

不可忽视解题中水的作用

辽宁省大连市第三中学 116000 马红飞

水是中学化学中的一种极为常见的物质,是命题的一个重要素材之一。在高中化学解题过程中,教师应善于利用并且深入挖掘“水”的几种作用形式,帮助学生打开解题的思维通道,从而达到更加快速准确解题的目的。本文对几个典型实例进行剖析,诠释“水”在解题中的一些作用,供学习参考。

一、题中水的“传媒”作用

在有的案例问题中,有些固体物质之间难以反应,但当它们溶于水以后,由于受到水分子的作用而产生电离,所形成的部分水合离子之间则可以发生反应,因此在解题中不可忽视水的这种“传媒”作用,否则就容易导致解题的失误。

例1 水的电解槽中加等物质的量 Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- , 摇匀后用惰性电极进行电解,通电片刻,所得氧化产物和还原产物的质量比最接近()。

A. 16 : 207 B. 35.5 : 108 C. 435 : 648 D. 8 : 1

简析 分析题中的六种离子, Ag^+ 与 Cl^- 可生成 AgCl 沉淀,而 Pb^{2+} 与 SO_4^{2-} 可完全生成 PbSO_4 沉淀。故实际上是电解 NaNO_3 溶液中的水,氧化产物(O_2)与还原产物(H_2)的质量比最接近于 8:1。

因此正确答案应选为 D。

二、题中水的“催化”作用

所谓催化作用是发生化学振荡的必要条件,由于催化剂的介入,化学反应的速率会变得加速或者减慢。

例2 取 2g 干燥铝粉和 3 g 碘粉小心混匀,分为四堆,往四堆上分别各加入 0.5 g 水、1 g 明矾、1 g 胆矾、1 g 无水 CuSO_4 。加水那堆首先冒火花,发生剧烈反应;其次发生反应的是加明矾的那一堆;再次是加胆矾的发生反应;而加入无水 CuSO_4 的那一堆是最难反应的。

(1) 铝和碘反应的化学方程式为_____;

(2) 铝和碘反应还可以看到_____;

(3) 四堆混合物发生反应的先后顺序说明

_____。

简析 (1) 铝是活泼金属,碘是活泼非金属,根据所学的 Al 与 Cl_2 反应的知识可推知:



(2) 反应剧烈且放热,而 I_2 受热易升华,故有部分来不及反应的 I_2 升华,形成紫色的烟。

(3) Al 与 I_2 反应的反应物中没有水,由加水反应最快这一事实判断,水是催化剂。因无水 CuSO_4 与胆矾相比,前者难以使 Al 与 I_2 之间发生化学反应,后者是可以的,由此判断结晶水会产生催化作用。晶体中的结晶水只有离开晶体才能有效地催化以上反应,据此推知明矾比胆矾更容易失去结晶水。

三、题中水的“类比”作用

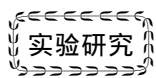
所谓类比推理是根据两个不同对象的某些特性的雷同之处,把其中一个对象的有关特性迁移到另外一对象中去的推理方法。借助或者选准水的有关类比模型并做出正确的迁移,这是解答涉及以水为类比原型信息题的关键点所在。

例3 实验表明,液态时纯硫酸的电离能力强于硝酸,纯硫酸的导电性也强于纯水。因液态电解质都能像水自身电离,而建立电离平衡(如 $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ 一样),且一定温度下都有各自离子积常数:

(1) 纯硫酸在液态时自身电离反应是_____,在 25℃ 离子积常数 $K(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 比 1×10^{-14} _____ (大、小或相等)。

(2) 在纯硫酸与纯硝酸的液态混合酸中,存在的阴离子主要是_____,因为混合酸存在两种电离平衡(H_2SO_4 和 HNO_3 各自的电离反应),且 H_2SO_4 强度比 HNO_3 强,又在无水条件下,混酸中必发生反应的离子方程式_____. 因此 H_2SO_4 与 HNO_3 的无水混酸中存在的化学平衡式为_____。

(3) 由于硫酸(或者浓 H_2SO_4) 的强烈脱水性,所以在 H_2SO_4 与 HNO_3 的混合酸中还存在一种较为简单的含氮的阳离子,它是_____。 ▶



