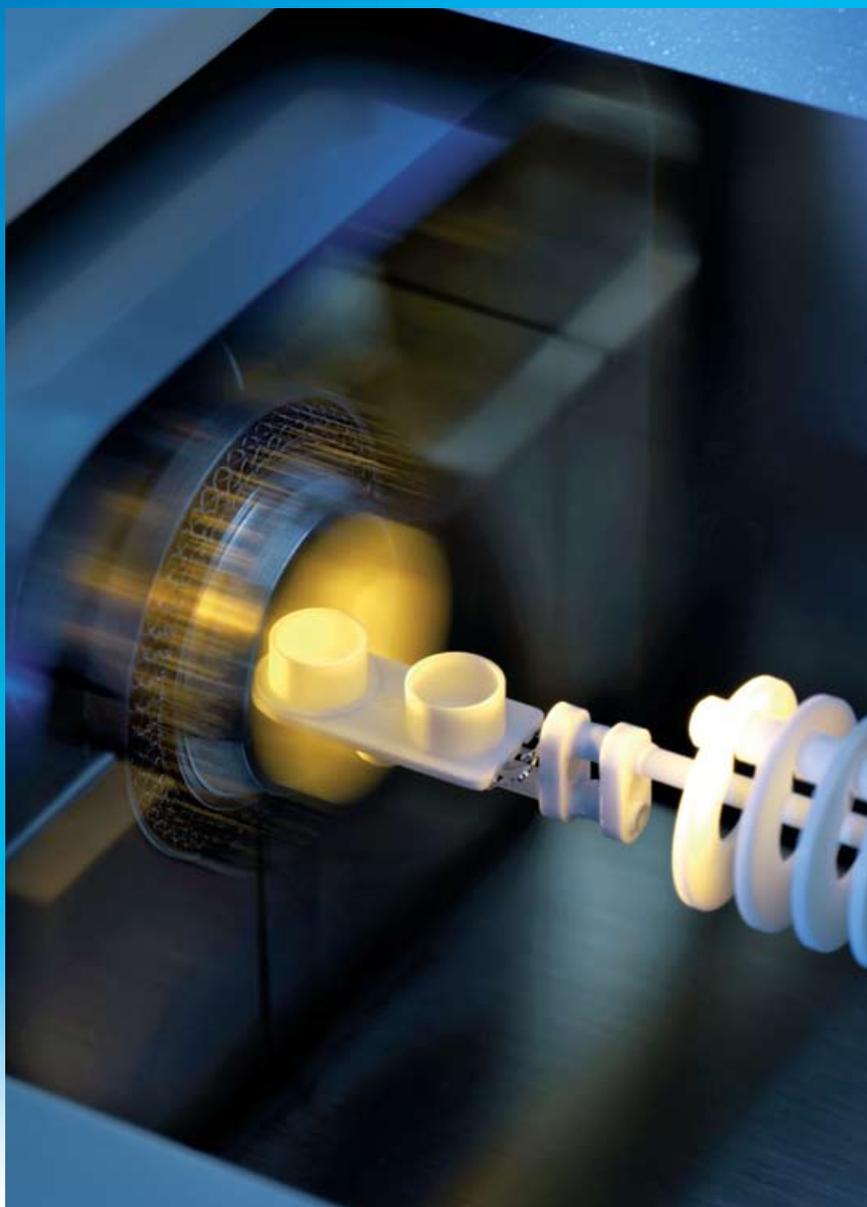


热分析超越系列



TGA/DSC 2

创新科技

全能模块

瑞士品质



性能无可匹敌的 热重及同步热分析仪

METTLER TOLEDO

无与伦比的TGA性能 配以领航市场的天平

热重分析(TGA)是一种测量样品在加热、冷却或恒温过程中重量变化的技术。它主要被用来表征材料的组分信息。应用领域包括塑料、弹性体、热固性树脂、矿物质混合物、陶瓷以及化学工业与制药行业。

TGA/DSC 2的特征和优势:

- **高分辨率** — 在整个测试范围内具有超微克级的分辨率
- **高效的自动化** — 可靠的自动进样器适合于大量的样品测试
- **宽广的测试范围** — 适合于测试不同质量不同体积的样品
- **宽阔的温度范围** — 从室温到1600 °C
- **梅特勒-托利多超微量天平** — 依赖于天平技术的世界领导地位
- **DSC热流测试** — 同步测试热效应
- **气密性炉体设计** — 确保正确设定测试环境
- **联用技术** — 使用MS和FTIR进行逸出气体分析
- **模块化概念** — 为了当前和未来的需要量身定制解决方案

正是由于模块化的设计概念，TGA/DSC 2可以手动或自动控制，是一款用于研发、生产、质量控制的理想仪器。

TGA配置了梅特勒-托利多最高端的超微量天平以及独一无二的内置校准砝码，确保了称量的准确性。

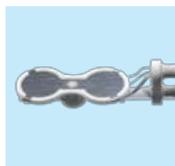


独一无二的传感器 仪器的心脏



梅特勒-托利多之“芯”

TGA的核心是天平，我们的TGA采用世界上最好的梅特勒-托利多微量和超微量天平。内置的校准圆形砝码确保了无以匹敌的准确性。当然您也可以使用外置砝码校准和校正天平。



