

德国3T analytik石英晶体微天平

DQCM 实时表面传感技术



qCell / qCell T

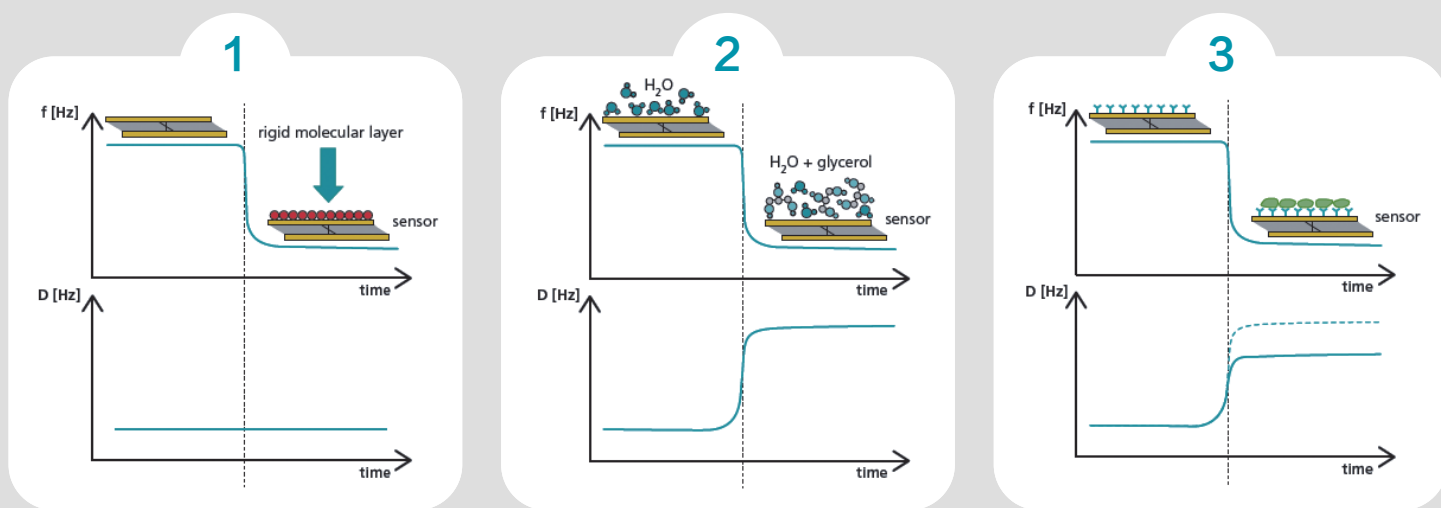
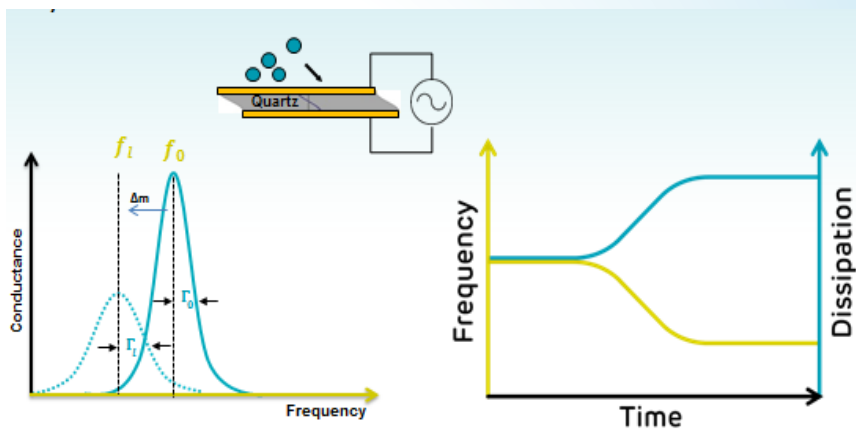
实时、无标记追踪表面反应：分子相互作用、表面吸脱附、流体性质

应用原理

德国3T analytik公司位于德国巴登-符腾堡州的图特林根市，是一家专业从事石英晶体微天平（QCM）研发和生产的公司，其旗下的qCell/qCell T系列产品是世界上少数掌握石英晶体实时能量耗散追踪技术（Damping/Dissipation）的产品。

