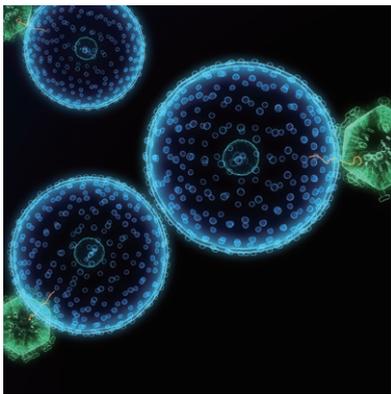


探索微观世界 领跑纳米检测

PerkinElmer 纳米材料表征应用解决方案


PerkinElmer[®]
For the Better



助力纳米研究 产品质控专家

纳米材料如今已被广泛地应用于电子、医药、生物、食品添加剂、食品包装、日用品等众多行业，在纳米材料的研发与生产过程中，要获得符合应用需求的材料，需要对其成分、粒度及分布、形貌等特征进行表征，适合纳米材料的分析仪器是该过程必不可少的实验手段。在纳米材料逐渐进入到流通领域并影响到我们的生活的今天，它们的存在会对我们的健康及环境带来怎样的影响，这就涉及到对纳米材料安全性的研究，同样需要借助分析仪器的手段对该过程进行研究。因此，在纳米技术快速发展的今天，分析仪器如同科学家的眼睛，帮助我们全方位更好地了解制备出的纳米材料的特性。

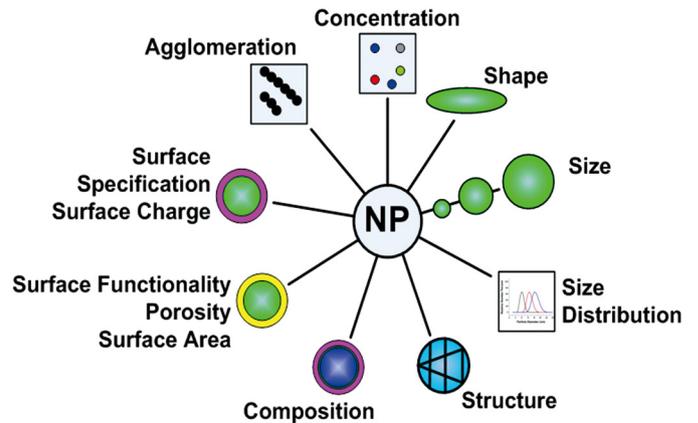


Figure adopted from Hassellöv, M., and Kaegi, R., Analysis and characterisation of manufactured nanoparticles in aquatic environments, Chapter 6 in Environmental & Human Health Impacts of Nanotechnology, Eds., Lead, J.R. & Smith, E., 2009 Blackwell Publishing Ltd.

PerkinElmer拥有宽广的产品线，能够为纳米研究的不同方向和阶段提供具有针对性的全套解决方案。

原子光谱：成分分析，吸附特性



NexION® 2000 ICP-MS



Avio 系列 ICP-OES



PinAAcle™ 900 AAS

热分析及联用技术：热学特性，力学性能



DMA 8000



TGA 8000™



DSC 8500



TG-GC/MS联用技术

分子光谱：化学结构，光学特性



Frontier™ 系列红外光谱仪



Lambda™ 系列紫外分光光度计



Spotlight™ 400 FT-IR 红外成像系统

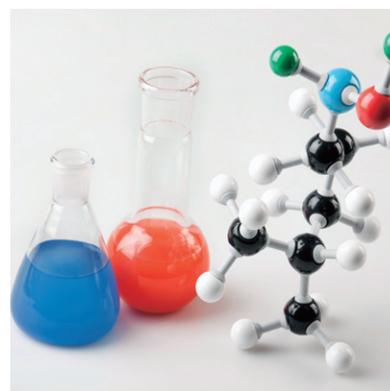
纳米成分及 吸附性能分析

纳米材料的光、电、声、热、磁等物理性能与组成纳米材料的化学成分和结构具有密切关系。因此，在生产和研发过程中，确定纳米材料的元素组成，测定纳米材料中杂质的种类和浓度，是纳米材料分析检测的重要内容之一。此外，纳米材料因为对重金属污染物的具有良好吸附性能而被用于治理环境污染，PerkinElmer提供原子光谱技术对纳米材料的吸附性能进行评价。

