

揭阳职业技术学院

Jieyang Polytechnic

《石油及产品分析》课程标准

课程所属系（部）： 化学工程系

讲授课程：石油及产品分析

适用专业：石油化工技术

制定人：赖江钊

一、课程基本信息

课程代码：190647 课程类型：专业必修课

课程性质：必修课 课程学分：3

课程学时：54（理论36学时，实验18学时）

适用对象：石油化工技术

二、教学目的和要求

石油及产品分析是分析检验技术、石油化工技术、应用化工技术等专业学生必修的化学专业课程。

本课程教学以提高人才素质为核心，以培养学生创新能力为目的，密切联系化学科学、社会与科技实践，注重培养学生的科学思维方法和树立辩证唯物主义世界观，提高学生分析问题和解决问题的能力。

教学方法上多运用启发式，进一步启发学生的思维，加强基础、联系专业实际，调动学生在学习上的主动性、积极性；通过课堂讲解、课外作业、学生实验等方式，提高学生的知识水平和解决实际问题的能力。

本课程要求学生掌握以下几个方面的内容：

（一）掌握石油及相关产品的取样、制样、仪器使用与维护以及实验数据处理等技能。

（二）掌握不同石油产品所遵循的标准和指标意义，并学会通过分析检测来确保产品质量符合要求。

（三）掌握实验室安全守则及石油分析实验所要求的基本操作。

三、课程思政教育设计

本课程思政教育的重点是培养学生树立正确的学习观、就业观、职业观、人生观等主题，每个主题穿插在相应章节课程教学中，在教学引起学生的思考，渗透思政教育元素。并结合石油及产品分析的学科特点，不断挖掘教材中的思政元素，将思政目标与教学内容进行机

结合。

序号	课程模块名称	思政教育主题	教学案例（不限于以下）
1	概述	树立正确的学习观	明确本课程在石化行业中的作用，教育学生培养正确的学习态度。
2	油品取样、汽油分析、柴油分析	树立正确的职业观	通过采样和大庆精神案例培养学生积极进取、脚踏实地、甘于奉献、服务社会的职业精神。
3	喷气燃料分析、润滑剂分析	树立正确的就业观	在“双碳”战略下的机遇和挑战背景下，学习本行业的工匠和模范，培养正确的就业观，合理规划自己的职业发展。
4	天然气、液化石油气和溶剂油分析、石油蜡、石油沥青分析	树立正确的人生观	培养正确认识问题、分析问题和解决问题的思想方法和实践能力，树立终身学习理念，不断充实自己。

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18学时，总课时54，具体学时分配如下表。

课程内容和学时分配表

理论课内容		课时	实验课内容		课时
1	概述	4	1	柴油水溶性酸碱测定	3
2	油品取样	4	2	石油产品馏程检验	3
3	汽油分析	5	3	车用柴油碘值的测定	3
4	柴油分析	5	4	石油产品运动黏度测定	3
5	喷气燃料分析	5	5	石油产品密度测定	3
6	润滑剂分析	5	6	石油产品水分测定	3
7	天然气、液化石油气和溶剂油类分析	4	7		
8	石油蜡、石油沥青分析	4	8		
课时	36				18
课时	54				

五、教学建议

原则上教师应该遵照课程标准的要求，以及标准所确定的基本内容完成教学任务，但对教学内容的顺序安排，教学时数的分配等方面，

可根据实际情况灵活处理。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。

六、理论教学部分

第 1 章 概述

知识目标：

- 一、了解石油及其产品的任务、作用和分类。
- 二、掌握油品分析的的任务和标准。
- 三、熟悉油品分析记录、数据处理及报告。

能力目标：

- 一、掌握油品分析的的任务和标准。
- 二、熟悉油品分析记录、数据处理及报告。

教学内容：

第一节 石油及油品

- 一、石油及其组成
- 二、油品及油品生产
- 三、油品分类

第二节 油品分析的任务及标准

- 一、油品分析的任务
- 二、油品分析的标准

第三节 油品分析记录、数据处理及报告

- 一、油品分析记录
- 二、油品数据处理
- 三、油品分析报告

第2章 油品取样

知识目标：

- 一、掌握油品取样的目的、意义、定义和油品分类。
- 二、理解并掌握油品取样的设备和取样方法。
- 三、了解油品取样的操作过程。
- 四、掌握油罐取样和试样的处理与保存。

