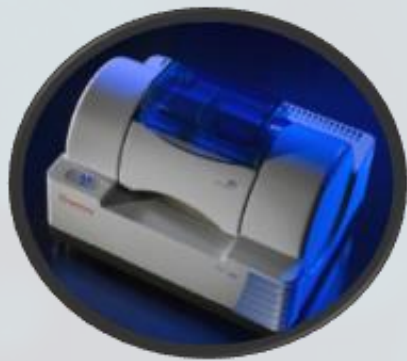


ThermoFisher
S C I E N T I F I C



iS5傅立叶红外光谱仪 制药行业应用

The world leader in serving science

1. 药典对红外光谱的要求
2. iS5技术指标
3. iS5在制药行业的卖点
4. DS软件介绍
5. 红外光谱在制药行业中的应用介绍
6. 红外光谱在制药行业中的常规配置

附录Ⅳ C 红外分光光度法

仪器及其校正

可使用傅里叶变换红外光谱仪或色散型红外分光光度计。用聚苯乙烯薄膜(厚度约为 0.04mm)校正仪器,绘制其光谱图,用 3027cm^{-1} , 2851cm^{-1} , 1601cm^{-1} , 1028cm^{-1} , 907cm^{-1} 处的吸收峰对仪器的波数进行校正。傅里叶变换红外光谱仪在 3000cm^{-1} 附近的波数误差应不大于 $\pm 5\text{cm}^{-1}$, 在 1000cm^{-1} 附近的波数误差应不大于 $\pm 1\text{cm}^{-1}$ 。

用聚苯乙烯薄膜校正时,仪器的分辨率要求在 $3110\sim 2850\text{cm}^{-1}$ 范围内应能清晰地分辨出 7 个峰,峰 2851cm^{-1} 与谷 2870cm^{-1} 之间的分辨深度不小于 18% 透光率,峰 1583cm^{-1} 与谷 1589cm^{-1} 之间的分辨深度不小于 12% 透光率。仪器的标称分辨率,除另有规定外,应不低于 2cm^{-1} 。

1. 3000cm^{-1} 波数误差
 $\leq \pm 5\text{cm}^{-1}$

2. 1000cm^{-1} 波数误差
 $\leq 1\text{cm}^{-1}$

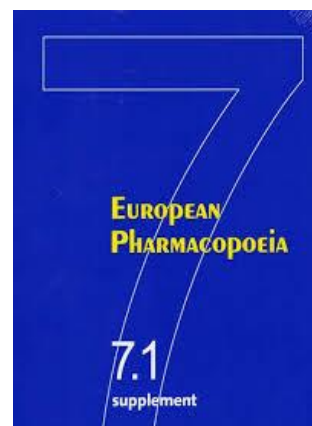
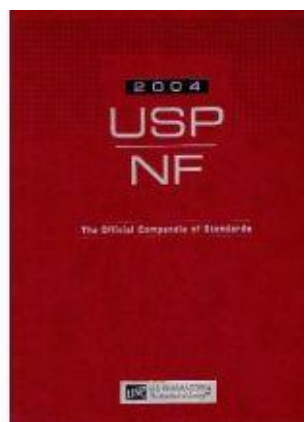
1. 仪器分辨率小于 2cm^{-1}

2. 聚苯乙烯分辨率、分辨深度

2. iS5性能指标

满足药典需求

- 光谱范围：7800 – 350 cm^{-1}
- 分辨率：优于 0.8 cm^{-1} ， 0.5 cm^{-1} 可选
- 波数精确度： 0.01 cm^{-1} at 2000 cm^{-1}
- 线性度：优于0.1%T(遵循ASTM1421)
- 信噪比：45,000:1 peak to peak in one minute



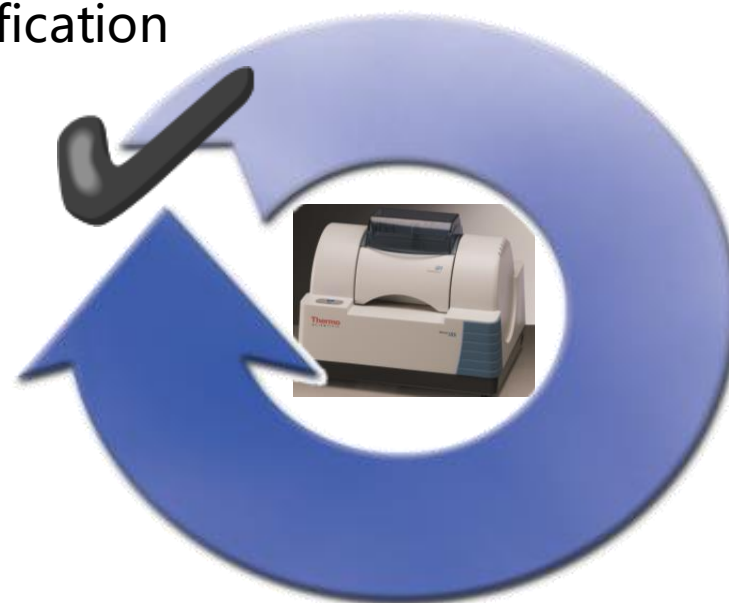
3. iS5在制药中的卖点

- 1): 研究型心脏
- 2) : 实时监控系統 (光源、干涉仪、检测器)
- 3) : 数据可靠性极强
- 4) : 高灵敏度的QCheck软件
- 5) : 光学设计适应多种操作环境
- 6) : 多种分析软件: SPECTA, TQ, Marco
- 7) : 光学部件免维护设计
- 8) : 智能附件-自动附件识别、自动参数设置、自动方法优化、预准直、自动性能诊断

4. 性能认证系统-红外光谱法规遵循解决方案

红外光谱法规遵循解决方案包括：

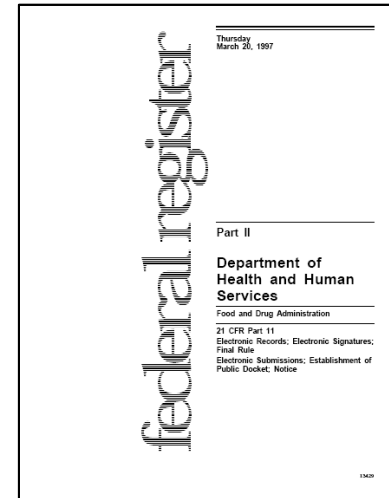
- iS5主机
- OMNIC 软件（主机已包括）
- OMNIC VP（ValPro） System Qualification
- OMNIC DS（Data Security）
- 性能认证标准品



OMNIC DS Software, Valpro(4Q) & Thermo Electron's Security Administration Server

- 进一步加强了OMNIC功能, 来满足21CFRpart 11的要求, 功能包括:

