

## 第二课时 离子反应



## 【课程标准要求】

- 1.通过实验事实认识离子反应及其发生的条件，能利用电离、离子反应等概念，对常见的反应进行分类和分析说明。
- 2.能用离子方程式正确表示典型物质的主要化学性质。

////// 新知自主预习

---

////// 课堂互动探究

---

////// 课堂小结·即时达标

---

////// 课时训练

---

////// 微专题

---

////// 阶段重点突破练（一）

---

1

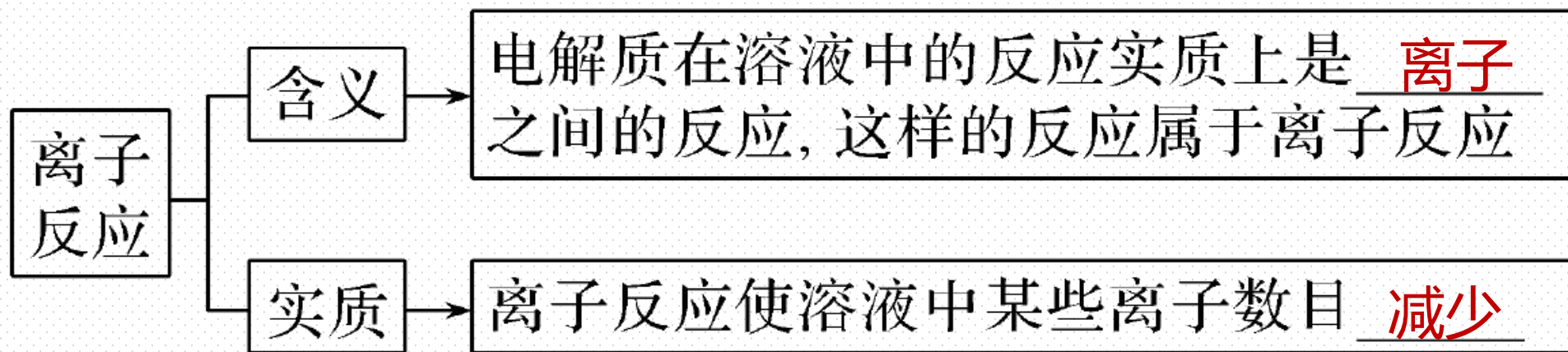
# 新知自主预习

# 一、离子反应与离子方程式

## 1. 离子反应

实验操作	把 $\text{BaCl}_2$ 溶液滴入 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液中
实验现象	有 <u>白色沉淀</u> 生成
混合前溶液中微粒	$\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$
	$\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
混合后溶液中微粒变化	$\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 没有变化, $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ <u>减少</u>
微观实质	$\text{Ba}^{2+}$ 与 $\text{SO}_4^{2-}$ 发生反应生成 $\text{BaSO}_4$ 沉淀

## (2) 含义与实质



## 【微自测】

1. 下列实验中，能发生离子反应的是( **D** )

A. 氢气还原氧化铜

B. 盐酸与 $K_2SO_4$ 溶液混合

C. 降低饱和 $KNO_3$ 溶液的温度

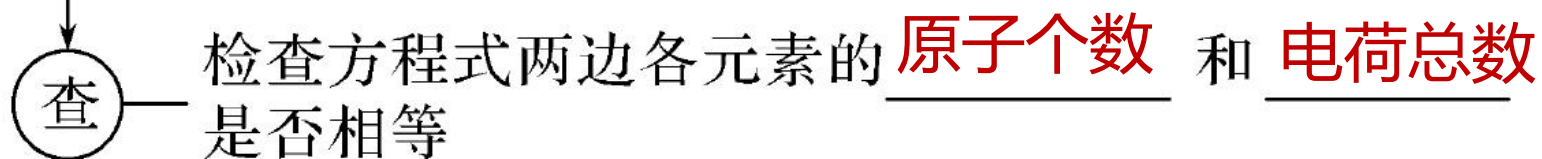
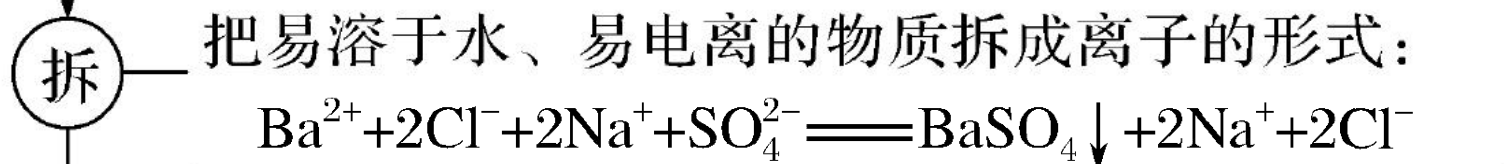
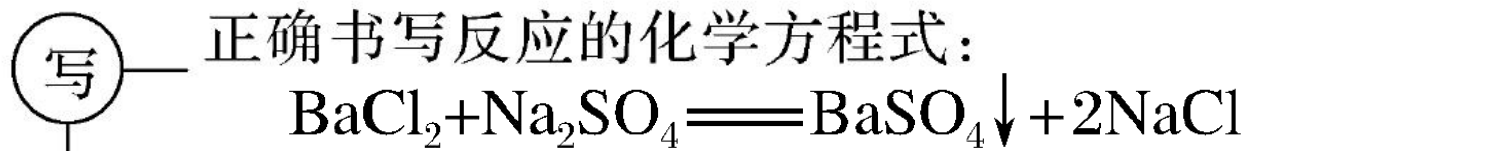
D.  $KOH$ 溶液与 $CuSO_4$ 溶液混合

**解析**  $H_2$ 还原 $CuO$ 不是离子反应；盐酸与 $K_2SO_4$ 溶液不反应；降低饱和 $KNO_3$ 溶液温度，析出 $KNO_3$ 固体不是化学反应； $KOH$ 溶液与 $CuSO_4$ 溶液发生反应， $Cu^{2+}$ 与 $OH^-$ 结合生成 $Cu(OH)_2$ 沉淀，属于离子反应。

## 2. 离子方程式

(1) 概念：用实际参加反应的 离子符号 来表示反应的式子。

(2) 书写步骤(以Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶液与BaCl<sub>2</sub>溶液反应为例)：