仪器的核心组件为具有功能表面的石英芯片，通过石英晶体的压电效应来实时监控表面反应。

当物质在石英晶体表面发生吸脱附反应或者石英晶体表面的液体性质发生变化时，都会引起频率的变化和振荡损耗（耗散）的变化。芯片共振频率的变化，与芯片表面吸附的物质的质量相关。而振荡能量损耗的强度与吸附物质本身的粘弹性及结构相关。qCell或qCell T均可以高精度实时的监控这些变化。



上图分别显示了三种不同性质物质在芯片表面反应时频率和耗散的变化：

1. 薄的刚性吸附层（薄的蛋白质、薄的金属层）：
频率发生变化，而耗散无明显变化。

2. 纯牛顿流体的粘度变化：
频率与耗散均发生变化，频率下降，而耗散增加。频率的下降值与耗散的增加值相同，曲线完全对称。

3. 粘弹性吸附层（聚合物层、生物膜、细菌或细胞）：
频率和耗散均发生变化，频率下降的同时耗散的增加值不同。

通过分析频率变化与耗散变化，可以获得吸附层相应的质量、吸附层厚度、粘弹性（剪切模量）等信息。

功能亮点

高度集成

qCell及qCell T系列产品是经顶级工业设计团队设计的高度集成的实验平台，操作简便，可快速启动实验；

精确高效

最少仅需要微升级别的样品量，质量测量精度可到达纳克级，并可探索纳米级别的结构变化；

实时监控

通过qGraph软件可实时监控和记录芯片表面发生的反应；

精确温控

测量池使用半导体温控，样品池水浴控温，保证了样品在整个测量过程中精确控温；

无需标记

测量过程中无需外加标记物对反应分子进行标记；

结构分析

有别于普通的石英晶体微天平，耗散检测功能可三维的分析表面分子的结构及粘弹性变化；

自动进样

样品进出测量池的全程由软件控制，可自定义进样流程，避免了人为误操作的风险；

全程回溯

软件自动记录实验过程中所有操作，同时又可手动编辑，保证实验过程和结果可回溯；

高重复性

专利式的芯片及测量池固定方式，消除了潜在的影响因素，保证了实验的重复性；

应用广泛

可监控一切纳米尺度的表面反应及表面变化；

横跨平台

可同时检测纳米级的大分子相互作用及微米级的细胞吸附、迁移及变化；

分子相互作用

动力学研究（结合/解离常数）
细胞吸附、迁移与变化
药物作用与药物筛选
生物材料相容性研究
聚电解质膜的层层组装
血凝检测及分析
酶降解研究
生物传感器平台

应用领域

高分子溶胀、结构变化
原油富集及储运研究
材料腐蚀与防污水处理及环境污染物消除
矿物浮选
纳米颗粒分散性
流体粘弹性
新能源行业
细菌生物膜研究

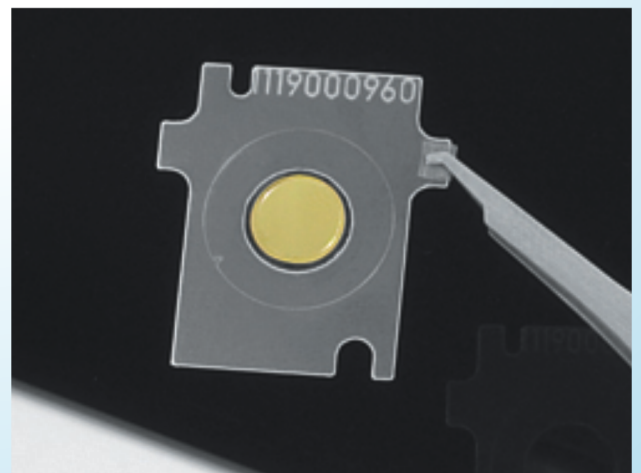
软件亮点

- ◎数据采集软件qGraph可全自动控制温度、样品流速、进样量等实验条件，并实时进行数据采集、结果显示及数据存储功能；
- ◎数据分析软件qGraph Viewer可计算刚性或粘弹性吸附层的质量及厚度信息；
- ◎频率信息、耗散信息、温控信息及蠕动泵流量控制数据分别在不同选项卡显示，并可实现坐标同步；
- ◎软件全程记录所有操作，并可在记录中实时注释；
- ◎蠕动泵流速、温度控制均可编程并重复多个循环；
- ◎数据可以通过Excel、Origin等多种形式导出。



专利芯片

- ◎专利设计的芯片架构，保证了每次实验时芯片的摆放位置保持一致，结合准确固定的测量池，大大提高了实验重复性；
- ◎芯片具有唯一的序列号，首次测量前需要标定，其后测量结果均可回溯，并可确定芯片状态；
- ◎石英片固定在聚酯薄膜上，保证芯片的基频不受到仪器外设的影响，保证了测量的精确性。
- ◎可根据用户需求，提供多种功能表面。



