



禹重科技® ÜZONGLAB

成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器



TA INSTRUMENTS

热分析系统



禹重科技 ÜZONGLAB

全国销售和售后服务电话: 400-808-4598

地址: 上海市闵行区春申路2525号芭洛商务大楼(201104)

成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器

总机: 021-54305890

传真: 021-54330867

网址: www.uzong.cn

邮箱: shanghai@uzong.cn

TGA

Q5000IR • Q500 • Q50



热重分析仪

Q5000IR



全新高度自动化的Q5000IR，以优异的设计使其适用于各种苛刻的应用需求。Q5000IR具有出众的基线平直度，对微量重量变化具有极高的灵敏度，同时具有标准及高速升温操作的灵活性。其它强大的特点包括：一个集成防污染设计并具有密封盘冲孔能力的25位自动进样器；内置式电磁铁使居里点温度校正异常简便；功能强大的铂金Platinum™软件方便用户规划仪器自动校正、验证和诊断来确保Q5000IR一直处于优异的工作状态下。

技术参数

控制温度的热天平	标配
称重范围	100mg
称重准确度	± 0.1%
称重精确度	± 0.01%
灵敏度	< 0.1 µg
动态基线漂移*	< 10 µg
信号分辨率	0.01 µg
炉体加热	红外
温度范围	室温~1200°C
恒温准确度	± 1°C
线性升温速率(°C/min)	0.1~500
炉体冷却(强制空气/氮气)	1200~35°C<10min
真空	10 ⁻² torr
温度校正	电磁铁线圈/居里点标准物
25位自动进样器	标配
高分辨TGA™	标配
智能步阶恒温TGA	标配
调制TGA™	标配
TGA/MS联用	选配
TGA/FTIR联用	选配
Platinum™软件	标配
样品盘	铂金 50, 100 µL
	铂金-HT 100 µL
	陶瓷 100, 250 µL
	铝 80 µL
	密封铝盘 20 µL

* 用空白的铂金样品盘以20°C/min从50°C升温到1000°C

Q500



Q500是世界上销量第一的研发级热重分析仪。它优异的热重分析性能得益于小质量炉体、高灵敏的热天平和有效的水平吹扫气体系统(标准配置数字式质量流量控制器)。方便易用、可升级、功能强大的软件使Q500可以完美地应用于多用户多用途的实验室，实现多种TGA应用操作，并具有满足您日后研发需求的升级空间。

技术参数

具有温度补偿的热天平	标配
最大样品称重量	1 g
称重精确度	± 0.01%
灵敏度	0.1 µg
动态基线漂移*	< 50 µg
炉体加热	缠绕电阻丝
EGA炉体	选配
温度范围	室温~1000°C
恒温温度准确度	± 1°C
恒温温度精确度	± 0.1°C
程控升温速率(°C/min)	0.01~100
炉体冷却(强制空气或氮气)	1000~50°C < 12 min
温度校正	居里点
16位自动进样器	选配
高分辨TGA™	选配
智能步阶恒温TGA	标配
调制TGA™	选配
TGA/MS联用	选配
TGA/FTIR联用	选配
Platinum™软件	标配
样品盘	铂金 50, 100 µL 陶瓷 100, 250, 500 µL 铝100 µL

* 用空白的铂金盘以20°C/min从50°C升温到1000°C

Q50



Q50具备所有Q500的基本性能，是一款操作方便、坚固耐用、可信赖且高性价比的TGA分析仪。作为紧凑型热重分析仪，在常规应用中Q50凸显其价值，它的性能和功能已超越了许多竞争对手的研发级产品。Q50集成的数字式质量流量控制器和气体切换装置，配以优异的软件，使Q50成为基本研发、教学或要求高质量结果的工业实验室的理想选择。

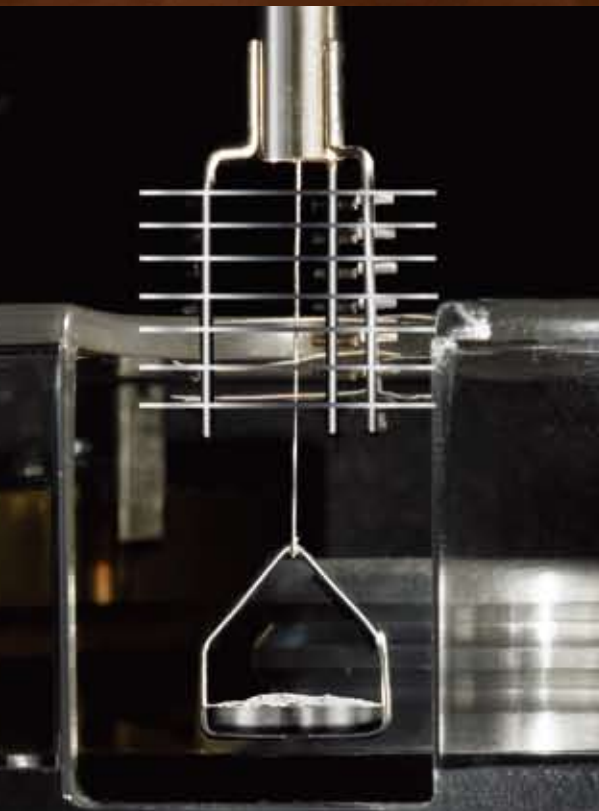
技术参数

具有温度补偿的热天平	标配
最大样品称重量	1g
称重精确度	± 0.01%
灵敏度	0.1µg
动态基线漂移*	< 50µg
炉体加热	缠绕电阻丝
EGA炉体	选配
温度范围	室温~1000°C
恒温温度准确度	± 1°C
恒温温度精确度	± 0.1°C
程控升温速率(°C/min)	0.1~100
炉体冷却(强制空气或氮气)	1000~50°C <12 min
温度校正	居里点
16位自动进样器	无
高分辨TGA™	无
智能步阶恒温TGA	标配
调制TGA™	无
TGA/MS联用	选配
TGA/FTIR联用	选配
Platinum™软件	标配
样品盘	铂金 50, 100 µL 陶瓷 100, 250, 500 µL 铝100 µL

