**《高分子物理实验》教学大纲**

1. **课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程号 | 300022010 | 课程中文名称 | 高分子物理实验 |
| 学分 | 1 | 课程英文名称 | Polymer Physics Experiments |
| 总学时 | 24 | 周学时 | 6 | 上课周数 | 4 |
| 课程属性 | ☑ 必修课 □ 选修课 |
| 课程类别 | □ 公共基础课 □ 通识模块课 □ 学科基础课 □ 专业核心课 □ 专业选修课 ☑ 实践教育课程 |
| 面向对象 | 高分子材料与工程专业，三年级本科生 |
| 先修课程 | 高分子物理 |
| 课程负责人 | 秦家强 | 开课单位 | 高分子科学与工程学院 |
| 执笔人 | 周天楠 | 审核人 | 冉蓉 | 执行时间 | 2018.1 |

1. **课程简介**

**1. 中文课程简介**

高分子物理实验是在物理化学实验及物理实验基础上结合高分子科学特点进行的专业基础实验，是研究和表征聚合物结构和性能关系的一门实验科学，通过实验使学生理解高分子物理学中的一些基本概念和基本原理，了解聚合物结构和性能之间的关系，掌握测定和表征聚合物性质的方法和技能。为学生后续专业课程的学习和将来从事聚合物的开发、研究、加工、改性及应用等奠定基础。利用现代化实验装置，结合最新科研成果的实验，以开阔学生眼界，拓展学生思维。

本课程的任务：使学生掌握高分子物理中参数的测定方法，及实验数据分析和计算方法。培养学生的实验动手技能、思维创新能力、实验数据解析能力。使学生养成良好的实验习惯，严谨的科学态度，及良好的团队沟通协调能力。

**2. 英文课程简介**

Polymer Physics Experiments is based on the physics chemistry experiment and physics experiment, and is an experimental science which focuses on the relationship between polymer structure and properties. Student should know the basic physical conception and principles, know the relationship between polymer structure and properties, acquire the method and skill of characterization and testing. This course could help student to exploit, research, process, and modify polymer material or polymer products. By using advanced equipment and showing new research results, open students’ eyes and expand their thinking.

**Course objective：**making students know how to test the polymer physics parameters, and analyze data. Students could be trained and acquire the experimental skill, innovation ability and the data analysis ability. Students could have the well habit of behavior in laboratory, serious attitude on science, and the well communicational ability with each other in teamwork.

1. **课程目标及其对毕业要求的支撑**
2. **课程目标**

**课程目标1**：能够应用基础知识，设计实验方案测试/测量高分子加工中涉及高分子物理学参数。

**课程目标2**：能够应用现代化测量工具、信息技术分析实验测定数据，解析实验结果。

**课程目标3**：通过实验实践训练，培养学生实践动手能力。

**课程目标4：** 培养学生团队合作、协作能力，能够积极沟通，商定实验操作方案并执行。

1. **课程教学方法对课程目标的支撑**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程教学方法** | **课程目标1** | **课程目标2** | **课程目标3** | **课程目标4** |
| 实验理论 | **√** | **√** |  |  |
| 实验操作 | **√** |  | **√** | **√** |
| 实验讨论 |  |  | **√** | **√** |
| 实验报告考核 | **√** | **√** |  |  |

1. **课程目标对毕业要求的支撑**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **毕业要求指标点** | **课程目标** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 毕业要求3. 设计/开发解决方案 | 毕业要求3.2 能够针对高分子材料成型加工的工程问题，能够设计合理的解决方案，设计满足特定需求的系统和工艺流程。 | 0.6 | 0.2 | 0.2 |  |
| 毕业要求5.使用现代工具 | 毕业要求5.2 能够选择使用恰当的技术、方法和现代工具对高分子材料的结构、性能进行分析、计算与设计，用于解决高分子材料制备、加工与应用中的复杂工程问题。 | 0.2 | 0.6 | 0.2 |  |
| 毕业要求9.个人和团队 | 毕业要求9.3 能够在工程实践中，组织、协调和指挥团队开展工作，解决高分子材料与工程领域复杂工程问题。 |  |  |  | 1 |