快捷面板

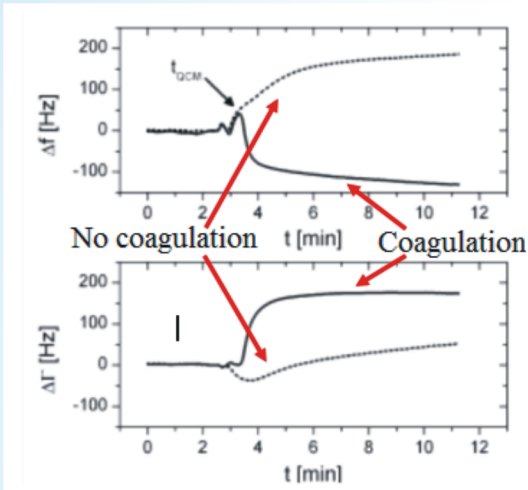
- ◎qCell T系列产品具有可快速启动和简易操作的控制面板，并可通过右侧简易控制旋钮（ECB）实现设备的全部功能。
- ◎ECB可通过旋转的方式筛选需要设置的参数或实现的功能，并通过按压的方式来确认操作。
- ◎石英片固定在聚酯薄膜上，保证芯片基频不受仪器外设的影响，从而提高测量的精确性。



应用实例

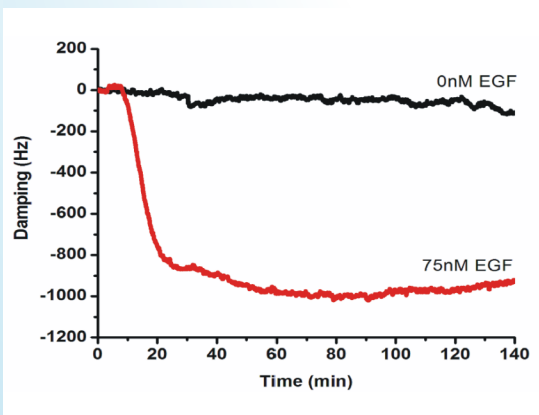
1. 实时监控凝血酶原时间

3T analytik DQCM技术可用于凝血过程中的血小板聚凝以及凝血酶原时间的研究，特别是功能材料表面上的凝血研究，无需进行预处理，可实时监控凝血过程，且芯片可反复使用。右图实时记录了在聚乙烯纳米颗粒表面上的凝血过程。



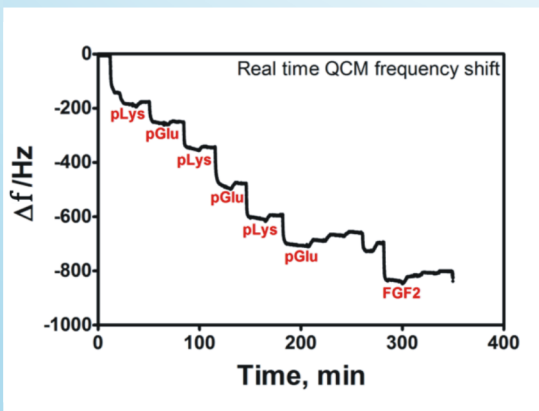
2. 观测配体诱导细胞反应

上皮生长因子EGF通过细胞膜上的EGF受体实现表达，从而调控细胞的生长、扩增、迁移和分化等行为。通过3T analytik DQCM设备特有的耗散因子D可以实时反映EGF对于细胞吸附行为的影响，从而进一步的获取表达路径和表达水平的信息。



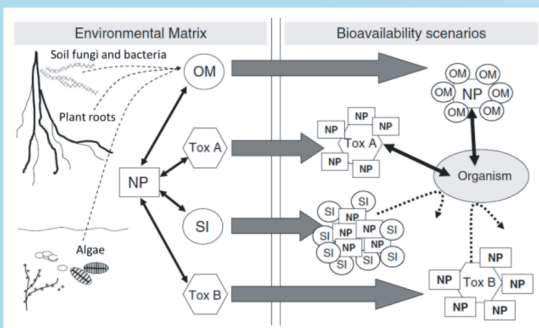
3. 生物材料多层膜构建

生物活性分子改性的纳米纤维状聚合物有助于提高再生组织的耐久性，应用前景广阔。3T analytik DQCM设备可以实时监控层层组装纳米纤维支架的过程以及碱基成纤维细胞生长因子的修饰效果，以保证良好的材料强度及生物相容性。