## (3)实例

写出下列反应的化学方程式和离子方程式

溶液中的反应物	化学方程式	离子方程式
盐酸与氢氧化钠	$\underline{\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}}$	$\underline{\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}}$
盐酸与氢氧化钾	$\underline{\text{HCl} + \text{KOH} \rightleftharpoons \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}}$	$\underline{\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}}$
硫酸与氢氧化钠	$\underline{\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}}$	$\underline{\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}}$
强酸与强碱的 中和反应	离子方程式: $\underline{\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}}$	

#### (4)意义

a.表示某一个具体的化学反应： $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightleftharpoons 2\text{KCl} + \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，表示为：



b.表示同一类型的离子反应：如  $\underline{\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}}$  可以表示 NaOH 和 HCl、NaOH 和  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、KOH 和  $\text{H}_2\text{SO}_4$  等酸碱中和反应。

## 【微自测】

2. 写出下列反应的离子方程式。

(1) 铁加入 $\text{CuSO}_4$ 溶液中: \_\_\_\_\_ ;

(2) 镁与稀硫酸反应: \_\_\_\_\_ ;

(3) 大理石与稀盐酸反应制取 $\text{CO}_2$ : \_\_\_\_\_ ;

(4)  $\text{CO}_2$ 通入足量澄清石灰水中: \_\_\_\_\_ 。

答案 (1)  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$

(2)  $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$

(3)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

(4)  $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

## 二、离子反应发生的条件

### (1)酸、碱、盐复分解反应

从微观角度看，酸、碱、盐在水溶液中发生的复分解反应，实质上是两种电解质在溶液中相互交换离子的反应。

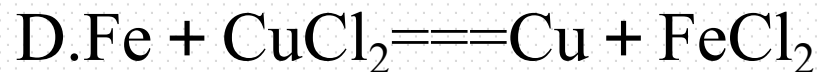
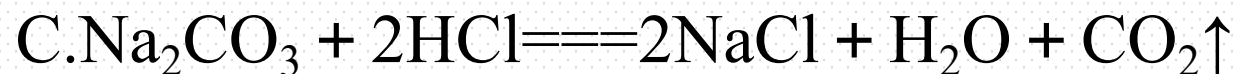
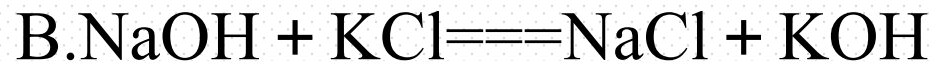
这类离子反应发生的条件是：

- ①生成难溶的物质，如生成 $\text{AgCl}$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等沉淀。
- ②生成挥发性物质，如生成 $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 等气体。
- ③生成难电离的物质，如生成 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等。



## 【微自测】

3.依据离子反应发生的条件分析,下列离子反应不能发生的是( **B** )



**解析** 选项A、C中的反应符合复分解反应的条件,能发生离子反应;选项B中NaOH与KCl不符合复分解反应的条件,二者不能发生离子反应;Fe与CuCl<sub>2</sub>反应的离子方程式为  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ 。

# 2

## 课堂互动探究

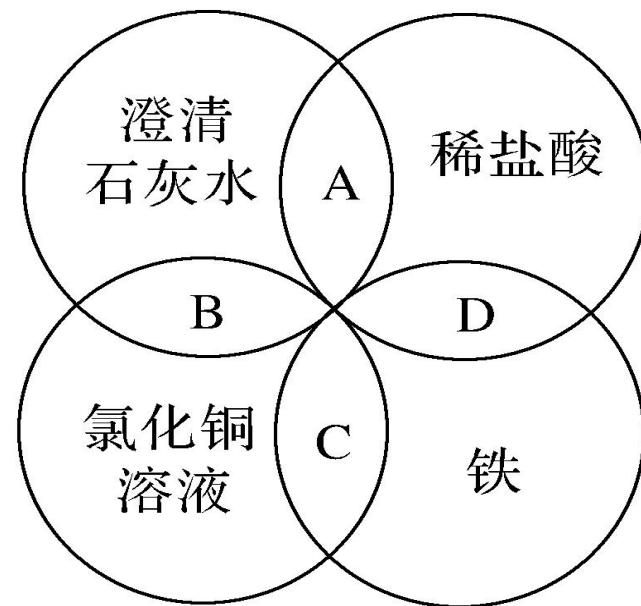
- 一、离子方程式的书写与正误判断
- 二、离子大量共存的判断

# 一、离子方程式的书写与正误判断

## 【活动探究】

### 情境素材

铁、稀盐酸、澄清石灰水、氯化铜溶液是中学化学中常见的物质。如图所示，判断四种物质间能否发生离子反应。



## ■ 问题探究

1.判断图中A、B中的反应能否进行？若能进行写出反应的离子方程式。

**提示：** A.澄清石灰水与稀盐酸发生离子反应，离子方程式为  $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 。

B.澄清石灰水与  $\text{CuCl}_2$  溶液能发生离子反应，离子方程式为  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ 。

2.判断图中C、D中的反应能否进行？若能进行，写出反应的离子方程式。

**提示：C.Fe与CuCl<sub>2</sub>溶液能发生离子反应，离子方程式为 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ 。**

**D.Fe与稀盐酸能发生离子反应，离子方程式为 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。**

3.若将交叉A中的稀盐酸改为稀硫酸。

(1)写出澄清石灰水与稀H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>反应的化学方程式。

**提示： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。**

(2)上述反应中哪些物质要用离子符号表示，哪些物质要用化学式表示？

**提示：** $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，要写成离子形式， $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 要用化学式表示。

(3)写出上述反应的离子方程式并检查方程式两边电荷数是否相等？

**提示：** $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。离子方程式两边电荷数相等。

## 【核心归纳】

### 1. 离子方程式的书写步骤

步骤	内容	举例
一写	写出反应的化学方程式	$\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
二拆	把化学方程式中易溶于水且易电离的物质(如强酸、强碱和大部分可溶性盐)写成离子形式, 难溶的物质、气体、水等仍用化学式表示	$\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{H}^+ + 3\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$

