

# 《物理常数检测》课程标准

学 分：4

学 时：（其中：理论学时：36 实践或实验学时：36）

先修课程：无机化学、有机化学、分析化学

适用专业：分析检验类相关专业

开课系部：化学工程系

考核方式：考试

编制人：余细红

## 一、课程的性质与任务

《物理常数检测技术》是高等职业院校工业分析与商品检验专业的一门专业必修课程，是在学完《基础化学》、《无机分析》和《有机化学》等专业课程后开设的后续课程，是综合多门学科知识，进行分析方法的实际应用和研究，操作技能训练的一门专业技术学科。

其主要任务是向学生系统讲授样品的采集、制备和分解方法，各类样品中各种物理常数的测定方法，以及分析结果的计算方法和审查方法，同时进行实际样品的分析测定操作训练，使学生掌握获得正确分析数据的基本过程和基本方法，切实培养他们分析问题和解决问题的能力。

## 二、课程的教学目的

培养学生将化学分析和仪器分析的基础知识、基本理论、基本计算技巧和实验技术综合运用用于各类化学品的物理常数检测。

培养学生严谨的科学态度、规范化的操作技能，良好的实验习惯，并在分析问题和解决问题、实验技能、实验设计、创新意识与创新能力等方面有较大的提高。

能掌握将个别孤立物质的分析方法应用于复杂多变的实际样品分析的方法技巧，从而较全面、系统地认识工业分析的本质和规律；

能熟练掌握进行工业样品分析的基本实验操作技能和方法；具有进行分析方法研究的基本知识和基本能力，为后续专业课程的学习奠定扎实的基础。具体要求如下：

1. 熟悉物质的物理性质；
2. 掌握对各类物质进行物理常数和物理性能检测的原理；
3. 掌握对物质的物理常数和物理性能检测时仪器的使用规程；

4. 熟悉对样品的采集及预处理方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

### 三、课程的基本内容及要求

课程的主要内容有：丙酮沸点的测定、苯甲酸熔点的测定、石油闪点的测定、机油密度的测定、机油粘度的测定、水质浊度的测定、塑料白度的测定、煤油色度的测定、葡萄糖旋光度的测定、乙醇折射率的测定、尿素粒度的测定、煤油馏程的测定、煤的发热量测定。

学习要求：

- 1.注意理论联系实际，掌握工业分析的基本知识；
- 2.通过单项实验—综合实验—设计实验的实践环节培养自己观察、分析问题的能力 & 综合素质的提高；
- 3.积极参加开放实验，使自己得到全方位的科学素养训练—思维方式和研究方法，以论文的形式写出实验报告；
- 4.通过听课、查阅资料完成专题性的综述。

### 四、课程内容和学时分配

根据教学计划规定的学时数，理论课 36 学时，实验 36 学时，具体学时分配如下表，供参考。凡注上\*号的内容，可作为学生自学内容或任课教师根据情况自行选择讲授。

学习项目	内 容	理论课时	实验课时	小计
1	绪论	2		
2	测定熔点	4	6	
3	测定沸点和沸程	4	3	
4	测定密度	4	6	
5	测定折射率	4	3	
6	测定旋光度	4	3	
7	测定黏度	2	6	
8	测定闪点	2		
9	测定水分和粒度	2	3	
10	测定白度	2	3	
11	测定浊度	2	3	
12	测定凝固点	2		
13	测定结晶点	2		
合 计		36	36	72

## 五、教学方法建议

宏观：引导文法

微观：讲述法；任务教学法；现场教学法；演示法

**学生的基础：**

1. 熟悉物质的物理性质；
2. 熟悉测定仪器的使用方法；
3. 熟悉样品预处理的方法；
4. 具有一定的操作技能；
5. 能对分析数据进行处理；
6. 具备对分析结果的评价能力。

**教师需要的能力：**

1. 熟悉仪器的构造和使用方法；
2. 熟练掌握测定原理；
3. 熟悉样品的预处理方法；
4. 掌握仪器常见故障的排除方法；
5. 熟悉分析数据的处理方法；
6. 熟悉分析结果的评价方

