

高等师范院校

有机化学教学大纲

(供生物专业试用)

人民教育出版社

一九八〇年八月

本大纲由教育部一九七九年十二月委托东北师范大学草拟，南开大学、南京大学、武汉大学、兰州大学、东北师范大学、华南师范学院、湘潭大学等学校代表参加讨论，并经一九八〇年五月在长春召开的高等学校理科化学教材编审委员会扩大会议讨论审订。

高等师范院校生物专业 有机化学教学大纲

一、本课程的目的和任务

有机化学在生物系的教学计划中是一门基础课。其目的是使学生掌握有机化学最基本的理论、知识和技能；为进一步学习生物化学等有关课程准备必要的有机化学基础知识。在教学中应尽可能结合生物系的需要，介绍有关的物质和反应，并兼顾现代有机化学的新成就；同时还要注意培养学生辩证唯物主义思想、理论联系实际、实事求是的科学态度和分析问题、解决问题的能力。

二、本课程的具体要求

1. 掌握重要有机化合物的命名方法，构造异构现象和顺、反异构现象。

2. 掌握各类有机化合物的基本结构及其典型性质。熟悉取代反应、加成反应、聚合反应、缩合反应、氧化、还原反应。了解游离基反应、亲电加成反应、亲电取代反应、亲核加成反应的反应历程。

