

离子选择性电极测定 饮用水中的氟

复旦大学

化学教学实验中心

雷杰

一、实验目的

二、实验原理

三、仪器简介、使用方法

四、思考题

下一页

18:50:39



一、实验目的

掌握直接电位法的测定原理及实验方法；学会正确使用饱和甘汞电极、氟离子选择性电极和酸度计，并了解其组成。了解格式（Gran）图纸的特点及用法等。

二、实验原理

- 电分析化学法是建立在溶液的电化学性质基础上的一类分析方法。
- 溶液的电化学性质是指电解质溶液通电（形成电化学电池）时，其化学组成和浓度随电位、电流、电导或电量等电学特性而变化的性质。
- 电分析化学法的**优缺点**。

电分析化学法的分类:

- 以不同的电学参数来分类:

电学参数	方法	备注
电导	电导法	
电位	电位法	本实验
电子做沉淀剂	电重量法	
电量	库仑法	
电流-电位曲线	伏安法、极谱法	实验2

电位分析法基本原理:

□ 以氟离子选择电极为指示电极, 饱和甘汞电极为参比电极, 可测定溶液中氟离子含量。工作电池的电动势 E , 在一定条件下与氟离子活度的对数值成线性关系, 测量时, 若指示电极接正极, 则 25°C 时:

$$E = K' - 0.05921 \lg \alpha_{F^-}$$

当溶液的总离子强度不变时, 上式可改写为

$$E = K' - 0.05921 \lg c_{F^-}$$

因此在一定条件下, 电池电动势与试液中的氟离子浓度的对数呈线性关系, 可用标准曲线法和标准加入法进行测定。

电极的类型:

- 按电极的物质构成:

- 1) 金属基电极

- 零类电极

- 第一类电极

- 第二类电极

- 第三类电极

- 2) 膜电极

- 3) 超微电极与化学修饰电极

- 按电极在测量中的功能: 参比电极、指示电极、工作电极、辅助电极。

ISE

原电极

晶体膜

均相膜 F^- , Cl^- , Cu^{+2}

非均相膜 如硅橡胶膜

非晶体膜

刚性基质 pH , pNa

流动载体

带正电荷 如 NO_3^- , ClO_4^- , BF_4^-

带负电荷 如 Ca^{2+} , Mg^{2+}

中性 如 K^+

敏化电极

气敏电极

如 CO_2 , NH_4^+ 电极

生物电极

如酶电极, 生物组织电极

TISAB :