MultiSTAR TGA/DSC传感器

如果想在测量重量变化的同时同步测量热流(DSC), 您可以在三种不同的传感器中选择配置。根据所配置传感器的不同, TGA/DSC 2分为标准型、专业型和至尊型:

标准型: 配置SDTA单盘铂金传感器, 铂金盘下有一对热电偶测量样品温度。热流信号是通过计算的温度差得到的

专业型: 配置双热电偶铂金传感器, 托盘由铂金制成, 由两对热电偶同时测量样品和参比的温度, 直接测量提高了传感器的信噪比。DSC信号由测试的温度差得到。

至尊型: 配置多热电偶陶瓷传感器, 有6对热电偶直接位于陶瓷保护盘的下方, 测量样品温度和参比温度。

MultiSTAR®传感器放大技术

DSC传感器的设计采用梅特勒-托利多独特的MultiSTAR放大技术。6对热电偶产生了很大的测试信号, 从而大大提高了信噪比。

与独立的DSC一样, 可以使用经认证的标准物质在不同温度下校准和校正热流。

传感器清洁容易

可以很容易的取下、更换和清洁传感器。



极高的温度准确性

样品温度传感器直接固定在坩锅托盘下, 测试的温度偏差为 $\pm 0.25K$ 。温度校准和校正使用具有精确熔点的经过认证的标准物质进行, 而不是采用不能准确定值的居里温度。

