

## 当议离子共存题的类型知识点拨

浙江省玉环中学 317600 谭 华  
黑龙江省实验中学 150001 王家国

### 一、显性“信息型”离子共存题

#### 1. 溶液是否“有色”

例 1 在某无色溶液中,可以大量共存的一组离子是( )。

- A.  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
B.  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$   
C.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
D.  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

分析 选项 A,  $\text{Fe}^{2+}$  浅绿色,同时  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{OH}^-$  也能发生反应生成弱电解质(或沉淀)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  不可大量共存;选项 B,  $\text{MnO}_4^-$  是紫红色;选项 C, 离子间不发生任何反应,故选 C;选项 D,  $\text{CrO}_4^{2-}$  有颜色,立即排除此选项。

知识点拨 对于解决这类型题目必须具备的知识是,常见有颜色的离子:如:  $\text{Fe}^{3+}$  (棕黄色)、 $\text{Fe}^{2+}$  (浅绿色)、 $\text{Cu}^{2+}$  (蓝色)、 $\text{MnO}_4^-$  (紫红色)、 $\text{Cr}^{3+}$  (绿色)、 $\text{CrO}_4^{2-}$  (橙色)、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (黄色)等。

#### 2 溶液酸性常用描述

对于溶液酸性有不同描述,例如  $\text{pH} = 1$  的溶液、强酸性溶液,紫色石蕊试液呈红色的溶液,甲基橙呈红色的溶液,加入镁粉产生氢气的溶液等。

例 2 (2010 年安徽)在  $\text{pH} = 1$  的溶液中能大量共存的一组离子或分子是( )。

- A.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$   
B.  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$   
C.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 $\text{CH}_3\text{CHO}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
D.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$

分析 选项 A,  $\text{ClO}^-$  与  $\text{H}^+$  生成弱电解质,离子间不能大量共存;选项 B, 离子间不发生任何反应,故选择 B;选项 C,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  在酸性具有强氧化性,可氧化  $\text{CH}_3\text{CHO}$ ,故不能大量共存;选项 D,  $\text{SiO}_3^{2-}$  与  $\text{H}^+$  生成弱电解质,故不能大量共存。

知识点拨 酸性条件下不能大量共存离子通常有下列情况:  $\text{OH}^-$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{CN}^-$ 、

$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$  等生成弱电解质;  
 $\text{SO}_3^{2-}$  与  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{MnO}_4^-$  与  $\text{I}^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Br}^-$ ;  
 $\text{ClO}^-$  与  $\text{I}^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ ;  
 $\text{NO}_3^-$  与  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{AlO}_2^-$  与  $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{HS}^-$ 、  
 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{HPO}_4^{2-}$  等不能大量共存。

#### 3. 溶液碱性常用描述

对于碱性描述例如:  $\text{pH} = 11$  的溶液、强碱性溶液,红色石蕊试液呈蓝色的溶液,酚酞呈红色的溶液,加入铵盐产生刺激性气体的溶液等。

例 3 某  $\text{pH} = 14$  的溶液中,可以大量共存的离子是( )。

- A.  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$   
B.  $\text{H}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$   
C.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$   
D.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{Cl}^-$

分析 选项 A,  $\text{HSO}_3^-$  与  $\text{OH}^-$  发生反应生成  $\text{SO}_3^{2-}$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,故不能大量共存;选项 B,  $\text{H}^+$  与  $\text{OH}^-$  能发生反应,生成  $\text{H}_2\text{O}$ ,故不可大量共存;选项 C,  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{OH}^-$  间发生反应生成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,故不能大量共存;选项 D, 离子间不发生反应,所以为正确选项。

知识点拨 碱性条件下不能大量共存离子通常有下列情况:  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等生成弱电解质。

#### 4. 离子间发生氧化还原反应

例 4 下列水溶液中的各组离子因为发生氧化还原反应而不能大量共存的是( )。

- A.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
B.  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$   
C.  $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$   
D.  $\text{OH}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$

分析 选项 A,  $\text{Ba}^{2+}$  与  $\text{SO}_4^{2-}$  会生成难溶性物质不能大量共存;选项 B, 离子之间不发生反应,可以大量共存,  $\text{NO}_3^-$  不能将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化,  $\text{NO}_3^-$  只

有在酸性条件下才具有强氧化性;选项 C,  $\text{MnO}_4^-$  在酸性介质中会将  $\text{Cl}^-$  氧化,所以正确选项为 C;选项 D,  $\text{OH}^-$  与  $\text{NH}_4^+$  发生反应生成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  弱电解质,  $\text{OH}^-$  也会与  $\text{Al}^{3+}$  生成沉淀。