□ 作用

- 维持试液和标准溶液恒定的离子强度
- 保持试液在离子选择性电极适合的pH范围内
- 使被测离子释放成为可检测的游离离子

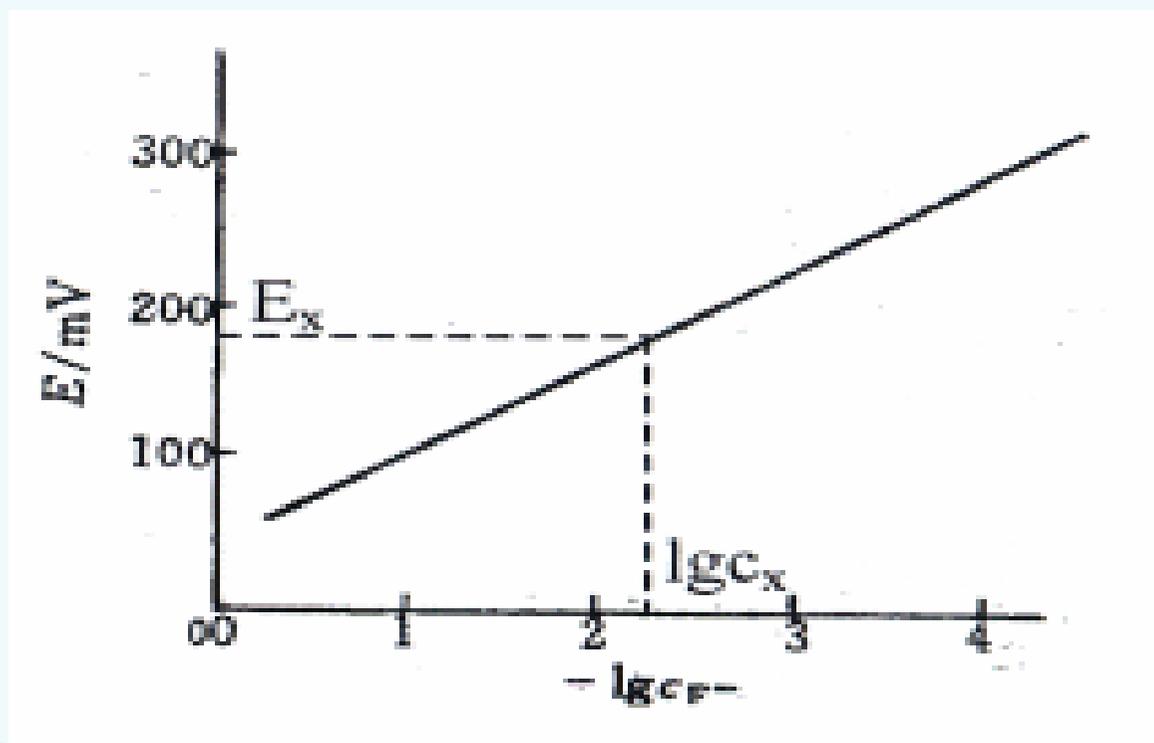
□ 配制方法

- 1mol/L的NaCl, 使溶液保持基本稳定的离子强度;
- 0.25mol/L的HAc和0.75mol/L的NaAc, 使溶液pH保持在5左右;
- 0.001mol/L的柠檬酸钠, 掩蔽 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 等干扰离子。

定量方法（一）：

□ 标准曲线法

以所测得电动势 E 为纵坐标，浓度 c 的负对数 $-\lg c_F$ 为横坐标，绘制标准曲线。



定量方法（二）：

□ 格氏图解连续标准加入法

在一定实验条件下，先测定体积为 V_x ，浓度为 C_x 的试液电池的电动势 E_x ，然后在其中加入浓度为 c_s ，体积为 V_s 的含待测离子的标准溶液（要求： V_s 约为试液体积的，而 c_s 则为 c_x 的100倍左右）在同一实验条件下再测其电池的电动势 E_{x+s} ，则25℃时

