

attension

光学表面张力/接触角测量仪

全系列

接触角测量仪/测角仪



光学表面张力/接触角测量仪用以表/界面研究中的研发和质量控制。主要用以测量接触角和表面自由能，也能用以测定表面张力、界面张力和界面流变。

应用

Attension光学表面张力/接触角测量仪是一系列通用型的仪器，用以表征材料的表面特性和气体、液体和固体界面之间的相互作用。

光学表面张力/接触角测量仪又称为测角仪或者接触角测量仪，是一些特别用在研发和质量控制时表征表面和表面处理的设备。这些设备能够进行下列应用领域的材料特性研究。

- 润湿性 粘附性
- 均匀性 铺展性
- 清洁度 印刷适性
- 吸附作用 乳化与泡沫稳定性

应用示例

光学表面张力/接触角测量仪在工业领域有着非常广泛的应用，如：生物材料、化学化工、制药、电子、食品、能源、环境、造纸及包装工业。应用包括：

功能性表面的润湿性

纳米技术处理过的功能化表面有着广泛的应用。如超疏水自清洁涂层能够用在太阳能电池和窗户上。接触角是一种定义这类新型表面超疏水特性和功能特性的方法。

表面均匀性和清洁度

液体在涂层表面的润湿性、吸附和铺展性能可以用接触角对时间的曲线来研究。表面自由能和接触角图谱可以用于表征涂层的均匀性和清洁度。

粘附性

润湿性可用于评价热力学粘附。如：水的接触角测量与细胞和细菌粘附相关，可用于评价表面的生物相容性。

乳剂稳定性（界面流变学）

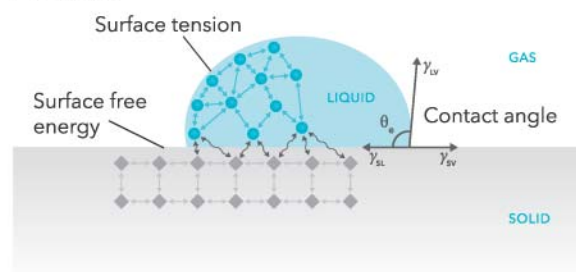
配备振荡滴模块的光学表面张力/接触角测量仪用于研究吸附分子层的粘弹性。这使其可以用于研究表面活性剂动力学和乳剂稳定性。扩张流变是原油分离过程研究的常用手段。

测量参数

Attension光学表面张力/接触角测量仪可用以测量：

- 静态接触角
- 动态接触角
- 表面自由能
- 表面张力
- 界面张力
- 界面流变（粘弹性）

关键概念

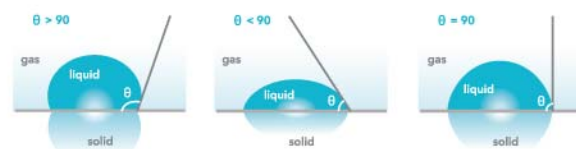


表面张力（Surface tension, γ ）

一个分子在本体中各个方向受力均等，但是在表面位置的分子本体一方的受到引力要大于相反一方的引力。在液-气界面的引力差便产生了我们测量到的一个特性-表面张力。在液-液界面，表面张力指的是界面张力。

接触角（Contact angle, θ ）

单单表面张力并不能说明一个液滴在固体表面的形状。液体与固体的相互作用可以是吸引或者排斥。如果为吸引，液体将在固体表面形成一个较低的接触角（ $\theta < 90^\circ$ ）。如果为排斥，则接触角较大（ $\theta > 90^\circ$ ）。接触角是一种固体被一种液体润湿的定量测量。



表面自由能

表面自由能（SFE）是指固体的表面张力。表面自由能被定义为极性和色散力的总和，表示界面上分子间相互作用的特性。

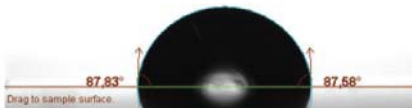
技术

光学表面张力/接触角测量仪记录液滴的图片并且自动分析液滴的形状。液滴形状是液体表面张力、重力和不同液体样品的密度差及环境介质的函数。在一个固体表面上，一种特定液体形成液滴的形状和接触角依赖与固体的特性（如：SFE，形貌）。获得液滴图片通过液滴轮廓拟合的方法进行分析，进而测得接触角和表面张力。表面自由能可以通过测量几种已知液体的接触角的方法计算得到。

