

## 实验四

# 醋酸电离度和解离常数的测定



## 一、实验目的

1. 了解弱酸电离常数的测定方法
2. 掌握酸度计的使用方法
3. 加深对电离平衡基本概念的认识



## 二、实验原理

### 醋酸的电离



其电离常数表达式为：
$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{Ac}^-]}{[\text{HAc}]}$$

设HAc的起始浓度为C，如果忽略水电离所提供H<sup>+</sup>离子的量，则达到平衡时溶液中[H<sup>+</sup>]≈[Ac<sup>-</sup>]，上式可改写为：

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{C - [\text{H}^+]} \quad ([\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}})$$

电离度  $\alpha$  定义为：
$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{C}$$



## 三、仪器与试剂

- 仪器

- pH计一套
- 100 mL烧杯4只
- 玻棒4根
- 移液管5 mL和25 mL各1支

- 试剂

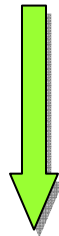
- 0.20 mol·L<sup>-1</sup>HAc标准溶液



## 四、实验内容

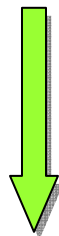
### ——不同浓度醋酸溶液pH值的测定

用移液管分别取25 mL、5 mL和2.5 mL已标定过的HAc溶液，放入三个洗净的50 ml的容量瓶中



加入蒸馏水稀释至  
刻度，摇匀

0.1 mol·L<sup>-1</sup>、0.02 mol·L<sup>-1</sup>和0.01 mol·L<sup>-1</sup>的  
HAc溶液，编号分别为2、3、4  
(0.20 mol·L<sup>-1</sup>HAc标准溶液的编号为1)

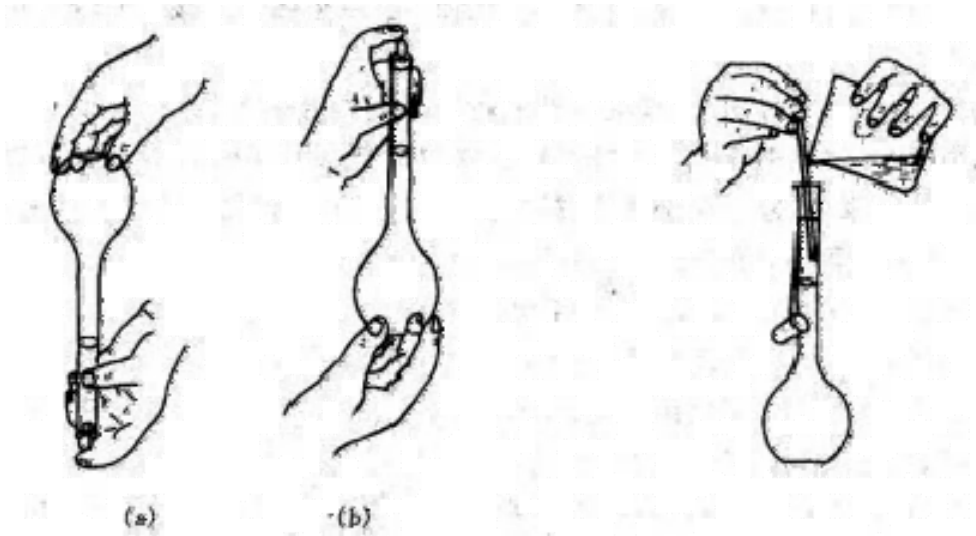


用pH计由稀到浓分别  
测定HAc溶液的pH值

记录不同编号溶液的pH值和实验温度



# 容量瓶的使用



容量瓶的拿法

定量转移操作



# 视频1：移液管的使用



## 五、实验数据记录与处理

- 计算每份溶液的  $[H^+]$ 、 $[Ac^-]$ 、 $[HAc]$ 、 $K_a$  和  $\alpha$
- 自行设计表格，将上述计算结果填入表格中





## 附：酸度计原理及使用方法

- 玻璃电极法（电位法）测定pH值是以pH玻璃电极为指示电极，饱和甘汞电极为参比电极，将二者与被测溶液组成原电池，用能斯特方程表示最后得到：

$$E(\text{电池}) = K + 0.059\text{pH}$$

$$\text{pH}_x = \text{pH}_s + (E_x - E_s) / 0.059$$

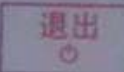
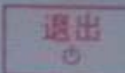
- 在25℃，溶液中每变化1个pH单位，电位差改变为59.16毫伏，据此在仪器上直接以pH的读数表示。温度差异在仪器上有补偿装置。







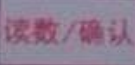
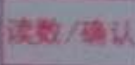
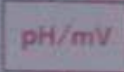


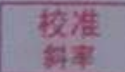


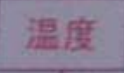
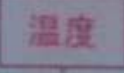
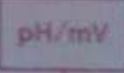
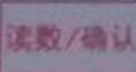
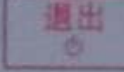


准备 pH电极使用前用纯水冲洗,用纸吸干水分.电极连仪表上,接通电源.短按  开机.长按(3秒)  关机.