- 系统验证
- 审计追踪
- 记录保存
- 访问权限
- 电子签名
- 人员培训

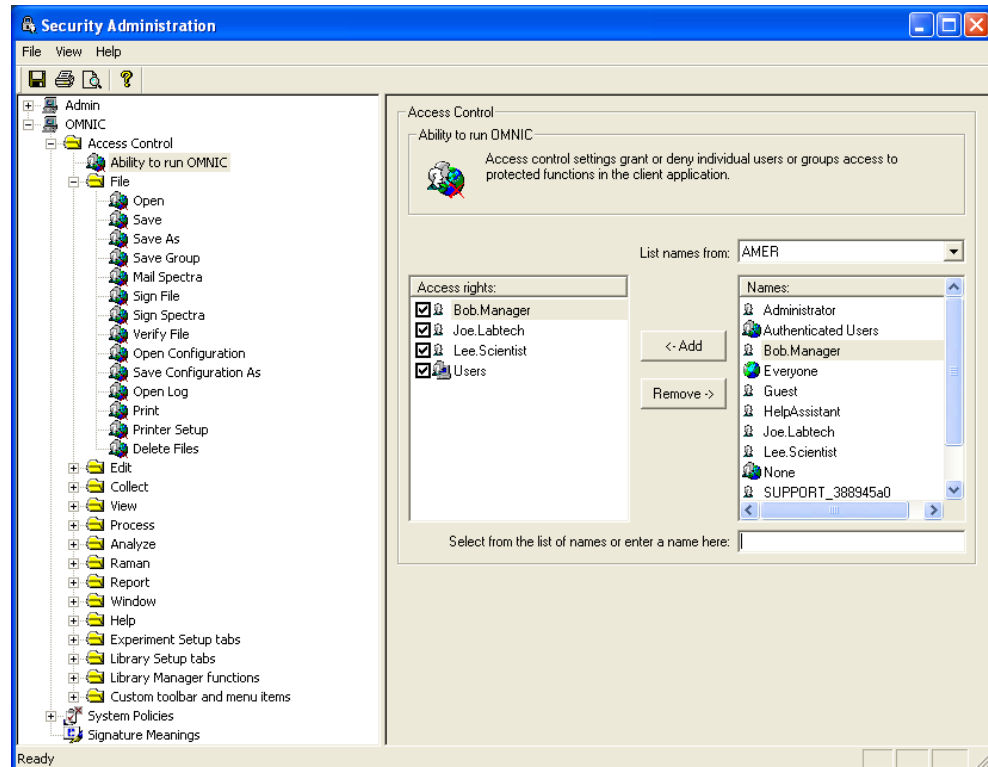


访问权限控制

- 安全管理控制功能可以访问OMNIC软件中所有的参数，结果，报告，谱图等内容

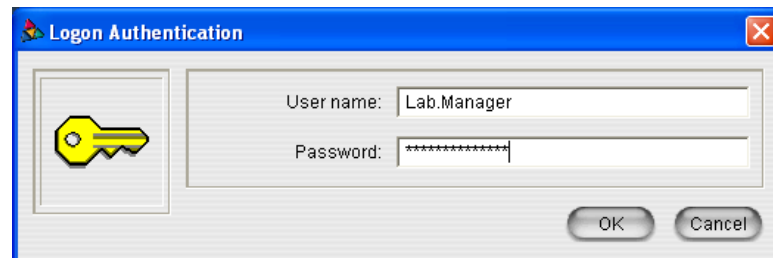
✓ 基于现有的Windows用户或用户群

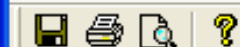
✓ 可以在本地管理， 也可以通过网络管理



- 运行OMNIC软件必须进行登录权限确认

✓ 登录信息必须与电脑登录信息匹配





- + Admin
- OMNIC
 - Access Control
 - Ability to run OMNIC
 - File
 - Open
 - Save
 - Save As
 - Save Group
 - Mail Spectra
 - Sign File
 - Sign Spectra
 - Verify File
 - Open Configuration
 - Save Configuration As
 - Open Log
 - Print
 - Printer Setup
 - Delete Files
 - Edit
 - Collect
 - View
 - Process
 - Analyze
 - Raman
 - Report
 - Window
 - Help
 - Experiment Setup tabs
 - Library Setup tabs
 - Library Manager functions
 - Custom toolbar and menu items
 - System Policies
 - Signature Meanings

Access Control

Ability to run OMNIC



Access control settings grant or deny individual users or groups access to protected functions in the client application.

List names from: AMER

Access rights:

- Bob.Manager
- Joe.Labtech
- Lee.Scientist
- Users

< - Add

Remove ->

Names:

- Administrator
- Authenticated Users
- Bob.Manager
- Everyone
- Guest
- HelpAssistant
- Joe.Labtech
- Lee.Scientist
- None
- SUPPORT_388945a0

Select from the list of names or enter a name here:

确保系统正确使用

- Security Administration 帮助设置OMNIC规程， 来确保正确使用

The screenshot displays the Security Administration application window. The left pane shows a tree view with 'System Policies' selected. The main pane shows the configuration for 'System Policies', including a description, policy groups, and a list of policy members. A list of names is visible on the right side of the main pane. A detailed list of system policies is shown on the right side of the image, with the policy 'When user logs on, run only OMNIC' highlighted in blue. Two black arrows point from the 'System Policies' folder in the left pane to the detailed list on the right, and from the 'Policy group members' list in the main pane to the detailed list on the right.

System Policies

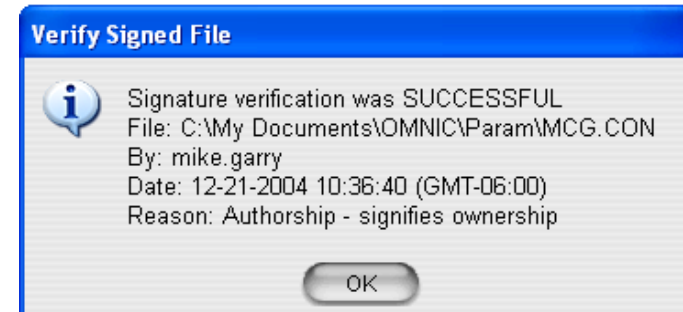
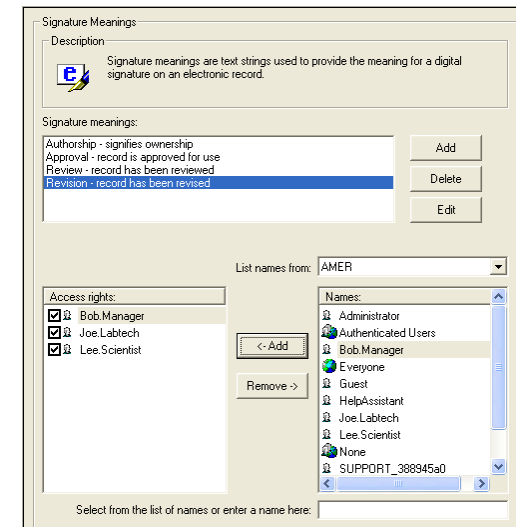
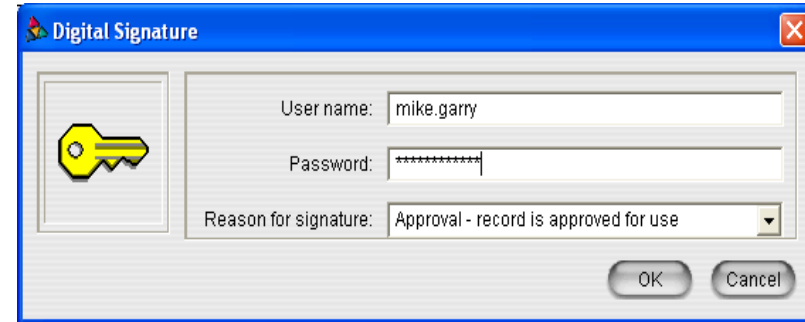
- Prevent overwriting of files
- Include original data format when saving
- Require signature when saving spectrum
- Require signature when saving experiment
- Require signature when saving configuration
- Require signature when adding report to notebook
- Prevent signature meaning entry when signing file
- Require reason entry when changing spectrum
- Deny access to menu items not in security database
- Prevent printing, copying or cutting of unsaved data
- When user logs on, run only OMNIC**
- Automatically start screen saver after (minutes)
- Prevent changing directories when opening files
- Prevent changing directories when saving files
- Disable delete, rename and right-click in file dialog boxes
- Default configuration
- Directory for spectral data
- Directory for experiments
- Directory for log files
- Directory for quant methods
- Directory for macros
- Directory for user libraries
- Directory for report templates and notebooks
- Directory for saving spectra automatically

System Policies

- Prevent overwriting of files
- Include original data format when saving
- Require signature when saving spectrum
- Require signature when saving experiment
- Require signature when saving configuration
- Require signature when adding report to notebook
- Prevent signature meaning entry when signing file
- Require reason entry when changing spectrum
- Deny access to menu items not in security database
- Prevent printing, copying or cutting of unsaved data
- When user logs on, run only OMNIC
- Automatically start screen saver after (minutes)
- Prevent changing directories when opening files
- Prevent changing directories when saving files
- Disable delete, rename and right-click in file dialog boxes
- Default configuration
- Directory for spectral data
- Directory for experiments
- Directory for log files
- Directory for quant methods
- Directory for macros
- Directory for user libraries
- Directory for report templates and notebooks
- Directory for report templates and notebooks

