

## 《高分子材料检测》课程教学标准

课程名称：高分子材料检测

学时数：72

学分数：4

适用专业：分析检验技术

考核方式：考试

编制人：郭绍云

### 一、课程性质及目的

本课程系统地介绍了高分子材料分析与测试的基本原理以及高分子材料基本性能的测试方法。全书主要包括分析化学篇和性能测试篇。分析化学篇介绍了分析化学的基础知识、滴定分析法、仪器分析法和高分子材料的分析鉴别等；性能测试篇介绍了高分子材料物理性能、力学性能、热性能、老化性能，以及光学性能、电性能和耐介质性能等测试技术。通过学习和掌握高分子材料研究方法的理论与实践，为分析检验技术专业学生其他的后续课程和将来的工作打下坚实的基础，同时进一步培养学生分析问题，研究问题和解决问题能力，培养学生的创新精神和自学能力。

### 二、课程内容及学习方法

绪论

一、高分子材料发展概况

二、高分子材料分析与性能测试

三、标准

#### 第一章 分析化学概论

第一节 概述

一、高分子材料分析的任务

二、分析方法分类

三、定量分析的一般步骤

四、分析结果的表示

第二节 分析天平

一、电子天平的构造和使用方法

二、天平使用规则

三、称量方法

第三节 定量分析中的误差

一、误差的定义

二、误差的分类

三、分析结果的表征——准确度、精密度

四、公差

第四节 有效数字及数据处理

一、有效数字

二、分析结果数据处理

**第二章 滴定分析法**

第一节 概述

一、滴定分析法的名词术语

二、滴定分析法对滴定反应的要求

三、滴定方式

四、容量仪器

五、标准溶液

第二节 酸碱滴定

一、概述

二、酸碱溶液的  $H^+$  浓度和 pH 值的计算

三、酸碱缓冲溶液

四、酸碱指示剂

五、酸碱滴定法的基本原理

第三节 配位滴定法

一、概述

二、EDTA 及其配合物

三、配位解离平衡及影响因素

四、金属指示剂

五、提高配位滴定选择性的途径

六、配位滴定的应用

第四节 氧化还原滴定法

一、概述

二、高锰酸钾法

三、重铬酸钾法

四、碘法

## 第五节 沉淀滴定法

- 一、概述
- 二、莫尔法——铬酸钾作指示剂
- 三、福尔哈德法——铁铵矾作指示剂
- 四、法扬司法——吸附指示剂法

## 第三章 仪器分析法

### 第一节 分光光度法

- 一、概述
- 二、目视比色法和光电比色法
- 三、分光光度法

### 第二节 紫外光谱

- 一、紫外-可见吸收光谱的基本原理
- 二、高分子的紫外吸收光谱

### 第三节 红外光谱

- 一、红外光谱的基本原理
- 二、吸收峰的位置
- 三、影响基团频率的因素
- 四、高分子红外测定样品的制备
- 五、红外光谱图的解析分析
- 六、红外光谱仪

### 第四节 气相色谱

- 一、色谱法简介
- 二、气相色谱分离原理
- 三、气相色谱仪
- 四、气相色谱定性、定量分析方法
- 五、气相色谱法应用举例

### 第五节 凝胶渗透色谱

- 一、凝胶渗透色谱法的工作原理
- 二、凝胶渗透色谱仪
- 三、凝胶渗透色谱法的应用

## 第四章 高分子材料的鉴别和分析

### 第一节 高分子材料的外观和用途

- 一、高分子材料的外观
- 二、高分子材料的用途

### 第二节 显色和分离提纯试验

- 一、塑料的显色试验

二、橡胶的显色试验

三、鉴别

四、分离提纯试验

第三节 元素检测

一、钠熔法

二、氧瓶燃烧法

三、元素的定量分析

第四节 塑料的鉴别和分析

一、聚烯烃

二、苯乙烯类高分子

三、含卤素类高分子

四、其他单烯类高分子

五、杂链高分子及其他高分子

第五节 橡胶的鉴别和分析

一、定性鉴别

二、定量分析

第六节 添加剂

一、增塑剂

二、抗氧剂

三、填料

四、防老剂

五、硫化剂

## **第五章 物理性能测试**

第一节 塑料的吸水性及含水量测定

一、塑料的吸水性

二、塑料的水分测定

第二节 密度和相对密度的测定

一、概念

二、塑料和橡胶的密度及相对密度的测定

第三节 溶解性和黏度的测定

一、溶解性

二、黏度的表示

三、黏度的测定

第四节 透气性和透湿性的测定

一、透气性及其测定

二、透湿性及其测定

## 第五节 未硫化橡胶硫化性能的测定

- 一、门尼黏度试验
- 二、门尼焦烧试验
- 三、硫化性能试验

## 第六章 力学性能测试

### 第一节 拉伸性能

- 一、定义
- 二、应力-应变曲线
- 三、原理和试样
- 四、试验设备
- 五、影响因素

### 第二节 弯曲性能

- 一、概念及原理
- 二、试样
- 三、弯曲试验装置
- 四、试验步骤
- 五、影响因素

