

以“盐类水解”为例谈高中化学复习策略

江苏省江安高级中学 226534 胡海鹏

高三复习时间紧,任务重,如何提高复习的效率呢?本文以高考中的热点、重点问题——“盐类水解”问题为例就高中化学复习谈几点笔者的看法。这部分内容一直以来就是高考的热点,备受命题者的青睐,不过从学生在该部分内容的学情来看,知识的牢固性缺失,考试容易丢分。要提高学生的高考成绩,首先就要把脉高考题,看看历年这部分高考题的特点。在盐类水解问题上,考得最多的当属离子浓度比较、三大守恒式这些重点问题,而且考题非常注重化学知识的融合、注重知识在广度基础上要求能力的提升,尤其是盐类水解和元素化合物知识混合在一起命题,从试题的形式来看,设有梯度,能够区分出好、中、差。

$$\rho = \frac{V/22.4}{1000 \times 1 + \frac{V}{22.4} \times M} = \frac{1000\rho V}{22400 + MV}$$

	A	B	C	D
甲	物质的粒子数	标准状况下的气体摩尔体积	固体的体积	溶液中溶质的物质的量浓度
乙	阿伏加德罗常数	标准状况下的气体体积	固体的密度	溶液的体积

解析 根据 $n = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m} = cV$ 可知, A、B、D 中都能求出物质的量。答案: C。

考点五: 溶液稀释与混合的计算

1. 溶液稀释定律(守恒观点)

(1) 溶质的质量在稀释前后保持不变, 即 $m_1 \omega_1 = m_2 \omega_2$ 。(2) 溶质的物质的量在稀释前后保持不变, 即 $c_1 V_1 = c_2 V_2$ 。(3) 溶液质量守恒, 即 $m_{\text{稀}} = m_{\text{液}} + m_{\text{水}}$ 。

2. 同溶质不同物质的量浓度溶液的混合计算

(1) 混合后体积保持不变: $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} \times (V_1 + V_2)$;

(2) 混合后体积发生改变: $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} V_{\text{混}}$, ($V_{\text{混}} = m_{\text{混}} / \rho_{\text{混}}$)。

例 6 在 $a \text{ L Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的混合溶液中加入 $b \text{ mol}$ 的 BaCl_2 , 恰好使溶液中的 SO_4^{2-}

一、注重基础知识, 深入理解概念、规律的本质特征

考题呈现形式各异, 不过实质性的东西不会变, 涉及到的知识更具规律性。

1. 实质

盐电离→

$\left. \begin{array}{l} \text{弱酸的阴离子结合水电离出来的 } \text{H}^+ \\ \text{弱碱的阳离子结合水电离出来的 } \text{OH}^- \end{array} \right\} \rightarrow \text{生成弱电解质} \rightarrow \text{破坏了水的电离平衡} \rightarrow \text{水的电离程度增大} \rightarrow c(\text{H}^+) \neq c(\text{OH}^-) \rightarrow \text{溶液呈碱性或酸性}$

从化学反应的特点来看, 盐类水解通常反应程度微弱, 而且反应具有可逆性。

例 5 只给出下列甲和乙中对应的量, 不能求出物质的量的是()。

完全沉淀; 如加入足量强碱并加热可得到 $c \text{ mol NH}_3$, 则原溶液中的 Al^{3+} 的浓度(mol/L)为()。

A. $\frac{2b-c}{2a}$ B. $\frac{2b-c}{a}$ C. $\frac{2b-c}{3a}$ D. $\frac{2b-c}{6a}$

解析 本题主要考查物质的量浓度的有关计算。由于 NH_3 的物质的量为 $c \text{ mol}$, 由原子守恒和电荷守恒得: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的物质的量为 $\frac{c}{2} \text{ mol}$, 反应时用去的 BaCl_2 的物质的量也为 $\frac{c}{2} \text{ mol}$, 剩余的 BaCl_2 为 $(b - \frac{c}{2}) \text{ mol}$, 则 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中的 SO_4^{2-} 的物质的量也为 $(b - \frac{c}{2}) \text{ mol}$, 由电荷守恒得: $n(\text{Al}^{3+}) \times 3 = (b - \frac{c}{2}) \times 2$, 所以 $c(\text{Al}^{3+}) = \frac{2b-c}{3a} \text{ mol/L}$ 。答案: C。(收稿日期: 2014-07-15)

