

上海市高等教育自学考试
中药学专业（基础科段）（C100803）
有机化学（四）（03035）
自学考试大纲

上海中医药大学自学考试办公室编
上海市高等教育自学考试委员会组编
2012 年版

I 课程的性质及设置目的

一、课程的性质与设置的目的

“有机化学（四）”是中药学专业的一门专业基础课。是在学习无机化学的基础上，系统地学习各类有机化合物的结构、性质，相互转变关系及其内在联系。

通过本课程的学习，可以使自学考试者达到高等教育中药专业专科生的理论水平，能真正运用所学的理论知识和技能来分析问题，解决问题，以适应中药专业工作的需要，更好地为人民的健康服务。

二、课程的基本要求

有机化学在中药专业整个学科体系中具有重要地位，为此要善于将有机化学有关基础理论与实践学科的知识有机地结合起来，注意知识的整体性和系统性，更要注意本学科各章节的特点及其内在联系。本课程要求学生掌握有机化学的基本知识、基本理论、基本技能，了解学科领域的新成果和发展动态，培养学生灵活运用、综合分析和解决问题的能力，为今后从事中药方面等工作打下坚实的基础。

三、与相关课程的关系

在学习本课程前应具备一定的无机化学中原子、分子结构理论及其化合物性质的知识，以利于学习掌握各类有机化合物的分类、命名、结构、物理性质、化学性质等方面的基本知识，并为进一步学习药物化学、生物化学等后继课程奠定基础。

II、课程内容与考核目标

第一章 绪论

一、学习目的与要求

1. 了解有机化学的发展简史及有机化学和有机化合物等概念的基本含义。
2. 熟悉有机化合物的特性。
3. 了解碳原子的结构特点。
4. 了解有机化合物的分类和一般研究方法。

二、课程内容

第一节 有机化合物的基本结构

1. 有机化学的研究对象：有机化学是研究有机化合物组成、结构、性质、制备方法及其应用的一门学科。有机化学的研究对象是有机化合物。
2. 碳原子的结构及轨道的杂化：碳原子在成键时发生了电子的激发和轨道的杂化；碳的杂化轨道有三种类型—— sp^3 杂化、 sp^2 杂化和 sp 杂化。
3. 碳原子的结合方式：碳原子既可以与另一个碳原子结合形成共价键，也可以与其它元素的原子相结合形成共价键；碳原子可以不同的方式连接，形成各种带有不同支链的链状分子，或以首尾相接的方式形成不同的环状分子。
4. 有机化合物中碳原子的立体结构和空间形象：饱和碳原子又叫 sp^3 杂化碳，呈四面体结构；双键碳原子又叫 sp^2 杂化碳，呈平面三角形排列；叁键碳原子又叫 sp 杂化碳，叁键碳原子呈直线排列。
5. 共价键的种类：在有机化合物分子中，由于形成共价键的电子对的共用方式不同，共价键分为 σ 键和 π 键两种；单键即 σ 键，形成单键的一对电子围绕原子核的连线呈圆柱形对称分布； π 键电子不是围绕原子核的连线呈圆柱形分布，而是在 σ 键分子骨架平面的上下两方对称分布。 σ 键电子结合的比较牢固，不易断裂。 π 键电子结合的不牢固，且距原子核较远，受原子核的约束力较小，电子云的流动性较大，在外界电场的作用下容易极化和断裂，导致化学反应发生。
6. 共价键的属性：具有键长、键角、键能、键极性和极化性等属性。

第二节 有机化合物的特点

1. 有机化合物分子中主要为共价键，具有可燃性、熔点、沸点比较低、难溶于水、反应速度较慢且产物复杂、存在多种异构现象等特点。

第三节 有机化合物的分类

1. 按碳架分类：分为链状化合物、碳环化合物和杂环化合物。
2. 按官能团分类：常见的官能团有双键、叁键、卤素、苯基、羟基、羰基、羧基和氨基。

第四节 有机化合物的研究方法和一般步骤

1. 分离和纯化技术是有机化学课程的主要任务。

三、考核知识点

1. 碳原子的结构及轨道的杂化。
2. 有机化合物中碳原子的立体结构和空间形象。
3. 共价键的种类。

4. 共价键的属性。
5. 有机化合物的特点。
6. 有机化合物的分类。

四、考核要求

1. 碳原子的结构及轨道的杂化。

识记： 碳原子的结构和轨道杂化的种类。

2. 有机化合物中碳原子的立体结构和空间形象。

领会： 饱和碳原子、双键碳原子和叁键碳原子的杂化形式以及各自的空间形象。

3. 共价键的种类。

识记： 共价键的种类。

领会： σ 键和 π 键的稳定性。

4. 共价键的属性。

领会： 共价键的属性。

5. 有机化合物的特点。

识记： 有机化合物的特点

6. 有机化合物的分类。

识记： 有机化合物按碳架的分类。

领会： 有机化合物按官能团的分类。

第二章 烷烃

一、学习目的与要求

1. 掌握烷烃的命名方法。
2. 熟悉烷烃的通式、同系列、同系物和同分异构现象。
3. 了解烷烃的化学反应，熟悉伯、仲和叔氢的含义和化学反应活性。
4. 了解烃的分类；了解烷烃的物理性质。

二、课程内容

第一节 烷烃的同系列及同分异构

1. 烷烃的通式、同系列和同系物：烷烃的通式为 C_nH_{2n+2} ；符合通式、组成上相差一个或若干个 CH_2 单位的一系列化合物称为烷烃的同系列；同系列中各个成员称为同系物。

2. 烷烃的碳链异构：具有相同分子式而碳原子的连接方式不同所产生的异

构现象，称为碳链异构。随着碳原子数增多，碳链异构数目会增多。

3. 烷烃碳原子的分类：从连接的碳原子数目看，碳原子可以分为四种类型。仅与其它一个碳原子相连时，称为伯碳原子或一级碳原子（记为 1° ）；分别与两个其它碳原子相连时，称为仲碳原子或二级碳原子（记为 2° ）；分别与其它三个或四个碳原子相连时，称为叔碳或季碳原子，也称为三级、四级碳原子（记为 3° 、 4° ）。

第二节 烷烃的结构及表达方法

1. 烷烃的结构：甲烷分子具有正四面体结构，碳原子的四个原子轨道与氢原子轨道重叠形成四个C—H键，四个键指向四面体的四个顶点，氢原子正好位于正四面体的四个顶角上。

2. 烷烃构造式的表示方法：短线构造式、缩简构造式和键线式。

第三节 烷烃的命名

1. 普通命名法：将碳原子数在1~10个的烷烃用天干的名称“甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸”来表示，碳原子数在10个以上的烷烃用小写中文数字表示。普通命名法常在烷烃名称前加“正”、“异”等词头来区别异构体。

2. 烷基名称：烷烃分子中去掉一个氢原子所剩下的部分称为烷基，如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基和叔丁基。

3. 系统命名法：选择分子中最长的碳链作为主链，根据主链中所含有的碳原子数称为“某”烷；从距支链最近的一端开始，将主链碳原子依次用阿拉伯数字编号，将取代基的位置和名称写在母体名称前面，阿拉伯数字与汉字之间用短线“-”隔开；主链中含多个相同取代基时应合并，并用汉字数字表示烷基数目，各取代基的位号用逗号“，”隔开。主链中有不同取代基时，将简单取代基的名称写在前面，复杂取代基名称列在后面；当分子中存在两条或两条以上等长度碳链时，应首先选择取代基最多的碳链作为主链。

第四节 烷烃的物理性质

1. 沸点：直链烷烃的沸点随分子中碳原子数增加而增加。在同分异构体中，直链异构体比含支链的异构体沸点高，含支链越多，沸点越低。

2. 熔点：直链烷烃的熔点随着相对分子质量的增加也有规律地升高。

第五节 烷烃的化学性质

1. 甲烷的卤代反应：甲烷与氯气在紫外光照射或加热条件下，甲烷的氢可被氯取代，生成氯代甲烷。

2. 其他烷烃的氯代反应：随着分子中碳原子数的增加，生成的一卤代产物不止一种。烷烃卤代反应中各种氢原子的活性次序为： $3\text{H} > 2\text{H} > 1\text{H} > \text{CH}_3-\text{H}$ 。

3. 烷烃的磺化反应：烷烃分子中的氢原子被磺酸基($-\text{SO}_3\text{H}$)取代的反应称作磺化反应。

第六节 常用的烷烃

1. 常用的烷烃：甲烷、石油醚、石蜡、凡士林等。

三、考核知识点

1. 烷烃的通式。
2. 烷烃的碳链异构。
3. 烷烃碳原子的分类。
4. 烷烃的结构。
5. 普通命名法。
6. 系统命名法。
7. 烷烃的物理性质。
8. 烷烃的卤代反应。
9. 常用的烷烃。

