



复合钠离子电极说明书

电极说明书可以帮助您正确使用和维护电极，并对可能出现的问题进行了详细解答。请仔细阅读并妥善保管。

奥豪斯仪器（常州）有限公司
常州市河海西路 538 号 22 号楼
邮编：213125
400-821-7188
www.ohaus.com



* 3 0 3 0 9 5 4 5 *

P/N 30309545 A © 2016 Ohaus Corporation, All rights reserved.

目录

1.	简介与订货信息	1
2.	电极参数与特性	1
	2.1 电极参数	1
	2.2 电极特性	2
3.	电极使用操作	4
	3.1 实验所需设备与溶液	4
	3.2 电极准备	4
	3.3 检查电极性能	5
	3.4 样品要求与测量	6
	3.5 保存与维护	8
4.	常见问题	9

1. 简介与订货信息

钠离子选择性电极一种玻璃膜的离子选择性电极，用于测试水溶液中游离的钠离子，能够做到简单快速、精确和经济。钠离子复合电极包括了参比电极，测量时无需单独的参比电极。

电极型号	订货号	电极描述
STISE23	30309543	可充液复合钠离子电极

2. 电极参数与特性

2.1 电极参数

接口：	BNC
温度范围：	20~40 ℃
参比电极：	可充液
电缆长度：	1m
电极杆长度：	120 mm
电极杆直径：	12 mm
电极膜材料：	玻璃膜
电极电阻：	≤250 MΩ
重复性：	±2%
测量范围：	1 M~1×10 ⁻⁵ M Na ⁺ (0.23 ppm~23000 ppm)
pH 范围：	≥9
最少样品体积：	50 ml 烧杯中 5 ml 以上

* 产品技术规格更改，恕不另行通知

2.2 电极特性

1. 电极响应时间

电极的响应时间(达到稳定电位的 99 %)根据溶液浓度大小而不同。测量高浓度溶液需要数秒,而测量接近电极下限的溶液则需要数分钟。

当测试高浓度样品时候,响应时间要短;而测试低浓度样品时候,响应时间要延长。

1) 重复性

检测的重复性受到温度波动、漂移和噪声等因素的影响。在电极工作范围内,重复性与浓度无关。若每小时校准一次,电极直接测量重复性约 $\pm 2\%$ 。

2) 电极寿命

常规实验操作,每个敏感部件可以使用大约 9~12 个月,敏感部件(电极膜)的实际寿命由所测试样品类型所决定。当电极的斜率下降,读数漂移,表示需要更换电极了。更换前,参考问题解答章节,确认敏感部件造成了电极的故障。

3) 温度影响

温度的变化会影响电极的电位,所以样品和标准液之间的温差不能超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{F}$)。由于参比电极的溶解平衡会随温度缓慢变化,因此参比电极的绝对电位随温度也缓慢变化。正如 Nernst 方程式中的影响因子“S”,钠离子电极的斜率会随温度的改变而改变。不同温度下电极斜率的理论值见表 2。如果温度有变化,仪表和电极均需重新校准。

如样品温度与室温差别较大,需要用与样品温度相同的标准液进行校准。

表 2.理论斜率与温度

温度(°C)	斜率(mV)
0	54.2
10	56.2
20	58.2
25	59.2
30	60.2
40	62.1

4) 干扰物

如果溶液含有浓度过高的阳离子，会干扰电极造成测量误差。表 3 列出了造成钠离子测量 10%误差的常见阳离子浓度。所有实际样品中，大部分下表 3 中的阳离子都存在或者很少量。

表 3. 钠离子电极干扰物

Interferences (moles/liter)	10^{-4} M Na ⁺	10^{-3} M Na ⁺	10^{-2} M Na ⁺
Li ⁺	0.004	0.04	0.4
K ⁺	0.01	0.1	1
Rb ⁺	0.3	3	-
NH ₄ ⁺	0.3	3	-
Ag ⁺	1×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-5}
Tl ⁺	0.05	0.5	-

Interferences (ppm)	1 ppm Na ⁺	10 ppm Na ⁺	100 ppm Na ⁺
Li ⁺	12	121	1206
K ⁺	170	1700	17000
Rb ⁺	11000	110000	-
NH ₄ ⁺	1800	18000	-
Ag ⁺	0.004	0.04	0.4
Tl ⁺	4500	45000	-

3. 电极使用操作

3.1 实验所需设备与溶液

离子电极校准和样品检测操作需要如下设备与溶液：

- 1) ST5000i 离子计
- 2) STISE23 复合钠离子电极
- 3) 磁力搅拌器
- 4) 容量瓶、量筒、烧杯、移液器等实验器皿
- 5) 测量钠离子建议使用塑料器皿
- 6) 蒸馏水或去离子水
- 7) 钠离子标准液（1000 ppm 或 0.1 M）
- 8) 离子强度调节剂