| 标准 | 检测物质 | 仪器 |
|-----------------------------|---|-----|
| GB/T19588纳米镍粉 | B, Al, Si, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Mo, W, P, C, S | ICP |
| GB/T19589纳米氧化锌 | Pb, Mn, Cu, Cd, Hg, As, 水分 | AA |
| GB/T19591纳米二氧化钛 | Hg, As, Pb | AA |
| GB/T 21511.2纳米磷灰石 / 聚酰胺复合材料 | Hg, As, Pb, Cd | AA |

PerkinElmer能够为众多检测需求及方法开发提供解决方案

- 纳米碳管中残留金属的测定 (ICP或ICPMS)
- 纳米碳管中多环芳烃杂质的检测 (LC/MS或GC/MS)
- 火焰原子吸收法研究纳米钛酸锶钡粉体对铅的吸附性能 (AA)
- 纳米二氧化钛分离富集一石墨原子吸收光谱法测定环境样品中痕量镉 (AA)
- 原子吸收法测定纳米二氧化钛分离富集水样中的铅 (AA)
- 硅胶负载碳纳米管分离富集水中痕量银 (AA)



应用实例

应用实例一：硅胶负载碳纳米管分离富集水中痕量银

水样中银含量的测定结果

| 样品 | 测定值 ($\mu\text{g/L}$) | 加入量 ($\mu\text{g/L}$) | 回收量 ($\mu\text{g/L}$) | 回收率 (%) |
|-----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| 自来水 | — | 10.0 | 9.78 \pm 0.42 | 97.8 |
| 河水 | — | 10.0 | 9.78 \pm 0.42 | 97.8 |
| 井水 | 5.95 \pm 0.40 | 10.0 | 10.26 \pm 0.42 | 102.6 |
| 雪水 | 11.71 \pm 0.77 | 10.0 | 10.78 \pm 0.77 | 107.8 |
| 山泉水 | — | 10.0 | 9.64 \pm 0.44 | 96.3 |

数据引自硅胶负载碳纳米管分离富集水中痕量银，作者于洪梅等



PinAAcle 900 AAS

PinAAcle 的小巧尺寸源自于其独特的堆栈式设计。在双模式火焰/石墨炉型号中，金属钛燃烧组件固定在石墨炉上方，可快速方便的更改分析技术。

应用实例二：纳米TiO₂固相萃取电感耦合等离子体质谱法测定雪水中的痕量金属离子

| 元素 | 平均值 ($\mu\text{g/L}$) | 标准偏差 ($\mu\text{g/L}$) | 检出限 ($\mu\text{g/L}$) |
|----|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Cu | 0.0067 | 0.0034 | 0.004 |
| Cd | 0.0228 | 0.0036 | 0.005 |
| Pb | 0.0262 | 0.0009 | 0.0003 |
| Mn | 0.0237 | 0.0045 | 0.0009 |

数据引自纳米TiO₂固相萃取电感耦合等离子体质谱法测定雪水中的痕量金属离子，作者王璟琳等

PerkinElmer的NexION 2000 ICP-MS 以三重四级杆、三锥接口和三种工作模式作为核心设计理念，并已经被证明对提高检测效率、稳定性和减少检测过程中的氦气消耗是有显著作用的。



