

《高分子化学》教学大纲

课程名称：高分子化学

课程代码：X100040

学分：3.0

学时：48（讲课学时：48 实验学时：0 课内实践学时:0）

课程性质：专业基础课

英文名称：Polymer Chemistry

选用教材：潘祖仁. 高分子化学 (第5版). 北京: 化学工业出版社, 2011

参考书：1、王槐三、王亚宁. 高分子化学教程 (第4版).北京:科学出版社, 2015

2、潘才元. 高分子化学.北京:中国科学技术大学出版社, 2012

开课学期：春季学期

适用专业：高分子材料与工程专业及相近专业

先修课程：物理化学、有机化学

开课单位：材料科学与工程学院

一、课程目标

本课程主要任务是研究如何将小分子相互连接形成大分子，主要包括高分子基本概念、逐步聚合反应、自由基聚合、自由基共聚合、聚合方法、离子聚合、配位聚合等。通过本课程的理论教学、大分子聚合实例分析，使学生具备下列能力：

1、使学生掌握高分子的基本概念、高分子合成的基本理论与分析方法，初步运用这些高分子的基本知识对高分子材料领域的工程问题进行分析阐释，能运用高分子材料及其相关领域的专业知识与技能，解决生产运行、技术开发、技术管理、工程设计、科学研究等高分子材料工程实践中的复杂工程问题。

2、能够运用高分子化学的基础知识，了解合成条件与材料性能间的相关性。掌握聚合反应机理及动力学、聚合产物的链结构及其影响因素，对高分子的合成原理及工艺有清晰的认识，基于数学、自然科学和高分子科学的基本原理，能够运用技术调研、文献检索、表征评价、数据分析等基本方法，对高分子材料领域的复杂工程问题进行识别、表达和分析

二、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点(学生将具备的能力)	课程目标
2	2.2 能运用高分子材料及其相关领域的专业知识与技能, 解决生产运行、技术开发、技术管理、工程设计、科学研究等高分子材料工程实践中的复杂工程问题	课程目标 1
3	3.1 基于数学、自然科学和高分子科学的基本原理, 能够运用技术调研、文献检索、表征评价、数据分析等基本方法, 对高分子材料领域的复杂工程问题进行识别、表达和分析	课程目标 2

三、课程教学内容及学时分配

1、 绪论（4 学时）（支撑课程目标 1）

内容：高分子的基本概念、聚合反应的分类、聚合物的分类和命名、大分子的微观结构，相对分子质量及其分布的定义及表示方法以及聚合物的物理状态和主要性能。

要求学生：掌握高分子的基本概念，掌握从不同的角度对聚合物进行分类的方法，熟悉聚合反应的分类方法，掌握常用聚合物的命名、来源、结构特征，掌握聚合物的相对分子质量及其分布的定义及表示方法。

2、 缩聚和逐步聚合（10 学时）（支撑课程目标 1、2）

内容：逐步聚合简介、线型缩聚反应平衡、线型缩聚反应相对分子质量的控制、体型缩聚、逐步聚合方法及重要的缩聚物。案例：脂肪族、芳香族、不饱和聚酯及醇酸树脂等分子结构对聚合物性能的影响。

要求学生：通过本章的学习主要掌握缩聚反应制备高聚物的基本原理；影响聚合物性能的因素及解决的方法；掌握体型缩聚中凝胶点的预测，对缩聚产品的合成过程也应有深入的了解。

3、 自由基聚合（12 学时）（支撑课程目标 1、2）

内容：通过本章教学使学生掌握自由基聚合机理和聚合反应特征，掌握聚合反应速率的计算及聚合度自由基聚合动力学的研究方法和基元反应速率常数的测定有所了解。

要求学生：通过本章的学习主要掌握的内容有九个方面，分别是单体的聚合能力、自由基聚合反应特征、自由基聚合的引发剂、聚合反应初期动力学、自动加速效应、动力学链长及聚合度的推导、链转移反应、聚合的热力学依据。