知识点拨 掌握常见离子组合因发生氧化还原反应不能共存:如  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{I}^-$ ;  $\text{H}^+$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 。在酸性条件下:  $\text{SO}_3^{2-}$  与  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{MnO}_4^-$  与  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{MnO}_4^-$  和  $\text{NO}_3^-$  分别与  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$  等不能大量共存。

### 5. 离子间发生双水解反应

例 5 在溶液中的因离子间发生双水解反应而不能大量共存的是 ( )。

- A.  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{Cl}^-$
- B.  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$
- C.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{MnO}_4^-$
- D.  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$

分析 选项 A,  $\text{Ag}^+$  分别与  $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{Cl}^-$  因生成难溶性物质,不能大量共存;选项 B,  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{HCO}_3^-$  因发生双水解而不能大量共存,所以为正确选项;选项 C 和选项 D,离子间都可以大量共存。

知识点拨 需要掌握常见离子组合:  $\text{Al}^{3+}$  与  $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ ;  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{ClO}^-$ ;  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$  等发生双水解等不能共存。

### 二、隐含“信息型”离子共存题

#### 1. 能与铝粉反应放出 $\text{H}_2$

例 6 在加入铝粉能放出  $\text{H}_2$  的溶液中,一定能大量共存的是 ( )。

- A.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$
- B.  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$
- C.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
- D.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$

分析 与铝粉能放出  $\text{H}_2$  的溶液或呈酸性或呈强碱性,选项 A 中的  $\text{SO}_3^{2-}$  在酸性环境中不能大量共存;选项 B 中的  $\text{HCO}_3^-$  在酸性或碱性中都不能大量共存;D 项中的  $\text{OH}^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$  在酸性环境中都不能大量共存。所以正确选项为 C。

知识点拨 能够与铝反应放出氢气,可能显

酸性也可能显强碱性,把所隐含的信息挖掘出来,解题就显得非常容易。

#### 2. 由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$

例 7 某溶液中,由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$ ,则该溶液中,一定能大量共存的离子是 ( )。

- A.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
- B.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 、 $\text{Cl}^-$
- C.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$
- D.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$

分析 由水电离出  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,故水的电离被抑制,溶液中可能存在大量  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$ ,选项 A,因  $\text{OH}^-$  和  $\text{Al}^{3+}$  会生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀或  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  而不能大量共存;选项 B,  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{H}^+$  生成  $\text{CO}_2$  或  $\text{HCO}_3^-$ ,而  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  也不能与  $\text{H}^+$  大量共存,故错误;选项 C,本组离子不与  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$  发生反应,因此离子之间可以大量共存,为正确选项;选项 D,溶液中可能存在大量  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$ ,它们不能与  $\text{HCO}_3^-$  大量共存。

知识点拨 能够抑制水的电离平衡的,可能是酸性也可能是碱性,对水的电离有促进作用的是,盐类的水解等。

#### 3. 通入气体或者加入其他物质

例 8 (2012 年上海卷)含有下列各组离子的溶液中,通入过量  $\text{SO}_2$  气体后仍能大量共存的是 ( )。

- A.  $\text{H}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$
- B.  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$
- C.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{HS}^-$
- D.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$

分析 通入过量  $\text{SO}_2$  气体后,溶液中存在平衡体系,有较多的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{HSO}_3^-$  等。选项 A,溶液中含有  $\text{H}^+$  和  $\text{NO}_3^-$  具有强氧化性,通入  $\text{SO}_2$  后,发生氧化还原反应,不能共存;选项 B,溶液中含有  $\text{H}^+$  呈较强的酸性,通入  $\text{SO}_2$  不能发生反应,能够共存;选项 C,通入  $\text{SO}_2$  后,生成  $\text{H}_2\text{SO}_3$  与  $\text{HS}^-$  发生氧化还原反应生成单质硫,不能大量共存;选项 D,通入  $\text{SO}_2$  后,不能发生反应,能够大量共存。故正确选项为 B 和 D。

