

有机化学考试大纲

科目代码	科目名称	考试大纲 (提纲式列举本科目须考查的知识要点, 纸张不够可附页)
	有机化学	<p>(一)、考试目的</p> <p>考核学生对《有机化学》的基本原理、基本理论及有机化合物性质等的掌握程度与运用能力, 属水平考试。</p> <p>(二)、考试的内容和要求</p> <p>一、有机化合物的命名</p> <p>各类链状和环状有机化合物的命名, 一般顺反异构体的命名, 含 1-3 个手性碳原子的分子的命名, 单官能团和多官能团化合物的命名, 杂环化合物的命名, 包括立体结构的命名。</p> <ol style="list-style-type: none">1. 命名原则: 习惯命名法, 衍生物命名法, 系统命名法, 次序规则, 几何异构体的命名 (包括顺/反命名法和 Z/E 命名法), 旋光异构体的命名 (R/S 命名法和 D/L 命名法);2. 正、异、新、伯、仲、叔、季等词头的涵义;3. 常见有机化合物的名称 (包括俗名、系统名) 与结构;4. 根据所给出的有机化合物的名称 (或英文缩写) 写出相应的结构式, 以及由所给出的结构写出相应的有机化合物的名称。 <p>二、有机化合物的结构</p> <ol style="list-style-type: none">1. 构造异构, 构型异构, 构象异构, 官能团异构、位置异构、互变异构、顺反异构、对映异构, 环状化合物的立体异构, 不含手性碳原子化合物的对映异构等概念;2. 环己烷的船式和椅式构象, 环己烷椅式构象的 a 键和 e 键及其性质;3. 外消旋体, 内消旋体, 非对映异构, 分子手性, 更迭对称轴 S_4, 旋光性, 传荷络合物;4. 透视式, Newman 投影式, Fischer 投影式, 共振式;5. 定域键和离域键, 电子效应 (诱导效应, 共轭效应, 超共轭效应), 共振论, 杂化轨道, 分子轨道, 前线轨道理论, 空间效应, 小环化合物的张力和分子的稳定性, 醛酮水合物的稳定性, 羧酸衍生物的水解反应的活性, α-氢的活泼性;6. 碳原子杂化状态 (sp^3, sp^2, sp) 与成键的键长、键角、键能, 离子 (碳正离子、碳负离子) 和自由基的稳定性;7. 芳香性的判别与非苯芳烃 ($4n+2$ 规则);8. 烯烃、炔烃异构体的相对稳定性, 多环芳烃的相对稳定性;9. 正碳离子、负碳离子、自由基、卡宾和乃春的结构和稳定性;

10. 运用有关理论解释和判断化合物的相关性质。

如炔、醇、酚、羧酸、 β -二羰基化合物中亚甲基的酸性强弱，胺和其他含 N 化合物的碱性强弱， α -氢原子活泼性，1,3-丁二烯的亲电加成，一元取代苯和萘的定位规则、顺反异构体和环状化合物的相对稳定性，环己烷的一元和二元取代物两种异构体的相对稳定性。