配制标准液最好的方法是采用逐级稀释。逐级稀释指使用容量瓶稀释初始配制的标准液，得到第二个标准液。再稀释第二个标准液，配制得到第三个标准液。以此类推，直到获得所需要的标准液。

电极空白电位：不高于-250 mV。

电极标定曲线及内阻：

1 ppm	10 ppm	100 ppm	内阻
-235 ± 20 (mV)	-190 ± 20 (mV)	-138 ± 20 (mV)	小于 300 MΩ

离子强度调节剂 (ISA)

离子强度调节剂 (ISA)，提供稳定的背景离子强度。

3.2 电极准备

电极校准或使用前，需在做一些准备操作：

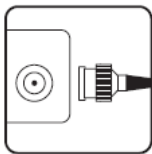
- 1) 将电极头部的保护帽去除。注意：不

要用手指碰到敏感部位。

- 2) 该电极为可充复合电极-参比液为 2M NH_4Cl 溶液。
- 3) 用去离子水清洗电极，吸干。不要擦干。
- 4) 把电极放到电极支架上。使用前，将电极前端浸在去离子水中 10 分钟，然后浸在稀释的最低浓度的钠离子标准溶液中直至准备使用。

3.3 检查电极性能

连接电极和仪表。



- 1) 在电极首次使用前需要用碱性 0.001M Na^+ 溶液浸泡活化 2 小时以上。再用去离子水清洗干净电极头。
- 2) 配置低浓度的 Na^+ 标液，测量得到 E1 值。100 ml 纯水+2 ml ISA 溶液 + 1ml 的 1000ppm Na^+ 标液，在 150 ml 以上大小的烧杯中，搅拌均匀；用钠离子电极测量得到稳定的读数 E1。
- 3) 配置高浓度的 Na^+ 标液，测量得到 E2 值。在同一个烧杯中，再加入 10ml 的 1000ppm Na^+ 标液，搅拌均匀；用钠离子电极 STISE23 测量得到稳定的读数 E2。
- 4) 计算两个读数的差值， $E2-E1$ 即为该电极的斜率，此差值在 $56 \text{ mV} \pm 4 \text{ mV}$ (25°C) 时，说明标定电极性能合格。

- 5) 如果标定结果不理想，可将电极头放在标准液中浸泡活化处理后再做标定。如仍不理想，则需购买新电极或更换电极膜头。

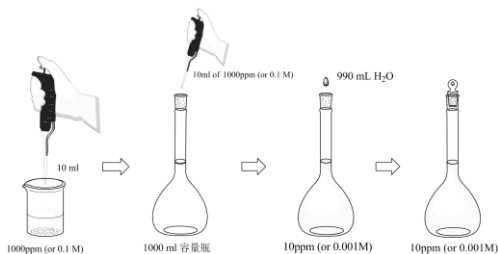
3.4 样品要求与测量

1) 梯度标准溶液的配制

标准液配置建议采用逐级稀释的方法。逐级稀释是指使用容量瓶稀释初始高浓度的标液，得到第二个标准溶液。再稀释第二个浓度标准溶液，配置得到第三个标准溶液。以此类推，直到获得所需要的标准液。

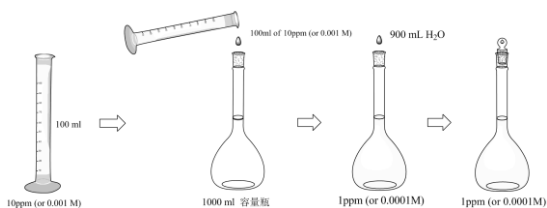
配置实例步骤如下：

- i. 配置 10 ppm 或 1×10^{-3} M 钠离子标准溶液：用移液管或者移液器从 1000 ppm 或者 0.1 M 的钠离子标液中吸取 10 ml，然后将此 10 ml 标准液移入 1000 ml 容量瓶中，添加 990 ml 的去离子水，稀释至容量瓶的刻度线处。混合摇匀容量瓶的中溶液即可得 10 ppm 或 1×10^{-3} M 标准液。

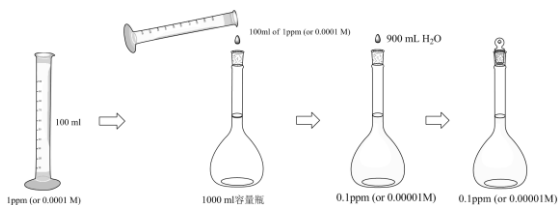


- ii. 配置 1 ppm 或 1×10^{-4} M 钠离子标准溶液：从步骤 i 中配置的标准液中按下图移取出 100 ml 标准液置入 1000 ml 容量瓶中，然后添加 900 ml 的去离子水，稀释至容量瓶的刻度线处。混合

