

621 有机化学考试大纲

有机化学课程考试大纲

一、本有机化学考试大纲适用于报考青岛科技大学化学化工类专业的硕士研究生入学考试。

二、考试内容

(一)、基本知识

1、命名与结构式

(1) 系统命名

烷、烯、炔、二烯、脂环(环烷、环烯、螺环和桥环)、芳烃、卤代烃、醇、酚、醚、醛、酮、羧酸、羧酸衍生物、胺、杂环化合物(音译法)、碳水化合物

(2) 了解以上各类化合物的习惯命名、简单有机化合物的衍生物命名和常见化合物的俗名。

(3) 写结构式：根据命名写结构式。

2. 理解下列名词的意义

(1) 碳原子杂化： sp^3 、 sp^2 、 sp 杂化；

(2) 共价键： σ 键， π 键。

(3) 键长、键角、键能、键的极性。

(4) 离域轨道、定域轨道。

(5) 共轭体系，共振论，芳香性。

(6) 构造、构型、构象、相对构型、绝对构型。

(7) 旋光度，比旋光度。

(8) 手性(手性中心)、手性碳原子。

(9) 对映体、外消旋体、内消旋体、差向异构体。

(10) 屏蔽效应，去屏蔽效应，化学位移，偶合常数，等性氢原子， δ 值， τ 值。

(11) 亲核试剂，亲电试剂。

(12) 元素有机化合物，金属有机化合物。

3. 理解各类有机化合物的涵义。

4. 了解重要有机化合物的物理状态和来源。

(二)、基本概念和规律

1. 掌握下列各类化合物的结构特征

烷、烯、炔、共轭二烯、环烃(大、中、小环)、芳烃、苯、萘、醇、酚、醚、醛、

酮、羧酸及其衍生物、胺、重氮化合物、杂环(五元、六元);

糖: 单糖(Fischer 投影式、氧环式、哈沃斯式、椅式、 α , β 构型); 双糖(哈沃斯式和椅式构象式); 多糖。

氨基酸, 肽键, 多肽结构的测定方法, 蛋白质一级、二级、三级结构, 核酸(核苷酸与核酸的结构表示法)。

2. 有机化合物与无机化合物的区别。

3. 研究有机化合物的一般方法。

4. 结构与物理性质的关系: 熔点、沸点、溶解度的解释。

5. 马尔柯夫尼柯夫定则, 过氧化物效应, 扎依采夫规则, 霍夫曼规则, 芳烃取代规律, 次序规则。

(三)、掌握熔沸点的测定, 蒸馏, 分馏, 重结晶, 萃取, 水蒸气蒸馏, 减压蒸馏的基本原理和操作方法。正确选择并安装仪器, 正确进行有机物的合成。

(四)、基本反应和各类化合物的制法

1. 烷烃: 卤代

2. 烯烃: 加成、硼氢化反应、氧化、聚合、 α -H 卤代。

烯烃制法: 石油裂解、炔烃加氢、卤代烃和醇的消去、Wittig 反应、季铵碱加热消除。

3. 炔烃: 加成、炔化物生成和烃基化。

炔烃制法: 炔化物的烃基化、二卤代烃的消除。

4. 共轭二烯烃: 1,2-加成、1,4-加成、双烯合成、聚合。

6. 芳香烃: 取代(卤代、硝化、磺化、烃基化、酰基化、氯甲基化)、氧化(环破裂、侧链氧化)。

7. 卤代烃: 取代(水解、醇解、氨解、与氰化钠反应、与 AgNO_3 反应、卤素置换)、消除、与金属反应(Mg、Li)。

8. 醇: 与活泼金属反应、与 HX 反应、与亚硫酸氯反应、与卤化磷反应、分子内脱水、分子间脱水、酯的生成、氧化和脱氢、 α -二元醇的反应[HIO_4 , $\text{Ph}(\text{OAc})_4$, Pinacol 重排]。