2. 守恒规律

守恒规律是盐类水解的一大特征,以碳酸钠溶液为例,存在如下守恒:

(1) 物料守恒: $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + 2c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

(2) 质子守恒: $c(\text{H}^+) = 2c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$

(3) 电荷守恒: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$

3. 盐类水解的应用

从目前高考题的命题特点来看,知识应用类考题占据的权重较大,那么,对于盐类水解有哪些应用呢?

(1) 比较盐溶液中离子浓度大小的问题;

(2) 判断盐溶液的酸碱性,比较盐溶液酸碱性强弱的问题;

(3) 从生产生活联系的 STS 问题,如草木灰和铵态氮肥不能混合施用的问题;

(4) 配制某些强酸弱碱盐溶液时的注意点,如需要添加相应的酸抑制盐的水解;

(5) 考虑到水解的因素,某些盐类试剂如何保存的问题;

(6) 盐类水解的规律及原理在金属离子的除杂中的考虑问题,有时需要考虑盐类水解。

二、归类辨析,突破思维盲点,提升解题能力

化学知识杂乱零散,学生感觉没有头绪,难以形成完整的知识体系。教师在讲课过程中多联系,多归类。在化学中,有很多知识具有相似性,其中类比推理是一种重要的化学学习方法,在高三复习过程中尤其要注重知识和方法的归类,例如,“盐类水解”的思维点可以总结如下几个方面,对应着可以设置例题进行训练和内化。

1. 生成强酸弱碱盐,溶液一定呈酸性,反之呈碱性

例 1 在室温条件下,将下列溶液等体积混合后溶液酸碱性分析:

(1) 将 pH 为 10 的氢氧化钠溶液与 pH 值为 4 的醋酸;

(2) 将 0.1 mol/L 的盐酸与 0.1 mol/L 的氨水溶液;

(3) 将 0.001 mol/L 的盐酸与 pH 为 11 的氨

水。

设计意图:考查如果溶液中只存在强酸弱碱盐与溶液中如果同时存在其他成分时的差异。第(1)种混合方式,pH 为 10 的氢氧化钠与 pH 为 4 的醋酸等体积混合后,尽管生成的醋酸钠水解呈现碱性,不过因为弱电解质部分电离,氢氧化钠的浓度远远小于醋酸的浓度,因此,两者混合后,溶液不仅仅有醋酸钠,还有多余的醋酸,是混合溶液,呈酸性;与此相反,(3)是氨水过量,溶液呈碱性,而(2)中二者等体积混合后恰好反应,盐水解呈酸性。

2. 纯水中加入酸式盐溶液一定抑制水的电离

例 2 实施下列的操作,能够促进水的电离,而且溶液的 $\text{pH} > 7$ 的请选出来:

(1) 向纯水中添加少量的 NaOH 溶液;

(2) 向纯水中添加少量的 Na_2CO_3 溶液;

(3) 将纯水加热到 90°C ;

(4) 向纯水中添加少量的 FeCl_3 溶液;

(5) 向纯水中添加少量的 NaHCO_3 溶液;

(6) 向纯水中添加少量的 NaHSO_4 溶液;

设计意图:水是一种弱电解质,如果加入酸式盐是否抑制水的电离需要结合实际情形进行分析,因为酸式盐不一定呈酸性,例如,操作(6)中的硫酸氢钠溶液为强酸酸式盐,中学阶段认为只存在电离,不存在水解,电离出的氢离子抑制水的电离;再例如,操作(5)中的碳酸氢钠溶液中水解为主,因此,对水的电离起到促进作用;那么,加热能起到什么作用呢?可以促进水的电离,不过溶液仍呈中性;通过问题的思考将电离、水解、酸碱性问题都涉及到了。