校准 电极放入任意一pH缓冲液中,按 ,判断读数稳定后,按  完成一点校准;放入第二个缓冲液按  继续两点校准或按  放弃校准.

测量 电极放在样品中,按 ,判断读数稳定后,按  锁定读数.测量前电极需校准且状态良好.按  切换pH与mV测量.

校准数据 长按(3秒)  回显最后一次校准的零电位和斜率.

温度设置 按  进入手动温度设置(MTC),按   调节数值,按  确认或按  放弃.

pH电极使用前用纯水冲洗,用纸吸干水分.电极连仪表上,接通电源.短按 **退出** 开机.长按(3秒) **退出** 关机.

电极放入任意一pH缓冲液中,按 **校准斜率**,判断读数稳定后,按 **读数/确认** 完成一点校准;放入第二个缓冲液按 **校准斜率** 继续两点校准或按 **退出** 放弃校准.

退出

温度

读数/确认

pH/mV

校准斜率

准备 pH电极使用前用纯水冲洗,用纸吸干水分.电极连仪表上,接通电源.短按 **退出** 开机.长按(3秒) **退出** 关机.

校准 电极放入任意一pH缓冲液中,按 **校准斜率** 判断读数稳定后,按 **读数/确认** 完成一点校准;放入第二个缓冲液按 **校准斜率** 继续两点校准或按 **退出** 放弃校准.

测量 电极放在样品中,按 **读数/确认** 判断读数稳定后,按 **读数/确认** 读出读数.测量前电极需校准且状态良好.按 **退出** 切换pH与mV测量.

校准数据 长按(3秒) **校准斜率** 调出最后一次校准的斜率值和斜率数据.

温度 按 **温度** 进入手动温度设置(MTC),按 **温度** 设置温度数值,按 **读数/确认** 确认温度.按 **退出** 放弃.



电极放在样品中,按 **读数/确认**,判断读数稳定后,按 **读数/确认** 锁定读数.测量前电极需校准且状态良好.按 **pH/mV** 切换pH与mV测量.



退出  
⏻

温度  
⤴

**读数/确认**

pH/mV  
⤵

校准  
斜率

准备 pH电极使用前用纯水冲洗,并用纸巾擦干.电极在容器上接通电源.按 **退出** 关机.

校准 电极放入第一pH缓冲液中,按 **读数/确认**.判断读数稳定后,按 **退出**.完成一点校准.放入第二个缓冲液,按 **读数/确认**.继续两点校准.按 **退出**.离开校准.

测量 电极放在样品中,按 **读数/确认**.判断读数稳定后,按 **读数/确认** 锁定读数.测量前电极需校准且状态良好.按 **pH/mV** 切换pH与mV测量.

校准数据 长按 **退出** 按 **读数/确认**.回顾最后一次校准的缓冲液和斜率数据.

温度 按 **温度** 进入手动温度设置(MTC).按 **读数/确认** 设置.

设置 调整数值,按 **读数/确认**.按 **退出** 离开.



## 注意事项

- A、每次电极更换溶液前后必须用蒸馏水清洗电极并吸干水分。
- B、未知液 pH 值的测量需重复进行3次。
- C、待示数稳定方可读数。





## 思考题

- 1、不同浓度的醋酸溶液的电离度是否相同？电离常数是否相同？
- 2、电离度约大，“酸度越大”，这句话是否正确？
- 3、若所用醋酸溶液的浓度极稀是否还能用  $K_a \approx [H^+]^2/c$  求电离常数？
- 4、测定醋酸的  $K_a$  时，醋酸溶液的浓度必须精确测定，而测定未知酸的  $K_a$  时，酸和碱的浓度都不必测定，只要正确掌握滴定终点即可，这是为什么？
- 5、除 pH 计法，还有哪些方法可以测定醋酸溶液的电离度和电离常数？简单说明其原理。