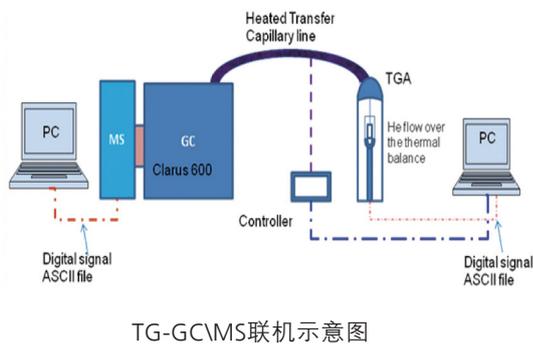
NexION 2000 ICP-MS

热学与力学性能分析

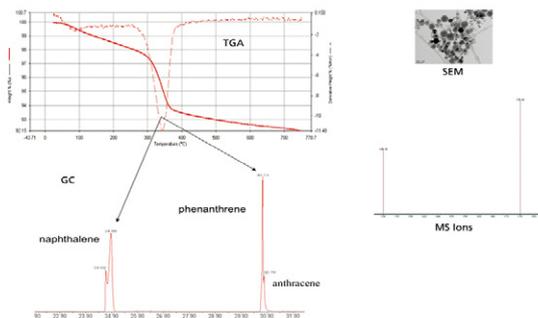
热性能分析

- 纳米碳管老化性能的研究 (TGA)
- 检测纳米复合材料的比热容快速检测及其高温下去透明化的探究 (DSC)
- 聚丙烯\蒙脱土纳米复合材料的热失重—红外光谱研究 (TGA-IR)
- 热重-质谱联用技术对氢气氛下碳纳米管生长研究(TGA-MS)
- PP\CaCO₃在氧化热解过程中的结晶及溶解现象(DSC)
- 单壁纳米碳管的燃烧及热性质(TGA)
- 热重与气相色谱质谱联用表征纳米粒子与有机污染物的相互作用 (TG-GC\MS)

应用实例一：热重与气相色谱质谱联用测定纳米碳管对有机污染物的吸附能力



悬浮于水中的纳米粒子会与其中的有机污染物接触，进而影响有机污染物在水相与有机相之间的分配，为了考察纳米粒子吸附有机物的效果，需要借助联用技术TG-IR或TG-GC\MS。PerkinElmer是唯一一家具有制造、支持和服务一体的TG-GC\MS联用厂商。

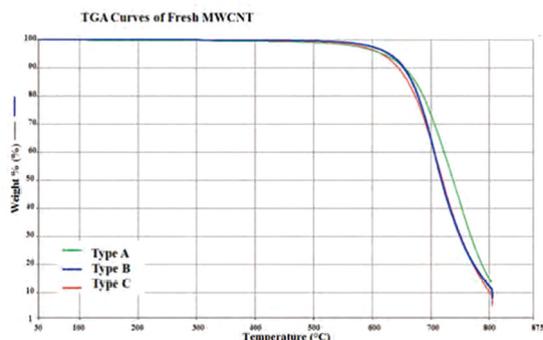


PerkinElmer的TG-GC\MS有以下优点：

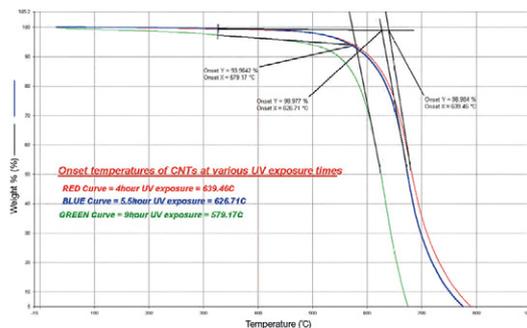
- 高灵敏度TGA 8000可检测出极小的热失重变化；
- TL2000传输线可加热到210℃，具有不同直径的可更换传输毛细管，并直接和GC的注射腔相连；
- Clarus SQ 8 GC/MS分析仪可最大限度的检测低浓度的污染物；

应用实例

应用实例二：纳米碳管老化性能的研究



原始纳米碳管的热重曲线



不同紫外光照射时间对纳米碳管热重损失的影响

机械性能分析 (DMA)

- 纳米二氧化硅填充环氧树脂复合材料的机械性能
- HDPE/CaCO₃/OMMT纳米复合材料的性能
- 亚麻籽油基纳米复合材料的机械性能评价
- 表面官能团化多壁碳纳米管 / 环氧树脂复合材料的制备及性能



应用实例：不同纳米二氧化硅填充量对三元环氧树脂复合材料性能的影响

| | E' at Tg (GPa) | E' at 30°C (GPa) | Tg (°C) |
|--------|----------------|------------------|---------|
| 三元环氧树脂 | 0.97 | 1.24 | 150.0 |
| 4%填充剂 | 1.01 | 1.26 | 150.2 |
| 8%填充剂 | 1.03 | 1.35 | 146.8 |
| 12%填充剂 | 1.06 | 1.39 | 146.4 |