三删	删去方程式两边不参加反应的离子，并将方程式化为最简形式	删去方程式两边不参加反应的Cl <sup>-</sup> ： $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
四查	检查所写的离子方程式两边各元素的原子个数和离子所带的电荷总数是否相等	该离子方程式两边Fe、H、O三种元素原子个数相等，方程式两边电荷总数都是3个正电荷

## 2.离子方程式中用化学式表示的物质

- (1)单质：包括金属单质和非金属单质(如Fe、H<sub>2</sub>等)。
- (2)气体：如CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>等。
- (3)氧化物：包括金属氧化物和非金属氧化物，如CuO、H<sub>2</sub>O等。
- (4)弱酸：如CH<sub>3</sub>COOH(醋酸)、H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(碳酸)等。
- (5)弱碱：包括易溶性弱碱(如NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O)和难溶性弱碱[如Cu(OH)<sub>2</sub>等]。
- (6)难溶性盐，如BaSO<sub>4</sub>、CaCO<sub>3</sub>、AgCl等沉淀。

### 3.离子方程式中用离子符号表示的物质

能写成离子符号的物质有强酸、强碱和大部分可溶性盐等。

(1)“六大强酸”—— $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{HBr}$ 、 $\text{HI}$ 、 $\text{HClO}_4$ (高氯酸)。

(2)“四大强碱”—— $\text{NaOH}$ 、 $\text{KOH}$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 。

(3)“大部分可溶性盐”——钾盐、钠盐、铵盐、硝酸盐、氯化物( $\text{AgCl}$ 除外)、硫酸盐( $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{PbSO}_4$ 除外)

## 名师点拨

(1)多元弱酸的酸式酸根离子不能拆写。如  $\text{NaHCO}_3$  不能拆写成 “ $\text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ ”，应写成 “ $\text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ ”。

(2)微溶物[如  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ]：作反应物时，澄清溶液中写成离子形式，悬浊液中写成化学式；作生成物时，一般视为沉淀，写成化学式。

(3)氨水：作反应物时，写成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ；作生成物时，稀溶液中且非加热条件下写成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，浓溶液中或加热时写成 “ $\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ”。

## [方法导引] 离子方程式正误判断的“六个角度”

### 1. 看是否符合客观事实

如：Fe加入硫酸铜溶液中： $2\text{Fe} + 3\text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu}(\times)$      $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}(\checkmark)$

### 2. 看是否符合拆写原则

如石灰石加入稀盐酸中： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}(\times)$      $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}(\checkmark)$

### 3.看是否遵守质量守恒定律

如  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与稀硫酸反应： $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}(\times)$      $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}(\checkmark)$

### 4.看是否遵守电荷守恒

如钠与稀硫酸反应： $\text{Na} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}_2 \uparrow(\times)$      $2\text{Na} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{H}_2 \uparrow(\checkmark)$

### 5.看是否漏掉参加反应的离子

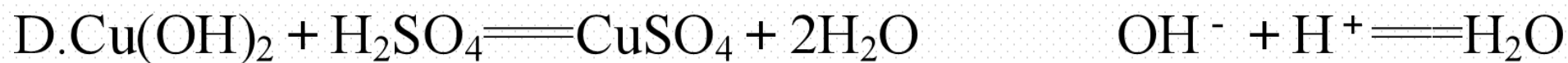
如  $\text{CuSO}_4$  与  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液反应： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$  (×)  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$  (√)

### 6.看是否符合阴、阳离子的个数配比

如  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液和稀硫酸反应： $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (×)  
 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (√)

## 【 实践应用 】

1. 下列化学反应方程式对应的离子方程式正确的是( **C** )



**解析**  $\text{CuCO}_3$  是难溶盐, 不能与  $\text{NaOH}$  反应, 故 A 错误; B 项, 应有  $\text{H}_2\text{O}$  生成, 反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , 故 B 错误;  $\text{AgNO}_3$  和  $\text{NaCl}$  反应的实质为  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$ , 化学方程式与离子方程式相对应, 故 C 正确;  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  不溶于水, 不能拆成  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{OH}^-$ , 故 D 错误。

2.能正确表示下列化学反应的离子方程式的是( **D** )



**解析** A 项漏掉离子反应, 正确应为  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ; B 项  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的澄清溶液, 应拆成离子的形式, 正确应为  $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ ; C 项电荷不守恒, 正确应为  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$ ; D 项正确。

3. 写出下列反应的离子方程式或化学方程式。

(1)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  的离子方程式为

\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  的化学方程式为 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

**答案** (1)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

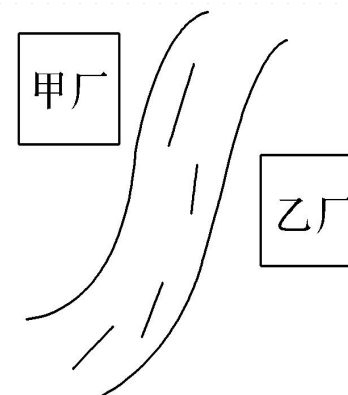
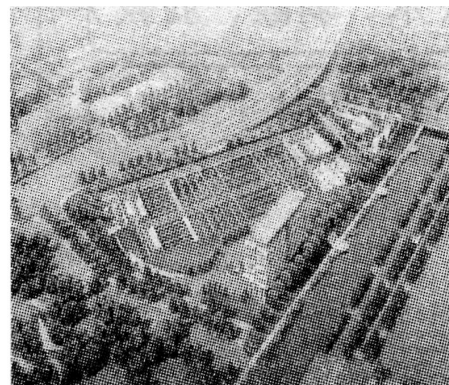
(2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (合理即可)

## 二、离子大量共存的判断

### 【活动探究】

#### 情境素材

现代工业生产中的污水处理问题是环保问题的重要方面。高效合理的污水处理是我们幸福生活的保障。



某河道两旁有甲、乙两厂。它们排放的工业废水中各含有  $K^+$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $Ag^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 、 $OH^-$  中的四种离子，且甲厂废水显碱性。

