《有机化学上》课程教学大纲

**一、课程基本信息**（四号黑体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Organic Chemistry (I) | **课程代码** | 09041040 |
| **课程性质** | 专业基础课教学课程 | **授课对象** | 化学强化班 |
| **学 分** | 3 | **学 时** | 72 |
| **主讲教师** | 袁丹 | **修订日期** | 2023.5 |
| **指定教材** | Organic Chemistry 11ed T.W.Graham Solomons 2014 John Wiley Sons | | |

**二、课程目标**（四号黑体）

（一）**总体目标：**（小四号黑体）

有机化学是化学专业的重要专业基础课程。本课程系统讲解有机化合物的命名、结构、物理和光谱性质、制备、化学性质和主要用途，使学生能够掌握有机化学的基本理论、基本知识和基本研究方法，具备化学专业从业者所需要的有机化学知识结构。同时也使学生通过本课程的学习，了解本学科的新成果和发展动态，提高学生分析问题和解决问题的能力，为今后的学习和工作打下扎实的专业基础。

通过本课程的教学，使学生具备下列能力：（1）掌握有机化学的命名、结构物理和光谱性质的基础知识，能够辨识各类有机化合物，并可以分析其基本性能。（2）掌握有机化合物的结构、物理性质、化学性质等基础知识，能够针对不同类型的有机化合物，建立结构和性能之间关系的规律性认知，分析、判断影响有机化合物基本反应性质、相互转化和应用性能等的因素。（3）能综合运用本课程和其它课程知识，了解有机化合物制备过程中的化学问题，并能借助文献调研，比较、分析通过优化工艺条件改善有机化合物制备方法、或者实现绿色制备的方案。（4）能综合运用本课程和其它课程知识，能够认识、分析和预测相关合成方案的可行性和局限性，并能借助文献调研，提出可能的替代方案，为在后续课程有机合成、高等有机化学等课程提供基础知识的储备。

（二）课程目标：（小四号黑体）

通过本课程的教学，使学生具备下列能力：

**课程目标1：**

**1.1** 掌握芳香化合物、醛酮、羧酸及其衍生物、二羰基化合物、含氮有机化合物、糖类、氨基酸蛋白质等的分类、命名、结构相关知识。掌握其物理、化学性质及合成方法。

**1.2** 初步掌握逆合成分析方法在合成分析中的应用。初步掌握有机重排反应。

**课程目标2：** 学生具有利用有机化学中的相关知识，解决相关基本问题、设计和选择相关化合物的合成路线、进行结构推测等的基本能力。

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系（小四号黑体）

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表** （五号宋体）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **课程子目标** | **对应课程内容** | **对应毕业要求** |
| 课程目标1 | 1.1 | 掌握芳香化合物、醛酮、羧酸及其衍生物、二羰基化合物、含氮有机化合物、糖类、氨基酸蛋白质等的分类、命名、结构相关知识。掌握其物理、化学性质及合成方法。 | 毕业要求1：基础知识：能够熟练掌握与化学相关的自然科学学科相关基础理论；系统掌握化学基础理论和基础知识；掌握化学实验的基本方法和技能 |
| 1.2 | 初步掌握逆合成分析方法在合成分析中的应用。初步掌握有机重排反应。 | 毕业要求1：基础知识：能够熟练掌握与化学相关的自然科学学科相关基础理论；系统掌握化学基础理论和基础知识；掌握化学实验的基本方法和技能 |
| 课程目标2 |  | 学生具有利用有机化学中的相关知识，解决相关基本问题、设计和选择相关化合物的合成路线、进行结构推测等的基本能力。 | 毕业要求2：问题分析：能够应用数学、物理和化学学科的基本原理解释和分析化学反应现象和理解反应本质；熟练掌握获取专业信息的方法和渠道，并用以分析化学问题；能够通过对特定专业课程学习深度分析出专业知识的发展方向和明确其应用前景 |

（大类基础课程、专业教学课程及开放选修课程按照本科教学手册中各专业拟定的毕业要求填写“对应毕业要求”栏。通识教育课程含通识选修课程、新生研讨课程及公共基础课程，面向专业为工科、师范、医学等有专业认证标准的专业，按照专业认证通用标准填写“对应毕业要求”栏；面向其他尚未有专业认证标准的专业，按照本科教学手册中各专业拟定的毕业要求填写“对应毕业要求”栏。）

