《高分子化学（一）（双语）》课程教学大纲

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **英文名称** | Polymer Chemistry (1) | **课程代码** | CHEM3067 |
| **课程性质** | 专业必修课程 | **授课对象** | 化学、应用化学 |
| **学 分** | 2.0 | **学 时** | 54 |
| **主讲教师** | 张正彪、朱健、何金林 | **修订日期** | 2021年5月 |
| **指定教材** | 《高分子化学》（第五版），潘祖仁主编，化学工业出版社，2019年 | | |

**二、课程目标**

（一）**总体目标：**

《高分子化学（双语）》是化学和应用化学专业开设的一门专业必修课程，它建立在四大基础化学—无机化学、有机化学、分析化学和物理化学的基础之上，既是基础化学过渡到实际应用的中间桥梁，也是材料科学、精细化工、石油化工等学科的基础。高分子化学是研究高分子的合成原理和化学反应的学科，本课程的任务是使学生熟练地掌握高分子的基本概念和化学反应特征，高分子化合物的合成反应原理及控制方法，并了解一些重要的高分子材料和高分子科学领域的最新进展。本课程是化学化工类专业人才向高分子科学领域进军的敲门砖，起到了专业知识拓展与应用能力的培养作用，在化学化工类专业人才培养过程中具有不容忽视的地位。采用双语教学的形式讲授该门课程，是适应教育面向现代化、面向世界、面向未来的发展要求，能够有助于全面提高学生的专业外语水平。

（二）课程目标：

本课程旨在帮助学生对高分子化学的核心概念及研究对象、聚合反应原理、聚合实施方法有个全面的框架性理解。要求学生能够理解高分子化学的基本理论，对高分子科学的发展状况和发展趋势有较深入的了解，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。本课程的分目标如下：

**课程目标1：**

1.1 了解高分子化学的一些基本概念，掌握单体进行连锁聚合、逐步聚合应具备的相应官能团、不同聚合活性中心形成高分子的机理、聚合速度、分子量的影响因素及其表达式。

1.2 不同聚合方法的优缺点，不同单体之间共聚形成大分子链的类型，高分子链修饰等的基础知识，根据单体结构分析判断其聚合成高分子的反应机理、结构单元排列、聚合速度和分子量控制。

**课程目标2：**

2.1 能够根据高分子的化学结构，分析判断出能够进行的化学修饰及相关反应。能够针对单体的聚合机理和所需高分子材料的形态，选择合适的聚合方法，并把控聚合过程的关键环节和参数。

2.2 具备科学思维和严密逻辑推理能力，有自主学习和探索创新的能力。

**课程目标3：**

3.1 具有爱国敬业精神，具备正确的个人价值取向和求实创新精神，具有一定的安全、生态和环保等职业素养。

3.2 能够运用中英两种语言学习，在掌握高分子化学知识的同时，在知识积累和国际视野等方面都具有优势。

（三）课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系

**表1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 | 第1-4、6-8章 | 毕业要求1、2、3 |
| 1.2 | 第1-4、6-8章 | 毕业要求1、2、3 |
| 课程目标2 | 2.1 | 第5、9章 | 毕业要求1、2、3、4 |
| 2.2 | 全部章节 | 毕业要求1、2 |
| 课程目标3 | 3.1 | 全部章节 | 毕业要求2 |
| 3.2 | 全部章节 | 毕业要求2 |

**三、教学内容**

**第一章 绪论（Introduction）**

1. 教学目标

1. 掌握高分子化学相关基本概念
2. 能对几对重要概念进行辨析
3. 能按规范写出正确的聚合物名称、分子式、聚合反应式
4. 树立对高分子化学学科正确的认识观
5. 掌握高分子分子量的计算方法