## 问题探究

1. 甲厂、乙厂污水中分别含有的四种离子可能是哪些？试分析其原因是什么？

**提示：**甲厂： $\text{OH}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{K}^+$ ；乙厂： $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 。因为甲厂污水呈碱性，说明甲厂污水中含有  $\text{OH}^-$ ，由于  $\text{OH}^-$  与  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  反应，故  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Fe}^{3+}$  存在于乙厂污水中，又因  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  反应。则  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  只能存在于甲厂污水中，根据  $\text{SO}_4^{2-}$  与  $\text{Ba}^{2+}$  反应生成  $\text{BaSO}_4$ ，推测  $\text{Ba}^{2+}$  存在于乙厂污水中，最后依据电解质溶液电中性判断，甲厂污水中还存在  $\text{K}^+$ ，乙厂污水中还存在  $\text{NO}_3^-$ 。

2.向乙厂废水中加入一定量的铁粉，可以回收哪种金属？写出反应的离子方程式。

**提示：**乙厂废水中含有  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ ，加入还原铁粉，与  $\text{Ag}^+$  发生置换反应： $2\text{Ag}^+ + \text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$ ，故可以回收金属银。

3.在污水处理厂某技术人员提出了另一种设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合，经过滤后的废水，可用来浇灌农田。你能解释其中的原因吗？

**提示：**将甲厂、乙厂的废水按一定比例混合可生成  $\text{AgCl}$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{BaSO}_4$  沉淀经过滤后废水中溶质主要为  $\text{KNO}_3$ ，可作为复合肥灌溉农田。

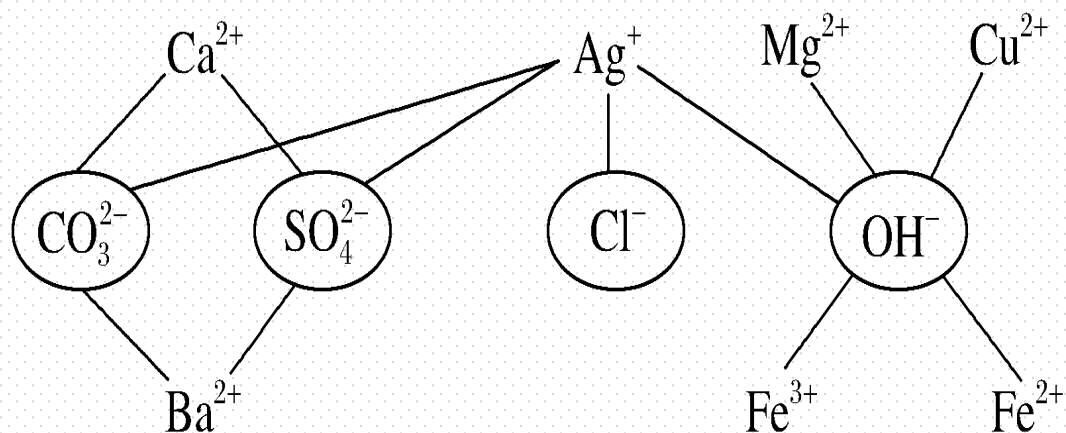
## 【核心归纳】

### 离子能否大量共存的判断

离子共存即离子之间不能发生反应，判断离子能否大量共存，即判断离子之间能否发生反应。若反应，则不共存；若不反应，则能大量共存。

#### (1) 离子不能大量共存的三种情况

① 离子之间反应生成难溶物或微溶物：如图连线的两离子之间不能大量共存。



②离子之间反应生成气体：如图连线的两离子之间。



③离子之间反应生成水或其他难电离的物质：如图连线的两离子之间。



(2)判断离子能否大量共存的“隐含条件”

①“无色透明”溶液不能大量存在有色离子，如：



蓝色      棕黄色      浅绿色      紫红色

②酸性溶液中不能大量存在与 $\text{H}^+$ 反应的离子。

“酸性”溶液的不同描述：

a.酸性溶液；

b. $\text{pH}<7$ 的溶液；

c.使石蕊溶液变红色的溶液。

③碱性溶液中不能大量存在与 $\text{OH}^-$ 反应的离子。

“碱性”溶液的不同描述：

a.碱性溶液；

b. $\text{pH}>7$ 的溶液；

c.使石蕊溶液变蓝色的溶液。

—————【**实践应用**】—————

4.下列离子在水溶液中可与  $\text{CO}_3^{2-}$  大量共存的是( **C** )

A.  $\text{Ca}^{2+}$

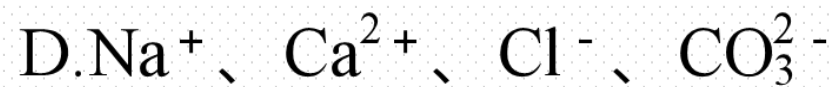
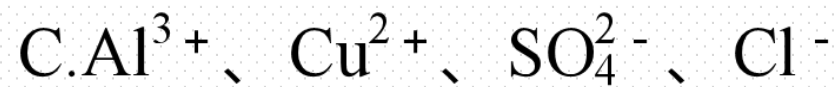
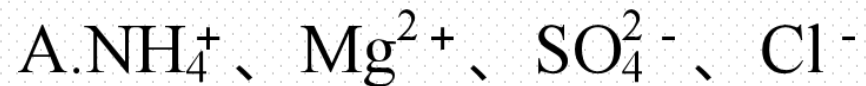
B.  $\text{Ba}^{2+}$

C.  $\text{Na}^{+}$

D.  $\text{H}^{+}$

**解析**  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$  都能结合生成沉淀， $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{H}^{+}$  能反应生成二氧化碳和水，选项 C 正确。

5.在强酸性无色透明溶液中,能大量共存的离子组是( **A** )



**解析** 选项 B 中含有  $\text{Fe}^{3+}$ 、选项 C 中含有  $\text{Cu}^{2+}$ ,二者溶液不可能为无色;溶液为强酸性,选项 B 中  $\text{OH}^-$ 、选项 D 中  $\text{CO}_3^{2-}$  都不能大量存在。

6. 将  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$  按可能大量共存于同一溶液的情况，分成 A、B 两组，而且每组中均含两种阳离子和两种阴离子，A 组溶液显酸性。

