

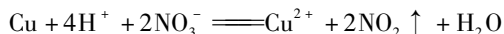
2016年 高考“离子反应”试题分类例析

江苏省宜兴市第二高级中学 214200 翁汉珍

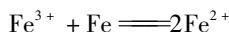
一、考查离子方程式正误的判断

例1 (江苏化学卷) 下列指定反应的离子方程式正确的是()。

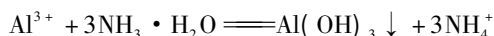
A. 将铜插入稀硝酸中:



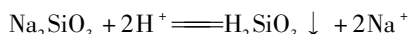
B. 向 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入过量铁粉:



C. 向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入过量氨水:



D. 向 Na_2SiO_3 溶液中滴加稀盐酸:



解析 A项错在产物不符合客观事实,稀硝酸的还原产物为NO,其正确的离子方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$; B项错在电荷不守恒,其正确的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$; D项错在将易溶于水、易电离的硅酸钠写出化学式,其正确的离子方程式为 $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$; 而C项符合离子方程式的书写原则。故答案为C。

二、考查离子能否大量共存的判断

例2 (江苏化学卷) 制备 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的实验中,需对过滤出产品的母液(pH < 1)进行处理。常温下,分别取母液并向其中加入指定物质,反应后的溶液中主要存在的一组离子正确的是()。

A. 通入过量 Cl_2 : Fe^{2+} 、 H^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

B. 加入少量 NaClO 溶液: NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 ClO^-

C. 加入过量 NaOH 溶液: Na^+ 、 Fe^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 OH^-

D. 加入过量 NaClO 和 NaOH 的混合溶液:



解析 对于A项, Cl_2 具有强氧化性,能将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,溶液中 Fe^{2+} 不存在,A项错误;对于B项, ClO^- 具有强氧化性,能将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,溶液中 Fe^{2+} 不存在,且 H^+ 能与 ClO^- 反应生成 HClO ,B项错误;对于C项, Fe^{2+} 能与 OH^- 反应

生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀, NH_4^+ 能与 OH^- 反应生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,溶液中 Fe^{2+} 和 NH_4^+ 不存在,C项错误;而D项中的离子彼此不反应而能在溶液中存在,D项正确。故答案为D。

点评 求解此类题目,就必须判断在溶液中离子间能否发生化学反应。若离子间有化学反应发生(如生成难溶的物质、生成难电离的物质、生成气体、发生氧化还原反应、发生双水解反应、发生络合反应等),则不能大量共存;若离子间彼此不发生任何化学反应,则能够大量共存。同时,须特别注意题中要求的条件,如溶液的酸碱性、pH或指示剂颜色的变化、含有某离子或某物质的溶液、加入 NaOH 溶液后加热既有气体放出又有沉淀生成的是、与 Al 反应能放出 H_2 的溶液、水电离的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液、是否是无色溶液等(在常见离子中, Cu^{2+} 、 MnO_4^- 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 等为有色离子),从而准确求解。

三、考查离子方程式的意义或书写

例3 (海南化学卷) 下列反应可用离子方程式“ $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ ”表示的是()。

A. NaHSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合

B. NH_4Cl 溶液与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液混合

C. HNO_3 溶液与 KOH 溶液混合

D. Na_2HPO_4 溶液与 NaOH 溶液混合

解析 离子方程式“ $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ ”可以表示强酸(或 NaHSO_4 、 KHSO_4) 溶液与强碱溶液生成可溶性盐和水的反应,则只有C项符合题意。或根据离子方程式的书写原则写出其离子方程式,A项为 $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 或 $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,B项为 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,C项为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$,D项为 $\text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O}$;显然,只有C项符合题意。故答案为C。

点评 求解此类题目,应分析题给离子方程式所表示的意义或直接写出各选项的离子方程

式,从而求解。

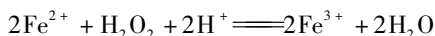
四、考查离子能否大量共存与离子方程式正误的判断

例4 (四川理综卷) 下列关于离子共存或离子反应的说法正确的是()。

A. 某无色溶液中可能大量存在 H^+ 、 Cl^- 、 MnO_4^-

B. $pH = 2$ 的溶液中可能大量存在 Na^+ 、 NH_4^+ 、 SiO_3^{2-}

C. Fe^{2+} 与 H_2O_2 在酸性溶液中的反应:



D. 稀硫酸和氢氧化钡溶液反应:



解析 对于A项, MnO_4^- 为紫色, A项错误; 对于B项, $pH = 2$ 的溶液中有大量的 H^+ , H^+ 能与 SiO_3^{2-} 反应生成硅酸沉淀而不能大量共存, B项错误; 对于D项, 错在不符合阴阳离子的配比关系 (H^+ 与 SO_4^{2-} 的个数比应为 2:1, Ba^{2+} 与 OH^- 的个数比应为 1:2), 其正确的离子方程式为 $2H^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 2OH^- \rightleftharpoons BaSO_4 \downarrow + 2H_2O$; 而C项符合离子方程式的书写原则。故答案为C。

