

例析 2024 年高考中离子反应的考查

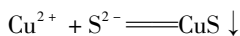
广东省深圳中学 518000 全天飞

一、考查离子方程式正误的判断

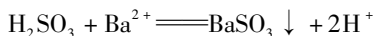
以考查离子方程式的书写原则为重点。若符合书写原则则正确,反之则错误。

例题 1 (2024 年浙江省 6 月化学卷)下列离子方程式正确的是()。

A. 用 CuSO_4 溶液除 H_2S 气体:



B. H_2SO_3 溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液:



C. NaHCO_3 溶液中通入少量 Cl_2 :



D. 用 FeCl_3 溶液刻蚀覆铜板制作印刷电路板:

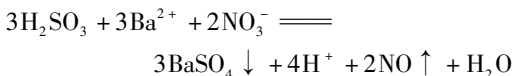


解析 A 选项, H_2S 气体溶于水得到氢硫酸,

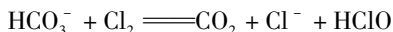
氢硫酸是弱酸,不能拆写成离子形式,其正确的离子方程式为:



B 选项,在酸性条件下, NO_3^- 具有较强的氧化性,能将 H_2SO_3 氧化为 H_2SO_4 , SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 结合生成 BaSO_4 沉淀, NO_3^- 被还原为 $\text{NO} \uparrow$, 其正确的离子方程式为:



C 选项, NaHCO_3 溶液中通入少量 Cl_2 , 其产物为 NaCl 、 CO_2 和 HClO , 其正确的离子方程式为:

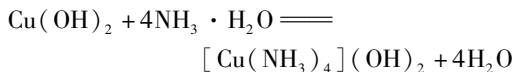
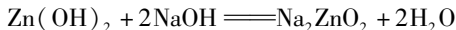
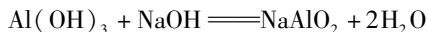


D 选项, Fe^{3+} 具有较强的氧化性,能将 Cu 氧化成 Cu^{2+} , Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+} , 其离子方程式书写正

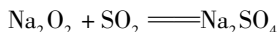
► 2. 卤化银 (AgX) 不一定都有感光性,见光不一定都会分解。 AgCl 、 AgBr 和 AgI 都有感光性,见光都会分解,但 AgF 无感光性,见光不会分解。

3. 卤化银 (AgX) 不一定都难溶于水。 AgCl 、 AgBr 和 AgI 都难溶于水,但 AgF 易溶于水。

4. 碱与碱不一定不能发生反应。如 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 NaOH 溶液、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 与 NaOH 溶液、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 均能够发生反应,其化学方程式分别为:



5. Na_2O_2 所参加的反应不一定都有 O_2 放出。如 Na_2O_2 与 SO_2 的反应为:

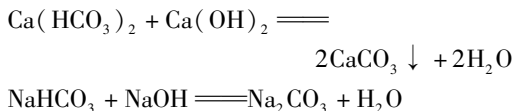


6. 碳酸盐(正盐)的溶解度不一定小于其酸式盐的溶解度。如溶解度: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$ 。

7. 碱与酸的反应不一定属于复分解反应。如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 与 HI 的反应、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 与 H_2S 的反应、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 与稀 HNO_3 的反应均属于氧化还原反应

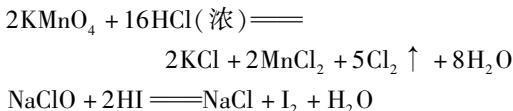
均不能发生复分解反应。

8. 盐与碱反应不一定生成新盐和新碱。如



9. 盐与盐反应不一定生成 2 种新盐。如 AlCl_3 溶液与 Na_2CO_3 溶液、 AlCl_3 溶液与 Na_2S 溶液均发生双水解反应,不生成 2 种新盐。

10. 盐与酸反应不一定生成新盐和新酸。如 KMnO_4 与浓盐酸、 NaClO 与氢碘酸均发生氧化还原反应,其化学方程式分别为:



11. 金属氧化物与酸的反应不一定属于复分解反应。如 FeO 与稀 HNO_3 的反应、 Fe_3O_4 与稀 HNO_3 的反应、 Fe_2O_3 与 HI 的反应、 Fe_3O_4 与 HI 的反应、 FeO 与浓 H_2SO_4 的反应、 Fe_3O_4 与浓 H_2SO_4 的反应及 MnO_2 与浓盐酸的反应均属氧化还原反应,均不能发生复分解反应。

(收稿日期:2024-07-01)

确。由此应选 D。

二、考查离子能否大量共存的判断

以考查离子性质的应用为重点。若离子间有化学反应发生,则不能大量共存;若离子间不发生化学反应,则能够大量共存。题中要求的条件须注意,方可准确判断。

例题 2 (2024 年浙江省 1 月化学卷)在溶液中能大量共存的离子组是()。

- A. H^+ 、 I^- 、 Ba^{2+} 、 NO_3^-
 B. Fe^{3+} 、 K^+ 、 CN^- 、 Cl^-
 C. Na^+ 、 SiO_3^{2-} 、 Br^- 、 Ca^{2+}
 D. NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 CH_3COO^- 、 HCO_3^-