* 用空白的铂金盘以20 °C/min从50 °C升温到1000°C

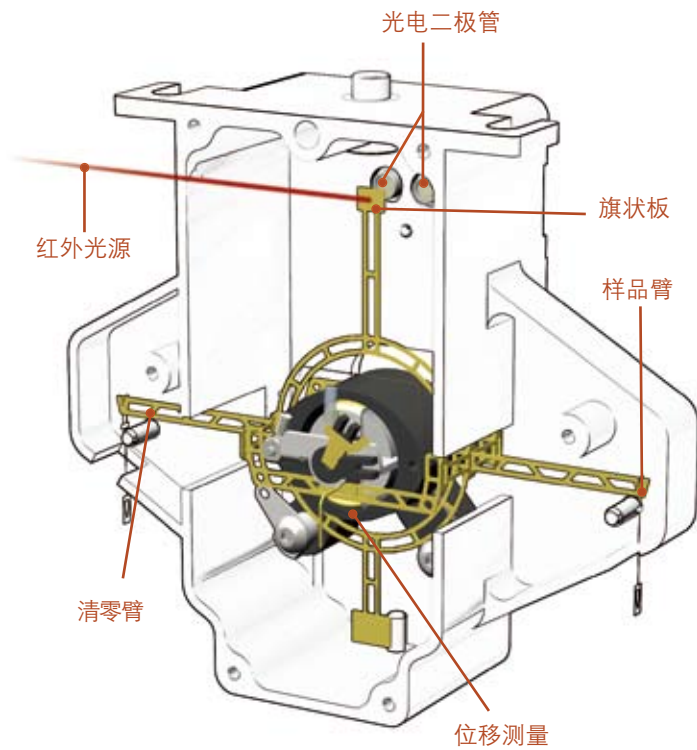
Q5000IR技术

高度自动化的Q5000IR对复杂的TGA应用是一个明智的选择，如检测微量杂质、动力学研究、逸出气体分析和高速率加热操作等。Q5000IR出众的热天平设计保证了基线平直度和高灵敏度，它配备高效灵活的红外加热炉和TA一贯使用的水平吹扫气体。Q5000IR从便于使用的角度出发，标准配置了25位自动进样器，集成的电磁铁及功能强大的Platinum™软件可以规划进行自动校正、自动仪器验证和自我诊断。



热天平

Q5000IR的核心是最新的高性能热天平，它在天平室壁内装有三块对称的加热器，同时天平室保持有惰性气体的吹扫，使天平室可以保持在40℃恒定的温度下。天平室与加热炉之间被水冷却板隔离。高灵敏的零位天平设计具有最新的精密称重技术。优点：在整个温度范围内(室温到1200℃)，可进行平稳、可靠的操作，确保无可比拟的基线平直度和最好的测量准确度和精确度，完全避免了蒸汽凝结和静电的影响。



自动进样器

Q5000IR集成的自动进样器具有可编程25位样品的转盘，在TGA的分析中具有灵活可靠的性能。实验的所有过程都是在软件自动控制下完成的，包括样品盘归零、加载样品盘、样品称量、炉体移动、卸载样品盘和炉体冷却等过程。自动进样器结合我们的高级软件使其效率实现最大化，该软件可预先对实验结果设置分析方法，仪器将自动分析比较和展示实验数据。自动进样器的设计可以平稳有效地装载和卸载样品盘而不对天平产生任何影响。样品转盘台可以容纳铂金、陶瓷和密封铝样品盘。自动进样器的另一个特点是可靠的铝质密封样品盘的打孔开口装置。密封样品盘是用来保护对空气敏感样品，这项专利技术具有可控制力、稳定可靠和避免交叉污染等特点。

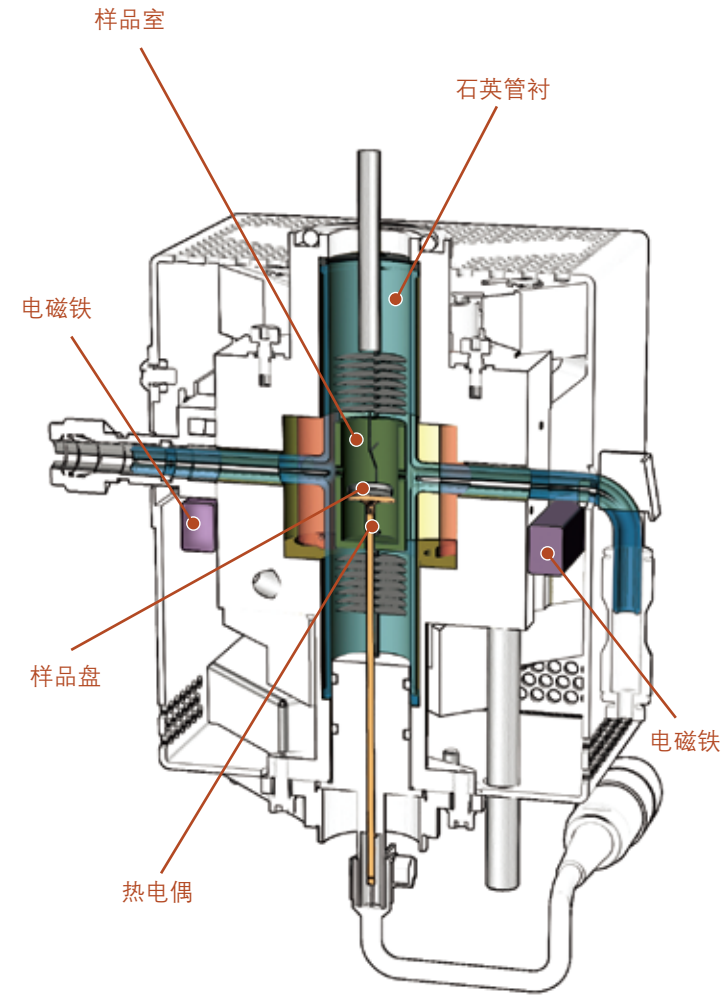
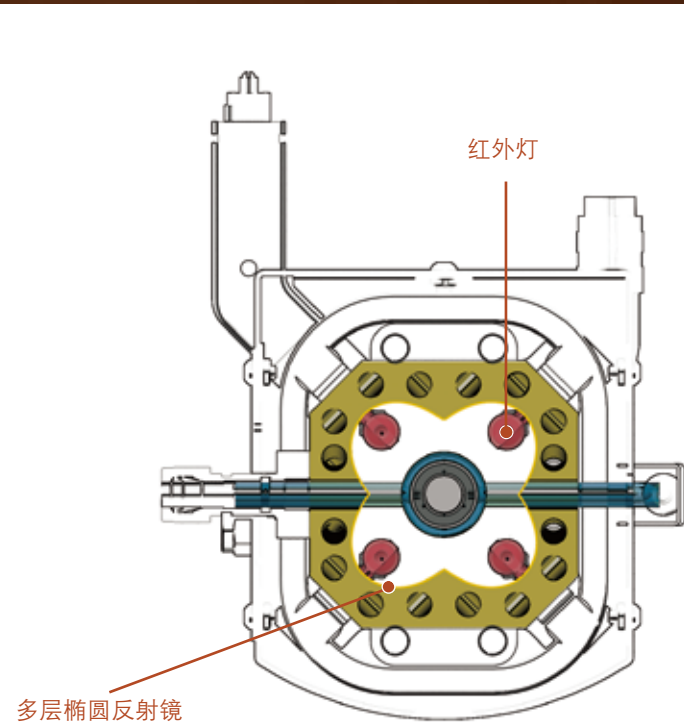