3. 初步掌握旋光异构现象。了解外消旋化、外消旋体的拆分、构象、共轭效应和诱导效应。

4. 掌握糖、油脂、类脂、重要杂环母体的结构、组成和性质。

5. 萜类、甾族化合物和维生素只作一般了解。

6. 每章每节要留有一定的习题作业。在可能的情况下安排一些习题课。大纲中规定的各类反应的内容可根据讲课情况挑选。

7. 通过实验进一步巩固和加深理解课堂讲授内容，并进行一些有机实验操作技术的训练。如熔、沸点测定、蒸馏、回流、重结晶等。

三、讲授大纲

第一章 绪 论

有机化学的研究对象。

有机化合物的特点：可燃性、低熔点、难溶于水、反应速度慢且复杂。

有机化合物的分类。

有机化学与生物学的关系。

第二章 烷 烃

烷烃的同系列和同分异构。

烷烃的命名：普通命名法、系统命名法、基的概念。

烷烃的结构： sp^3 杂化轨道、 σ -键、键角、键长、键能。

烷烃的构象：乙烷、丁烷的构象。

烷烃的性质：物理性质 熔点、沸点、比重、溶解度。

化学性质 稳定性、氧化、热裂化、卤化反应（均裂、异裂、游离反应历程）。天然气和石油。

第三章 不饱和烃

烯烃

单烯烃：同分异构和命名（结构异构，位置异构，顺、反异构，Z、E表示法，顺序规则，构型）。

烯烃的结构 sp^2 杂化轨道、 π -键。

烯烃的性质 物理性质。

化学性质 加成反应（与氢、卤素、卤化氢、水加成，马可尼柯夫规则，亲电加成反应历程）、聚合反应、氧化反应（高锰酸钾）。

丁二烯-1,3：结构（共轭效应、 π - π 共轭）、1,4-加成反应。异戊二烯和橡胶。

炔烃

炔烃的同分异构和命名。

乙炔的结构（ sp 杂化轨道）。

炔烃的性质 物理性质。

化学性质 加成反应（加氢、卤素、卤化氢和水）、金属炔化物的生成。

第四章 环 烷 烃

环烷烃的分类和命名。

环烷烃的性质：物理性质。

化学性质 开环反应、取代反应。

环烷烃的结构：三、四环 σ -键电子云的交盖。

环己烷及其衍生物的构象：船式、椅式。 σ 键、 e 键。

第五章 芳 香 烃

芳香烃的分类和命名。

单环芳香烃：苯的结构（环闭共轭体系）。

芳香烃的性质：物理性质。

化学性质 取代反应（卤

化、硝化、磺化、付-克反应、亲电取代反应历程）、氧化反应、加成反应。

苯环上取代反应的定位规则及取代基的电子效应（诱导效应、 p - π 共轭）。

稠环芳香烃：萘、蒽、菲。

第六章 卤 代 烃

卤代烃的分类和命名。

卤代烃的性质：物理性质。

化学性质 卤原子的取代反应（被羟基、烷氧基、氨基、氰基取代）、与硝酸银溶液反应（结构对卤原子活泼性的影响）、去卤化氢反应（札依切夫规

则)、与金属镁反应(格试剂)。

重要的卤代烃: 氯仿、四氯化碳、氯乙烯和聚氯乙烯、
氯化苦、氟里昂。

第七章 醇、酚、醚

醇

醇的分类和命名。

醇的性质: 物理性质

化学性质 与金属钠反应、与无机酸的酯化作用(与卤氢酸的作用、硫酸酯、磷酸酯)、脱水反应、氧化与脱氢。

重要的醇: 甲醇、乙醇(发酵法)、甘油(多元醇与氢氧化铜的反应)、肌醇。

酚

酚的分类和命名。

酚的性质: 酸性、与三氯化铁反应、芳环的取代反应(溴化、硝化)、氧化反应。

重要的酚: 苯酚、甲苯酚、萘酚、苦味酸。

醚

醚的分类、命名和同分异构(官能团异构)。

醚的性质: 物理性质。

化学性质 过氧化物的生成、铊盐的形成、醚键的断裂。

重要的醚: 乙醚、二氧六环。

硫醇、硫醚

性质：物理性质、化学性质、硫醇的酸性、氧化（二硫化物、磺、亚磺）。

第八章 醛、酮

醛、酮的分类和命名。

醛、酮的性质：物理性质。

化学性质 羰基的加成反应（与亚硫酸氢钠、醇、氢氰酸、羰基试剂加成、亲核加成反应历程）， α -H的反应（醇醛缩合、卤化及卤仿反应），氧化反应（斐林试剂、托伦试剂、本尼迪试剂），还原反应，歧化反应。

重要的醛、酮：甲醛、乙醛、丙酮。

醌：结构、性质（双键的加成、羰基的加成、还原）、苯醌、萘醌、维生素K₁。

第九章 羧酸及羧酸衍生物

羧酸

羧酸的分类和命名。

羧酸的性质：物理性质。

化学性质 酸性、羧酸衍生物的生成、 α -H的卤化反应（卤代酸的酸性）、二元羧酸的失水反应、脱羧反应。

重要的羧酸：甲酸（还原性）、乙酸、草酸、邻苯二甲酸和对苯二甲酸、 α -萘乙酸、丁烯二酸。

羧酸衍生物——酰卤、酸酐、酯和酰胺。

命名。

性质：水解、醇解、氨解、酯缩合反应。

碳酸衍生物：尿素（水解、与亚硝酸反应、二缩脲反应）。

第十章 胺

胺的分类和命名。

胺的性质：物理性质。

化学性质 碱性、酰基化反应、烃基化反应、与亚硝酸反应（重氮盐的性质、偶联反应）、季铵碱和季铵盐。

重要的胺：己二胺、胆胺、胆碱、苯胺。

有机化合物的颜色与结构的关系：生色团、助色团、重要的偶氮染料和指示剂（甲基橙、刚果红、酚酞、孔雀绿、结晶紫、次甲基兰）。

第十一章 取代酸

羧基酸

醇酸的性质：物理性质。

化学性质 酸性， α -羟基酸的氧化， α 、 β 、 γ -羟基酸的加热失水反应。

重要的醇酸：乳酸、酒石酸、苹果酸、柠檬酸。

五味子酸和五味子单宁。

羧基酸

乙醛酸、丙酮酸、 β -丁酮酸及其酯（丁酮酸酯的互变异构现象、成酮分解、成酸分解）。

第十二章 旋光异构

基本概念：偏振光、旋光度、比旋光度、手性、对称因素、手性碳原子。

含有一个手性碳原子化合物的旋光异构。

含两个手性碳原子化合物的旋光异构：含两个相同手性碳原子化合物的旋光异构；含两个不相同手性碳原子化合物的旋光异构。

空间构型的表示方法：R、S标记法，绝对构型。

外消旋化和外消旋体的拆分。

第十三章 糖类化合物

单糖

单糖的链状结构、构型、D、L标记法和相对构型；单糖的环状结构；单糖的化学性质：还原性（托伦试剂、斐林试剂、本尼迪试剂）、成脎反应、差向异构化、成苷反应、羟基的反应（甲基化、酰基化）；莫利斯反应；重要的单糖和糖苷：D-（-）-核糖、D-（-）-2-去氧核糖、D-葡萄糖、D-果糖、D-半乳糖、氨基己糖、维生素C、水杨苷、苦杏仁苷。

