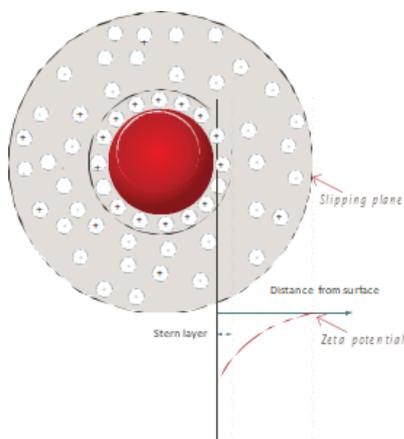


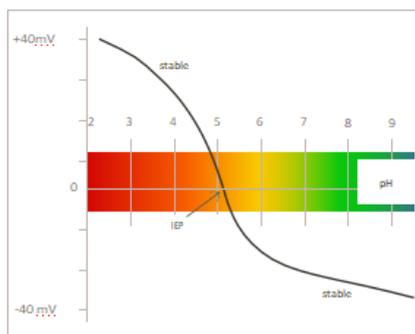
摘要：分散体的等电点 (IEP) 是 zeta 电位为零时的 pH 值。这是进行 zeta 电位测量的常见原因，因为 IEP 指示可能导致分散不稳定性表面化学条件。IEP 还用于确定工程颗粒的表面特性。

ZETA 电位

胶体分散体中的颗粒带有电荷，会影响悬浮液的稳定性。在靠近表面的地方，每个粒子都被带相反电荷的离子包围，称为固定层或尾层。在船尾层之外，正离子和负离子都可以被认为是一个电荷“云”，它更扩散但仍随粒子移动。与分离平衡离子的粒子表面的概念距离，与随粒子移动的双层离子的距离，称为滑动面或剪切面。zeta 电位 (ζ) 定义为在滑动平面处以 mV 为单位测量的电位。



具有高 zeta 电位的分散体，通常大于 ± 30 mV，随着时间的推移往往更稳定，因此 zeta 电位通常用于预测分散体稳定性。调节分散体的 pH 值是改变 zeta 电位的一种简单方法，从而改变分散体的稳定性。



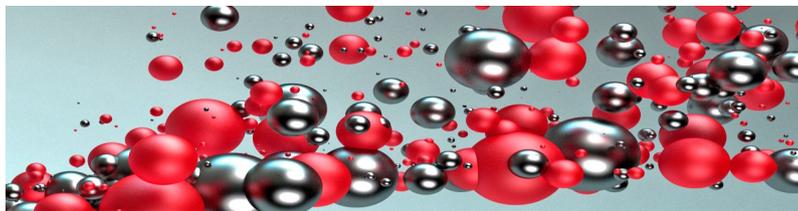
等电点

zeta 电位为零时的 pH 值称为等电点 (IEP)。测量 IEP 的原因之一是确定分散可能非常不稳定的条件。另一个原因是确定工程颗粒表面存在哪些化学物质，因为 zeta 电位仅对表面特性具有特异性。例如，涂有氧化铝的二氧化硅颗粒的 IEP 将是氧化铝的 IEP。一些参考 IEP 值如表 1 所示。

Alpha aluminum oxide	8 - 9
Alpha iron oxide	8.5
Cerium oxide	7 - 8
Chromium oxide	6 - 8
Iron oxide (magnetite)	6.5
Magnesium oxide	12 - 13
Manganese oxide	4 - 5
Nickel oxide	10 - 11
Silicon carbide	2 - 3
Silicon dioxide	2 - 3
Silicon nitride	6 - 7
Tin oxide	4 - 5
Tungsten oxide	0.5
Zinc oxide	9 - 10

表 1. 示例 IEP 值





ZETA 参考标准物的 IEP

zeta 参考标准物 (ZRS) 具有非常可重现的 IEP 值。ZRS 基本上是一种水包油乳液，使用甘油单酯和甘油二酯作为乳化剂进行稳定。样品制备：通过搅拌三分钟，将 0.1 g 粉末溶解在 200 mL 去离子水 (pH 6.7) 中。然后在整个实验过程中连续搅拌该烧杯，同时将 pH 探针浸入样品中。制备 0.1 N HCl 溶液以将样品从 pH 6.7 滴定至 3.5。测量程序：将约 3 mL 样品置于一次性样品池中。Nicomp 电极被插入到电池中。测量设置如图 1 所示。在每个 pH 值下进行 3 次 60 秒测量并计算平均 zeta 电位值。每次测量后，用去离子水冲洗浸渍池电极并降低 pH 值以进行下一次测量。