醇的制法: 烯烃水合, 硼氢化-氧化, 格氏合成, 醛、酮、羧酸、酯还原(常用的还原剂)。

9. 酚: 酸性、与三氯化铁反应、氧化、成酯、成醚及环上取代。

酚的制法: 异丙苯法、氯苯水解、磺酸盐碱熔、重氮盐水解。

10. 醛、酮: 加成反应(和 HCN 、 NaHSO_3 、 ROH 、 RMgX 、氨及其衍生物), Wittig

反应, α -H 反应(卤代、卤仿反应、羟醛缩合), 氧化与还原, 歧化反应, 安息香缩合。

醛、酮的制法: 醇氧化、炔烃水合、Rosenmund 还原、二元羧酸及其盐的热解生成环酮、乙酰乙酸乙酯酮式分解、付-克酰基化反应、不对称合成。

11. 羧酸: 酸性、羧酸衍生物的生成、脱羧反应、 α -H 的卤代、二元酸反应。

羧酸制法: 醇、醛、炔的氧化, 腈的水解, 格氏试剂与 CO_2 的反应, 丙二酸二乙酯和乙酰乙酸乙酯法。

13. 羧酸衍生物: 酰卤、酸酐、酯、酰胺的水解、醇解、氨解; 酯的还原; 酯缩合; 酯与 RMgX 反应; 酰胺的霍夫曼降级反应。

14. 取代酸: β -羟基酸的脱水、氧化; β -二羰基化合物的互变异构; β -酮酸酯的酮解、酸解、烃基化。

取代酸的制法: Reformatsky 反应制取 β -羟基酸; 酯缩合制取酮酸。

15. 芳香硝基化合物: 还原反应、芳环上的取代反应。

16. 胺: 碱性、烃基化(彻底甲基化)、酰基化(磺酰化)、与亚硝酸反应、芳胺环上的取代。

胺的制法: 氨的烃基化、含氮化合物的还原、还原胺化法、盖布瑞尔法。

17. 重氮盐: 取代、还原、偶联。

重氮盐的制法。

18. 杂环化合物: 五元杂环的取代、加氢反应; 六元杂环取代(亲电、亲核)、加氢反应。

19. 碳水化合物: 单糖的氧化、还原反应, 成脎、成苷反应。双糖的水解和还原反应。

20. 氨基酸: 等电点, 与亚硝酸反应, 与水合茚三酮反应, 与甲醛反应。

制法: α -卤代酸氨解, 丙二酸酯法。

22. 蛋白质: 两性, 等电点, 胶体性质, 变性, 显色, 沉淀反应。

(五) 理论分析和理解

1. 电子理论:

用共轭效应或诱导效应比较反应活性(如: 亲电加成、亲核加成、亲电取代、亲核取代、酸碱强度等); 比较碳正离子和碳负离子的稳定性。

2. 有机反应历程:

(1) 亲电加成反应历程, 烯与亲电试剂加成反应的难易与结构的关系。

(2) 亲核加成反应历程: 比较醛、酮的亲核加成反应的相对活性; 结构对亲核加成

反应的影响。 α , β -不饱和羰基化合物的亲核加成。羧酸和羧酸衍生物的加成-消除历程。

(3) 游离基取代反应历程。

(4) 芳香族化合物亲电取代反应历程：定位基对取代反应的影响； σ -络合物的稳定性；反应主要产物。

(5) 饱和碳原子上的亲核取代反应历程： S_N1 和 S_N2 历程。

(6) 消除反应历程： β -消除反应， $E1$ 和 $E2$ 。

(7) 酯化和水解反应历程。

(8) 分子重排：贝克曼重排，频呐醇重排，烯丙位重排。

(六) 光谱

1. 红外光谱：根据谱图识别特征吸收峰，记住重要官能团及三种杂环碳的 $C-H$ 吸收峰。如何根据红外光谱结合反应推导结构。

2. 核磁共振：了解其基本原理，掌握化学位移概念，记住各种质子化学位移的范围及影响化学位移的因素，根据分子式、反应和核磁共振谱图数据推测化合物的结构。

三、考试要求

(一) 掌握各类有机化合物的命名法、同分异构、化合物结构及性质、化合物重要合成方法以及他们之间的相互关系。

(二) 应用价键理论的基本概念，理解有机化合物的结构；应用分子轨道理论的基本概念解释乙烯、丁二烯、苯的结构。

(三) 掌握诱导效应和共轭效应，并能运用和理解有机物结构和性质的关系。

(四) 了解过渡态理论，初步掌握碳正离子、碳负离子、碳游离基等活性中间体及其在有机反应中的应用。

(五) 了解亲核取代、亲电取代、亲核加成、亲电加成、消去反应、游离基反应和缺电子重排反应的历程。并能初步运用来解释相应的化学反应和合成上的应用。

(六) 掌握常见有机金属化合物（锂、镁）的重要反应。

(七) 掌握立体化学的基本知识、基本理论。

(八) 理解测定结构的红外光谱、核磁共振谱的方法，并能解析简单的谱图。

(九) 掌握各类重要有机化合物的来源、工业制法及其主要用途。了解碳水化合物、蛋白质、油脂、主要生物碱等天然产物的结构、性质和用途。

(十) 掌握有机化学实验的基本技能和原理。

四、主要参考书：

- 1、《系统有机化学》，杨丰科，李明，李风起，化学工业出版社
- 2、《有机化学》，恽槐红编，高教出版社
- 3、《有机化学》，徐寿昌编，高教出版社

五、主要题型

- 1、选择填空
- 2、完成反应：完成转换，写出主要产物，填写反应试剂、条件等
- 3、分离与鉴别
- 4、推导结构
- 5、反应机理
- 6、合成：由指定原料合成；由适当原料（即不指定原料）来合成
- 7、实验题