A组： $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ ；

B组： $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 。

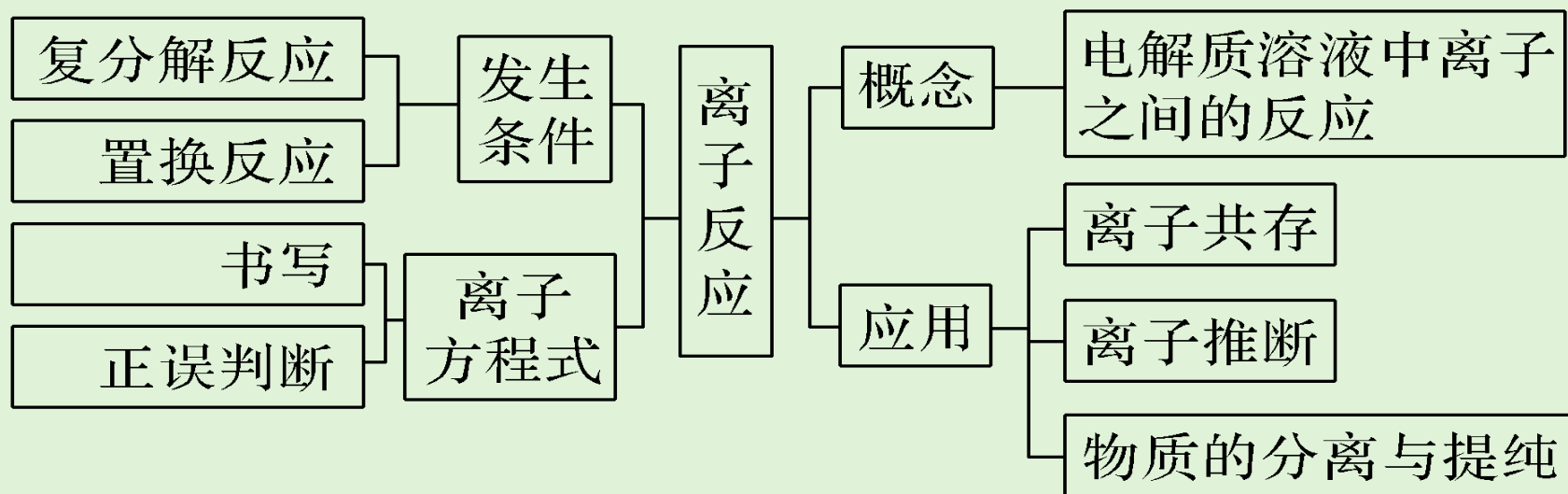
**解析** A 组溶液显酸性，故 A 组溶液中含有  $\text{H}^+$ ，由离子共存可知，B 组溶液中含有  $\text{OH}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ ，又因  $\text{OH}^-$  与  $\text{Cu}^{2+}$  不共存，则 B 组的两种阳离子为  $\text{Na}^+$  和  $\text{K}^+$ 。最后确定 A 组中的四种离子为  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 。

3

## 课堂小结·即时达标

---

## 核心体系建构



1. 下列各组物质相互混合后，不会发生离子反应的是( C )

A. NaOH溶液和CuCl<sub>2</sub>溶液

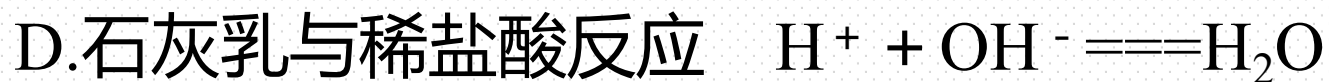
B. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>溶液和稀硫酸

C. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶液和MgCl<sub>2</sub>溶液

D. Ca(OH)<sub>2</sub>和盐酸

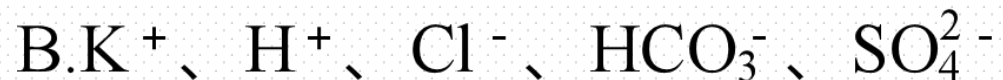
**解析** 物质在溶液中是否能够发生化学反应，可根据是否生成难溶性物质，是否生成难电离的物质或是否生成易挥发性物质来进行判断。Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>和MgCl<sub>2</sub>溶液混合后既没有难溶性物质，也没有难电离的物质和易挥发性物质生成，故不发生离子反应。

2. 下列离子方程式正确的是( C )



**解析** A项, 电荷不守恒, 应为  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$ ; B项,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 应写成分子形式, 应为  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ; D项, 石灰乳应写成化学式, 应为  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

3. 下列各组微粒, 在溶液中能大量共存的是( **A** )



**解析** A组离子之间不反应,能大量共存,故A正确;因 $H^+$ 与 $HCO_3^-$ 结合生成水和 $CO_2$ 气体,则不能大量共存,故B错误;因 $H^+$ 与 $CO_3^{2-}$ 结合生成水和 $CO_2$ 气体,则不能大量共存,故C错误;因 $Ca^{2+}$ 与 $CO_3^{2-}$ 结合生成 $CaCO_3$ 沉淀,则不能大量共存,故D错误。

4. 下列四种物质的溶液，其中一种与其他三种均能发生离子反应，这种物质是( )

A. KOH

B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

C.  $\text{BaCl}_2$

D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

**解析**  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 能与KOH发生中和反应，与 $\text{BaCl}_2$ 发生复分解反应生成 $\text{BaSO}_4$ 沉淀，与 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 发生复分解反应放出 $\text{CO}_2$ 气体。

5. 写出下列反应的离子方程式。

(1) 氯化钠溶液与硝酸银溶液: \_\_\_\_\_ ;

(2) 氢氧化钡溶液和硫酸铜溶液: \_\_\_\_\_ ;

(3) 碳酸钠溶液与氢氧化钙溶液反应: \_\_\_\_\_ ;