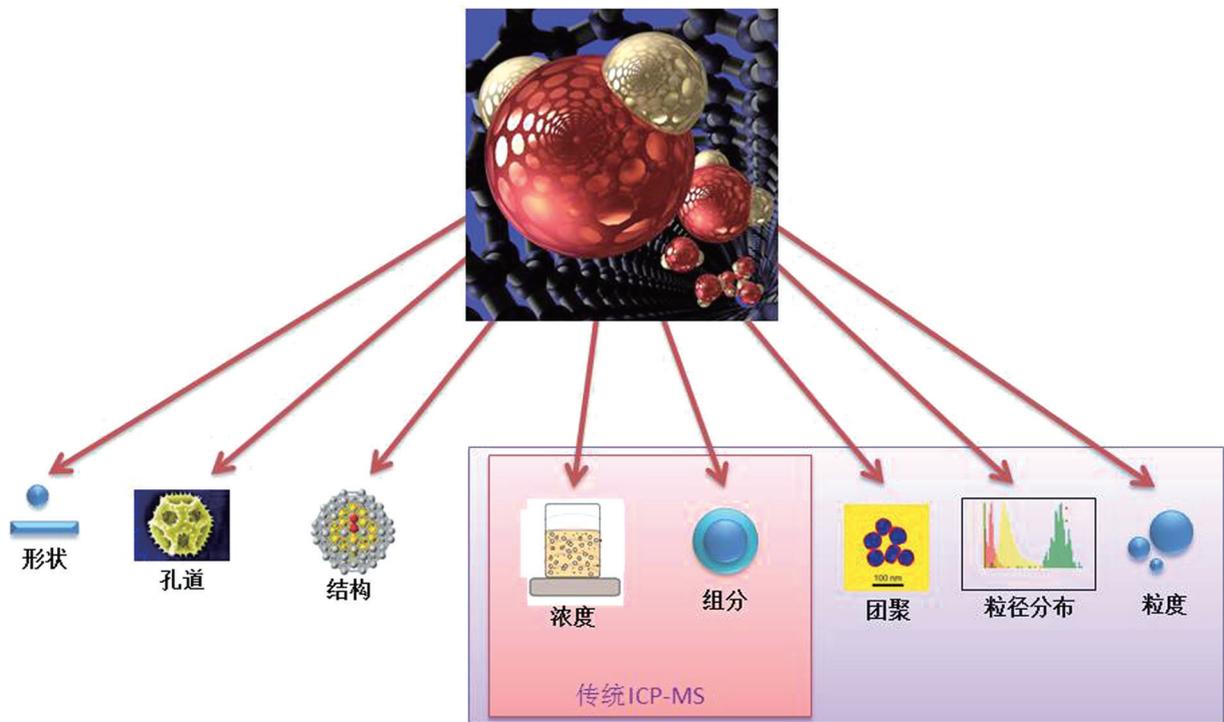
E': 储存模量; E'': 损耗模量; Tg: 玻璃化转变温度

数据引自 Thermo-mechanical and light transmittance of silica diffusant filled epoxy composites, 作者 Lim Wei Chin 等

纳米材料 粒度分析

打破传统应用 实现革命性创新

纳米材料的颗粒大小和形状对材料的性能起着决定性的作用。因此，对纳米材料的颗粒大小、形状、形状表征和控制具有重要意义。传统纳米粒度的表征方法是电子显微镜技术，而PerkinElmer如今提出一种革命性的创新技术，在ICP-MS仪器上同时实现粒度、粒径分布、粒子团聚、成分及浓度的检测，扩展了ICP-MS在纳米材料领域的应用范围。



