

## 离子推断与共存

所谓离子共存，实质上就是看离子间是否发生反应的问题。若在溶液中进行反应，就不能共存。看能否发生反应，不仅是因为有沉淀、气体、水、难电离的物质产生，还涉及到溶液酸碱性、有色、无色，能否进行氧化还原反应等。一般注意以下几点

### 离子共存之一

一般注意以下几点：

①在强酸性溶液中，不能大量存在弱酸根离子：如  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{F}^-$  等，也不能有大量的  $\text{OH}^-$ 。

②强碱性溶液中，不能大量存在弱碱金属离子。如： $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  及  $\text{NH}_4^+$  等，也不能大量存在  $\text{H}^+$  及酸式根离子： $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  等。

③能发生氧化还原反应的离子也不能共存：如： $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{I}^-$ ， $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{I}^-$ ， $\text{H}^+$  与  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{NO}_3^-$ ， $\text{H}^+$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ， $\text{ClO}^-$  与  $\text{S}^{2-}$ ， $\text{ClO}^-$  与  $\text{Fe}^{2+}$ ， $\text{H}^+$ 、 $\text{I}^-$  与  $\text{NO}_3^-$ ， $\text{H}^+$ 、 $\text{I}^-$  与  $\text{SO}_3^{2-}$  或  $\text{S}^{2-}$  等。

④能形成络离子的也不能共存：如： $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SCN}^-$ ， $\text{Ag}^+$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ， $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$  等。

### 离子共存之二

所谓几种离子在同一溶液中能大量共存，就是指离子之间不发生任何反应；若离子之间能发生反应，则不能大量共存。

1. 同一溶液中若离子间符合下列任意一个条件就会发生离子反应，离子之间便不能在溶液中大量共存。

(1)生成难溶物或微溶物： $\text{Ba}^{2+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Ag}^+$  与  $\text{Br}^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  与  $\text{SO}_4^{2-}$  等不能大量共存。

(2)生成气体或挥发性物质：如  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{OH}^-$ ， $\text{H}^+$  与  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$  等不能大量共存。

(3)生成难电离的物质：如  $\text{H}^+$  与  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ （即醋酸根离子）、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  等生成弱酸； $\text{OH}^-$  与  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等生成弱碱； $\text{H}^+$  与  $\text{OH}^-$  生成水，这些离子不能大量共存。

(4)发生氧化还原反应：氧化性离子(如  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{MnO}_4^-$  等)与还原性离子(如  $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  等)不能大量共存。

注意  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{Fe}^{3+}$  可以共存。

(5)形成络合物：如  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SCN}^-$  反应生成络合物而不能大量共存。

2. 附加隐含条件的应用规律：

(1)溶液无色透明时，则溶液中肯定没有有色离子。常见的有色离子是  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{MnO}_4^-$  等。

(2)强碱性溶液中肯定不存在与  $\text{OH}^-$  一起反应的离子！

(3)强酸性溶液中肯定不存在与  $\text{H}^+$  起反应的离子！

(4)离子能够大量共存，包括离子相互间不会发生化学反应，不会生成沉淀，不会生成气体

挥发

## 限制酸性溶液的条件

1.  $\text{pH}=1$  的溶液。
  2. 使紫色石蕊溶液呈红色。
  3. 使甲基橙呈红色。
  4. 加镁粉放氢气。
  5.  $c(\text{OH}^-)$  为  $10^{-14}$  次方。
- 隐含有  $\text{H}^+$ 。

## 限制碱性的条件

1.  $\text{pH}=14$ 。
- 的溶液。
2. 使红色石蕊试纸变蓝。
  3. 酚酞呈红色。
  4.  $c(\text{H}^+)$  为  $10^{-14}$  次方。

### 可酸可碱的条件

1. 水电离  $c(\text{OH}^-)$  或者  $c(\text{H}^+)$  浓度为  $10^{-N}$  次方摩尔每升。
2. 加入铝粉有氢气产生。
3.  $\text{HCO}_3^-$  离子不能稳定存在的溶液。

## 离子共存之三

在溶液中离子共存问题的实质是哪些离子之间不能发生反应。能够发生反应的离子就不能共存，不能够发生反应的离子才可以共存。

(1) 离子间能直接结合生成难溶性物质时，则这些离子不能大量共存。如  $\text{SO}_4^{2-}$  与  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$ ； $\text{OH}^-$  与  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ ； $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ ； $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ ； $\text{S}^{2-}$  与  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  等不能大量共存。

