



ATC009 红外光谱分析技术 考核与培训大纲

CSTM 合格评定 试验人员能力专业委员会
全国分析检测人员能力培训委员会 (NTC)

文件编号：ATC 009/A:2024-1

发布日期：2024 年 5 月 1 日

1 总则

1.1 目标

了解红外光谱（含中红外—MIR、近红外—NIR、远红外—FIR）分析技术基本概念及基础理论知识；熟悉红外光谱仪器的组成结构及工作原理；具备红外光谱仪器的实际操作能力；掌握红外光谱分析技术在相关领域的应用。

1.2 适用范围

本大纲适用于固体（含粉末样品）、液体（含粘稠样本）和气体试样红外光谱分析技术的考核与培训。

1.3 应具备的基础知识和技能

1.3.1 通用基础

具备普通化学、分析化学及仪器分析的基础知识，了解石油化学、药物化学、生物化学、食品化学等与化学有关的学科。

1.3.2 分析测试基本操作

具备化学分析实验的基本操作能力，具备实验室一般仪器和设备的操作能力。

1.3.3 数据处理基础知识

具备数据统计处理和误差理论的基础知识。

2 技术要求

2.1 ATC 009-1 红外光谱技术基础与通则

2.1.1 术语及概念

掌握红外光谱分析技术的基本概念和相关的技术用语：

- （1）红外光谱（含中红外光谱、近红外光谱、远红外光谱）；
- （2）红外光谱分析方法的特点；
- （3）红外光谱中波数和波长的概念；
- （4）红外光谱中透过率和吸光度的概念。

2.1.2 基本原理

掌握红外光谱分析技术的基本原理及应用，包括红外光谱分析法的定性、定量分析原理及测量技术：

- （1）分子结构与红外光谱的理论基础；
- （2）红外光谱分析的主要测量方式及方法选择；

(3) 红外光谱定性分析原理（常见有机化合物的红外光谱，谱图结构解析“三要素”）

(4) 红外光谱模式识别的理论基础；

(5) 红外光谱定量分析（单一组分），比尔定律的基本理论；

(6) 红外光谱定量分析（多组分），多元校正的基本理论。

2.1.3 红外光谱分析中样品处理的基本要求

掌握红外光谱分析法制备试样的基本要求及一般应用：

(1) 红外光谱分析法标准溶液的配制要求；

(2) 固体试样的处理要求；

(3) 粉末试样的处理要求；

(4) 液体试样的处理要求；

(5) 气体试样的处理要求。

2.1.4 考核方式

书面考核

2.2 ATC 009-2 红外光谱仪器设备与操作

2.2.1 仪器的基本构成

掌握所用仪器的基本构成、各个部件的主要用途及特点：

(1) 红外光谱仪器的基本组成及主要技术指标；

(2) 傅里叶变换红外光谱（FTIR）仪器的基本构成及特点（包括傅里叶变换的原理、干涉仪的组成、影响红外光谱仪稳定性的主要因素等）；

(3) 非傅里叶变换型红外光谱仪的基本构成及特点；

(4) 红外光谱仪的附件功能及特点（包括衰减全反射附件、镜面反射附件、漫反射附件、积分球附件、微量样品检测附件、低温附件等常见附件）；

(5) 红外光谱仪的软件功能及特点（包括基线校正、光谱差减、光谱求导、光谱平滑等）。

2.2.2 仪器操作技术

掌握所用仪器操作技术包括开机和关机，仪器软件使用，仪器操作条件的优化，谱图质量的控制（保证测试结果重复性和准确度）。了解红外光谱分析中的主要干扰（光谱干扰和环境因素干扰，譬如水蒸汽等）及其消除方法（光谱的分

