



例析“水的电离”知识点

江苏省响水县响水中学 224600 张小倩

水的电离贯穿在电解质溶液全章,以其新变化、新特点、高质量进行考查学生学习能力,在学习中必须牢固掌握概念、仔细剖析、做到字斟句酌,抓住问题的本质,在对问题全面深刻的分析中找到解决问题的方法.水的电离近年来一直是高考的重点和难点问题,以下根据题型分析.

一、水的电离度

例1 常温下,水的电离度是()

- A. $1.8 \times 10^{-3}\%$ B. $1.5 \times 10^{-4}\%$
C. $1.7 \times 10^{-6}\%$ D. $1.8 \times 10^{-7}\%$

解析 在常温下, $K_w = 10^{-14}$, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$. 得到 $c(\text{H}^+)$, 又可得 1 L H_2O 的物质的量, 就不难得到水的电离度.

二、比较不同物质的溶液中水的电离度大小

例2 室温下, 等物质的量浓度的以下溶液中:

(1) NH_4Cl ; (2) NaCl ; (3) KNO_3 ; (4) NaOH , 以水的电离度排列的正确顺序为

- A. (1) > (4) > (2) = (3)
B. (4) > (2) = (1) > (3)
C. (2) > (3) > (1) > (4)
D. (1) > (2) = (3) > (4)

解析 (1) 是强酸弱碱盐, NH_4^+ 可与水电离出的 OH^- 结合成弱电解质 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 促进了水的电离. (2) (3) 是强酸强碱盐, 对水的电离平衡没有变化; (4) 能抑制水的电离. 水的电离度的排列顺序是 (1) > (2) = (3) > (4). 选案选 D.

例3 在 25 °C 条件下, pH 都为 4 的盐酸和碘化铵溶液中, 关于水的离子积 K_w 和水的电离度, HCl 与 NH_4I 的溶液中水的电离度依次用 α_A 和 α_B 表示, 其中以下叙述中正确的是

- A. K_w 相等, $\alpha_A = \alpha_B$
B. K_w 不等, $\alpha_A = \alpha_B/11$
C. K_w 相等, $\alpha_B = 10^8 \alpha_A$
D. K_w 相等, $\alpha_B = 10^6 \alpha_A$

解析 25 °C 条件下, K_w 是一定值, 因为盐酸能抑制水的电离, 碘化铵能促进水的电离, 所以 α_B 与 α_A 相

差 10 的若干倍 (10^n), 所以可以排除选项 A 和 B. 在盐酸溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-4}$, $c(\text{OH}^-) = 10^{-10}$; 在碘化铵溶液中因 $c(\text{H}^+) = 10^{-4}$, 所以水可电离出 $c(\text{OH}^-) = 10^{-4}$, 故 $\alpha_B/\alpha_A = 10^{-4}/10^{-10} = 10^6$, 答案选 D.

点拨 强酸、强碱都抑制水的电离, $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$ 越大, 水的电离度就越小, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 水的电离度相等; 水解盐都促进水的电离; 非水解盐不会影响水的电离.

例4 在相同温度下, 等摩尔浓度的盐酸和 NaOH 溶液中水的电离度分别为 α_1 和 α_2 , 分析两者之间的关系

- A. $\alpha_1 = \alpha_2$ B. $\alpha_1 > \alpha_2$
C. $\alpha_1 < \alpha_2$ D. $\alpha_1 = 14\alpha_2$

解析 强酸 HCl 和强碱 NaOH 都抑制水的电离, 而温度一定, 则 K_w 一定, 又 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 故同浓度的 HCl 和 NaOH 溶液对水电离的抑制程度是相同的, 答案选 A.

三、因已知由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$, 求溶液的 pH, 判断溶液的酸碱性, 判断离子能否大量共存

例5 某溶液中, 已知由水电离产生的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$ 那么此溶液的 pH 可能是

- A. 11 B. 3 C. 8 D. 7

解析 水电离产生的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$, 那么水电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 也是 $1 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$, 依据 $K_w = c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-)$, 某溶液可能显酸性, 也可能显碱性, 由此, 它的 pH 可能是 3 或 11, 答案选 AB.

点拨 在某溶液中, 已知由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$, 那么该溶液可能显碱性, 亦可能显酸性.

例6 室温下, 在由水电离出的 $c(\text{OH}^-) = 10^{-11} \text{ mol/L}$ 的溶液中, 一定不能大量存在的离子是

- A. NH_4^+ , Fe^{3+} , SO_4^{2-} , Cl^-
B. CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , K^+ , Na^+
C. Na^+ , HCO_3^- , HS^- , Cl^-
D. HPO_4^{2-} , Na^+ , HSO_3^- , K^+

解析 选项 A, NH_4^+ , Fe^{3+} 只能在酸性介质中存

在,选项 B 中 CO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 只能在碱性介质中存在;而 HCO_3^- 、 HS^- 、 HPO_4^{2-} 、 HSO_3^- 则既不能在酸性介质中存在,又不能在碱性介质中存在,所以此题不论是酸性溶液,还是碱性溶液,选项 C 和 D 一定不能大量共存.