2. 教学重难点

1. 结构单元、重复单元、单体单元、链节的辨析
2. 加成聚合与缩合聚合的区别与联系；连锁聚合与逐步聚合的区别与联系

3. 教学内容

1. 高分子的基本概念 Basic Concepts of Polymers
2. 聚合物的分类和命名 Classifications and Nomenclatures of Polymers
3. 聚合反应 Polymerization Reactions
4. 分子量及其分布 Molecular Weight and its Distribution
5. 大分子微结构 Microstructure of Macromolecules
6. 线性、支链形和交联形大分子 Linear, Branched, and Crosslinked Polymers
7. 聚集态和热转变 Aggregate State and Thermal Transformation
8. 高分子材料和力学性能 Polymer Materials and Mechanical Properties
9. 高分子化学发展简史以及我国高分子化学发展历程（思政元素：老一辈高分子科学家的先进事迹） History of Polymer Chemistry in China

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

1. 布置课后作业

**第二章 缩聚和逐步聚合（Condensation and Step Polymerization）**

1. 教学目标

1. 掌握逐步聚合反应分类、官能团的等活性、线形与体形逐步聚合、连锁聚合与体形逐步 聚合、反应程度与转化率、当量系数与过量分率、结构预聚物与无规预聚物等基本概念
2. 掌握线形逐步聚合相对分子质量控制方法及其计算
3. 掌握体形逐步聚合凝胶点控制方法及其计算
4. 能正确书写重要逐步聚合产品合成反应式
5. 掌握四种逐步聚合方法的区别

2. 教学重难点

1. 线形逐步聚合反应机理与动力学
2. 控制线形逐步聚合相对分子质量方法
3. 控制体形逐步聚合凝胶点

3. 教学内容

1. 引言 Introduction
2. 缩聚反应 Condensation Polymerization
3. 线形缩聚反应的机理 Mechanism of Linear Condensation Polymerization
4. 线形缩聚动力学 Kinetics of Linear Condensation Polymerization
5. 线形缩聚物的聚合度 Polymerization Degree of Linear Condensation Polymers
6. 线形缩聚物的分子量分布 Molecular Weight Distribution of Linear Condensation Polymers
7. 体形缩聚和凝胶化作用 Three-Dimensional Polycondensation and Gel Effect
8. 缩聚和逐步聚合的实施方法 Processes of Step Polymerization and Condensation Polymerization
9. 重要缩聚物和其他逐步聚合物、国内缩聚高分子产业发展现状（思政元素：以聚酰亚胺为例，突破国外封锁，自主知识产权）Important Condensation Polymers and Step Polymer

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

1. 布置课后作业。

**第三章 自由基聚合 (Radical Polymerization)**

1. 教学目标

1. 掌握自由基聚合相关基本概念
2. 掌握自由基聚合常见单体、引发剂、阻聚剂、聚合方法。
3. 单体聚合能力的判断与类型的选择，引发剂的选择及正确书写引发反应式，正确书写任一体系的基元反应式
4. 根据动力学方程计算各参数，选择适当方法控制反应进程
5. 根据相对分子质量方程计算各参数，选择适当方法控制产物结构
6. 设计聚合工艺、线路与配方

2. 教学重难点

1. 对具体单体聚合热力学与动力学的综合分析
2. 终止方式的相对比例及其与体系状态的关系
3. 氧化还原类的反应式；笼蔽效应与诱导效应
4. 不同条件下反应速率对单体与引发剂浓度的反应级数的推导与分析
5. 区别聚合反应速率、动力学链长、平均聚合度的影响因素和变化趋势
6. 向不同转移对象的链转移程度的难易分析
7. 乳液聚合机理及动力学

3. 教学内容

1. 加聚和连锁聚合概述 Introduction of Addition Polymerization and Chain Polymerization
2. 烯类单体对聚合机理的选择性 Selection of Polymerization Mechanism of Allyl Monomers
3. 聚合热力学和聚合-解聚平衡 Polymerization Thermodynamics and Polymerization-Depolymerization Equilibrium
4. 自由基聚合机理 Mechanism of Free Radical Polymerization
5. 引发剂 Initiator 思政元素：自由基引发聚合在芯片与光刻胶制备上的重要性；我国产业痛点：芯片与光刻胶
6. 其他引发作用 Other Initiation
7. 聚合速率 Polymerization Rate
8. 动力学链长和聚合度 Kinetics Chain Length and Polymerization Degree
9. 链转移反应与聚合度 Chain Transfer Reaction and Polymerization Degree
10. 聚合度分布 Polymerization Degree Distribution
11. 阻聚和缓聚 Inhibition and Retardation
12. 自由基寿命和链增长、链终止速率常数的测定 Determination of Free Radical and Chain Growth, Chain Termination Rate Constants
13. 可控/“活性”自由基聚合 Controlling/“Living” Radical Polymerization