辨增强法，波段的优化选择及特征指纹的提取等常用干扰校正技术等）。

2.2.3 仪器校准与检定

了解仪器校准与检定规程、期间核查等项要求，掌握日常分析时仪器的校准。

2.2.4 仪器维护

掌握仪器各个系统和部件的日常维护、主要部件的安装和更换，软件的维护，常见故障的解决，仪器安装和工作的环境条件要求。

2.2.5 安全操作

掌握实验室操作安全规范、去湿机和液氮罐的安全使用要求。

2.2.6 考核方式

2.2.6.1 书面考核

2.2.6.2 仪器设备实际操作考核

2.3 ATC 009-3 标准方法与应用技术

掌握红外光谱分析方法在相关测试领域中的分析方法标准、适用范围、使用要求、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.1 ATC 009-3-1 通用红外光谱分析方法标准与应用技术

2.3.1.1 基本要求及术语

了解红外光谱分析技术在化合物分析中的基本要求，掌握红外光谱分析方面的相关知识和相关术语。

2.3.1.2 通用样品的处理

掌握样品处理过程和方法、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.1.3 标准溶液的配制及工作曲线绘制（标准化）

2.3.1.4 分析方法

依据红外光谱分析方法通则（GB/T 6040-2002），掌握红外光谱分析方法在化合物分析领域适用范围、使用要求、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.2 ATC 009-3-2 石油、化工领域红外光谱分析方法标准与应用技术

2.3.2.1 基本要求及术语

了解红外光谱分析技术在石油、化工领域分析中的基本要求，掌握石油化工

产品测试方面的相关知识和相关术语。

2.3.2.2 样品处理

掌握样品处理过程、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.2.3 标准溶液的配制及工作曲线绘制（标准化）

2.3.2.4 分析方法

掌握红外光谱分析方法在石油、化工领域分析中的适用范围、原理、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.3 ATC 009-3-3 半导体产品红外光谱分析方法标准与应用技术

2.3.3.1 基本要求及术语

了解红外光谱分析技术在半导体产品分析中的基本要求，掌握半导体产品测试方面的相关知识和相关术语。

2.3.3.2 样品处理

掌握样品处理过程、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.3.3 分析方法

掌握红外光谱分析方法在半导体产品分析中的适用范围、原理、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.4 ATC 009-3-4 近红外光谱分析方法标准与应用技术

2.3.4.1 基本要求及术语

了解近红外光谱分析技术在粮油检验及饲料分析中的基本要求，掌握产品测试方面的相关知识和相关术语。

2.3.4.2 样品处理

掌握样品处理过程、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.4.3 掌握根据其他方法所得到的参考数据绘制工作曲线的过程。

2.3.4.4 分析方法

掌握近红外光谱分析方法在粮油检验及饲料分析中的适用范围、原理、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.5 ATC 009-3-5 刑侦领域红外光谱分析方法标准与应用技术

2.3.5.1 基本要求及术语

了解红外光谱分析技术在刑事侦查、物证鉴定分析中的基本要求，特别需掌握微量物证测试方面的相关知识和相关术语。

2.3.5.2 样品处理

掌握样品处理过程、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.5.3 分析方法

掌握红外光谱分析方法在刑侦领域分析中的适用范围、原理、具体分析步骤、结果比对、操作中应注意的问题。

2.3.6 ATC 009-3-6 药品检验中红外光谱分析方法标准与应用技术

2.3.6.1 基本要求及术语

了解红外光谱分析技术（含MIR和NIR分析技术）在药品分析检验中（含西药和中药）的基本要求，掌握药品测试方面的相关知识和相关术语。

2.3.6.2 样品处理

掌握样品处理过程、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.6.3掌握根据其他方法所得到的参考数据绘制工作曲线的过程。

2.3.6.4 分析方法

掌握红外光谱分析方法在药品检验中的适用范围、原理、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.7 ATC 009-3-7 食品保健品红外光谱分析方法标准与应用技术