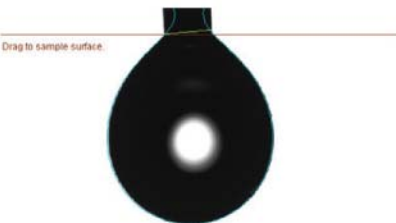
作为一种光学方法，光学表面张力/接触角测量仪的测量精度取决于其获取图片的质量和软件。Attension 光学表面张力/接触角测量仪采用高质量单色冷光源使样品的蒸发降低到最低。高分辨率的数码镜头、高质量的光学器件和精确的液体拟合方法保证了图片质量。



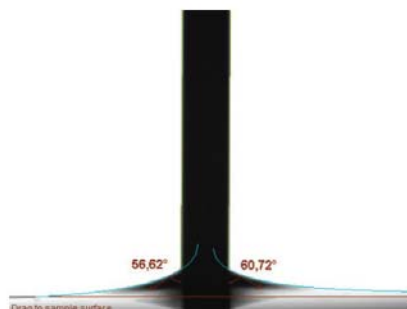
坐滴法|适合接触角测量的高精度重现性好的光学方法



悬滴法|悬滴法用于高精度测量表面张力和界面张力。



半月面法|半月面法用于测量纤维或板材的接触角



典型用户：

高校：

麻省理工学院
剑桥大学
加拿大多伦多大学
英属哥伦比亚大学
加州大学圣地亚哥分校
瑞典乌普萨拉大学
耶路撒冷希伯来大学
芬兰赫尔辛基大学
瑞典查尔姆斯理工大学
西班牙巴塞罗那大学
比利时天主教鲁汶大学
瑞典皇家理工学院

加州大学伯克利分校
哈佛大学
耶鲁大学
加拿大麦吉尔大学
韩国首尔大学
日本东北大学
纽约州立大学石溪分校
荷兰代尔夫特理工大学
英国伦敦大学学院
丹麦奥胡斯大学
南京大学

知名企业和研究所：

3M
安进公司
巴斯夫公司
道康宁公司
杜邦公司
富士胶片
IBM
强生
美敦力
NASA 兰利研究中心
诺基亚
日本电报电话公司
巴西石油
罗地亚
罗蒙哈斯
瑞典山特维克
瑞典国家石油公司

阿克苏诺贝尔公司
艾利丹尼森公司
佳能
伊士曼柯达公司
埃克森美孚
惠普
法国国家农业研究院
美国利盟公司
孟山都公司
尼桑
诺和诺德公司
欧姆龙
英国朗道实验诊断有限公司
日本理光
三星
日本积水化学集团
VWR 国际有限公司

产品线

Attension提供的系列光学表面张力/接触角测量仪适合从高级研发到快速质量控制的广泛应用。

Theta光学表面张力/接触角测量仪

Theta的全自动操作赋予其无与伦比的性能，使其能够胜任绝大部分挑战性研究工作和工业应用。

Theta能够进行全系列的测试，即静态接触角（坐滴法、捕泡法、半月面法），动态接触角（倾斜液滴法和坐滴法），表面自由能，表/界面张力（悬滴法、倒置悬滴法）和界面流变（震荡液滴法获取扩张流变）。当然也能够测量液滴体积。

Theta由OneAttension软件来操作，提供出众的液滴轮廓分析、实时测量、多点测量选项及合乎逻辑用户友好的用户界面，在这方面，市面上还没有能够媲美的相关设备。Theta仪器携带的软件包含了所有的功能，故您不需要购买额外的功能软件。详情请参考第六页的详细介绍。