**三、教学内容**（四号黑体）

Chapter 16 Aldehydes and Ketones 1. Nucleophilic Addition to the Carbonyl Group

16.1 Introduction

16.2 Nomenclature of Aldehydes and Ketones

16.3 Physical Properties

16.4 Synthesis of Aldehydes

16.5 Synthesis of Ketones

16.6 Nucleophilic Addition to the Carbon-Oxygen Double Bond

16.7 The Addition of Alcohols : Hemiacetals and Acetals

16.8 The Addition of Primary and Secondary Amines

16.9 The Addition of Hydrogen Cyanide

16.10 The Addition of Ylides: The Witting Reaction

16.11 The Addition of Organometallic Reagents: The Reformatsky Reaction

16.12 Oxidation of Aldehydes and Ketones

16.13 Chemical Analyses for Aldehydes and Ketones

16.14 Spectroscopic Properties of Aldehydes and Ketones

Chapter 17 Aldehydes and Ketones 2.Aldol Reactions

17.1 The Acidity of the α Hydrogens of Carbonyl Compounds: Enolate Anions

17.2 Keto and Enol Tautomers

17.3 Reactions Via Enols and Enolate Anions

17.4 The Aldol Reaction : The Addition of Enolate Anions to Aldehydes and Ketones

17.5 Crossed Aldol Reactions

17.6 Cyclizations via Aldol Condensations

17.7 Lithium Enolates

17.8 α-Selenation : A Synthesis of α,β-Unsaturated Carbonyl Compounds

17.9 Additions to α,β-Unsaturated Carbonyl Compounds

Chapter 18 Carboxylic Acids and Their Derivatives. Nucleophilic Addition-Elimination at the Acyl Carbon

18.1 Introduction

18.2 Nomenclature and Physical Properties

18.3 Preparation of Carboxylic Acids

18.4 Nucleophilic Addition-Elimination at Acyl Carbon

18.5 Acyl Chlorides

18.6 Carboxylic Acid Anhydrides

18.7 Esters

18.8 Amides

18.9 Derivatives of Carbonic Acid

18.10 Decarboxylation of Carboxylic Acids

18.11 Chemical Tests for Acyl Compounds

Chapter 19 Synthesis and Reaction of β-Diccrbonyl Compounds: More Chemistry of Enolate ions