双糖

还原性双糖：麦芽糖、纤维二糖、乳糖。

非还原性双糖：蔗糖、海藻糖。

多糖

淀粉、肝糖、纤维素与半纤维素、菊糖、果胶质、琼脂、粘多糖。

第十四章 油脂和类脂化合物

油脂

油脂的组成和命名；油脂的性质：物理性质，化学性质：皂化（皂化值）、加成反应（加氢、碘值）、油脂的酸败、油脂的干性。

类脂：蜡、磷脂（卵磷脂、脑磷脂、神经磷脂）、糖脂。脂类化合物的乳化作用。

第十五章 杂环化合物

杂环化合物的分类和命名；呋喃、噻吩、吡咯、吡啶、嘧啶、嘌呤、咪唑的结构和性质；芳香性、吡咯、吡啶的碱性、嘧啶和嘌呤衍生物的互变异构和两性。

重要的杂环化合物： α -呋喃甲醛、叶绿素、血红素、维生素B₁₂、维生素PP、维生素B₆、维生素B₁、 β -吡啶乙酸、花青素、核苷和核苷酸、维生素B₂。

生物碱 涵义、分类及一般性质；生物碱举例：烟碱、颠茄碱、黄连素、喜树碱、咖啡碱、茶碱、吗啡碱、麻黄素。

第十六章 萜类和甾族化合物

萜类

萜类化合物的涵义和分类；单萜：开链萜（牻牛儿苗醇）、单环萜（ α -薄荷醇）、双环萜（ α -蒎烯、 β -蒎烯、 α -蒎烯的母体结构、蒎烯、冰片、樟脑）；多萜：倍半萜（山道年）、二萜

(维生素A)、三萜(角鲨烯)、四萜(胡萝卜素)。

甾族化合物 结构和重要的甾族化合物:胆固醇、豆固醇、谷固醇、维生素D、胆酸、肾上腺皮质激素、睾丸酮、黄体酮、麦角甾醇。

四、实验内容

1. 熔点测定
2. 烃的性质实验(烷、烯、炔、芳烃)
3. 含氧化合物的性质实验
4. 胺的性质实验
5. 糖类化合物的性质实验
6. 乙酸乙酯的制备
7. 油脂和类脂(包括提取)的性质实验
8. 增产素的制备
9. 减压蒸馏演示

五、学时分配的建议

1. 讲授部分:

章节名称	估计学时数
第一章 绪论	2
第二章 烷烃	4
第三章 不饱和链烃	6
第四章 环烷烃	2

第五章 芳香烃	4
第六章 卤代烃	2
第七章 醇、酚、醚	4
第八章 醛、酮	4
第九章 羧酸及羧酸衍生物	3
第十章 胺	3
第十一章 取代酸	2
第十二章 旋光异构	4
第十三章 糖类化合物	5
第十四章 油脂和类脂化合物	2
第十五章 杂环化合物	4
第十六章 萜类和甾族化合物	3

按教学计划规定本课程讲授为60学时。以上各章共计54学时，尚余6学时。各校可根据情况灵活使用。如安排指导学生自学、习题课、讨论课等。

2. 实验部分

实验名称	估计学时数
熔点测定	4
烃的性质实验	2
含氧化合物的性质实验	4
胺的性质实验	2
糖类化合物的性质实验	3
乙酸乙酯的制备	4
油脂和类脂(包括提取)的性质实验	2
增产灵的制备	6

按教学计划规定本课程实验为30学时，以上共计30学时。上述所列题目如条件不允许也可另选适合本校情况的题目。

六、本课程与其他有关课 的联系和分工

有机化学应在学生学过原子结构、元素负电性、共价键的形成及其极性、极化性和 sp 杂化等无机化学的基本知识的基础上开设。有机化学与生物化学是紧密相关的学科，特别是多肽和蛋白质是生命过程所不可缺少的物质。因此列为生物化学的内容。

七、推荐的教材和参考书目

讲授

教材：《有机化学》，汪小兰编，
人民教育出版社，1979年版。

参考书：《有机化学》，沈阳药学院主编，
人民卫生出版社，1978年版。

《有机化学》，上海中医学院主编，
上海科技出版社，1979年版。

《有机化学》，浙江农业大学主编，
农业出版社，1979年版。

《医用基础化学(下册)》，吉林医科大学主编，
人民卫生出版社，1979年版。

实验

参考书：《有机化学实验》，廖清江编，
江苏人民出版社，1958年版。

《简明有机化学实验指南》，B.Б.涅克拉索夫著，
高等教育出版社，1957年新版。

《有机化学实验》，兰州大学、复旦大学编，
人民教育出版社，1978年版。

《有机化学实验》，大连工学院编，
人民教育出版社，1978年版。