2.3.7.1 基本要求及术语

了解红外光谱分析技术（含MIR和NIR分析技术）在食品、保健品领域分析中的基本要求，掌握保健品产品测试方面的相关知识和相关术语。

2.3.7.2 样品处理

掌握样品处理过程、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.7.3掌握根据其他方法所得到的参考数据绘制工作曲线的过程。

2.3.7.4 分析方法

掌握红外光谱分析方法在保健品领域分析中的适用范围、原理、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.8 ATC 009-3-8 红外光谱法在材料分析中的应用

2.3.8.1 基本要求及术语

了解红外光谱分析技术（含MIR和NIR分析技术）在材料（特别是聚合物等）分析中的基本要求，掌握测试方面的相关知识和相关术语。

2.3.8.2 样品处理

掌握样品处理过程、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.8.3 分析方法

掌握红外光谱分析方法在材料分析中的适用范围、原理、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.9 ATC 009-3-9 红外光谱法在生物医学领域分析中的应用

2.3.9.1 基本要求及术语

了解红外光谱分析技术（含MIR和NIR分析技术）在生物医学领域分析中的基本要求，掌握生物样品测试方面的相关知识和相关术语。

2.3.9.2 样品处理

掌握样品处理过程、所需的试剂及仪器设备、注意事项。

2.3.9.3 分析方法

掌握红外光谱分析方法在生物样品分析中的适用范围、原理、具体分析步骤、结果计算、操作中应注意的问题。

2.3.10 考核方式

2.3.10.1 书面考核

2.3.10.2 仪器设备实际操作考核

2.4 ATC 009-4 红外光谱分析的数据处理

2.4.1 红外光谱定性分析

掌握红外光谱分析中各种数据处理方式的定义及计算方法，并能灵活运用。依据所学知识，结合光谱检索等手段，具备推断化合物基本组成的能力。

2.4.2 红外光谱定量分析

2.4.2.1 红外光谱测定结果的数据处理及计算方法

掌握红外光谱分析中数据可靠性检验包括异常值检验、精密度检验、准确度检验的统计处理及评价方法。

2.4.2.2 红外光谱定量分析方法误差及测定结果的不确定度评定

掌握不确定度定义、分类及表示方法，了解红外光谱分析方法不确定度的评定。

2.4.3 考核方式

书面考核

3 考核实施说明

3.1 考核试题范围为本大纲规定的所有内容

3.2 考核包括书面考核和实际操作考核两部分

3.3 书面考核

3.3.1 书面考核内容

- (1) 技术基础
- (2) 仪器设备与操作
- (3) 标准方法与应用
- (4) 分析结果的数据处理

3.3.2 书面考核试题类型 书面考核试题的类型包括选择题、判断题、填空题、问答题和计算题。

3.3.3 书面考核为开卷考试

3.3.4 书面考核总分 100分制，85分为及格分数。

3.4 实际操作考核

3.4.1 实际操作考核包括仪器设备实际操作考核和实际样品考核两部分。

3.4.2 仪器设备实际操作考核

- (1) 仪器设备实际操作考核由考核教师根据相关细则考核评定；
- (2) 仪器设备实际操作考核评分等级：通过，不通过。

3.4.3 实际样品考核 实际样品考核采取盲样测试考核或利用能力验证结果的办法。

- (1) 盲样测试考核的样品由考核中心发放；
- (2) 考生在实验室独立测试，填写完整的原始记录和报告单，报出结果；

(3) 实际样品考核成绩的等级：通过，不通过。

1) 考核的样品如为有指定值的样品，将报出结果与指定值比较，按相关标准要求判定；

2) 其他样品由考核教师根据相关标准/规定要求判定。

3.4.4 实际操作考核的综合成绩由考核教师根据仪器设备实际操作考核和实际样品考核综合判定：两项均通过的为通过，其中任何一项未通过则为不通过。

3.4.5 所有考生应遵守《检测人员考核管理程序》中规定的《考场规则》，违反者将取消考核资格和成绩。