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

1. 布置课后作业
2. 期中考试

**第四章 自由基共聚合（Radical Copolymerization）**

1. 教学目标

1. 区别四种不同共聚物和对无规、交替共聚物进行详细讨论
2. 掌握原料组成与共聚物组成的关系
3. 理解竞聚率和Q-e方程应用的意义

2. 教学重难点

1. 多元共聚，Q-e概念及共聚合速率以及共聚物组成序列分布
2. 共聚反应的控制及共聚物序列分布等

3. 教学内容

1. 引言 Introduction
2. 二元共聚物的组成 Compositions of Binary Copolymers
3. 二元共聚物微结构和链段序列分布 Microstructure of Binary Copolymer and Segmer Sequence Distribution
4. 前末端效应 Penultimate Effect
5. 多元共聚 Multi-Copolymerization
6. 竞聚率 Reactivity Ratios
7. 单体活性和自由基活性 Activities of Monomers and Radicals
8. Q-e 概念 Q-e Concept
9. 共聚速率 Copolymerization Rate

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

1. 布置课后作业。

**第五章 聚合方法（Polymerization Methods）**

1. 教学目标

1. 掌握本体、溶液、悬浮、乳液聚合定义、组成、优缺点
2. 掌握主要的自由基聚合工业化品种
3. 能根据要求设计正确的聚合配方

2. 教学重难点

1. 乳液聚合机理及动力学
2. 正确设计聚合反应配方

3. 教学内容

1. 引言 Introduction
2. 本体聚合 Bulk Polymerization
3. 溶液聚合 Solution Polymerization
4. 悬浮聚合 Suspension Polymerization
5. 乳液聚合 Emulsion Polymerization
6. 乳液聚合技术进展 Progress in Emulsion Polymerization Technical

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

1. 布置课后作业

**第六章 离子聚合（Ionic Polymerization）**

1. 教学目标

1. 掌握阴阳离子聚合相关基本概念
2. 掌握阴阳离子聚合常见单体与引发剂及聚合反应特点
3. 能按规范写出正确的阴阳离子聚合引发反应式、聚合机理、应用反应式
4. 运用计量聚合进行简单计算

2. 教学重难点

1. 阳离子聚合机理
2. 阴阳离子对平衡式影响规律
3. 活性阴离子聚合条件、特点及其应用

3. 教学内容

1. 引言 Introduction
2. 阴离子聚合 Anionic Polymerization
3. 阳离子聚合 Cationic Polymerization
4. 离子聚合与自由基聚合的比较 Comparison of Ionic and Radical Polymerizations
5. 离子共聚 Ionic Copolymerization
6. 活性离子聚合 Living Ionic Polymerization

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

1. 布置课后作业
2. 学生课堂分组进行专题汇报

**第七章 配位聚合（Coordination Polymerization）**

1. 教学目标

1. 掌握聚合物的立体异构等基本概念
2. 辨析配位聚合、络合聚合、定向聚合、有规立构聚合，Ziegler-Natta 聚合
3. 掌握配位聚合机理简要内容
4. 通过配位聚合发展历史的学习树立正确的科学观与方法论

2. 教学重难点

1. 聚合物的光学异构
2. 丙烯的配位聚合机理
3. 配位聚合反应的机理和动力学

3. 教学内容

* 1. 引言 Introduction
  2. 聚合物的立体异构现象 Stereo Isomerism of Polymers
  3. Ziegler-Natta引发剂 Ziegler-Natta Initiators
  4. 丙烯的配位聚合 Coordination Polymerization of Propylene
  5. 极性单体的配位聚合 Coordination Polymerization of Polar Monomers
  6. 茂金属引发剂 Metallocene Initiator
  7. 共轭二烯烃的配位聚合 Coordination Polymerization of Conjugated Dienes
  8. 国内配位聚合的发展（思政元素：中科院长春应化所以及王佛松、沈之荃院士突破国外封锁，研制成功顺丁橡胶，获国家科技进步特等奖）

