



**Q-Sense**

[ Together with Biolin Scientific ]

Q-Sense™ Analyzer

四通道卓越版QCM-D  
实时表/界面表征



### ●● 实时追踪分子运动

Q-Sense™ Analyzer可以实时追踪在芯片表面发生的分子运动。

### ●● 测量分子层的质量和厚度

凭借着纳克级的精度，检测芯片表面分子层的形成过程成为了可能。

### ●● 分析分子层的结构性质

检测分子层的刚性和柔性变化。量化表面吸附薄层的粘弹性、剪切模量、粘度和密度。

### ●● 自由的表面选择

金属、聚合物、化学改性表面，只要是能在表面铺展成薄膜的材料，都可以成为我们的定制表面。

### ●● QCM-D联用测试

可选模块能同时进行电化学和湿度的研究以及其他特殊应用。

### ●● 四通道传感器系统

专为液相流动实验设计！四通道联装平行试验模块并配有精确温控单元作为辅助。

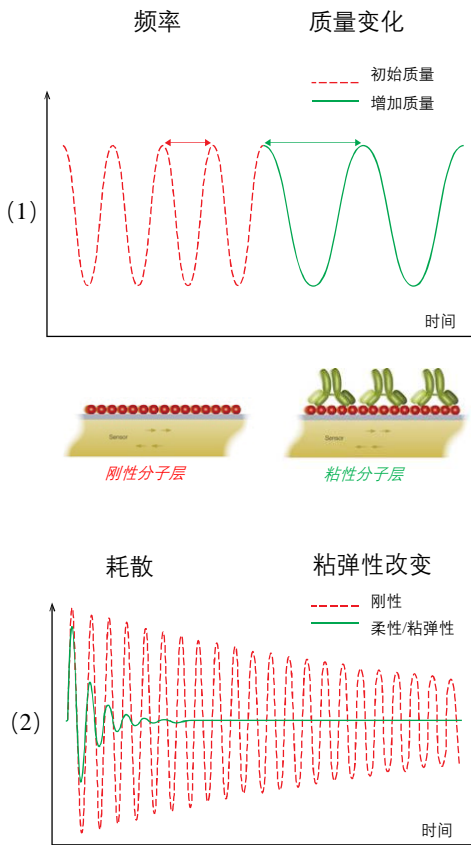
### ●● 整体的解决方案，更易使用

完整的系统包括硬件、软件培训和技术支持、我们提供数据分析指导的网络讲座，研讨会。

### ●● 无需标记，原位测试

从生物医药科学探索，到工业级环境监测，再到清洁用品研发，QCM-D都提供了广泛有效的应用空间。

## [传感器基本原理]



Q-Sense™ Analyzer是检测吸附在表面上的分子反应机制的分析仪器。当分子层在芯片表面质量或者结构发生改变时, Analyzer可以测量其变化。在材料、蛋白质和表面活性剂等研究领域研究中, Q-Sense™ Analyzer设备起到了关键作用。

从快速入门使用到高质量数据分析, Q-Sense™ Analyzer提供了一套完整的解决方案。仪器有四个流动模块, 每一个模块都配备一个传感器, 可以进行四个平行测试。多种可选模块可进行联用测试分析。

Q-Sense™ Analyzer设备基于极其灵敏和快捷的带耗散因子检测技术。该设备的核心是芯片在加载电压的作用下以特定频率振荡。当芯片上质量发生变化时, 振荡频率会随之变化(1)。断开电路会导致振荡衰减(2)。衰减速率或耗散因子与传感器上的分子层粘弹性有关。QCM-D可借此分析吸附在传感器表面的分子层状态, 包括质量、厚度和结构性质(粘弹性)。

## [测量如此简单]

1

将石英芯片固定在流动模块中。四个芯片被固定在具有进样口和出样口的可拆卸模块内。石英芯片预先采用金属、高分子或其他预吸附层等进行表面修饰(根据客户需要)。



2

加入样品进行原位测试, 运行设置的实验进程, 如样品A—缓冲溶液—样品B—缓冲溶液。



4

采用Dfind软件对数据进行分析, 得到**质量、厚度、粘弹性、动力学参数、吸附相等**。



3

实时数据变化被呈现在显示屏上, 频率变化反映了芯片表面发生的质量变化, 耗散因子的变化反映了吸附层粘弹性的变化。



# 德雷塞尔大学的Lynn Penn研究组对QCM-D进行的评价

德雷塞尔大学（美国费城）化学系的Lynn Penn研究组使用QCM-D研究由自由组分与固定在表面的大分子之间相互作用所引起的（结构）变化。这种相互作用会引起频率和耗散的不同变化。通过QCM-D，可以长时间实时、原位跟踪这些变化。

“利用QCM-D，我们可以解释当自由组分和固定层在仪器的流动模块内相互作用所引起的结构变化。QCM-D曲线拟合软件可以表征我们研究的粘弹性物质的机械性能。



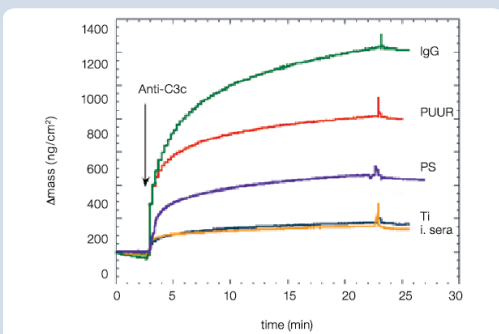
此外，软件可以测试吸附层的高度，这在聚合物刷方面有十分重要的意义。在流动模块内，改变溶剂使粘弹性层坍塌为刚性层，通过频率变化我们可以直接测量出吸附的大分子质量。