4. 土壤沉积有机物对于纳米材料生物可用性的影响

人工纳米粒子 (ENM) 愈来愈多的散落于自然环境中，而土壤沉积有机物 (SOM) 对于环境中ENM的留存和转移都有十分重要的意义。而3T analytik qCell T是一款可以通过研究ENM和SOM相互作用而探讨其转移机理的实验设备。



快速启动

1. 选择芯片

每个芯片都具有唯一的序列号以保证数据全程可回溯，使用镊子夹取芯片不会损坏功能表面。



1



2

2. 放置芯片

专利设计的芯片结构可稳定精确匹配测量池，从而避免芯片旋转晃动而引起的潜在实验误差。

3. 密封测量池

不锈钢上盖准确放置于芯片上方，并精确逆时针旋转90度，可保证实验重复性及信号稳定。



3



4

4. 开启测量

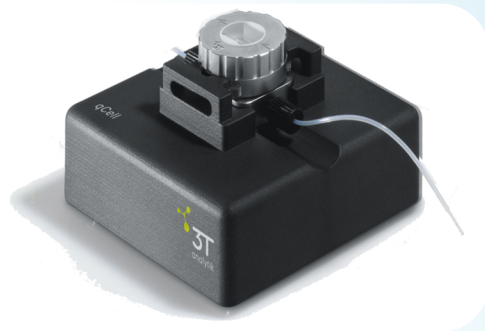
测量池的整体设计可防止气泡产生并保证流体稳定，进样过程可通过观测窗实时可视化监控。

全线产品



qCell T

- 全自动进样系统
- 半导体加热控制
- 频率与耗散实时监控
- 用户友好的软件界面



qCell

- 可选配全自动进样系统
- 即插即用体系
- 频率与耗散实时监控
- 用户友好的软件界面



qCell T Q2

- 双通道系统
- 全自动进样系统
- 半导体加热控制
- 频率与耗散实时监控
- 用户友好的软件界面



qCell Q2

- 双通道智能系统
- 可选配全自动进样系统
- 即插即用体系
- 频率与耗散实时监控
- 用户友好的软件界面



qCell T eChem

- 可与电化学工作站联用
- 半导体加热控制
- 频率与耗散实时监控
- 用户友好的软件界面



qCell Q4

- 四通道智能系统
- 可选配全自动进样系统
- 即插即用的高集成流体系统
- 频率与耗散实时监控
- 用户友好的软件界面

技术参数

仪器型号	qCell	qCell T
传感器特性:	直径: 8.5mm; 样品接触面积38 mm ² ; 有效面积19.6 mm ²	
芯片材料:	固定在聚酯膜上的镀金石英晶体 ¹⁾	
频率:	基频 f ₀ =10 MHz	
样品灵敏度:	0.86 ng/Hz ²⁾ , 0.2ng/cm ²	
样品量		
内部样品容积:	约 30 ul (传感器上方体积)	
最小样品体积:	约 40 – 80 ul	
全自动进样系统:		
泵类型:	蠕动泵 ³⁾ , 12滚轮, 流速范围 0 – 5600 ul/min ⁴⁾	
接触液体材料:	PTFE(聚四氟乙烯), PEEK(聚醚醚酮), 硅胶(密封圈), 石英芯片	
温度控制		
温控系统:	—	半导体温控结合封闭水浴控温
温控范围:	—	4 – 80°C
温控精度:	—	0.02°C (25°C时)
最大冷却速度:	—	6°C/min
最大升温速度:	—	10°C/min
外观指标		
尺寸(宽 x 深 x 高)	100 mm x 100 mm x 70 mm	260mm x 317 mm x 197 mm
重量:	0.42 kg	6 kg
数据接口:	RS 232 或 USB	Ethernet

1) 3T analytik同时提供多种常规芯片表面, 并可为客户提供定制芯片表面的服务;

2) 基于测量池体积为30 ul计算所得;

3) 已包含在标准配件中;

4) 流速和泵管的内径有关, 标准配件中包含0.38 mm和1.02 mm内径泵管。

3T analytik 中国技术服务中心

地址: 上海市长宁区中山西路1277号海螺大厦1号楼406室

电话: 021-51767117-814 传真: 021-51767118

网站: www.3t-analytik.cn 邮箱: info@3t-analytik.cn