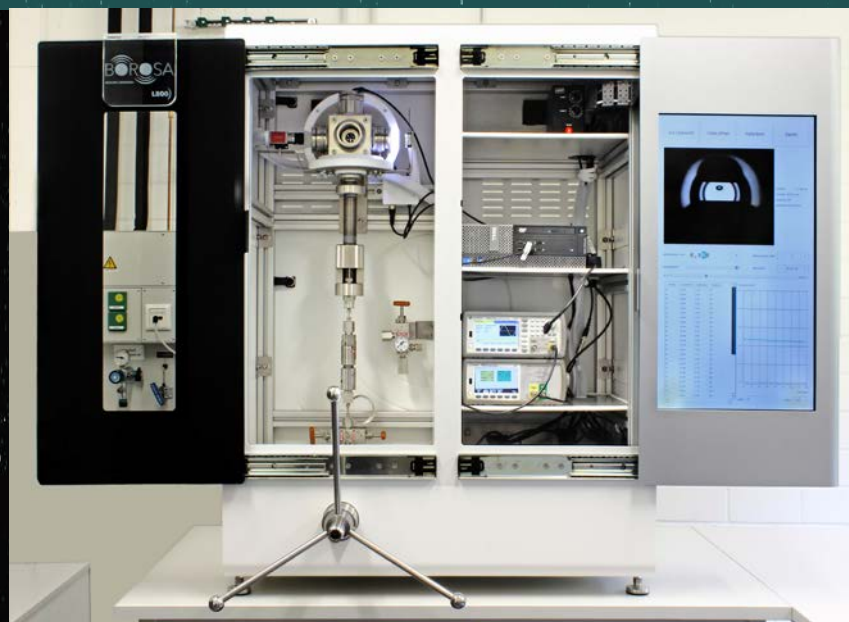




声悬浮系统



德国BOROSA Acoustic Levitation公司坐落在德国波鸿鲁尔科技园区，是专门研发、生产声悬浮装置的创新企业。该公司依托德国波鸿大学的科研力量，专注于创新、开发高品质的声悬浮装置。BOROSA公司研发生产的世界第一台高压声悬浮系统，荣获2015年度德国工业奖研发类第一名。BOROSA的技术和产品为空间环境的地面模拟研究提供了有力的研究手段，推动了液滴动力学、材料科学、生物化学等领域科学研究的发展。

“Leading by Professional 因专业而领先”的理念使北京东方德菲仪器有限公司与德国BOROSA Acoustic Levitation公司走到一起，成为德国BOROSA公司在中国区的独家代理。东方德菲将与BOROSA公司一起为您提供最先进的声悬浮系统，提供专业的技术服务！

详细信息请浏览我们的网站：
www.borosa.de
www.edcc.com.cn

OUR SOLUTIONS, YOUR SUCCESS !

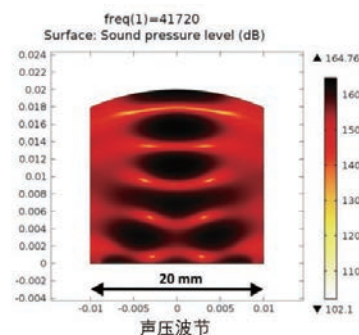
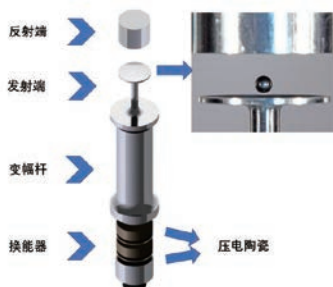
我们的方案助您成功！



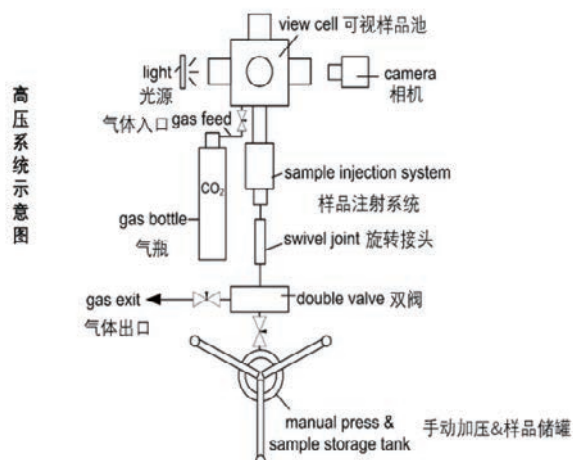
L800高压声悬浮系统荣获2015年度德国工业奖研发类第一名，特许使用德国工业奖标志。