Q5000IR技术

炉体设计和温度测量

Q5000IR与众不同的地方是全新的红外加热炉，其线性加热速率为0.1~500°C/min，而瞬间加热速率可超过2000°C/min，温度范围为室温到1200°C。创新的设计源于采用四个对称放置的红外灯和一个吸收红外的碳硅样品管。加热炉内配置了石英内衬、上下热屏蔽罩和独特的面控热电偶装置。其它新特点包括一个集成的电磁铁线圈，炉子强制气体冷却和真空操作等。

优点：炉子的动态响应为标准测试、高阶测试(高分辨TGA™、调制TGA™)和快速加热实验提供了突出的性能和灵活性。集成的自动进样器，加之迅速地加热和冷却，有效地提高了效率。化学惰性的石英内衬适用于各种需要，炉子和热屏蔽罩容易清理。真空操作提高相邻反应的分辨率。热电偶确保炉子温度的控制和瞬间温度的测量，而第二支“安全”热电偶会在温差超过一个设定的安全值后停止加热炉的工作。Q5000的另一特点就是简易的居里点温度校正。



吹扫气体系统

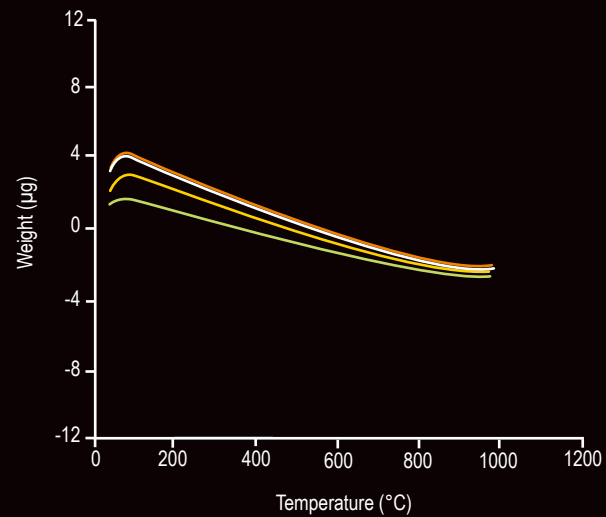
垂直的热天平/炉体设计体系中集成了高效的吹扫气体系统(它可直接准确地测量流过样品的流量)。精确控制的气体直接穿过天平室与吹扫气体及样品逸出气体合并后从系统侧壁出口流出。可选配带有加热保温功能的连接附件，对逸出气体进行MS或FTIR分析。数字式质量流量控制器用来准确计量和控制气流。自动的小体积高速切换阀可在瞬间完成气体切换，瞬间的切换对惰性气体切换成氧化性气体是至关重要的。

优点：自动浮力校正提供更准确的重量变化数据，同时数字式质量流量控制器也提高了数据的质量，而且气体流量同时被储存在数据文件中。

性能

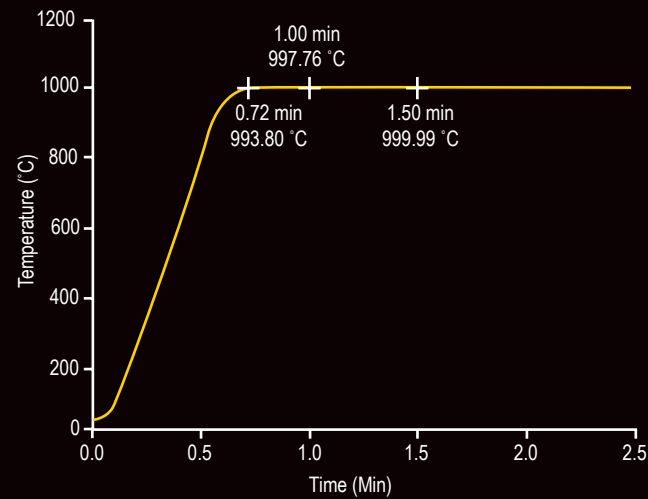
动态基线稳定性

下图显示的是一组Q5000IR空白样品盘从50~950°C的基线。所有的基线的漂移都在10µg之内，基线的重现性也非常优异，这使得Q5000IR成为高灵敏地测量诸如高分子、食品或药品中微量挥发物的理想工具。



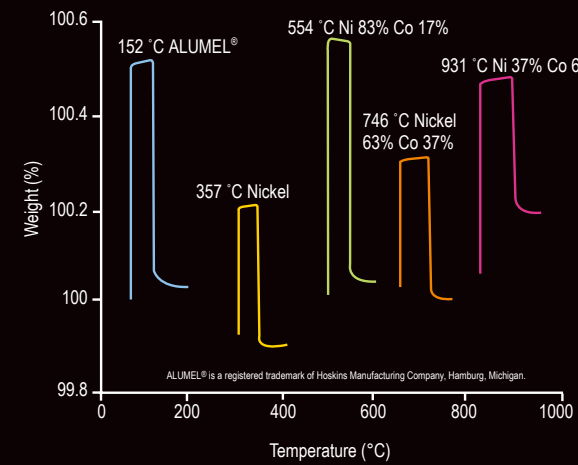
加热速率

Q5000IR红外加热炉是市场上能提供最广泛加热速率范围的热重分析仪炉体。1分钟之内，能从室温加热到1000°C，瞬间加热速率超过2000°C/min。线性加热速率能够轻松达到500°C/min，能够真实模拟快速加热过程，并大幅提高产出率和样品利用率。