摇匀容量瓶中的溶液即可得 1 ppm 或 1×10^{-4} M 标准液。



iii. 配置 0.1 ppm 或 1×10^{-5} M 钠离子标准溶液：从步骤 ii 中配置的标准液中按下图移取出 100 ml 标准液置入 1000 ml 容量瓶中，然后添加 900 ml 的去离子水，稀释至容量瓶的刻度线处。混合摇匀容量瓶中的溶液即可得到 0.1 ppm 或 1×10^{-5} M 标准液。



2) 样品的配置

- i. 将上述配置的各浓度钠离子标准液量取 50 ml + 1 ml ISA 倒入 150 ml 塑料烧杯中，混合均匀待测。
- ii. 同样量取 50 ml 样品 + 1 ml ISA 于 150 ml 塑料烧杯中，混合均匀待测。

3) 测量

- i. 如是 ST5000i 仪表，可直读样品离子浓度。ST3100，ST2100，ST300 时，请选择仪表的电位 mV 模式。

- ii. 将离子电极用蒸馏水清洗，吸干水分后浸入已经配置好的浓度最低标准液中，待读数稳定后，记录电位值和相应的标准液浓度。
- iii. 用蒸馏水冲洗电极后吸干水分，将电极浸入浓度更高些的标准液中。待读数稳定后记录电位值和相应的标准液浓度。以此类推，依次测量各个浓度的标准液和其电位值。
- iv. 使用 excel 或者其他作图软件，以浓度负对数 (pX) 为 x 轴，mV 值作为 y 轴绘得线性曲线，此即工作曲线。
- v. 用蒸馏水清洗电极，吸干水分后浸入样品中。待读数稳定后，记录电位值。
- vi. 使用步骤 iv 中的工作曲线，计算得到样品浓度。

3.5 保存与维护

- 1) 由于钠离子电极是玻璃膜电极，注意不要使其破碎。
- 2) 若发现玻璃膜上被轻微污染，可用常用的实验室清洁剂除去，然后用去离子水清洗并浸泡在 0.001 mol/l Na⁺离子溶液中数小时，方可使用。
- 3) 短期存储（不超过一周）：电极使用完后应用去离子水清洗到空白电位，并干燥后置于储存液钠离子标液中（10 ppm）中；长期存储：排空钠离子电极内参比液，然后将电极干放。

4. 常见问题

- 1) Ag^+ 、 H^+ 、 Li^+ 、 Cs^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)^+$ 、 Tl^+ 等阳离子对电极有干扰作用，测量时应加以注意。一般用 0.2 M 二异丙胺（有机胺）调节标准溶液和样品溶液的 pH 值至 ≥ 9 pH，能消除 H^+ 的干扰，使测量值稳定。
- 2) 电极保护瓶内应有适量的 10^{-5} mol/L Na^+ 浸泡溶液，电极头浸泡其中，以保持玻璃球泡的正常状态。测量时旋松瓶盖，拔出电极，用无钠水冲洗敏感球泡和电极的玻璃杆，冲洗干净即可使用。使用后将电极清洗干净，插进瓶盖，然后将瓶盖旋紧在瓶子上（注意：电极球泡要离开瓶底一定距离，否则电极球泡接触瓶底，旋紧瓶盖时会被挤破）。应经常更换保护瓶内的浸泡溶液（5M NaCl 、0.08M NH_4OH 和 0.08M NH_4Cl 混合溶液），保持溶液不被污染。
- 3) 测量前应使用被测样品溶液反复冲洗电极，特别是电极的玻璃杆和容器，以防钠污染。操作时切忌用手接触敏感球泡和电极杆。更换测量溶液时，最好先用被测量溶液清洗电极，切忌用滤纸等擦干电极。
- 4) 校准仪器时， 10^{-4} mol/L 及以下浓度的钠离子校准溶液，应该现配现用。
- 5) 电极插头必须保持高度的清洁和干燥，如有玷污可用医用棉花和含水酒精揩净并吹干。
- 6) 电极使用周期为 9~12 月左右，老化后应及时更换新的电极。
- 7) 电极清洗液是 10 ml 的 ISA 在 1L 容量瓶定容获得。ISA 为离子强度调节

剂，4 M NH_4Cl 和 NH_4OH 组成。
0.2 M 二异丙胺（氢氧化钡）可用于
调节溶液 pH。

- 8) 由于钠离子选择性电极的电极头是玻璃球泡，使用时请注意不要摔破和磨损