超高性能 蕴于基本结构中

水平炉体

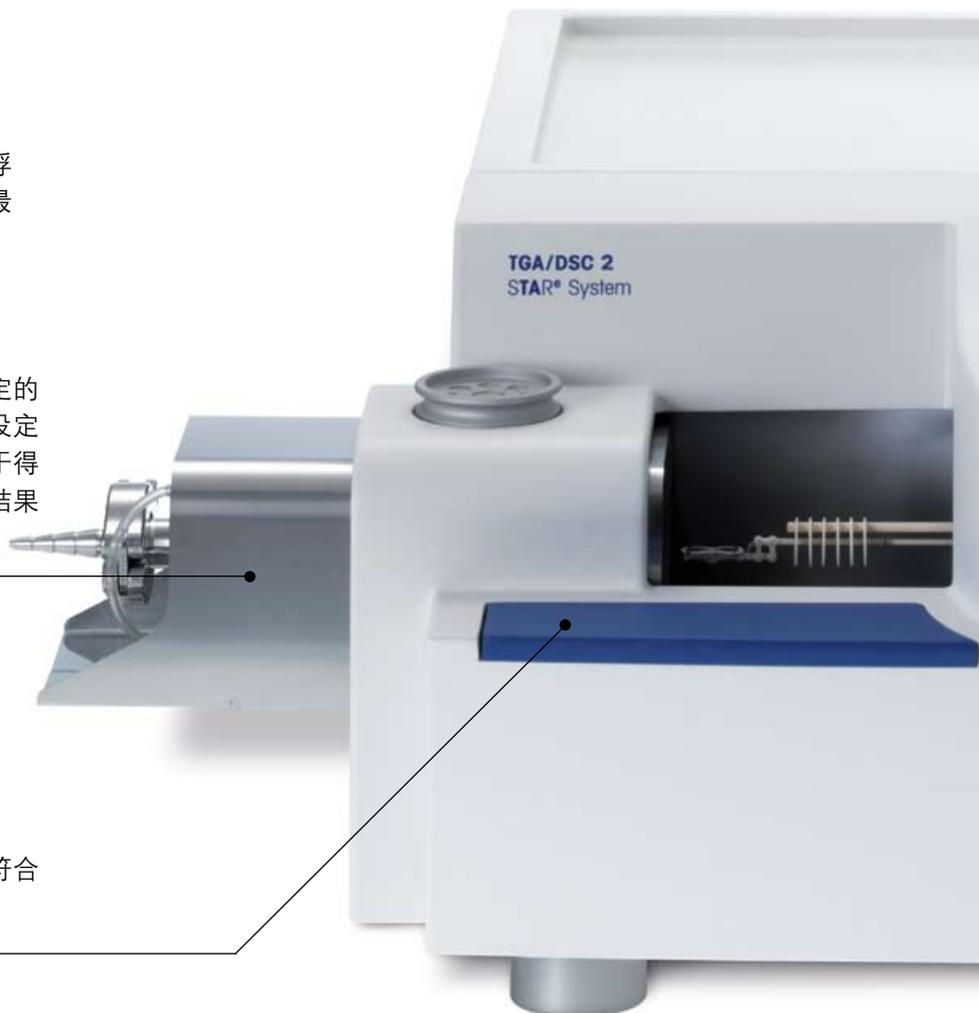
水平炉体设计可以使由于热浮力和吹扫气体所引起的紊流最小化。

精确设定的炉体气氛

密封炉体可以抽真空或用特定的气体吹扫净化。像这样精确设定环境条件的可控封闭系统对于得到正确无误的信息和高质量结果来说是至关重要的。

人体工程学设计

手动加样时，可以将手放在符合人体工程学设计的支撑面上。



SmartSens终端

彩色触摸屏显示能实时观察仪器的状态，甚至可以在远处观察仪器。可以激活SmartSens红外感应传感器切换屏幕显示。





TGA



完整的热分析系统

完整的热分析系统由四种不同技术组成。每种技术以独特的方式表征样品。

DSC



所有测试结果的结合可简化样品的分析。TGA测量重量曲线，DSC测量热流，TMA测量长度变化，而DMA则测量模量。

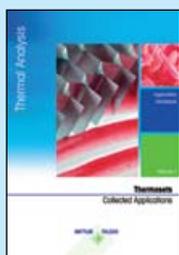
TMA



DMA



所有这些测量值将随着温度或时间的变化而改变。



非常重要的支持服务

梅特勒-托利多为您提供性能优异的仪器和支持，帮助您在工作领域取得成功。经专业培训的应用工程师和服务工程师随时为您提供帮助：

- 维修和维护
- 校准和校正
- 培训和应用咨询
- 仪器认证

梅特勒-托利多还提供有关热分析应用的各种文献资料。

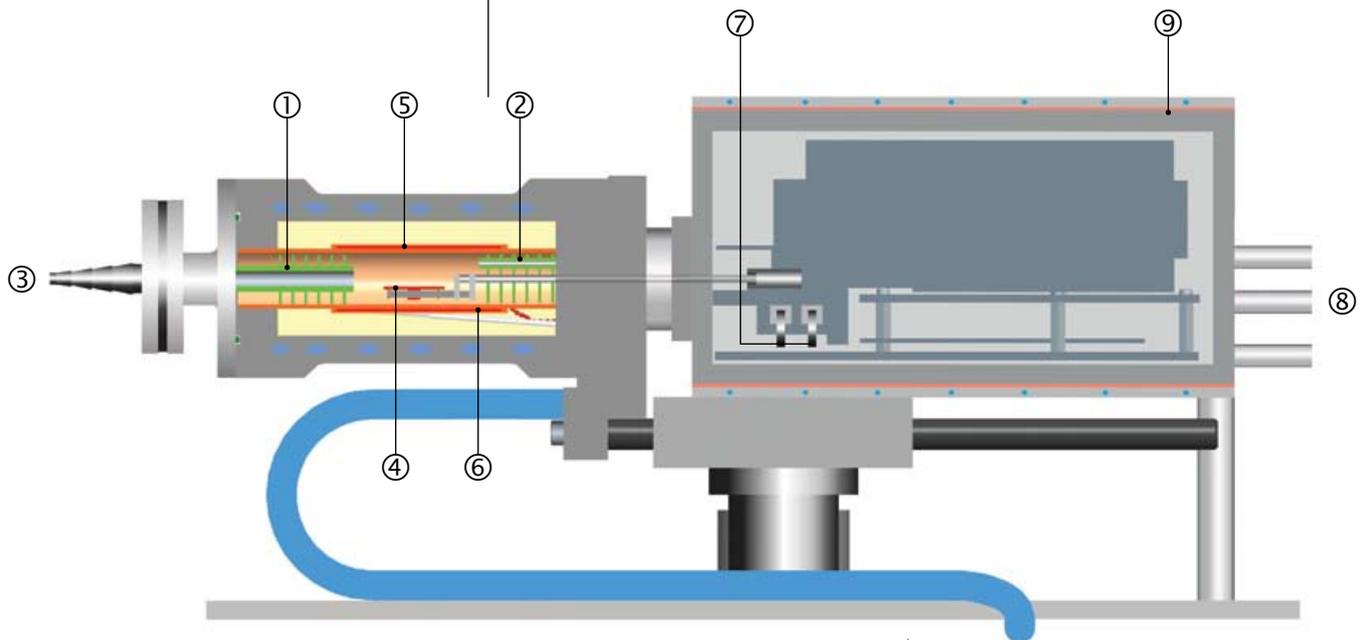
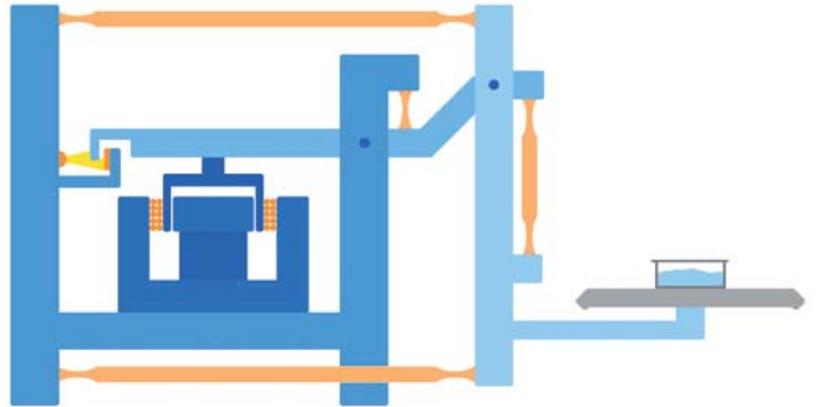
出色的性能 涵盖整个温度范围

平行导向天平

平行导向天平能够保证样品的位置不会影响重量的测量。在熔融的时候如果样品的位置改变，样品重量不会发生变化。

杰出的称重性能

没有其它的TGA能够在 $0.1\mu\text{g} \sim 5\text{g}$ 之间连续测试多达5千万个点。这意味着您以同样的分辨率可以测试大样品和小样品，而不需要改变天平的量程。



