

# 西南石油大学

## 2024年博士研究生招生同等学力加试专业课考试大纲

**考试科目名称：现代分析测试方法**

### 一、考试性质

《现代分析测试方法》是硕士研究生主干课程之一。现代分析测试方法担负着揭示物质结构、组成、形貌、性质的任务，是科学研究和现代工业不可或缺的重要手段。本考试大纲的制定力求反映招生类型的特点，科学、公平、准确、规范地测评考生的相关基础知识掌握水平，考生分析问题和解决问题及综合知识运用能力。应考人员可根据本大纲的内容和要求自行学习相关内容和掌握有关知识。

本大纲主要包括《现代分析测试方法》各部分学习与复习的目标要求、知识要点，要求考生掌握各类现代分析测试技术的仪器原理、基本分析方法及其在化学化工研究生产中的应用，并具备综合运用所学知识分析和解决问题的能力。

### 二、考试主要内容

#### 1、核磁共振波谱法

考试要求：了解光谱鉴定是测定有机化合物结构的重要手段；了解在化学，应用化学，材料科学、环境科学等领域的应用；掌握 $^1\text{H}$ ， $^{13}\text{C}$  NMR谱解析的基本原理、仪器结构、方法特点、图谱综合解析和未知样品的分析能力；理解核磁谱图特性与有机化合物结构之间关系。

考试内容：核磁共振波谱仪结构及基本原理；化学位移及影响因素；自旋耦合与自旋裂分；耦合常数与分子结构关系；碳谱中的耦合-去耦技术；耦合常数的应用；NOE效应；二级谱图（2D- $\delta$ ，2D-J，2D双量子谱）；空间上相邻氢原子的识别（ $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  NOESY）；碳氢-键相关谱图（ $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$ (HSQC，HMQC，

HMBC)) ; 结构片段的识别 (1H-1H TOCSY) ; DEPT谱图; 复杂谱图的简化; 一级谱图、二级谱图解析实例及未知样品分析; 四大图谱综合解析; 核磁共振波谱法的应用。

## 2、质谱法

考试要求: 了解质谱法是测定有机化合物分子量的重要手段; 了解质谱在化学, 应用化学, 材料科学、环境科学等领域的应用; 掌握质谱法解析的基本原理、仪器结构、方法特点、图谱综合解析的能力。

考试内容: 质谱法的基本原理; 质谱仪的基本构造与工作原理; 质谱及主要离子峰; 质谱中离子类型及裂解一般规律; 重要有机化合物的质谱; 与其它分析仪器联用的定性定量分析方法; 谱图解析实例; 质谱法的应用。

## 3、色谱法

考试要求: 了解色谱法基本原理; 了解在化学, 应用化学, 材料科学、环境科学等领域的应用; 掌握色谱法解析的基本原理、仪器结构、方法特点、图谱综合解析的能力; 掌握未知样品的定性鉴别能力。

考试内容: 色谱法的基本原理; 色谱法常用仪器 (GC, HPLC, GPC) 基本构造与工作原理; 流动相、固定相的选择; 色谱法的定性定量分析; 与其它分析仪器联用的定性定量分析方法; 谱图解析实例; 色谱法的应用。

## 4、紫外-可见分光光度法

考试要求: 了解紫外-可见分光光度法是物质定性和定量测定的常见方法和重要手段, 了解紫外-可见分光光度法在化学、应用化学、材料科学、环境科学等领域的应用。了解基于紫外-可见光谱原理的新测试技术的发展与应用; 了解比色阵列传感器的研究及应用。

考试内容: 紫外-可见吸收光谱的基本原理; 紫外-可见光谱的最新发展动向;

基于紫外-可见光谱原理的比色阵列传感器的发展；比色传感器在生物检测、环境检测、爆炸物的检测等领域的应用。

## 5、红外光谱法

考试要求：了解红外光谱法是物质定性测量的常见方法和重要手段，了解红外光谱法在化学、材料科学、环境科学等领域的应用。通过学习，了解原位红外光谱技术的发展与应用；了解基于红外光谱的检测技术的发展及应用。