能力目标：

- 一、理解并掌握油品取样的设备和取样方法。
- 二、了解油品取样的操作过程。
- 三、掌握油罐取样和试样的处理与保存。

教学内容：

第一节 油品取样介绍

- 一、取样目的及意义
- 二、油品分类
- 三、取样设备
- 四、取样方法

第二节 取样操作过程

- 一、油罐的采样
- 二、试样的处理与保存
- 三、取样安全
- 四、其他油品取样

第3章 汽油分析

知识目标：

- 一、了解汽油的组成、分类、规格、牌号和用途等相关知识。
- 二、掌握汽油技术指标要求及指标作用。
- 三、掌握汽油典型指标检验方法，并熟悉其测定影响因素。

能力目标：

- 一、掌握汽油技术指标要求及指标作用。
- 二、掌握汽油典型指标检验方法，并熟悉其测定影响因素。

教学内容：

第一节 汽油基础知识

- 一、汽油种类
- 二、汽油牌号
- 三、储存、选用的注意事项
- 四、汽油的规格
- 五、车用汽油的技术要求

第二节 汽油技术要求的分析检验

- 一、汽油的挥发性
- 二、汽油的抗爆性
- 三、汽油的安定性
- 四、汽油的腐蚀性

第 4 章 柴油分析

知识目标：

- 一、了解柴油的组成、分类、规格、牌号和用途等相关知识。
- 二、熟悉柴油产品技术指标要求和指标作用。
- 三、熟悉柴油分析常用仪器的性能、使用方法和测定注意事项。
- 四、掌握柴油典型指标的检验方法，熟悉指标测定的影响因素。

能力目标：

- 一、熟悉柴油产品技术指标要求和指标作用。
- 二、熟悉柴油分析常用仪器的性能、使用方法和测定注意事项。
- 三、掌握柴油典型指标的检验方法，熟悉指标测定的影响因素。

教学内容：

第一节 柴油基础知识

- 一、柴油种类与牌号
- 二、储存、选用的注意事项
- 三、柴油机的工作原理

第二节 柴油的分析检验

- 一、蒸发性
- 二、着火性
- 三、粘度
- 四、低温流动性
- 五、安定性
- 六、腐蚀性

第5章 喷气燃料分析

知识目标：

- 一、了解喷漆燃料的用途、性能要求、组成、规格和牌号等相关知识。
- 二、掌握喷气燃料的检测指标和具体检测方法。

能力目标：

- 一、掌握喷气燃料的检测指标和具体检测方法。

教学内容：

第一节 喷气燃料基础知识

- 一、喷气燃料的用途
- 二、喷气燃料的性能要求
- 三、喷气燃料的化学组成
- 四、喷气燃料的牌号
- 五、喷气燃料的规格
- 六、喷气燃料的储存、选用的注意事项

第二节 喷气燃料的分析检验

- 一、基本概念
- 二、喷气燃料的燃烧性能
- 三、烟点和辉光值
- 四、喷气燃料的腐蚀性
- 五、喷气燃料的安定性

第6章 润滑剂分析

知识目标：

- 一、了解润滑剂的组成、分类、规格、牌号和用途。
- 二、熟悉润滑剂技术指标要求和指标作用。
- 三、掌握润滑剂典型指标的检验方法，熟悉指标测定的影响因素。

能力目标：

- 一、熟悉润滑剂技术指标要求和指标作用。
- 二、掌握润滑剂典型指标的检验方法，熟悉指标测定的影响因素。

教学内容：

第一节 润滑油

- 一、润滑油的分类
- 二、内燃机油的规格
- 三、内燃机油技术要求分析检验
- 四、在用润滑油的快速检验

第二节 润滑脂

- 一、润滑脂的基础知识
- 二、润滑脂的分析检验

第7章 天然气、液化石油气和溶剂油分析

知识目标：

- 一、了解天然气、液化石油气和溶剂油的组成、分类、规格、牌号和用途。
- 二、熟悉天然气、液化石油气和溶剂油技术指标要求和指标作用。
- 三、掌握天然气、液化石油气和溶剂油典型指标的检验方法，熟悉指标测定的影响因素。