3. 浓度相同的酸和其对应的钠盐的混合溶液一定呈酸性

例 3 等体积的 0.02 mol/L 的 HCN 溶液与 0.02 mol/L 的 NaCN 溶液混合,已知混合溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-)$,则下列关系正确的是()。

A. $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

B. $c(\text{CN}^-) > c(\text{HCN})$

C. $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CN}^-) + c(\text{OH}^-)$

D. $c(\text{HCN}) + c(\text{CN}^-) = 0.04 \text{ mol/L}$

设计意图:等浓度的酸和其钠盐的混合溶液通常情况下呈酸性,不过也有例外,在复习时通过此

2014 年高考新亮点—钠及其化合物

四川省攀枝花市第三高级中学校 617000 杨伦平

在 2014 年高考试卷中,钠及其化合物多次出现,成为 2014 年高考的新亮点,现将其总结如下。

一、对钠单质的考查

例 1 (北京卷第 7 题)下列金属中,表面自然形成的氧化层能保护内层金属不被空气氧化的是()。

- A. K B. Na C. Fe D. Al

解析 K、Na 的化学性质非常活泼,在空气中极易被氧气氧化,A、B 错误;Fe 在空气中易被氧气氧化生成一层疏松的 Fe_2O_3 氧化膜,无法保护内部金属,C 错误;Al 在空气中易被氧气氧化生成一层致密的 Al_2O_3 氧化膜,从而保护内部的 Al 不被腐蚀,D 正确。答案:D。

例 2 (北京卷第 9 题)下列解释事实的方程式不正确的是()。

A. 测 0.1mol/L 氨水的 pH 为 11: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

B. 将 Na 块放入水中,放出气体: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

C. 用 CuCl_2 溶液做导电实验,灯泡发光: $\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

D. Al 片溶于 NaOH 溶液中,产生气体: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

解析 0.1mol/L 氨水的 pH 为 11,说明一水合氨属于弱电解质,存在电离平衡,A 正确;Na 的化学性质很活泼,能从水中置换出氢气,发生的反应为 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$,B 正确; CuCl_2 溶液

做导电实验的原因是: CuCl_2 在水溶液中能电离出自由移动的 Cu^{2+} 和 Cl^- ,电离属于自发进行的过程,不需要外界条件,C 错误;Al 能和强碱溶液发生反应,反应的离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$,D 正确。答案:C。

二、对钠的氧化物和过氧化物的考查

例 3 (上海卷第 19 题)下列反应与 $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ 相比较, Na_2O_2 的作用相同的是()。

A. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

B. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$

C. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$

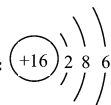
D. $3\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{O}$

解析 氧化还原反应 $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ 中, Na_2O_2 是氧化剂, SO_2 是还原剂。 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 反应中, Na_2O_2 既是氧化剂也是还原剂,A 不对; $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$ 反应中, Na_2O_2 既是氧化剂也是还原剂,B 不对; $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ 属于非氧化还原反应,C 不对; $3\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Na}_2\text{O}$ 反应中, Na_2O_2 是氧化剂,D 正确。答案:D。

例 4 (江苏卷第 2 题)下列关于化学用语的表示正确的是()。

A. 过氧化钠的电子式: $\text{Na} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \text{Na}$

B. 质子数为 35、中子数为 45 的溴原子: ${}_{35}^{80}\text{Br}$

C. 硫离子的结构示意图:

►类复习能够有效转变思维定势,例如,某些酸酸性太弱,其对应的盐水解程度比较大,溶液呈碱性;例 3 从电荷守恒原理出发: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CN}^-) + c(\text{OH}^-)$,再结合题中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-)$,可知混合溶液呈碱性,所以酸的电离小于盐的水解。

总之,在盐类水解的复习乃至整个高中化学知识复习过程中,需要我们教师从学生的具体学情和高考考情出发,优选典型例题,帮助学生理清知识的模糊之处,让学生真正理解化学原理,提高复习效率。

(收稿日期:2014-06-15)