入的了解，能够系统的掌握各类化合物的命名、结构特点及立体异构、主要性质、反应、来源和合成制备方法等内容；能完成反应、结构鉴定、合成等各类问题；熟习典型的反应历程及概念；了解化学键理论概念、过渡态理论，初步掌握碳正离子、碳负离子、碳游离基等中间体的相对活性及其在有机反应进程中的作用；能应用电子效应和空间效应来解释一些有机化合物的结构与性能的关系；初步了解红外光谱、核磁共振谱的基本原理及其在测定有机化合物结构中的应用。具有综合运用所学知识分析问题及解决问题的能力。

1、有机化合物的命名规则、物理性质及其与结构的关系；

2、有机化学反应

(1)重要官能团化合物的典型反应及相互转换的常用方法：

重要官能团化合物：烷烃、烯烃、炔烃、卤代烃、芳烃、醇、酚、醚、醛、酮、醌、羧酸及其衍生物、胺及其他含氮化合物、简单的杂环体系；

(2)主要有机反应：取代反应、加成反应、消除反应、缩合反应、氧化还原反应、重排反应、自由基反应、周环反应。

3、有机化学的基本理论及反应机理

(1)诱导效应、共轭效应、超共轭效应、立体效应；

(2)碳正离子、碳负离子、碳自由基、卡宾、苯炔等活性中间体；

(3)共振论简介、有机反应势能图及相关概念；

(4)有机反应机理的表达。

4、有机合成

(1)官能团导入、转换、保护；

(2)碳碳键形成及断裂的基本方法。

5、有机立体化学

(1)几何异构、对映异构、构象异构等静态立体化学的基本概念；

(2)取代、加成、消除、重排、周环反应的立体化学。

6、有机化合物的常用的化学、物理鉴定方法

(1)常见官能团的特征化学鉴别方法；

(2)常见有机化合物的核磁共振谱(¹HNMR), 红外光谱(IR)的谱学特征；

(3)运用化学方法及核磁共振谱(¹HNMR), 红外光谱(IR)对简单有机化合物进行结构鉴定。

7、元素有机化学

有机磷化合物

二、考试内容

1、

了解有机化合物和有机化学的涵义、有机化学的重要性、一般的研究方法及分类。

熟悉并掌握有机化合物的结构与特性, 包括共价键的本质(价键法)、共价键的参数(键长、键角、键能、元素的电负性和键的极性)。

有机化合物的特性: 物理特性、立体异构, 官能团异构, 同分异构现象(体), 构型与构象, 凯库勒 Kekule 的两个基本原则。

共价键断裂方式、有机反应类型和有机化合物的酸碱概念。

2、

掌握烷烃、环烷烃的分类、命名、结构、同系列和同分异构现象、异构、构象及构象异构体, 物理性质变化趋势; 了解甲烷的结构(碳原子的四面体概念 sp^3 杂化、 δ 键); 了解乙烷、丁烷的构象及相互转变关系; 掌握小环的张力及稳定性、椅式/船式构型、取代环己烷和十氢化萘的构象; 理解烷烃的卤代反应历程(游离基、连锁反应、碳自由基形成及性质、链反应的引发与终止)。

3、

掌握单烯烃的分类、命名、结构及同分异构现象; 掌握单烯烃的重要化学性质及反应规律。

掌握亲电加成反应历程、溴鎓离子、亲电试剂、碳正离子及其稳定性、马氏规则、诱导效应, 游离基加成反应历程、过氧化物效应的解释 马尔可尼可夫规则、加成反应中的碳正离子、碳正离子的结构及性质、二烯的 1, 4 加成、Diels-Alder[2+4]环加成反应。

掌握醇的脱水、卤代烃脱卤化氢、邻二卤代烷脱卤素制备烯烃; 掌握乙烯、丙烯的结构特点及制备方法、主要用途。

4、

掌握炔烃、二烯烃的分类、命名, 结构及同分异构现象;

掌握炔烃和二烯烃的重要物理化学性质及反应规律(炔的反应: 加成、氧化及末端 H 的活性);