能力目标：

- 一、熟悉天然气、液化石油气和溶剂油技术指标要求和指标作用。
- 二、掌握天然气、液化石油气和溶剂油典型指标的检验方法，熟悉指标测定的影响因素。

教学内容：

第一节 天然气

- 一、天然气规格
- 二、天然气技术要求的分析检验

第二节 液化石油气

- 一、液化石油气规格
- 二、液化石油气的技术要求
- 三、液化石油气技术要求的分析检验

第三节 溶剂油

- 一、溶剂油分类
- 二、溶剂油规格
- 三、溶剂油技术要求的分析检验

第8章 石油蜡、石油沥青分析

知识目标：

- 一、了解石油蜡和石油沥青的组成、分类、规格、牌号和用途。
- 二、熟悉石油蜡和石油沥青技术指标要求和指标作用。
- 三、掌握石油蜡和石油沥青典型指标的检验方法，熟悉指标测定的影响因素。

能力目标：

- 一、熟悉石油蜡和石油沥青技术指标要求和指标作用。
- 二、掌握石油蜡和石油沥青典型指标的检验方法，熟悉指标测定的影响因素。

教学内容：

第一节 石油蜡

- 一、蜡的分类
- 二、石油蜡的定义
- 三、石油蜡的种类
- 四、石油蜡的规格

第二节 石蜡的分析检验

- 一、熔点
- 二、微晶蜡的滴熔点
- 三、石油蜡针入度

第三节 石油蜡含油量

- 一、基本概念
- 二、石油蜡含油量测定的意义
- 三、石油蜡含油量的测定

第四节 石油沥青

- 一、沥青的概念
- 二、石油沥青的技术性质
- 三、石油沥青的主要性能指标

五、实验教学内容

（一）实验课程的性质和目的

石油及产品分析实验是石油化工技术、应用化学技术和分析检验技术专业的重要专业课之一，它与石油及产品分析理论教学紧密结合。通过本课程的学习，加深学生对理论知识的理解和掌握，使学生能正确掌握石油检测实验的操作技能，提高学生观察问题、分析问题、独立思考和解决问题的能力。培养学生具有正确的学习态度和踏实的为人作风，为后续课程的学习和今后走向社会、为社会服务打下良好的基础。

通过实验课程让学生掌握取样、制样、仪器使用与维护以及实验数据处理等技能，以确保实验结果的准确性和可靠性。同时能够让学生了解不同石油产品所遵循的标准，并学会通过分析检测来确保产品质量符合要求，大大提高学生的学科综合运用能力。

（二）实验教学的方法和手段

为提高实验的教学效果，实验严把预习、实验和实验报告3个环节。

预习：根据教学安排，让学生预习实验内容并写出预习报告，让学生有目的地去查阅与实验相关的资料，切忌实验时照方抓药，手忙脚乱。

实验：实验开始前由指导教师讲解实验要点，提出注意事项，实验过程中，以学生为主体，教师巡回指导，实验完成由教师签名后方

可离去。

实验报告：实验结束后，要求学生根据实验时所记录的实验数据，实事求是地进行数据处理，对实验结果进行细致地分析、讨论，完成相关的思考题作业。

（三）课程学时及安排

总学时数：18 学时，实验总数：共 6 个。

（四）主要设备与仪器配备

实验项目名称	主要仪器、设备
石油产品（柴油）水溶性酸碱测定	分液漏斗、试管、玻璃漏斗、酸度计
石油产品馏程测定	蒸馏烧瓶、高温温度计、石油产品馏程试验器
车用柴油碘值测定	酸碱两用滴定管、碘量瓶
石油产品运动黏度测定	乌氏粘度管、恒温浴锅、温度计
石油产品密度测定	比重瓶、恒温浴锅、温度计
石油产品水分测定	水分测定器、无釉瓷片、电热套

（五）实验内容和课时安排

实验一、石油产品（柴油）水溶性酸碱测定（3 学时）

目的要求：

- 1、测定石油产品（柴油）中的水溶性酸及碱含量，以评估其质量。
- 2、了解抽提技术在油、水分离过程中的应用

实训内容：

通过蒸馏水或乙醇水溶液抽提柴油试样中的水溶性酸或碱，然后使用甲基橙或酚酞指示剂检查抽出液颜色的变化情况，或用酸度计测定抽提物的 pH 值，以判断有无水溶性酸或碱的存在。

