

例析高中化学十误区

黑龙江省兰西县第一中学校 151500 周兴伟

误区一:氯化氢、氯化钠溶于水为物理变化的误区

分析 化学反应的实质是旧的化学键断裂新的化学键生成。如果按此原理解释,那么氯化氢、氯化钠溶于水发生电离形成对应的离子,只存在旧键断裂而没有新的化学键形成,应该都属于物理变化。

那么在教学中,有些学生就会问:氯化氢溶于水生成水合氢离子不也是有新键形成吗?

对此可做如下解释:

其实溶解的过程包括两个方面:一个是扩散过程,另一个是水合过程。二者溶于水时既有扩散又会形成水合离子,所以氯化钠、氯化氢溶于水既是物理变化又是化学变化。但从矛盾的主要方面来看,氯化钠是以扩散过程为主,溶于水为物理变化,而氯化氢溶于水则是以水合过程为主,是化学变化。

误区二:具有丁达尔现象的分散系一定是胶体的误区

分析 丁达尔现象是区分胶体和溶液的最简

单方法。那么是否能够发生丁达尔现象的分散系一定是胶体呢?

在光的传播过程中,当光线照射到粒子时,如果粒子大于入射光波长很多倍,则发生光的反射;如果粒子小于入射光波长,则发生光的散射,这时观察到的是光波环绕微粒而向其四周放射的光,称为散射光或乳光。丁达尔效应就是光的散射现象或称乳光现象。由于溶液中粒子大小一般不超过 1 nm,而胶体粒子介于溶液中溶质粒子和浊液粒子之间,其大小在 1 nm ~ 100 nm,小于可见光波长(400 nm ~ 750 nm),因此,当可见光透过胶体时会产生明显的散射作用。而对于真溶液,虽然分子或离子更小,但因散射光的强度随散射粒子体积的减小而明显减弱,因此,真溶液对光的散射作用很微弱。此外,散射光的强度还随分散体系中粒子浓度增大而增强。

所以说,胶体能有丁达尔现象,而溶液几乎没有,可以采用丁达尔现象来区分胶体和溶液。

实验证明,当有光线通过悬浊液时有时也会出现光路,但是由于悬浊液中的颗粒对光线的阻

- A. $m - 13 = n$ B. $n - 5 = m$
C. $m + 8 = n$ D. $n - 11 = m$

提示 本题易漏选 C,正确答案为 BC。

总结 由短周期元素组成的原子个数比为 1:4 的化合物有: CH_4 、 SiH_4 、 CF_4 、 CCl_4 、 SiF_4 、 SiCl_4 。

5. 原子个数比为 1:1 的化合物

由短周期元素组成的原子个数比为 1:1 的化合物主要包括以下几类:

(1) HF、HCl、LiF、LiCl、NaF、NaCl、BeO、BeS、MgO、MgS。

(2) H_2O_2 、 Na_2O_2 。

(3) C_2H_2 、 C_6H_6 、 C_nH_n (炔类)。

(4) BN(原子晶体)、AlN、SiC(原子晶体)。

(5) CO、NO(不成盐氧化物)。

(6) LiH、NaH(固态离子型氢化物)。

(7) ClF(卤素互化物)。

全面了解上面 5 个方面的总结,利于深化对短周期元素的认识,也有利于解题。

三、短周期内的元素推断

例 5 A、B、C 是短周期元素,这些元素的原子最外层电子数分别为 1、4、6,则由这三种元素组成的化合物的化学式不可能是()。

A. A_2BC_3 B. A_3BC_4 C. A_2BC D. A_2BC_2

分析 A 在 IA 族,可能是 H、Li、Na; B 在 IVA 族,可能是 C、Si; C 在 VIA 族,可能是 O、S。A 项可能是 H_2CO_3 、 Li_2CO_3 、 Na_2CO_3 、 H_2SiO_3 、 Li_2SiO_3 、 Na_2SiO_3 等物质; C 项可能是 HCHO(甲醛); D 项可能是 HCOOH(甲酸)。因此,本题答案为 B。

(收稿日期:2015-06-10)

碍过大,使得产生的光路很短。浊液也有丁达尔现象,特别是分散质的微粒接近 100nm 的时候,随着微粒的直径加大,浊液的丁达尔效应减弱或消失。应该说丁达尔效应是区分胶体与溶液的方法,而不是用来判断胶体的。