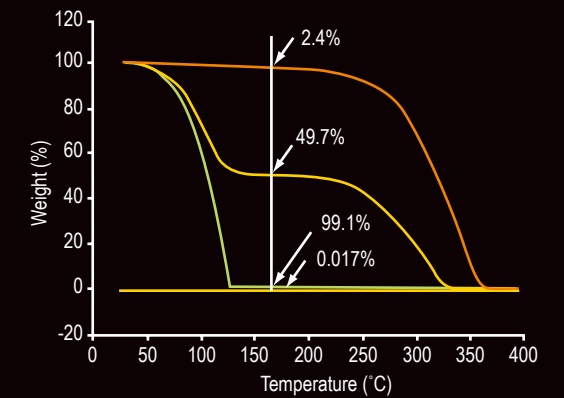
居里点温度校正-电磁铁

下图显示的是一系列经ICTAC标定、NIST居里点标准样品校正TGA结果的叠加图。数据是在Q5000IR上得到，可以看出结果与文献值非常接近，Q5000IR具有一个内置的电磁铁线圈，它极大地简化了居里点的测量，并带有自动温度校正功能。



性能验证

如今，验证TGA测量重量变化的准确性越来越重要。现在TA仪器可以提供具有可追溯性的标准样品，用来验证仪器性能重量变化的准确性。它们是在高沸点(150°C)的多羟基化合物中含有2%、50%和98%的2-乙氧基乙酸乙酯。下图显示了上述三种标准物的分解图。从中可以看到多羟基化合物对确定失重没有影响。



Q500/Q50技术

高灵敏度、高精度、高度自动化和坚固耐用就是TA仪器Q系列热重分析仪Q500/Q50的特点。它们是全球热重分析技术领导者——TA仪器的第四代产品，选择任一型号都代表一个绝佳的投资，因为它出众的性能无不代表着TA仪器以客户为导向的设计和TA引以为豪的技术支持。



炉体

我们从用户角度出发所设计的加热炉是Q500/Q50的一个关键部件，以轻质量炉体、坚固耐用的加热线圈及专有的加热控制技术为显著特点。优点：在较宽的温度范围内能以最迅速、精准的方式程序控温，Q500还可配备更多先进技术，如高分辨Hi-Res™ TGA和调制Modulated TGA™技术。可靠耐用的加热炉也更增加了您投资TA仪器的价值。

温度控制和测量

我们从用户角度出发拥有独特设计概念的控制/样品热电偶位置紧邻样品，在同一保护套中的第二只热电偶位置略高于主热电偶。这种设计确保同时准确地控制加热速率和测量样品温度。创新的“控制反馈”设计能控制与维持操作者设定的温度和加热速率。第二只热电偶能检测两支热电偶间的温度差，如果温度差超过预定值，加热炉可自动停止加热。

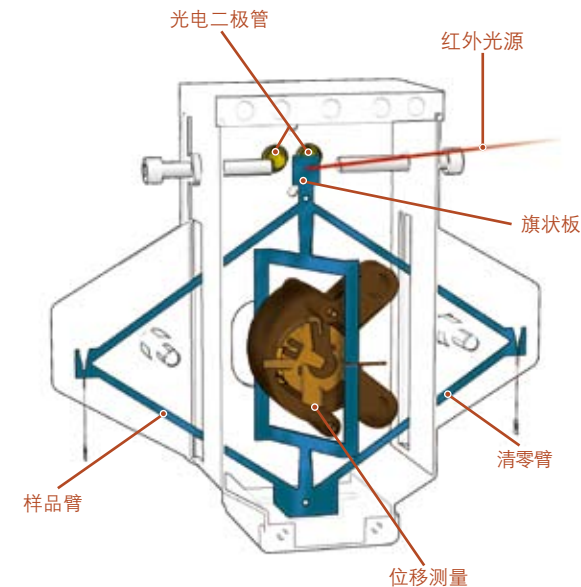


数字式质量流量控制器 (具有自动气体切换装置)

一对数字式质量流量控制器(所有TA出品的TGA均标准配置)提供准确和精密的吹扫气体控制。小体积高速自动切换阀可在瞬间完成气体切换，这种对惰性气体和氧化气氛间的快速切换是至关重要的。而其气体流量被储存在数据文件中。

热天平

Q500/Q50 TGA的核心是一架高准确度、高可靠性的垂直天平，装配在具有温度补偿的天平室内。与其它产品不同，Q500/Q50不需要昂贵的循环器，便可得到优异的测试结果。采用技术成熟并被业界推崇的“零位平衡”原理，这种设计避免了仪器的复杂化和与之共存的问题。Q500/Q50的天平在室温到1000°C的温度范围内提供优异的测量准确度和精确度，在整个重量范围内的基线漂移极小，灵敏度高，使用和操作方便可靠。



吹扫气体系统

高效、水平式吹扫气体系统非常精巧地集成在Q500/Q50垂直设计的热天平/加热炉中。由数字式质量流量控制器精确控制的吹扫气体水平流过样品；另外一部份保护气体则通过天平室，最终和水平吹扫气体合并后由加热炉侧口流出。优点：将浮力效应减至最低，优化的气流设计可将裂解产物快速排出加热炉。气体出口的设计可以方便地连接质谱仪或红外分析仪。数字式质量流量控制器可大大改善数据的稳定性。



TGA附件和选配件

逸出气体分析炉(EGA)

坚固可靠具有石英内衬的EGA炉是Q500/Q50的选配件。EGA的内衬对样品分解的化学物质是惰性的，同时较小的腔体设计可以让分解的产物快速逸出样品室。这非常有利于TGA/MS或TGA/FTIR联用的研究。

自动进样器

自动进样器是Q500的选配件，是一个可编程的多位自动进样器，可以自动进行最多64个样品(每组16个)的分析。所有样品的测试都是在Q500强大的软件自动控制下完成的，包括样品盘归零、加载样品盘、样品称量、炉体移动、卸载样品盘和炉体冷却等动作。自动进样器的灵活性可以满足研发和QC实验室的需要，当配合使用TA仪器的Advantage™软件，效率将最大化。该软件可预先对实验结果设置分析方法，仪器将自动分析、比较和展示实验数据。

温度校正和失重验证

TA仪器可以提供各种有ICTAC证书和具有可追溯性的NIST居里点材料来对Q系列TGA的温度在150~1120°C之间进行全量程范围的校正。Q5000IR具有一个内置电磁铁线圈，它使得温度校正空前简化(参见46页)。TA仪器同时也提供带证书的失重验证标准样品，用以验证仪器的失重表征能力(参见46页)。