您可以挑选不用自动化水平的Theta仪器和适合您的应用需要的高级功能模块。Theta模块化的设计及其良好的扩展功能能够满足您未来的升级或者实验方案变更。



构建您自己的Theta

1. 选择速度合适的数码摄像机（DVC）

60帧/秒镜头可以升级为更高速的420帧/秒或1550帧/秒。所有摄像机都能够实现6.5倍变焦。

2. 选择自动或者手动的样品台

样品台可以在三个方向上移动。可以通过精确螺丝手动方式实现，也可以程序控制全自动测量。

3. 选择手动或者自动的液体分配器

液体分配器固定架与手动分配器协同使用时能够辅助将液体分配到基材上。与垂直运动的自动分配器联用时能够自动的将液滴分配到基材上。

4. 选择：（a）多通道自动液体分配器，（b）携带标准注射器的单通道液体分配器或者携带可抛弃针头的单通道液体分配器，（c）手动单通道分配器。

多通道分配器非常适合表面自由能测量。独立的分配器能够用于自动液体分配。难以清洗且需要重复性实验的体系可选择可抛弃针头分配器。手动分配器则可以快速精确的液体分配。我们还提供能够分配20-380 μ l的皮升分配器，非常适合小尺寸样品研究（如：纤维）和墨水印刷方面的研究。

选择合适配件与服务

测量室将样品与环境隔离开来。我们能够提供非控温测量室、水浴循环控温测量室（最高到100 $^{\circ}$ C）或者电加热控温测量室（最高250 $^{\circ}$ C）。

液/液界面测量室用来测量液体环境中的接触角其可以恒温测量。

振荡液滴模块通过液滴体积振荡来进行流变研究。实验过程中，液滴的体积通过特殊的体积调节来对液体蒸发进行补偿。

倾斜样品架用倾斜滴法进行动态接触角测量。

注射器、针头和移液器用来对液体进行定量。有各种规格的不锈钢或者特富龙材质的针头可供选择。能够提供不锈钢弯钩针头。可抛弃型移液器分配头可选材质有：聚乙烯、可溶性聚四氟乙烯和聚对二甲苯。

校准单元是一个印有不同形状接触角和表面张力液滴形状的玻璃板。用于校正。

主动防震系统和防尘罩用以消除发动机、交通和空调等导致的干扰性振荡。

透明样品容器及其配套夹具通常与弯钩针头一起使用来完成导致液滴法测量。它们可以放置于测量室内。

若需完整的模块和附件介绍，请访问我们网站 www.attension.com 的Theta产品页。

Theta Lite 小型光学表面张力/接触角测量仪

Theta Lite是一款稳健紧凑的光学表面张力/接触角测量仪，能够进行方便而精准的操作。携带一套手动样品台和液体分配器，可以作为一款入门级的仪器，适用于常规测量、教学及质量控制。

能够进行静态接触角（坐滴法和捕泡法）和表面自由能测量。同样能够进行液滴体积测量。接触角测量仪和界面张力测量（悬滴法和倒置悬滴法），作为选项也可以用半月面法测量接触角。

Theta Lite 携带的 OneAttention软件能够提供良好的液滴形状分析，实时测量，特别需要指出的是，此软件设计合理、用户好用的操作界面市面上同类仪器无能匹敌者。请仔细阅读第六页软件的完整介绍。

你可以选择各种测量室、液/液界面测量室、校准单元、注射器、针头、透明小容器和其他附件来增强你的 Theta Lite的功能。

如需了解完整的附件介绍，请访问我们的网站 www.attension.com 的Theta Lite产品页。



Theta QC便携式光学接触角测量仪

Theta QC是市面上第一款真正意义上完全独立且无线的便携式光学接触角测量仪。它能够测量静态接触角，主要用以进行质量控制应用或者基材过大不适宜使用桌面仪器测量的情况。

Theta QC非常紧凑轻便，用一只手能够轻易拿起，且轻松的将其放置于基材上进行分析测试。整合的注射液体分配器很容易取出进行进样、清洗或更换。整合的触控屏使操作变得简单方便。能够进行多个参数的控制，包括分配液滴的体积。