点评 此题将离子能否大量共存的判断与离子方程式正误的判断融为一题进行考查, 是对离子反应考查形式的大胆创新。其解题思路是, 根据离子能否大量共存的判断方法和离子方程式正误的判断方法, 对选项逐一进行分析判断, 从而求解。

五、考查离子的推断

例5 (上海化学卷) 已知: $SO_3^{2-} + I_2 + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2I^- + 2H^+$ 。某溶液中可能含有 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 K^+ 、 I^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 且所有离子物质的量浓度相等。向该无色溶液中滴加少量溴水, 溶液仍呈无色。下列关于该溶液的判断正确的是()。

A. 肯定不含 I^- B. 肯定不含 SO_4^{2-}

C. 肯定含有 SO_3^{2-} D. 肯定含有 NH_4^+

解析 因该溶液为无色溶液, 则说明没有 Fe^{2+} 。加入溴水溶液仍呈无色, 则说明溴水发生了反应, 且产物为无色; 而 I^- 和 SO_3^{2-} 均可与溴水反应使溴水褪色, 此时反应后溶液呈无色, 说明没有 I_2 生成, 则原溶液中肯定含有 SO_3^{2-} ; 由于 SO_3^{2-} 的还原性比 I^- 强, 则 I^- 是否存在无法判断; 因所有离子浓度相等, 则根据电荷守恒原则可知肯定不

含 SO_4^{2-} , 而可能含有 Na^+ 、 NH_4^+ 和 K^+ 中的两种或三种, 但不能判断肯定含有 NH_4^+ 。故答案为B、C。

点评 求解此题的关键有三点: 一是无色溶液中肯定不存在有色离子; 二是应用氧化还原反应“强者先行”的规律进行分析判断; 三是电荷守恒原理的应用。此题若忽视 SO_3^{2-} 的还原性比 I^- 强, 会错误的判断肯定不含 I^- , 容易错选A项。

六、考查离子反应的判断

例6 (上海化学卷) 已知 $NaOH + Al(OH)_3 \rightarrow Na[Al(OH)_4]$ 。向集满 CO_2 的铝制易拉罐中加入过量 $NaOH$ 浓溶液, 立即封闭罐口, 易拉罐渐渐凹陷; 再过一段时间, 罐壁又重新凸起。上述实验过程中没有发生的离子反应是()。

A. $CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

B. $Al_2O_3 + 2OH^- + 3H_2O \rightarrow 2[Al(OH)_4]^-$

C. $2Al + 2OH^- + 6H_2O \rightarrow 2[Al(OH)_4]^- + 3H_2 \uparrow$

D. $Al^{3+} + 4OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$

解析 向集满 CO_2 的铝制易拉罐中加入过量 $NaOH$ 浓溶液立即封闭罐口, 首先发生的离子反应为 (CO_2 与 $NaOH$ 反应) $CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$, 表现为易拉罐渐渐凹陷; 然后发生的离子反应为 (铝罐表面的 Al_2O_3 与过量的 $NaOH$ 反应) $Al_2O_3 + 2OH^- + 3H_2O \rightarrow 2[Al(OH)_4]^-$, 接着发生的离子反应为 (单质铝与过量的 $NaOH$ 反应生成 H_2) $2Al + 2OH^- + 6H_2O \rightarrow 2[Al(OH)_4]^- + 3H_2 \uparrow$, 表现为罐壁又重新凸起。而上述实验过程中没有发生的离子反应是D项。故答案为D。

点评 求解此类题目, 关键是有关物质的性质, 抓住反应的实质逐步进行分析, 确定出所发生的离子反应和没有发生的离子反应, 从而求解。

七、考查根据离子反应进行物质的推断

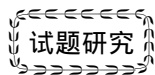
例7 (全国理综课标II卷) 某白色粉末由两种物质组成, 为鉴别其成分进行如下实验:

①取少量样品加入足量水仍有部分固体未溶解; 再加入足量稀盐酸, 有气泡产生, 固体全部溶解; ②取少量样品加入足量稀硫酸有气泡产生, 振荡后仍有固体存在。该白色粉末可能为()。