逸出气体分析炉(EGA)

逸出气体分析炉(EGA)适用于TGA实验中逸出气体的定性分析。逸出气体有典型的分解、解吸附、蒸发或者化学反应产物。逸出气体分析炉通常用于热质(TGA-MS)或热红(TGA-FTIR)联用研究。通过利用加热保温传输管,逸出气体被传送到质谱(MS)或红外分析仪(FTIR),时时进行组份分析。TA仪器提供一个300amu的小型四极杆质谱仪、具有加热保温的石英毛细接口组件、Q5000IR/Q500/Q50专用接口组件和质谱数据库。不同的FTIR供应商可以提供对我们TGA的专用接口。

TA仪器热重分析是逸出气体分析研究最理想的测试手段。每一款TA仪器出品的TGA在样品上端都有一水平吹扫气流,从入口到出口的路径很短,因此排除了炉体内气体残留的可能性,从而降低了产物稀释,优化了EGA灵敏度。Q500和Q50可以选配具有石英内衬的EGA炉,最大程度降低了解产物吸附在炉壁上的可能性。Q5000IR配有加热保温的EGA适配器,可以直接与MS或FTIR接口相联。适配器确保通过炉壁持续加热逸出气体,极大地降低逸出气体的沉积,提高EGA灵敏度。

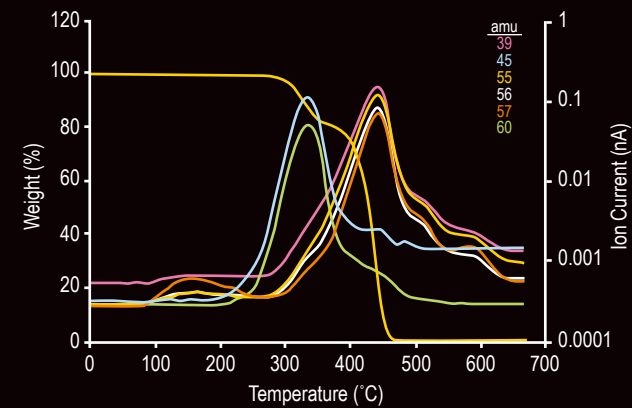
TA仪器Universal Analysis分析软件支持导入MS(趋势分析法)和FTIR(Gram-Schmidt和化学图重建)数据库,实现TGA和EGA数据在同一温度和/或时间坐标轴上显示。



EGA应用

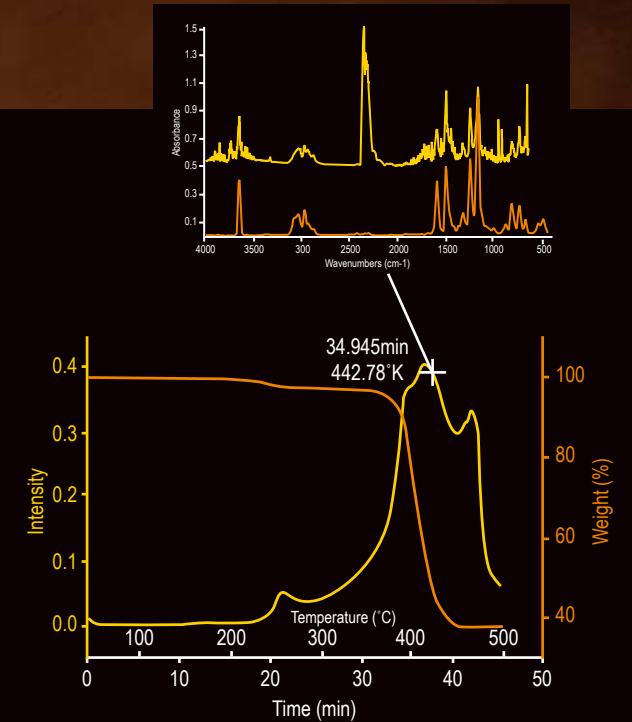
TGA-MS: 高聚物分析

下图所示为乙烯-醋酸乙烯酯共聚物的分解TGA-MS数据。第一步是乙烯-醋酸相的分解,产物为乙酸。通过对照乙酸的典型amu信号数据,逸出气体产物的组份很容易就可以确定。第二步是聚乙烯的热分解,很容易就能识别并记录这唯一的分解产物。



TGA-FTIR: 酚醛树脂分解

下图所示为一种酚醛树脂胶粘剂的热分解TGA-FTIR数据。同时将FTIR光谱时间作用的Gram-Schmidt重建数据与时间和温度作用下的热失重信号做比较。嵌入的图表是逸出气体混合物在实验进行了34.95分钟后的FTIR光谱,该时间点非常接近于产生最大分解产物量的热重数据点。该温度相应的FTIR光谱说明分解气体产物首先含有苯酚,包括双酚-a,包含在比较光谱中。这些化学特征对于比较相似产物、质量控制和指纹分析非常有用。



高级TGA技术

TA仪器始终致力于改进TGA分辨率技术，在保持良好的数据质量的同时还推出了功能强大且简单易用的软件，用于促进材料分解动力学的研究。



高分辨TGA™ (Hi-RES™ TGA)

高分辨TGA技术*是一种专利的加热控制技术。与标准TGA比较，高分辨TGA对相邻分解温度的失重具有更高的分辨能力。Q5000IR和Q500的设计可非常理想的运用该技术，快速响应的加热炉确保了精准的温度控制，灵敏的热天平设计非常适用于监控微弱的重量变化。高分辨TGA提供的另外两种升温控制方法：恒定反应速率和动态升温速率。该技术在Q5000IR上是标准配置，而对Q500而言则是选配项。自动步阶恒温是第三种高分辨技术，所有Q系列™TGA均标准配置该项技术。

调制TGA™ (MTGA™)

MTGA技术**是TA仪器在材料分解动力学研究中的又一项革新。该技术在Q5000IR上是标准配置，对Q500而言则是选配项。它采用与高分辨TGA和MDSC®相同的专利加热控制技术，MTGA可以连续获得无模型动力学参数对时间、温度和转化率的函数。MTGA操作简单，可以为提高工业生产率提供所需的动力学数据。