三、有机化合物的性质

分子内与分子之间的作用，共振能，键离解能，非键张力，Baeyer 张力，跨环张力，分子之间的色散力（范德华力），分子内与分子间的氢键；

各类有机化合物的性质：反应热、生成热、氢化热、燃烧热，变旋现象，偶极矩，酸性，碱性，外消旋体、内消旋体、对映体的物理性质；

各类有机化合物的主要化学反应：取代、加成、聚合、消除、氧化、还原、重排、重氮化、脱水、脱羧、开环、关环等；

各类化学反应的规律：

1. 不对称烯烃加成的 Markovnikov 规律、反 Markovnikov 规律、过氧化物效应；

2. 消除反应的 Saytzeff 规则，季铵碱的 Hofmann 热消除及 Hofmann 规律（反 Saytzeff 规则）；

3. 频哪醇重排及其规律；

4. 酮-烯醇互变异构与 α -氢原子活泼性；

5. 芳环亲电取代定位规则。

四、有机化学反应机理

反应历程，能量曲线图，活化能，过渡态，活性中间体，放热反应，吸热反应，均裂反应，异裂反应，溶剂分解；

反应动力学，反应热力学，相转移催化，禁阻反应，允许反应；

自由基反应机理；

亲核取代机理 (S_N2 、 S_N1 及其重排现象、 ArS_N)，亲核加成机理（羰基类）；

亲电加成机理（烯、炔类），芳香亲电取代机理 (ArS_E)；

消除反应机理 ($E1$ 、 $E2$)；

加成-消除机理（如硝基氯苯、吡啶的芳香亲核取代机理 (ArS_N)）；

消除-加成机理（与苯炔有关的反应）；

酯化机理，酯的水解机理 ($A_{Ac}2$ ， $A_{Ac}1$ ， $A_{Al}1$ ， $B_{Ac}2$)；

缩合反应：羟醛缩合，酮醇缩合，安息香缩合；Perkin 反应，Claisen 缩合，Dieckmann 缩合；常见的人名反应：Friedel-Crafts 反应，Cannizzaro 反应，Wolff-Kishner-黄鸣龙反应，Vilsmeier 甲酰化反应，Reier-Tiemann 反应，Baeyer-Villiger 氧化，Reformsky 反应，Cope 消除，Gabriel 合成法，Hofmann 消除，Sandmeyer 反应，Gatterman 反应，Wittig 反应，Mannich 反应；

重排反应机理： S_N1 反应与碳正离子重排， $E1$ 反应与碳正离子重排，频哪醇重排，Claisen 重排，Hofmann 重排，Wolff 重排；

掌握周环反应机理；

立体选择性，区域选择性。

五、有机化合物鉴别、分离与结构分析

核磁共振氢谱、红外谱、紫外谱 h 和质谱谱的解析；
结构推测，化学鉴别、分离，
重要类别有机化合物（烯烃，炔烃，卤代烷，醇，酚，醛酮，羧酸和胺等）
的化学鉴别或分离方法。

六、有机化合物的合成

各类有机化合物的一般制备或相互转化反应，一般合成路线的设计。

1. 应用各类有机化合物的一般相互转化反应（如碳链增长、缩短、成环、开环反应），一般官能团的取代、消除、氧化还原反应，重氮化反应，脱水反应，脱羧反应等，合成有机化合物。

应该掌握的反应：

（1）烷烃的卤化反应，烯丙基型、炔丙基型的卤化反应，羰基、烷基苯的 α -卤化反应；

（2）脂环烃的加氢，加卤素，卤代，加卤化氢，氧化；

（3）卤代烃的取代反应（包括消除反应及 Saytzeff 规则，还原反应，格氏反应，其他有机金属化合物的反应（含 Li, Zn, Cu 等）），烯丙基卤代烃、炔丙基卤代烃、苄基卤代烃与乙烯式卤代烃、卤代苯的反应活性比较；

（4）烯烃的亲电加成（卤素，卤化氢，水，醇，次卤酸）与 Markovnikov 规律，自由基加成（溴化氢）与反 Markovnikov 规律，硼氢化反应，臭氧化和 KMnO_4 氧化及立体选择性，催化加氢，共轭二烯烃的 1,2-加成（动力学控制）与 1,4-加成（共轭加成，热力学控制），Diels-Alder 反应；

（5）炔烃的炔氢反应，加成反应（卤素，卤化氢，水），硼氢化反应，臭氧化， KMnO_4 氧化，催化加氢（ H_2 /Lindlar 催化剂），还原（ NH_3/Na ），卤代芳烃的水解、与金属的反应，与 $\text{NaNH}_2/\text{NH}_3$ 反应（苯炔的形成与消除-加成反应机理）及区域选择性；

（6）单环、多环芳烃的亲电取代反应（卤代、硝化、磺化、Friedel-Crafts 反应）及定位规则，氧化，催化加氢，Birch 还原；

（7）醇和酚的酸碱反应，醇与 HX 的亲核取代反应与重排现象（卤化氢， SOCl_2 ， PX_3 等），脱水与重排现象，氧化；邻二醇的 HIO_4 氧化，频哪醇重排，酚的亲电取代，氧化，异丙苯氧化制备苯酚；

（8）苯基烯丙基醚和乙烯基烯丙基醚的 Claisen 重排，醚的 Williamson 合成法和 Ullmann 合成法，环氧化合物的制法与开环反应（碱性条件与酸性条件的比较）；

（9）醛酮的羰基的亲核加成（ HCN 、 NaHSO_3 、 H_2O 、 ROH 、 RMgX 、 NH_3 、 RNH_2 、 HONH_2 、 H_2NCONH_2 、 $\text{H}_2\text{NNHCONH}_2$ 、 PhNHNH_2 等），酸催化 α -卤化，碱催化 α -卤化与卤仿反应，羟醛缩合反应，还原（Clemmensen 还原，Wolff-Kishner-黄鸣龙反应，双分子还原与邻二醇的生成），Cannizzaro 反应，氧化（ HNO_3 ， KMnO_4 ， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，Tollen 试剂， SeO_2 ），Gattermann-Koch 反应制备芳醛， HNO_3 氧化安息香与强碱下的重排制备二苯羟乙酸；