建立记录

- OMNIC DS:
 - 确保只有登录用户才能使用电子签名
 - 电子签名
 - ✓ 自动, 据OMNIC设置
 - ✓ 需要审核, 确认.
- 通过Security Administration来设置电子签名的含义备注
 - ✓ 有预设或自定义可选
- 电子签名与光谱数据信息同时显示
- 电子签名的认证通过OMNIC DS中的“Verify File”命令来执行



保存系统和记录历史(1)

“Thermo Electron” 用户登录信息由Windows Event Viewer生成，单独存储在一个文件夹中

The screenshot displays the Windows Event Viewer interface. The left-hand tree view shows the 'Thermo Electron' folder selected and circled in red. The main pane shows a list of events for 'Thermo Electron' with columns for Type, Date, Time, Source, Category, and Event ID. A red arrow points from the 'Warning' event at 7:16:49 AM (Source: OMNIC) to the 'Event Properties' dialog box. The dialog box shows the following details:

Field	Value
Date	12/21/2004
Time	7:16:49 AM
Type	Warning
User	AMER\mike.gary
Computer	USMAD-L4F58Y51
Source	Omic
Category	Login Audits
Event ID	28

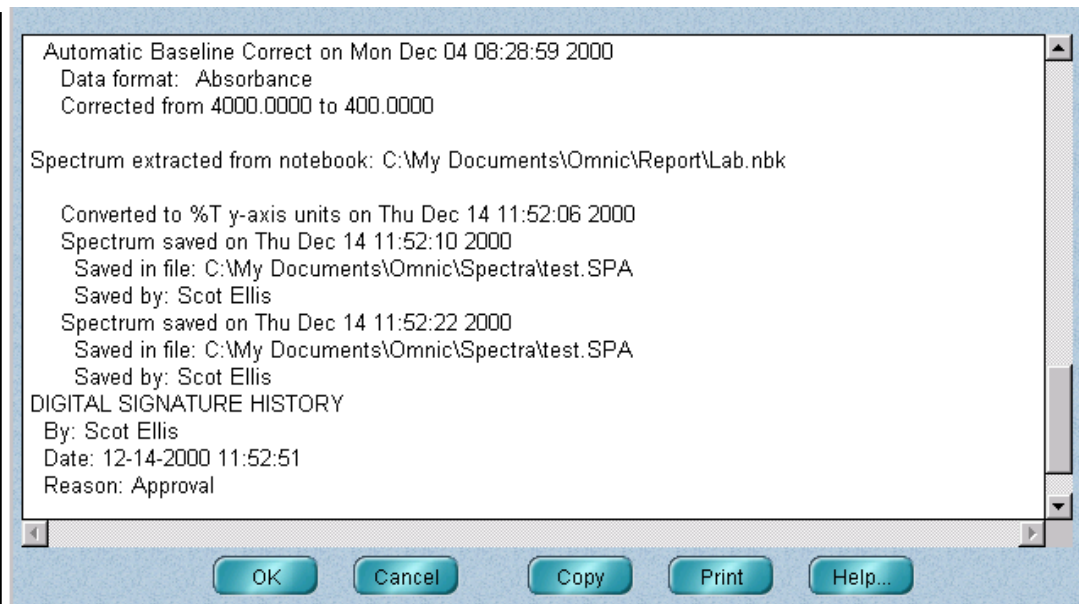
Description:
Logon failure (unknown user name or bad password).
User : mike.gary

Tracks program use and file events, even when OMNIC is not running!

OMNIC 自动记录所有光谱操作

归档和回溯包括:

- 数据采集信息
- 数据描述
- 仪器描述
- 采集错误
- 数据处理历史
- 当前数字签名状态
- 数字签名历史
- 实验信息
- 光谱质量测试结果
- 所有操作都以“操作者”，“日期”，和“时间”做标记



原始数据信息存储于谱图信息中，不能被编辑，并随着谱图被转移保存到任何地方。

数据，记录的内容

- 光谱图文件spa; spg; csv等, 以及嵌入的历史记录
- 配置文件 *.con OMNIC软件的各类配置, 设置
- 实验设置文件, *.exp
- 定量方法 *.QNT
- 宏程序 *.MAC
- 时序程序 *.srs

确保记录完整性

- OMNIC DS 提供数字化签名...Sign file; Verify file; Sign Spa。
 - 提供签名加密
 - 能检测出签名被更改的记录和信息
 - 电子签名更安全更完整
- Security Administration OMNIC 规程确保记录完整性
 - 防止文件被覆盖
 - 自动保存谱图数据，操作不会因此中断
 - 确保数据存储到指定的安全路径，指定不可更改路径
- 事件审计追踪
 - 记录所有对数据的修改，删除，或者对程序的任何不合规操作
- 谱图数据的审计追踪
 - 能指示出任何对数据的使用，修改或者覆盖等

验证: 21 CFR Part 11 的重要要求

“...所有的规程和控制应该包括:
(a) 系统验证确保准确性, 可靠性以及稳定一致性...”

- 系统的管理者应该要建立系统验证方案来确保记录的可信度
- Thermo Fisher Scientific 的验证过程快速顺畅
 - 根据ISO-9001 认证的产品开发流程来设计的软件认证
- Thermo Fisher Scientific 提供全面的认证软件及服务: Valpro软件
 - 针对红外光谱仪 (DQ; IQ; OQ; PQ)
 - 硬件 (仪器的能量, 信噪比, 分辨率, 线性度, 稳定性等)
 - 软件 (软件的完整性, 算法的正确性)
 - 针对 OMNIC DS 软件
 - IQ and OQ 规程
 - 认证服务