四、考核要求

1. 烷烃的通式。

识记：烷烃的通式。

2. 烷烃的碳链异构。

领会：烷烃的碳链异构现象。

3. 烷烃碳原子的分类。

简单应用：区分伯、仲、叔、季碳原子。

4. 烷烃的结构。

领会：甲烷分子的正四面体结构。

综合应用：烷烃构造式的不同表示方法。

5. 普通命名法。

识记：普通命名法原则。

领会：烷烃名称前加“正”、“异”的含义。

6. 系统命名法。

综合应用：采用系统命名法对烷烃进行命名。

7. 烷烃的物理性质。

识记：直链烷烃的沸点和熔点随分子中碳原子数增加而增加。

简单应用：在同分异构体中，直链异构体比含支链的异构体沸点高，含支链越多，沸点越低。

8. 烷烃的卤代反应。

识记：甲烷的卤代反应。

简单应用：其他烷烃的氯代反应。

9. 常用的烷烃。

识记：常用的烷烃。

第三章 烯 烃

一、学习目的与要求

1. 了解烯烃的结构特点。
2. 掌握烯烃的命名。
3. 熟悉烯烃的加成反应和氧化反应，熟悉马氏定则。
4. 了解亲电试剂及其特点，了解诱导效应对烯键的影响。

二、课程内容

第一节 烯烃的结构

1. 烯烃的通式：通式为 C_nH_{2n} 。
2. 烯烃的特征官能团：分子中的碳碳双键也称烯键是烯烃的特征官能团。

第二节 烯烃的命名

1. 系统命名法：选择含有碳碳双键的最长碳链为主链，以主链碳原子的数目命名为某烯，作为该化合物的母体名称；从最靠近双键的一端给主链编号，以双键上较小的数字来表示双键的位次，并以阿拉伯数字写在烯烃母体名称之前；将支链作为取代基，依次将取代基的位次，数目及名称写在母体名称之前。

第三节 烯烃的物理性质

1. 物理性质：沸点和相对密度随分子量的增加而升高；极难溶于水而易溶于非极性有机溶剂。

第四节 烯烃的化学性质

1. 亲核试剂和亲电试剂：亲电试剂是指试剂中比较活泼的部分表现出对电子有较强的亲合力的一类进攻试剂；亲核试剂比较活泼的部分表现出对原子核有较强的亲合力。
2. 亲电加成反应：烯烃的 π 电子较易受到亲电试剂的进攻而发生加成反应。加成反应指的是碳碳双键中的 π 键打开，两个一价的原子或基团分别加到双键两端的碳原子上，形成两个新的 σ 键的一类反应。烯烃可以和卤素，卤化氢，硫酸，次卤酸等多种亲电试剂作用，生成类型不同的加成产物。
3. 催化加成：有铂、钯、镍等催化剂的存在下，反应可顺利进行，产物为烷烃。 1mol 不饱和化合物氢化时所放出的热量称为氢化热。氢化热数值大的分子内能高，稳定性差。
4. 氧化反应：乙烯通入中性（或碱性）高锰酸钾水溶液，高锰酸钾的紫色立即退去，生成棕色的二氧化锰沉淀，可根据这一颜色的变化来鉴别化合物中是否有碳碳双键或其他碳碳不饱和键存在；在较强的氧化剂如酸性高锰酸钾的作用下，烯烃双键完全断裂，根据烯烃结构的不同生成酮，羧酸及二氧化碳等。
5. 聚合反应：烯烃在一定条件下，分子中的 π 键打开进行自身加成反应而聚合，其聚合产物为聚烯烃。
6. 诱导效应及亲电加成反应历程：由于成键原子间电负性不同，而使成键电子对偏向一方而发生极化的现象称为诱导效应；不对称烯烃与卤化氢、次卤酸和硫酸等化合物加成的取向可以从反应物的诱导效应和反应中间体碳正离子的稳定性两方面进行解释。
7. 马氏定则：不对称烯烃与不对称试剂发生亲电加成反应时，试剂中的正电部分倾向于加在电子云密度较大的双键碳原子上，以形成最稳定的碳正离子为主要反应方向。

三、考核知识点

1. 烯烃的结构。
2. 系统命名法。
3. 物理性质。
4. 亲电加成反应。
5. 催化加成反应。
6. 氧化反应。
7. 聚合反应。

8. 亲电加成反应历程。

四、考核要求

1. 烯烃的结构。

识记：烯烃的通式，烯烃的官能团。

2. 系统命名法。

简单应用：烯烃的命名。

3. 物理性质。

识记：烯烃的溶解性。

4. 亲电加成反应。

领会：亲核试剂和亲电试剂。

综合应用：和卤素，卤化氢，硫酸，次卤酸等的亲电加成反应。

5. 催化加成反应。

识记：烯烃的催化加氢反应。

领会：氢化热。

6. 氧化反应。

识记：与中性（或碱性）高锰酸钾水溶液的反应。

综合应用：与酸性高锰酸钾的反应；根据不同的氧化产物推断烯烃的结构。

7. 聚合反应。

识记：烯烃的聚合反应。

8. 亲电加成反应历程。

领会：诱导效应。

综合应用：亲电加成反应取向。

第四章 烃和二烯烃

一、学习目的与要求

1. 了解炔烃的结构特点。

2. 掌握炔烃的命名。

3. 熟悉炔烃的加成反应和氧化反应。

4. 熟悉末端炔烃的检验方法。

5. 了解 1,3-丁二烯的结构特点和加成反应，了解共轭效应。

二、课程内容

第一节 炔烃

1. 炔烃的通式：通式为 C_nH_{2n-2} 。

2. 炔烃的特征官能团：碳碳叁键是炔烃的特征官能团，由一个 σ 键和两个

相互垂直的碳碳 π 键组成。

3. 系统命名法：选择含有碳碳叁键在内的最长碳链作为主链；编号使叁键的位置编号较小；当化合物同时含有双键和叁键时，应选择含有碳碳双键和叁键的最长碳链为主链。编号时要使碳碳双键和叁键的编号之和为最小；若双键和叁键处在相同的位置时，优先使双键位置的编号最小。书写时先烯后炔。

4. 亲电加成反应：与卤素、卤化氢、水等试剂发生的亲电加成反应。

5. 催化氢化反应：炔烃可以用催化加氢或化学试剂还原的方法转变成烯烃。

6. 末端炔烃的反应：与末端炔碳直接相连的氢原子为炔氢，可以被金属取代生成金属炔化物。可用于乙炔及末端炔烃的定性鉴别。

7. 氧化反应：乙炔通入酸性高锰酸钾的水溶液中，高锰酸钾的紫红色逐渐消失，可用于鉴别；炔烃被酸性高锰酸钾溶液氧化，可发生碳碳叁键的断裂，生成相应的羧酸或二氧化碳。

可由氧化后的生成物——羧酸的结构来推测反应物炔烃的结构。

8. 聚合反应：乙炔在不同的催化剂作用下，可有选择地聚合成链形或环状化合物。

第二节 二烯烃

1. 二烯烃的分类：根据两个双键的相对位置可将二烯烃分为三类，聚集二烯烃、共轭二烯烃和隔离二烯烃。

2. 二烯烃的命名：选择包含有两个碳碳双键的最长碳链作为主链，从距离双键最近的一端开始编号，母体根据主链的碳原子数目称为“某二烯”，双键的位次用阿拉伯数字标明。

3. 共轭二烯烃的共轭结构和共轭效应：在1,3-丁二烯分子中，四个碳原子都是 sp^2 杂化，每个碳原子上有一个垂直于平面且相互平行的p轨道，p轨道侧面相互重叠形成离域的大 π 键，称为共轭 π 键。在共轭体系中，四个 π 电子是在四个碳原子的分子轨道中运动，发生离域，从而使其内能更小，分子更稳定，这样由于共轭产生的效应叫做共轭效应。分子中键长平均化。

4. 共轭二烯烃的特殊化学反应：1,2-加成和1,4-加成反应；双烯合成反应。

三、考核知识点

1. 炔烃的通式和官能团。

2. 系统命名法。

3. 亲电加成反应。

4. 催化氢化反应。
5. 末端炔烃的反应。
6. 氧化反应。
7. 二烯烃的分类和命名。
8. 共轭二烯烃的共轭结构。
9. 共轭二烯烃的特殊化学反应。

四、考核要求

1. 炔烃的通式和官能团。

识记：炔烃的通式和官能团。

2. 系统命名法。

简单应用：炔烃的命名。

3. 亲电加成反应。

领会：与卤素、卤化氢、水发生的亲电加成反应。

4. 末端炔烃的反应。

识记：炔氢。

综合应用：乙炔及末端炔烃的定性鉴别。

5. 氧化反应。

领会：由所得羧酸的结构来推测反应物炔烃的结构。

6. 二烯烃的分类和命名。

识记：二烯烃的分类。

简单应用：二烯烃的命名。

7. 共轭二烯烃的共轭结构。

识记：共轭效应。

8. 共轭二烯烃的特殊化学反应。

识记：1,2-加成和1,4-加成反应。

第五章 脂环烃

一、学习目的与要求

1. 了解脂环烃的分类、小环烃特殊的化学性质、环烃结构与稳定性之间的关系。
2. 熟悉脂环烃的命名。

二、课程内容

第一节 脂环烃的分类和命名

1. 脂环烃的分类：根据环上是否有不饱和键可分为环烷烃、环烯烃和环炔烃；根据分子中碳环的数目可分为单环、双环和多环脂环烃；单环脂环烃根

据成环碳原子数可分为小环、普通环、中环、大环；根据分子内两个碳环共用的碳原子数分为螺环烃、稠环烃和桥环烃。

2. 脂环烃的命名：单环脂环烃的命名与链烃类似，只需要在相应的链烃名称前加“环”字。环上有支链时，一般以环为母体，侧链为取代基进行命名。单螺的命名根据成环碳原子总数称为“螺〔 〕某烃”。方括号内，列出每个碳环除螺原子外的环碳原子数；二环烃的命名时环数冠于词头，根据成环的碳原子总数称为“二环〔 〕某烃”。

第二节 环烷烃的性质

1. 环烷烃的物理性质：脂环烃的熔点、沸点和相对密度均比碳原子数相等的开链烷烃高。
2. 加成反应：小环烷烃加氢时环破裂而成为开链烷烃；与卤素发生亲电加成反应；与卤化氢发生加成反应。
3. 取代反应：在光照或高温的作用下，环烷烃能与卤素发生取代反应。
4. 氧化反应：环烷烃与烷烃相似，在通常条件下不易发生氧化反应。环烯烃的化学性质与烯烃相似，很容易被氧化开环。