(2) 离子间能结合生成难电离物质时，则这些离子不能大量共存。

如  $\text{OH}^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  与  $\text{H}^+$ ； $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}^+$  与  $\text{OH}^-$  等不能大量共存。

(3) 离子间能结合生成挥发性物质时，则这些离子不能大量共存。

如  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{HS}^-$  与  $\text{H}^+$ ； $\text{NH}_4^+$  与  $\text{OH}^-$  等不能大量共存。

(4) 离子之间能发生氧化还原反应时，则这些离子不能大量共存。

一般说来，有氧化性的离子(如  $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$  等)与有还原性的离子(如  $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  等)不能大量共存。

注意以下几种情况：

①在有  $H^+$  存在时,  $MnO_4^-$ 、 $ClO^-$ 、 $NO_3^-$  的氧化性会增强。

② $Fe^{3+}$ 与  $Fe^{2+}$ 可以共存,因为它们之间不存在中间价态。

$Fe^{3+}$ 不能氧化  $Cl^-$ 。

③ $NO_3^-$ (有  $H^+$ 时)不能氧化  $Cl^-$ 。

④还应注意题目是否给出溶液的酸碱性,是否给定是在无色溶液中。在酸性溶液中除题给离子外,还应有大量  $H^+$ ;在碱性溶液中除题给离子外,还应有大量  $OH^-$ 。若给定溶液为无色时,则应排除  $Cu^{2+}$ (蓝色)、 $Fe^{2+}$ (浅绿色)、 $Fe^{3+}$ (黄棕色)、 $MnO_4^-$ (紫红色)。

1.强酸( $HClO_4$ 、 $HI$ 、 $HBr$ 、 $HCl$ 、 $H_2SO_4$ 、 $HNO_3$ 、 $H^+$ )可以和强酸的酸根离子共存;但不能与弱酸根离子共存( $F^-$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $ClO^-$ 、 $S^{2-}$ 、 $SiO_3^{2-}$ 等)

2.强碱( $KOH$ 、 $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 等)  $OH^-$ 与弱碱的阳离子(如  $Cu^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $Al^{3+}$ 等)不能共存。

3.弱酸的酸式根离子与  $H^+$ 、 $OH^-$ 都不能共存,如  $HCO_3^-$ 、 $HS^-$ 、 $HSO_3^-$ 、 $HPO_4^{2-}$ 等。但强酸的酸式根离子只与碱不能共存,如  $HSO_4^-$ 。

4.相关离子的颜色: $MnO_4^-$ 为紫色; $Fe^{3+}$ 为棕黄色; $Fe^{2+}$ 为浅绿色; $Cu^{2+}$ 为蓝色。

5.电解质溶液中至少有一种阳离子和一种阴离子。

复分解反应是有难溶物(微溶物)生成、难电离物质生成、易挥发物质生成。由于难溶物、难电离物微粒之间有比较强的相互作用,分子难以电离成离子;挥发性物质生成并从溶液中分离,都导致溶液中离子浓度降低,使离子不能大量共存。如  $Cl^-$ 与  $Ag^+$ ;  $Ba^{2+}$ 与  $SO_4^{2-}$ ;  $CO_3^{2-}$ 、 $H^+$ ;  $H^+$ 、 $OH^-$ ;  $OH^-$ 与  $NH_4^+$ ;  $H^+$ 、 $CH_3COO^-$ 等。

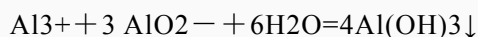
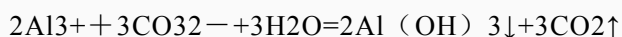
2.强氧化剂和强还原剂不能共存(但  $Fe^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$ 因没有中间价态可以共存)

常见强氧化剂:硝酸;浓硫酸; $MnO_4^-$ ( $H^+$ )溶液;高铁离子( $Fe^{3+}$ ); $NO_3^-$ ( $H^+$ )溶液;含有  $ClO^-$ 在酸、碱性的溶液中都有强氧化性。

常见强还原剂: $I^-$ ;  $Fe^{2+}$ ;  $-2$ 价硫(如  $S^{2-}$ 、 $HS^-$ 、 $H_2S$ );  $+4$ 价硫( $SO_2$ 、 $SO_3^{2-}$ 、 $HSO_3^-$ )等。