误区三: 氢氧化铝与酸碱反应的误区

1. 氢氧化铝只能与强酸不与弱酸反应的问题
分析 比如氢氟酸虽是个弱酸,但是它可以比同浓度下的盐酸更迅速地溶解氢氧化铝,原因在于生成的三氟化铝进一步和氢氟酸配合形成极易溶于水且很稳定的六氟合铝酸(H_3AlF_6),而盐酸和氢氧化铝反应通常只生成三氯化铝,由于三氯化铝易水解没有前者稳定,所以氢氟酸这个弱酸反而比同浓度的盐酸、硫酸等强酸溶解氢氧化铝速度要快。注意:只能说不易和弱酸反应,并不一定是绝对不反应。新制备的氢氧化铝是可以溶解于酸的,其中也包括中强酸和大部分弱酸,但是比醋酸弱的酸就不易溶解氢氧化铝了(如碳酸、硼酸、氢硫酸、氢氰酸等就不和氢氧化铝反应)。然而久置的氢氧化铝就变得不易溶于酸了(包括强酸)。另外,氢氧化铝和酸的反应也取决于生成的铝离子是否和酸根形成稳定的配合物。(中学阶段的考试可以认为不反应)

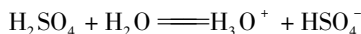
2. 氢氧化铝溶于强碱而不易和弱碱反应的问题

分析 如氨水,如果是稀氨水,则几乎不与氢氧化铝反应;如果是浓氨水,由于 OH^- 浓度相对较大,则会有部分氢氧化铝溶解,但是生成的偏铝酸铵部分水解为氢氧化铝,一部分氢氧化铝又被浓氨水溶解为偏铝酸铵,则形成动态的化学反应平衡。

但是可以认为氢氧化铝不和难溶性碱反应,原因是溶液中的 OH^- 浓度极小。

误区四: 浓硫酸溶于水为物理变化的误区

分析 当硫酸溶解于水时,一方面是硫酸分子扩散在水里,在这个物理过程里,要吸收一定的热量;另一方面又发生化学过程,即硫酸分子跟水分子之间有强的化合能力,生成水合氢离子。



硫酸跟水生成相当稳定的水合物,如 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 等(在低温时这些水合物可从溶液里以晶体形式析出)。由于形成水合氢离子和各种水合物时放出大量的热(1 mol 硫酸在 20°C 时与过量的水混合,溶解热为 85.5 kJ),放出的热量多于吸收的热量,因此,稀释浓硫酸时会放出大量的热,其溶于水的过程是化学反应。

误区五: 原电池中较活泼的金属为负极,较不活泼的金属为正极的误区

分析 这句话在大多数情况下是对的。但是如果是 Mg、Al 连接放入 NaOH 溶液中,哪一个为负极? 如果是 Cu、Al 连接放入浓硝酸中,哪一个为正极?

原电池中的正负极是由电极电位所决定的,而电极电位与相关条件(如介质)有关。以上所说两例中均是较不活泼的金属为负极,而原来的描述对于初学者来说也并无不妥,关键是在理解时应该清楚它不是什么公理公式,只是在大多数情况下如此判断。我们知道,原电池反应实质是自发的氧化还原反应,所以对这种问题我们不妨换个角度看:把正极和负极两种金属组成的合金投入溶液,哪种物质反应或哪种物质更容易自发的与电解质溶液反应,它就是负极。

误区六: 氧化还原反应中,氧化剂的氧化性大于氧化产物,还原剂的还原性大于还原产物的误区

分析 这句话本身并没有问题,但应该注意的是:

1. 该规律成立的前提是自发的氧化还原反应。
2. 通过某些反应比较判断出的强弱顺序不一定能引申到其他反应中。

如果把该规律引申到非自发的氧化还原反应中,那就是错误的。如若从电解水反应中得出 H_2O 的氧化性大于 O_2 ,那就违背事实了。

物质的氧化性和还原性强弱(实际是电极电位高低)与物质的本性、外界条件(如温度、浓度、酸碱性等)有关。物质本身的性质才是主要影响因素,但当本身氧化性(或还原性)强弱比较接近时,外界条件的改变可以颠倒其顺序。如:



而电镀时阴极上却是 Zn^{2+} 放电而非 H^+ 。因此在比较氧化性(或还原性)强弱时应该是有前提的(即反应发生时的条件),不能随意引申,否则就会得出相反的结论。