例 7 25 °C 条件下,某溶液中由水电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 是 1.0×10^{-12} mol/L 向此溶液中滴入几滴甲基橙试液以后,溶液的颜色可能变为

A. 橙色 B. 红色 C. 蓝色 D. 黄色

解析 25 °C 时水的电离的 $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-12}$ mol/L,它溶液的 pH 可能是 2 或 12,因为甲基橙的变化范围是 0~3.1(红色),3.1~4.4(橙色),4.4~14(黄色),故答案选 BD.

四、稀溶液中由水电离的 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$

例 8 在 25 °C 时,把 pH = 8 的 NaOH 溶液与 pH = 10 的 NaOH 溶液等体积的混合后,溶液中水电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 最接近

A. $(1/2)(10^{-8} + 10^{-10})$ mol/L
B. $(10^{-8} + 10^{-10})$ mol/L
C. $(10^{-8} + 10^{-10})$ mol/L

D. $(1 \times 10^{-14} + 5 \times 10^{-5})$ mol/L

解析 pH = 8 的 NaOH 溶液中 $c(\text{OH}^-) = 10^{-6}$ mol/L, pH = 10 的 NaOH 溶液中 $c(\text{OH}^-) = 10^{-4}$ mol/L,等体积混合后, $c(\text{OH}^-)_{\text{总}} = (10^{-4} + 10^{-6})/2$,因为 $c(\text{OH}^-)_{\text{总}} c(\text{H}^+)_{\text{水电离}} = 10^{-14}$,故水电离出的 $c(\text{H}^+) = 2 \times 10^{-14} / (10^{-4} + 10^{-6}) \approx 2 \times 10^{-10}$,即水电离出 $c(\text{OH}^-)$ 是 2×10^{-10} mol/L,答案选 C.

点拨 在一定温度下, K_w 是一定值(若 25 °C 是 1.0×10^{-14}),即稀强酸(或稀强碱)中 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$ 与水电离出 $c(\text{OH}^-)$ 或 $c(\text{H}^+)$ 之积一定是 K_w . 对于 pH 不同的同种稀强碱等体积混合,应先根据 K_w 求出各自溶液的 $c(\text{OH}^-)$,再求出 $c(\text{OH}^-)_{\text{总}}$,然后再根据 K_w 求出水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$.

总之,水是极弱的电解质,存在着 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 的电离平衡,不管是什么温度下,稀溶液不论是什么溶液,由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 与 $c(\text{OH}^-)$ 始终相等,牢固掌握这一重要概念,水电离知识点的题型不论怎样变化,但万变不离其宗旨.

氧化还原的基本概念和规律复习策略微探

江苏省南通市通州区金沙中学 226300 李艳梅

氧化还原是两种重要的反应,也是高中化学的主干知识,这部分内容如何复习呢?笔者结合具体的实例就该话题进行简单的分析与探讨,望能有助于高三化学课堂教学实践.

一、基本概念复习图式化

帮助学生理顺基础知识和方法,是我们复习的首要任务,如何梳理知识呢?图式是最容易将概念、规律有效糅合的有效方法.

如氧化还原反应的本质与特征,可以引导学生完成如图 1 所示的图式.

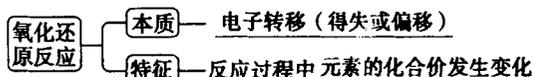


图1

在学生能够完成图 1 的粗框架图式后,在提出问题引导学生对图 1 进一步拓展和丰富,继而得到如图 2 所示的“反应原理”的图式,学生回忆知识并构建图式的过程是认知不断丰富和提升的过程.

那么,氧化还原反应中电子转移的表示方法有哪

些呢?我们复习时在前面图式的基础上给学生提供具体的化学反应(如稀硝酸与铜反应),引导学生再次应用图式丰富认知,在解决问题的过程中总结出双线桥法以及单线桥法.

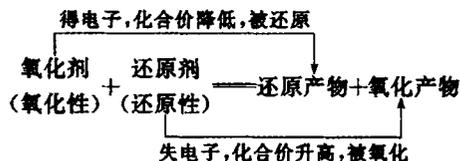
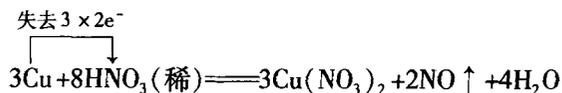
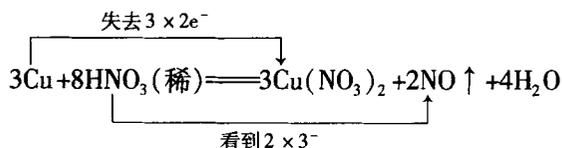


图2



二、注重“方法”的复习与比较

解决化学问题往往涉及到多种方法,我们在复习