

HNO₃ 得到的电子.

HNO₃ 还原产物 NO₂ 的物质的量为

$$\frac{4480 + 336 \times 2}{22400} = 0.23 \text{ mol.}$$

Cu 和 Mg 失去电子 = 0.23 mol × 1
= 0.23 mol.

Cu²⁺、Mg²⁺ 所带的正电荷为 0.23 mol, 因此, 沉淀中 OH⁻ 的总物质的量也应该为 0.23 mol. OH⁻ 质量

$$17 \times 0.23 = 3.91 \text{ g.}$$

由题给条件知: 沉淀中金属离子总质量为 4.6 g, 所以沉淀总质量为

$$4.6 + 3.91 = 8.51 \text{ g.}$$

点评 Cu(OH)₂ 和 Mg(OH)₂ 中 Cu²⁺ 与 Mg²⁺ 及各自组合的 OH⁻ 本互不相干, 是因为同为反应中生成的沉淀将它们联系在一起. 因此, 在解题过程中, 我们可以把在某种关系上具体联系的物质进行合并, 从整体上进行处理.

【作者单位: (225009) 江苏省邗江中学】

小结电解质溶液的稀释

◆ 张前进

对电解质溶液稀释的考查是高考的“热点”之一, 多年来在全国各地高考化学试卷及理科综合试卷中几乎年年涉及这种题型. 这种题型考查的知识点多, 灵活性、综合性较强, 有较好的区分度, 它能有效地测试出学生对强弱电解质、电离平衡、电离度、水的电离、pH 值、离子反应、盐类水解等基本概念的掌握程度及对这些知识的综合运用能力, 故成为高考题中经典题型之一.

一、求物质的量浓度

例 1 $V \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含 $a \text{ g SO}_4^{2-}$, 若把此溶液取一半加水稀释至 $2V \text{ mL}$, 则稀释后溶液中 Al^{3+} 的物质的量浓度为

A. $\frac{a}{576V} \text{ mol/L}$ B. $\frac{125a}{36V} \text{ mol/L}$

C. $\frac{250a}{36V} \text{ mol/L}$ D. $\frac{125a}{72V} \text{ mol/L}$

答案 D

点评 $V \text{ mL}$ 溶液中

$$n(\text{Al}^{3+}) = \left(\frac{a}{96} \times \frac{2}{3}\right) \text{ mol}$$

取一半溶液时

$$n(\text{Al}^{3+}) = \left(\frac{a}{96} \times \frac{1}{3}\right) \text{ mol}$$

稀释至 $2V \text{ mL}$ 时 $n(\text{Al}^{3+})$ 不变,

$$c(\text{Al}^{3+}) = \frac{n(\text{Al}^{3+})}{2V \times 10^{-3}} = \frac{125a}{72V} \text{ mol/L.}$$

二、讨论 pH 变化或求 pH 的值

例 2 体积相同, pH = 13 的 NaOH 溶液、氨水, 分别加水稀释 m 倍、 n 倍, 溶液的 pH 都变成 9, 则 m 与 n 的关系为

A. $4m = n$ B. $m = n$

C. $m < n$ D. $m > n$

答案 C

点评 对于强酸溶液, 每稀释 10^a 倍, pH 增大 a ;

对于弱酸溶液, 每稀释 10^a 倍, pH 增大不足 a ;

对于强碱溶液, 每稀释 10^a 倍, pH 减小 a ;

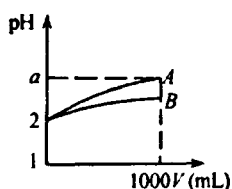
对于弱碱溶液, 每稀释 10^a 倍, pH 减小不足 a .

所以 $m = 10^4, n > 10^4$.

三、电解质的强弱判断

例 3 pH = 2 的 A、B 两种酸溶液各 1 mL, 分别加水稀释到 1 L (其 pH 与溶液体积 V 的关系如图所示), 下列说法正确的是

① $a = 5$ 时, A 是强酸, B 是弱酸;



②若A、B都是弱酸,则 $5 > a > 2$;

③稀释后,A酸溶液的酸性比B酸溶液强;

④A、B两种酸溶液的物质的量浓度一定相等.

A. ①② B. ③④ C. ①③ D. ②④

答案 A

点评 依据例2的稀释规律可知①②正确.

四、判断电离平衡的移动方向和离子浓度大小的变化

例4 将0.05 mol/L的醋酸溶液加水稀释时,下列说法正确的是

A. 溶液中氢氧根离子的浓度增大了

B. $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 减少,电离平衡向生成醋酸分子的方向移动

C. 平衡向电离的方向移动,氢离子的浓度增大,醋酸分子的数量减少

D. 电离度增大, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 也增大了

答案 A

点评 弱电解质的稀溶液加水稀释时电离平衡向正反应方向移动,电离度增大,溶质分子的物质的量减少,电离生成的离子的物质的量增多,但因稀释后溶液体积增大,所以 $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 、 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 、 $c(\text{H}^+)$ 均减少.

例5 将0.1 mol·mol⁻¹醋酸溶液加水稀释,下列说法正确的是

A. 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 都减小

B. 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 增大

C. 醋酸电离平衡向左移动

D. 溶液的pH增大

答案 D

点评 醋酸电离平衡向右移动, $c(\text{H}^+)$ 减少.由于水的离子积常数不变, $c(\text{OH}^-)$ 应增大.

溶液稀释时 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 不可能同时增大或同时减小,应一个增大一个减小,原来相对较大的要减小,相对较小的反而要增大,原来相等时均不变.

五、判断两种微粒物质的量浓度比的大小变化

例6 将浓度为0.1 mol·mol⁻¹ HF溶液加水不断稀释,下列各量始终保持增大的是

A. $c(\text{H}^+)$

B. $K_a(\text{HF})$

C. $\frac{c(\text{F}^-)}{c(\text{H}^+)}$

D. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HF})}$

答案 D

点评 K_a 只受温度的影响应不变,稀释过程中电离平衡向正反应方向移动 $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{F}^-)$ 、 (HF) 减小,而 $n(\text{H}^+)$ 、 $n(\text{F}^-)$ 增大、 $n(\text{HF})$ 减小.C、D两答案的分子与分母同时均减小不易判断,应将其转化为物质的量:

$\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HF})} = \frac{n(\text{H}^+)}{n(\text{HF})}$ 增大,选D.

六、综合运用

例7 室温下向10 mL pH=3的醋酸溶液中加水稀释后,下列说法正确的是

A. 溶液中导电粒子的数目减少

B. 溶液中 $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{OH}^-)}$ 不变

C. 醋酸的电离程度增大, $c(\text{H}^+)$ 亦增大

D. 再加入10 mL pH=11的NaOH溶液,混合液的pH=7

答案 B

点评 醋酸溶液加水稀释,促进电离,导电离子的数目增加,但 $c(\text{H}^+)$ 减小,A、C错误.

D中反应后醋酸过量,溶液应显酸性,D错误.

B项利用电离平衡常数 K 和水的离子积常数 K_w 可判断为正确.

可见溶液稀释的考查知识点较多,对学生的能力要求较高,既是高考的热点,也是高考的难点,更是高考的经典.

【作者单位:(433325)湖北省监利县朱河中学】