*美国专利 No. 5,165,792

加拿大专利 No. 2,051,578

欧洲专利 No. 0494492

**美国专利No.6,113,261 和 6,336,741

样品盘

Q5000IR

可用于Q5000IR的样品盘有铂金盘(50μL, 100μL)、高温铂金盘(铂金盘-HT, 100μL)、陶瓷盘(100μL, 250μL)、敞口铝盘(80μL)和密封铝盘(20μL)。因为铂金的稳定性和易于清理，大多数室温到700℃的实验推荐使用铂金盘；对于操作温度到1200℃的样品，推荐使用的陶瓷样品盘(带陶瓷挂勾)；对低密度大体积样品，比如泡沫等，建议使用大容积样品盘；铝盘与盖配合使用就是我们所说的密封盘。这些新样品盘都是专为Q5000IR设计的。



Q500 / Q50

Q500和Q50在室温到1000℃的范围内使用铂金样品盘(50μL, 100μL)和新型的陶瓷样品盘(50μL, 250μL, 500μL)。因为铂金的稳定性和易于清理，大多数情况下建议使用铂金样品盘；对低密度大体积样品，比如泡沫等，建议使用大容积陶瓷样品盘；对容易与铂金发生反应或形成合金的样品，建议使用陶瓷盘。铝盘(100μL)是低成本的样品盘，但使用温度不能超过600℃。



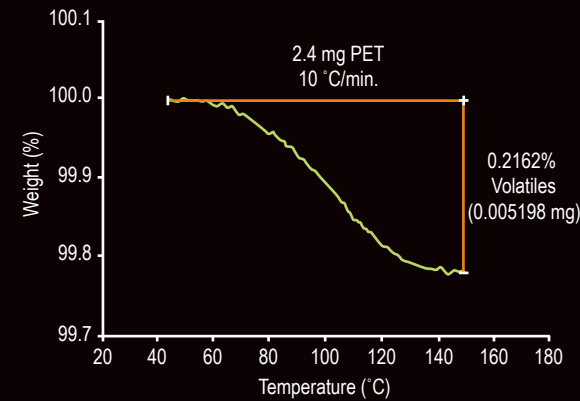
应用

热重分析测量的是材料重量随受控温度、时间或环境的变化趋势，广泛用于研发和质量控制部门。TGA特别适合于下述性能的表现：

- 热稳定性
- 分解动力学
- 组份
- 预估产品寿命
- 氧化稳定性
- 湿气和挥发性研究

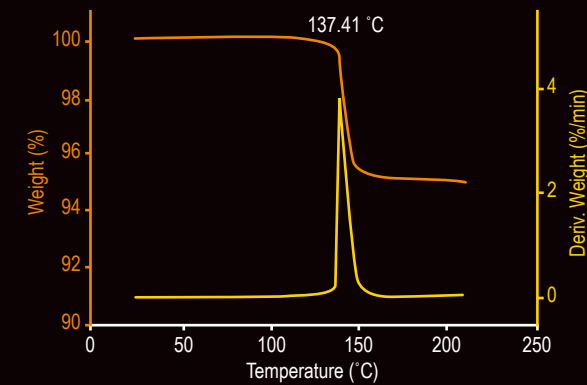
高灵敏挥发份分析

某些产品中，水份或其它挥发份的存在会破坏产品的加工过程。Q5000IR具有更高的灵敏度，从而允许对极微量的这类令人讨厌的成份进行定量分析。全新的可开孔铝制样品盘可以使水汽敏感的样品在测试前一直在保持密封的样品盘中，并排列在自动进样转盘上，直到分析前样品盘被打孔并载入加热炉。下图为2.4mg聚酯(PET)中挥发物的分析。0.2%的重量变化对应仅有5.2µg的绝对重量损失。



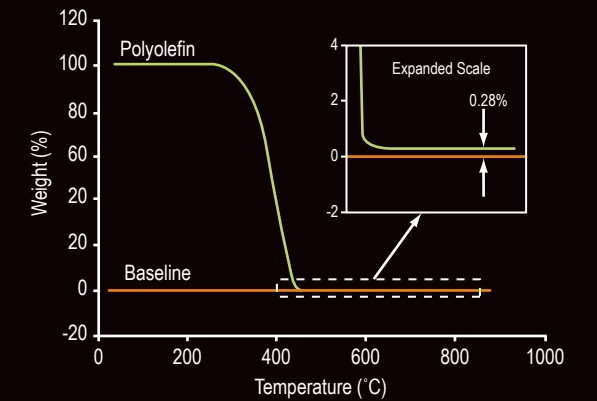
水合物的表征

药物科学家需要对候选药品的热力学参数进行日常表征。下图显示了一种药品的赋形剂——乳糖—水化合物的脱水温度。样品被密封在胶囊里，胶囊带有直径为20µm的微孔来限制重量损失直到蒸汽压达到平衡状态。利用Q5000IR的辐射加热在保持优异的分辨率的同时，提高温度响应。



准确的残留物测量

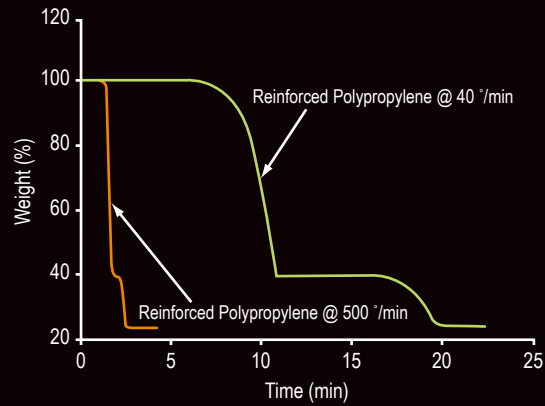
分析有机物中无机填充物或色素的含量是常见的TGA应用。这样残留物的准确度就是关键因素，这取决于基线的质量和归零的重现性。上述两方面的特性在Q5000IR中得到了数量级的提高。下图是15mg聚烯烃果汁饮料包装样品的分解结果，有0.28%的残留物被检测到。