加成反应：催化加氢、乙硼烷、加 X_2 、加 HX 、加 H_2O 、 HCN 、 $HOCl$ ；与含“活性氢”的有机物的亲核加成；与碱金属（ K, Na, Li ）及液氨还原加成；炔烃和烯烃加成反应活性的比较。

了解炔的制备：乙炔的性质、制备方法及应用。

了解炔烃与烯烃的反应活性区别。

掌握共轭二烯烃的分子结构：离域键、离域能、共轭效应 和共轭二烯烃的化学特性：加成反应（1,2 和 1,4—加成）、狄耳斯—阿尔德（Diels—Alder）反应、聚合反应。

5、

掌握芳香烃类化合物的命名和结构，特别是苯的特性及芳香性、结构。

掌握芳香类化合物的重要性质：苯的反应，取代反应的定位规律、取代效应的解释，并能应用在有机合成中。（取代反应：卤代、硝化、磺化、傅—克（Friedel-Crafts）反应；苯环亲电取代反应历程（ σ —络合物）；苯环上取代反应的定位规律（理论解释和合成上的应用）、超共轭效应。卤素（ Cl ）甲基化反应，加特曼(Gattermann)-科赫(Koch)反应；伯奇（Birch）还原反应和氧化反应：苯环氧化、侧链氧化）。

了解多环芳香化合物和非苯芳香体系【休克尔（Huckel）规则】。

多环及稠环芳烃：掌握萘的结构及化学性质：取代反应、加成反应、氧化反应。

6、

了解卤代烃的分类和物理性质，掌握卤代烃的命名及重要化学性质，包括【取代反应：水解、醇解、氨解、与硝酸银及氰化钠的反应；消去反应：札依切夫（=Saytzeff）规则；与金属反应：格氏（Grignard）试剂、有机锂试剂、武慈（Wurtz）反应（有机金属化合物的概念）】；

掌握饱和碳原子上的亲核取代反应：取代反应的机理 S_N1 、 S_N2 ；消除反应的机理 $E1$ 、 $E2$ ；烷基结构、离去基团对亲核取代反应的影响及反应中的立体化学。

7、

熟悉醇、酚、醚的分类、命名和结构；同分异构（官能团异构）和 光谱特性；

掌握醇、酚、醚的重要性质和反应规律：氢键—醇与醚对比，醇与酚的酸性对比。【掌握醇与活泼金属反应，与卤化磷（或亚硫酸酐）反应，与无机酸（氢卤酸、硫酸、硝酸）酰氯和酸酐等的成酯反应，脱水反应，氧化和脱氢反应，相邻二醇特有的反应 $Cu(OH)_2$ 、 HIO_4 、片那醇重排、羟基被置换反应（邻基参与效应）】。