无论是水相体系还是有机溶剂体系，我们都可以使用QCM-D来研究大分子系统。我们可以通过它来考察吸附层的温度稳定性和反应过程的可逆性。由于QCM-D的极度灵敏特性，我们也成功地使用它来研发表面修饰步骤。QCM-D多功能性使它成为我们实验室的主力仪器。事实上我们买了两套QCM-D，因为我们发现它们太有用了。”

## [将QCM-D应用到您的研究中]

### 生物材料分析：吸附蛋白质的质量

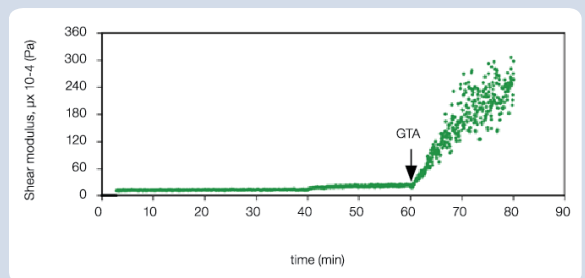
QCM-D被用作生物材料相容性和免疫原性检测。涂有各种不同表面的传感器在人体血清中进行培育后携带了补体C3因子，会引起免疫响应。如图所示，通过后续定量引入的anti-C3c抗体被用于测量表面诱发的补体活化。理想的生物材料涂层会防止或阻断C3c结合。在阳性控制（IgG表面）以及聚苯乙烯和PUUR可以发现补体活化。但是，anti-C3c抗体与TiO<sub>2</sub>结合程度如阴性控制（灭活血清）一样低，说明TiO<sub>2</sub>的低免疫原性。



Sellborn et al. *Colloids and Surface B: Biointerface* 27 (2003) 295-301.

### 交联大分子的粘弹性

当设计纳米流体和传感器时，一个很重要的例子就是交联大分子，如多肽和蛋白质。这里，交联的聚L-赖氨酸（PLL）作为一个例子来研究。PLL首先原位吸附，之后使用戊二醛（GTA）交联。吸附的PLL可以认为是一种粘弹性结构，但是一旦暴露在GTA后便会交联，从而改变膜的粘弹性。通过使用Qtools软件拟合数据，可以量化考察吸附层的刚性增加。图中显示在交联后，吸附层变刚性，剪切模量会有明显增加。这说明QCM-D可以高精度地研究如交联大分子的结构变化。



Dutta et al. *Journal of Colloid and Interface Science* 324 (2008) 55-60.

## [技术参数]

### Q-Sense™ Analyzer

传感器和样品处理系统	
传感器数量	4个，也可以使用1, 2或3个
每个传感器上方体积	~ 40 µL
最少样品体积	~ 300 µL
工作温度	15至65 °C, 通过软件控制, 稳定性 ±0.02 °C。可提供高温模块, 范围4~150°C。
常规流速	50-200 µL/min
清洗	所有与液体接触元件均可拆卸, 并可超声波清洗
芯片 <sup>A</sup>	5MHz, 直径14 mm, 抛光, AT切割, 金电极
频率和耗散因子特性	
频率范围	1-70MHz (5MHz芯片, 能够在7个频率测试, 最高至13倍频/65 MHz)
最大时间分辨率, 单个芯片, 单个频率	~每秒200数据点
最大液相质量精度 <sup>B</sup>	~ 0.5 ng/cm <sup>2</sup> (5 pg/mm <sup>2</sup> )
液相常规质量精度 <sup>C</sup>	~ 1.8 ng/cm <sup>2</sup> (18 pg/mm <sup>2</sup> )
最大液相耗散灵敏度 <sup>B</sup>	0.04 × 10 <sup>-6</sup>
液相常规耗散精度 <sup>C</sup>	~ 0.1 × 10 <sup>-6</sup>
液相常规峰间 (rms) 噪音 <sup>D</sup>	~ 0.16 Hz (0.04 Hz)
软件	
PC要求	USB 2.0, Windows XP, Vista, 7, 8, 10
数据输出, 分析软件	拟合的粘度、弹性、厚度和动力学参数
输入/输出	Excel, BMP, JPG, WMF, GIF, PCX, PNG, TXT

### Q-Sense™ Analyzer 尺寸

尺寸	高度 (cm)	宽度 (cm)	深度 (cm)	重量 (Kg)
电子单元	18	36	21	9
样品池	12	23	34	8

A 可以提供多种不同的芯片表面材料, 如二氧化硅、钛、不锈钢、聚苯乙烯、生物素等。

B 数据来自单个芯片的单个频率模式, 每5秒钟采集一个数据点。

C 数据来自四个芯片的多倍频模式 (3个倍频), 1秒内采集得到。

D 数据来自三个倍频1秒内搜集。峰值为1分钟数据采集。



佰奥林 (上海) 贸易有限公司、瑞典百欧林科技有限公司  
上海市浦东新区祖冲之路2290弄展想广场1号1205室

Tel: 86 21 68370071/68370072  
Fax: 86 21 68370073  
www.biolinscientific-china.com  
www.biolinscientific.com



#### 关于我们

Biolin Scientific是一个研发基地位于瑞典和芬兰的优秀北欧仪器公司。我们的客户包括制药、能源、化学品、先进材料等方面的公司, 也有学术和政府研究机构。我们的精密仪器可以帮助您更快地发现更好的药物, 研发寻找适用于能源和材料的解决方案, 立足于科技的前沿进行研究。