

## 弱电解质与其对应盐等 浓度混合溶液 pH 探析

新疆克拉玛依市独山子第二中学 833699 董双银

问题的提出: 25℃时, 醋酸的电离平衡常  $K_a = 1.76 \times 10^{-5}$  在  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液 中加等体积  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液, 问混合 后溶液中离子浓度由大到小排序。

类似这样的问题在中学化学电解质溶液的问题中常见, 该问题还可以表述为“将  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液等体积等浓度混合, 问混合后溶液酸碱性”。要回答这个问题, 首先要搞清楚  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的水解和  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的电离那个程度更大, 若  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的电离程度大于  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  水解程度, 则溶液显酸性, 反之则显碱性。对此问题笔者做了如下讨论: 因为 25℃时醋酸  $K_a = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CH}_3\text{COO}^-) / c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.76 \times 10^{-5}$ , 又因为  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的水解和  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的电离都极微弱, 对其浓度的改变极小, 当忽略电离和水解对  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  和  $\text{CH}_3\text{COOH}$  浓度的影响时, 就有  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \approx c(\text{CH}_3\text{COOH})$ , 将此关系代入平衡常数表达式, 可得到  $c(\text{H}^+) \approx K_a = 1.76 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  所以混合溶液显酸性, 即电离强于

水解, 溶液离子浓度大小排序便是:  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) \gg c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ 。同理, 25℃时  $\text{HCN}$  的电离平衡常数  $K_a = 4.93 \times 10^{-10}$ , 若  $\text{HCN}$  和  $\text{NaCN}$  溶液等体积等浓度混合, 一样可推出混合溶液中  $c(\text{H}^+) \approx K_a = 4.93 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 溶液显碱性, 即水解强于电离, 溶液离子浓度关系:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-) \gg c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ 。25℃时氨水电离平衡常数  $K_b = 1.77 \times 10^{-5}$ , 同样, 若氨水和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液等体积等浓度混合, 混合溶液中就有  $c(\text{OH}^-) \approx K_b = 1.77 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 溶液显碱性, 即电离强于水解, 溶液离子浓度关系:  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) \gg c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ 。

因此解答此类问题时, 只需看弱电解质的电离平衡常数, 若  $K$  大于  $10^{-7}$ , 则电离强于水解, 若  $K$  小于  $10^{-7}$ , 则水解强于电离。解决了“电离”和“水解”相对强弱的问题, 那么溶液酸碱性和离子浓度大小问题自然就迎刃而解了。

(收稿日期: 2018-02-10)

► D. 维持 Z 点温度, 向容器中再充入  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CS}_2$ 、 $\text{H}_2$  各  $0.1 \text{ mol}$  时  $v(\text{正}) < v(\text{逆})$

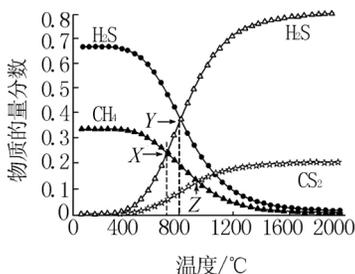


图 2

应用模型 本题改过去的表格为图像, 试题

新颖, 促使学生从图像中获取信息: 分析图像中交点: X 点和 Y 点。X 点:  $n(\text{CH}_4) = n(\text{H}_2)$ , 依据三段式可求得  $\text{CH}_4$  转化率为 20%;

Y 点:  $n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{H}_2)$ , 同样, 依据三段式可求得 X、Y 两点物质的量之比为 51:55, 但温度不同, 压强比不是 51:55。应用模型 1 和模型 2 可知: 温度升高, 生成物  $\text{H}_2$ 、 $\text{CS}_2$  增多, 平衡正向移动, 得该反应  $\Delta H > 0$ 。

江苏省中小学教学研究重点课题“基于学科核心素养的高中化学教学评一致性研究”(编号: 2015JK11-Z004) 研究成果之一。

(收稿日期: 2018-06-20)