应用

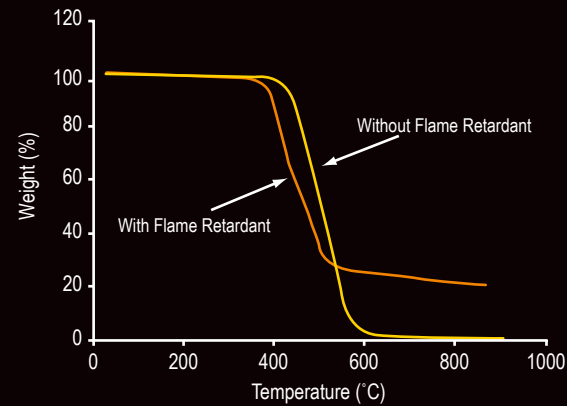
快速分离

日常分离有机和无机成分中，Q5000IR的红外加热炉快速的加热和冷却能力明显地减少了样品分析的时间。下图显示分别以40°C/min和500°C/min加热速率来确定聚丙烯中碳酸盐填充物的结果。Q5000IR可以将分析测试时间减少到六分之一，同时得到极高质量的数据。利用集成的25位自动进样器进行多样品测试将极大地提高测试效率。



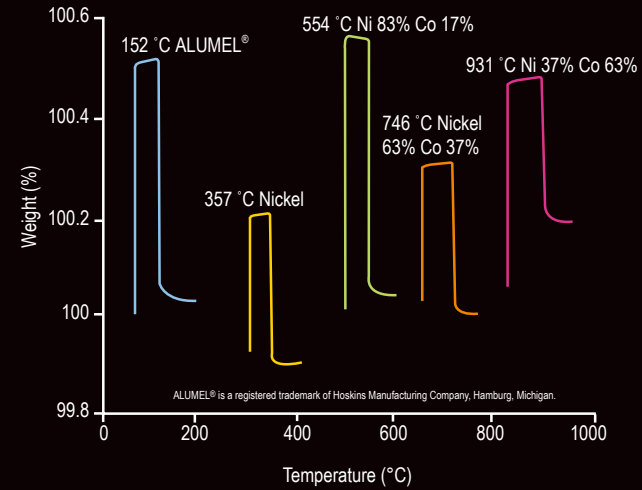
阻燃测试

如今，对于大多数产品的生产或者大多数发达国家进口的材料来讲需要加入阻燃剂。实际上，阻燃剂的作用是减缓材料的氧化分解。其阻燃功能是通过不可燃的组份覆盖正在分解的材料来实现的。利用Q5000IR的快速升温能力可以非常好的模拟燃烧状态。下图是有阻燃剂和没有阻燃剂的聚丙烯在Q5000 TGA以500°C/min的升温速率在空气中加热的TGA结果。阻燃剂的有效程度可以明显地看出，当含有阻燃剂的样品燃烧后，阻燃剂成功地扑灭尚未燃烧的样品，并阻止其进一步氧化。



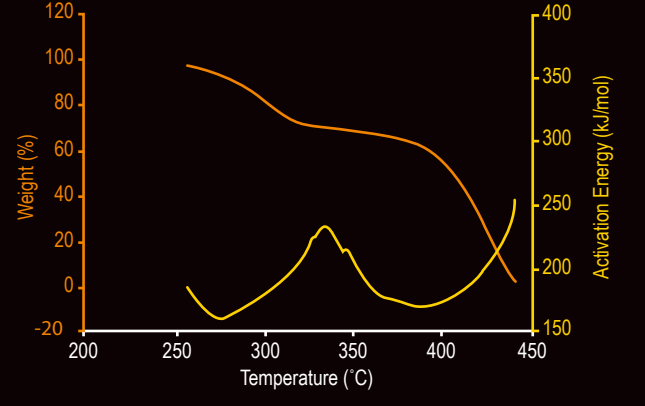
简化的居里点温度校正

Q5000IR的加热炉内集成了电磁铁线圈，从而极大地简化了居里点校正测量。在实验过程中可改变实验方法，这样通过单一实验便可以用不同磁性的居里点材料对不同的温度点进行校正。



调制TGA™

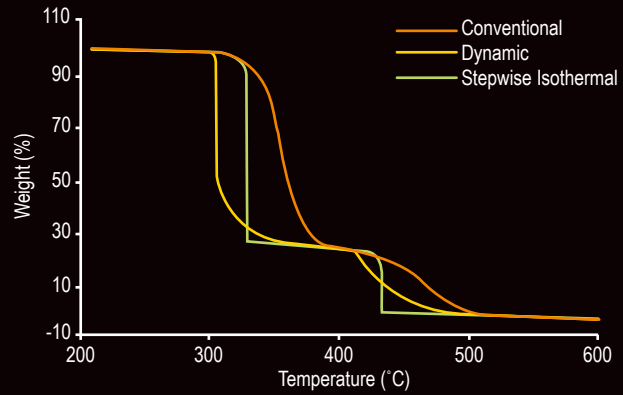
利用调制TGA™(MTGA™)技术，在一次实验中研究60%EVA分解动力学的图谱。它给出了活化能随温度的变化以及分解的过程，得到明显的两阶段分解机理。MTGA还可以给出活化能随转化率的变化，同样反映了相关分解机理的信息。MTGA对Q5000IR是标准配置，而对于Q500则是可选配置。



应用

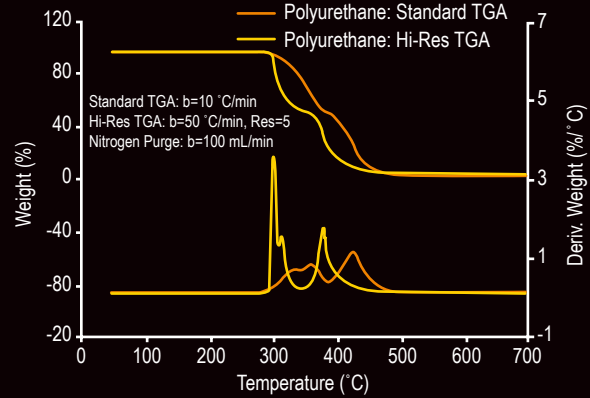
高分辨™TGA

下图是PVA的几种TGA测量模式比较，包括常规方式、智能等温方式(SWI)和动态(Hi-Res)TGA技术。后两种方式体现了出众的分辨率。SWI方式对样品不同分解温度给出了最好的分辨率，动态技术则比智能等温方法花更短的时间也得出了相当不错的结果，另外也比常规的TGA方法提供了更高精度的分析。