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

1. 布置课后作业

**第八章 开环聚合（Ring-Opening Polymerization）**

1. 教学目标

1. 掌握单体开环聚合能力与环结构的关系
2. 掌握开环聚合机理的划分
3. 掌握各种单体进行开环聚合的机理类型

2. 教学重难点

1. 单体开环聚合能力与聚合机理。
2. 典型单体的开环聚合

3. 教学内容

1. 环烷烃开环聚合热力学 Thermodynamics of Ring-Opening Polymerization of Cycloalkanes
2. 杂环开环聚合热力学和动力学特征（思政元素：γ丁内酯开环聚合，从教科书认为的不可聚合到可循环高分子，科学家精神）Thermodynamics and Kinetics Characteristics of Heterocyclic Ring-Opening Polymerization
3. 三元环醚的阴离子开环聚合 Anionic Ring-Opening Polymerization of Three-Membered Cyclic Ether
4. 环醚的阳离子开环聚合 Cationic Ring-Opening Polymerization of Cyclic Ether
5. 羰基化合物和三氧六环的阳离子开环聚合 Cationic Ring-Opening Polymerization of Carbonyl Compounds and Trioxymethylene
6. 己内酰胺的阴离子开环聚合 Anionic Ring-Opening Polymerization of Caprolactam
7. 聚硅氧烷 Polysiloxane
8. 聚磷氮烯 Polyphosphazene
9. 聚氮化硫 Polysulfur Nitride

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

1. 布置课后作业

**第九章 聚合物的化学反应（Chemical Reactions of Polymers）**

1. 教学目标

1. 掌握几率效应、邻近基团效应、相似转变、聚合度变大的反应、聚合度变小的反应、解聚、 老化等基本概念
2. 掌握聚合物的化学反应特征及影响因素
3. 掌握重要的降解反应类型
4. 能正确书写重要的聚合物化学反应式：纤维素、聚醋酸乙烯、离子交换树脂、HIPS、ABS、SBS

2. 教学重难点

1. 掌握几率效应、邻近基团效应、相似转变、聚合度变大的反应、聚合度变小的反应、解聚、 老化等基本概念
2. 掌握聚合物的化学反应特征及影响因素

3. 教学内容

1. 聚合物化学反应的特征 Characteristics of Polymer Chemical Reaction
2. 聚合物的基团反应 Functional Groups Reaction of Polymers
3. 反应功能高分子 Functional Polymers
4. 接枝共聚 Graft Copolymerization
5. 嵌段共聚 Block Copolymerization
6. 扩链 Chain Extension
7. 交联 Crosslinking
8. 降解与老化 Degradation and Aging

4. 教学方法

1. 课堂讲授，辅以多媒体幻灯图片和动画视频进行教学
2. 教学过程中通过提问、随堂互动等方式进行案例分析

5. 教学评价

* 1. 布置课后作业

**四、学时分配**

**表2：各章节的具体内容和学时分配表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **章节** | **章节内容** | **学时分配** |
| 第一章 | 绪论（Introduction） | 6 |
| 第二章 | 缩聚和逐步聚合（Condensation and Step Polymerization） | 6 |
| 第三章 | 自由基聚合（Radical Polymerization） | 12 |
| 第四章 | 自由基共聚合（Radical Copolymerization） | 6 |
|  | 期中考试/习题课（Mid-term Exam/Exercise） | 3 |
| 第五章 | 聚合方法（Polymerization Methods） | 3 |
| 第六章 | 离子聚合（Ionic Polymerization） | 6 |
|  | 学生分组课堂讲演（Students’ Oral Presentation） | 3 |
| 第七章 | 配位聚合（Coordination Polymerization） | 3 |
| 第八章 | 开环聚合（Ring-Opening Polymerization） | 3 |
| 第九章 | 聚合物的化学反应（Chemical Reactions of Polymers） | 3 |