### 第三节 压缩性能

- 一、测试原理
- 二、试验设备
- 三、试样
- 四、影响因素

### 第四节 冲击性能

- 一、摆锤式冲击试验
- 二、落锤式冲击试验
- 三、其他冲击试验方法

### 第五节 剪切试验

- 一、概念及原理
- 二、塑料的剪切试验
- 三、橡胶的剪切试验

### 第六节 蠕变及应力松弛试验

- 一、蠕变试验
- 二、应力松弛
- 三、蠕变和应力松弛试验的影响因素

### 第七节 硬度试验

- 一、概述

二、塑料的硬度试验

三、橡胶的硬度试验

#### 第八节 疲劳试验

一、概念

二、塑料的疲劳试验

三、橡胶的疲劳试验

#### 第九节 摩擦及磨耗性能

一、概念及原理

二、塑料的摩擦及磨耗性能

三、橡胶的摩擦及磨耗性能

### 第七章 热性能测试

#### 第一节 稳定性

一、尺寸稳定性

二、负荷下热变形温度测定

三、收缩率测定

#### 第二节 线膨胀系数测定

一、原理

二、试验仪器装置

三、测试要点

四、影响因素

#### 第三节 熔点测定

一、毛细管法

二、偏光显微镜法

#### 第四节 热导率测定

一、原理

二、仪器装置

三、试验操作及结果计算方法

四、测试影响因素

#### 第五节 塑料熔体流动速率（MFR）测定

一、原理

二、试验

三、试验条件

四、试验操作步骤及结果计算

五、主要影响因素

#### 第六节 低温试验

一、通用低温试验装置及测温仪表

- 二、塑料脆化温度测定
- 三、橡胶的温度-回缩试验（TR 试验）
- 四、橡胶低温刚性试验

## **第八章 老化性能测试**

### 第一节 自然老化试验

- 一、大气老化试验
- 二、光解性塑料户外暴露试验
- 三、硫化橡胶自然储存老化试验

### 第二节 热老化试验

- 一、常压法热老化试验
- 二、高压氧和高压空气热老化试验
- 三、塑料或橡胶在恒定湿热条件下的暴露试验

### 第三节 硫化橡胶耐臭氧老化试验

- 一、试验原理
- 二、试验方法及设备
- 三、影响因素

### 第四节 人工气候及其他老化试验

- 一、人工气候老化试验
- 二、其他方法的简介

## **第九章 其他性能测试**

### 第一节 光学性能

- 一、折光性能及其测试方法
- 二、透光性能及其测试方法

### 第二节 塑料燃烧性能

- 一、塑料的闪点和自燃点的测定
- 二、塑料水平、垂直燃烧性的测定
- 三、塑料氧指数的测定

### 第三节 电性能

- 一、电阻率的测定
- 二、介电常数和介质损耗的测定
- 三、介电强度、耐电弧试验

### 第四节 耐介质性能

- 一、塑料的耐化学药品性
- 二、橡胶耐介质性能试验
- 三、课程的教学要求

### 三、课程的教学要求

该课程涉及分析化学、有机化学、高分子化学、物理等学科，内容繁杂，要求做到面授与自学相结合，课内与课外相结合，通过实验使同学们能更加深入的理解高分子材料的表征方法，熟悉各种仪器的原理、操作、分析规程。

书写规范的实验报告，学会独立分析问题，提高解决问题能力。

### 四、课程学时分配

讲课内容	学 时	实训内容	学 时
1、绪论	1	实训一 塑料橡胶定性分析	3
2、分析化学概论	3	实训二 EDTA 标准溶液的配制和标定	3
3、滴定分析法	6	实训三 乌氏粘度计测定聚乙烯醇的特性粘度	3
4、仪器分析法	6	实训四 塑料吸水能力测试	3
5、高分子材料的鉴定和分析	6	实训五 橡胶硬度测试	3
6、物理性能测试	12	实训六 测定塑料冲击性能	3
7、力学性能测试	6		
8、热性能测试	6		
9、老化性能测试	4		
10、其他性能测试	4		
理论合计	54	实训合计	18
合 计		72	

### 五、课程的主要参考书

- |              |                |            |
|--------------|----------------|------------|
| [1]谢桂容、黄安民   | 《高分子材料分析与检测技术》 | 化学工业出版社    |
| [2]常铁军 刘喜军   | 《材料近代分析测试方法》   | 哈尔滨工业大学出版社 |
| [3]张兴英等编     | 《高分子科学实验》      | 化学工业出版社    |
| [4]张留成编      | 《缩合聚合》         | 化学工业出版社    |
| [5]潘祖仁编      | 《自由基聚合》        | 化学工业出版社    |
| [6]夏笃祯 张肇熙编译 | 《聚合物结构分析》      | 化学工业出版社    |