》声悬浮 -- 基本原理

声悬浮是利用物体受到的声辐射力来实现的悬浮。物质的悬浮，所需的声场通过在超声发射端和反射端之间形成驻波来实现。



高压声悬浮是在不同压力和温度下利用物体受到的声辐射力来实现的悬浮。压力范围：0.10MPa–20MPa，温度：-20℃–180℃



△ 可视高压样品池

》声悬浮 -- 无容器状态

声悬浮可模拟空间环境中的无容器状态。从而可以避免容器壁对样品的影响以及器壁对分析检测信号的干扰；还可以防止异质形核，为获得较大的过冷度，进行均质形核提供了一个理想环境。与其他无容器的悬浮方式相比，声悬浮对所悬浮的样品无电磁学性质上的特殊要求，并且不产生明显的附加效应，在地面正常重力条件下可以悬浮起任何固体和液体。



》声悬浮 -- 应用

无容器熔化和凝固

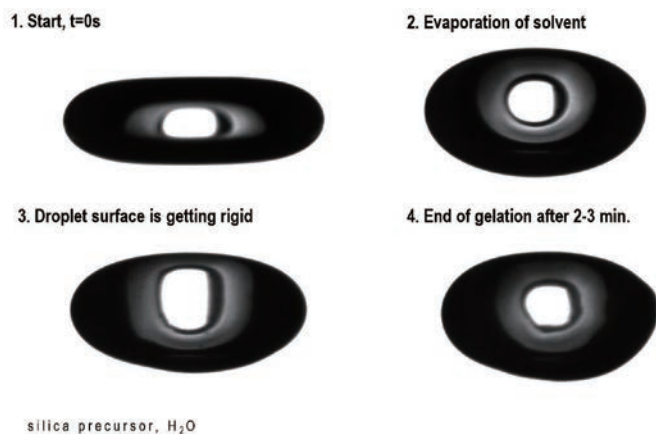
- ◎ 晶体的均质形核及生长特征，用于材料凝固理论和制备工艺的研究
- ◎ 深过冷法快速凝固的研究
- ◎ 无容器法合成超导材料的研究



△ 液滴结晶过程

液滴动力学研究

- ◎ 液滴凝胶化的研究
- ◎ 纳米材料自组装过程的研究
- ◎ 液滴的震荡规律与液滴形变及表面张力的研究
- ◎ 液滴表面毛细波的研究
- ◎ 液滴的蒸发研究
- ◎ 液滴的干燥研究



△ 液滴的凝胶化过程

液体物性参数的测量

- ◎ 测量样品悬浮到某一位置的声压，得到液体密度数值
- ◎ 测量声波的震荡衰减，同时得到液体张力和黏度数值
- ◎ 测量悬滴，得到液体的表面张力

Interfacial tension and viscosity calculation

Ambient conditions

$$\eta_l = \frac{\pi \rho_l R^2}{5}$$

$$\sigma_l = \frac{3 \pi f^2 \rho_l V}{8}$$

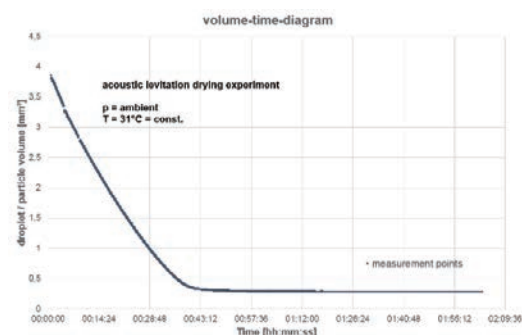
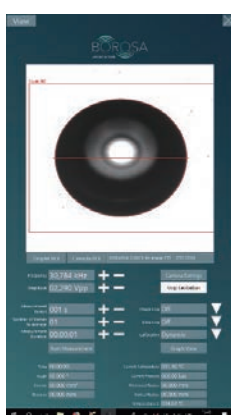
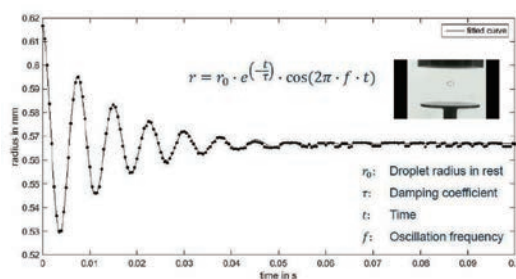
Damping constant
Liquid density
Volume
Radius volume equal sphere
Frequency