恒温调节

天平室由水浴槽恒温，以使环境影响最小化。恒温水浴槽同时也用来快速冷却炉体。

说明：

- | | |
|----------|-------------|
| 1 隔热片 | 5 炉体加热板 |
| 2 反应气毛细管 | 6 炉体温度传感器 |
| 3 气体出口 | 7 内置校准砝码 |
| 4 温度传感器 | 8 保护气和吹扫气接口 |
| | 9 恒温天平室 |

完全自动化 昼夜连续操作

自动进样器非常耐用，能够整年不断的每天24小时的可靠运行。

自动化和效率

所有的TGA/DSC 2仪器都能自动操作。自动进样器能处理多达34个样品，每个样品都可用不同的方法与不同的坩埚。

自动称量

用自动进样器和TGA内置的天平可自动或半自动称量样品。如果您想同时称重与测量样品，只需再加一台天平就可以了。第一步自动称量所有的空坩埚，之后在每一个坩埚内放入样品，重复自动称量过程，然后就可以开始实验。就这么简单。所有的样品都会被自动称量。



特点和益处：

- **多达34个进样位置** — 显著的增加了效率
- **简单结实的设计** — 保证了可靠的结果
- **独一无二的“黄峰”式坩埚盖钻孔配件** — 密封的坩埚在测量前被自动打开或打孔
- **万能抓手** — 可以抓取各种类型的梅特勒-托利多坩埚

在测试前重量不会变化

自动进样器能在测量前移走坩埚盖，或者给密封的铝坩埚盖钻孔。这种独特的功能可以防止样品在称量后到测量前这段时间吸入或失去水份，也能防止对氧气敏感的样品氧化。



全能模块化 为了未来的理性投资

不同大小和不同温度范围的炉体
不均匀样品需要较多样品量，相应地样品体积较大，大炉体和高温炉体都可以使用容积达900 μ l的坩锅。

传感器	SF (1100 °C)	LF (1100 °C)	HT (1600 °C)
SDTA	•	•	•
DTA		•	•
DSC		•	•

最高的温度准确度

如果要求最高的温度准确度，我们建议选配体积较小的小炉体(SF)，样品体积限制在100 μ l以下。



程序控制气体切换和气流

气流可以被自动切换、监控和调节，可在测试过程中由惰性气氛切换到反应性气氛。

着眼于未来的设计

您可以在任何时候添加相关配件，从一个仪器版本升级到另一个仪器版本。

	天平				EGA (MS, GC/MS, FTIR)	湿气吸附	外围设备 控制	切断开关线槽
	XP1	XP1U	XP5	XP5U				
TGA/DSC 2 (SF 1100 °C)	•	•	•	•	•			
TGA/DSC 2 (LF 1100 °C / HT 1600 °C)	•	•	•	•	•	•		
自动进样器	不需要额外的配置							
GC10/20气体控制器							必选	
GC100/200气体控制器								
恒温水浴冷却								可选
联用技术(MS、GC/MS、FTIR、湿气吸附)							必选	

• = 可选

联用配件 提升测试能力



TGA-MS接口



TGA-FTIR接口

联用技术

TGA/DSC 2可以与质谱仪或红外光谱仪在线联用，可以单独联用，也可以TGA-FTIR-MS串联联用。分解产物的分析为样品测试提供了外加的信息，能更加确定的解释测试曲线。



湿度吸附接口

湿度吸附分析

选配相对湿度控制单元和增湿器，可以在数分钟之内将TGA/DSC 2(大炉体)转换成吸附分析仪。材料可以在精确设定的相对湿度和温度条件下进行测试。

品种多样的坩埚

每种应用都有相应的坩埚。坩埚由不同材料制成，容积从20 μ l至900 μ l。所有的坩埚都可用于自动进样器。

坩埚材料有：



铜



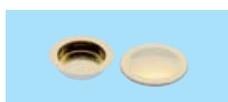
铝



氧化铝



蓝宝石



金



铂

极其广泛的应用

热重分析可以提供多种材料的组分和热稳定性的定量信息。实验快速而且可以分析非常小的样品。

除了样品质量外，TGA/DSC还可以同步测试样品的热流，这使得仪器可以检测无质量变化时的热效应，例如熔融、玻璃化转变和固-固转变。

DSC信号也可以定量分析，用于测定转变和反应焓。

TGA/DSC是非常强大的工具，用于在精确可控气氛下材料的物理性能和化学性能表征。TGA/DSC在许多领域(如塑料、建筑材料、矿物质、药物和食品)为研究开发和质量控制提供大量有价值的信息。