**五、教学进度**

**表3：教学进度表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **周次** | **章节名称** | **内容提要** | **授课时数** | **作业及要求** | **备注** |
| 1 | 第一章 绪论（Introduction） | 了解高分子化学课程的特点；掌握高分子化学的一些基本概念；了解高聚物的分类与命名。 | 3 | 阅读P.1-10 |  |
| 2 | 第一章 绪论（Introduction） | 了解高聚物的合成反应；掌握高聚物分子量的表示方法及分子量分布等 | 3 | 阅读P.11-16  习题P.17 |  |
| 3 | 第二章 缩聚和逐步聚合（Condensation and Step Polymerization） | 了解缩聚反应的特点；掌握加聚反应和缩聚反应的特点和区别；了解线性缩聚反应的机理及动力学原理；掌握影响线性缩聚物聚合度的因素和控制方法 | 3 | 习题P.62 |  |
| 4 | 第二章 缩聚和逐步聚合（Polycondensation and Step Polymerization） | 了解实施逐步聚合的方法；掌握体形缩聚的条件；掌握凝胶化作用及凝胶点理论；了解重要的几种缩聚物 | 3 | 习题P.63-64 |  |
| 5 | 第三章 自由基聚合（Radical Polymerization） | 了解连锁聚合的单体及其对聚合反应的类型的选择；掌握自由基聚合机理及基元反应的特征 | 3 | 习题P.116-117 |  |
| 6 | 第三章 自由基聚合（Radical Polymerization） | 掌握引发剂的种类及引发机理；了解其他引发方式的引发过程及机理；掌握自由基聚合动力学及聚合温度对聚合速率的影响 | 3 | 习题P.116-117 |  |
| 7 | 第三章 自由基聚合（Radical Polymerization） | 掌握凝胶效应和了解动力学链长和聚合度的联系；了解聚合度分布、阻聚的机理和阻聚剂的类型 | 3 | 习题P.118 |  |
| 8 | 第三章 自由基聚合（Radical Polymerization） | 了解自由基寿命、链增长和链终止速率常数的测定；掌握几种“活性”/可控自由基聚合的方法 | 3 | 习题P.118 |  |
| 9 | 第四章 自由基共聚合（Radical Copolymerization） | 了解共聚物的类型、命名及研究共聚物的意义；掌握共聚物组成与转化率的关系；掌握竞聚率的测定及影响因素；了解单体和自由基活性的概念及联系与区别 | 3 | 习题P.142-143 |  |
| 10 | 第四章 自由基共聚合（Radical Copolymerization） | 掌握Q-e的概念及链反应终止方式 | 3 | 习题P.142-143 |  |
| 11 | 期中考试/习题课（Mid-term Exam/Exercise） | 期中考试，讲作业习题 | 3 |  |  |
| 12 | 第五章 聚合方法（Polymerization Methods） | 掌握四种聚合方法的特点及优缺点 | 3 | 习题P.165-166 |  |
| 13 | 学生分组课堂讲演（Students’ Oral Presentation） | 学生选择指定主题进行课堂PPT汇报 | 3 |  |  |
| 14 | 第六章 离子聚合（Ionic Polymerization） | 掌握阴离子聚合的概念、适用的单体类型、引发方式及引发机理；了解单体和引发剂的匹配类型；掌握阴离子聚合动力学及聚合速率常数的影响因素；了解丁基锂存在下阴离子聚合的特点 | 3 | 习题P.190-191 |  |
| 15 | 第六章 离子聚合（Ionic Polymerization） | 掌握阳离子聚合的概念、适用的单体类型、引发方式及引发机理；掌握阴离子聚合动力学及聚合速率常数的影响因素；了解离子聚合和自由基聚合的异同点与离子共聚合 | 3 | 习题P.191-192 |  |
| 16 | 第七章 配位聚合（Coordination Polymerization） | 掌握聚合物的立体异构、立构规整性与聚合物性能的关系；掌握聚合物立构规整度的控制方法等 | 3 | 习题P.212 |  |
| 17 | 第八章 开环聚合（Ring-Opening Polymerization） | 掌握开环聚合的概念及其开环聚合动力学等 | 3 | 习题P.230-231 |  |
| 18 | 第九章 聚合物的化学反应（Chemical Reactions of Polymers） | 掌握聚合物化学反应的特征了解接枝共聚、嵌段共聚、交联及聚合物的降解与老化反应 | 3 | 习题P.263-264 |  |