PerkinElmer,卓越的ICP-MS缔造者。凭借超过70年的行业经验与成熟的全套应用方案，我们将您的分析视野拓宽至纳米级的微观领域。



ICP-MS耦合场致流动分离技术用于检测和表征纳米银粒子
使用NexION 2000 ICP-MS单粒子模式对NIST黄金纳米颗粒参考物质的分析

ICP-MS 单粒子模式评估地表水中纳米颗粒的变化

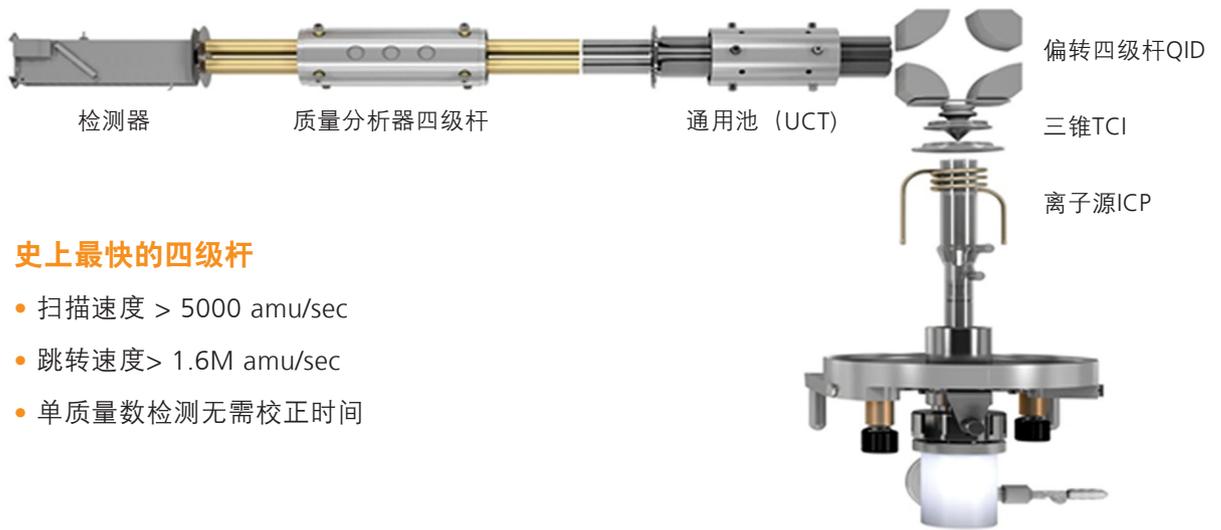
ICP-MS单颗粒检测铁纳米粒子：使用通用池消除光谱干扰
使用ICP-MS单颗粒模式对用于化学机械抛光的纳米颗粒元素氧化物釉浆进行表征



NexION 2000 ICP-MS

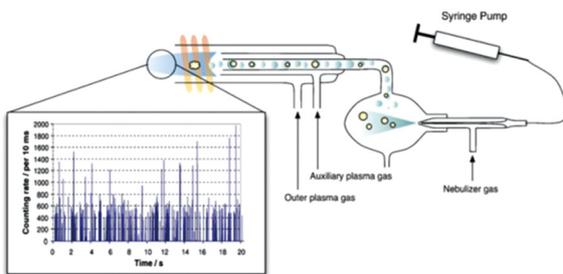
ICP-MS单粒子检测模式革命性的创新:

- 在同一台仪器上实现成分、浓度、粒度、粒径分布和粒子团聚的检测
- 100000数据点/秒的扫描速度保证检测结果的精确度
- 可检测同一粒子中不同金属的含量
- PerkinElmer提供自动化的数据处理工具,结果获取更简单

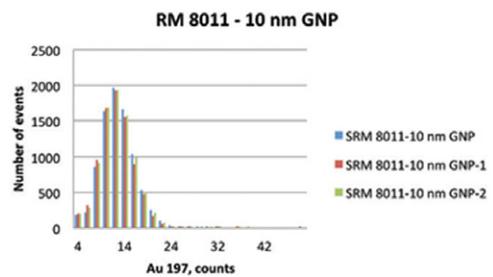


史上最快的四级杆

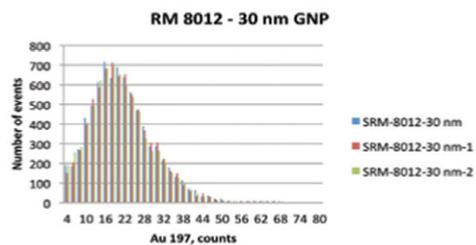
- 扫描速度 > 5000 amu/sec
- 跳转速度 > 1.6M amu/sec
- 单质量数检测无需校正时间