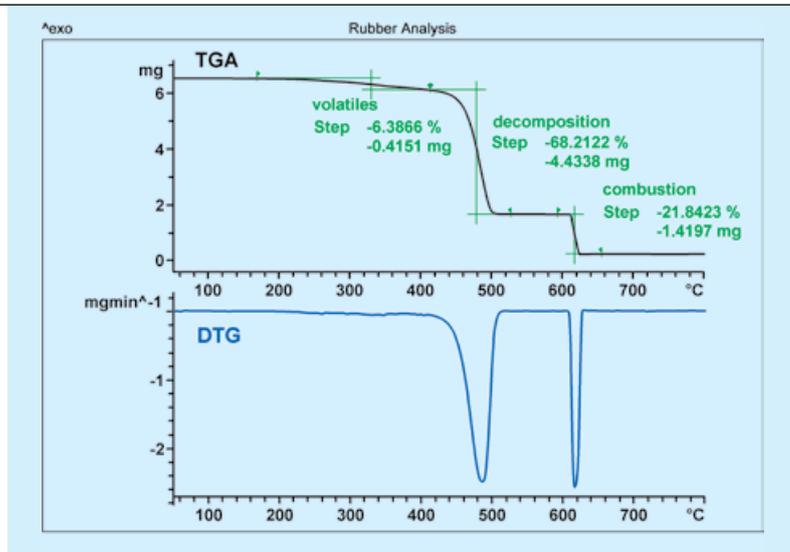
能用TGA/DSC测定的热效应和热过程举例：

TGA

- 气体的吸附和解吸附
- 组分定量分析(水分、填料、聚合物组分、各种材料等)
- 分解过程动力学
- 升华、蒸发、汽化
- 热稳定性
- 氧化反应和氧化稳定性
- 分解产物、溶剂、溶剂化物的鉴定
- 水分的吸附和解吸附
- 假性多晶态
- 居里温度的测定

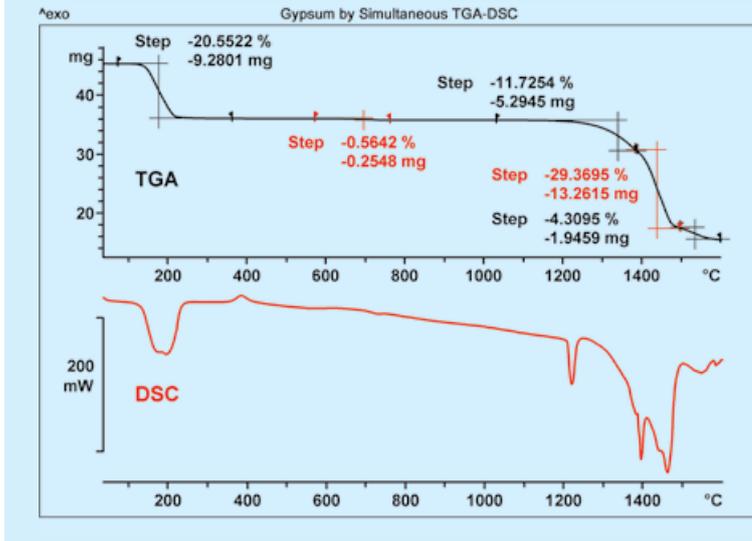
DSC

- 熔融行为
- 结晶
- 多晶态
- 相图
- 玻璃化转变
- 反应动力学
- 比热
- 反应焓和转变焓



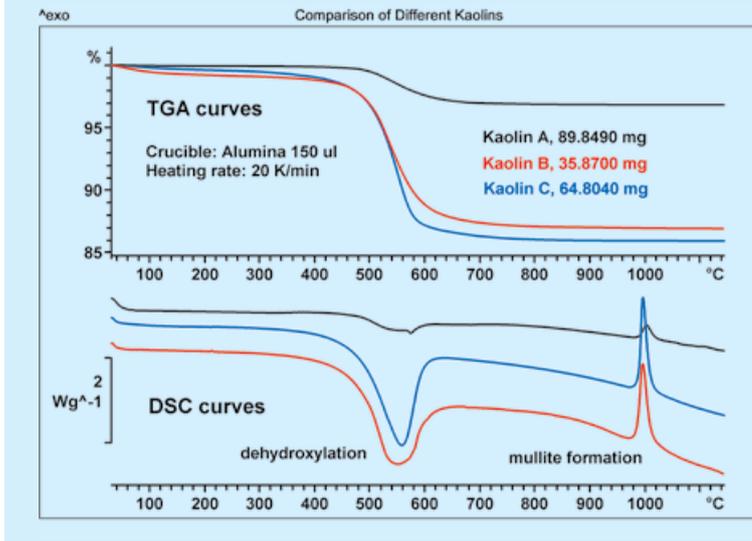
SBR橡胶的分析

在橡胶的分析中，样品首先在惰性条件下被加热到600°C。挥发性组分(增塑剂-通常是油)首先挥发，然后聚合物在温度刚刚超过400°C时开始分解。在600°C，从惰性气氛切换到氧化气氛，导致添加剂炭黑燃烧。无机物组分为残留物。本例中SBR样品的成分分析为：增塑剂6.4%；聚合物68.2%；炭黑21.8%；残留物(主要是氧化锌)3.6%。