3.发生双水解反应使离子浓度降低。

盐溶液中,弱酸的阴离子和弱碱的阳离子容易发生水解,某些离子相遇形成弱酸弱碱盐时,阴阳离子相互促进水解,使平衡向水解方向移动而水解完全,使溶液中的离子浓度迅速降低。常见易发生双水解的阳离子有( $Fe^{3+}$ 或  $Al^{3+}$ )与( $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $AlO_2^-$ )的组合。



4.发生络合反应使离子浓度降低。

如  $Fe^{3+}$ 与  $SCN^-$ 等。

### 三、离子共存问题常见的典型问题

1.  $Al(OH)_3$ 有酸式电离和碱式电离:,增加或  $OH^-$ 、 $Al^{3+}$ 浓度;或者增加  $H^+$ 、 $AlO_2^-$ 离子浓度,都可以使平衡朝生成沉淀的方向移动。因此  $OH^-$ 、 $Al^{3+}$ ;  $H^+$ 、 $AlO_2^-$ 不能共存,但  $OH^-$ 、 $AlO_2^-$ ;  $Al^{3+}$ 、 $H^+$ 可以共存。

2.  $Fe^{2+}$ 、 $NO_3^-$ 可以共存,但有  $H^+$ 时不能共存,因为  $HNO_3$ 具有强氧化性。

3.某溶液与铝反应可以生成氢气,在该溶液中不一定存在与  $H^+$ 或者  $OH^-$ 可以共存的离子。

4.常温下,某溶液中由水电离出的  $H^+$ 为  $0.01mol/L$ ,则该溶液可能是  $pH=2$ 或者  $pH=12$ 的溶

液。该溶液为酸性或碱性，有  $H^+$  或者  $OH^-$ 。

5. 某种溶液中有多种阳离子，则阴离子一般有  $NO_3^-$ ；某种溶液中有多种阴离子，一般阳离子有  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $NH_4^+$  中的一种或几种。

6. 酸性条件下  $ClO^-$  与  $Cl^-$  不共存

离子共存问题（高考热点）

1. 离子在溶液中能否大量共存首先应看其能否发生以下反应：

(1) 能发生复分解反应，即能够形成沉淀、易挥发性物质（气体）、弱电解质（如水、弱酸、弱碱等）的离子不能大量共存。其中，微溶物如  $CaSO_4$  等少量可以共存，大量不能共存。

例 1、下列各组离子在水溶液中能大量共存的是（ A ）

(A)  $Na^+$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $OH^-$ 、 $AlO_2^-$  (B)  $H^+$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_3^{2-}$

(C)  $H^+$ 、 $Na^+$ 、 $HPO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$  (D)  $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $ClO^-$ 、 $SO_4^{2-}$

(2) 能发生完全双水解的阴阳离子在水溶液中不能大量共存。

例 2、下列各组离子在水溶液中能够大量共存的是（ C ）

(A)  $Al^{3+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $NO_3^-$  (B)  $NH_4^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SiO_3^{2-}$ 、 $SO_4^{2-}$

(C)  $NH_4^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $CH_3COO^-$ 、 $HCO_3^-$  (D)  $Fe^{3+}$ 、 $Cl^-$ 、 $HCO_3^-$ 、 $NO_3^-$

## 总结

一般地，生成物中有沉淀或气体产生的双水解反应可以完全进行。

(3) 能发生氧化还原反应的离子不能大量共存。

例 3、下列各组离子在水溶液中不能大量共存的是（ BC ）

(A)  $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $NO_3^-$ 、 $I^-$  (B)  $H^+$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $NO_3^-$ 、 $Cl^-$

(C)  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $ClO^-$ 、 $S^{2-}$  (D)  $H^+$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $I^-$

(4) 能形成络合物的离子不能大量共存，如  $Fe^{3+}$  和  $SCN^-$ 。

2. 注意题干的附加条件。如“无色溶液”中不应含  $MnO_4^-$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Cu^{2+}$  等有色离子；又如“ $pH=1$  的溶液”中有大量  $H^+$ ，再如“加入金属铝有  $H_2$  放出的溶液”或“由水电离出的  $H^+$  的浓度为  $10^{-13} mol/L$  的溶液”可能有大量  $H^+$  或  $OH^-$ 。

例 4、下列各组离子中，在  $[H^+]=10^{-13} mol/L$  的溶液中能大量共存，且加入  $NaHSO_4$  溶液过程中会产生气体和沉淀的是（ C ）