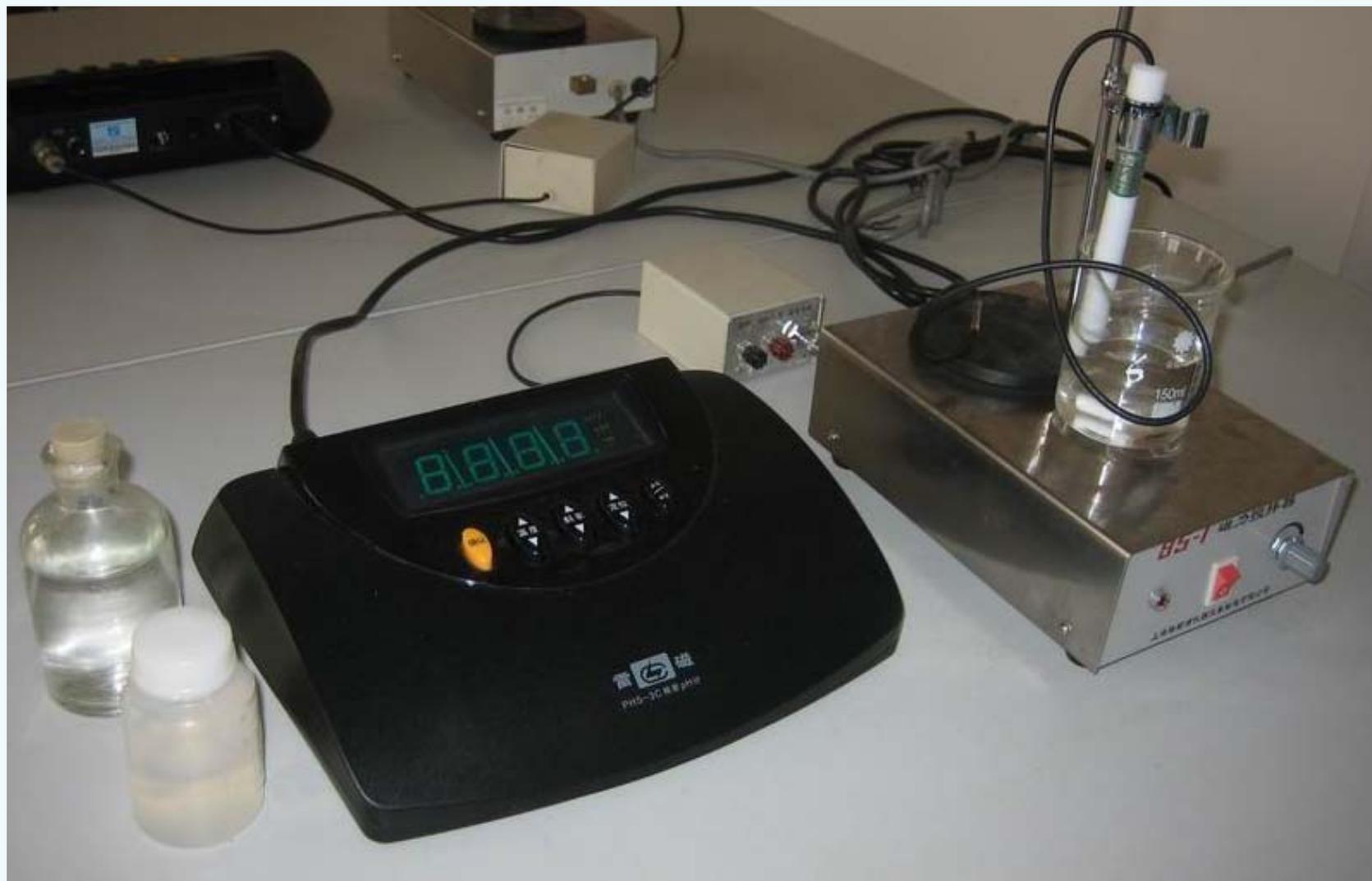
$$c_x = \Delta c (10^{\Delta E/S} - 1)^{-1}$$