第三节 环烷烃的结构及其稳定性

1. 环烷烃的稳定性：三元碳环非常不稳定，四元碳环的稳定性稍有增加，五、六元碳环都较稳定，大环化合物一般都是稳定的。

三、考核知识点

1. 脂环烃的分类。
2. 脂环烃的命名。
3. 加成反应。
4. 环烷烃的稳定性。

四、考核要求

1. 脂环烃的分类。

识记：脂环烃的分类。

2. 脂环烃的命名。

简单应用：单环脂环烃、单螺、二环烃的命名。

3. 加成反应。

领会：小环烷烃的加氢反应；与卤素发生的亲电加成反应。

综合应用：小环烷烃与卤化氢发生的加成反应。

4. 环烷烃的稳定性。

识记：三元碳环非常不稳定，四元碳环的稳定性稍有增加，五、六元碳环都较稳定，大环化合物一般都是稳定的。

第六章 芳烃

一、学习目的与要求

1. 了解苯环的结构特点，掌握苯同系物的命名方法。
2. 熟悉苯的取代反应和苯环上侧链的氧化反应。
3. 熟悉一元取代苯的定位规律。
4. 了解萘的结构，熟悉其命名和化学性质。

二、课程内容

第一节 芳烃的结构和同系物

1. 芳烃：是芳香族碳氢化合物的简称，苯是最简单的芳香烃。
2. 芳香性：比较容易进行取代反应，不易加成和氧化反应。
3. 分类：根据芳香烃分子中是否含有苯环和所含苯环的数目、连接方式的不同，芳香烃可分为单环芳烃、多环芳烃和非苯芳烃三类。
4. 苯的结构：苯分子中六个碳原子都以 sp^2 杂化轨道成键，所有的碳原子和氢原子在同一平面上。每一个碳原子都还保留一个和这个平面垂直的 P 轨道，它们彼此平行，每一个碳原子的 P 轨道可以和相邻的碳原子的 P 轨道平行重叠而形成 π 键。由于一个 P 轨道可以和左右相邻的两个碳原子的 P 轨道同时重叠，因此形成的分子轨道是一个包含六个碳原子在内的封闭的或称为是连续不断的 π - π 共轭体系， π 电子能够高度离域，使 π 电子云完全平均化，从而能量降低，苯分子得到稳定。
5. 苯的同系物的异构和命名：苯环上的氢被烷基取代而成的一元取代物，命名时以苯为母体，把烷基作为取代基；苯的二元取代物由于取代基的位置不同，在命名时应在名称前注明邻、间或对等字；取代基相同的三元取代物有三种异构体，命名时可分别用阿拉伯数字表示取代基的位置，也可用“连”、“偏”、“均”等字头表示；对于结构复杂或支链上有官能团的化合物也可以把支链作为母体，把苯环作为取代基来命名。当去掉的是甲苯甲基上一个氢原子时，剩余的基团称为苯甲基或苄基。

第二节 芳烃的性质

1. 单环芳烃的物理性质：芳烃不溶于水，易溶于有机溶剂，沸点随分子量

升高而升高。

单环芳烃的蒸气有毒。

2. 亲电取代反应：芳烃可发生卤代反应，硝化反应，磺化反应和 Friedel-Crafts 反应。

3. 氧化反应：苯环不易氧化，但是烃基苯的烃基可被高锰酸钾或酸性重铬酸钾等强氧化剂氧化。氧化反应发生在 α -碳原子上，氧化时无论烷基侧链长短，最后都被氧化生成苯甲酸。当 α -C 上没有 H 原子时，这种侧链就难被氧化。

4. 加成反应：苯难发生加成反应，但在特殊条件下也能发生与氯、与氢的加成反应。

第三节 芳环上取代反应的定位规则

1. 亲电取代定位规则：苯环上的取代基不仅会影响到苯环的亲电取代反应活性，同时对亲电取代反应中第二个取代基进入的位置具有指导作用。常见的定位基可以分为第一类定位基（又称为邻、对位定位基，使苯环活化）、第二类定位基（又称为间位定位基，使苯环钝化）和第三类定位基（卤素，邻对位定位基，使苯环钝化）。

2. 取代基定位规则的理论解释：苯环上的原有的取代基会影响新取代基进入的位置和取代反应的速度，这与取代基的电效应和它对 σ -络合物的稳定作用有密切的关系。

3. 取代定位规则的应用：预测反应的主要产物和选择适当的合成路线。

第四节 萘

1. 结构：分子式为 $C_{10}H_8$ ，由两个苯环稠合而成，分子中每个碳原子是以 sp^2 杂化轨道与相邻的碳原子的原子轨道重叠而成 σ 键。十个碳原子都处在同一个平面上，每一个碳原子的 P 轨道的对称轴垂直 σ 键所在的平面，它们的对称轴相互平行并在侧面相互重叠，形成一个闭合的共轭体系。萘分子中碳碳键长并不完全相等。

2. 命名： α -碳原子， β -碳原子位置。

3. 取代反应：可发生卤代、硝化和磺化反应。

4. 加成反应：萘易被还原成 1,4-二氢萘，或 1,2,3,4-四氢萘；在强烈的条件，用催化氢化法可直接得到十氢萘。

5. 氧化反应：在醋酸溶液中用氧化铬进行氧化，其中一个环被氧化成醌；在强烈条件下氧化，生成邻苯二甲酸酐。

第五节 重要化合物

1. 甲苯：为无色、易燃、易挥发的液体，主要用来制造硝基甲苯、TNT、苯甲醛和苯甲酸等重要物质。
2. 苯乙烯：是合成高分子化合物的重要单体。

三、考核知识点

1. 芳香性。
2. 苯的结构。
3. 苯的命名。
4. 苯的亲电取代反应。
5. 氧化反应。
6. 亲电取代定位规则。
7. 萘的结构。
8. 萘的命名。
9. 萘的加成反应。
10. 重要的化合物。

四、考核要求

1. 芳香性。

识记：芳香性的特点。

2. 苯的结构。

识记：苯分子中碳原子的杂化形式。

领会： π - π 共轭体系。

3. 苯的命名。

简单应用：苯的命名。

4. 苯的亲电取代反应。

综合应用：卤代反应，硝化反应，磺化反应和 Friedel-Crafts 反应。

5. 氧化反应。

简单应用：有侧链的苯的氧化反应。

6. 亲电取代定位规则。

识记：定位基种类。

领会：有不同定位基取代的苯的亲电加成反应。

7. 萘的结构。

识记：萘分子中碳的杂化形式。

领会：萘的共轭体系。

8. 萘的命名。

领会： α -碳原子， β -碳原子。

9. 萘的加成反应。

领会：萘的加成反应部位。

10. 重要的化合物。

识记：甲苯和苯乙烯。

第七章 卤代烃

一、学习目的与要求

1. 了解卤代烃的结构。
2. 熟悉卤代烃的化学性质（取代反应与消除反应），进一步了解诱导效应及其影响。
3. 了解亲核试剂与亲核取代反应历程。

二、课程内容

第一节 卤代烃的分类、命名和结构

1. 卤代烃：烃分子中的一个或多个氢原子被卤素取代后得到的化合物。
2. 卤代烃的分类：根据卤素种类，可分为氟代烃、氯代烃、溴代烃和碘代烃；根据烃基结构，可分为饱和卤代烃、不饱和卤代烃和卤代芳烃；根据卤原子数目，可分为一卤代烃、二卤代烃和多卤代烃；根据 α -碳原子的类型，可分为伯卤代烃、仲卤代烃和叔卤代烃。
3. 卤代烃的系统命名：以烃为母体，按最低系列原则对母体进行编号，然后根据顺序规则把烷基、卤素写在某烃名称的前面。
4. 卤代烃的结构：卤代烃中 $C-X$ 的碳原子为 sp^3 杂化，卤素的电负性比碳大，成键电子对偏向卤素，碳原子为正电中心，卤原子为负电中心。碳卤键成为极性共价键，偶极方向指向卤素原子。卤代烃的 α -C 及 β -H 很容易被某些多电子的试剂进攻，引起取代或消除等反应。