Valpro, 系统认证软件

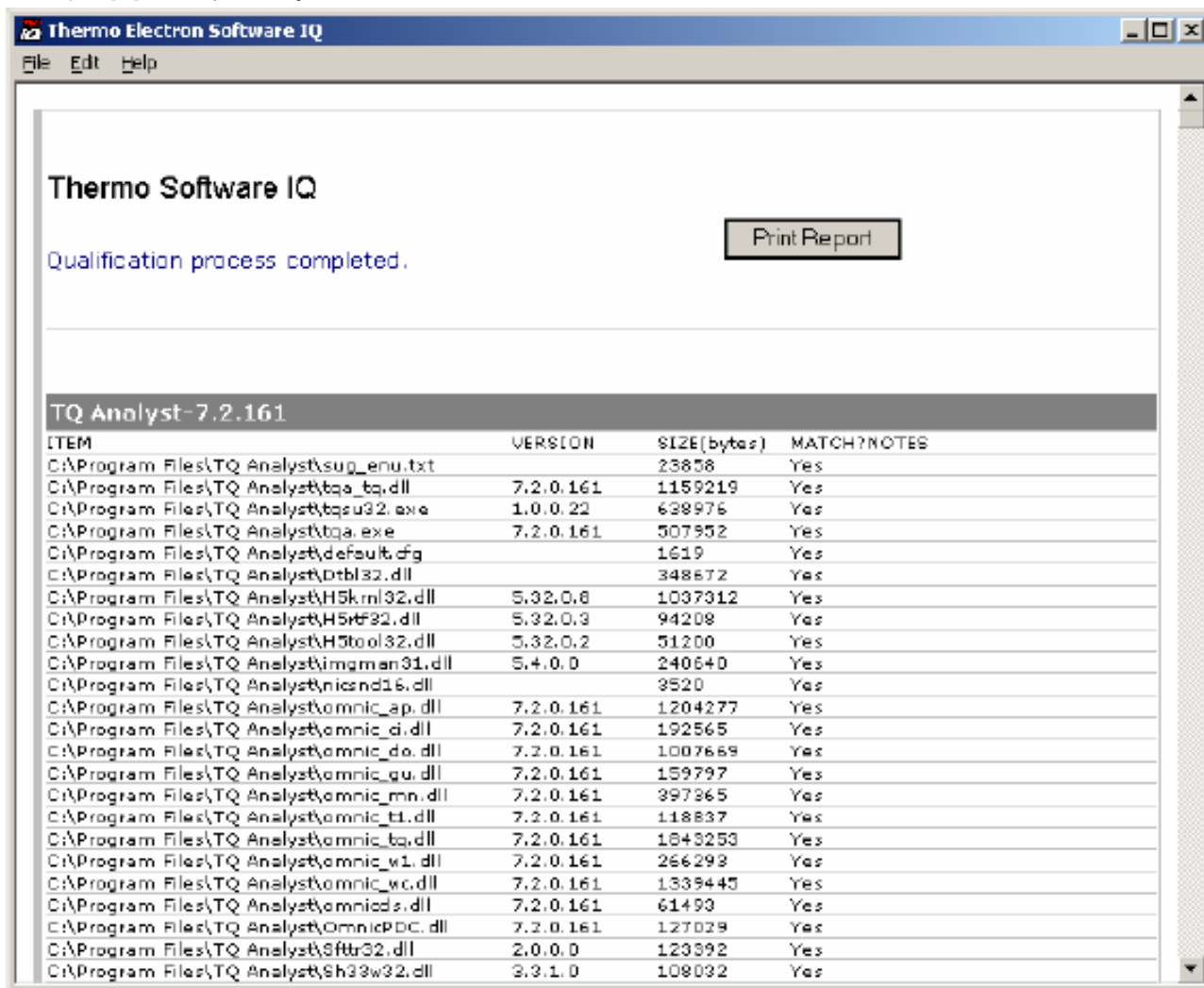
- 仪器性能确认iS5, iS10, iS50, iZ10, AEM等



- 智能附件性能的确证, Smart Accessories



- 软件的确认, IQ



Thermo Electron Software IQ

File Edit Help

Thermo Software IQ

Qualification process completed.

TQ Analyst-7.2.161

ITEM	VERSION	SIZE(bytes)	MATCH?NOTES
C:\Program Files\TQ Analyst\sug_enu.txt		23858	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\tqa_tq.dll	7.2.0.161	1159219	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\tqasu32.exe	1.0.0.22	638976	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\tqa.exe	7.2.0.161	507952	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\default.cfg		1619	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\Dtbl32.dll		348672	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\H5kml32.dll	5.32.0.6	1037312	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\H5tr32.dll	5.32.0.3	94208	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\H5tool32.dll	5.32.0.2	51200	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\imgman31.dll	5.4.0.0	240640	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\nicsnd16.dll		9520	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_ap.dll	7.2.0.161	1204277	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_ci.dll	7.2.0.161	192565	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_do.dll	7.2.0.161	1007669	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_qu.dll	7.2.0.161	159797	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_mn.dll	7.2.0.161	397365	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_tl.dll	7.2.0.161	118837	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_tq.dll	7.2.0.161	1649253	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_w1.dll	7.2.0.161	266293	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnic_wc.dll	7.2.0.161	1339445	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\omnicds.dll	7.2.0.161	61493	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\OmnicPDC.dll	7.2.0.161	127029	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\Sfttr32.dll	2.0.0.0	123392	Yes
C:\Program Files\TQ Analyst\Sh33w32.dll	3.3.1.0	108032	Yes

Valpro, 系统认证软件

- 可追溯的标准样品
- PS1.5MIL
- 有效期：机器内部的5年，外部的2年



iS5



外部使用的标准样品



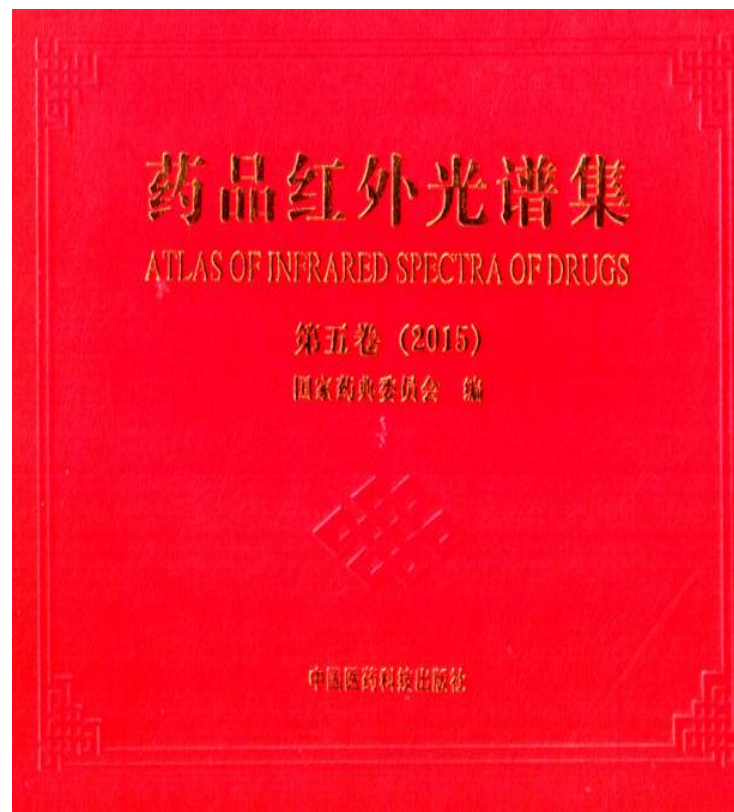
5. iS5在制药行业中的应用

制药分析中的样品测量

红外光谱图的高度特征性，成为药品鉴定的重要依据

- BP、EP、JP、ChP均收载对照光谱；
- BP 2002 收载656个品种用对照光谱；
- JP 14 收载药品红外光谱图305幅；
- CP 收载药品红外光谱图1027幅。

对于大部分的药物而言：
唯一的分子结构式，唯一的红外谱图



药品红外光谱集-制样方法

1. 压片法 取供试品约 1mg, 置玛瑙研钵中, 加入干燥的溴化钾或氯化钾细粉约 200mg, 充分研磨混匀, 移置于直径为 13mm 的压模中, 使铺布均匀, 抽真空约 2min 后, 加压至 0.8 ~ 1 GPa, 保持 2 ~ 5min, 除去真空, 取出制成的供试片, 目视检查应均匀透明, 无明显颗粒 (也可采用其他直径的压模制片, 样品与分散剂的用量可相应调整以制得浓度合适的片子)。将供试片置于仪器的样品光路中, 并扣除用同法制成的空白溴化钾或氯化钾片的背景, 录制光谱图。

对溴化钾或氯化钾的质量要求 用溴化钾或氯化钾制成空白片, 录制光谱图, 基线应大于 75% 透光率; 除在 3440cm^{-1} 及 1630cm^{-1} 附近因残留或附着水而呈现一定的吸收峰外, 其他区域不应出现大于基线 3% 透光率的吸收谱带。

2. 糊法 取供试品约 5mg, 置玛瑙研钵中, 滴加少量液状石蜡或其他适宜的液体, 制成均匀的糊状物, 取适量夹于两个溴化钾片 (每片重约 150mg) 之间, 作为供试片; 以溴化钾约 300mg 制成空白片作为背景补偿, 录制光谱图。亦可用其他适宜的盐片夹持糊状物。

3. 膜法 参照上述糊法所述的方法, 将液体供试品铺展于溴化钾片或其他适宜的盐片中录制; 或将供试品置于适宜的液体池内录制光谱图。若供试品为高分子聚合物, 可先制成适宜厚度的薄膜, 然后置样品光路中测定。

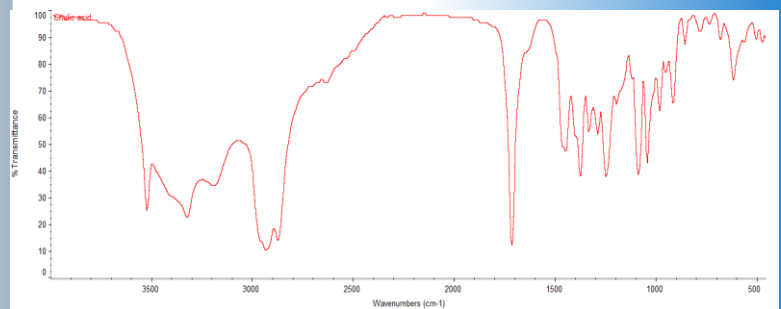
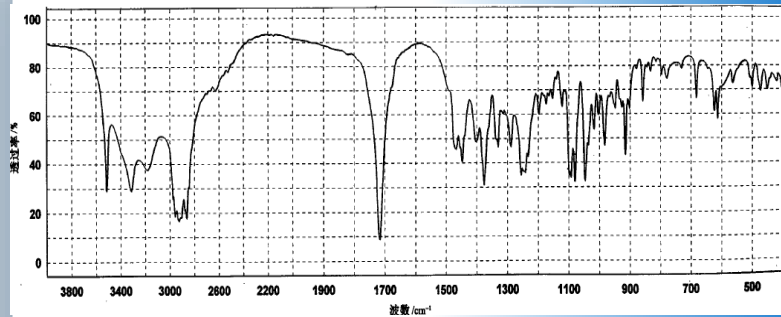
4. 溶液法 将供试品溶于适宜的溶剂内, 制成 1% ~ 10% 浓度的溶液, 置于 0.1 ~ 0.5 mm 厚度的液体池中录制光谱图, 并以相同厚度装有同一溶剂的液体池作为背景补偿。