任课教师可根据教学课时、实训条件及当地产业情况选择性增减相应的教学及实训内容，以上教学内容可提供很好参考。

## 六、理论教学部分

### 绪论

**教学目标：** 理解物理常数测定技术的任务、作用及特点

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 物理常数测定技术的课程目标

**教学难点：** 物理常数测定技术的特点

**教学内容：**

- 一、物理常数测定技术的任务、作用
- 二、物理常数测定技术的特点
- 三、物理常数测定技术的发展趋势
- 四、物理常数测定技术的课程目标和要求

### 项目一 熔点的测定

**教学目标：** 能熟练安装熔点测定装置，正确采用毛细管法或显微熔点法准确测定物质的熔点

并对测定结果进行正确的校正，条件许可时学会用熔点测定仪测定物质的熔点。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：**测定熔点的操作规程

**教学难点：**熔点的测定原理

**教学内容：**

- 一、基本概念
- 二、熔点与有机物本质的关系
- 三、熔点测定的方法

## 项目二 沸点和沸程的测定

**教学目标：**能熟练安装沸点测定装置，正确采用毛细管法或标准法准确测定物质的沸点并对测定结果进行正确的校正，正确采用蒸馏法准确测定物质的沸程，条件许可时学会使用沸程测定仪测定物质的沸程。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：**测定沸点和沸程的操作规程

**教学难点：**测定沸点和沸程的原理

**教学内容：**

- 一、基本概念
- 二、沸点与分子结构的关系
- 三、沸点的测定
- 四、沸程的测定
- 五、沸点的校正

## 项目三 密度的测定

**教学目标：**能采用密度瓶法，密度计法和韦氏天平法准确测定液态物质的密度，能采用密度瓶法和堆积法测定固态物质的密度。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 密度测定的操作规程

**教学难点：** 密度测定的原理

**教学内容：**

- 一、基本概念
- 二、密度的测定方法
- 三、固体密度的测定
- 四、液体密度的测定
- 五、方法讨论

#### 项目四 测定折射率

**教学目标：** 了解折光仪的构造和原理，掌握折光率的使用方法和样品的测定。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 阿贝折光仪的使用

**教学难点：** 折光仪的构造和使用原理

**教学内容：**

- 一、基本概念
- 二、折光仪的构造和使用
- 三、折光率测定的方法

#### 项目五 测定旋光度

**教学目标：** 了解旋光仪的构造和原理，掌握测定旋光度的方法和计算比旋光度。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 旋光仪的操作方法

**教学难点：** 旋光仪的构造原理及比旋光度的计算。

**教学内容：**

- 一、基本概念
- 二、旋光仪的构造和使用
- 三、旋光度测定的方法

## 项目六 测定粘度

**教学目标：** 了解黏度的定义和测定意义，掌握动力黏度、运动黏度、条件黏度的测定原理。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 测定粘度的方法

**教学难点：** 掌握动力黏度、运动黏度、条件黏度的测定原理

**教学内容：**

- 一、基本概念
- 二、黏度测定的方法

## 项目七 测定闪点

**教学目标：** 了解闪点的定义和测定意义，掌握开口杯法和闭口杯法测定闪点的原理。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 测定闪点的方法

**教学难点：** 测定闪点的原理

**教学内容：**

- 一、基本概念
- 二、闪点的测定

## 项目八 粒度和水分的测定

**教学目标：** 了解粒径的定义和测定意义，掌握筛分法测定粒径的原理，能采用筛分法准确

测定固体物质的粒径分布，条件许可时学会激光粒度仪的使用。掌握测定水分的方法。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 测定粒径和水分的方法

