

谨防误读《部分酸、碱和盐的溶解性表》

江苏省宜兴中学

214200

杭 作

高中化学教材中“两表”伴随始终,其中《部分酸、碱和盐的溶解性表》(下面称《溶解性表》)一些信息易误读,导致理解、运用出错。本文仅根据《溶解性表》在中学化学应用角度收集常见一些错例,供复习参考。

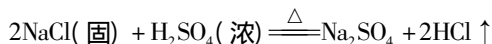
一、忽视“溶、挥”物质与条件关系

《溶解性表》中有四处标明“溶、挥”,在实际应用时易混淆错用。现分别讨论其区别。

1. HNO_3 (溶、挥)

(1) 在稀溶液中,产生为硝酸,溶于水,不能用“↑”;

(2) 固体或浓溶液(或浓硫酸)反应产生硝酸易挥发,用“↑”表示。类似有 HCl (溶、挥),在水溶液生成氯化氢不用“↑”,氯化钠固体与浓硫酸加热反应生成氯化氢用“↑”:



2. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (溶、挥)

(1) 氨与水以体积比 1:700 溶解,在稀溶液、冷溶液中生成氨溶于水,即产物以“ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ”形式出现。

(2) 在浓溶液或加热或固体,加热反应产生的氨,以气体 NH_3 形式,且标注“↑”。

(3) 在银氨溶液中反应,因生成氨量少,且溶液为稀溶液,生成氨以 NH_3 形式,但不标“↑”。

(4) 双水解反应或 NH_4^+ 水解反应中,水解程度弱,用可逆号表示,且产物以“ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ”形式。

(5) 在铵盐溶液中加入碳化钙,过氧化钠等溶于水放热的固态物质,产生中氨以气体 NH_3 形式,且标明“↑”。

3. H_2CO_3 (溶、挥)

二氧化碳溶于水,以 H_2CO_3 形式存在;碳酸不稳定,挥发出来就分解,以 CO_2 形式存在。

► 例 2 (2017 届盐城市高三期中试题) PbO_2 及 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ (碱式碳酸铅) 均是生产铅酸蓄电池正极的原料。

(1) PbO_2 可由 NaClO 氧化 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液得到。

① $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 被氧化为 PbO_2 的离子方程式为_____。

② $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中通入 H_2S 发生



直至平衡,该反应的平衡常数为 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(已知: $K_{\text{sp}}(\text{PbS}) = 3.55 \times 10^{-28}$; H_2S 电离常数 $K_{\text{a}_1} = 1.3 \times 10^{-7}$, $K_{\text{a}_2} = 7.1 \times 10^{-15}$)。

(2) 制备碱式碳酸铅的实验步骤如下:

①“碳化”时,发生反应的化学方程式为_____。

②“洗涤”时,经水洗涤后再用酒精洗涤的目的是_____。

(3) 为确定 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ (相对式量: 775) 的热分解过程,进行如下实验:称取一定量(2)实验制得的样品放在热重分析仪中,在氩气流中热分解,测得样品的固体残留率(固体样品的剩余质量/固体样品的起始质量 $\times 100\%$) 随温度的变化如图 3 所示:

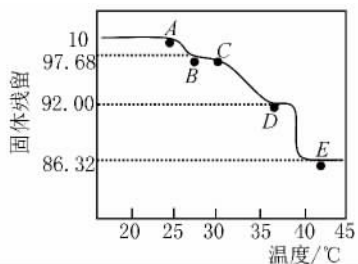


图 3

① $A \rightarrow B$ 过程中,从体系中逸出的分解产物(化合物)为_____ (填化学式); $C \rightarrow D$ 过程中,从体系中逸出的分解产物(化合物)为_____ (填化学式)。

② 根据图中实验数据,计算并确定 E 点残留固体的化学式(写出计算过程)。

例题分析 本题以铅及其化合物知识为载体考查元素及其化合物知识、氧化还原反应原理、离子方程式的书写、平衡常数简单计算、实验基本知识和热重分析计算等。解法略。

(收稿日期: 2016-11-22)

(1) HCO_3^- 水解或双水解不产生沉淀,则生成的二氧化碳以 H_2CO_3 形式。

(2) 碳酸盐、碳酸氢盐与足量酸反应,碳酸氢盐受热分解等生成二氧化碳,以“ CO_2 ”形式,且标明“↑”。

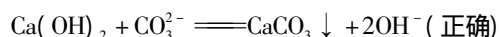
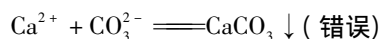
(3) 盐类双水解且产物有难溶物,如氢氧化铝、氢氧化铁、氢氧化镁等,产生二氧化碳,以“ CO_2 ”形式,标明“↑”。