解析 A 选项,在 H^+ 存在下, NO_3^- 具有较强的氧化性,能将 I^- 氧化(即 H^+ 、 I^- 、 NO_3^- 3 种离子能够发生氧化还原反应)而不能大量共存;B 选项, Fe^{3+} 与 CN^- 能够发生反应生成配离子 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 而不能大量共存;C 选项, SiO_3^{2-} 与 Ca^{2+} 能够发生反应生成 CaSiO_3 沉淀而不能大量共存。则 A、B、C 项均不符合题意。D 选项,4 种离子之间不反应而能够大量共存,D 项符合题意。由此应选 D。

三、考查离子方程式的书写

以考查离子方程式的书写方法为重点。通过题给信息,结合有关物质的性质,弄清有关主要反应物和主要生成物,然后按照离子方程式的书写方法书写。

例题 3 (2024 年全国理综课标卷,节选)钴及其化合物在制造合金、磁性材料、催化剂及陶瓷釉等方面有着广泛应用。一种从湿法炼锌产生的废渣(主要含 Co、Zn、Pb、Fe 的单质或氧化物)中富集回收得到含锰高钴成品的工艺如图 1 所示。

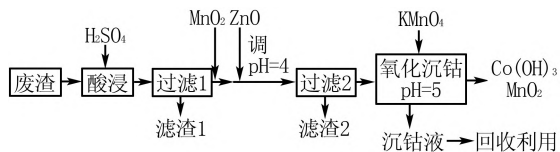
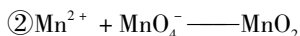
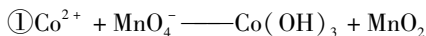


图 1

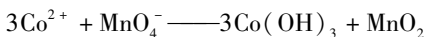
回答下列问题:“氧化沉钴”中氧化还原反应的离子方程式为_____、_____。

解析 由题中信息可知,用硫酸处理含有 Co、Zn、Pb、Fe 的单质或氧化物的废渣,得到含有 Co^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等离子的溶液,Pb 的

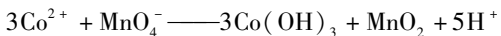
单质或氧化物与硫酸反应生成难溶的 PbSO_4 ,则“滤渣 1”为“酸浸”时生成的 PbSO_4 ;向滤液中加入 MnO_2 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , MnO_2 在酸性条件下被还原为 Mn^{2+} ;然后加入 ZnO 调节 $\text{pH} = 4$ 使 Fe^{3+} 完全转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,则“滤渣 2”的主要成分为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,滤液中的金属离子主要是 Co^{2+} 、 Zn^{2+} 和 Mn^{2+} ;最后加入强氧化剂 KMnO_4 “氧化沉钴”,发生的 2 个氧化还原反应为:① KMnO_4 将溶液中的 Co^{2+} 氧化为 Co^{3+} ,在 $\text{pH} = 5$ 时 Co^{3+} 形成 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 沉淀,而 KMnO_4 被还原为 MnO_2 ;② KMnO_4 还会与溶液中的 Mn^{2+} 发生归中反应生成 MnO_2 。即:



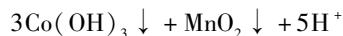
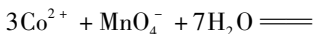
对于①,因 $\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_3 \downarrow$ 钴元素的化合价升高 1 价, $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2 \downarrow$ 锰元素的化合价降低 3 价,根据化合价升降值相等原则,可确定出 Co^{2+} 和 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 的化学计量数均为 3, MnO_4^- 和 MnO_2 的化学计量数均为 1,即:



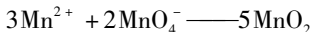
根据电荷守恒原则可知,生成物还有“ 5H^+ ”,即:



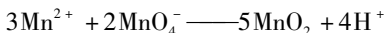
根据 H 和 O 守恒可知,反应物还有“ $7\text{H}_2\text{O}$ ”,则其离子方程式为:



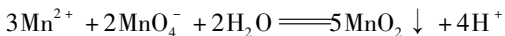
对于②,因 $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_2 \downarrow$ 锰元素的化合价升高 2 价, $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2 \downarrow$ 锰元素的化合价降低 3 价,根据化合价升降值相等原则,确定出 Mn^{2+} 和 MnO_4^- 的化学计量数分别为 3 和 2,并根据锰原子守恒可确定出 MnO_2 的化学计量数为 5,即:



根据电荷守恒原则可知,生成物还有“ 4H^+ ”,即:



根据 H 和 O 守恒可知,反应物还有“ $2\text{H}_2\text{O}$ ”,则其离子方程式为:



答案:略

(收稿日期:2024-07-10)