



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 32671.1—2016/ISO 13099-1:2012

---

## 胶体体系 zeta 电位测量方法 第 1 部分：电声和电动现象

Colloidal systems—Methods for zeta-potential determination—  
Part 1: Electroacoustic and electrokinetic phenomena

(ISO 13099-1:2012, IDT)

2016-04-25 发布

2016-11-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

# 目 次

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 前言 .....                        | I  |
| 引言 .....                        | II |
| 1 范围 .....                      | 1  |
| 2 术语和定义 .....                   | 1  |
| 2.1 双电层 .....                   | 1  |
| 2.2 电动现象 .....                  | 2  |
| 2.3 电声现象 .....                  | 4  |
| 3 符号 .....                      | 5  |
| 4 理论概述 .....                    | 6  |
| 5 电动学中的斯莫路科夫斯基极限基础理论 .....      | 6  |
| 5.1 概述 .....                    | 6  |
| 5.2 电泳 .....                    | 6  |
| 5.3 电渗 .....                    | 7  |
| 5.4 流动电流或电位 .....               | 7  |
| 5.5 沉降电位或电流 .....               | 7  |
| 6 电声学中的斯莫路科夫斯基极限基础理论 .....      | 7  |
| 6.1 概述 .....                    | 7  |
| 6.2 O'Brien 动态电泳迁移率理论 .....     | 8  |
| 6.3 针对动态电泳迁移率的斯莫路科夫斯基极限理论 ..... | 8  |
| 7 高等理论 .....                    | 9  |
| 8 平衡稀释和其他样品处理方式 .....           | 9  |
| 附录 A (资料性附录) 双电层模型 .....        | 11 |
| 附录 B (资料性附录) 表面电导率 .....        | 15 |
| 附录 C (资料性附录) 德拜长度 .....         | 17 |
| 附录 D (资料性附录) 高等电泳理论 .....       | 18 |
| 附录 E (资料性附录) 高等电声理论 .....       | 20 |
| 参考文献 .....                      | 21 |

## 前 言

GB/T 32671《胶体体系 zeta 电位测量方法》分为以下几部分：

——第 1 部分：电声和电动现象

——第 2 部分：光学法

——第 3 部分：声学法

本部分为 GB/T 32671 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 13099-1:2012《胶体体系 zeta 电位测量方法 第 1 部分：电声和电动现象》。

本部分由中国科学院提出。

本部分由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)和全国颗粒表征与分检及筛网标准化技术委员会(SAC/TC 168)联合归口。

本部分起草单位：国家纳米科学中心、北京市理化分析测试中心、中机生产力促进中心。

本部分主要起草人：葛广路、朱晓阳、周素红、余方、张涛、刘忍肖、高原、高洁。

## 引 言

本部分介绍了悬浮液、乳状液或多孔体系内电动和电声现象的基本理论。

从生活污水或工业污水的处理到稳定的药物悬浮液的制备等过程,均得益于人们对颗粒表面荷电现象的理解。此外,矿物浮选的机理也是基于使目标矿物颗粒对气泡具有亲和性。从技术角度来看,电动和电声测量在很多情况下都提供了极其有用而明确的信息,以下列举几种最重要的应用情况:

- a) 用电位决定离子的电动滴定法确定等电点;
- b) 用其他试剂如表面活性剂或聚电解质的滴定法确定等电点;
- c) 确定吸附饱和平台,指示分散剂的最佳用量;
- d) 各种体系表面电性质的相对比较。

zeta 电位是在滑移面处和体相液体之间形成的电势差,zeta 电位可以用来解释并确定一些悬浮液体系的稳定区间。通过确定等电点,可以获得过滤或沉淀前颗粒絮凝的最佳条件,从而便于污水处理。但是 zeta 电位并不是一个可直接测量的量,它需要通过建立一些适当的理论间接获得。

本部分参考国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)关于电动现象测量和解释的技术报告以及一些概括性的参考文献[1~5]。

# 胶体体系 zeta 电位测量方法

## 第 1 部分：电声和电动现象

### 1 范围

GB/T 32671 的本部分规定了利用电学和声学方法在分散体系、乳状液、含有液体分散介质的多孔材料等非匀相体系中测定 zeta 电位的方法。

这种方法并不限定 zeta 电位值和分散相的质量分数,适用于稀释和浓缩体系;颗粒尺寸和孔隙尺寸限制在微米量级或更小,而对颗粒和孔隙的几何形状不做限定。本部分不包括平面上的 zeta 电位测量方法。

液体分散介质可以是水相,也可以是具有任意的液体电导率、介电常数或化学成分的非水相;颗粒自身可以导电也可以不导电;双电层可以分离也可以互相重叠,双电层的厚度或其他性质均没有限制。

本部分适用于电场中的线性效应,并假定表面电荷沿着界面均匀分布。

本部分不适用于与含有空间电荷分布的软表面层相关的效应。

### 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 2.1

**双电层 electric double layer**

注:双电层是指当一个物体与液体接触时,电荷在其表面及表面附近的空分布。

#### 2.1.1

**德拜-休克尔近似 Debye-Hückel approximation**

双电层存在较小的电势差时的模型。

#### 2.1.2

**德拜长度 Debye length**

$\kappa^{-1}$

电解质溶液中双电层的特征长度。

注:单位是纳米(nm)。

#### 2.1.3

**扩散系数 diffusion coefficient**

$D$

单位时间内颗粒运动的均方位移。

#### 2.1.4

**Dukhin 数 Dukhin number**

$Du$

无量纲的数,反映表面电导率对电动、电声现象及多相体系电导率和介电常数的贡献。

#### 2.1.5

**动力黏度 dynamic viscosity**