第二节 卤代烃的物理性质

1. 沸点：除氟代烃外，烃基相同的卤代烃其沸点随卤素原子序数的增大而升高，同系列中卤代烃的沸点随碳链增长而升高，同分异构体中卤代烃支链越多沸点越低。

第三节 卤代烃的化学性质

1. 亲核取代反应：由于卤素原子的电负性较大，易受到亲核试剂的进攻而发生亲核取代反应。常见的卤代烃亲核取代反应主要有：生成醇的反应、生成胺的反应、生成醚的反应和生成腈的反应。
2. 消除反应：卤代烃与强碱（如氢氧化钠、氢氧化钾、醇钠、醇钾、氨基钠等）在极性较小的溶剂（如醇类）中共热会脱去一分子卤化氢生成烯烃，该反应称为消除反应。脱去的是 β -H，故又称为 β -消除反应。当分子中存在两种或两种以上可消除的 β -H 时，主要生成双键碳上连有最多取代基的烯烃，这个经验规则称为扎依采夫规则。
3. 卤代烃的鉴别：卤代烃与 AgNO_3 醇溶液反应生成卤化银沉淀和硝酸酯，该反应可以用于卤代烃的鉴别。各级卤代烃与 AgNO_3 的醇溶液反应的活性顺序为 $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{CH}_3\text{X}$ ，叔卤代烃与 AgNO_3 醇溶液反应立即析出沉淀，仲卤代烃次之，伯卤代烃加热才能反应；氯代烃或溴代烃与碘化钠的丙酮溶液作用，氯或溴被碘取代生成碘代烃。各级卤代烃与 NaI 的丙酮溶液反应活性顺序为 $\text{CH}_3\text{X} > 1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$ ，伯卤代烃与 NaI 的丙酮溶液反应最快析出沉淀，仲卤代烃次之，叔卤代烃最慢。
4. 卤代烃与 AgNO_3 醇溶液反应活性顺序的解释：卤代烃与 AgNO_3 醇溶液的反应速率只与卤代烃的浓度成正比，而与硝酸银的浓度无关，反应速率只涉及一分子的浓度，故称为单分子亲核取代反应。反应分两步进行，第一步是卤代烃在溶剂的作用下解离成碳正离子和卤素负离子，这一步是速率控制步骤，第二步是碳正离子与亲核试剂 NO_3^- 迅速结合生成硝酸酯，同时硝酸银解离的 Ag^+ 与卤代烃解离的 X^- 结合生成卤化银沉淀。在该反应中，决定反应速率的是第一步，即碳正离子的生成，而碳正离子的稳定性顺序是 $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{CH}_3^+$ ，越是稳定的碳正离子越容易生成，反应速率也就越快，所以从电子效应考虑， $\text{S}_{\text{N}}1$ 反应的活性顺序是 $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > \text{CH}_3\text{X}$ 。
5. 卤代烃与 NaI 丙酮溶液反应活性顺序的解释：卤代烃与 NaI 丙酮溶液的反应速率与卤代烃和碘化钠的浓度成正比，反应速率涉及两分子的浓度，为双分子亲核取代反应。反应一步完成，旧键的断裂和新键的形成同时进行，亲核试剂从离去基团的背面进攻中心碳原子，使得产物的构型和反应物的构型完全相反。反应速率主要由卤代烃分子的空间（立体）效应决定，空间位阻越小，反应越容易进行。
6. 格氏试剂的生成：卤代烃与金属镁在无水乙醚溶液中反应，形成含有碳-金属键($\text{C}-\text{M}$)的金属有机化合物，简称格氏试剂。格氏试剂性质非常活泼，能与多种官能团发生化学反应，可用于醇类等化合物的制备。

第四节 卤代烃的制备

1. 由烃制备：烷烃的卤代、芳烃的卤代、不饱和烃的加成。
2. 由醇制备：醇与氢卤酸作用、醇与卤化磷作用、醇与氯化亚砜(SOCl_2)作用。

第五节 重要化合物

1. 卤甲烷：一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳和碘仿。
2. 1,2-二氯乙烷。
3. 氟烷。

三、考核知识点

1. 卤代烃的分类。
2. 卤代烃的系统命名。
3. 卤代烃的结构。
4. 亲核取代反应。
5. 消除反应。
6. 卤代烃的鉴别。
7. 格氏试剂的生成。
8. 卤甲烷。

四、考核要求

1. 卤代烃的分类。

识记：卤代烃的不同分类方法。

2. 卤代烃的系统命名。

简单应用：卤代烃的系统命名。

3. 卤代烃的结构。

识记：卤代烃中 $\text{C}-\text{X}$ 的碳原子的杂化形式。

领会：碳卤键为极性共价键，偶极方向指向卤素原子。

4. 亲核取代反应。

综合应用：生成醇的反应、生成胺的反应、生成醚的反应和生成腈的反应。

5. 消除反应。

领会：消除反应又称为 β -消除反应。

综合应用：扎依采夫规则。

6. 卤代烃的鉴别。

领会：卤代烃的鉴别。

7. 格氏试剂的生成。

识记：格氏试剂的生成。

8. 卤甲烷。

识记：卤甲烷中的代表性化合物。

第八章 醇、酚、醚

一、学习目的与要求

1. 了解醇的分类，熟悉醇类化合物的命名。
2. 熟悉醇的化学反应。
3. 了解酚类的结构特点，熟悉酚类的命名和化学性质。
4. 了解醚类化合物的命名。

二、课程内容

第一节 醇

1. 醇：烃分子中的氢原子被羟基(-OH)取代而生成的化合物。
2. 醇的分类：按照醇羟基所连碳原子的种类分为伯醇、仲醇和叔醇；根据醇羟基所连烃基的类型分为饱和醇、不饱和醇和芳香醇；根据分子中含有羟基的数目可分为一元醇、二元醇和多元醇。
3. 系统命名法：选择连有羟基的最长碳链作为主链，根据碳原子数称某醇；从羟基所连（或离羟基近端）的碳原子开始对主链编号，标明羟基和取代基的名称、位次并写在母体名称前面；芳醇的命名一般将苯基作为取代基；多元醇的命名尽可能选择含有多个羟基在内的较长碳链为主链。
4. 物理性质：醇的沸点比同碳原子数的烷烃高得多，因醇分子间能形成氢键。羟基是极性很强的基团，在液态分子间可通过氢键缔合在一起。
5. 化学性质：与金属钠的反应、与卤化氢的反应、与卤化物反应、与含氧的无机酸反应。
6. 醇的制备：烯烃水合法和卤烃水解法。
7. 多元醇的特殊反应：氧化反应和显色反应。
8. 重要的醇：甲醇、乙醇、丙三醇、甘露醇、肌醇、苯甲醇（苄醇）。

第二节 酚

1. 酚：羟基直接连在芳环上的化合物称为酚。酚分子中的羟基称为酚羟基。

2. 酚的结构：酚羟基直接与芳环上 sp^2 杂化的碳原子相连，氧原子上未共有的 P 电子与苯环上 π 电子形成 $P-\pi$ 共轭，C—O 键的强度增强而 O—H 键电子密度有所降低，极性增大，使酚羟基中氢原子的解离倾向增大，酚的酸性比醇强，容易发生芳环上的亲电取代反应。
3. 分类：根据分子中烃基和所含酚羟基的数目分为苯酚、萘酚和多酚。
4. 命名：常以苯酚或萘酚为母体，多元酚的命名需对环上的羟基位置进行编号。
5. 酚的物理性质：酚分子间能形成氢键，也能与水形成氢键，所以在水中有一定的溶解度。
6. 酚的化学性质：酸性、与三氯化铁显色反应、苯环上的取代反应（卤代反应、磺化反应、硝化反应）和酚的氧化。
7. 重要的酚：苯酚、甲酚、苯二酚和麝香草酚。

第三节 醚

1. 醚：可以看作水分子中的两个氢原子分别被烃基取代生成的化合物。
2. 醚的分类：据醚分子中两个烃基的结构可分为简单醚、混合醚和环醚三种。
3. 命名：在烃基名后面加上“醚”字即可。混合醚命名，将较小烃基或芳烃基放在名称前。
4. 醚的物理性质：醚不能形成分子间氢键，其沸点比分子量相近的醇低得多。
5. 醚的化学性质：锌盐的形成和过氧化物的生成。
6. 重要的醚：乙醚、 β -萘甲醚和冠醚。

三、考核知识点

1. 醇的分类。
2. 醇的系统命名法。
3. 醇的物理性质。
4. 醇的化学性质。
5. 多元醇的特殊反应。
6. 重要的醇。
7. 酚的结构。
8. 酚的命名。
9. 酚的化学性质。

10. 重要的酚。
11. 醚的分类。
12. 醚的命名。
13. 醚的化学性质。
14. 重要的醚。

四、考核要求

1. 醇的分类。

识记：根据醇羟基所连烃基的类型分类和根据分子中含有羟基的数目分类。

领会：按照醇羟基所连碳原子的种类分类。

2. 醇的系统命名法。

简单应用：系统命名法。

3. 醇的物理性质。

领会：醇的沸点比同碳原子数的烷烃高。

4. 醇的化学性质。

识记：与卤化物反应、与含氧的无机酸反应。

综合应用：与金属钠的反应、与卤化氢的反应。

5. 多元醇的特殊反应。

领会：显色反应。

6. 重要的醇。

识记：甲醇、乙醇、丙三醇、甘露醇、肌醇、苯甲醇（苄醇）。

7. 酚的结构。

领会：P-π 共轭。

8. 酚的命名。

简单应用：酚的命名。

9. 酚的化学性质。

识记：与三氯化铁显色反应。

领会：酚的酸性。

综合应用：苯环上的取代反应。

10. 重要的酚。

识记：苯酚、甲酚、苯二酚。

11. 醚的分类。

识记：醚的分类。

12. 醚的命名。

领会：醚的命名。

13. 醚的化学性质。

简单应用：锌盐的形成。

14. 重要的醚。

识记：乙醚、 β -萘甲醚。

第九章 醛、酮、醌

一、学习目的与要求

1. 熟悉醛、酮的命名。
2. 熟悉醛、酮的化学反应（加成反应、 α -氢的取代反应和氧化还原反应），了解醛与酮化学反应的活性差异。
3. 了解醛、酮的制备方法。
4. 熟悉醌的定义、结构、命名。

二、课程内容

第一节 醛和酮

1. 酮和醛：羰基两端连有两个烃基时称为酮；连有一个烃基和一个氢原子时称为醛。醛的官能团是醛基，位于碳链的末端。酮的官能团是羰基，也称为酮基。

2. 分类：根据分子中所含烃基的类型不同，醛、酮可分为脂肪族醛、酮；脂环族醛、酮；芳香族醛、酮。根据醛、酮分子中烃基的饱和程度，可将醛、酮分为饱和醛、酮；不饱和醛、酮。