5. 衰减全反射法 将供试品均匀地铺展在衰减全反射棱镜的底面上, 使紧密接触, 依法录制反射光谱图。

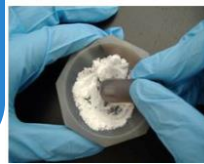
6. 气体法 采用光路长度约为 10cm 的气体池, 首先将气体池抽真空, 然后充以适当压力 (例如 30 ~ 50mmHg) 的供试气体, 录制光谱图。

固体粉末样品的鉴别实例

压片法

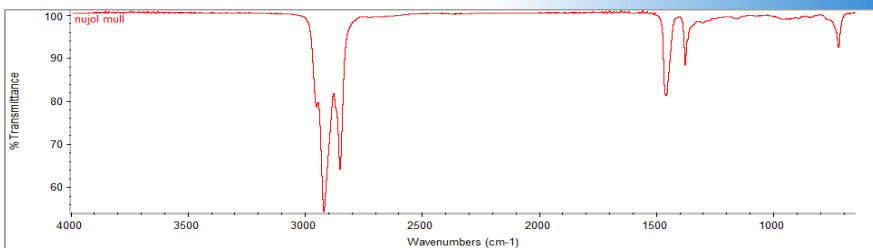
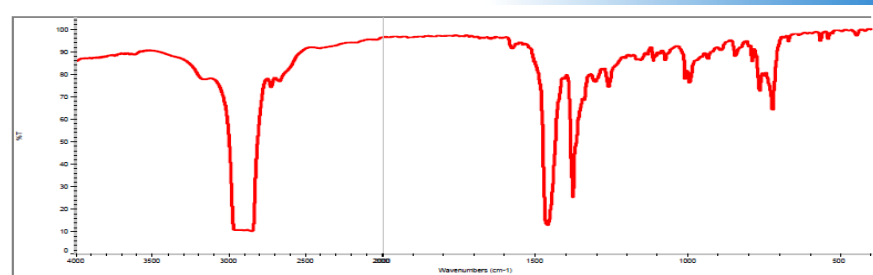


胆酸钠是利胆药，治疗胆囊炎、胆汁缺乏、肠道消化不良等症



固体粉末样品的鉴别实例

糊法

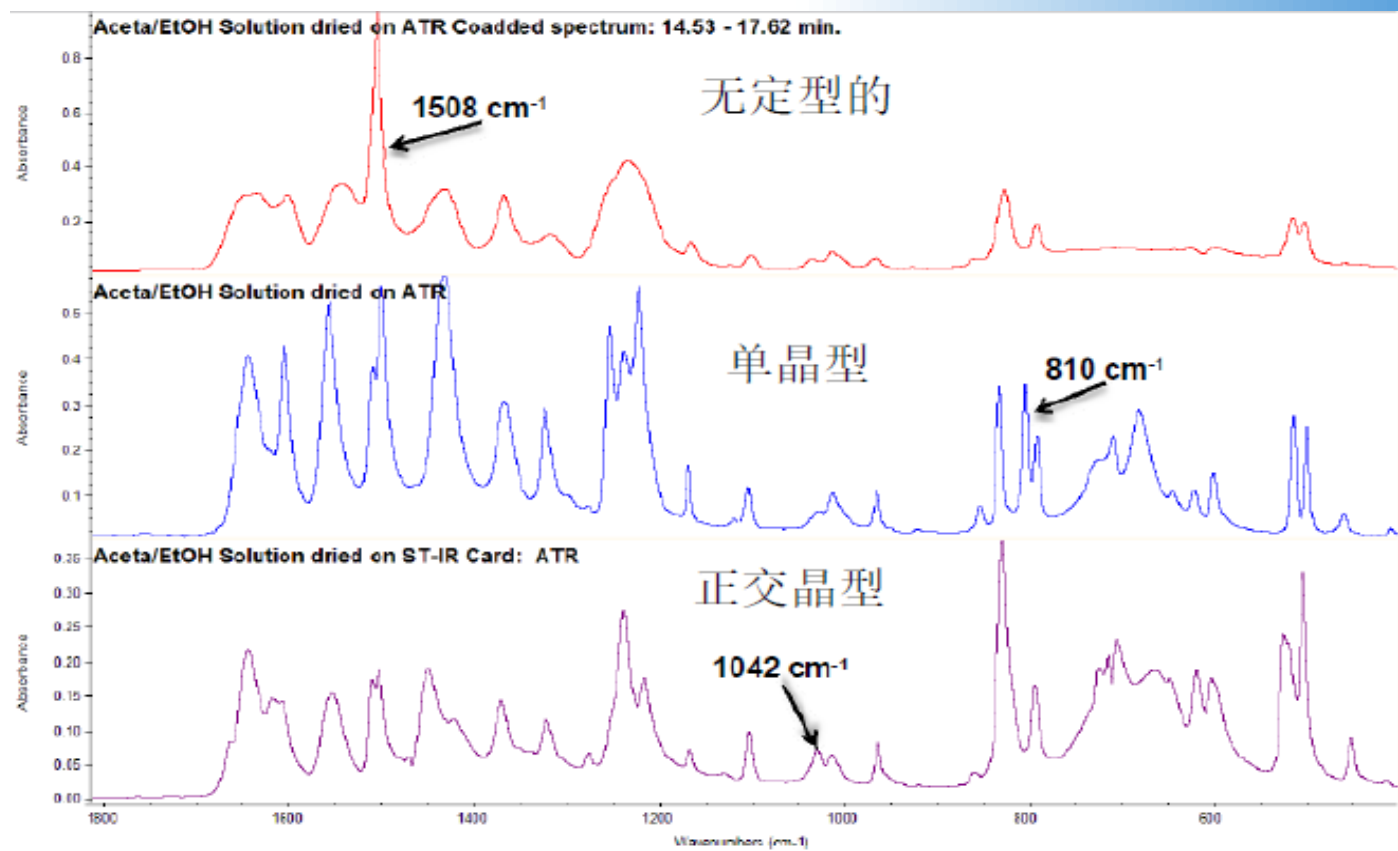


固体药品在测定时，如有晶型要求，应用IR对有效晶型进行鉴别，并对无效晶型进行控制检查。一般不采用研磨压片法，多采用糊法，但要对矿油（石蜡油）峰与样品峰甄别。

氯沙坦钾---糊法(如石蜡油峰明显,应增加样品量或与对照品一并测定)