High pressure systems

$$\eta_l = \frac{\pi (3\rho_l + 2\rho_{CO_2}) R^2 - 40\eta_{CO_2}}{15}$$

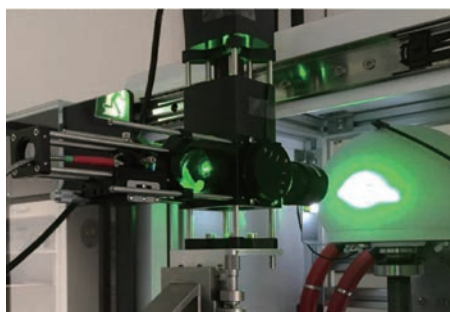
$$\sigma_l = \frac{\pi f^2 (3\rho_l + 2\rho_{CO_2}) V}{8}$$

+ Density CO₂
Viscosity CO₂

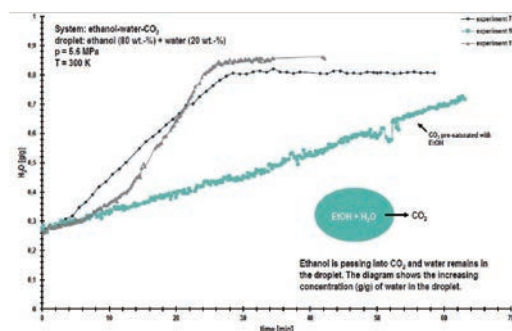


微生物化学研究

- 蛋白质结晶的研究 – 声悬浮与X射线衍射结合
- 细胞对环境药物的反应
- 溶质富集，液液萃取和不混溶液间的溶质交换
- 痕量分析 – 声悬浮与拉曼光谱结合
- 单个细胞分析
- 细胞间及细胞与外界的信息传递分析



△ L800结合拉曼光谱



△ 多相传质过程



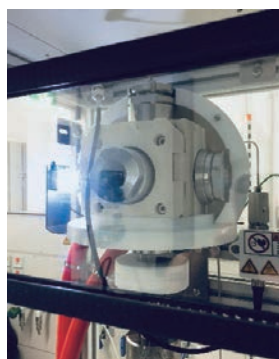
L800) 高温高压声悬浮系统

L800是世界上唯一一款将声悬浮与高压釜完美结合在一起的实验室设备，它的优势在于其精心设计的悬浮技术——在压力20Mpa下,温度在-20℃到180℃范围内，样品随时都可以进入悬浮模式。用户可以在不同的压力、温度下研究非接触、无污染样品的性质，如：样品的相变过程，颗粒的形成过程等。

L800的可视高压釜采用钛合金材料及蓝宝石视窗，既耐高压又耐腐蚀，确保了L800高品质的性能。



△ 可视高压样品室



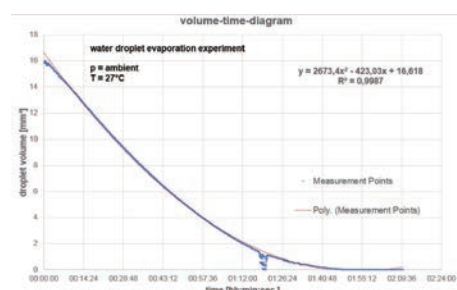
△ 可视高压样品室

L800 高温高压声悬浮装置是单液滴谐振模式的测量装置 特别适合悬浮液滴传质过程机理（即分子扩散作用）的精密测量。L800声悬浮系统应用范围非常广泛：气体水合物的测量，结晶与颗粒形成过程的研究，凝胶化和非接触熔化的研究等等。L800是研究极端条件下物质相变过程的重要测量工具，它不愧为获得德国工业奖的产品！

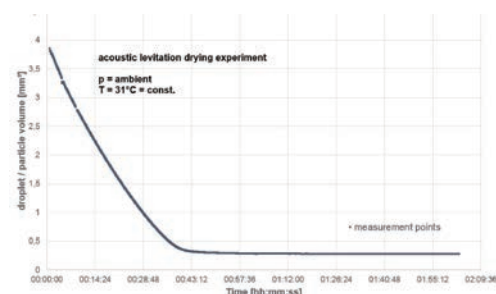
L800 使用自主研发的声悬浮专用测量软件，界面友好，功能强大。



- ◎ 自动识别悬浮的液滴
- ◎ 自动分析液滴的外观轮廓
- ◎ 测量和记录轴对称液滴的体积
- ◎ 自动列表保存时间、温度、压力、体积、液滴的轴向直径和径向直径等重要测量参数
- ◎ 根据体积-时间图，计算物性参数，如：扩散与传质系数