（10）不饱和醛酮的 1,4-共轭加成（与 HCN 反应，与烯醇负离子的 Michael 反应，与 R_2CuLi 的反应，与 RMgX/CuX 的反应）和 1,2-加成反应（ RLi ），还原，醌的制备与加成反应， CN^- 催化的安息香缩合，酮醇缩合，烯醇盐与醛缩

合, Vilsmeier 甲酰化反应制备酚醛, Remier-Tiemann 反应制备酚醛, Fries 重排制备酚酮;

(11) 羧酸的酸性与盐的形成, 酰化反应 (酯化, 生成酰胺、腈、酰氯、酐), 脱羧 (Kolbe 反应, Hunsdiecker 反应), α -H 卤代 (Hell-Volhard-Zelinsky 反应), 还原, 二元羧酸的热分解反应;

(12) 羧酸衍生物的水解反应, 醇解, 酸解, 氨解, 与有机金属化合物的反应, 酰氯的 Rosenmund 还原 (H_2 , Pd/BaSO₄), 酯的 Bouveault-Blanc 还原, Ritter 反应, 烯酮的制备与反应, 光气的反应, 碳酸酯的反应, 原酸酯的反应, 过酸与 Baeyer-Villiger 氧化;

(13) Knoevenagel 缩合反应与不饱和羧酸的合成, Perkin 缩合反应与不饱和羧酸的合成, Reformasky 反应与 β -醇酸酯的合成, Kolbe-Schmidt 反应与水杨酸的合成, Claisen 缩合、Dieckmann 缩合与 β -酮酸酯的合成, 丙二酸酯合成法, 乙酰乙酸乙酯合成法, Michael 反应;

(14) 胺类的烃基化, 酰基化与氨基的保护, 与亚硝酸反应, 叔胺的氧化与 Cope 消除生成烯烃, 芳胺的氧化、亲电取代反应, 胺的制备 (Gabriel 合成法, 醛酮的还原胺化, 硝基化合物、酰胺、脒和脞的还原, Hofmann 重排), 烯胺的制备与反应, Michael 反应, 季铵碱的 Hofmann 热消除生成烯烃;

(15) 硝基苯衍生物的 ArS_N 反应, 硝基甲烷的酸性与 Henry 反应, 重氮甲烷的亲核性与反应 (甲基化反应, 与醛酮的反应, 与酰氯的反应及 Wolff 重排—增长碳链的 Arndt-Eistert 合成法), 烯烃与 CH_2I_2 在 Zn(Cu)作用下的 Simmons-Smith 反应合成环丙烷衍生物, CHX_3 在强碱催化下与烯烃的反应合成二卤环丙烷衍生物, 重氮盐的制备与稳定性, 重氮盐的反应 (热分解成酚和卤化物, 氟苯的制备, Sandmeyer 反应与芳氯、芳溴、芳腈的制备, 还原脱氮, Gatterman 反应与脞基苯衍生物的制备, 还原成脞, 偶联反应与偶氮化合物的合成), 偶氮化合物还原与二苯脞的联苯胺重排, 叠氮化合物与 Curtius 重排、Schmidt 重排;

(16) 硫醇的酸性与成盐反应, 硫醇的氧化, 硫醇与硫酚的制备, 硫醚的制备与氧化反应, 磺酸、亚磺酸的制备与反应, 硫酸二甲酯的反应, 三烷基磷的反应, Wittig 反应、Horner-Emmons 反应, 氯化三甲基硅保护羟基的方法;

(17) 吡咯、咪唑、噻吩杂原子上的取代反应、碳原子上的取代反应, 五元杂环的合成 (Knorr 合成法、Hantzsch 合成法等), 糠醛的工业制备方法, 亲电取代活性与定位规律, 吡啶的亲电取代与亲核取代, Chichibabin 反应与 2-氨基吡啶的制备, 喹啉的 Skraup 合成法、Döebner-Miller 合成法, 异喹啉的 Bischler-Napieralski 合成法, 喹啉与异喹啉的取代反应, 嘧啶和嘌呤环的合成;

(18) 电环化反应与选择性规律, 环加成与选择性规律, σ -迁移反应与选择性规律;

2. 掌握定位规则及构型控制在合成中的应用。

3. 掌握逆合成分析方法设计合成路线。

(三)、考试的方法与考试时间

本课程采用闭卷考试, 考试时间 180 分钟。

(四)、考试评价标准

评卷采用一百五分制。

(五)、试卷结构

有机化合物命名与写有机化合物结构题；

选择填空（多项选择）题；

根据化合物的性质及波普数据推测结构题；

完成反应题；

选择判别题与简答题；

有机实验题；

有机反应机理题；

有机化合物鉴别、分离与有机化合物结构分析推断题。