3. 普通命名法：适用于结构简单的醛、酮命名。脂肪醛根据分子中含碳数称为某醛；

脂肪酮可根据羰基两端连有的烃基名称来命名，称为某（基）某（基）酮，通常简单的烃基在前，但含有芳基时，则芳基在前。

4. 系统命名法：选择含羰基的最长碳链为主链（若含有不饱和键，主链还应该包括不饱和键），按其含有的碳数称为某醛或某酮；从靠近羰基一端开始编号，并使取代基的编号比较小；醛基不必标出位次，因醛基总在链端；酮分子中羰基位于碳链中，在名称中要注明羰基的位置；若有取代基，则将取代基的位置和名称写在母体前面。醛酮分子的主链上连接有脂环或芳环时，常将其作为取代基。若羰基参与成环，要在名字前加“环”字。环酮分子中碳环的编号总是从羰基开始，然后使不饱和键、取代基编号也比较小。

若分子中存在多个羰基，则应选择含羰基最多的最长碳链做主链，不在主链上的羰基看作取代基。

5. 物理性质：醛、酮的沸点比分子质量相近的烃及醚高；分子间不能形成氢键，沸点较相应的醇低。低级的醛、酮如甲醛、乙醛、丙酮等能和水混溶。其他醛、酮在水中的溶解度随相对分子质量的增加而减小。芳醛、芳酮微溶或不溶于水。

6. 羰基的亲核加成反应：与氢氰酸、与 NaHSO_3 、与 H_2O 、与 ROH 、与格氏试剂、与 NH_3 的衍生物加成。

7. α -H 的取代反应：卤代反应和卤仿反应和羟醛缩合反应。

8. 氧化反应：吐伦试剂(Tollen)试剂是常用的弱氧化剂，可以氧化醛，但不能氧化酮；班氏试剂应用范围基本上与吐伦试剂相同，但甲醛不能被吐伦试剂氧化。

9. 还原反应：催化加氢、金属氢化物还原、醇铝还原和歧化反应。

10. α , β -不饱和醛酮：分子中的羰基与碳碳双键构成共轭体系的醛、酮称为 α , β -不饱和醛、酮。

11. 醛酮的制备：醇的氧化或脱氢和炔烃水合。

12. 重要的化合物：甲醛、乙醛和丙酮。

第二节 醛

1. 结构：醛是一类特殊的不饱和环状二酮，有对醌式和邻醌式两种结构。
2. 常见的醌类化合物：苯醌、萘醌、蒽醌和菲醌。

三、考核知识点

1. 酮和醛的结构。
2. 酮和醛的分类。
3. 醛和酮的系统命名法。
4. 羰基的亲核加成反应。
5. α -H 的取代反应。
6. 氧化反应。
7. 还原反应。
8. 重要的化合物。
9. 醛的结构。

10. 常见的醌类化合物。

四、考核要求

1. 酮和醛的结构。

识记：羧基和醛基。

2. 酮和醛的分类。

识记：酮和醛的分类。

3. 醛和酮的系统命名法。

简单应用：醛和酮的系统命名法。

4. 羧基的亲核加成反应。

综合应用：与氢氰酸、与 NaHSO_3 、与 ROH 、与格氏试剂、与 NH_3 的衍生物加成反应。

5. α -H 的取代反应。

识记：卤代反应。

领会：羟醛缩合反应。

简单应用：卤仿反应用于鉴别。

6. 氧化反应。

简单应用：醛酮的区别。

7. 还原反应。

领会：歧化反应。

8. 重要的化合物。

识记：甲醛、乙醛和丙酮。

9. 醌的结构。

识记：醌的结构。

10. 常见的醌类化合物。

识记：蒽醌结构。

第十章 羧酸及其衍生物

一、学习目的与要求

1. 熟悉羧酸及其衍生物的命名。
2. 熟悉羧酸的化学性质。
3. 了解羧酸衍生物的特殊反应。
4. 了解油脂的结构与化学性质。

二、课程内容

第一节 羧酸

1. 羧酸：分子中具有羧基的化合物称为羧酸。
2. 分类：根据与羧基相连的烃基结构，可将羧酸分为脂肪酸和芳香酸；脂肪酸可分为饱和脂肪羧酸和不饱和脂肪羧酸；根据羧基数目的不同，还可分为一元酸、二元酸和多元羧酸。
3. 系统命名法：选择分子中含羧基的最长碳链为主链，按主链上碳原子的数目称为某酸。主链碳原子从羧基开始编号，用阿拉伯数字表示取代基的位次；脂肪族多元酸是以分子中含有两个羧基的最长碳链为母体，称为某二酸；含有碳环的羧酸，以脂肪酸为母体，碳环作为取代基命名；芳香族羧酸一般以脂肪酸为母体，芳香环作为取代基命名。
4. 羧酸的物理性质：羧酸可以通过两个分子间氢键缔合成二聚体，其沸点比分子量相近醇高。
5. 羧酸的化学性质：酸性、羧基中羟基的取代反应（生成酰卤、生成酸酐、生成酯、和生成酰胺）、脱羧反应、 α -氢的卤代反应。
6. 羧酸的制备：氧化法、腈水解法和格氏试剂法。
7. 个别化合物：甲酸、乙酸、乙二酸、苯甲酸。

第二节 羧酸衍生物

1. 羧酸衍生物：指羧酸分子中羧基上的羟基被其他原子或基团取代后所生成的化合物。酰基和卤素、羧酸根、烷氧基、氨基相连而生成的酰卤、酸酐、酯和酰胺。
2. 物理性质：羧酸衍生物分子中都含有羧基，因此都是有一定极性的化合物。
3. 羧酸的化学性质：水解反应、醇（酚）解反应、氨（胺）解、异羟肟酸铁盐反应、酰胺的霍夫曼降解反应。
4. 重要的羧酸衍生物：乙酰氯、乙酸酐、乙酸乙酯。

第三节 油脂

1. 油脂的组成和结构：油脂的主要成分是直链高级脂肪酸和甘油生成的酯。
2. 油脂的性质：皂化和皂化值和酸败。

三、考核知识点

1. 羧酸的分类。
2. 羧酸的系统命名法。
3. 羧酸的物理性质。
4. 羧酸的化学性质。
5. 个别化合物。
6. 羧酸衍生物。
7. 羧酸的化学性质。
8. 重要的羧酸衍生物。
9. 油脂的结构。
10. 油脂的性质。

四、考核要求

1. 羧酸的分类。

识记：羧酸的不同分类方法。

2. 羧酸的系统命名法。

简单应用：羧酸的系统命名法。

3. 羧酸的物理性质。

领会：羧酸沸点较高的原因。

4. 羧酸的化学性质。

领会：羧酸的酸性。

综合应用：羧基中羟基的取代反应（生成酰卤、生成酸酐、生成酯、和生成酰胺）、脱羧反应、 α -氢的卤代反应。

5. 个别化合物。

识记：甲酸、乙酸、乙二酸、苯甲酸。

6. 羧酸衍生物。

识记：酰卤、酸酐、酯和酰胺的结构。

7. 羧酸的化学性质。

识记：异羟肟酸铁盐反应。

综合应用：水解反应、醇（酚）解反应、氨（胺）解。

8. 重要的羧酸衍生物。

识记：乙酰氯、乙酸酐、乙酸乙酯。

9. 油脂的结构。

识记：油脂是直链高级脂肪酸和甘油生成的酯。

10. 油脂的性质。

识记：皂化和皂化值和酸败。

第十一章 取代羧酸

一、学习目的与要求

1. 熟悉取代羧酸的命名。
2. 熟悉取代羧酸特殊的化学反应。
3. 了解乙酰乙酸乙酯的互变异构。
4. 了解氨基酸有关两性和等电点概念。

二、课程内容

第一节 卤代酸

1. 命名：卤代酸的命名以羧酸作为母体，分子中的卤素作为取代基。取代基在分子主链上的位置以阿拉伯数字或希腊字母表示。
2. 化学性质：酸性、 α -卤代酸、 β -卤代酸 γ - 和 δ -卤代酸的水解反应。

第二节 羟基酸

1. 分类和命名：羟基酸可分为醇酸和酚酸两类。羟基酸的命名是以相应的羧酸作为母体，把羟基作为取代基来命名，自然界存在的羟基酸常按其来源而采用俗名。
2. 醇酸的化学性质：酸性、 α -醇酸、 β -醇酸、 γ -醇酸和 δ -醇酸脱水反应。
3. 个别化合物：乳酸、苹果酸、酒石酸、枸橼酸、水杨酸、乙酰水杨酸、对氨基水杨酸和对羟基苯甲酸。

第三节 羰基酸

1. 分类和命名：羧基酸分子中羧基在碳链末端的是醛酸，在碳链中间的是酮酸。羧基酸命名时取含羧基和羟基的最长碳链作主链，称为某醛酸或某酮酸，或者称为氧化某酸。

2. 重要的羧基酸：丙酮酸、丁酮酸、乙酰乙酸乙酯。

第四节 氨基酸

1. 分类：根据氨基和羧基相对位置，氨基酸可以分成 α -氨基酸、 β -氨基酸、 γ -氨基酸等；根据氨基酸分子中所含的氨基和羧基的相对数目而分为中性、酸性和碱性三类。
2. 物理性质： α -氨基酸具有较高的熔点。一般的氨基酸能溶于水，不溶于乙醇、乙醚、苯等有机溶剂。
3. 化学性质：两性和等电点、颜色反应、成肽反应。
4. 个别化合物：谷氨酸、天门冬氨酸和天门冬酰胺。