(4) 碳酸钙与稀硝酸反应: \_\_\_\_\_ 。

**答案** (1)  $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$

(2)  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

(3)  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow$

(4)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{Ca}^{2+}$

4

## 课时训练

## 一、选择题(本题包括12小题, 每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列各组物质间的反应中, 不属于离子反应的是( **C** )

A. 锌和稀硫酸反应

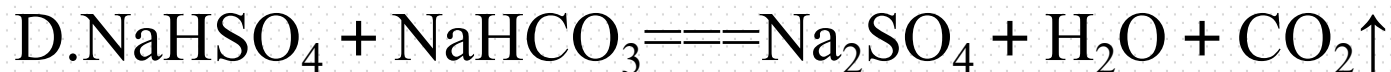
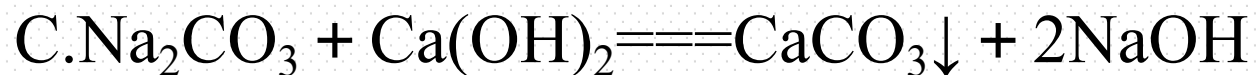
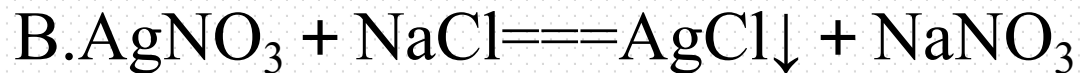
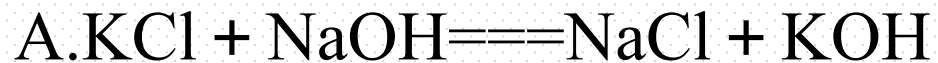
B. 氯化钠溶液和硝酸银溶液反应

C. 木炭和氧气反应

D. 烧碱溶液和氯化铁溶液反应

**解析** 选项C中的反应无离子参加或生成, 不属于离子反应。

2. 下列反应不能发生的是( **A** )



**解析**  $\text{KCl}$ 与 $\text{NaOH}$ 相互交换成分不生成水、气体、沉淀，则两物质不能发生化学反应。

3.能正确表示下列化学反应的离子方程式的是( **A** )



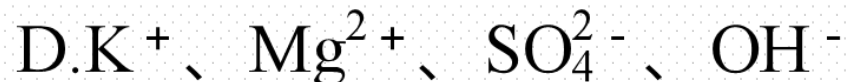
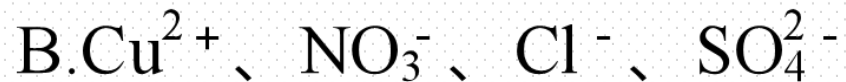
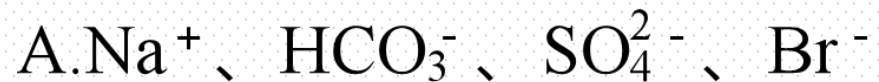
**解析** 澄清的石灰水是强碱溶液, 应拆分为离子, **B**错误; 醋酸是弱酸, 不能拆成离子形式, **C**错误; 碳酸钡难溶于水不能拆成离子形式, **D**错误。

4. 下列离子方程式中, 错误的是( **B** )



**解析** 金属活动性顺序中 **Cu** 排在 **H** 的后面, **Cu** 与稀盐酸不反应, **B** 错误。

5.某无色溶液中,可大量共存的离子组是( **A** )



**解析** A项,该组离子之间不反应,能大量共存,且离子均为无色,正确;B项,该组离子之间不反应,能大量共存,但 $\text{Cu}^{2+}$ 为蓝色,与无色不符,错误;C项, $\text{H}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 结合生成水和气体,不能大量共存,错误;D项, $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 结合生成沉淀,不能大量共存,错误。

6.如图是某矿物质饮用水的部分标签,则该饮用水中还可能大量存在的是( C )

### 主要成分

钾离子( $\text{K}^+$ )  $20 \sim 27.3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$

氯离子( $\text{Cl}^-$ )  $30 \sim 34.2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$

镁离子( $\text{Mg}^{2+}$ )  $20.2 \sim 24.9 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$

硫酸根离子( $\text{SO}_4^{2-}$ )  $24 \sim 27.5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$

A.  $\text{OH}^-$

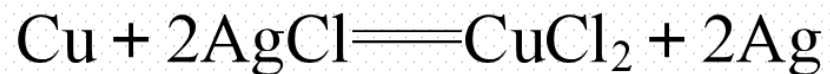
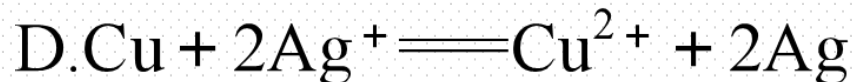
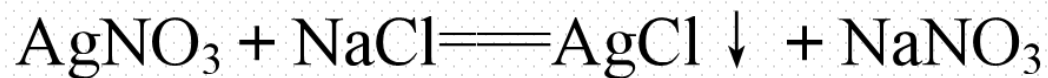
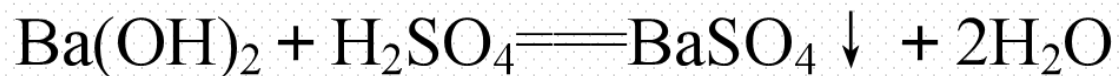
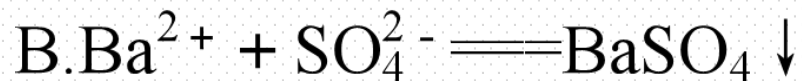
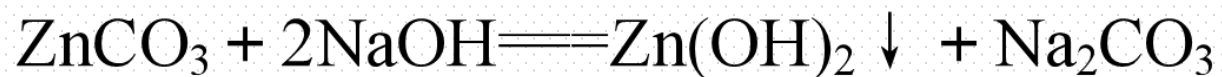
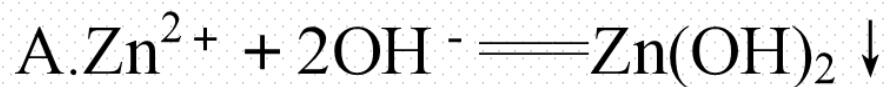
B.  $\text{Ag}^+$

C.  $\text{Na}^+$

D.  $\text{Ca}^{2+}$

**解析**  $\text{OH}^-$  与  $\text{Mg}^{2+}$  反应生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀,  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$  反应生成  $\text{AgCl}$  沉淀,  $\text{SO}_4^{2-}$  与  $\text{Ca}^{2+}$  反应生成  $\text{CaSO}_4$  沉淀, 故该饮用水中可能存在的是  $\text{Na}^+$ 。

7. 下列离子方程式改写成化学方程式正确的是( C )



**解析** A中 $\text{ZnCO}_3$ 为难溶物；B中 $\text{OH}^-$ 与 $\text{H}^+$ 生成 $\text{H}_2\text{O}$ ；D中 $\text{AgCl}$ 难溶于水。

8.正常人体血液中钾元素的含量应在一定范围内, 如果钾元素含量偏低, 会影响肌肉和神经的功能, 这时就需要补充钾。一种医用补钾化合物的水溶液能跟硝酸银溶液反应生成白色不溶于稀硝酸的沉淀, 该化合物是( C )