(A)  $Na^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $AlO_2^-$ 、 $Cl^-$  (B)  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $SiO_3^{2-}$

(C)  $K^+$ 、 $Cl^-$ 、 $AlO_2^-$ 、 $CO_3^{2-}$  (D)  $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$

## 练习

1. 下列各组离子在水溶液中不能大量共存的是（ AC ）

(A)  $H^+$ 、 $Na^+$ 、 $CH_3COO^-$ 、 $Cl^-$  (B)  $Na^+$ 、 $[Ag(NH_3)_2]^+$ 、 $OH^-$ 、 $NO_3^-$

(C)  $H^+$ 、 $K^+$ 、 $MnO_4^-$ 、 $Cl^-$  (D)  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $AlO_2^-$ 、 $NO_3^-$

2. 某溶液中加入金属铝有  $H_2$  放出，则下列各组离子在该溶液中一定能大量共存的是（ 12 ）；一定不能大量共存的是（ 4567 ）；可能大量共存的是（ 389 ）

- (1)Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (2)Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup> (3)Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>  
 (4)K<sup>+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (5)K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (6)K<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>  
 (7)K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (8)K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Br<sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup> (9)K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

3.某无色透明的溶液跟金属铝反应时放出 H<sub>2</sub>，试判断下列离子 Mg<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、H<sup>+</sup>、Ba<sup>2+</sup>、Ag<sup>+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、OH<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>何者能大量在此溶液中共存。

- (1)当生成 Al<sup>3+</sup>时可存在 H<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup> SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>；(2)当生成 AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>时可存在 OH<sup>-</sup>、Ba<sup>2+</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

2010 年

4，能与 Al<sup>3+</sup> 大量共存的离子是（ ）

- (A) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (B) NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (C) CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> (D) AlO<sub>2</sub><sup>-</sup>

7，下列溶液中，分别滴加稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 和 MgCl<sub>2</sub> 溶液均会有沉淀生成的是（ ）

- (A) Ba(OH)<sub>2</sub> (B) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (C) CaCl<sub>2</sub> (D) KOH

20，（12 分）已知某种白色粉状金属盐不是硝酸盐。为测定其组成进行如下试验。

（1）根据表中各步试验观察到的现象作出初步判断。

试验步骤	现象	初步判断
①取适量粉末加入蒸馏水	粉末全部溶解，得到无色溶液 A	
②取适量溶液 A，加入稀 HNO <sub>3</sub> 使溶液呈酸性	有无色无味气体逸出，得到溶液 B	
③取适量溶液 B，滴入 AgNO <sub>3</sub> 溶液	无明显现象	
④向适量溶液 A 中滴入 BaCl <sub>2</sub> 溶液	无明显现象，得到溶液 C	
⑤向溶液 C 中加入适量的 NaOH 溶液	有白色沉淀 D 生成	
⑥向沉淀 D 中加入盐酸溶液	沉淀溶解，有无色无味气体 E 生成	
⑦将气体 E 通入澄清石灰水中	石灰水变浑浊	
⑧用铂丝蘸溶液 A 在火焰上灼烧	火焰呈黄色	

（2）该盐的化学式为\_\_\_\_\_。

（3）步骤⑤中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

2009 年

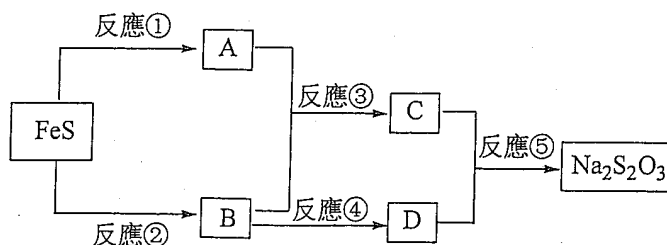
7、某液体能使锌粒溶解并放出无色气体，该无色气体燃烧使火焰呈淡蓝色，反应后的溶液中加入硝酸银溶液产生白色沉淀，则此液体是

(A) 氯化钠溶液 (B) 氨水 (C) 盐酸溶液 (D) 硝酸溶液

21、(16 分) 某溶液中可能存在下列阴离子： $\text{SO}_4^{2-}$   $\text{CO}_3^{2-}$   $\text{OH}^-$   $\text{I}^-$   $\text{Cl}^-$   $\text{NO}_3^-$  请填空：