△ 液滴的蒸发过程



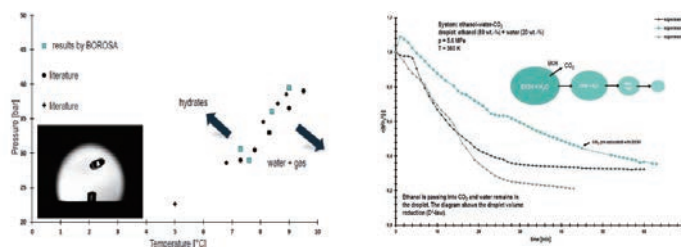
△ 液滴的干燥过程

L800性能优势

- ◎ 声悬浮+高压20Mpa+温度-20°C–180°C
- ◎ 无接触、无污染测量，避免器壁对液滴的影响及器壁对分析信号的干扰。
- ◎ 从扁圆形到球形，液滴形状可控
- ◎ 高精度的实时测量，无器壁干扰，分析检出限提高1-3个数量级
- ◎ 无噪音，无声音污染
- ◎ 操作简便，即插即用，只需简单培训，即可掌握。

L800 应用领域

- ◎ 传质过程的机理研究
- ◎ 均质形核的研究
- ◎ 液滴凝胶化的研究
- ◎ 结晶过程的研究
- ◎ 纳米材料自组装的研究
- ◎ 气体水合物的研究
- ◎ 可燃冰的研究
- ◎ 与荧光光谱结合研究浓度与相平衡



△ 天然气水合物的研究和物质在多相中的传递过程

L800 配置组成

- ⊙ 钛合金声悬浮主机
- ⊙ 可视高压样品室
- ⊙ 蓝宝石水晶视窗×3
- ⊙ 液滴注射单元
- ⊙ 热绝缘体
- ⊙ 高压室的专用支架
- ⊙ 三通阀
- ⊙ 模拟压力表 精密控制阀及泄压阀
- ⊙ 压力变送器
- ⊙ 热电偶
- ⊙ 手动加压杆
- ⊙ 高速相机
- ⊙ 12mm变焦头
- ⊙ 可控x/y/z轴相机支架
- ⊙ 频率发生器
- ⊙ 功率放大器-扩频仪
- ⊙ 电脑，27"触控屏及office 软件
- ⊙ 全套密封件
- ⊙ 旋转接头
- ⊙ 铝合金外壳及玻璃推拉门



△ 高温压声悬浮系统

L800 常见问答 FAQs

问：在L800的高压装置里能悬浮多大尺寸的液滴

答：可以悬浮直径0.7mm–4mm的液滴。

问：液滴如何注射到声压节点

答：在驻波场的声压节点处安置有毛细管，液滴通过螺杆活塞泵注入毛细管，到达驻波场压节点处。

问：适合研究什么样的液体？溶液？浆料？

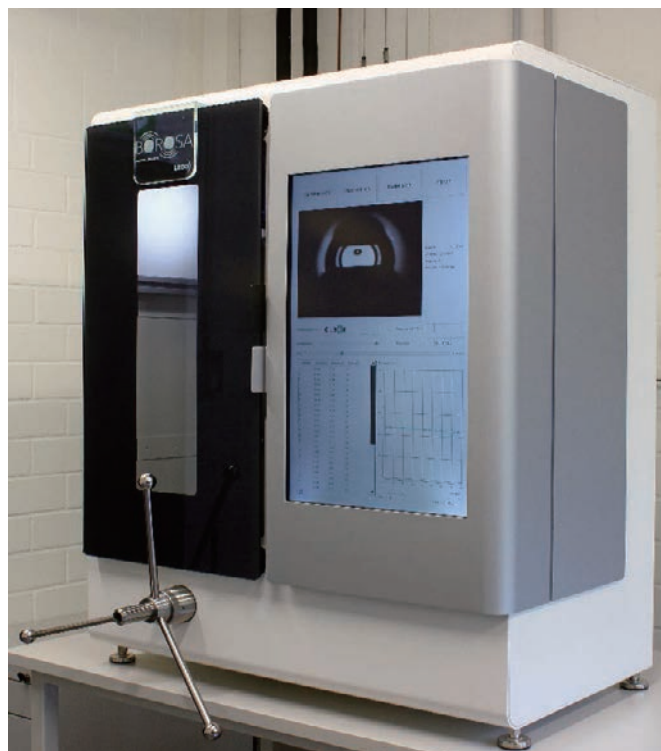
答：L800既可以研究溶液，也可以研究浆料。流体，溶液，固体（例如PVP，PEG，cacao，sugar，NaCl，CO₂-hydrate）都可以研究。