三、考核知识点

1. 卤代酸的命名。
2. 卤代酸的化学性质。
3. 羟基酸的分类和命名。
4. 醇酸的化学性质。
5. 个别化合物。
6. 羧基酸的分类和命名。
7. 重要的羧基酸。
8. 氨基酸的分类。
9. 氨基酸的化学性质。
10. 个别化合物。

四、考核要求

1. 卤代酸的命名。

领会：卤代酸的命名。

2. 卤代酸的化学性质。

领会：卤代酸的酸性。

综合应用： α -卤代酸、 β -卤代酸 γ -和 δ -卤代酸的水解反应。

3. 羟基酸的分类和命名。

识记：羟基酸的分类。

领会：羟基酸的命名。

4. 醇酸的化学性质。

识记：醇酸的酸性。

综合应用： α -醇酸、 β -醇酸、 γ -醇酸和 δ -醇酸的脱水反应。

5. 个别化合物。

识记：乳酸、苹果酸、酒石酸、枸橼酸、水杨酸、乙酰水杨酸、对氨基水杨酸和对羟基苯甲酸。

6. 羧基酸的分类和命名。

识记：羧基酸的分类。

领会：羧基酸的命名。

7. 重要的羧基酸。

识记：丙酮酸、丁酮酸、乙酰乙酸乙酯。

8. 氨基酸的分类。

识记：氨基酸的分类。

9. 氨基酸的化学性质。

识记：颜色反应、成肽反应。

领会：两性和等电点。

10. 个别化合物。

识记：谷氨酸、天门冬氨酸和天门冬酰胺。

第十二章 立体化学基础

一、学习目的与要求

1. 了解三大立体异构现象。
2. 掌握费歇尔投影式和纽曼投影式，建立有机分子的立体概念。
3. 掌握分子构型的判断方法（顺、反-构型和 Z 、 E -构型； D 、 L -构型和 R 、 S -构型）。
4. 熟悉旋光性与分子结构的关系，熟悉手性碳、对映体、非对映体、内消旋体和外消旋体概念。
5. 了解分子构型与生理活性之间的关系。

二、课程内容

第一节 分子模型的表示方法

1. 立体异构：具有相同的分子式，相同的构造，但是由于分子内的原子在空间（三维空间）排布的方式不同而产生的异构现象，主要包括顺反异构、对映异构和构象异构三类。
2. 费歇尔投影式：把分子的立体模型（球棒模型）按照规定的方向投影到

纸平面上。这种投影式在确定化合物构型时最为常用。投影式可以相互转化，转化时必须遵守基本操作法则。

3. 纽曼投影式：主要用来表示相邻两个原子上所连接的原子或原子团之间的空间关系。

第二节 顺反异构

1. 碳碳双键化合物的顺反异构：由于碳碳双键的旋转就受到了阻碍产生的异构现象。

2. 顺序规则：把各种取代原子按它们的原子序数由大到小排列成序，原子序数大的优先；

比较各种取代原子或原子团的排列顺序时，先比较直接相连的第一个原子的原子序数；当取代原子团为不饱和原子团时，应把双键或叁键原子看作连有两个或三个相同的原子。

3. 顺反异构体的 *Z*、*E*-构型表示法：按照顺序规则，比较双键两端每个碳原子上所连接的两个原子的顺序大小。顺序大的两个原子或基团处在同侧的为(*Z*)构型，反之则为(*E*)构型。

4. 脂环烃的顺反异构：由于环的存在限制了环的碳碳键不能自由旋转，当两个碳原子连接不同的基团时，就存在顺反异构现象。

第三节 对映异构

1. 偏振光：通过尼科尔棱镜后的光线只在一个平面上振动，这种光线称作偏振光。

2. 旋光性：能使偏振光的偏振面发生旋转的性质。

3. 旋光度：旋光活性物质使偏振光旋转的角度，用 α 表示。

4. 比旋光度：是旋光活性物质所特有的物理常数。

5. 手性分子：其结构和其镜像不能够重叠。

6. 分子结构的对称因素：对称面、对称中心和对称轴。

7. 手性碳原子：为直接和四个不相同的原子或原子团相连的碳原子。

8. 含一个手性碳原子化合物的对映异构：一对对映异构体的立体结构之间存在着实物和镜像的关系。

9. *D*、*L*-构型表示法：用甘油醛为标准来确定对映体的构型；费歇尔投影式中-OH在手性碳原子右边的构型为*D*-型，-OH在手性碳原子左边的那个构型为*L*-型。

10. *R*、*S*-构型表示法：将手性碳原子上相连的四个不同原子或基团按其原

子序数大小进行排序，原子序数大的在前，小的在后 ($a>b>c>d$)。将原子序数最小的原子 d 放在远离我们的方向，再从优先的基团 a 开始，沿着 a 、 b 、 c 的顺序连线，若是顺时针方向，则称为 R 构型；若是逆时针方向，则称 S 构型。

11. 含两个不相同手性碳原子化合物的对映异构：有四个旋光异构体（含有 n 个不相同手性碳原子的旋光异构体的数目应为 2^n ）。彼此间的关系为对映体或非对映体。在多个手性碳的旋光异构体中，只有 1 个手性碳原子的构型相反，而其它手性碳的构型相同的异构体，称做差向异构体。
12. 含两个相同手性碳原子化合物的对映异构：含相同手性碳原子的化合物，对映体的数目小于 2^n 。内消旋体的分子中存在对称面，故旋光度为零。
13. 对映异构体的生理活性：对映异构体与生理活性也有密切的关系。许多旋光性化合物具有生理活性，对映体的作用往往差别很大。

第四节 构象异构

1. 构象异构：由于围绕单键旋转而引起的分子中各原子或基团在空间的不同排列方式的立体异构现象。
2. 乙烷的构象：交叉式构象为优势构象，重叠式构象是乙烷所有构象中最不稳定的构象。
3. 丁烷的构象：在对位交叉式中，是丁烷的优势构象；在邻位交叉式是较稳定的构象；部分重叠式属不稳定构象；全重叠式是丁烷中最不稳定的构象。
4. 环己烷的构象：在环己烷的构象中，较稳定的是椅式构象。船式构象是不稳定的构象。在环己烷的椅式构象中，6 个碳氢键与环己烷分子的称轴平行，称为直立键，简称 a 键；6 个碳氢键与对称轴成 $109^{\circ}28'$ 的夹角，称为平伏键，简称 e 键。

三、考核知识点

1. 立体异构的分类。
2. 费歇尔投影式表示方法。
3. 纽曼投影式的表示方法。
4. 碳碳双键化合物的顺反异构。
5. 顺序规则。
6. 顺反异构体的 Z 、 E -构型表示法。
7. 手性分子。
8. 手性碳原子。

9. R 、 S -构型表示法。
10. 含两个不相同手性碳原子化合物的对映异构。
11. 含两个相同手性碳原子化合物的对映异构。

四、考核要求

1. 立体异构的分类。
识记：立体异构的分类。
2. 费歇尔投影式表示方法。
领会：费歇尔投影式表示方法。
3. 纽曼投影式的表示方法。
识记：纽曼投影式的表示方法。
4. 碳碳双键化合物的顺反异构。
识记：顺反异构。
5. 顺序规则。
综合应用：基团顺序的判定。
6. 顺反异构体的 Z 、 E -构型表示法。
综合应用： Z 、 E -构型表示法。
7. 手性分子。
识记：手性分子特征。
8. 手性碳原子。
识记：手性碳原子定义。
9. R 、 S -构型表示法。
综合应用： R 、 S -构型表示法。
10. 含两个不相同手性碳原子化合物的对映异构。
识记：含有 n 个不相同手性碳原子的旋光异构体的数目应为 2^n 。
领会：对映体、非对映体。
11. 含两个相同手性碳原子化合物的对映异构。
识记：内消旋体。

第十三章 糖类化合物

一、学习目的与要求

1. 了解糖的定义和分类。
2. 熟悉单糖的结构（开链结构与 D 、 L -构型、环状结构与 α 、 β -构体）。
3. 熟悉单糖的特殊化学性质。

- 熟悉还原性双糖（如麦芽糖）和非还原性双糖（蔗糖）的结构特征及化学性质。
- 了解多糖的结构与苷键类型。

二、课程内容

第一节 单糖

- 糖类：是多羟基醛（酮）及其缩聚物和它们的衍生物。
- 分类：根据糖类的组成或水解情况，通常将糖分为三类：单糖、寡糖和多糖。
- 单糖的结构：葡萄糖的开链结构（D-型和L-型）、葡萄糖的氧环式结构（ α , β -异构体）。
- 葡萄糖的平台式结构： α , β -异构体。
- 葡萄糖的构象：吡喃糖的椅式构象有 4C_1 和 1C_4 两种形式。
- 物理性质：变旋光现象。
- 化学性质：差向异构化、成脎反应、氧化反应（醛糖与酮糖的区别）、苷的生成、脱水和显色反应。
- 重要的单糖及其衍生物：葡萄糖和果糖。

第二节 低聚糖

- 低聚糖：是指由2~10个单糖分子形成的寡糖。在低聚糖中，最常见、最重要的是双糖，双糖由两个单糖分子通过糖苷键结合而成。
- 双糖的分类：根据双糖分子中是否含有苷羟基，通常将其分成非还原糖和还原糖两类。
- 非还原性双糖：两个单糖都是通过半缩醛羟基或半缩酮羟基缩水而成，无还原性，不能成脎，无变旋现象，这种结构的双糖称之为非还原糖。如蔗糖。
- 还原性双糖：由一分子糖的苷羟基与另一分子糖的普通羟基缩水而成，分子中仍保留有苷羟基，具有变旋现象，能够成脎，具有还原性。如麦芽糖和纤维二糖。
- 重要的双糖：蔗糖、麦芽糖和乳糖。