4、 自由基共聚合（6学时）（支撑课程目标 1、2）

内容：内容有五个方面，分别是共聚物组成微分方程、共聚物组成 F-f 曲线和共聚物的平均组成、影响竞聚率的因素、弹体活性与自由基活性、Q-e 概念。

要求学生：通过本章教学，使学生认识共聚合反应的重要意义。掌握共聚合反应能否发生的判据 r_1 , r_2 ，以及可能发生的几种共聚合组成曲线类型。并对竞聚率测定方法，Q-e 概念有所了解。

5、 聚合的实施（4学时）（支撑课程目标 1、2）

内容：主要掌握的内容有四个方面，分别是本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合，最后介绍其它聚合实施方法及新进展。案例：聚甲基丙烯酸甲酯的本体聚合、聚苯乙烯的悬浮聚合。

要求学生：了解自由基溶液聚合方法；掌握悬浮聚合中分散剂的定义、种类与分散作用，了解氯乙烯悬浮聚合和苯乙烯悬浮聚合；掌握乳液聚合中的主要组成及各组成的作用，掌握乳液聚合机理和聚合动力学，了解乳液聚合技术和应用的新进展。

6、 离子聚合（6学时）（支撑课程目标 1、2）

内容：发生阴阳离子聚合反应的单体，阴阳离子聚合反应的引发剂，阴阳离子聚合反应的机理及其动力学，影响阴阳离子聚合反应的因素。

要求学生：了解阴阳离子聚合的相关概念；掌握阳离子聚合引发剂、聚合机理、熟悉阳离子聚合反应的异构化；掌握阴离子聚合常见单体、引发剂、阴离子聚合机理；熟悉活性阴离子聚合的原理，特点和应用；熟悉溶剂，温度，反离子对聚合速率的影响；熟悉自由基聚合和离子聚合的比较；了解丁基橡胶，聚异丁烯，SBS 的聚合方法与原理。

7、 配位聚合（4学时）（支撑课程目标 1、2）

内容：配位聚合的发展历史、聚合物的立体异构现象、Ziegler-Natta 引发剂、丙烯的配位聚合、极性单体的配位聚合、茂金属引发剂以及共轭二烯烃的配位聚合。案例分析：合成等规聚丙烯为什么能获得诺贝尔化学奖？

要求学生：掌握配位聚合、有规立构聚合的概念及区别；掌握聚合物的立体异构现象；掌握 Ziegler-Natta 催化剂的组成与活性；熟悉丙烯配位聚合催化剂；掌握单金属，双金属原理；了解配位聚合催化剂的发展历史。

8、 开环聚合（2 学时）（支撑课程目标 1）

内容：判断开环聚合的单体种类、三元环醚的阴离子开环聚合、环醚的阳离子开环聚合、三氧六环的阳离子开环聚合以及聚硅氧烷的合成。

要求学生：掌握单体发生开环聚合的热力学条件，理解环氧乙烷、环氧丙烷的阴离子开环聚合机理和动力学，掌握环氧乙烷、丁氧环的开环过程，掌握三氧六环的阳离子开环聚合过程，掌握聚硅氧烷的合成过程结构性能与应用。

四、教学方法

1、以课堂讲授为主，结合网络教学、作业、案例分析、设计答辩等教学环节共同实施。

2、采用多媒体课件和传统教学相结合。

3、以典型高分子材料的合成为案例，引导学生分析聚合物合成的特点与基本原理，培养学生认识到合成一种聚合物有多种方案可选择，并引导学生分析聚合物结构与性能的关系。

五、考核方式及成绩评定方式

成绩分配	评价环节	评估毕业要求
平时成绩（20 分）	课堂作业（10）	
	课程设计（10 分）	
阶段成绩（30 分）	闭卷考试	2.2（不少于 20 分）
期末考试（50 分）	闭卷考试	3.1（不少于 30 分）

大纲撰写人：张大伟

课程组负责人：张大伟

大纲审核人：邸明伟、高振华

撰写日期：2017.8.10