问：在L800里，如何控制/影响传质现象的？例如：在干燥过程中，是通过自然对流来控制传质过程，还是通过诱导气体对流来控制传质过程呢？

答：在L800里，传质现象的控制是通过自然对流来实现的。当液滴悬浮时，系统可以以0.2MPa/min和5K/min的最大速率改变压力和温度，从而产生自然对流，液滴仍可保持位置不变，液滴周边的气体流速大约是0.3m/s。

问：驻场声波对液滴内传质过程的影响如何？

答：L800通过实验，没有发现驻场波对液滴内传质有负面影响。

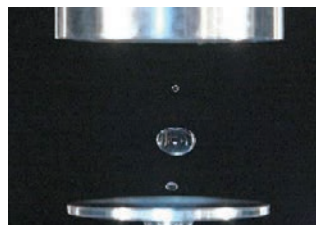




L200) 常压声悬浮系统

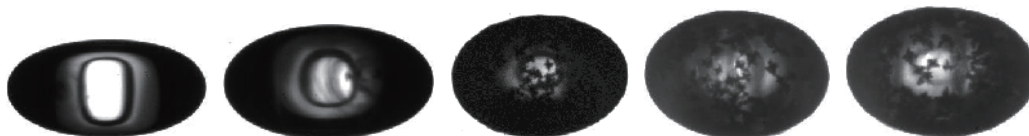


△ 固体悬浮



△ 液体悬浮

L200声悬浮系统 是常压下实验室专用的声悬浮设备，既可以悬浮液体，也可以悬浮固体。在常压下，温度在-20℃到180℃范围内，研究非接触、无污染样品的性质，如：样品的相变过程，颗粒的形成过程等。特别适合悬浮液滴传质过程机理（即分子扩散作用）的精密测量。



△ 传质过程

软件功能

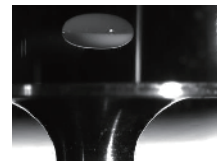
- ◎ 自动识别悬浮的液滴
- ◎ 自动分析液滴的外观轮廓
- ◎ 测量和记录轴对称液滴的体积
- ◎ 自动列表保存时间、温度、体积、液滴的轴向直径和径向直径等重要测量参数
- ◎ 根据体积-时间图，计算物性参数，如：扩散与传质系数

性能优势

- ◎ 工作温度-20℃-180℃
- ◎ 固体、液体均可悬浮
- ◎ 悬浮非常稳定
- ◎ 无接触、无污染测量，避免器壁对液滴的影响及器壁对分析信号的干扰。
- ◎ 从扁圆形到球形，液滴形状可控
- ◎ 高精度的实时测量
- ◎ 无噪音，无声音污染