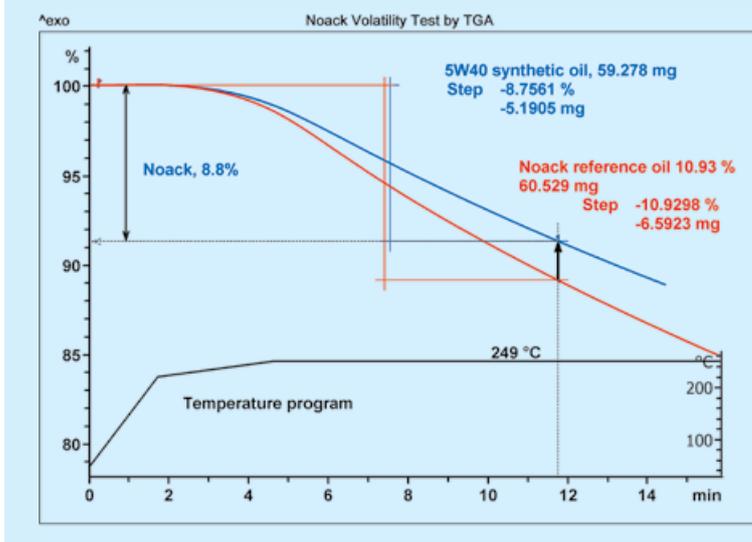
石膏的热分析

石膏, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 在 300°C 以下失去结晶水。杂质组分碳酸钙在 700°C 左右分解。硫酸钙在 1200°C 以后分几个台阶分解。同步DSC曲线显示了另外两个由固-固转变所产生的热效应, 一个在 390°C 附近, 由 $\gamma\text{-CaSO}_4$ (无水石膏III)向 $\beta\text{-CaSO}_4$ (无水石膏II)转变; 另一个在 1236°C 左右, $\beta\text{-CaSO}_4$ 向 $\alpha\text{-CaSO}_4$ (无水石膏I)转变。后面稍低于 1400°C 的是熔融峰, 显示为比较尖锐的吸热峰。



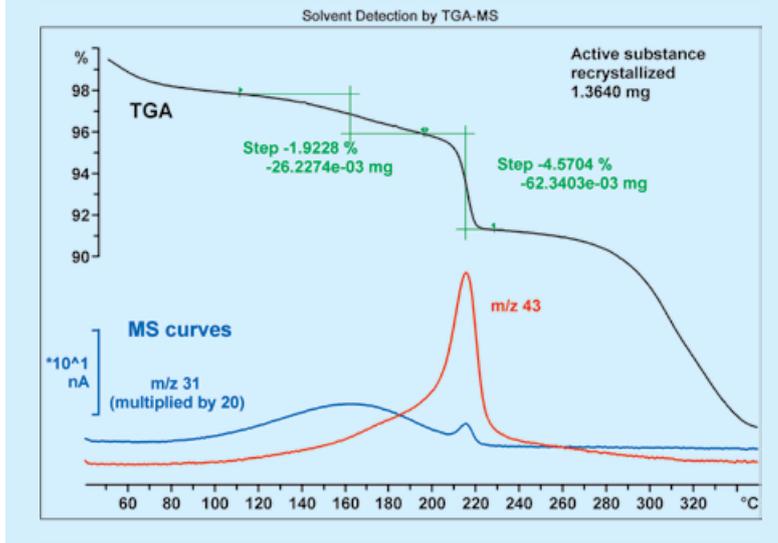
高岭石

高岭土是造纸工业中使用的白色矿石, 也用作塑料的添加剂和用于生产瓷器。高岭土的主要成分是高岭石, $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, 它在 450°C 和 600°C 之间脱水, 这是TGA曲线上重量损失的原因。本例中显示了三种不同高岭石含量的高岭土样品测试曲线。高岭土A的DSC曲线在 575°C 有一个小峰, 它是 α 石英向 β 石英固-固转变的特征。 1000°C 左右的放热峰是由于多铝红柱石的形成。



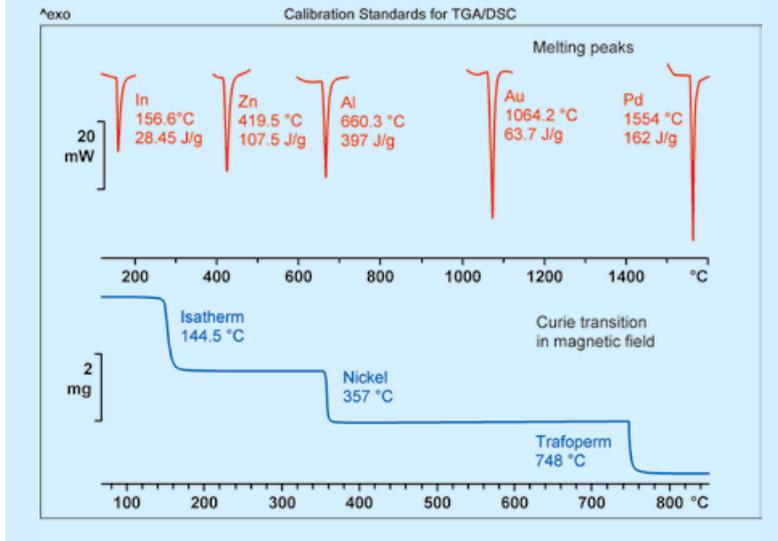
油的挥发性

根据ASTM D 6375的Noack测试方法, 用于评价润滑油在某个特定温度下相比于某个参比油的挥发性即挥发损失。测试程序总结在图例中。参比油达到规定的质量损失10.93%用了11.9min, 被测试的油样在同样的时间内失重8.8%, 因此其Noack挥发性是8.8%。这种方法可以快速可靠的表征油的挥发性。