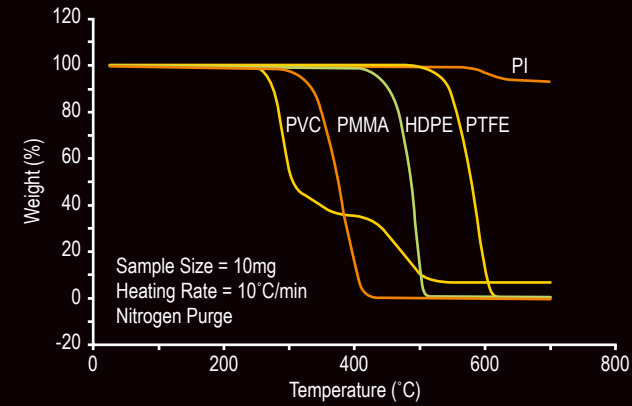
高分辨™TGA

下图比较了聚氨酯材料常规和高分辨TGA的分解曲线。高分辨技术在分辨率上的优异特性在失重和一阶微分的信号上都表现得非常明显。后者对确定失重阶段的拐点和终止温度特别有用，另外在分析样品的微弱转变时非常有效，因而可以当作样品的“指纹”信息。



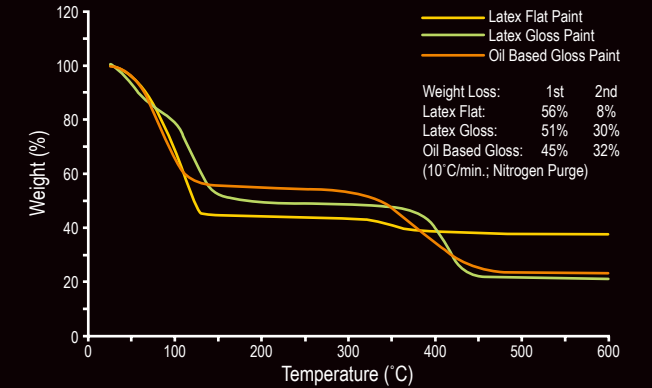
热稳定性

TGA的主要用途是检测材料的热稳定性和失重分解信息。下图是常用高聚物(PVC, PMMA, HDPE, PTEE和PI)的热失重曲线，这些信息有助于选择满足热稳定性要求最适合的材料。



组份分析

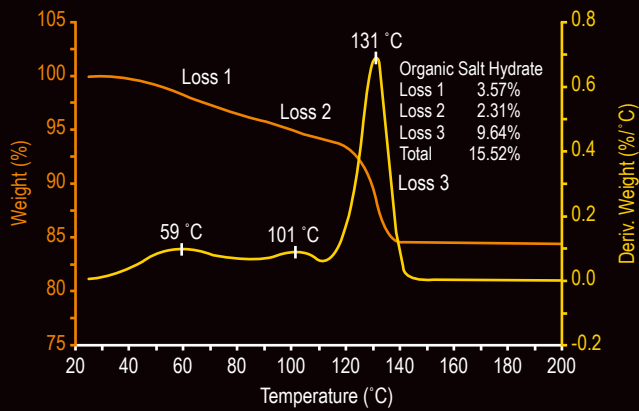
TGA可以方便地检测样品在温度、时间和气氛控制下每种组份分别挥发或分解的重量变化。下图是三种涂料的检测结果，可以定量分析出主体聚合物不同的类型、用量和分解机理。低温部分(低于150°C)的数据说明了涂料中所用溶剂(水基或油基)的用量或特性。



应用

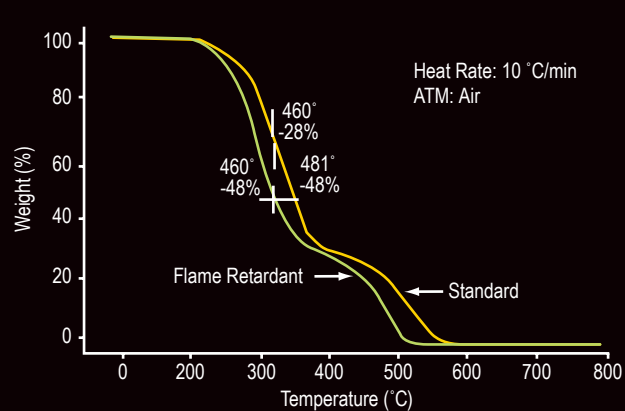
挥发份的分析

用TGA评估吸附水、结合水和有机挥发剂也非常重要，因为它们是影响很多产品性能和环境亲和性的重要指标。下图是一种有机含水盐在氮气气氛下的TGA曲线，表明9.6%的失重为结合水，两个较低温的失重分别为3.65%和2.3%，可能是盐表面的水汽或表面弱吸附力的吸附水。



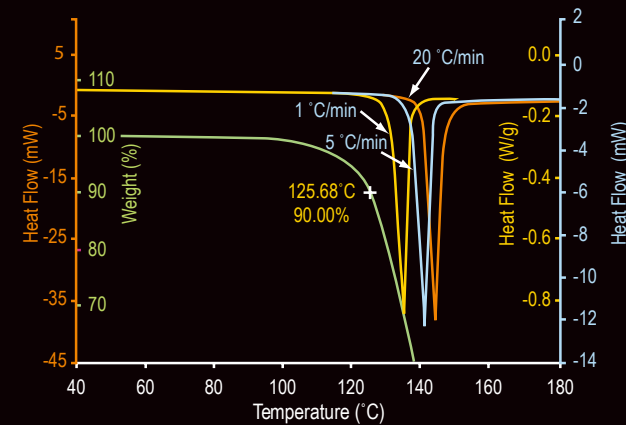
添加剂的作用

下图比较了添加阻燃剂对聚碳酸酯PC耐性能的影响。添加阻燃剂的PC，分解温度比未改性PC低20~25°C。在分解阶段，改性材料也比标准材料在选定的温度(如460°C)下的失重要多(如: 48% vs. 28%)。这表明阻燃剂的添加反而加速了聚碳酸酯的分解。但是阻燃剂的作用应该是防止火焰传播。



鉴别热效应

当TGA与其它热分析技术(如DSC)数据一起比较研究时，能更真实有效地理解热效应。在下图的数据中，一个药物材料在125°C时有一个吸热峰，原本以为是熔融峰。TGA分析显示出在125°C以下有大量失重，则表明该吸热峰实际上是分解。通过DSC用不同加热速率的分析结果表明该变化是与加热速度相关的，更证实了上述变化是分解反应。



填充物含量的定量分析

TGA是定量分析高聚物含量的一种高灵敏技术。下图为纯PET和有填充物的PET样品TGA测试结果比较。先测试纯PET样品做参比对象。通过量化最初在较低温度的分解量，并与第二阶段失重的氧化分解量比较，则可准确地得到复合材料中填充物的含量。