19.1 Introduction

19.2 The Claisen Condensation : The Synthesis of β-Keto Esters

19.3 The Acetoacetic Ester Synthesis of Methyl Kethones (Substituted Acetone)

19.4 The Malonic Ester Synthesis : Synthesis of Substituted Acetic Acids

19.5 Further Reactions of Active Hydrogen Compounds

19.6 Direct Alkylation of Esters and Nitriles

19.7 Alkylation of 1,3-Dithianes

19.8 The Knoevenagel Condensation

19.9 Michael Additions

19.10 The Mannich Reaction

19.11 Synthesis of Enamines : Stork Enamine Reactions

19.12 Barbiturates

Chapter 20 Amines

20.1 Nomenclature

20.2 Physical Properties and Structure of Amines

20.3 Basicity of Amines :Amine Salt

20.4 Some Biologically Important Amine

20.5 Preparation of Amines

20.6 Reactions of Amines

20.7 Reactions of Amines with Nitrous Acid

20.8 Replacement Reactions of Arenediazonium Salts

20.9 Coupling Reactions of Arenediazonium Salts

20.10 Reactions of Amines with Sulfonly Chlorides

20.11 The Sulfa Drugs : Sulfanilamide

20.12 Analysis of Amines

20.13 Eliminations Involving Ammonium

Chapter 21 Phenols and Aryl Halides : Nucleophilic Aromatic Substitution

21.1 Structure and Nomenclature of Phenols

21.2 Naturally Occurring Phenols

21.3 Physical Properties of Phenols

21.4 Synthesis of Phenols

21.5 Reactions of Phenols as Acids

21.6 Other Reactions of the O-H Group of Phenols

21.7 Cleavage of Alkyl Aryl Ethers

21.8 Reactions of the Benzene Ring of Phenols

21.9 The Claisen Rearrangement

21.10 Quinones

21.11 Aryl Halides and Nucleopholic Aromatic Substitution

21.12 Spectroscopic Analysis of Phenols and Aryl Halides

Chapter 22 Carbohydrates

22.1 Introduction

22.2 Monsaccharides

22.3 Mutarotation

22.4 Glycoside Formation

22.5 Other Reactions of Monosaccharides

22.6 Oxidation Reactions of Monosaccharides

22.7 Reduction of Monosaccharides : Alditols

22.8 Reactions of Monosaccharides with Phenylhydrazine : Osazone

22.9 Synthesis and Degradstion of Monosaccharides

22.10 The D Family of Aldoses

22.11 Fischer’s Proof of the Configuration of D-(+)-Glucose

22.12 Disaccharides

22.13 Polysaccharides

22.14 Other Biologically Important Sugars

22.15 Sugars that Contain Nitrogen

22.16 Glycolipids and Glycoproteins of the Cell Surface : Cell Recognition and the Immune System

22.17 Carbohydrate Antibiotics

Chapter 23 Lipids

23.1 Introduction

23.2 Fatty Acids and Triacylglycerols

23.3 Terpenes and Terpenoids

23.4 Steroids

23.5 Prostaglandins

23.6 Phospholipids and Cell Membranes

23.7 Waxes

Chapter 24 Amino Acids and Proteins

24.1 Introduction

24.2 Amino Acids

24.3 Synthesis of α- Amino Acids

24.4 Polypeptides and Proteins

24.5 Primary Structure of Polypeptides and Proteins

24.6 Examples of Polypeptide and Protein Primary Structure

24.7 Polypeptide and Protein Synthesis

24.8 Secondary,Tertiary,and Quaternary Structure of Proteins

24.9 Introduction to Enzymes

24.10 Lysozyme : Mode of Action of an Enzyme

24.11 Serine Proteases

24.12 Hemoglobin : A Conjugated Protein

24.13 Purification and Analysis of Polypeptides and Proteins

24.14 Proteomics

Chapter 25 Nucleic Acids and Protein Synthesis

25.1 Introduction

25.2 Nucleotides and Nucleosides and Nucleotides

25.3 Laboratory Synthesis of Nucleosides and Nucleotides

25.4 Deoxyribonucleic Acid : DNA

25.5 RNA and Protein Synthesis

25.6 Determining the Base Sequence of DNA : the Chain Terninating(Dideoxynucleotide Method)

25.7 Laboratory Synthesis of Oligonucleotides

25.8 The Polymerase Chain Reaction

25.9 Sequencing of the Human Genome : An Instruction Book for the Molecules of Life

**四、学时分配**（四号黑体）

**表2：各章节的具体内容和学时分配表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 章节 | 章节内容 | 学时分配 |
| 第十四章 | 芳香化合物 | 4 |
| 第十五章 | 芳香化合物的反应 | 8 |
| 第十六章 | 醛和酮 | 8 |
| 第十七章 | 羧酸及其衍生物 | 8 |
| 第十八章 | 羰基化合物α位的反应 | 8 |
| 第十九章 | 羰基化合物的缩合和共轭加成反应 | 8 |
| 第二十章 | 胺 | 8 |
| 第二十一章 | 苯酚和芳基卤代烃 | 4 |
| 第二十二章 | 糖 | 4 |
| 第二十三章 | 类脂化合物 | 4 |
| 第二十四章 | 氨基酸和蛋白质 | 4 |
| 第二十五章 | 核酸和蛋白质的合成 | 2 |
| 复习 |  | 2 |

**五、教学进度**（四号黑体）

**表3：教学进度表**（五号宋体）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 周次 | 章节名称 | 内容提要 | 授课时数 | 作业及要求 | 备注 |
| 1 | 第十四章：芳香化合物 | 芳香化合物的结构、命名和性质；休克尔规则 | 4 | 14.18, 14.20, 14.26, 14.31, 14.34 |  |
| 2-3 | 第十五章：芳香化合物的反应 | 芳香化合物的反应种类、反应机理和常见的反应 | 8 | 15.22, 15.23, 15.29, 15.39，15.35 (a, b, c, d, e)，15.37，15.42（a，b，e） |  |
| 4-5 | 第十六章：醛和酮 | 醛酮的结构、命名和化学反应；醛酮的亲核加成反应的机理和常见反应；合成醛酮的方法 | 8 | 16.1，16.25, 16.27（a，b，e，g），16.39, 16.44（a） |  |
| 6-7 | 第十七章：羧酸及其衍生物 | 羧酸及其衍生物的结构、命名和光谱性质；合成羧酸及其衍生物的方法；羧酸及其衍生物的反应机理和常见反应 | 8 | 17.19（a，c，e，g），17.21，17.22（a，c，e，f，i，k），17.35（c，d）17.30（a-d），17.33（a），17.41（a、c），17.46（a、c、e），17.31，17.35，17.39 |  |
| 8-9 | 第十八章：羰基化合物α位的反应 | 羰基化合物α位的反应的种类和一般机理；羰基化合物α位的常见反应及其在合成中的应用 | 8 | 18.18，18.19（a, c），18.21（b, c），18.22（b, c） |  |
| 10-11 | 第十九章：羰基化合物的缩合和共轭加成反应 | 羰基化合物的缩合反应的机理和常见反应；羰基化合物的共轭加成反应的机理和常见反应 | 8 | 19.23（a、c、e），19.24（b、c），19.33（a、c、e），19.35（a、c），19.39 |  |
| 12-13 | 第二十章：胺 | 胺的结构、分类、命名和光谱性质；胺的常见反应和合成方法 | 8 | 20.20 (b, d, e, h, j, l, n), 20.22 (a, c, e, g), 20.24, 20.25 (c, f, k, m)，20.31（d，g，i，k，o），20.32（a，c，f），20.35（a），20.40 |  |
| 14 | 第二十一章：苯酚和芳基卤代烃 | 苯酚和芳基卤代烃的结构、命名和性质 | 4 | 21.22,21.28，21.35 |  |
| 15 | 第二十二章：糖 | 糖的结构、分类和特征反应 | 4 | 22.30，22.37 |  |
| 16 | 第二十三章：类脂化合物 | 类脂化合物的结构、分类和特征反应 | 4 | 23.16, 23.25，23.30 |  |
| 17 | 第二十四章：氨基酸和蛋白质 | 氨基酸和蛋白质的结构、分类和特征反应 | 4 | 24.18，24.32 |  |
| 18 | 第二十五章：核酸和蛋白质的合成 | 合成核酸和蛋白质的重要方法 | 2 | 25.16，25.22 |  |
| 18 | 复习答疑 |  | 2 |  |  |

