



LAUDA 接触角测量仪之临界胶束浓度及测量 1

当将表面活性剂连续添加到溶液中时，溶液的某些物理性质，例如表面张力、电导率等，会随着溶液中表面活性剂浓度的增加而明显变化。这些变化是由于游离表面活性剂分子的增加导致的，游离表面活性剂分子以游离物质的形式存在于溶液中和/或吸附在表面/界面层。开始时，添加的表面活性剂分子优先吸附在表面/界面上，以减小表面/界面（以及整个系统）的自由能；随着浓度继续增加，表面活性剂分子的表面/界面覆盖率逐渐接近其饱和度。当表面活性剂浓度达到这个水平时，额外添加的表面活性剂分子开始在溶液中自发形成胶束，以降低系统的总能量。临界胶束浓度（CMC）是胶束开始形成、并且所有额外添加的表面活性剂都会形成胶束的，那一点的表面活性剂浓度。

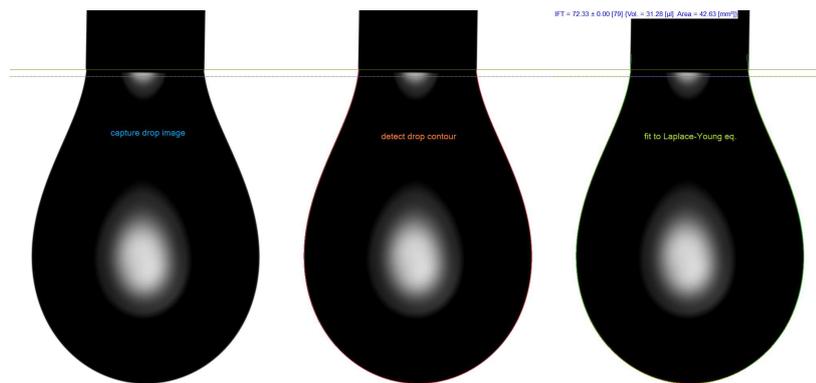
在到达 CMC 之前，表面张力受表面活性剂浓度的强烈影响。达到 CMC 之后，即便进一步增加表面活性剂的浓度，表面张力也相对稳定。CMC 是用于测量和表征表面活性剂的重要参数，必须通过实验来确定。其值还取决于温度、压力以及其他表面活性物质和电解质的存在。通常采用筛选程序来寻找到特定条件下的最佳配方。

在可用于测定 CMC 的方法中，最常用的是基于表面/界面张力（IFT）测量的方法。通常使用基于 Du Noüy 环法或 Wilhelmy 板法的力学张力仪，来测定 IFT。然而，无论是 Wilhelmy 板法还是 Du Noüy 环法都不适合于测量含有表面活性剂的溶液。板法遇到的问题是表面活性剂分子会吸附在 Wilhelmy 板金属（通常是铂金）表面上，这会引入明显的测量误差，甚至可能会影响溶液中表面活性剂的浓度。环法原则上仅适用于单组分（即纯净）液体。当样品包含表面活性剂时，通常难以彻底清洁环，此外，也不可能获得与特定的动态或平衡状态相对应的表面张力值。

与这些传统方法形成鲜明对比的是，LAUDA Scientific 光学接触角测量仪采用光学悬滴分析(PDA)法测量临界胶束浓度(CMC)，光学悬滴分析方法在准确性、可靠性、方便性和对包含各种表面活性剂的溶液的适用性，以及自动化程度方面，都显示出明显的优势。这是与测定 CMC 有关的一些功能：

- 1) 较高的绝对和相对精密度：0.1%（绝对）或 0.01%（相对）；
- 2) 非常广泛的测量范围：从约 10^{-3} 到几千 mN/m；

- 3) 完美的适用于测量表面和界面张力；
- 4) 涵盖了一个巨大的时间跨度：从界面形成后不久（约 50 毫秒）到几乎无限。所有与时间相关的（IFT）值都可以从单个液滴/界面获得；
- 5) 形成的液体界面与固体载体表面之间的接触面积很小（可忽略），这大大减少了由于表面活性剂分子吸附到固体表面上而引起的问题；
- 6) 可进行全自动测量：全自动悬滴分析（faPDA）。



(本文内容得到授权所有者的授权许可)