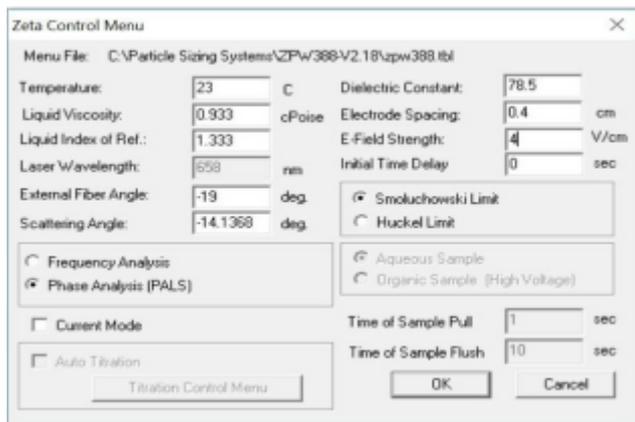


图1. Zeta 电位测量设置

在七个 pH 值下进行 zeta 电位测量后的结果如图 2 所示。

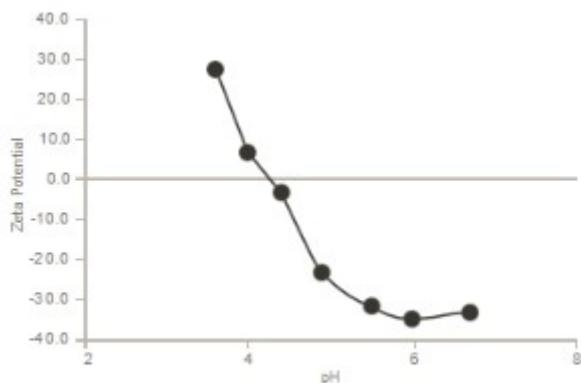


图 2. 非乳制品奶精的 IEP 数据

在本研究中，IEP = 4.2，即 zeta 电位 = 0 mV 时的 pH 值。

蛋白质的 IEP

样品制备和测量程序：用去离子水 1:100 稀释牛血清白蛋白 (BSA) 安瓿。用 0.1 M KOH 将该 BSA 溶液的 pH 值调至 8，并用 0.01 M HCl 滴定至最终 pH 值为 3.75。在每个 pH 值下进行 3 次 zeta 电位测量并计算平均值。

图3显示体积加权平均粒径为 5.5 nm。图4显示了 IEP 滴定数据，其中 IEP = 5.07。

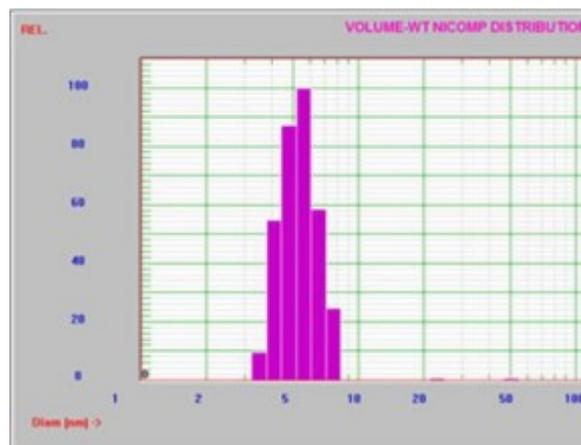


图 3. BSA 蛋白质体积加权的粒径

Zeta 电位 BSA

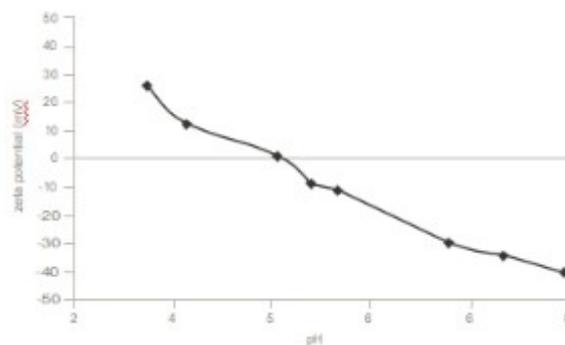


图 4. BSA 蛋白的 IEP 数据