其中：

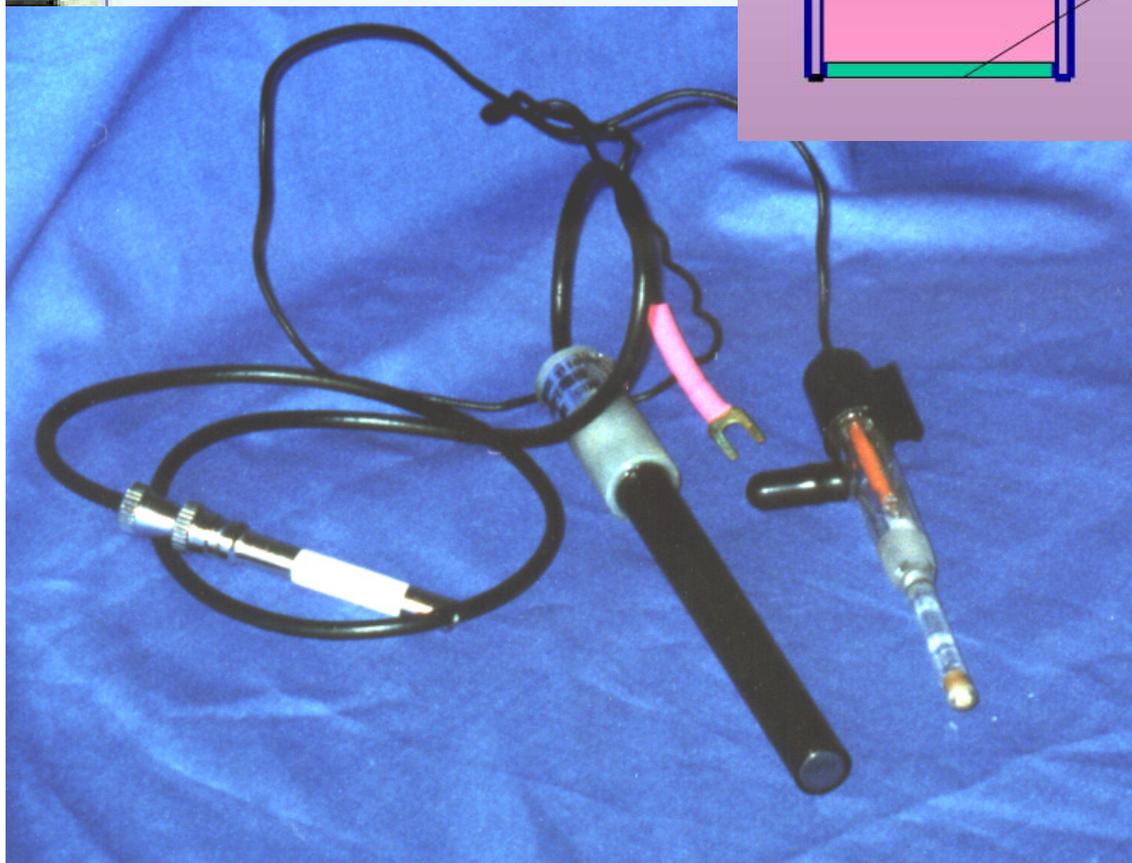
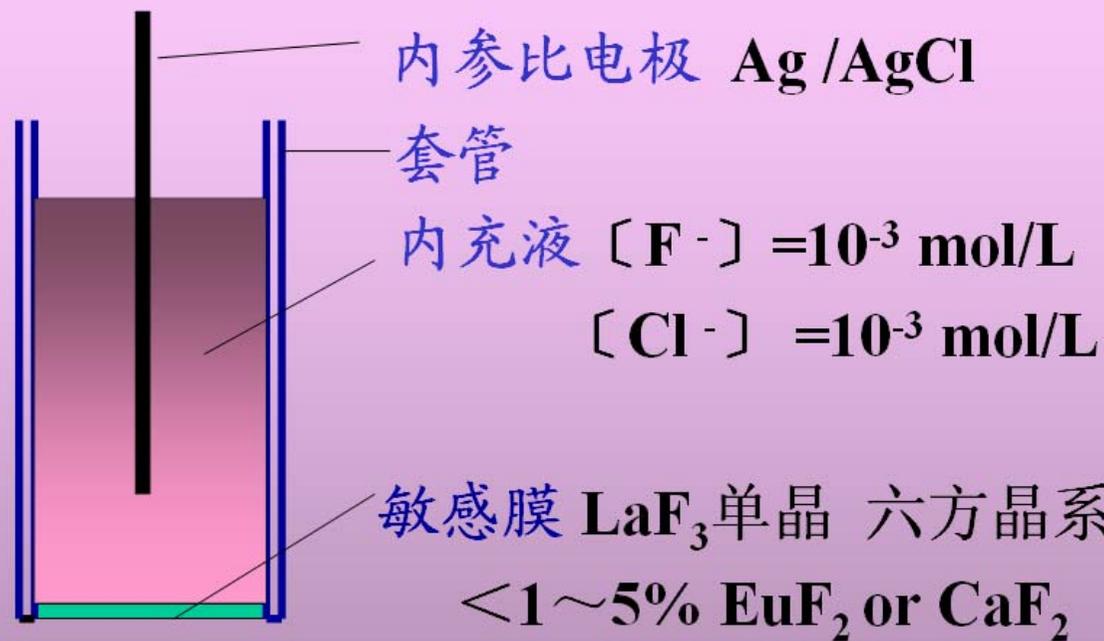
$$\Delta c = \frac{c_s V_s}{V_x}$$

斜率（S）需要在相同实验条件下测量求得。

三、仪器简介、使用方法



18:50:39



五、思考题

1. 氟电极在使用时应注意哪些问题？
2. 采用逐级稀释法配制系列标准溶液的操作应注意哪
些问题？
3. TISAB的组成的组成是什么？它们在测量中起到什
么作用？
4. 如没有格氏图纸，则本实验中连续标准加入法的数
据如何处理？

结束

谢谢大家！



结束

18:50:39