进行一次实验的时候，可以从仪器内部自动分配一个液滴到基片上。通过反光镜窗口可以观察针头，因此可以准确的进行液滴分配定位。

液滴分配之后，即可获得了一个照片。能够在液滴分配和记录之间设置一定的时间延迟。左接触角、右接触角和平均接触角将会显示在屏幕上。数据存储于仪器的内存内可以从过无线传输（WLAN）或者有线连接的方式转移到外置的计算机内。

如需了解完整的附件介绍，请访问我们的网站 www.attension.com 的Theta QC产品页。



OneAttension 软件

OneAttension软件拥有无与伦比的性能和简易的操作界面，通过计算机控制Attension光学表面张力/接触角测量仪。它具有以下特点：

参数设置：默认的参数已经包含了标准的测量参数，可节省时间，快速开始实验。用户也可自行设置其所需的参数，这些参数可以保存，以便今后快速调用。

实时分析：测量数据可实时作图并分析，以便更好地监控实验结果（实验结束后可进行进一步的深入分析）

一流的用户界面：简单而严谨的用户界面可提供高效便捷的操作，从而易于精通，节约时间。

灵活的数据处理：可选择、绘图和分析任意组合的数据点，数据可放入任何坐标轴并可以对数形式呈现。

数据输出：测量结果可以简易的输出为Excel、CSV或其他常见格式。

用户管理：可对实验参数和结果设置不同的操作权限。

灵活的软件平台：可以植入用户自定义的功能和特点

OneAttension软件：

出众的液滴形状分析：利用Young-Laplace方程达到亚像素级精确度的液滴形状拟合，此标准方法被Attension第一次引入光学表面张力仪。其他方法如：Bashforth-Adams, Circular 和 Polynomial都可用。

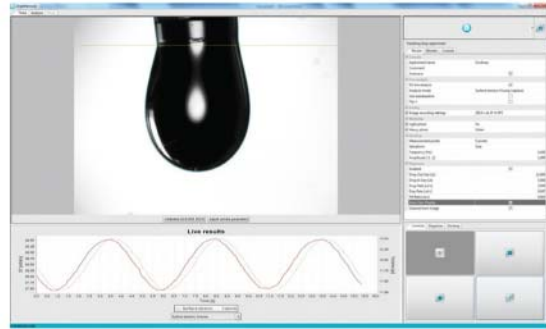
自动化：自动基线检测和液滴轮廓拟合保证了方便、可重复和快速测量。如果选择了Theta自动液滴分配器和自动样品台，就能够软件全自动控制接触角测量。

灵活的设置：能够控制相机记录速度、液滴分配体积、液滴分配位置、分配模式（协同模式，Z字型路径，记录分配器位置）和其他很多参数来满足您的要求。

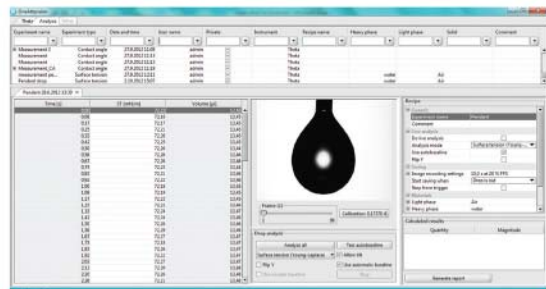
曲面接触角测量：能够非常方便的进行圆形和近圆形表面接触角测量。

兼容性：OneAttension能够兼容Attension制造的一些老型光学表面张力仪如：CAM 200, CAM 101, CAM 100（系统配备有火线摄像机）。请联系我们来升级您的软件。

(*仅仅适用于Theta光学表面张力仪)。



OneAttension软件：震荡液滴测量



OneAttension软件：简单而强大的数据处理和绘图

可进行的测量方法：

	坐滴法 用于液滴的静态接触角测量		倾斜液滴 用于动态接触角测量
	前进角 用于动态接触角测量		后退角 用于动态接触角测量
	半月面法 用于板/棒材的静态接触角测量		捕泡法 用于气泡的静态接触角测量
	悬滴法 用于表/界面张力测量		上升液滴 用于表/界面张力测量
	震荡液滴 用于界面流变测量		前进角 后退角