不同晶型药物鉴定

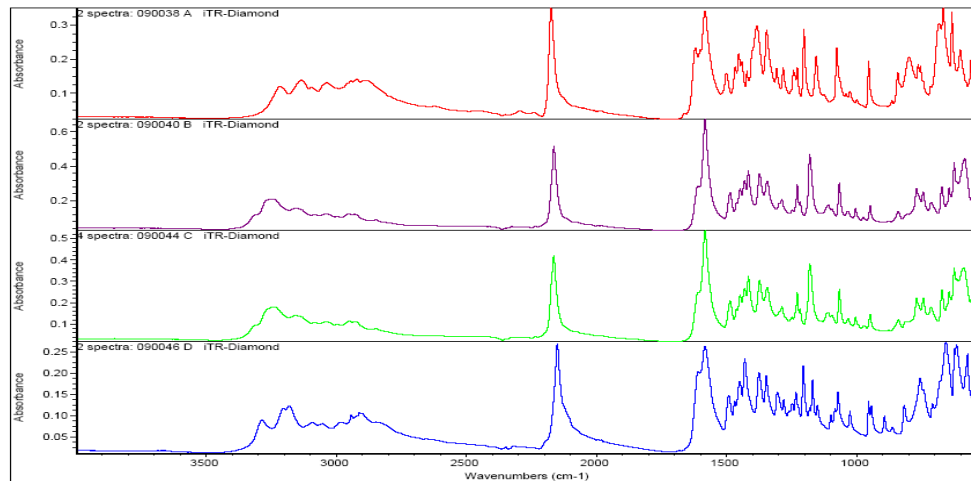
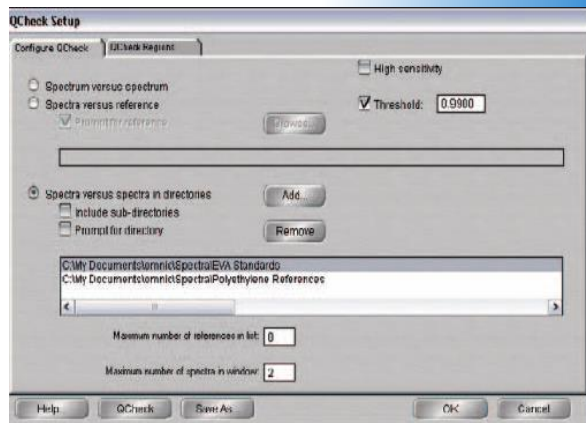
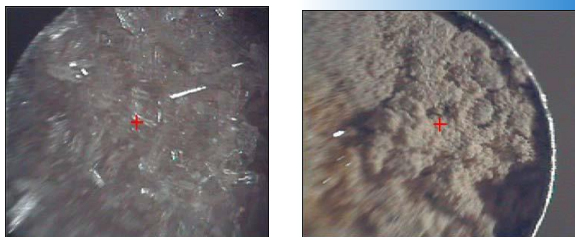


三种不同晶型的扑热息痛 (对乙酰氨基酚)

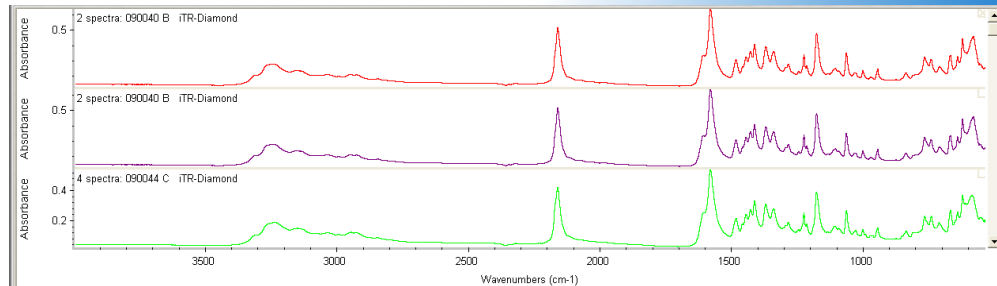
固体粉末样品的鉴别实例

Qcheck 软件模块能帮助识别传统方法无法鉴别的不同晶型或同分异构

- 同种药物, 不同晶型



快速测试四种西米替丁药物晶型

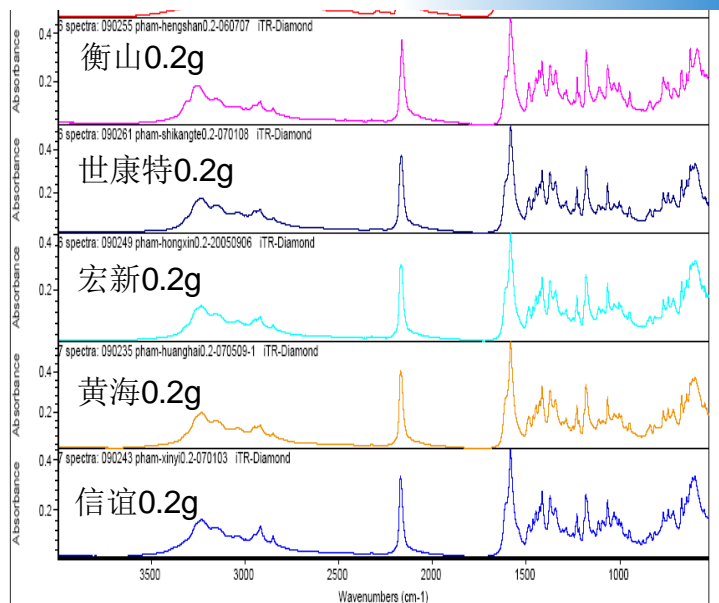


Correlation	Reference Title	QCheck Region	Pass/Fail
1 1.0000	2 spectra: 090040 B iTR-Diamond	4000.0-536.0	Pass
2 0.8327	4 spectra: 090044 C iTR-Diamond	4000.0-536.0	Fail
3 0.1222	2 spectra: 090046 D iTR-Diamond	4000.0-536.0	Fail
4 0.0267	2 spectra: 090038 A iTR-Diamond	4000.0-536.0	Fail