**六、教材及参考书目**（四号黑体）

1、T. W. Graham Solomons, Craig B.Fryhle, 《Organic Chemistry》(第8版影印版)。

2、J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, 《Organic Chemistry》。

3、邢其毅、裴伟伟、徐瑞秋、裴坚 主编，《基础有机化学（上/下）》。北京：北京大学出版社，2016。

**七、教学方法** （四号黑体）

1、教学方式：课堂讲解，网络辅助教学，作业习题等方式进行教学。

2、教学评分方式：采用过程化教学评分的方式，进行教学评分，注重平时学习的管控。

**八、考核方式及评定方法**（四号黑体）

**（一）课程考核与课程目标的对应关系** （小四号黑体）

**表4：课程考核与课程目标的对应关系表**（五号宋体）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 课程目标1 | 对于基础知识的掌握情况 | 过程化考核，期中考试，期末考试 |
| 课程目标2 | 具有利用有机化学中的相关知识，解决相关基本问题、设计和选择相关化合物的合成路线、进行结构推测等的基本能力。 | 过程化考核，期末考试，期末考试 |

**（二）评定方法** （小四号黑体）

**1．评定方法** （五号宋体）

本课程为考试课，考核成绩构成为：过程化成绩60%+期末考试成绩40%。

1、过程化成绩由平时作业、章节/单元测验测验、综合测验等组成。

2、期末考试以闭卷形式进行。试卷考核围绕课程目标考察学生专业基础知识、问题分析、解决问题的能力，同时尽量覆盖课程的主要知识点。

**2．课程目标的考核占比与达成度分析** （五号宋体）

**表5：课程目标的考核占比与达成度分析表**（五号宋体）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **平时** | **期中** | **期末** | **总评达成度** |
| 课程目标1 | 60 | 60 | 60 | 课程目标1达成度={0.4×平时目标1成绩+0.2×期中目标1成绩+0.4×期末目标1成绩}/目标1总分。  课程目标2达成度={0.4×平时目标2成绩+0.2×期中目标2成绩+0.4×期末目标2成绩}/目标2总分。 |
| 课程目标2 | 40 | 40 | 40 |

**（三）评分标准** （小四号黑体）

| **课程**  **目标** | **评分标准** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **90-100** | **80-89** | **70-79** | **60-69** | **＜60** |
| **优** | **良** | **中** | **合格** | **不合格** |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **F** |
| **课程**  **目标1** | 掌握有机化学基本的理论，熟悉常见官能团的结构、反应和制备的知识 | 较好地掌握有机化学基本的理论，较为熟悉常见官能团的结构、反应和制备的知识 | 较好地掌握有机化学基本的理论，较为熟悉常见官能团的结构、反应和制备的知识 | 基本能掌握有机化学基本的理论，较为熟悉常见官能团的结构、反应和制备的知识 | 不能掌握有机化学基本的理论，不了解常见官能团的结构、反应和制备的知识 |
| **课程**  **目标2** | 具有科学思维和严密逻辑推理的能力，有自主学习和探索创新的能力。 | 具有较好的科学思维和严密逻辑推理的能力，有自主学习和探索创新的能力。 | 具有一定的科学思维和严密逻辑推理的能力，有一定的自主学习和探索创新的能力。 | 具有初步的科学思维和严密逻辑推理的能力，有一些自主学习和探索创新的能力。 | 缺乏科学思维和严密逻辑推理的能力，没有自主学习和探索创新的能力。 |