**教学难点：** 测定粒径和水分的意义

**教学内容：**

- 一、粒度的种类和测定方法
- 二、筛分法测定粒径分布
- 三、直接干燥法测定水分

## 项目九 白度的测定

**教学目标：**

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：**

**教学难点：**

**教学内容：**

- 一、白度的定义
- 二、测定原理
- 三、测定仪器
- 四、测定步骤
- 五、结果计算
- 六、方法讨论
- 七、WSD-III 型白度仪的操作

## 项目十 白度的测定

**教学目标：** 熟悉塑料的物理性质；掌握塑料白度的测定原理；掌握仪器的使用规程。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 仪器的使用

**教学难点：** 测定的原理

**教学内容：**

- 一、基本概念
- 二、测定的意义
- 三、测定的方法

## 项目十一 浊度的测定

**教学目标：** 熟悉水的物理性质；掌握水质浊度的测定原理；掌握仪器使用规程。

**教学方法及教学手段：**

采用板书和教学课件及多媒体课件相结合，课堂上师生互动，采用启发式和提问式的教学方式，并且课堂上学习的表现记入学生的平时成绩。

**教学重点：** 仪器的使用

**教学难点：** 浊度的测定原理

**教学内容：**

- 一、比色法测定液体色度
- 二、分光光度法测定液体的色度
- 三、浊度的测定

## 七、实践教学内容：

### 实验一：丙酮沸点的测定

学习目标：

1. 熟悉丙酮的物理性质；
2. 掌握丙酮沸点的测定原理；
3. 掌握半微量沸点测定的操作规程；
4. 掌握分析数据的处理方法；
5. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：丙酮沸点的测定

1. 丙酮样品的取样；
2. 仪器的洗涤；
3. 试剂的准备；
4. 半微量沸点测定仪器的安装；

5. 沸点的测定；
6. 分析数据的收集；
7. 分析数据的处理；
8. 形成分析报告。

### 实验二：苯甲酸熔点的测定

学习目标：

1. 熟悉苯甲酸的物理性质；
2. 掌握苯甲酸熔点的测定原理；
3. 掌握毛细管法和显微熔点法测定熔点的操作规程；
4. 掌握分析数据的处理方法；
5. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：苯甲酸熔点的测定（毛细管法和显微熔点法）

1. 苯甲酸样品的取样；
2. 仪器的洗涤；
3. 试剂的准备；
4. 毛细管的装样方法；
5. 熔点的测定；
6. 分析数据的收集；
7. 分析数据的处理；
8. 形成分析报告。

### 实验三：煤油、机油闪点的测定

学习目标：

1. 熟悉煤油、机油的物理性质；
2. 掌握闪点的测定原理；
3. 掌握开口杯、闭口杯闪点测定的操作规程；
4. 掌握分析数据的处理方法；
5. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：闪点的测定（机油开口杯法、煤油闭口杯法）

1. 油样品的取样；
2. 仪器的安装；
3. 闪点的测定；
4. 分析数据的收集；
5. 分析数据的处理；
6. 形成分析报告。

### 实验四：机油密度的测定

学习目标：

1. 熟悉机油的物理性质；
2. 掌握比重瓶法、密度计法测定密度的原理；
3. 掌握比重瓶、密度计的使用规程；
4. 熟悉机油的取样和预处理方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：机油密度的测定（比重瓶法、密度计法）

1. 机油样品的取样；
2. 仪器的洗涤；
3. 密度的测定；
4. 分析数据的收集；
5. 分析数据的处理；
6. 形成分析报告

### 实验五：机油粘度的测定

学习目标：

1. 熟悉机油的物理性质；
2. 掌握绝对粘度、恩氏粘度、运动粘度的测定原理；
3. 掌握对各类进行物质物理常数和物理性能检测时仪器的使用规程；
4. 熟悉对机油样品的处理方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：机油的绝对粘度、运动粘度的测定

1. 机油样品的取样和预处理；
2. 仪器的洗涤；
3. 旋转粘度计和毛细管粘度计的安裝和调试；
4. 绝对粘度、运动粘度的测定；
5. 分析数据的收集；
6. 分析数据的处理；
7. 形成分析报告。

### 实验六：水质浊度的测定

学习目标：

1. 熟悉水的物理性质；
2. 掌握水质浊度的测定原理；
3. 掌握仪器使用规程；
4. 掌握分析数据的处理方法；
5. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：水质浊度的测定（分光光度计法、目视比浊法）