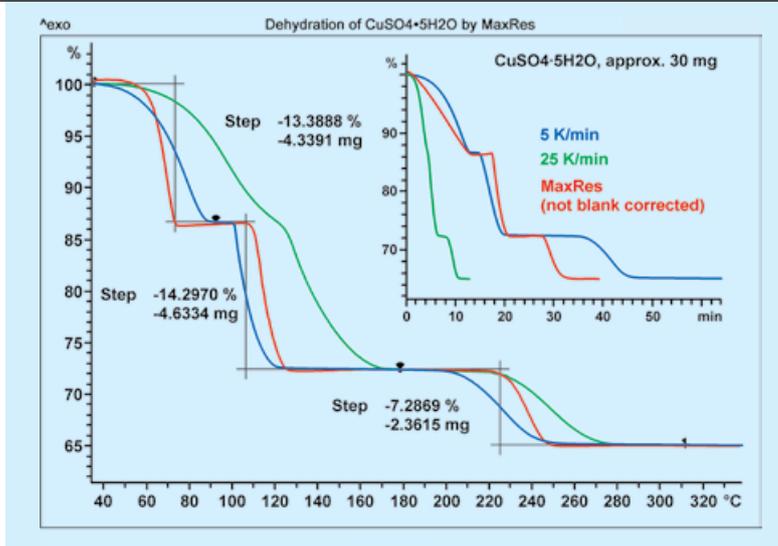
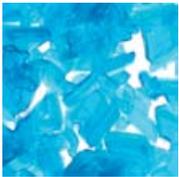
药物中的溶剂残留

许多药物都是从溶剂中再结晶得到的。溶剂经常残留在药品中。TGA-MS这样的联用技术是检测和鉴定这些残留物的理想选择。在本例中甲醇和丙酮用来再结晶活性物质，这两种物质的存在通过m/z 43和m/z 31碎片离子曲线的峰来确认。结果显示200°C的重量损失台阶几乎完全是由于丙酮的挥发所致。



温度和热流校正

温度和热流的校正通常采用经过认证的纯金属。金和钯可用于校准和校正TGA/DSC 2最高温度下(1100°C或1600°C)的温度和热流。铁磁性金属的居里温度也可用于温度校正，但是不推荐采用这种方法，因为与纯金属的熔点不同，居里温度并没有被明确定义。



MaxRes: 测试时间虽短但分辨率高

使用高分辨功能MaxRes，升温速率依据重量变化的速率而自动改变。这使得重叠的失重台阶能在最短的时间内得到最优化的分离效果。本例显示了硫酸铜五水化合物的脱水。在25K/min条件下，前两个失重台阶不能完全分离。使用高分辨功能，虽然测试时间短得多但分离效果明显好于5K/min的加热速率。

TGA/DSC 2 (RT~1100 °C)技术参数

仪器型号	TGA/DSC 2/1100SF 标准型	TGA/DSC 2/1100LF 标准型	TGA/DSC 2/1100LF 专业型	TGA/DSC 2/1100LF 至尊型
温度范围	室温~1100 °C	室温~1100 °C	室温~1100 °C	室温~1100 °C
温度准确度(单点)	±0.05 °C	±0.05 °C	±0.05 °C	±0.05 °C
温度准确度(全程)	±0.25 °C	±0.3 °C	±0.3 °C	±0.3 °C
温度精度	±0.15 °C	±0.2 °C	±0.2 °C	±0.2 °C
炉体温度分辨率	0.001 °C	0.001 °C	0.001 °C	0.001 °C
冷却方式	水浴	水浴	水浴	水浴
升温速率	0.1~250 °C/min	0.1~150 °C/min	0.1~150 °C/min	0.1~150 °C/min
降温速率(1100~600 °C)	≥90 °C/min	≥50 °C/min	≥50 °C/min	≥50 °C/min
降温速率(1100~200 °C)	≥25 °C/min	≥20 °C/min	≥20 °C/min	≥20 °C/min
降温速率(1100~100 °C)	≥14 °C/min	≥10 °C/min	≥10 °C/min	≥10 °C/min
降温速率(1100~60 °C)	≥7 °C/min	≥5 °C/min	≥5 °C/min	≥5 °C/min
冷却时间(最高~100 °C)	≤20 min	≤22 min	≤22 min	≤22 min
冷却(氦气/1100~100 °C)	≤10 min	≤11 min	≤11 min	≤11 min
样品重量范围	0~1g或5 g	0~1g或5 g	0~1g或5 g	0~1g或5 g
天平灵敏度	0.1或0.01 µg	0.1或0.01 µg	0.1或0.01 µg	0.1或0.01 µg
天平分辨率	1.0或0.1 µg	1.0或0.1 µg	1.0或0.1 µg	1.0或0.1 µg
称量准确度	0.005 %	0.005 %	0.005 %	0.005 %
称量精度	0.0025 %	0.0025 %	0.0025 %	0.0025 %
内置校准砝码个数	2	2	2	2
空白曲线重复性	±10 µg (全程温度)	±10 µg (全程温度)	±10 µg (全程温度)	±10 µg (全程温度)
样品最大容量	100 µl	900 µl	150 µl	150 µl
传感器类型	单盘	单盘	双盘(样品+参比)	双盘(样品+参比)
传感器托盘面材料	铂金	铂金	铂金	陶瓷
热电耦数量	1对	1对	2对	6对
热电耦材料	Pt/PtRh 13%	Pt/PtRh 13%	Pt/PtRh 13%	Pt/PtRh 13%
900 °C时信号时间常数	15 s	14 s	14 s	14 s
温度分辨率	0.005 °C	0.005 °C	0.0001 °C	0.00003 °C
量热准确度(金属标样)	5%	5%	2%	1%
自动进样器	可选	可选	可选	可选
真空测试	可选	可选	可选	可选
高分辨功能	可选	可选	可选	可选
TGA-MS	可选	可选	可选	可选
TGA-FTIR	可选	可选	可选	可选
TGA-GC/MS	可选	可选	可选	可选
TGA湿度	不可选	可选	可选	可选
最大数据采集速率	10个/s	10个/s	10个/s	10个/s