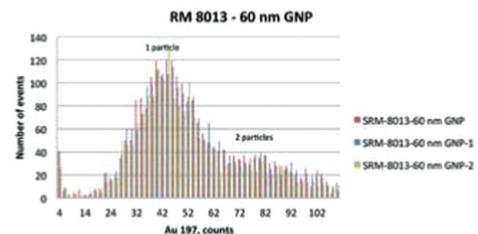
ICP-MS单粒子模式检测含金纳米颗粒的胶体溶液示意图



ICP-MS单粒子模式检测10nm的金纳米颗粒参考物的粒度结果



ICP-MS单粒子模式检测30nm的金纳米颗粒参考物的粒度结果



ICP-MS单粒子模式检测60nm的金纳米颗粒参考物的粒度结果

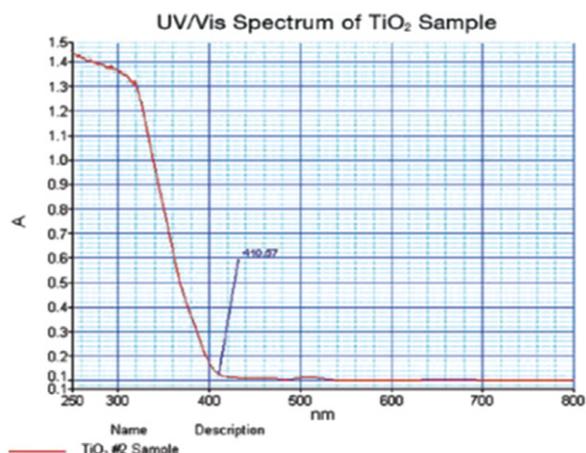
结构及光学特性分析

由于具有特殊的尺寸效应和量子效应，纳米材料对不同波段的光吸收强度呈现出与传统大体积材料不同的特点，这种特殊的光学效应使得纳米材料被广泛应用于航天、军备、化妆品及日用品等领域。PerkinElmer在光谱领域悠久的历史和专业技术为纳米研究者提供全面的方案，用于材料光学性能的检测。

- 纳米氧化锌的制备及其中红外、紫外-可见光吸收特性 (UV/VIS)
- 聚氨酯 / 纳米复合涂料的红外特性 (IR)
- 快速测量粉体纳米二氧化硅的能级间距 (UV/VIS)
- ZnS : Cu纳米微粒的光致发光特性 (UV/VIS/NIR)
- 金纳米粒子自球形向棒状转变和生长的光化学法研究 (UV/VIS/NIR)
- 明胶溶液中管帚状纳米CdS的光谱特性研究 (LS)



应用实例一：使用Lambda系列紫外分光光度计快速检测纳米TiO₂的能级间距

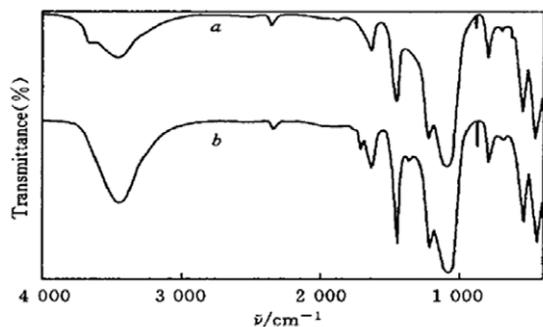


光伏电池材料的能级间距直接决定了电池吸收太阳能转变为电能的能力。将具有不同能级间距的材料涂在硅的表面可有效改变光伏电池的效率，纳米TiO₂是其中一种，因此，它的能级间距的检测非常重要。

