

如果只有一个高阻抗毫伏计能实现那些测试项目？

方建安

(南京传滴仪器设备有限公司)

如果我们已经有一个测量范围:0±1999mV,最小读数1mV,输入阻抗≥1×10¹²欧的高阻抗毫伏计,我们直接想到的测量氧化还原电位(ORP),实际上也满足高内阻的玻璃pH电极、高内阻的玻璃pNa电极和其它离子电极测定电位的需要。只要我们利用手机上下载的科学计算器或计算机(Excel)就能方便地完成计算任务。这就把一个高阻抗mV计扩展成ORP、pH计、离子计和离子浓度计。

(一) ORP的测定

将铂电极和参比电极直接插入介质中来测定,该电位为铂电极在测量体系中表面电子得失平衡后相对于参比电极的平衡电位,再加上该温度时的参比电极电位为氧化还原电位。

氧化还原电位 $E_{(相对于氢电极)} = E_{(仪器测量值)} + E_{(参比电极的电位)}$ 。

(二) pH值测定

1、将pH电极分别插入两个pH标准溶液中,

如 pH6.86 和 pH4.01。

2、分别测的电位值为:

E1 为 pH6.86 的电位值如 10mV; E2 为 pH4.01 的电位值如 170mV

3、则电极的校正斜率为

$S = (E2 - E1) / \Delta pH = (170 - 10) / (4.01 - 6.86) = 56.14$

4、则 $pH_x = 6.86 - (E_x - E1) / S$

如在样品中测得的电位值 E_x 为 -2mV,

则 $pH_x = 6.86 - (-2 - 10) / 56.14 = 7.00$

在手机上下一个科学计算器上列式

$6.86 - (-2 - 10) / 56.14 = 7.07$

只要将每次测定样品的电位值取代 E_x 值(红色字),就得

到一个新的pH值。如图1所示。

(三) 离子计法测定浓度值

1、将离子电极和参比电极分别插入两个标准溶液中,如 0.01mol/L、和 0.0001mol/L。

2、分别测的电位值为:

E1 为 0.01mol/L 的电位值如 150mV; E2 为 0.0001mol/L 的电位值如 30mV

3、则电极的校正斜率为

$S = (E1 - E2) / (\lg 0.01 - \lg 0.0001)$
 $= (150 - 30) / (-2 - (-4)) = 60 \text{ mV/pX}$

4、 $C_x = 10^{((E_x - E1) / S)}$

如在样品中测得的电位值 E_x 为 90mV,

5、则 $C_x = 10^{(-2 + ((90 - 150) / 60)} = 0.001$

在手机上下一个科学计算器上列式

$10^{(-2 + ((90 - 150) / 60)} = 0.001$

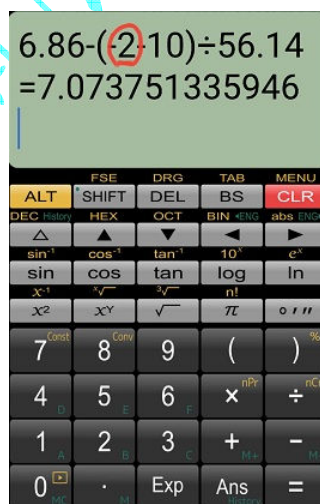


图 1

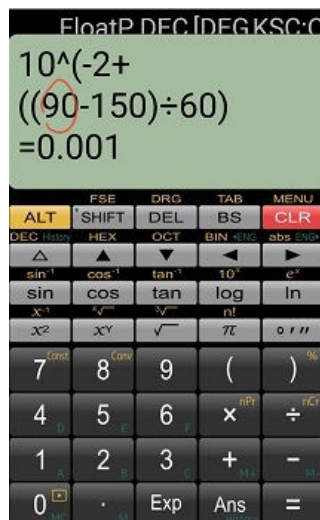


图 2

只要将每次测定样品的电位值取代 E_x 值 (红色字), 就得到一个新的 C_x 值。如图 2 所示。

(四) 标准曲线法测定离子浓度值

在测定溶液中离子的活度与浓度时, 标准曲线法是一种比较实用的方法。它不但适用于批量试样的分析, 而且也是检验离子选择性电极的功能与线性好坏的一个主要方法。把离子选择性电极与参比电极放入一系列的标准溶液中, 要求从稀的溶液开始, 在测量仪器上分别读取相应的电位值, 以电位对 $-\lg c_i$ 作图 (c_i 为离子活度), 则可以用 Excel 作图拟合得到一条直线, 其斜率决定于离子的价数和电极特性。然后根据测量得到的电极在待测溶液中的电位, 自动计算出样品溶液中的浓度。