技术指标

Theta、Theta Lite和Theta QC的主要技术指标请参考下面表格。更多问题，请联系我们，联系信息您可以从 www.attension.com 找到。

	THETA	THETA LITE	THETA QC
可实现测试			
静态接触角	•	•	•
动态接触角	自动	手动	-
表/界面张力	•	•	-
界面流变学	•	-	-
表面自由能	Zisman Plot, OWRK, Simple Fowkes/Extended Fowkes, van Oss Acid-Base, Wu, Neumann's Equation of State, Schultz 1 and 2		-
可用测试方法			
坐滴法	•	•	•
捕泡法	•	•	-
悬滴法	•	•	-
倒置悬滴法	•	•	-
半月面法	•	•	-
动态接触角	自动	手动	-
振荡滴法	•	-	-
硬件			
测试范围 (°, mN/m)	0...180, 0.01...2000	0...180, 0.01...2000	0...180
精度 (°, mN/m)	± 0.1, ± 0.01	± 0.1, ± 0.01	± 0.1
最大样品尺寸	UNLIMITED*95*180 (with stage)	UNLIMITED*50*200 (with stage)	UNLIMITED
帧间隔	0.65 ms - 1000 s	17 ms...1000 s	-
最大分辨率	640*480	640*480	752*480
最快测试速度	1550	60	-
相机	火线可变焦数码镜头	火线数码镜头	数码镜头
光源	LED冷光源	LED冷光源	LED冷光源
视野 (对角线, 单位mm)	2...12.8	7	5.35
仪器尺寸	H 590*W 200*L 740	H 310*W 130*L 495	H 152*W 125*L 119
仪器重量	7.3	5	1.3
电压范围	100...240	100...240	100...240 (3.7)
频率	50...60	50...60	50...60
液滴形状拟合方法			
Young-Laplace (CA, ST/IT, M)	•	•	•
Bashforth-Adams (ST/IT)	•	•	-
Circular (CA)	•	•	-
Polynomial (CA, M)	•	•	-
Software			
软件	OneAttension	OneAttension	Data transfer
System requirements			
系统要求	2 GHZ processor, 1 GB RAM, 40 GB hard disk drive (20 GB free),		-
推荐配置	1024*768 resolution, 1 USB port, 1 Firewire port or 1 PCI slot		-
操作系统要求	Windows 7 (32 or 64 bit), Windows Vista (32 bit), Windows XP SP3 (32 bit)		-

• : available - : not available/not applicable

CA: 接触角 ST/IT: 表面张力和界面张力 M: 半月面

服务

Attension提供一系列的服务来保证您的仪器整个使用周期都处于良好的状态：

预测试：Attension可以提供一些前期的研究测试来保证您选到适合您的应用的仪器。

安装与用户培训：可以在客户现场进行安装和用户培训。任何时候都可以在您的研究点或者Attension实验室进行附加的培训。

维护与维修：Attension深刻的理解您的研究工作的重要性，我们致力于保证您的仪器运行于最佳的性能状态。

使用Attension的服务计划，当您需要服务的时候，您可以提前选择服务的项目。这将保证您的实验室始终运行在它的最高效率水平，这项投资也可以延长你的设备的寿命。同时我们也提供其单独的维修服务。

其他 Attension 表面张力仪

力学表面张力仪用以测量表面张力、界面张力和自动测量临界胶束浓度。Attension Sigma系列表面张力仪也可以用以测量动态接触角、表面自由能、粉末润湿性、沉降动力学和液体密度。

气泡压表面张力仪用以测量动态表面张力。

Attension BPA-800P也用以测量气泡寿命、气泡停滞时间、净水压力和有效吸附时间。



获取更多有关Sigma表面张力仪和BPA-800P气泡压表面张力仪的信息请联系我们或阅读我们网站

www.attension.com上面的Attension产品介绍。

指数指标和如果改变，恕不提前通知。

百欧林科技不对此文件中的失误负责。

联系方式：

瑞典百欧林科技有限公司上海代表处

浦东南路1101号远东大厦1603室

上海，200120，中国

TEL: 021-61659769

FAX: 021-61659770

www.bioline-science.com

www.attension.com