**六、教材及参考书目**

1. 《高分子化学》（第五版），潘祖仁主编，化学工业出版社，2019
2. 《Principles of Polymerization》（第四版），George Odian，Wiley-Interscience，2004
3. 《高分子化学教程》（第四版），王槐三主编，科学出版社，2016
4. 《Fundamentals of Polymer Science》（第二版），Paul C. Painter, Michael M. Coleman，Technomic Publishing Company，1997
5. 《高分子化学》，潘才元主编，中国科学技术大学出版社，2012

**七、教学方法**

1. 采用课堂讲解重难点，辅以案例分析、小组讨论和专题汇报等方式进行教学。
2. 通过课后习题练习，巩固和加深对知识重点和难点的理解。
3. 采用过程化教学评分的方式进行，注重平时学习的管控。

**八、考核方式及评定方法**

**（一）课程考核与课程目标的对应关系**

**表4：课程考核与课程目标的对应关系表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核要点** | **考核方式** |
| 课程目标1 | 知识储备 | 名词解释、叙述题、计算题 |
| 课程目标2 | 能力达成 | 叙述题、计算题 |
| 课程目标3 | 素质养成 | 叙述题、课堂汇报 |

**（二）评定方法**

**1．评定方法**

本课程为考试课，考核成绩构成为：平时成绩40% + 期中考试成绩20% + 期末考试成绩40%。

（1）平时成绩由课后作业、课堂回答问题、课堂专题汇报等构成。

（2）期中考试和期末考试以闭卷形式进行，试卷考核紧紧围绕课程目标，着重考察学生的专业基础知识、问题分析和解决能力，尽量覆盖课程的主要知识点，对各个课程目标的考核分值进行合理分配。

**2．课程目标的考核占比与达成度分析**

**表5：课程目标的考核占比与达成度分析表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核占比**  **课程目标** | **平时（40%）** | **期中（20%）** | **期末（40%）** | **总评达成度** |
| 课程目标1 | 18% | 10% | 15% | 课程目标1达成度={0.18ｘ平时目标1成绩+0.1ｘ期中目标1成绩+0.15ｘ期末目标1成绩}/43。 |
| 课程目标2 | 12% | 5% | 20% | 课程目标2达成度={0.12ｘ平时目标2成绩+0.05ｘ期中目标2成绩+0.2ｘ期末目标2成绩}/37。 |
| 课程目标3 | 10% | 5% | 5% | 课程目标3达成度={0.1ｘ平时目标3成绩+0.05ｘ期中目标3成绩+0.05ｘ期末目标3成绩}/20。 |