误区七:完全由非极性键构成的分子是非极性分子的误区

分析 人教版选修三《物质结构与性质》(只含非极性键的分子一定是非极性分子)。大多数情况的确如此,但 O_3 是完全由非极性键组成的,如果说它是非极性分子,却是错误的。

实际上判断一种物质是极性分子还是非极性分子,应该看分子的正电中心和负电中心是否重合,而正负电荷中心是否重合,可通过观察其空间结构是否关于中心对称来判断。 O_3 分子结构是 V 形,分析其成键情况知:中心氧原子与两边的氧原子电子云并不相同(有点类似 SO_2),所以键还是有点极性的,因而分子也是有极性的,这点也可以从 O_3 性质得到证明(沸点 160.6K 比 O_2 沸点 90K 高不少、在水中溶解性比 O_2 大 10 倍)。

误区八:复分解反应条件之一是生成难溶物质的误区

分析 新、旧人教版教材在阐述复分解反应的条件时都说“复分解反应条件之一是生成难溶物质”。其实这样说会给学生的学习产生误区,不少学生会认为只有生成难溶物质才会有沉淀。实际上在一定条件下,溶质的量只要超过溶解度所允许值,不论难溶物质还是易溶物质都能沉淀,(如向饱和碳酸钠溶液中通 CO_2 就会析出沉淀),反应也就因此而发生了(误区是学生往往把生成沉淀和析出晶体分开来理解,而从溶解平衡角度来说这实际是一回事)。建议教材把“复分解反应条件之一是生成难溶物质”改成“复分解反应条件之一是生成沉淀”,这样会更严谨。

中学化学中由微溶物转化成难溶物、难溶物转化成难溶物、易溶物转化成易溶物(沉淀)的例子并不少,可以让学生从溶解平衡角度来理解复分解反应,这样在知识上和能力上都会得到提高。反之,有些学生总是很难理解为什么侯氏制碱法中 NaHCO_3 会生成且析出。

误区九:弱碱阳离子与弱酸根不能大量共存

的误区

分析 弱碱阳离子与弱酸根不能大量共存,这不能一概而论。

在中学阶段不少资料上的离子能否共存习题中都认为:弱碱阳离子与弱酸根因发生双水解而不能大量共存,这是错误的。如醋酸铵、碳酸氢铵等就是弱碱阳离子与弱酸根可以大量共存的例子(如 NH_4^+ 和 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 HS^- 等双水解不能进行到底而能大量共存)。而有些弱碱阳离子与弱酸根互促水解程度大,甚至生成沉淀或气体脱离反应体系而不能大量共存(如 Al^{3+} 和 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 S^{2-} 等),所以在命题和教学中应该注意加以区分,不能犯科学性错误。

误区十: Ca^{2+} 与 HCO_3^- 能大量共存的误区

有些离子不能大量共存,但在中学化学阶段却误认为能大量共存,如从澄清石灰水中通入 CO_2 先有沉淀后溶解,就认为 Ca^{2+} 与 HCO_3^- 能大量共存就是不对的。

将 0.05 mol/L CaCl_2 与 0.50 mol/L NaHCO_3 两溶液相混合却发现可以生成 CaCO_3 沉淀。理论上分析,当 NaHCO_3 溶液的物质的量浓度低于 0.50 mol/L、 CaCl_2 溶液的浓度低于 1×10^{-5} mol/L 时,或二者的浓度都很小时,相互滴加就难以观察到浑浊。而中学化学中这一实验一般是定性实验,所以配制的溶液浓度都不会太低,因此,认为 Ca^{2+} 与 HCO_3^- 能大量共存,似乎不太妥当。

不仅如此,若用 0.08 mol/L 的 BaCl_2 溶液代替 CaCl_2 溶液,也能产生明显浑浊现象。而由澄清石灰水制的 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 浓度是很稀的,故能溶解。

理论和实验都证明: NaHCO_3 溶液和 CaCl_2 溶液浓度越低越难产生浑浊。所以笔者认为: Ca^{2+} 与 HCO_3^- 能大量共存是缺乏理论依据的。

总之,化学基本观念的形成既不可能是空中楼阁,也不可能通过大量记忆化学知识自发形成,它需要学生在积极主动的探究活动中,深刻理解有关化学知识和核心概念,并通过在新情景中的应用,不断提高头脑中知识的系统性和概括性水平,逐步形成对化学的总括性认识。通过实验探究完善对知识的整合,提高学生的知识水平和思维能力,在解决实际问题时就不会陷入知识误区。

(收稿日期:2015-05-18)