“碘 - 淀粉溶液”颜色变化的探析

江苏省徐州市铜山中学 221000 杨芙蓉

一、碘 - 淀粉溶液的显色机理

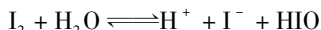
碘 - 淀粉溶液(实际上是淀粉胶体)的显色机理有两种说法:一是“吸附”说,即淀粉对碘的吸附,使碘吸收可见光波长向短的波长方向移动,致使棕色碘变为蓝色。二是“包含”说,即碘分子嵌入由 α -葡萄糖缩合而成的螺旋状长长的螺旋体中,碘处于轴心部位,碘包含其中,该生成物称为碘包合物。碘包合物因淀粉链的聚合度不同而呈现不同颜色,直链淀粉的碘包合物为蓝色,支链淀粉的碘包合物的颜色随聚合度减小而逐渐变浅,出现“蓝色→紫色→红色→淡红→无色”的颜色变化趋势(见表 1)。

表 1 淀粉聚合度和生成碘包合物的颜色

| | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 葡萄糖单元 的聚合度 | 3.8 | 7.4 | 12.9 | 18.3 | 20.2 | 29.3 | 34.7 |
| 包合物的颜色 | 无色 | 淡红 | 红 | 棕红 | 紫色 | 蓝紫色 | 蓝色 |

二、影响碘 - 淀粉溶液颜色变化的因素

不论是“吸附”说还是“包含”说,碘 - 淀粉溶液中均存在两种平衡:一是碘与水反应的化学平衡:



二是碘与淀粉的“吸附”平衡或“包含”平衡。因此,改变影响平衡的某些外界条件,其溶液的颜色将发生变化。

▶ 简析 解答此问题的时候,可以建立以水的电离方程式、水的离子积常数以及某些物质水溶液的有关特性为类比模型,再通过分析推理引出结论。由题意并联系所学的化学知识,可以搜索出以下的类比信息:

(1) 纯 H_2SO_4 或者纯 HNO_3 的自身电离类似于 H_2O 的自身电离,即为



(2) $K(H_2SO_4)$ 和 $K(HNO_3)$ 类似于水的离子积常数足 K_w 。并且在同温条件下,若某种纯物质的电离程度大,导电性强,对应此物质的离子积常数也就将会越大。

(3) 纯 H_2SO_4 的电离能力比纯 HNO_3 和水的

色将发生变化。对此分析可由实验得到证明:向 30 mL 悬浊少量淀粉的溶液中滴加 5 滴 ~ 8 滴橙红色饱和碘水(加 KI 使 I_2 溶解量增大的碘水),振荡,液体呈蓝色。然后取该液体分别做以下探究实验。

1. 温度

取上述配制的碘 - 淀粉溶液 1 mL ~ 2 mL 于试管中,然后置于酒精灯上加热,一段时间后,溶液由蓝色逐渐变为无色,用温度计测该无色液体的温度,其值约为 $60^\circ C$ 。值得注意的是,这种褪色是不可逆的,即褪色的溶液冷却至室温时仍为无色。碘 - 淀粉溶液的蓝色褪去的原因可从以下两方面进行分析:(1) 升高温度,增大了碘、淀粉分子的动能,使吸附作用减弱,甚至消失;(2) 生成的 HI 在加热时催化了淀粉的水解,使淀粉聚合度减小,直至其最终水解为葡萄糖。

2. 酸碱度

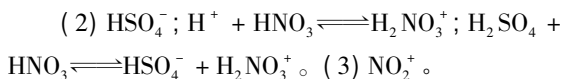
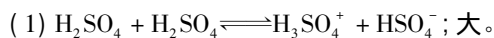
取上述配制的碘 - 淀粉溶液各 2 mL 于 4 支试管中,分别标号 1、2、3、4,向试管 1 中滴加体积比为 1:4 的硫酸溶液 2 滴 ~ 4 滴,观察到碘 - 淀粉溶液蓝色加深。这与碘和水反应的化学平衡有关,即加入强酸时,溶液中 $c(H^+)$ 增大,碘和水反应

电离能力都强。如果把水当成一种弱酸(因为能电离出 H^+),那么,纯 H_2SO_4 和纯 HNO_3 的混合液就类似于水和某种电离能力比水强的物质(如 HF 或者 HAc 或者 H_2S) 的混合液。其中的水相当于 HNO_3 ,而 HF(或者 HAc 或 H_2S) 相当于 H_2SO_4 。则由



可类推 H_2SO_4 和 HNO_3 之间存在的平衡式。

参考答案:



(收稿日期:2018-09-10)