符合

IEC/EN61010-1:2001, IEC/EN61010-2-010:2003
 CAN/CSA C22.2 No. 61010-1-04
 UL Std No. 61010A-1
 EN61326-1:2006 (B级)
 EN61326-1:2006 (工业环境)
 FCC, 15部分, A级
 AS/NZS CISPR 22, AS/NZS 61000.4.3
 符合标志: CE

TGA/DSC 2 (RT~1600 °C)技术参数

仪器型号	TGA/DSC 2/1600LF 标准型	TGA/DSC 2/1600LF 专业型	TGA/DSC 2/1600LF 至尊型
温度范围	室温~1600 °C	室温~1600 °C	室温~1600 °C
温度准确度(单点)	±0.05 °C	±0.05 °C	±0.05 °C
温度准确度(全程)	±0.5 °C	±0.5 °C	±0.5 °C
温度精度	±0.3 °C	±0.3 °C	±0.3 °C
炉体温度分辨率	0.002 °C	0.002 °C	0.002 °C
升温速率	0.1~100 °C/min	0.1~100 °C/min	0.1~100 °C/min
冷却方式	水浴	水浴	水浴
降温速率(1600~600 °C)	≥50 °C/min	≥50 °C/min	≥50 °C/min
降温速率(1600~200 °C)	≥20 °C/min	≥20 °C/min	≥20 °C/min
降温速率(1600~100 °C)	≥10 °C/min	≥10 °C/min	≥10 °C/min
降温速率(1600~60 °C)	≥5 °C/min	≥5 °C/min	≥5 °C/min
冷却(1600~100 °C)	≤27 min	≤27 min	≤27 min
冷却(氦气/1600~100 °C)	≤13 min	≤13 min	≤13 min
样品重量范围	0~1g或5 g	0~1 g或5 g	0~1 g或5 g
天平灵敏度	0.1或0.01 µg	0.1或0.01 µg	0.1或0.01 µg
天平分辨率	1.0或0.1 µg	1.0或0.1 µg	1.0或0.1 µg
称量准确度	0.005 %	0.005 %	0.005 %
称量精度	0.0025 %	0.0025 %	0.0025 %
内置校准砝码个数	2	2	2
空白曲线重复性	±10 µg (全程温度)	±10 µg (全程温度)	±10 µg (全程温度)
样品最大容量	900 µl	150 µl	150 µl
传感器类型	单盘	双盘(样品+参比)	双盘(样品+参比)
传感器托盘面材料	铂金	铂金	陶瓷
热电偶数量	1对	2对	6对
热电偶材料	Pt/PtRh 13%	Pt/PtRh 13%	Pt/PtRh 13%
900 °C时信号时间常数	14 s	14 s	14 s
温度分辨率	0.005 °C	0.0001 °C	0.00003 °C
量热准确度(金属标样)	5%	2%	1%
自动进样器	可选	可选	可选
真空测试	可选	可选	可选
高分辨功能	可选	可选	可选
TGA-MS	可选	可选	可选
TGA-FTIR	可选	可选	可选
TGA-GC/MS	可选	可选	可选
TGA湿度	可选	可选	可选
最大数据采集速率	10个/s	10个/s	10个/s

符合

IEC/EN61010-1:2001, IEC/EN61010-2-010:2003
CAN/CSA C22.2 No. 61010-1-04
UL Std No. 61010A-1
EN61326-1:2006 (B级)
EN61326-1:2006 (工业环境)
FCC, 15部分, A级
AS/NZS CISPR 22, AS/NZS 61000.4.3
符合标志: CE

www.mt.com/tga

访问网站, 获得更多信息



梅特勒-托利多
实验室/过程分析/产品检测设备
地址: 上海市桂平路589号
邮编: 200233
电话: 021-64850435
传真: 021-64853351
E-mail: ad@mt.com

工业/商业衡器及系统
地址: 江苏省常州市新北区
太湖西路111号
邮编: 213125
电话: 0519-86642040
传真: 0519-86641991
E-mail: ad@mt.com

北京分公司
电话: 010-58523688

广州分公司
电话: 020-32068786

成都分公司
电话: 028-85975916

天津分公司
电话: 022-23268844

长春分公司
电话: 0431-84664598

武汉分公司
电话: 027-85712292

济南分公司
电话: 0531-86027658

重庆分公司
电话: 023-62955091

西安分公司
电话: 029-87203500

南京分公司
电话: 025-86898266



欢迎添加实验室微信号



微信号: MT-LAB

梅特勒-托利多始终致力于其产品功能的改进工作。基于该原因, 产品的技术规格亦会受到更改。如遇上述情况, 恕不另行通知。 12320584 Printed in P.R. China 2014/06