(4) 如果盐类水解,在煮沸条件下进行,生成二氧化碳以气体形式。如水垢水解:

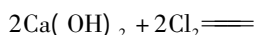
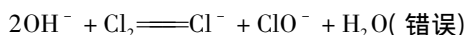


二、忽视微溶物存在形式与分散系关系

《溶解性表》中有四种微溶物:氢氧化钙、硫酸钙、硫酸银、碳酸镁。反应物中微溶物,如果微溶物已溶解,以水溶液形式,这些微溶物都是强电解质,它们完全电离,以离子形式出现;在悬浊液中,大量微溶物以固态形式出现,用化学式表示。例如,碳酸钠溶液与石灰乳反应:



石灰乳吸收氯气制漂白粉:

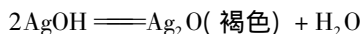


如果微溶物作为生成物,以化学式形式表示,因为微溶物沉淀析出。在溶液里离子大量共存判断题中,易误作为“溶液”处理,生成微溶物的离子不能大量共存,因为生成物为微溶物。例如, Mg^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 Ca^{2+} 与 OH^- 、 Ag^+ 与 SO_4^{2-} 等在溶液中都都不能大量共存。

三、忽视符号“—”与物质稳定性关系

大纲版教材《溶解性表》中,氢氧化银、碳酸铁、碳酸铝标有“—”,而新课标版教材将碳酸铜“↓”改为“—”,共四种物质标有这种符号。在学习过程中,部分学生误认为没有这四种物质或认为这些离子之间反应不存在,片面理解溶解性表下面“注释”。实际上,“—”表示两种情况:

(1) 物质不稳定,在常温下很容易分解。如氢氧化银存在时间很短,易分解生成氧化银:



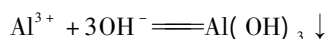
在配制银氨溶液的实验中,能见到白色浑浊,但迅速转化成褐色沉淀。

(2) 发生双水解反应生成其他物质,如 Al_2S_3 在水溶液中会发生双水解反应而在水中不存在。

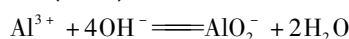
四、忽视物质存在与反应物的量关系

在《溶解性表》中,氢氧化铝为“不”,部分学生就认为强碱与可溶性铝盐溶液反应都生成氢氧化铝沉淀,实际上,铝盐与强碱反应产物与反应物相对量有关。

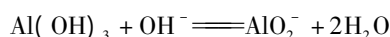
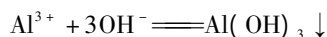
若 $\frac{n(\text{OH}^-)}{n(\text{Al}^{3+})} \leq 3$ 则发生反应:



若 $\frac{n(\text{OH}^-)}{n(\text{Al}^{3+})} \geq 4$ 则发生反应:

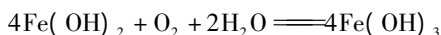


若 $3 < \frac{n(\text{OH}^-)}{n(\text{Al}^{3+})} < 4$ 则发生两个反应:



五、忽视物质稳定性与环境关系

在《溶解性表》中,氢氧化亚铁为“不”。易误解为碱与亚铁盐反应生成稳定的氢氧化亚铁,即氢氧化亚铁可以存在于任何条件下。实际上,氢氧化亚铁很不稳定,稳定性比亚铁盐的差。只有在无氧条件下存在。在有氧气存在的环境中,很容易转化为红褐色氢氧化铁:



六、忽视物质溶解性与溶解度关系

中学化学将根据物质溶解度将物质分为表1所示四类。

表 1

物质分类	易溶	可溶	微溶	难溶
溶解度(20℃)	>10 g	1 g~10 g	0.01 g~1 g	<0.01 g

部分学生见到《溶解性表》中“不”就误认为该物质不溶于水或水中溶解度为“0”,其实,《溶解性表》中“不”就是指“难溶物”,而不是真正意义“不溶”,世界没有绝对不溶物。

通过上述对《部分酸、碱和盐溶解性表》中易混易错信息分析,解决了学生学习化学中存在的一些困惑,有利于全面、深刻地理解物质的性质,减少认识错误。

(收稿日期:2016-11-18)