如:

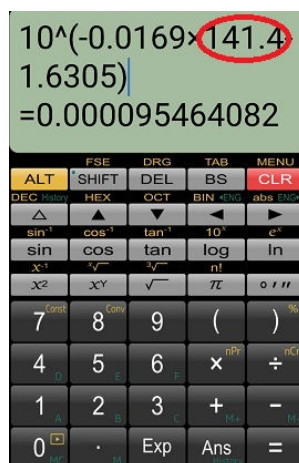
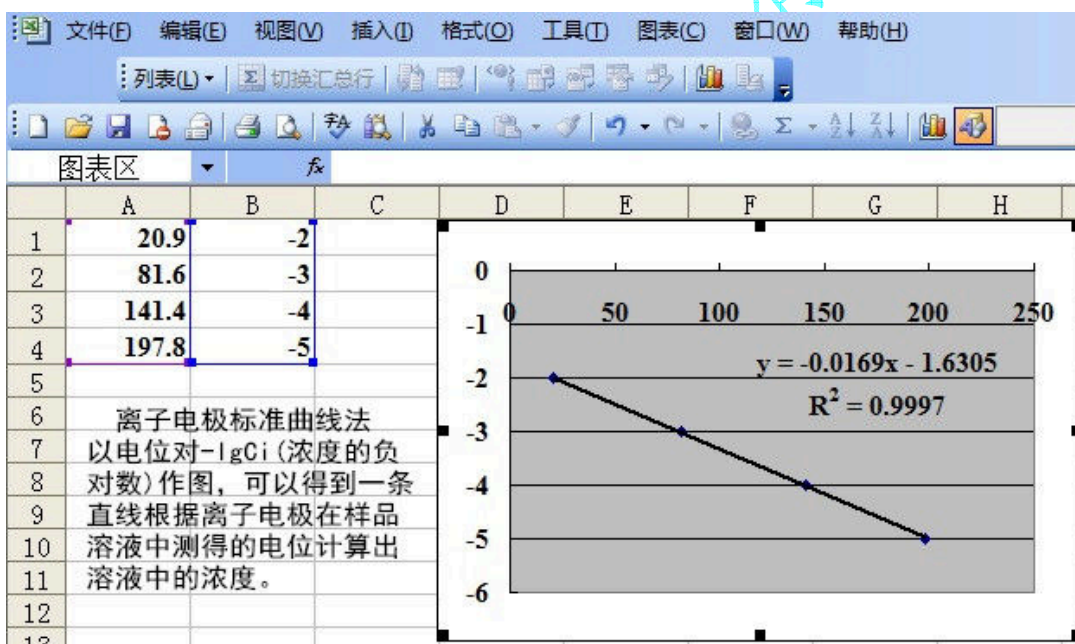


图 3

c(mol/L)	0.00001	0.0001	0.001	0.01
E (mV)	197.8	141.4	81.6	20.9



到电位对 $-\lg c_i$ 拟合直线方程后, 问题就很简单了, 在科学计算器上列出如图 3 所示的式子, 每一次将测得样品的电位取代红圈中的数字, 按一下等于号, 就能得到一个测量结果。

再扩展: 凡是用高阻抗毫伏计测得电位后通过计算可得到最终结果的项目都可以这样进行。

CD-18 型氧化还原电位温度仪 的电位档测量范围为 $0 \pm 1999\text{mV}$, 最小读数 1mV (作为离子浓度测量时, 理想的要求最小读数 0.1mV); 且具有很高的输入阻抗, 大于 10^{12} 欧, 完全满足上述要求。