第三节 多糖

- 多糖：泛指高聚糖，具有构成动植物机体组织的功能，也具有储存和转化食物能量的功效。多糖分子中含有更多数目的单糖单位。

2. 重要的多糖：淀粉（鉴别）、糖原和纤维素。

三、考核知识点

1. 糖的分类。
2. 单糖的结构。
3. 葡萄糖的平台式结构。
4. 葡萄糖物理性质。
5. 葡萄糖的化学性质。
6. 双糖的分类。
7. 非还原性双糖。
8. 还原性双糖。
9. 重要的双糖。
10. 重要的多糖。

四、考核要求

1. 糖的分类。

识记：糖的分类。

2. 单糖的结构。

识记：葡萄糖的开链结构、葡萄糖的氧环式结构。

领会：*D*-型和*L*-型； α , β -异构体。

3. 葡萄糖的平台式结构。

识记：葡萄糖的平台式结构。

领会： α , β -异构体。

4. 葡萄糖物理性质。

识记：变旋光现象。

5. 葡萄糖的化学性质。

识记：差向异构化、成脎反应。

领会：脎的生成、脱水和显色反应。

简单应用：氧化反应（醛糖与酮糖的区别）。

6. 双糖的分类。

识记：根据双糖分子中是否含有苷羟基的分类。

7. 非还原性双糖。

领会：非还原性双糖性质。

8. 还原性双糖。

领会：还原性双糖性质。

9. 重要的双糖。

识记：重要的双糖。

10. 重要的多糖。

识记：淀粉、糖原和纤维素。

领会：淀粉的鉴别。

第十四章 含氮有机化合物

一、学习目的与要求

1. 了解胺类化合物的分类，熟悉胺类化合物的命名和化学反应。
2. 了解季铵类化合物特点及其命名。
3. 了解偶合反应和偶氮化合物。
4. 了解生物碱概念及其通性。

二、课程内容

第一节 胺

1. 胺的分类：根据胺分子中氮原子所连的烃基种类不同，可分为脂肪胺和芳香胺。根据氮分子中氢原子被烃基取代的数目不同，将胺分为伯胺、仲胺、叔胺。胺类还可以根据分子中氨基的数目不同分为一元胺、二元胺和多元胺。

2. 胺的命名：简单的胺，是在烃基的名称后面加上“胺”而称其为“某胺”。对于含有相同烃基的仲胺、叔胺，需要在烃基名称前标明相同烃基的数目。对于含不同烃基的仲、叔胺，命名时应按从小到大的顺序，分别列出各个烃基名称。芳香胺命名时常以苯胺（或萘胺等）为母体，将其他取代基的位次和名称放在母体名称前面。复杂的胺，是以烃作母体、氨基作为取代基来命名。

3. 胺的结构：氮原子以不等性 sp^3 杂化轨道成键。

4. 胺的物理性质：胺在水中的溶解度比相应的醇大些。芳香胺的毒性很大。

5. 胺的碱性：胺分子中的氮原子上有一对未共用电子对，它具有接受质子或提供电子对的能力，具有碱性。脂肪胺的碱性顺序为 $R_2NH > RNH_2 > R_3N$ 。芳香胺的碱性顺序为 $C_6H_5NH_2 > (C_6H_5)_2NH > (C_6H_5)_3N$ 。

6. 胺的酰化反应：一级和二级胺可用酰氯或酸酐酰化。酰化反应可以用来鉴定伯胺或仲胺。芳香胺常用酰化反应来保护氨基。

7. 磺酰化反应：用芳香磺酰氯如对甲苯磺酰氯，在氢氧化钠或氢氧化钾溶液存在下，与一级胺或二级胺反应，生成相应的磺酰胺；三级胺氮上无氢原子，则不发生反应。由伯胺生成的苯磺酰胺受它的影响，能与氢氧化钠作用

生成盐而溶于碱的水溶液中；仲胺生成的苯磺酰胺，不呈酸性，不能溶解于碱的水溶液中，利用这个性质可以鉴别或分离伯、仲、叔胺。这个反应称为兴斯堡反应。

8. 芳胺的反应：取代反应、西佛碱的生成、氧化反应、重氮盐的生成。

第二节 季铵盐和季铵碱

1. 季铵盐：叔胺与卤烷作用可在氮上引入第四个烃基，生成四级铵盐，称季铵盐。季铵盐具有盐的性质，易溶于水，不溶于非极性有机溶剂。
2. 季铵碱：季铵盐与强碱作用，可得到含有季铵碱的平衡混合物。季铵碱是一个强碱，其碱性与氢氧化钠或氢氧化钾相当。
3. 霍夫曼消除反应：季铵碱受热易分解，若加热氢氧化四甲铵，生成三甲胺和甲醇。如果分子中含有 β -氢原子的季铵碱受热时则生成叔胺和烯烃，这个反应称为霍夫曼消除反应。当季铵碱的消除方向有选择时，反应的主要产物是双键碳上烷基取代较少的烯烃，这一规则称为霍夫曼规则。

第三节 偶氮化合物

1. 偶氮化合物：分子中含有偶氮基($—N=N—$)，而且偶氮基的两端分别连有两个烃基的化合物叫做偶氮化合物。
2. 偶联反应：重氮盐与酚或芳胺进行反应，生成偶氮化合物的反应称为偶联反应。
3. 偶氮染料：偶氮芳烃有鲜艳的颜色，因为偶氮键 $—N=N—$ 使两个芳环共轭，大大扩展了 π 电子离域的范围，使其可以吸收可见光，因而显示颜色。

第四节 生物碱

1. 生物碱：存在于生物体内的一类含氮的碱性有机化合物称为生物碱，生物碱的分子结构中常含有含氮的杂环。
2. 生物碱的一般性质：大多数的生物碱具有旋光性。游离的生物碱难溶于水，而易溶于有机溶剂。生物碱具有碱性，能与酸结合成盐。
3. 重要的生物碱：烟碱、麻黄碱、咖啡碱和阿托品。

三、考核知识点

1. 胺的分类。
2. 胺的命名。
3. 胺的结构。

4. 胺的碱性。
5. 胺的酰化反应。
6. 磺酰化反应。
7. 芳胺的反应。
8. 季铵盐。
9. 季铵碱。
10. 偶氮化合物。
11. 生物碱

四、考核要求

1. 胺的分类。

识记：根据胺分子中氮原子所连的烃基种类、根据分子中氨基的数目分类。

领会：根据氨分子中氢原子被烃基取代的数目不同分类。

2. 胺的命名。

领会：胺的命名。

3. 胺的结构。

识记：氮原子的杂化形式。

4. 胺的碱性。

综合应用：胺的碱性。

5. 胺的酰化反应。

识记：胺的酰化反应。

6. 磺酰化反应。

识记：胺的磺酰化反应。

简单应用：胺的鉴别。

7. 芳胺的反应。

识记：西佛碱的生成、氧化反应、重氮盐的生成。

领会：取代反应用于定性和定量分析。

8. 季铵盐。

识记：季铵盐的性质。

9. 季铵碱。

识记：季铵碱的碱性。

领会：霍夫曼消除反应。

10. 偶氮化合物。

识记：偶氮化合物。

11. 生物碱

识记：生物碱。

第十五章 杂环化合物

一、学习目的与要求

1. 熟悉杂环化合物的分类与命名。
2. 了解五元和六元单杂环的结构和性质。
3. 了解几个重要的杂环化合物及其衍生物。

二、课程内容

第一节 杂环化合物的分类和命名

1. 杂环化合物：由碳原子和非碳原子共同参与组成环的环状化合物。杂环中的原子除碳原子以外都叫做杂原子。
2. 杂环化合物的分类：按照杂环化合物的结构一般分为单杂环、稠杂环和苯稠杂环；单杂环化合物按照环的大小又可分为五元杂环和六元杂环两大类；按杂环中杂原子数目的多少，还可分为含一个杂原子的杂环及两个以上杂原子的杂环；根据杂环上碳原子的电子云密度情况，分为多 π -芳杂环和缺 π -芳杂环。
3. 杂环化合物的命名：音译法。

第二节 五元杂环化合物

1. 含一个杂原子的五元杂环化合物：呋喃、噻吩和吡咯。
2. 五元杂环化合物结构：呋喃、噻吩与吡咯结构相似，都可以看作是由O、S或NH分别取代了1,3-环戊二烯分子中的CH₂后得到的化合物。与苯非常类似，易在环上发生亲电取代反应，具有芳香性，不及苯稳定，芳香性都比苯弱。
3. 化学性质：亲电取代反应（卤代、硝化、磺化）、酸碱性和显色反应。
4. 重要衍生物：头孢噻吩、卟啉（卟吩的衍生物）类化合物。

第三节 六元杂环化合物

1. 吡啶的结构：形成的共轭体系与苯非常相似。具有芳香性，但芳香性比苯差。
2. 吡啶的碱性：具有弱碱性，碱性比一般脂肪胺及氨都弱，但比苯胺强。
3. 吡啶的亲电取代反应：吡啶的硝化与磺化反应活性比硝基苯低。

第四节 其它重要杂环化合物

1. 嘧啶类衍生物：尿嘧啶、胞嘧啶和胸腺嘧啶。
2. 苯稠杂环和稠杂环化合物及衍生物：5-羟色胺、吲哚乙酸、香豆素类化合物、苯并- γ -吡喃酮衍生物、喹啉和异喹啉及其衍生物、嘌呤及其衍生物。
3. 常见的还原态杂环化合物：四氢呋喃。