- (1) 若溶液呈强酸性，则溶液中一定不能大量存在的离子是\_\_\_\_\_；
- (2) 若溶液中存在大量  $\text{Ba}^{2+}$  离子，则溶液中不可能大量存在的离子是\_\_\_\_\_；
- (3) 若溶液中通入过量氯气，则得到的溶液中不可能大量存在的离子是\_\_\_\_\_；
- (4) 若原溶液中存在大量\_\_\_\_\_离子时（只答一种阳离子即可），则溶液中除  $\text{NO}_3^-$  离子外，其它阴离子均不可能大量存在。

22、(18 分) 已知硫粉跟亚硫酸钠溶液共热可制得硫代硫酸钠。下图是以硫化亚铁为主要原料来制取硫代硫酸钠的流程图。图中的 A、B、C、D 都含有硫元素的无机物，其它需要添加的不含硫元素的试剂和生成物均被略去。



请填空：

- (1) 依次写出 A、B、C、D 的化学式\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_；
- (2) 反应①的化学方程式是\_\_\_\_\_；
- (3) 反应②的化学方程式是\_\_\_\_\_；
- (4) 反应③的化学方程式是\_\_\_\_\_；
- (5) 反应④的离子方程式是\_\_\_\_\_；
- (6) 反应⑤的化学方程式是\_\_\_\_\_。

2008 年

11. 下列四中溶液中，与其它三种溶液混合后都能生成沉淀的是

(A)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  (B)  $\text{NaOH}$  (C)  $\text{KAlO}_2$  (D)  $\text{MgCl}_2$

15. 下列各组离子，在  $\text{pOH}=1$  的溶液中可以大量共存的是

(A)  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
 (C)  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$  (D)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

2007 年

8.  $\text{pH}=1$  的溶液中能大量共存的离子组是

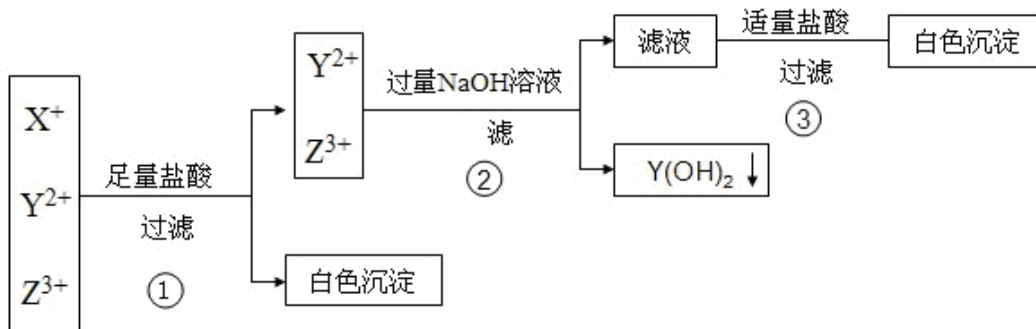
(A)  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$



(C)  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Cl}^{-}$

(D)  $\text{K}^{+}$ 、 $\text{Na}^{+}$ 、 $\text{HCO}_3^{-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

21. (14分) 为了分离无色溶液中的3种阳离子 $\text{X}^{+}$   $\text{Y}^{2+}$   $\text{Z}^{3+}$ ，将溶液进行如下图所示的实验：



(1)第①步反应中生成的白色沉淀可能是：\_\_\_\_\_，该反应的离子方程式

是：\_\_\_\_\_；

第②步反应中生成的 $\text{Y}(\text{OH})_2$ 沉淀可能是：\_\_\_\_\_；

第③步反应中生成的白色沉淀可能是：\_\_\_\_\_，该反应的离子反应方程

式是：\_\_\_\_\_。

(2)上述各步的过滤操作中用到的仪器有\_\_\_\_\_。

22. (15分)某无色混合气体可能由 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 组成。若将混合气体通过盛有五氧化二磷的装置后，体积无变化；再通过盛有浓硫酸的洗气瓶，浓硫酸中出现浑浊；残余气体在空气中点燃，产生淡蓝色火焰。则原混合气体中一定含有\_\_\_\_\_；一定不含有\_\_\_\_\_；可能含有\_\_\_\_\_。

2006 年

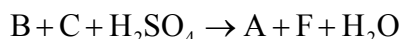
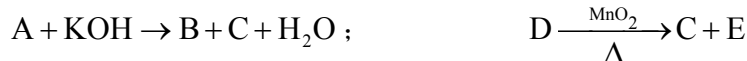
14. 下列各组离子在水溶液中能大量共存的是