A.  $\text{KNO}_3$

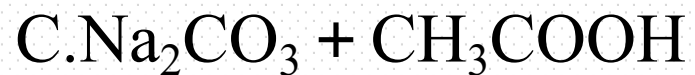
B.  $\text{K}_2\text{CO}_3$

C.  $\text{KCl}$

D.  $\text{KOH}$

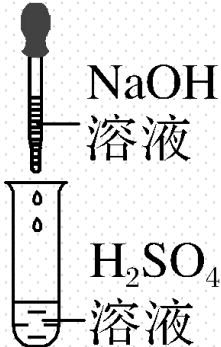
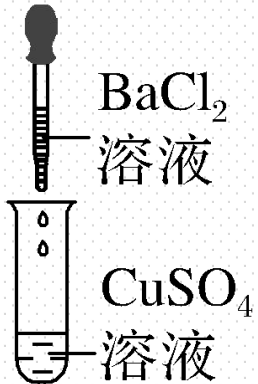
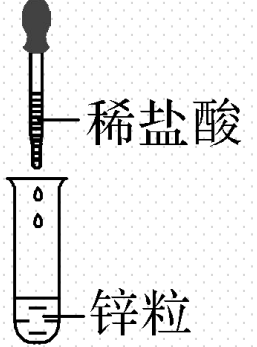
**解析** 能与硝酸银溶液反应生成不溶于稀硝酸的白色沉淀, 该沉淀应是  $\text{AgCl}$  沉淀, 故该化合物应能提供  $\text{Cl}^-$ 。

9. 下列物质之间的反应, 可以用离子方程式  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  表示的是( **B** )



**解析**  $\text{CaCO}_3$  属于难溶于水的盐, 在离子方程式中写成化学式, 不能拆成离子形式, 故不能用  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  表示, 故 A 错误;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶于水并完全电离生成  $\text{CO}_3^{2-}$  和  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCl}$  完全电离生成  $\text{Cl}^-$  和  $\text{H}^+$ , 所以该反应的离子方程式可表示为  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , B 项正确;  $\text{CH}_3\text{COOH}$  是弱酸, 不能拆写, C 项错误;  $\text{NaHCO}_3$  与  $\text{HNO}_3$  反应的离子方程式为  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ , B 项错误。

10. 某同学在实验室中进行如下实验:

编号	I	II	III
实验	 <p>NaOH 溶液</p> <p>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液</p>	 <p>BaCl<sub>2</sub> 溶液</p> <p>CuSO<sub>4</sub> 溶液</p>	 <p>稀盐酸</p> <p>锌粒</p>
现象	没有明显变化, 溶液 仍为无色	有白色沉淀生成, 溶 液为蓝色	有无色气体放出

以下结论正确的是( C )

①中无明显变化, 说明两溶液不反应 ②中的白色沉淀为 $\text{CuCl}_2$  ③III中的离子方程式为 $2\text{H}^+ + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$  ④III中发生的反应属于离子反应

A. ①②

B. ②③

C. ③④

D. ①④

**解析** I 中虽无明显现象, 但发生了离子反应  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ , ①错误; II 中发生反应为  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ , 白色沉淀为  $\text{BaSO}_4$ , ②错误; III 中的反应是离子反应, 离子方程式为  $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ , ③、④正确。

11.甲、乙、丙、丁四位同学分别进行实验,测定三份不同澄清溶液的成分,记录如下:

甲	$\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{SO}_4$
乙	$\text{NaCl}$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3$
丙	$\text{HCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaCl}$
丁	$\text{KCl}$ 、 $\text{K}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaNO}_3$

其中记录合理的是( **D** )

A.甲                      B.乙                      C.丙                      D.丁

**解析** 甲中会有  $\text{BaSO}_4$  沉淀,乙中会有  $\text{CaCO}_3$  沉淀,丙中  $\text{H}^+$  与  $\text{CO}_3^{2-}$  反应生成  $\text{CO}_2$  气体。

12. 下列各选项中的反应 I 与反应 II 不能用同一离子方程式表示的是( **D** )

	反应 I	反应 II
①	向AgNO <sub>3</sub> 溶液中滴加稀盐酸	AgNO <sub>3</sub> 溶液与食盐水混合
②	少量CO <sub>2</sub> 通入NaOH溶液中	少量CO <sub>2</sub> 通入澄清石灰水中
③	向烧碱溶液中滴加稀盐酸	向NaHSO <sub>4</sub> 溶液中滴加KOH溶液
④	向Ba(OH) <sub>2</sub> 溶液中滴加稀硫酸	向Ba(OH) <sub>2</sub> 溶液中滴加少量NaHSO <sub>4</sub> 溶液

A. ①②

B. ②③

C. ③④

D. ②④

**解析** 硝酸银与盐酸、氯化钠反应实质相同，都能用离子方程式  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$  表示，①不符合题意；I 中离子方程式为  $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，II 中离子方程式为  $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，②符合题意；烧碱与稀盐酸、 $\text{NaHSO}_4$  与  $\text{KOH}$  反应实质相同，都能用离子方程式  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$  表示，③不符合题意；向  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中滴加稀硫酸，离子方程式为  $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，向  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中滴加少量  $\text{NaHSO}_4$  溶液，离子方程式为  $\text{H}^+ + \text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，④符合题意。

## 二、非选择题(本题包括3小题)

13.人体胃液中含有胃酸(0.2%~0.4%的盐酸),起杀菌、帮助消化等作用,但胃酸的量不能过多或过少,它必须控制在一定范围内。当胃酸过多时就会出现“咯酸水”“烧心”“胃部隐隐作痛”等症状。目前市场上的抗酸药主要有①吸收性抗酸药,如 $\text{NaHCO}_3$ 等;②非吸收性抗酸药,如 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 等。

(1)上述所举抗酸药中有 4 种是电解质。

(2)写出 $\text{NaHCO}_3$ 在水溶液中的电离方程式:  $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ 。