知识点拨 对于通入气体(物质)时会产生哪些粒子,一定要把所有可能的粒子都找出来,再

分析这些粒子与所对应选项中的离子是否会发生反应。

#### 4. 其他隐含“信息型”离子共存题

例 9 (2013 年安徽) 下列分子或离子在指定的分散系中能大量共存的一组是 ( )。

A. 银氨溶液:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

B. 空气:  $\text{C}_2\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}$

C. 氢氧化铁胶体:  $\text{H}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{Br}^-$

D. 高锰酸钾溶液:  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、葡萄糖分子

分析 选项 A 银氨溶液显碱性, 给出离子及分子在碱性条件下可以大量共存; 选项 B,  $\text{NO}$  极易被空气中氧气氧化生成  $\text{NO}_2$  不能大量共存; 选项 C  $\text{H}^+$  在氢氧化铁胶体中不能大量共存; 选项 D 高锰酸根在酸性条件下具有强氧化性, 葡萄糖具有还原性, 二者能发生氧化还原反应, 不能大量共存。故选 A。

例 10 (2010 年江苏高考) 常温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是 ( )。

A.  $\text{pH} = 1$  的溶液中:  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$

B. 由水电离的  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$  的溶液中:  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$

C.  $c(\text{H}^+) / c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{12}$  的溶液中:  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$

D.  $c(\text{Fe}^{3+}) = 0.1 \text{ mol/L}$  的溶液中:  $\text{K}^+$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SCN}^-$

分析 选项 A 酸性溶液中  $\text{NO}_3^-$  与  $\text{Fe}^{2+}$  发生氧化还原反应; 选项 B 水电离受到抑制, 溶液中可能存在大量  $\text{OH}^-$  或  $\text{H}^+$ , 故  $\text{HCO}_3^-$  或  $\text{Ca}^{2+}$  不能大量共存。选项 D  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SCN}^-$  发生配合反应, 不能大量共存。故选 C。

知识点拨 思维展开, 归纳离子不能共存类型, 比如:  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{Al}^{3+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$  等因双水解反应, 不能大量共存;  $\text{AlO}_2^-$  与  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$ 、 $\text{HS}^-$  等水解和电离相互促进的反应, 不能大量共存。

### 三、限制性条件离子共存题

#### 1. 限定条件离子共存

例 11 (2013 年江苏) 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ( )。

A. 使甲基橙变红色的溶液:  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$

B. 使酚酞变红色的溶液:  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{NO}_3^-$

C.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$  溶液:  $\text{H}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{I}^-$

D.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaAlO}_2$  溶液:  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

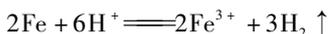
分析 选项 A 使甲基橙呈红色的水溶液是酸性, 没有离子间发生反应, 可以大量共存; 选项 B 酚酞变红色的溶液呈碱性,  $\text{HCO}_3^-$  在碱性条件下会生成  $\text{CO}_3^{2-}$ , 故不能大量共存; 选项 C  $\text{Ag}^+$  与  $\text{I}^-$  会反应生成  $\text{AgI}$  沉淀, 不能大量共存; 选项 D,  $\text{H}^+$  与  $\text{AlO}_2^-$  之间会发生反应, 不能大量共存。答案为 A。

知识点拨 看清楚每个选项中所限定的信息条件, 这些信息条件与所对应选项中的离子是否会发生反应。

#### 2. 离子方程式正误判断

例 12 (2013 年全国 II 卷) 能正确表示下列反应的离子方程式 ( )。

A. 浓盐酸与铁屑反应:



B. 钠与  $\text{CuSO}_4$  溶液反应:



C.  $\text{NaHCO}_3$  溶液与稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应:



D. 向  $\text{FeCl}_3$  溶液中加入  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ :

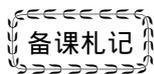


分析 选项 A 浓盐酸不具有强氧化性, 只能将铁氧化成  $\text{Fe}^{2+}$ ; 选项 B 钠不与  $\text{CuSO}_4$  先反应, 而是与水反应后, 再与  $\text{CuSO}_4$  发生复分解反应; 选项 C  $\text{HCO}_3^-$  不能拆分; 选项 D 正确。

知识点拨 归纳限定条件离子方程式书写常见错误类型。如弱电解质不能拆(如水、醋酸等, 氧化物单质、气体等); 化学(离子)方程式元素、离子所带电荷是否守恒等; 化学方程式本身是否符合物质转化规律等, 并对解题技巧进行指导。

#### 3. 离子反应与定量计算结合题

例 13 (2013 年上海卷) 某溶液可能含有  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{K}^+$ 。取该溶液 100 mL 加入过量  $\text{NaOH}$  溶液, 加热, 得到 0.02 mol 气体, 同时产生红褐色沉淀; 过滤, 洗涤, 灼烧, ▶