三、考核知识点

1. 杂环化合物。
2. 杂环化合物的分类。
3. 杂环化合物的命名。
4. 含一个杂原子的五元杂环化合物。
5. 化学性质。
6. 吡啶的结构。
7. 吡啶的碱性。
8. 吡啶的亲电取代反应。
9. 嘧啶类衍生物。
10. 常见的还原态杂环化合物。

四、考核要求

1. 杂环化合物。
识记：杂原子定义。
2. 杂环化合物的分类。
领会：杂环化合物的分类。
3. 杂环化合物的命名。
识记：杂环化合物名称的音译法。
4. 含一个杂原子的五元杂环化合物。
识记：呋喃、噻吩和吡咯结构式。
5. 化学性质。
领会：亲电取代反应；酸碱性。
6. 吡啶的结构。
识记：吡啶的结构式。

领会：吡啶的芳香性。

7. 吡啶的碱性。

领会：吡啶的弱碱性。

8. 吡啶的亲电取代反应。

领会：吡啶的硝化与磺化反应。

9. 嘧啶类衍生物。

识记：尿嘧啶、胞嘧啶和胸腺嘧啶的结构。

10. 常见的还原态杂环化合物。

识记：四氢呋喃结构。

第十六章 萜类和甾体化合物

一、学习目的与要求

1. 了解萜类的组成和异戊二烯规则。
2. 了解甾体母核的结构特点。
3. 了解常见重要的萜类和甾体化合物。

二、课程内容

第一节 萜类

1. 萜类化合物：萜类化合物可以视为异戊二烯的聚合体。
2. 萜类化合物的分类：按含异戊二烯单位的数目分类。
3. 重要的萜类化合物：柠檬醛、薄荷醇、薄荷酮、樟脑、龙脑、维生素 A。

第二节 甾体化合物

1. 甾体化合物：含有环戊烷骈多氢菲的基本骨架，母核上通常连有两个角甲基(R_1 、 R_2)和一个含有不同碳原子数的侧链或含氧基团。
2. 常见甾体化合物：甾醇和甾体激素。

三、考核知识点

1. 萜类化合物。
2. 萜类化合物的分类。
3. 重要的萜类化合物。
4. 甾体化合物。

四、考核要求

1. 萜类化合物。

识记：萜类化合物的单体。

2. 蒽类化合物的分类。

识记：按含异戊二烯单位的数目分类。

3. 重要的萜类化合物。

识记：柠檬醛、薄荷醇、薄荷酮、樟脑、龙脑结构。

识记：维生素 A 所属类型。

4. 番木化合物。

识记：番木化合物的母核以及母核上连接的基团。

III、有关说明与实施要求

一、关于考核目标的说明

1、关于考试大纲与教材的关系

考试大纲以纲要的形式规定了有机化学（四）课程的基本内容，是进行学习和考核的依据；教材是考试大纲所规定课程内容的具体化和由浅入深、循序渐进地系统论述，大量例题便于理解，详细的解题步骤和分析，便于自学应考者自学、理解和掌握。考试大纲和教材在内容上基本一致。

2、关于考核目标的说明

（1）本课程要求应考者掌握的知识点都作为考核内容。

（2）关于考试大纲四个能力层次的说明

识记：要求应考者能知道本课程中有关的名词、概念、原理和知识的含义，并能正确认识和表述。

领会：要求在识记的基础上，能全面把握本课程中的基本概念、基本原理、基本公式等内容，并能加以区别于联系，同时有能正确表述。

简单应用：要求在领会的基础上，能应用本课程中基本知识、基本原理、基本方法中的少量知识分析和解决简单理论问题或应用问题。

综合应用：要求在简单应用的基础上，能运用学过的各个知识点，综合分析和解决比较复杂的问题。

二、关于自学教材

《有机化学》 主编：武雪芬 湖南科学技术出版社 2012年1月第1版

参考书

《有机化学》 主编 洪筱坤 中国中医药出版社 2010年第2版

《有机化学》 主编 倪沛洲 人民卫生出版社 2007年第6版

三、关于自学方法指导

本课程内容多、难度较大，应考者在自学过程中应注意以下几点：

1、在学习前，认真阅读大纲中关于每章的学习目的与要求、课程内容、考核知识点和考核要求，注意对各知识点的能力层次要求，以便在阅读教材时作到心中有数，有的放矢。

2、阅读教材时，应根据大纲要求，逐段细读，注意各知识点的连贯性，从而吃透每个知识点。有机物的结构和性质是重点，进行学习时，应从有机物结构出发，进行结构分析，找出物质结构和化学性质之间的内在联系，掌

握有机反应的规律性。还要学会从有机物的性质来推断有机物的结构。例如从结构分析性质，只要把官能团的结构分析清楚，就可以从本质上掌握各类有机物的主要化学性质。有机化学知识点较多，难以掌握和记忆。在学习中要通过分析对比，将前后知识联系综合归纳，把分散的知识系统化、条理化、网络化，理清有机物的相互转化关系，建立知识网络图。同时要不断对所学知识进行自我总结和自我完善并结合相关练习进行训练。

3、学完教材每一章内容后，应认真完成每章配套的复习思考题，这一过程可帮助应考者理解、消化和巩固所学知识，增强分析问题和解决问题的能力。

四、对社会助学的要求

1. 社会助学者应严格地按照本教学大纲所规定的考试内容和考核目标，认真钻研教材，明确本课程的特点和学习要求，对自学的学生进行切实有效的辅导，引导学生全面系统地学习教材内容，防止学生在自学中出现各种偏向，牢牢把握社会助学的正确导向。

2. 引导学生正确处理好基本知识和实际应用能力之间的关系，通过系统全面的学习把基础知识和基本理论转化成应用能力，在全面辅导的基础上，着重培养学生独立分析问题和较熟练地独立处理本学科的实际应用能力。

3. 课程的内容有重点和一般之分，但考试要求覆盖面要广，必须处理好课程重点与一般的关系。社会助学者应指导学生在全面系统学习教材的同时突出重点，把重点学习掌握的内容与一般熟悉、了解的内容兼顾起来，切忌只抓重点，放弃一般，或者引导学生猜题、蒙题。

五、有关命题考试的要求

1. 本课程的命题考试，根据大纲所规定的考试内容和考试目标来确定考试的范围和考核的要求，考试命题覆盖面涉及各章，适当突出重点，体现本课程的内容重点。

2. 试卷对能力层次的要求应结构合理。对不同能力层次要求的分数比例一般为：识记占 20%，领会占 30%，简单应用占 30%，综合应用占 20%。

3. 本课程试题的难易程度应适中。每份试卷中不同难度试题的分数比为：易占 20%，较易占 30%，较难占 30%，难占 20%。应当注意，试题的难易程度与能力层次不是同一概念，在各个能力层次的试题中都存在着不同的难度，切勿将二者混淆。

4. 本课程考试试卷采用题型一般为：单项选择题、多项选择题、命名化合物、写出化合物结构式、完成反应式、按要求排序、鉴别题、推导结构式、

解释题。各种题型具体形式见大纲后附录。

附录 题型举例

一、单项选择题 (在备选答案中只有 1 个是正确的, 将选择出的正确答案号码写在题干后的括号内)

1. 在 500°C 高温下丙烯和氯反应, 其反应历程是 ()
A. 亲电加成 B. 亲电取代 C. 游离基取代 D. 游离基加成
2. 下列化合物中, 酸性最强的是 ()
A. 2-甲基丁烷 B. 2-丁烯 C. 2-丁炔 D. 1-丁炔

二、多项选择题 (在每小题列出的五个备选项中至少有两个是符合题目要求的, 请将其代码填写在题后的括号内)

1. 下列化合物中碳原子杂化轨道为 sp^2 的有 ()。
A. CH_3CH_3 B. $CH_2=CH_2$ C. C_6H_6 D. $CH\equiv CH$ E. C_3H_8
2. 能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应的是 ()。
A. 对甲基苯酚 B. 苯酚 C. 乙酰乙酸乙酯 D. 丙酮 E. 乙醇

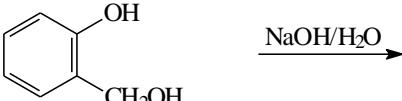
三、命名下列化合物

1. $HSCH_2CH_2OH$
2. $CH_3CH_2C(CH_2CH_3)_2CH_2CH_3$

四、写出下列化合物的结构式

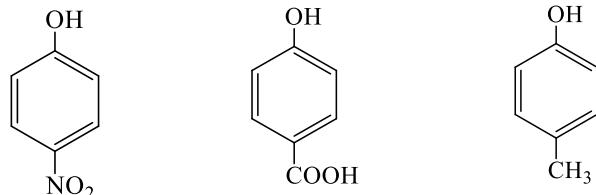
1. 2, 3-二甲基-4-正丙基庚烷
2. 新戊烷

五、完成下列反应式, 写出主要产物或所需试剂

1.

2.
$$(CH_3)_2CH-O-CH_3 \xrightarrow[\Delta]{HBr}$$

六、按要求排列各组化合物

1. 按酸性由强到弱顺序排列下列化合物:



七、用简单化学方法鉴别下列各组化合物

1. 己烷、1-己烯、1-己炔
2. 苯、1,3-环己二烯、1-己炔

八、推导结构式：某化合物 A 的分子式为 C_7H_{14} ，经酸性 $KMnO_4$ 氧化后生成两个化合物 B 和 C。A 经臭氧氧化后再还原水解也生成相同产物 B 和 C。试写出 A、B 和 C 的结构式。

九、解释：预测下列各对反应哪个较快，并说明理由。