醇的反应、醚的反应、碘仿反应，醇的鉴别：Lucas 试剂和铬酐硫酸水法；

了解醇、酚、醚中重要的化合物的性质、合成方法及应用；

掌握醇的制法：卤代烃水解，醛、酮的还原，由格氏试剂合成，烯烃的羟汞化。

掌握酚的物理性质、化学性质及反应：

(1) 酚羟基的性质：弱酸性、酚醚的生成、显色反应 (FeCl_3) ；

(2) 苯环上亲电取代反应，氧化反应；

了解苯酚的制备和用途。

掌握醚的制法：醇的脱水，威廉姆逊 (Williamson) 反应；

掌握醚的化学性质及反应：盐的生成、醚键的断裂、过氧化物的生成。

8、

掌握醛、酮化合物的分类、命名、结构及异构、物性及光谱特性；掌握醛、酮类羰基化合物的重要性质和反应规律；熟悉重要醛、酮化合物的性质、合成方法和应用。

熟悉并掌握醛酮类羰基化合物与含氧、含硫、含碳、含氮亲核试剂的加成反应及反应历程，加成—消去反应历程，影响羰基活性的因素：加 HCN 、 NaHSO_3 、 RSH 、 RMgX 、 ROH 、 H_2O ，与有机胺及其衍生物的加成缩合反应； α —氢原子的反应：卤代 (卤仿反应)；羟醛缩合和氧化还原反应：a),氧化：托伦 (Tollens) 试剂、费林 (Fehling) 试剂、强氧化剂； b),还原： H_2 、 LiAlH_4 、 NaBH_4 、 B_2H_6 、 Me_2CHOAl 、 Zn/Hg/H^+ 、 $\text{NH}_2\text{NH}_2/\text{KOH}$ 等还原成醇 (双分子还原)、还原成烃、克里门逊 (Clemmensen) 反应、武尔夫——开歇纳 (Wolff-Kishner) —黄鸣龙反应； c),歧化：康尼查罗 (Cannizzaro) 反应。

掌握醛、酮的制法：醇的氧化、烃的氧化，偕二卤代物的水解，傅—克酰基化反应，炔烃的羰基化，羧酸及其衍生物的还原。

熟悉重要的醛、酮：甲醛、乙醛 (乙烯氧化合成乙醛) 三氯乙醛、苯甲醛 (安息香缩合)、丙酮、丁二酮 (镍试剂)、环己酮 [贝克曼 (Bechmann)] 重排。

9、

了解羧酸及其衍生物的分类和命名；熟悉羧酸的物理性质及光谱特性；掌握羧酸及其衍生物的重要性质；熟悉和掌握乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机化合物的应用。

掌握羧酸的反应：酸性，羧基中氢原子的反应 (取代基对酸性的影响、诱导效应)、形成酸卤、酯、酰胺、脱羧、 α —H 的卤代反应、还原 (被氢化铝锂还原)、酯化反应的机理；羧基中的羧基的反应 (酯化反应的历程：阐明机理的同位素法)。

熟悉羧酸的制备：由烃、伯醇或醛的氧化、由酯制备、由腈水解及金属有机试剂合成如格式试剂制备。

熟悉羧酸衍生物如酰卤、酯、酰胺、腈的分类、命名、结构比较、物理和化学性质、反应和制备；掌握羧酸衍生物的化学反应及其相互转化：亲核取代反应 (加成—消去反应历程)、水解、醇解、氨

解酯的水解及历程；与金属试剂的反应；羧酸衍生物的还原；酯缩合反应；酰氨的脱水和霍夫曼（Hoffmann）降解反应。

熟悉并掌握 乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯的制备与应用：

- a), 乙酰乙酸乙酯：制备、互变异构及其在合成上的应用；
- b), 丙二酸二乙酯及其在合成上的应用。

10、

了解对映异构 (enantiomers) 现象、物质的旋光性与分子结构的关系：手性(Chiral)、对称因素（对称面、对称中心）、平面偏振光和旋光性、旋光仪和比旋光度。

熟悉含有手性碳原子化合物的对映异构：

- a), 含有一个手性碳原子化合物的对映异构、对映体、外消旋体、费歇尔（Fischer）投影式；
- b), 对映异构体的构型：相对构型和绝对构型、掌握构型的 R/S 法（次序规则）、了解 D/L 法；
- c), 含两个手性碳原子化合物的对映异构：非对映体、内消旋体；
- d), 环状化合物的对映异构。