- (A)  $\text{H}^{+}$   $\text{Cl}^{-}$   $\text{NO}_3^{-}$   $\text{ClO}^{-}$  (B)  $\text{Na}^{+}$   $\text{Ba}^{2+}$   $\text{Cl}^{-}$   $\text{CO}_3^{2-}$   
(C)  $\text{Cu}^{2+}$   $\text{Fe}^{3+}$   $\text{NO}_3^{-}$   $\text{SO}_4^{2-}$  (D)  $\text{K}^{+}$   $\text{NH}_4^{+}$   $\text{SO}_4^{2-}$   $\text{OH}^{-}$

15. 加入澄清石灰水后。下列溶液中的阴离子和阳离子都减少的是

- (A)  $\text{FeSO}_4$  (B)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (C)  $\text{CuCl}_2$  (D)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

21. (18分) A、B、C、D、E和F六种物质间的转换关系如下：



已知A是黄绿色气体单质，E是无色气体单质，F是硫酸盐。由此可推断它们是（填写化学式）：

A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_

D \_\_\_\_\_ E \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

22. (12分) 有一包白色粉末，它是由 $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{BaCl}_2$ 五种化合物中的两种混合而成。按下面步骤进行实验，请根据实验现象回答下列问题。

(1)取适量白色粉末和熟石灰一起研磨时,放出有刺激性气味的气体,该气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝色。放出的气体是 \_\_\_\_\_,这说明混合物中一定有 \_\_\_\_\_。

(2)取少量白色粉末,加入足量稀硝酸后无气泡生成,但有白色沉淀生成。这说明原混合物含有 \_\_\_\_\_。

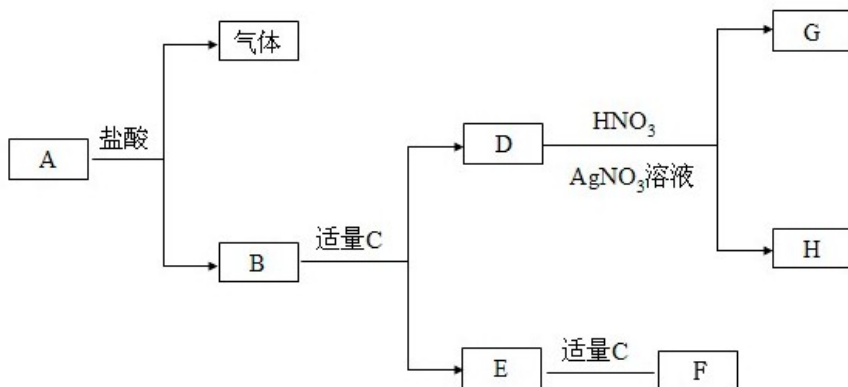
(3)写出(2)中生成白色沉淀的反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

2005 年

15. 在pH=13的溶液中,下列各组离子可以大量共存的是

- (A)  $\text{Na}^+$   $\text{Cu}^{2+}$   $\text{HCO}_3^-$   $\text{SO}_4^{2-}$  (B)  $\text{K}^+$   $\text{NH}_4^+$   $\text{Cl}^-$   $\text{NO}_3^-$   
(C)  $\text{Na}^+$   $\text{Fe}^{3+}$   $\text{Cl}^-$   $\text{AlO}_2^-$  (D)  $\text{K}^+$   $\text{Na}^+$   $\text{AlO}_2^-$   $\text{CO}_3^{2-}$

21. (18分)下面方框图中的字母代表一种反应物或生成物,其中A是周期表前20号元素中的一种单质,B、C、D、G和F是溶液,E和H是白色沉淀。G的焰色反应呈紫色。



写出下列字母所代表的反应物或生成物的化学式

A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_  
E \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_ G \_\_\_\_\_

2004 年

14. 将表面都含有氧化物的铁片和铜片一起放入盐酸中充分反应,若反应后铁片有剩余,则所得溶液中存在的金属离子是

- (A) 只有  $\text{Fe}^{2+}$  (B)  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  (C)  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$  (D)  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$

15. 在  $\text{pH} = 1$  的溶液中能大量存在的离子组是

- (A)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{ClO}^-$  (B)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
(C)  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  (D)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$

21. (8分)某澄清溶液中可能含有下列离子:



$NH_4^+$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Cl^-$ 、 $NO_3^-$ 、 $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$  现做以下实验：