1. **课程教学内容**

**第一章 膨胀计法测定聚苯乙烯的玻璃化转变温度（6学时）**

学生了解聚合物的Tg与比容的关系、与升温速率的关系，区分聚合物的玻璃化转变与聚合物的相变。培养学生的实验动手能力及观察能力。

1. 膨胀计法测定聚苯乙烯的玻璃化转变温度的理论方法及意义（0.5学时）

重点：膨胀计法测定聚苯乙烯的玻璃化转变温度的实验方法；

玻璃化转变温度概念及在高分子物理中的重要性。

1. 膨胀计法测定聚苯乙烯的玻璃化转变温度的实验操作（5学时）

重点：膨胀计法测定聚苯乙烯的玻璃化转变温度的实验操作能力训练；

实验仪器的搭建调试、聚苯乙烯粒料的填充要求；

实验温度控制精度；

实验过程观察及记录。

1. 实验结果分析（0.5学时）

重点：玻璃化温度（Tg）值的影响因素；

对使用介质物理化学指标的要求。

**第二章 粘度法测定聚苯乙烯的分子量（6学时）**

掌握用粘度法测定聚合物分子量的方法，同时了解乌氏粘度计的结构特点，了解测定聚合物粘均分子量的条件和方法。培养学生的实验动手能力及观察能力。

1. 粘度法测定聚苯乙烯分子量的理论方法及意义（0.5学时）

重点：粘度法测定聚苯乙烯的实验方法及理论；

 测试仪器的使用方法及注意事项。

1. 粘度法测定聚苯乙烯分子量的实验操作（5学时）

重点：粘度法测定聚苯乙烯分子量的实验操作能力训练；

实验仪器的搭建调试、乌氏粘度计的使用注意事项；

时间测定精度要求；

实验过程观察及记录。

1. 实验结果分析（0.5学时）

难点：聚合物特性粘数测定；

通过粘度计算分子量；

实验误差产生的原因。

**第三章 DSC法测定聚合物纳米复合材料的玻璃化转变、熔融和结晶行为**

**（6学时）**

通过用差动热分析仪测定聚合物的加热及冷却谱图，掌握用DSC测定聚合物的Tg、Tc、Tm、ΔH*f*及结晶度的方法。使学生了解热分析法在聚合物研究方面的应用，学会分析聚合物的差热分析图谱。

1. 用DSC测定玻璃化转变温度、熔点和结晶温度的方法及机理（0.5学时）

重点：测定玻璃化转变温度、熔点、结晶温度的实验方法及机理；

 测试仪器的使用方法及注意事项。

1. 用DSC测定玻璃化转变温度、熔点和结晶温度的实验操作（5学时）

重点：DSC测定玻璃化转变温度、熔点、结晶温度的操作步骤；

测试样品的制样要求；

DSC的操作注意事项；

实验过程观察及记录。

3、实验结果分析（0.5学时）

难点：对谱图进行分析、数学处理；

分析出峰的位置与峰型；

 升温速度对测试结果的影响；

实验误差产生的原因及与制样的关系。

**第四章 凝胶渗透色谱法测聚苯乙烯的分子量及分子量分布（6学时）**

了解凝胶渗透色谱法测高聚物分子量分布的原理，熟悉凝胶渗透色谱仪的简单工作原理和操作。

1、凝胶渗透色谱法测聚苯乙烯的分子量及分子量分布的方法及机理（0.5学时）

重点：凝胶渗透色谱法测聚苯乙烯的分子量及分子量分布的实验方法及机理；

 测试仪器的使用方法及注意事项。

2、凝胶渗透色谱法测聚苯乙烯的分子量及分子量分布的实验操作（5学时）

重点：胶渗透色谱法测聚苯乙烯的分子量及分子量分布的操作步骤；

测试样品制样要求；

 GPC的操作注意事项；

 实验过程观察及记录。

3、实验结果分析（0.5学时）

难点：柱效的影响因素；

 标准曲线的测定及校准；

聚合物相对分子量的计算、聚合物相对分子量分布的计算。

1. **课程目标对应的教学内容**

课程目标1对应本课程教学内容的第一章~第四章；

课程目标2对应本课程教学内容的第一章~第四章；

课程目标3对应本课程教学内容的第一章~第四章；

课程目标4对应本课程教学内容的第一章~第四章。

1. **考核方式及成绩评定标准**
2. **课程考核方式**

课程考核包括二部分，各部分的比例分别如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **考核方式** | **所占成绩比例（%）** | **对应课程目标** |
| 1 | 实验操作及过程考核 | 50% | 1,2,3,4 |
| 2 | 实验报告 | 50% | 1,2,3 |

1. **评分标准**

各项成绩构成评分标准如下：

1. 实验操作及过程考核：

|  |  |
| --- | --- |
| **标准描述** | **得分** |
| 完成实验，实验过程正常，实验结果正常。 | 100~90（优） |
| 完成实验，实验过程正常，实验结果异常。 | 89~80（良） |
| 完成实验，实验过程不严谨有失误。 | 79~70（中） |
| 实验部分完成。 | 69~60（及格） |
| 没有完成实验。 | ＜60（不及格） |

1. 实验报告标准：

|  |  |
| --- | --- |
| **标准描述** | **得分** |
| 版面工整，实验报告内容详细，实验数据记录准确，数据分析准确，讨论充分，无抄袭拷贝粘贴复制他人实验报告或数据情况。 | 100~90（优） |
| 版面工整，实验报告内容详细，实验数据记录准确，数据分析基本准确，讨论基本充分，无抄袭拷贝粘贴复制他人实验报告或数据情况。 | 89~80（良） |
| 有实验报告内容，实验数据记录、数据分析、讨论等内容准确，无抄袭拷贝粘贴复制他人实验报告或数据情况。 | 79~70（中） |
| 有实验报告内容，实验数据记录、数据分析、讨论等内容基本准确，无抄袭拷贝粘贴复制他人实验报告或数据情况。 | 69~60（及格） |
| 有实验报告内容，实验数据记录、数据分析、讨论等内容缺失；或报告抄袭拷贝粘贴复制他人实验报告或数据情况，或空白报告。 | ＜60（不及格） |

1. **教材与教学资源**

**（一）教材**

1. 《高分子物理实验 第二版》， 李谷等编，北京：化学工业出版社，2015.

**（二）参考书**

1. 《高聚物分子量及分子量分布的测定》，虞志光编，上海科学技术出版社，1984.
2. Experiments in Polymer Science, Collins, E. A., Wiley, 1973.
3. 《高聚物的分子量测定》，钱人元等编，科学出版社，1958.
4. 《高分子物理》，何曼君，复旦大学出版社，2008.