A. $NaHCO_3$ 、 $Al(OH)_3$ B. $AgCl$ 、 $NaHCO_3$

C. Na_2SO_3 、 $BaCO_3$ D. Na_2CO_3 、 $CuSO_4$

解析 对于A项, 取少量样品加入足量稀硫酸有气泡产生 (生成硫酸钠、硫酸铝、二氧化碳) ▶



解析高考化学非文本信息的考查方式

杭州市萧山区第二高级中学

311200 任瀚旻 金艳君

分析近几年理综试卷会发现,高考化学的非文本信息量有所增加,而且考查方式也多变,与数学、物理和生物学有了更加密切的碰撞。除了化学用语之外,高考化学的非文本信息可以从“四图”上来进行体现,即:图表、图像、装置模型图、流程图。

下面就“四图”加以阐述。

一、图表题

解答图表题需要“两会”:

(1) 会识图:一看面、二看线、三看点(弄清纵、横坐标的含义;弄清起点、拐点、终点的含义;看清曲线的变化趋势)。

(2) 会析数:分析数据,弄清各数据的含义及变化规律,分析图像中的隐含信息,将数据和图像加工成化学语言,同时联系化学概念、化学原理等理论知识进行分析解答。

例1 在2 L密闭容器中放入1 mol NH₃在

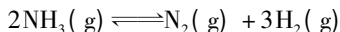
►和水),最终无固体存在,A项错误。对于B项,AgCl不溶于水和酸,加入水后,碳酸氢钠溶解,而AgCl不溶,再加入足量稀盐酸,AgCl仍然不溶,固体不能全部溶解,B项错误。对于C项,取少量样品加入足量水,亚硫酸钠溶于水、碳酸钡不溶于水使部分固体不溶解;再加入稀盐酸,有气泡产生,固体全部溶解(碳酸钡与盐酸反应生成氯化钡、二氧化碳和水);取少量样品加入足量稀硫酸有气泡产生,振荡后仍有固体存在(稀硫酸与Na₂SO₃反应生成硫酸钠、二氧化碳和水,稀硫酸和碳酸钡反应生成硫酸钡沉淀、二氧化碳和水),C项正确。对于D项,取少量样品加入足量稀硫酸虽然有气泡产生,但振荡后无固体存在,D项错误。故答案为C。

点评 此类题的解题思路是根据有关物质的性质,逐一分析各选项所发生的离子反应及其所产生的实验现象,从而求解。掌握有关物质的性质及其有关实验现象是解题的关键。

八、考查离子方程式的书写

例8 (全国理综课标II卷,节选)某班同学

一定温度进行如下反应:



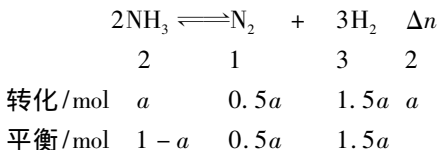
反应时间(*t*)与容器内气体总压强(*p*)的数据见表1。

表1

时间 <i>t</i> /min	0	1	2	3	4	5
100 kPa(总压强 <i>p</i>)	5	5.6	6.4	6.8	7	7

则平衡时氨的转化率为_____。

解析 根据数据判断4 min达到平衡,设氨转化的物质的量为*a*,利用压强之比等于物质的量之比计算:



$5/7 = 1/(1+a)$ 解得 $a = 0.4 \text{ mol}$,故氨的转化率为40%。

用实验探究Fe²⁺、Fe³⁺的性质。回答下列问题:

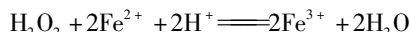
(1) 甲组同学取2 mL FeCl₂溶液,加入几滴氯水,再加入1滴KSCN溶液,溶液变红,说明Cl₂可将Fe²⁺氧化。FeCl₂溶液与氯水反应的离子方程式为_____。

(2) 丁组同学向盛有H₂O₂溶液的试管中加入几滴酸化的FeCl₂溶液,溶液变成棕黄色,发生反应的离子方程式为_____。

解析 (1) 由题意可知,反应的实质是Cl₂将Fe²⁺氧化为Fe³⁺,而Cl₂本身被还原为Cl⁻,则根据离子方程式的书写原则可得其离子方程式为



(2) 由题意可知,反应的实质是H₂O₂将Fe²⁺氧化为Fe³⁺,而本身被还原为H₂O,则根据离子方程式的书写原则可得其离子方程式为



故答案为:(1) $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$;

(2) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(收稿日期:2016-07-10)