- (1) 用玻棒蘸取少量待测溶液滴在  $pH$  试纸上，显示溶液为酸性；
- (2) 在试管中放少量待测溶液并加入含稀硝酸的氯化钡溶液，产生白色沉淀；
- (3) 将 (2) 中产生的白色沉淀过滤后，向滤液中加入硝酸银溶液，产生白色沉淀；
- (4) 在试管中另取待测溶液，逐滴加入氢氧化钠溶液至过量，产生红褐色沉淀且沉淀质量达最多后不再减少。若将湿润的红色石蕊试纸放在试管口，试纸变蓝。

根据以上实验现象判断：原溶液中肯定不存在的离子是\_\_\_\_\_，

溶液中肯定存在的离子是\_\_\_\_\_，

尚不能确定是否存在的离子是\_\_\_\_\_。

2001 年

6. 某溶液滴入甲基橙试液呈红色，下列离子在该溶液中不可能大量存在的是

- (A)  $Cl^-$       (B)  $NO_3^-$       (C)  $S^{2-}$       (D)  $SO_4^{2-}$

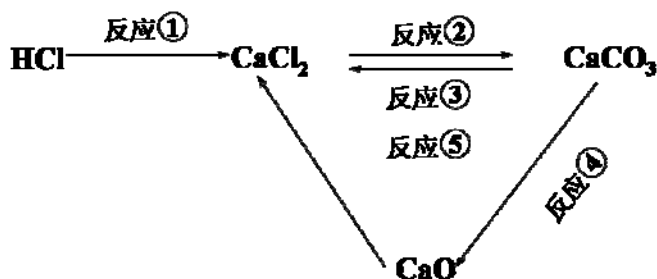
14. 某溶液中有  $Na^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $Fe^{2+}$  四种阳离子，若加入过量的氢氧化钠溶液，微热并搅拌，再加入过量盐酸；溶液中大量减少的阳离子是

- (A)  $Na^+$       (B)  $Mg^{2+}$       (C)  $Al^{3+}$       (D)  $Fe^{2+}$

15. 能鉴别  $NaOH$ 、 $Ca(OH)_2$ 、稀硫酸三种溶液的试剂是

- (A) 氯化钡溶液      (B) 紫色石蕊试液  
(C) 碳酸钠溶液      (D) 酚酞试液

17. (10 分) 写出下图中①至⑤制备反应的化学方程式



① \_\_\_\_\_

② \_\_\_\_\_

③ \_\_\_\_\_

④ \_\_\_\_\_

⑤

2000 年

5. 下列物质中, 能跟氢氧化钠溶液反应, 而不能跟盐酸反应的是

- (A)
- $NaHS$
- (B)
- $KHSO_4$
- (C)
- $Al(OH)_3$
- (D)
- $CH_3COONH_4$

12. 将两种盐的混合物分装在两支试管中, 把一支试管加热, 往另一支试管中加入水, 都产生  $CO_2$  气体。

这两种盐可能是

- (A)
- $Al_2(SO_4)_3$
- 、
- $NaHCO_3$
- (B)
- $NaHCO_3$
- 、
- $Na_2CO_3$
- 
- (C)
- $Na_2SO_4$
- 、
- $KHCO_3$
- (D)
- $MgSO_4$
- 、
- $Na_2CO_3$

25. (12 分) 四种盐 A、B、C 和 D, 它们由  $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_3^{2-}$ 、 $SO_4^{2-}$  和  $CO_3^{2-}$  八种离子组成。鉴别步骤及实验现象如下:

(1) 取少量 A 放入试管中, 然后加入水, A 不溶解。

(2) 取少量 B 放入试管中, 然后加入水, B 全部溶解, 其水溶液呈酸性。

(3) 取少量 C 放入试管中, 然后加入盐酸并加热, 反应产生的气体使品红溶液退色。

(4) 取少量 D 放入试管中, 加入适量稀  $NaOH$  溶液, 生成白色沉淀; 继续加入过量  $NaOH$  溶液,沉淀全部溶解。另取少量 D 放入盛有  $BaCl_2$  溶液的试管中, 生成白色沉淀, 加入稀  $HNO_3$ , 沉淀不溶解。

根据以上实验现象,

可判断 A 为\_\_\_\_\_,

B 为\_\_\_\_\_,

C 为\_\_\_\_\_,

D 为\_\_\_\_\_。(均用分子式表示)