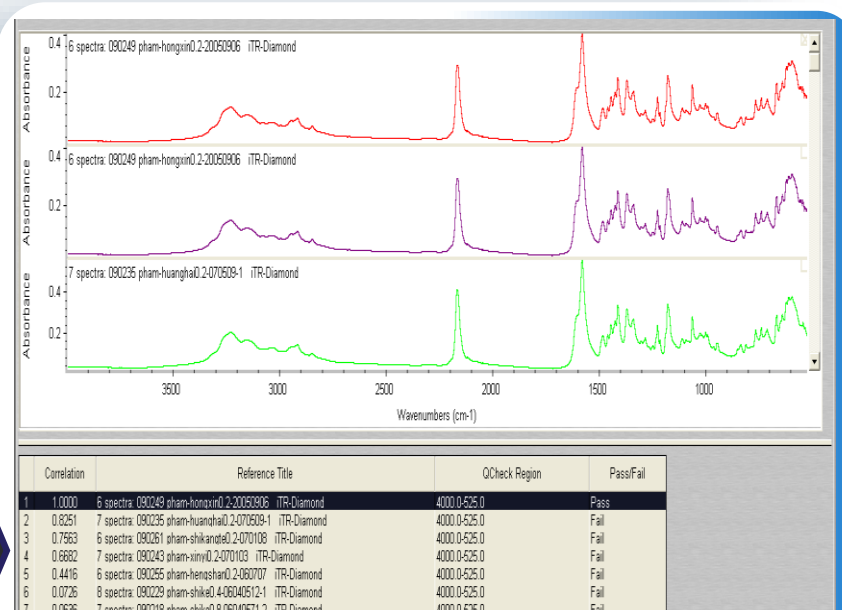
以B为标准, A, C, D三个样品与其匹配度分别为2%, 83%, 12%

固体粉末样品的鉴别实例

Qcheck帮助分辨同一品名但是不同厂家的样品



直接采集5个厂家的西米替丁



以宏新为标准,
黄海药厂样品与其匹配度为82%
世康特药厂与其匹配度为75%
信谊药厂与其匹配度为66%
衡山药厂样品与其匹配度为44%

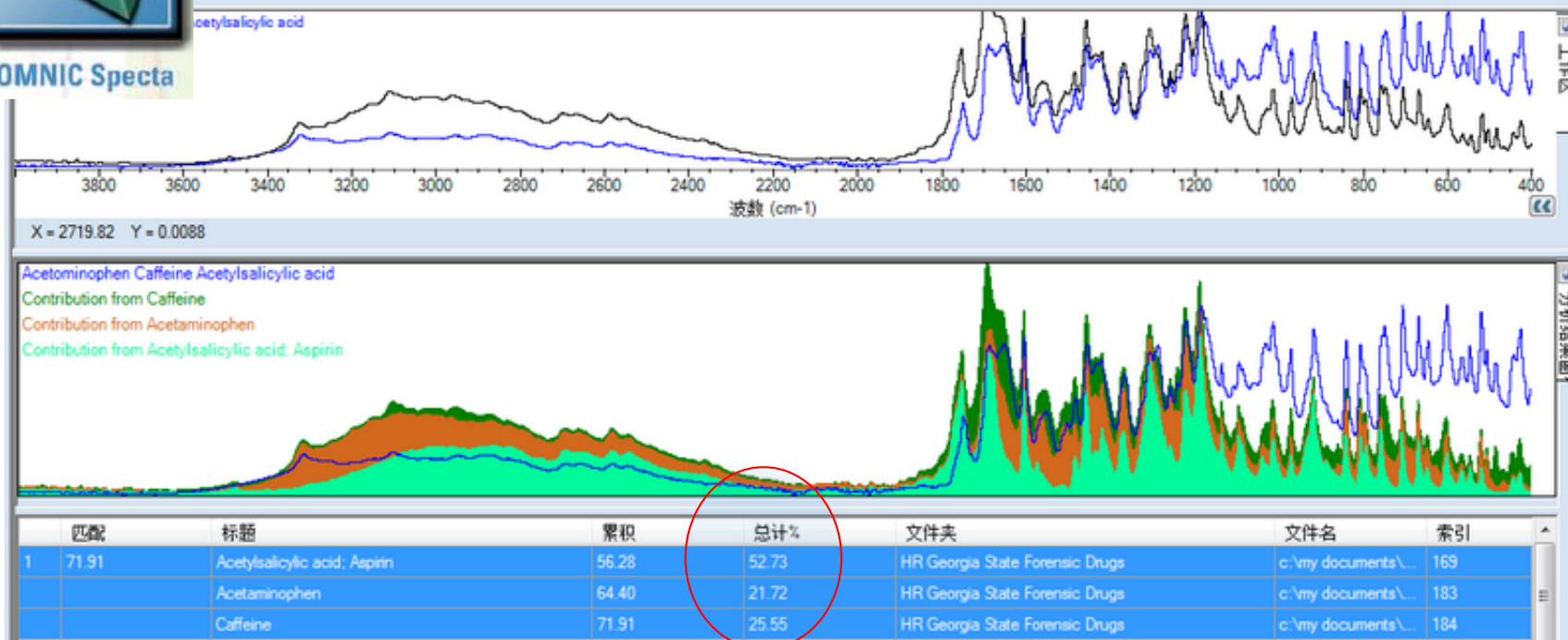
Qcheck 软件可以帮助提高鉴别精度及准确性

固体粉末样品的鉴别实例-混合物鉴别



OMNIC Spectra

Specta 帮助提高红外光谱对混合物的鉴别能力



Specta软件分析某感冒药片, 分析出其中含有阿司匹林, 对乙酰氨基酚以及咖啡因, 并且可以给出三种成分的谱图贡献百分比分别为52.73%, 21.72% 和25.55%

固体粉末样品的鉴别实例-ATR法

ATR采样方式无需样品制备和前处理
操作简单快捷

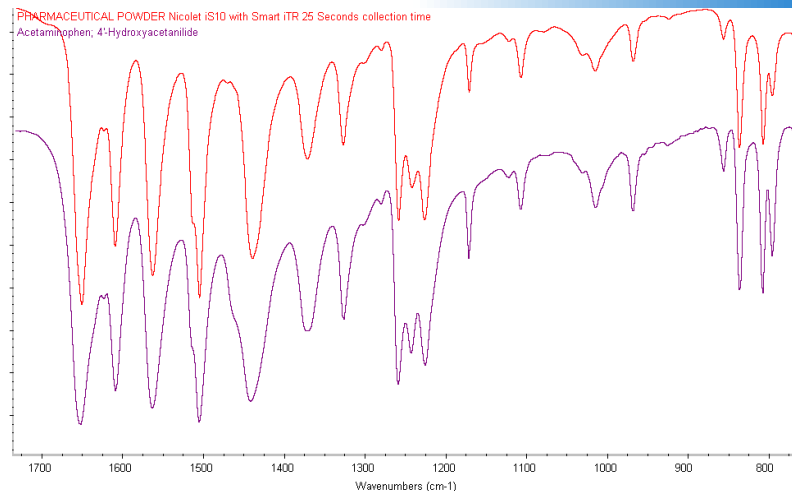


智能ATR



配有iD5的iS5红外光谱检测系统

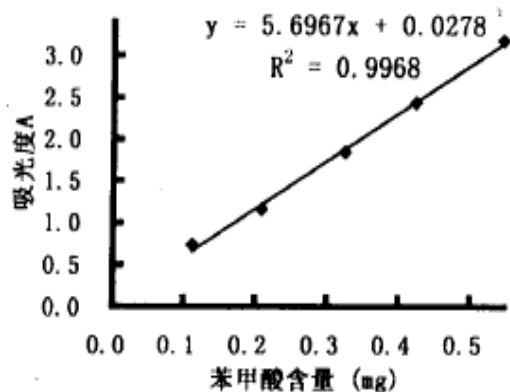
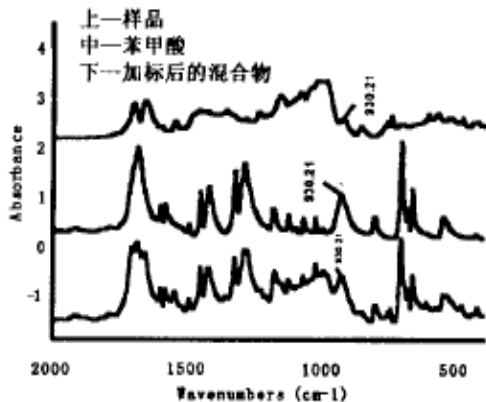
红色谱图为ATR采样乙酰氨基酚粉末谱图
蓝色为对乙酰氨基酚标准谱图



- 粉末直接测样， 整个采集时间只需25秒
- 无需样品制备和前处理
- 适合各种液体和固体形态样品
- 耐酸碱， 耐磨损， 持久耐用
- 采样迅速

样品的鉴别实例- TQ软件药物中添加剂的定量测试

解决方案: iS5透射+TQ智能自动定量软件
 咳痰净散中成药中苯甲酸的含量



菜单栏

工具栏

性能指数显示

状态指示

滚动条

窗口标签

向导按钮

参数输入框

TQ Analyst - [New Method]

File Edit View Diagnostics Window Help

Calibrate Quantify Explain Close Performance Index: N/A Previous: N/A Un-calibrated

Description Pathlength Components Standards Regions Corrections Other Report

Suggest... How To...

Revision: 0
 Last saved: Tue Mar 29 15:53:03 2005

Method Title

Analysis Type

Quantitative analysis

- Simple Beer's law
- Classical least squares (CLS)
- Stepwise multiple linear regression (SMLR)
- Partial least squares (PLS)
- Principal component regression (PCR)
- Undecided

Classification

- Similarity match
- Distance match
- Discriminant analysis
- Search standards
- QIC Compare search

Measurement

- Measurement only

Developer's Name

Method Description

Quantitative analysis

- Simple Beer's law
- Classical least squares (CLS)
- Stepwise multiple linear regression (SMLR)
- Partial least squares (PLS)
- Principal component regression (PCR)