## 多中心分子原子杂化方式的判断

四川省成都市新都第一中学 610500 李大勤

准确判断中心原子的杂化方式,对于认识分子的空间构型、深层次理解分子的性质至关重要,相关文献介绍了很多判断中心原子杂化方式的有用方法,但主要集中于单中心分子,对多中心分子中心原子的杂化方式却很少有人提及。为此,笔者对多中心分子中心原子的杂化方式从三个方面展开分析和讨论。

### 一、价层电子对互斥理论

价层电子对互斥理论认为“分子的立体构型是中心原子‘价层电子对’相互排斥的结果”,价层电子对包括 $\sigma$ 键电子和孤电子对。

中心原子的价层电子对数与杂化方式之间有表 1 所示的对应关系。

表 1

类目	对应关系						
中心原子的价层电子对数	2	3	4	5	6	7	
中心原子的杂化方式	sp	sp <sup>2</sup>	sp <sup>3</sup>	sp <sup>3</sup> d	sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>	sp <sup>3</sup> d <sup>3</sup>	

对多中心分子:某中心原子的 $\sigma$ 键电子对数等于与该中心原子结合的原子或原子团数目,孤电子对数 $= (a - xb) / 2$ ,式中 $a$ 为该中心原子的价电子数, $x$ 为与该中心原子结合的原子或原子

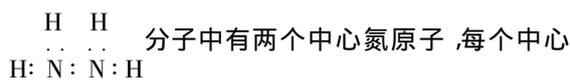
团数目 $b$ 为与该中心原子结合的原子或原子团达到稳定结构所需电子数。

### 1. 根据分子式进行判断

以过氧化氢为例:从过氧化氢的分子式可知, $H_2O_2$ 有两个中心氧原子,每个氧原子分别与 H 和羟基相连 $\sigma$ 键电子对数为 2,由于氢原子和羟基达到稳定结构均需要 1 个电子,每个中心氧原子的孤电子对数 $= (6 - 1 \times 1 - 1 \times 1) / 2 = 2$ ,每个中心氧原子均有 4 对价层电子对,均采用 sp<sup>3</sup>杂化。

### 2. 根据电子式进行判断

以胍为例:从胍分子的电子式可知,



氮原子价层电子对数均为 4,因此,两个氮原子均采用 sp<sup>3</sup>杂化。

### 3. 根据结构简式进行判断

以乙醇为例:从乙醇的结构简式可知, $CH_3CH_2OH$ 的中心原子为碳原子和氧原子,甲基 C 分别与 3 个 H 和 1 个羟亚甲基( $-CH_2OH$ )相连 $\sigma$ 键电子对数为 4,每个 H 和 $-CH_2OH$ 达到稳

►得到 1.6g 固体;向上述滤液中加足量 BaCl<sub>2</sub> 溶液,得到 4.66g 不溶于盐酸的沉淀。由此可知原溶液中( )。

- A. 至少存在 5 种离子
- B. Cl<sup>-</sup> 一定存在,且  $c(Cl^-) \geq 0.4 \text{ mol/L}$
- C. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 一定存在,Cl<sup>-</sup> 可能不存在
- D. CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、Al<sup>3+</sup> 一定不存在,K<sup>+</sup> 可能存在

分析 加入过量 NaOH 溶液,加热,得到 0.02mol 气体,说明溶液中存在 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>,其为 0.02mol;同时产生红褐色沉淀,为 Fe(OH)<sub>3</sub>,灼烧后得到 1.6g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,为 0.01mol,说明溶液中存在 0.02mol Fe<sup>3+</sup>。由于 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 与 Fe<sup>3+</sup> 之间会发生双水解反应,故 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 不能存在。加足量 BaCl<sub>2</sub> 溶

液,得到 4.66g 不溶于盐酸的沉淀,此沉淀应为 BaSO<sub>4</sub>,为 0.02mol,说明溶液中存在 0.02mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>。NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 和 Fe<sup>3+</sup> 所带的正电荷为 0.02 mol + 0.02 mol × 3 = 0.08 mol,而 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 所带的负电荷为 0.02 mol × 2 = 0.04 mol < 0.08 mol,说明溶液中还存在阴离子,从题给信息来看,只能为 Cl<sup>-</sup>,而 Al<sup>3+</sup> 和 K<sup>+</sup> 不能确定,故溶液中至少存在 Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Fe<sup>3+</sup>,可能存在 Al<sup>3+</sup> 和 K<sup>+</sup>,一定不存在 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>,因此  $c(Cl^-) \geq 0.4 \text{ mol/L}$ 。选择 B。

知识点拨 本题从定性和定量两个方面考查离子共存,训练强化元素和电荷守恒的应用。

(收稿日期:2014-05-20)