掌握烯烃化合物的几何异构体：顺反异构及性质。

11、

熟悉红外光谱、核磁共振谱的基本原理及在有机化合物结构测定中的应用。

红外光谱的基本原理：分子振动类型、红外光谱图的表示方法；

熟悉重要官能团的特征吸收峰，影响红外吸收信号位移的因素；

掌握重要官能团的红外光谱特征及典型简单有机化合物的红外光谱图的解释。

了解核磁共振的基本原理，等性质子与非等性质子，偶合常数；

掌握简单典型化合物的核磁共振谱剖析：屏蔽效应和化学位移，峰面积的强度与质子数，自旋偶合与自旋裂分。

12、

掌握胺类化合物的结构、分类、命名和物理性质、光谱特性、反应规律和重要化合物的应用；

掌握硝基化合物的结构、分类、命名和重要的化学性质；

掌握胺的结构和碱性（结构特点、手性、碱性及影响碱性大小的因素）；

四级铵盐的形成、特点及应用（彻底甲基化反应、四级铵碱的形成，相转移催化剂）、Hofmann 消除（规律、反应机理）；

酰基化：乙酰化、酰卤、酸酐、苯磺酰氯（兴斯堡 Hinsberg 反应）；

胺的氧化和 Cope 消除（顺型消除）；

胺与亚硝酸的反应【重氮化反应，重氮盐的制法和重氮盐的性质：去氮反应（被—H、—OH、—X、—CN 取代）、留氮反应（偶合和还原）、蒂芬欧—捷姆扬诺夫的环扩大重排反应】；

胺的特殊反应：易氧化、苯环上易取代；Mannich 反应及其应用。

熟悉掌握胺的制备：氨或胺的烃基化、芳卤的氨解（苯炔）；盖布瑞尔（Gabrieli）合成法，用醇制备，含氮化合物的还原：硝基化合物的还原，腈、酰胺、脞的还原，醛、酮的还原胺化（如刘卡特反应，埃斯韦勒—克拉克反应）；从羧酸及其衍生物制备（霍夫曼重排、克尔提斯重排、施密特重排）。

了解重要的胺：苯胺、二甲胺、乙二胺（EDTA）、己二胺、各种烯胺化合物。

掌握重氮和偶氮化合物：重氮甲烷及卡宾、氮烯、叠氮化物的制备、反应

了解硝基化合物的分类、结构和命名；掌握其性质：硝基对 α -氢原子的影响（互变异构）还原、硝基对苯环上取代基的影响。

13、

含磷化合物

掌握重要反应：形成季磷盐的反应、维狄希（Wittig）试剂及其反应。

14、缩合反应

醇、醛型缩合反应：满尼赫—胺甲基化反应、迈克尔加成、鲁宾逊增环反应；

酯的酰基化反应：酯缩合反应（克莱森缩合反应、混合酯缩合、分子内的酯缩合反应（狄克曼缩合反应）、用酰氯或酸酐进行酰基化；

酮的烷基化、酰基化反应、烯胺烷基化或酰基化；

β -二羰基化合物的特性及在合成上的应用： β -二羰基化合物的特性、丙二酸酯合成法、乙酰乙酸乙酯合成法、1,3-二羰基化合物的 γ -烷基化和 γ -酰基化、酯缩合的逆向反应；

魏悌锡反应及魏悌锡—霍纳尔反应：伊利德的结构、磷伊利德的制备、魏悌锡反应、魏悌锡—霍纳尔反应；

芳醛与酸酐亲核加成反应：蒲尔金反应、克脑文格反应；

醛、酮与 α -卤代羧酸酯的反应：达参反应；

苯甲醛的氰离子（CN⁻）催化下：安息香缩合反应、安息香酸重排。

合成剖析：设计一个合成的例行程序〔识别官能团，切断（几大类有机反应，几种典型结构的切断），原料的选择，合成步骤的设计，选择性反应及保护基的应用，立体化学控制〕

15、

了解常见杂环化合物的结构和命名方法；熟悉杂环化合物的芳香性和含氮杂环化合物的酸碱性。

熟悉五元杂环化合物：呋喃、吡咯、噻吩、糠醛的结构和性质和制备及简单反应；

了解六元杂环化合物：吡啶的结构及吡啶衍生物：烟酸、VB₆、异烟肼。

16、

熟悉并掌握[2+4] Diels-Alder 环加成反应

三、试卷类型及比例

1. 基本知识（命名，理化性质比较，简答，分离、鉴别等）：20-30%
2. 完成反应，注意产物的立体构型：20-30%
3. 由指定原料合成：20-30%
4. 反应机理：20%
5. 推导化合物结构：10%

四、考试形式及时间

考试形式：笔试；考试时间：每年由教育部统一规定。