样品的鉴别实例-液体样品

液体池可以方便直接测试液体样品

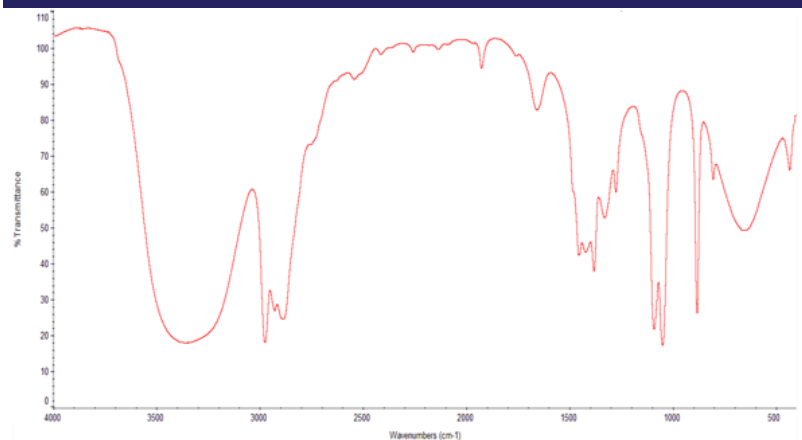


可变及固定光程液体池



配有液体池的iS5 红外光谱检测系统

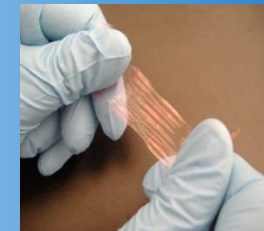
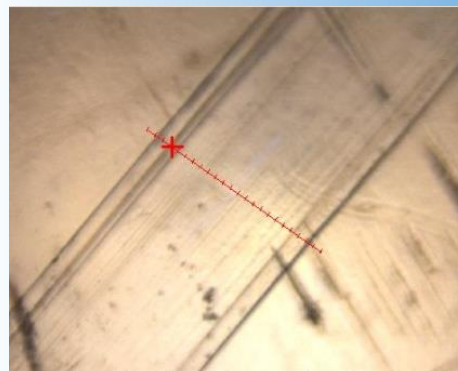
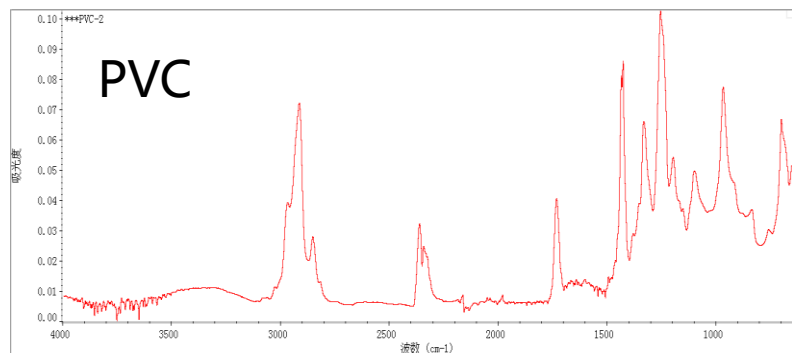
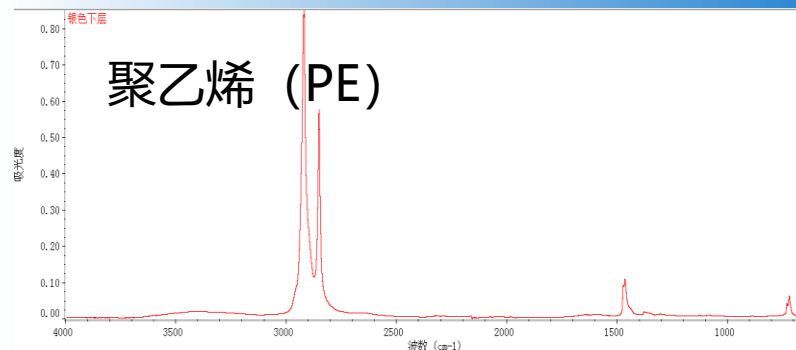
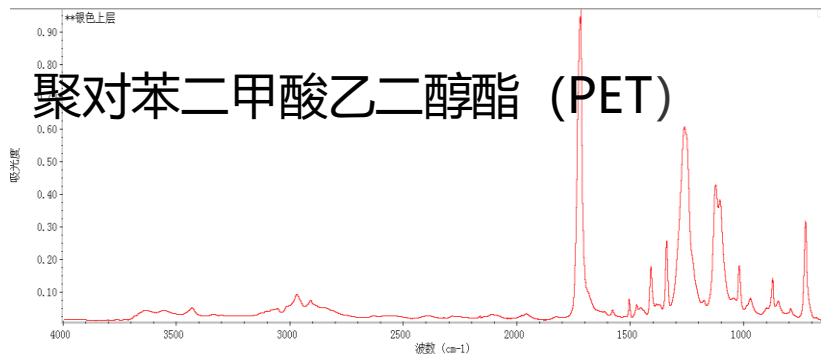
乙醇的样品谱图



- 液体在液体池直接测样
- 无需样品制备和前处理
- 操作简单便捷
- 赛默飞红外更有众多采样方式可供选择

样品的鉴别实例- 药包材鉴定

多层结构的药包材鉴定通常需要通过处理将多层包材分离后进行测试
ATR更方便快捷
透射需要延展确保光谱不饱和



大力提升鉴别能力
全面扩展样品适用范围
操作简单方便快捷

- 透射样品仓
- 高灵敏度ATR附件
- QCheck高精度识别技术
- Specta混合物识别技术
- TQ Analyst定量分析软件





6. 制药常规配置

药品红外光谱集-制样方法

1. 压片法 取供试品约 1mg, 置玛瑙研钵中, 加入干燥的溴化钾或氯化钾细粉约 200mg, 充分研磨混匀, 移置于直径为 13mm 的压模中, 使铺布均匀, 抽真空约 2min 后, 加压至 0.8 ~ 1 GPa, 保持 2 ~ 5min, 除去真空, 取出制成的供试片, 目视检查应均匀透明, 无明显颗粒 (也可采用其他直径的压模制片, 样品与分散剂的用量可相应调整以制得浓度合适的片子)。将供试片置于仪器的样品光路中, 并扣除用同法制成的空白溴化钾或氯化钾片的背景, 录制光谱图。

对溴化钾或氯化钾的质量要求 用溴化钾或氯化钾制成空白片, 录制光谱图, 基线应大于 75%透光率; 除在 3440cm^{-1} 及 1630cm^{-1} 附近因残留或附着水而呈现一定的吸收峰外, 其他区域不应出现大于基线 3%透光率的吸收谱带。

2. 糊法 取供试品约 5mg, 置玛瑙研钵中, 滴加少量液状石蜡或其他适宜的液体, 制成均匀的糊状物, 取适量夹于两个溴化钾片 (每片重约 150mg) 之间, 作为供试片; 以溴化钾约 300mg 制成空白片作为背景补偿, 录制光谱图。亦可用其他适宜的盐片夹持糊状物。

3. 膜法 参照上述糊法所述的方法, 将液体供试品铺展于溴化钾片或其他适宜的盐片中录制; 或将供试品置于适宜的液体池内录制光谱图。若供试品为高分子聚合物, 可先制成适宜厚度的薄膜, 然后置样品光路中测定。

4. 溶液法 将供试品溶于适宜的溶剂内, 制成 1% ~ 10% 浓度的溶液, 置于 0.1 ~ 0.5 mm 厚度的液体池中录制光谱图, 并以相同厚度装有同一溶剂的液体池作为背景补偿。

5. 衰减全反射法 将供试品均匀地铺展在衰减全反射棱镜的底面上, 使紧密接触, 依法录制反射光谱图。

6. 气体法 采用光路长度约为 10cm 的气体池, 首先将气体池抽真空, 然后充以适当压力 (例如 30 ~ 50mmHg) 的供试气体, 录制光谱图。

制药常规配置

Nicolet iS5傅里叶变换红外光谱仪

912A0690

Nicolet iS5 FT-IR, KBr Windows

包括: OMNIC Lite FTIR Software

699-121000

Nicolet iS5 Chinese Syscon Kiti S5 中文标识

085-889900

Power Cord 3-Wire China Plug中国制式电源线

3Q验证系统

834-103500

ValPro Nicolet Series FT-IR System Qualification-A4 Binder Nicolet傅里叶红外光谱仪ValPro验证系统

数据安全系统 (选项)

833-040900

OMNIC DS 9 Data Security Software

如果以上两项均订购, 可选配以下合并包

833-060100

ValPro/OMNIC DS Nicolet Series Combo Package-A4 Binder

制药常规配置

液体样品透射测试附件	0018-012	25 mm 锁式液体样品架
	7000-317	25 x 4 mm KBr 窗片
		或者
	FT04-036	可拆卸样品池支架, 含 Teflon 垫片 (0.015 - 0.50mm)
	7000-452	32x3mm, Undrilled KBr 液体池窗片(后)
	7000-467	32x3mm, drilled KBr液体池窗片(前)
粉末样品测试附件	国内采购	12吨实验室压机
		13mm 溴化钾压模
		磁性样品架
		玛瑙研钵
		样品勺
		溴化钾碎晶(瓶)
		红外灯
ATR附件	869-172900	Nicolet iS5 iD7 ATR 光学基座
	869-168800	iD7 ATR AR 金刚石晶体盘
		或
	869-168900	iD7 ATR XR 金刚石晶体盘

Thermo Fisher Scientific

谢谢!



ThermoFisher
S C I E N T I F I C

服务科学，世界领先