**（三）评分标准**

| **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** | 熟练掌握高分子化学的一些基本概念，单体进行连锁聚合、逐步聚合应具备的相应官能团、不同聚合活性中心形成高分子的机理、聚合速度、分子量的影响因素及其表达式。  熟练掌握不同聚合方法的优缺点，不同单体之间共聚形成大分子链的类型，高分子链修饰等的基础知识，根据单体结构分析判断其聚合成高分子的反应机理、结构单元排列、聚合速度和分子量控制。 | 较好地掌握高分子化学的一些基本概念，单体进行连锁聚合、逐步聚合应具备的相应官能团、不同聚合活性中心形成高分子的机理、聚合速度、分子量的影响因素及其表达式。  较好地掌握不同聚合方法的优缺点，不同单体之间共聚形成大分子链的类型，高分子链修饰等的基础知识，根据单体结构分析判断其聚合成高分子的反应机理、结构单元排列、聚合速度和分子量控制。 | 掌握高分子化学的一些基本概念，单体进行连锁聚合、逐步聚合应具备的相应官能团、不同聚合活性中心形成高分子的机理、聚合速度、分子量的影响因素及其表达式。  掌握不同聚合方法的优缺点，不同单体之间共聚形成大分子链的类型，高分子链修饰等的基础知识，根据单体结构分析判断其聚合成高分子的反应机理、结构单元排列、聚合速度和分子量控制。 | 基本掌握高分子化学的一些基本概念，单体进行连锁聚合、逐步聚合应具备的相应官能团、不同聚合活性中心形成高分子的机理、聚合速度、分子量的影响因素及其表达式。  基本掌握不同聚合方法的优缺点，不同单体之间共聚形成大分子链的类型，高分子链修饰等的基础知识，根据单体结构分析判断其聚合成高分子的反应机理、结构单元排列、聚合速度和分子量控制。 | 不能掌握高分子化学的一些基本概念，单体进行连锁聚合、逐步聚合应具备的相应官能团、不同聚合活性中心形成高分子的机理、聚合速度、分子量的影响因素及其表达式。  不能掌握不同聚合方法的优缺点，不同单体之间共聚形成大分子链的类型，高分子链修饰等的基础知识，根据单体结构分析判断其聚合成高分子的反应机理、结构单元排列、聚合速度和分子量控制。 |
| **课程**  **目标2** | 能够熟练地根据高分子的化学结构，分析判断出能够进行的化学修饰及相关反应。能够熟练地针对单体的聚合机理和所需高分子材料的形态，选择合适的聚合方法，并把控聚合过程的关键环节和参数。  具备科学思维和严密逻辑推理能力，有自主学习和探索创新的能力。 | 较好地根据高分子的化学结构，分析判断出能够进行的化学修饰及相关反应。较好地针对单体的聚合机理和所需高分子材料的形态，选择合适的聚合方法，并把控聚合过程的关键环节和参数。  具备较好的科学思维和严密逻辑推理能力，有自主学习和探索创新的能力。 | 能根据高分子的化学结构，分析判断出能够进行的化学修饰及相关反应。能针对单体的聚合机理和所需高分子材料的形态，选择合适的聚合方法，并把控聚合过程的关键环节和参数。  具备一定的科学思维和严密逻辑推理能力，有一定的自主学习和探索创新的能力。 | 基本能根据高分子的化学结构，分析判断出能够进行的化学修饰及相关反应。基本能针对单体的聚合机理和所需高分子材料的形态，选择合适的聚合方法，并把控聚合过程的关键环节和参数。  具备初步的科学思维和严密逻辑推理能力，有一定的自主学习和探索创新的能力。 | 不会根据高分子的化学结构，分析判断出能够进行的化学修饰及相关反应。不会针对单体的聚合机理和所需高分子材料的形态，选择合适的聚合方法，并把控聚合过程的关键环节和参数。  缺乏科学思维和严密逻辑推理能力，缺乏自主学习和探索创新的能力。 |
| **课程**  **目标3** | 具有爱国敬业精神，具备正确的个人价值取向和求实创新精神，具有很好的安全、生态和环保等职业素养。  能够熟练运用中英两种语言学习，在掌握高分子化学知识的同时，在知识积累和国际视野等方面都具有较大优势。 | 具有爱国敬业精神，具备正确的个人价值取向和求实创新精神，具有较好的安全、生态和环保等职业素养。  能够较好地运用中英两种语言学习，在掌握高分子化学知识的同时，在知识积累和国际视野等方面都具有优势。 | 具有爱国敬业精神，具备正确的个人价值取向和求实创新精神，具有一定的安全、生态和环保等职业素养。  能够运用中英两种语言学习，在掌握高分子化学知识的同时，在知识积累和国际视野等方面都具有一定优势。 | 具有爱国敬业精神，具备正确的个人价值取向和求实创新精神，具有一定的安全、生态和环保等职业素养。  能够简单运用中英两种语言学习，在掌握高分子化学知识的同时，在知识积累和国际视野等方面都具有一定优势。 | 具有爱国敬业精神，具备正确的个人价值取向和求实创新精神，具有简单的安全、生态和环保等职业素养。  基本不能运用中英两种语言学习，在掌握高分子化学知识的同时，在知识积累和国际视野等方面比较欠缺。 |

执笔人：张正彪、朱健、何金林

2021年5月30日