

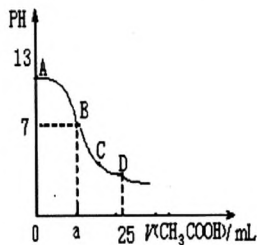
酸碱中和滴定图象题目的解法初探

文 / 尹求元

酸碱中和滴定图象题目在近几年高考中出现频繁,这是由于它不但能够考查学生的微粒观和量的思想,而且对学生数形结合能力也是一个很好考查。加上学生不善于结合图形分析其中的化学过程,因此在近几年高考中学生普遍认为酸碱中和滴定图象题目较难。

【原题呈现】(2010年浙江省高考理综样卷第12题)在25mL,0.10mol/L的NaOH溶液中逐滴加入0.20mol/L醋酸溶液,溶液pH与加入醋酸溶液的关系图如下图所示,则下列关系正确的是:

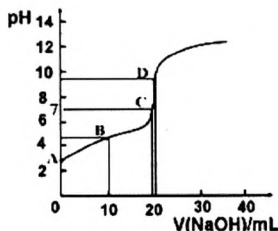
- A.在AB间任意点的溶液中,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- B.在B点,  $a > 12.5$  且有  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$
- C.在C点有  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- D.在D点有  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) = c(\text{Na}^+)$



【链接教材】苏教版《实验化学》《食醋总酸含量的测定》:用0.10mol/L的NaOH溶液滴定20.0mL,0.10mol/L醋酸溶液,滴定过程中溶液pH的变化曲线图所示:

- 问题1:在A、B、C、D四点溶液中溶质分别是什么?
- 问题2:判断下列说法正误:

①在AB间任意点溶液中,  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$



②在AD间任意点溶液中,  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

在课堂问题解决过程中,我们会引导学生这样分析。

问题1:A点没滴加NaOH溶液,溶液中溶质只有醋酸;B点10mL,0.10mol/L的NaOH溶液与20mL,0.10mol/L醋酸溶液反应,可以看出醋酸溶液过量;C点pH值为7,溶液为中性,如果刚好完全反应生成醋酸钠,醋酸钠水解会显碱性,实际为中性,说明其中有醋酸过量;D点NaOH溶液所用体积为20mL,刚好完全反应生成醋酸钠。

问题2:在AB间任意点溶液中,溶液呈酸性,所以  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ,而在滴定的过程中,溶液都呈电中性的,一定有

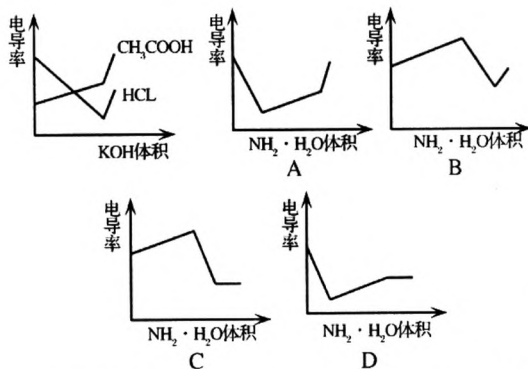
$c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ,所以  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$ ,但是  $\text{Na}^+$  与  $\text{H}^+$  的大小关系是无法确定的,在最开始阶段,NaOH是少量的,  $c(\text{H}^+) > c(\text{Na}^+)$ ,随着溶液的滴加,钠离子的量增加,氢离子的量减小,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+)$ 。在AD间任意点溶液中,电荷守恒  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 。

【方法归纳】从上面的解答过程看,解这种类型图像题的基本方法:

要理解坐标的意义,曲线的趋势,特殊点的含义。在2010年浙江省高考理综样卷第12题中我们先观察坐标的物理意义:纵坐标表示pH值,横坐标表示滴加醋酸的体积。随着醋酸的滴加,溶液的pH值降低。有两个特殊点,一个是C点,溶液pH值为7,一个是D点,加入醋酸的物质的量恰好是NaOH物质的量的两倍。

【题型拓展】酸碱中和滴定图象题近年试题中还经常出现与电导率联系的一种题型。

2008广东高考题:电导率是衡量电解质溶液导电能力大小的物理量,根据溶液电导率变化可以确定滴定反应的终点。下图是KOH溶液分别滴定盐酸和醋酸的滴定曲线示意图。下列示意图中,能正确表示用  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  溶液滴定HCl和醋酸混合溶液的滴定曲线的是



处理这种类型图像题关键要掌握“比较电解质溶液导电性”的基本方法:

1.弄清“离子数目变化”与“溶液体积变化”谁起主导作用。我们先分开讨论,当KOH滴定盐酸时,开始盐酸导电性强,反应生成了KCl,导电性也很强,在此时起主导作用的是溶液的体积变化,体积增加,导电能力降低;当滴定醋酸时,醋酸为弱电解质,随着KOH的滴加,生成了强电解质醋酸钾,此时起主导作用又是溶液中导电离子数目的变化,导电能力会增强。

2.滴定混合溶液时,要关注溶液中反应的先后次序。在KOH滴定HCl和醋酸的混合溶液时,开始KOH与盐酸反应,起主导作用的是溶液体积的变化,电导率降低;当HCl反应完后,KOH与醋酸反应,起主导作用的是离子数目的变化,电导率升高;当最后KOH与醋酸和盐酸反应完后,就相当于滴加KOH溶液了,这时电导率的变化就比较平缓了。所以答案为D。

(作者单位:北京师范大学南湖附属学校)