1. 水样的取样；
2. 仪器的洗涤；
3. 溶液的配制；
4. 水质浊度的测定；
5. 分析数据的收集；
6. 分析数据的处理；
7. 形成分析报告。

### 实验七：塑料白度的测定

学习目标：

1. 熟悉塑料的物理性质；
2. 掌握塑料白度的测定原理；
3. 掌握仪器的使用规程；
4. 熟悉对塑料的取样的方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：塑料白度的测定

1. 塑料样品的取样和预处理；
2. 仪器的调节；
3. 仪器的操作；
4. 白度的测定；
5. 分析数据的收集；
6. 分析数据的处理；
7. 形成分析报告。

### 实验八：煤油色度的测定

学习目标：

1. 熟悉煤油的物理性质；
2. 掌握色度的原理；
3. 掌握仪器的使用规程；
4. 熟悉对煤油的取样的方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：煤油色度的测定

1. 煤油样品的取样和预处理；
2. 试剂的配制；
3. 仪器的操作；
4. 色度的测定；
5. 分析数据的收集；
6. 分析数据的处理；
7. 形成分析报告。

### 实验九：葡萄糖旋光度的测定

学习目标：

1. 了解旋光仪的构造和原理；
2. 掌握旋光仪的使用方法；
3. 学会数据的处理和分析；
4. 掌握试液的制备方法。

内容：葡萄糖旋光度的测定

1. 配制试样溶液；
2. 旋光仪零点的校正；
3. 试样的测定；
4. 结果处理。

### 实验十：乙醇折光率的测定

学习目标：

1. 了解折光仪的构造和原理；
2. 掌握折光率的使用方法和样品的测定；
3. 掌握溶液的制备方法；
4. 学会数据的处理和分析方法。

内容：乙醇的折光率的测定

1. 仪器进行校正；
2. 配制不同质量分数的乙醇溶液，按照浓度由低到高顺序依次测定它们的折光率；
3. 测定未知浓度的乙醇溶液的折光率；
4. 根据浓度、折光率画坐标图，求得未知液的浓度；
5. 分析数据的收集及处理；
6. 形成分析报告。

### 实验十一：尿素粒径的测定

学习目标：

1. 熟悉尿素的物理性质；
2. 掌握粒径的测定原理；
3. 掌握仪器的使用规程；
4. 熟悉尿素的取样方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：尿素粒径的测定

1. 尿素样品的取样；
2. 仪器的操作；
3. 粒径的测定；
4. 天平的使用
5. 分析数据的收集；
6. 分析数据的处理；
7. 形成分析报告。

### 实验十二：煤油馏程的测定

学习目标：

1. 熟悉煤油的物理性质；
2. 掌握煤油馏程的测定原理；
3. 掌握仪器的使用规程；
4. 熟悉对样品的取样方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：煤油馏程的测定

1. 煤油样品的取样；
2. 仪器的洗涤；
3. 仪器的安装；
4. 馏程的测定；
5. 分析数据的收集；
6. 分析数据的处理；
7. 形成分析报告。

### 实验十三：煤的发热量的测定

学习目标：

1. 熟悉煤的物理性质；
2. 掌握煤发热量的测定原理；
3. 掌握氧弹式量热计使用规程；
4. 熟悉煤的取样和预处理的方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：煤的发热量的测定

1. 煤的取样和预处理的方法；
2. 氧弹式量热计的安装；
3. 煤的发热量的测定；
4. 分析数据的收集；
5. 分析数据的处理；
6. 形成分析报告。

### 实验十四：水分的测定

学习目标：

1. 熟悉水分测定的方法及意义；
2. 掌握蒸馏法的测定原理；
3. 掌握仪器的使用规程；
4. 熟悉对样品的取样方法；
5. 掌握分析数据的处理方法；
6. 掌握对分析结果的评价方法。

内容：柴油水分的测定

1. 柴油样品的取样；
2. 仪器的洗涤与干燥；
3. 仪器的安装；
4. 蒸馏；
5. 分析数据的收集；
6. 分析数据的处理；