实验二、石油产品馏程测定（3学时）

目的要求：

- 1、学习恩氏蒸馏测定石油产品馏程的方法。
- 2、了解石油产品常压蒸馏的目的及意义。

实训内容：

石油及其产品是烃类和非烃类的复杂混合物，当被加热蒸馏时，沸点较低的组分最先汽化馏出，此时的温度称为初馏点。随着温度升高，蒸出来的组分的沸点逐渐升高，直到最高的组分被蒸馏出来为止，此时温度称为终馏点。初馏点到终馏点代表油品的沸点范围，称为沸程或馏程。

实验三、车用柴油碘值测定（3学时）

目的要求：

- 1、掌握碘-乙醇法测定试样的碘值的方法。
- 2、了解碘值测定对燃料贮存安定性测定的意义。

实训内容：

燃料中的各种烃类在液相中抗氧化的能力各不相同，烷烃、环烷烃和芳香烃在常温液时均不易和空气中的氧反应，不饱和烃则易与空气中的氧反应。燃料中如含有较多的不饱和烃则安定性差，储存中容易氧化生成有机酸和胶质。特别是不饱和烃中的二烯烃最不稳定很容易氧化。不饱和烃(如烯烃和二烯烃)能够和卤素发生加成反应，依据这一原理，可用其与一定质量的试样发生加成反应时所消耗碘或溴的质量来反映燃料中的不饱和烃含量。碘值是评价喷气燃料贮存安定性的

指标，主要用来反映油品中的不饱和烃含量。碘值越大，表明油品含不饱和烃越多，其储存安定性越差，储存时与空气中氧气作用生成深色胶质和沉渣的倾向越大。碘值测定时用过量的碘-乙醇溶液与试样中的不饱和烃发生加成反应，生成碘代烃，剩余的碘用硫代硫酸钠标准溶液返滴定，根据消耗碘-乙醇标准溶液的体积，即可计算出试样的碘值。

实验四、石油产品运动黏度测定（3学时）

目的要求：

- 1、掌握石油产品运动黏度测定的方法。
- 2、了解运动黏度测定的意义。

实训内容：

运动黏度是石油产品（如润滑油、燃料油）的重要质量指标，对石油产品的润滑性能、低温流动性、输送与雾化效率有直接影响。石油产品运动黏度测定的实验原理主要基于泊肃叶定律(Poiseuille's Law)，通过测量液体在特定温度下流经毛细管的时间，结合已知的毛细管参数，计算其运动黏度。在某一恒定温度下，测定一定体积试样在重力下流过一个经过标定的玻璃毛细管黏度的时间，毛细管黏度计常数与流动时间的乘积，即为该温度下测定液体的运动黏度。

实验五、石油产品密度测定（3学时）

目的要求：

- 1、掌握比重瓶法测定液体密度的原理及操作方法。
- 2、测定柴油在 25℃和 45℃下的密度，分析温度对柴油密度的影响。

实训内容：

由于直接测量玻璃仪器的精确容积困难，可以通过已知密度的参考液体（蒸馏水）间接标定。

在温度 T 下，水的密度可查表获得（如 25℃时 $\rho_{\text{水}}=0.9970 \text{ g/cm}^3$ ）

$$\text{标定公式： } V_{\text{瓶}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{m_{\text{水+瓶}} - m_{\text{瓶}}}{\rho_{\text{水}}}$$

$$\text{在相同温度 T 下： } V_{\text{瓶}} = \frac{m_{\text{样品}}}{\rho_{\text{样品}}} = \frac{m_{\text{样品+瓶}} - m_{\text{瓶}}}{\rho_{\text{样品}}}$$

$$\text{由 V 瓶恒定得。 } \rho_{\text{样品}} = \frac{m_{\text{样品}} \cdot \rho_{\text{水, T}}}{m_{\text{水}}} = \frac{(m_{\text{样品+瓶}} - m_{\text{瓶}}) \cdot \rho_{\text{水, T}}}{m_{\text{水+瓶}} - m_{\text{瓶}}}$$

实验六、石油产品水分测定（3 学时）

目的要求：

- 1、掌握石油产品水分测定的方法。
- 2、了解石油产品水分测定的意义。

实训内容：

用一定量的试样与无水溶剂混合，进行蒸馏测定其水分含量并以百分数表示。

六、建议使用教材及主要参考书

- 1、甘黎明、王海超主编. 《石油产品分析》第三版，化学工业出版社，2022。
- 2、王宝仁、孙乃有主编. 《石油产品分析》第四版，化学工业出版社，2022。