Lambda系列紫外分光光度计：

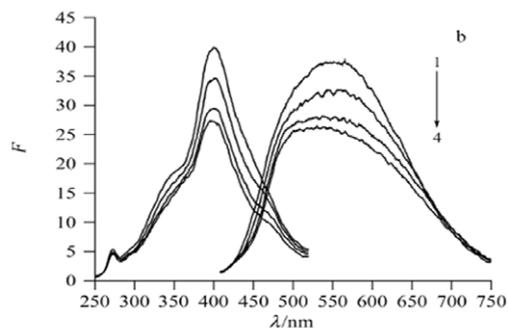
- 双样品室设计使积分球安装在其中一个样品室，不会阻挡主样品室光束；
- 独有的粉末样品夹具，降低反射实验中的高光组分，防止样品滑入积分球；

应用实例二：负载型纳米TiO₂光催化剂的表征



负载型纳米TiO₂的红外光谱图 (a: HZSM-5 b: 纳米TiO₂/ZSM-5)
数据引自反胶束体系制备负载型TiO₂纳米光催化剂，作者冯琳等

应用实例三：明胶溶液中纳米CdS的光谱特性研究



不同时间CdS/明胶的荧光光谱 (1:2天, 2:4天, 3:13天, 4:19天)
数据引自明胶溶液中管帚状纳米CdS的合成及其光谱特性研究，作者唐世华等

从光谱技术到热分析技术，从元素成分、粒径分布到热机械性能分析，PerkinElmer凭借着多年的行业经验和仪器研发制造历史，为您提供纳米材料检测的全方位解决方案。无论是在科学研究、企业研发，还是生产过程中的原料检测和成品质控，我们的仪器和软件都能让您更深入的了解材料性能和质量。

此外，我们的OneSource战略性实验室解决方案是一系列实验室服务的前端，分析方法服务、资产采购与处置、商务智能解决方案、仪器服务与维修、实验室搬迁、资质认定与检验、学术IT服务等等——让您的实验室保持最高运行效率。



珀金埃尔默企业管理（上海）有限公司

中国技术中心

上海总公司

地址：上海张江高科技园区
张衡路1670号
电话：021-60645888
传真：021-60645999 邮编：201203

北京分公司

地址：北京朝阳区酒仙桥路14号
兆维工业园甲2号楼1楼东
电话：010-84348999
传真：010-84348988 邮编：100015

成都分公司

地址：成都市高新西区西芯大道5号
汇都总部园6栋3楼
电话：028-87857220
传真：028-87857221 邮编：611730

武汉分公司

地址：武汉武昌临江大道96号
武汉万达中心1808室
电话：027-88913055
传真：027-88913380 邮编：430062

广州分公司

地址：广州市荔湾区芳村大道白鹤潭
下市直街1号信义会馆12号
电话：020-37891888
传真：020-37891899
邮编：510370

新疆分公司

地址：乌鲁木齐市经济开发区玄武湖路
555号万达中心1808室
电话：0991-372 8650
传真：0991-372 8650 邮编：830000

沈阳分公司

地址：沈阳市沈河区青年大街167号
北方国际传媒中心 2803 - 2805室
电话：024-22566158
传真：024-22566153 邮编：110014

南京分公司

地址：南京市鼓楼区中山北路2号
紫峰大厦17楼1701室
电话：025-51875680
传真：025-51875689 邮编：210008

昆明分公司

地址：云南省昆明市五华区三市街
柏联广场6号写字楼12层1203室
电话：0871-65878921
传真：0871-65878579 邮编：650021

西安分公司

地址：陕西省西安市雁塔区二环南路西段
64号西安凯德广场11层1101-10室
电话：029-81292671 87204855
传真：029-81292126 邮编：710065

青岛分公司

地址：山东青岛市市南区燕儿岛路10号
凯悦中心青岛农业科技大厦1504室
电话：0532-66986008
传真：0532-66986009 邮编：266071

中文网址：www.perkinelmer.com.cn

客户服务电话：800 820 5046 400 820 5046

要获取我们位于全球的各个办公室的完整列表，请访问 <http://www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs/>

版权所有 ©2013, PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer® 是 PerkinElmer, Inc. 的注册商标。其它所有商标均为其各自所有者或所有者的财产。

本资料中的信息、说明和技术指标如有变更，恕不另行通知。



欲了解更多信息，
请扫描二维码关注我们的
微信公众平台