应用领域

- ◎ 液滴动力学研究
- ◎ 传质过程的机理研究
- ◎ 均质形核的研究
- ◎ 液滴凝胶化的研究
- ◎ 结晶过程的研究
- ◎ 纳米材料自组装的研究



L200 配置组成

基本配置：c.a 40KHz 铝合金声悬浮装置 / 频率发生器 / 50Vpp 放大器

可选配置：控温系统 / 测量池 / 气体装置 / 光学镜头及相机 / 自动注射系统

LED 光源/自动可控反射器

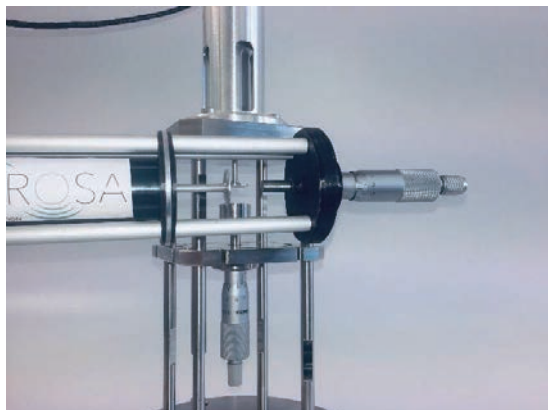
体积测量软件包 / 密度测量软件 / 表面张力及黏度测量软件

悬滴法测量软件

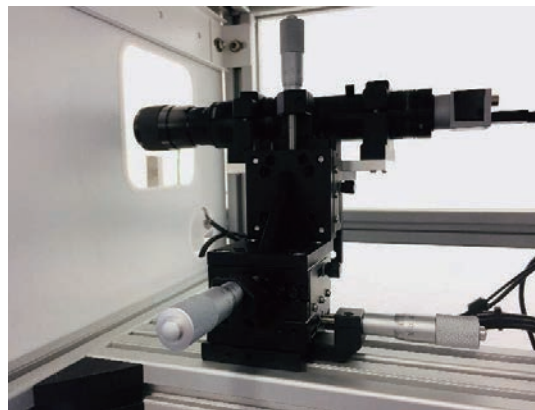


L200X) 双声悬浮系统 (定制版)

可定制水平方向与垂直方向双声悬浮系统，X/Y/Z轴可控声悬浮控制台，最高工作温度：45℃，该装置用于双声场下双液滴的相互作用力测量。



△ L200双悬浮系统



△ 三轴可控高速视频系统



L800) 高温高压悬滴法张力测量系统

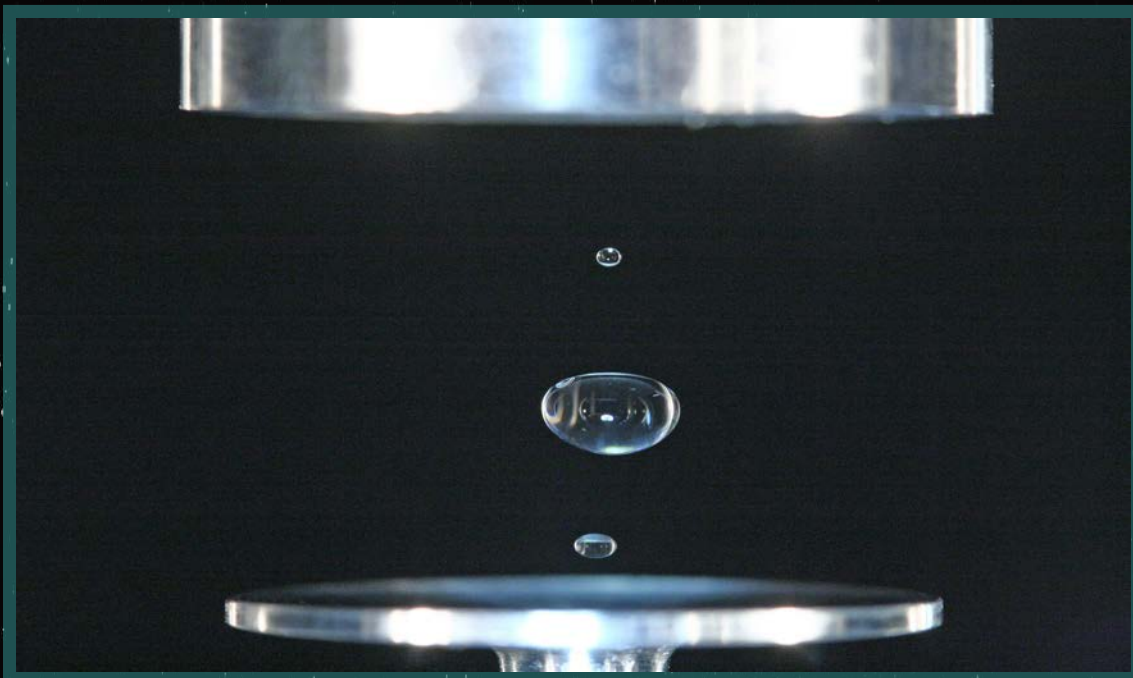
按照德国DIN55660-3悬滴法表面张力的测量标准，L800可以完美地完成高温高压下表界面张力的测量。L800的钛合金高压样品室及蓝宝石视窗，不仅耐高压，而且耐腐蚀，对于油田客户来讲，这是最高品质的高压样品室。工作温度：-20℃到 200℃，工作压力:20Mpa-75Mpa (可选)



△ 悬滴法张力测量



△ L800高温高压系统



北京东方德菲仪器有限公司

Beijing Eastern-Dataphy Instruments Co.,Ltd.

地址：北京市海淀区紫竹院路69号中国兵器大厦1010室 邮编：100089

电话：010-68920257 010-68920275/76/77

传真：010-68729983

E-Mail：info@edcc.com.cn

分公司及当地代理商