考试内容：红外光谱法的原理；原位红外光谱技术；原位红外光谱技术在催化、动力学研究中的应用；红外光谱成像检测；红外光谱无损检测。

## 6、荧光光谱法

考试要求：了解荧光光谱法是物质定性和定量测定的重要手段，了解荧光光谱法在化学、痕量检测、环境科学等领域的应用。掌握物质荧光光谱的产生原理和荧光光谱仪的仪器结构，了解荧光光谱法测定条件的选择和样品要求，了解荧光检测技术的最新发展；掌握新型荧光检测技术的原理及应用。

考试内容：荧光光谱法的原理；荧光检测技术的发展动向；时间分辨荧光的原理与应用；单分子荧光检测；荧光共振能量转移的原理；荧光相关光谱的原理；荧光成像检测的原理与应用；表面增强荧光检测。

## 7、动态光散射法

考试要求：了解动态光散射法是物质定性和定量测定的常见方法和重要手段，了解动态光散射法在化学、材料科学、环境科学等领域的应用。掌握物质动态光散射的产生原理和动态光散射仪的仪器结构，了解动态光散射测定条件的选择和样品要求。。

考试内容：动态光散射的原理；动态光散射的应用；动态光散射法测试的样品要求。

## 8、X射线衍射分析 (XRD)

考试要求：理解XRD是测定物质晶体结构的最重要和最常用的方法，了解XRD在化学、材料科学等领域的应用；掌握解析XRD谱图的基本步骤，了解XRD标准谱图库；了解小角X射线散射的应用；理解XRD谱图所反映的晶体结构信息。

考试内容：晶体学理论的基本内容；XRD的基本原理；XRD在化工、腐蚀、材料科学、纳米材料等领域的应用；XRD谱图解析；小角X射线散射。

## 9、光学与电子显微分析法

考试要求：理解并掌握各类光学显微镜、电子显微镜的基本构造与工作原理，了解电子显微镜的发展历程与趋势；了解电子显微镜在化学、物理、材料科学、工业等领域的广泛应用；掌握各种电子显微镜对结构表征的适用范围与特点；理解对测试样品的要求。

考试内容：各类光学显微镜的基本原理与仪器构造；扫描电子显微镜的基本原理与仪器结构；透射电子显微镜的原理与仪器结构；HR-TEM；STEM；原位电子显微镜技术；冷冻电子显微镜技术；EDS、EELS元素mapping；测试样品的制备；电子显微镜的应用。

## 10、BET分析

考试要求：理解BET方法的基本理论；了解BET方法在化学、材料科学、工业等领域的广泛应用；了解BET测定比表面积的国家标准，掌握解析BET数据的技能。

BET方法的基本原理；BET方法在石油化工、材料领域的应用；BET测定比表面积的国家标准；BET数据的解析。

## 11、X射线光电子能谱技术 (XPS)

考试要求：理解XPS的基本理论；了解XPS方法在化学、材料科学等领域的广泛应用；了解XPS的局限性和对样品的要求；掌握解析XPS数据的技能。

考试内容:

XPS的基本原理; XPS在化学、材料等领域的应用; XPS测试对样品的要求;  
XPS数据的解析。

### **三、考试形式和试卷结构**

#### 1、考试时间和分值

考试时间为 150分钟, 试卷满分为 100 分。

#### 2、考试题型结构

(1) 选择题

(2) 判断题

(3) 简答题

(4) 综合题

### **四、参考书目**

陆家和等编.《现代分析技术》.清华大学出版社, 1995. 周玉主编.《材料分析测试技术》.哈尔滨工业大学出版社, 2003. [3] 祁景玉主编. 现代分析测试技术.同济大学出版社, 2006.刘玉鑫主编.《波谱分析》.四川大学出版社, 2004. (俄罗斯) 伐因斯坦著.《现代晶体学》.吴自勤,孙霞译.中国科学技术大学出版社, 2011.