(3)  $\text{CaCO}_3$ 作抗酸药时发生反应的离子方程式为



(4) 不可以 (填“可以”或“不可以”)服用 $\text{BaCO}_3$ 来治疗胃酸过多, 理由是

$\text{Ba}^{2+}$ 是重金属离子, 对人体有害。

**解析** (1)溶于水或在熔融状态下能够导电的化合物是电解质,碳酸氢钠、碳酸钙、氧化镁和氢氧化铝均是电解质,则题述抗酸药中有4种是电解质。

(2) $\text{NaHCO}_3$ 在水溶液中的电离方程式为  $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ 。

(3) $\text{CaCO}_3$ 作抗酸药时与氢离子反应,则发生反应的离子方程式为  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(4)碳酸钡与酸反应生成  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ 是重金属离子,对人体有害,因此不可以服用  $\text{BaCO}_3$ 来治疗胃酸过多。

14.某无色透明溶液中可能大量存在 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Na}^+$ 中的几种。

请填写下列空白：

(1)不做任何实验就可以肯定原溶液中不存在的离子是  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 。

(2)取少量原溶液，加入过量稀盐酸，有白色沉淀生成；再加入过量的稀硝酸，沉淀不消失。说明原溶液中肯定存在的离子是  $\text{Ag}^+$ 。

(3)取(2)中的滤液，加入过量的氢氧化钠溶液，出现白色沉淀，说明原溶液中肯定有  $\text{Mg}^{2+}$ ，有关的离子方程式为  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。

(4)原溶液可能大量共存的阴离子是 B (填字母)。

A.  $\text{Cl}^-$

B.  $\text{NO}_3^-$

C.  $\text{CO}_3^{2-}$

D.  $\text{OH}^-$

**解析** (1)无色透明溶液中不可能含有  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等有色离子。(2)加盐酸有不溶于稀硝酸的白色沉淀生成,则肯定存在  $\text{Ag}^+$ 。(3)加氢氧化钠溶液有白色沉淀出现,肯定含有  $\text{Mg}^{2+}$ 。(4)原溶液中由于含有  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Mg}^{2+}$ ,阴离子中不可能含有  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$ ,可能含  $\text{NO}_3^-$ 。

15. 现有失去标签的甲、乙、丙、丁四瓶溶液，溶质分别是 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ 中的一种，为了鉴别它们，进行了如下实验：

①甲 + 丁 $\rightarrow$ 溶液 + 气体	②乙 + 丙 $\rightarrow$ 溶液 + 沉淀
③乙 + 丁 $\rightarrow$ 溶液 + 沉淀	④甲 + 乙 $\rightarrow$ 溶液 + 沉淀

在④得到的沉淀中加入足量稀盐酸，沉淀迅速溶解，并产生无色无味的气体。根据以上实验事实，回答下列问题：

(1) ④中得到沉淀所使用的玻璃仪器有 漏斗、烧杯、玻璃棒。

(2) 乙为 硝酸钡 (填名称，下同) 溶液，丁为 硫酸 溶液。

(3) 写出在④得到的沉淀中加入足量稀盐酸时反应的离子方程式：



**解析** 乙分别与甲、丙、丁混合，均有沉淀生成，则乙为  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液，在④得到的沉淀中加入足量的盐酸，沉淀迅速溶解并产生无色无味的气味，则该沉淀为  $\text{BaCO}_3$ ，甲为  $\text{K}_2\text{CO}_3$  溶液；根据①可知丁为  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液，则丙为  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液。

(1) 通过过滤分离出沉淀，所使用的玻璃仪器有漏斗、烧杯、玻璃棒。

(2) 由以上分析可知，乙是硝酸钡溶液，丁是硫酸溶液。

(3) 碳酸钡和稀盐酸反应生成氯化钡、水和二氧化碳，反应的离子方程式为  $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。



# 微专题

## 微专题1 离子反应的应用——知识技能型

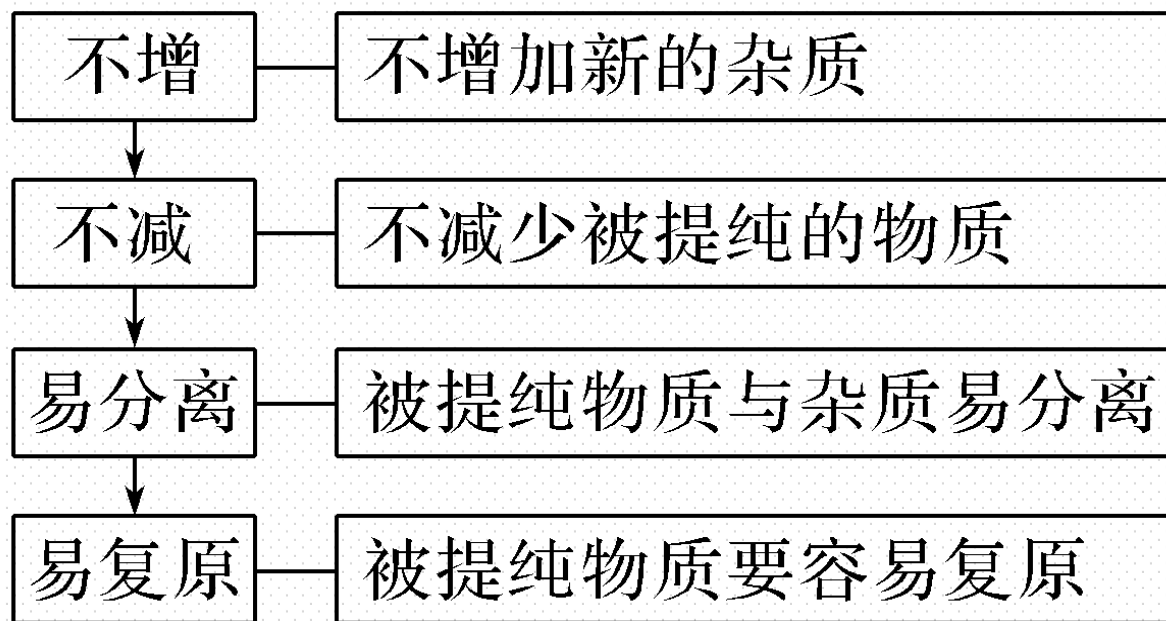
### 【核心归纳】

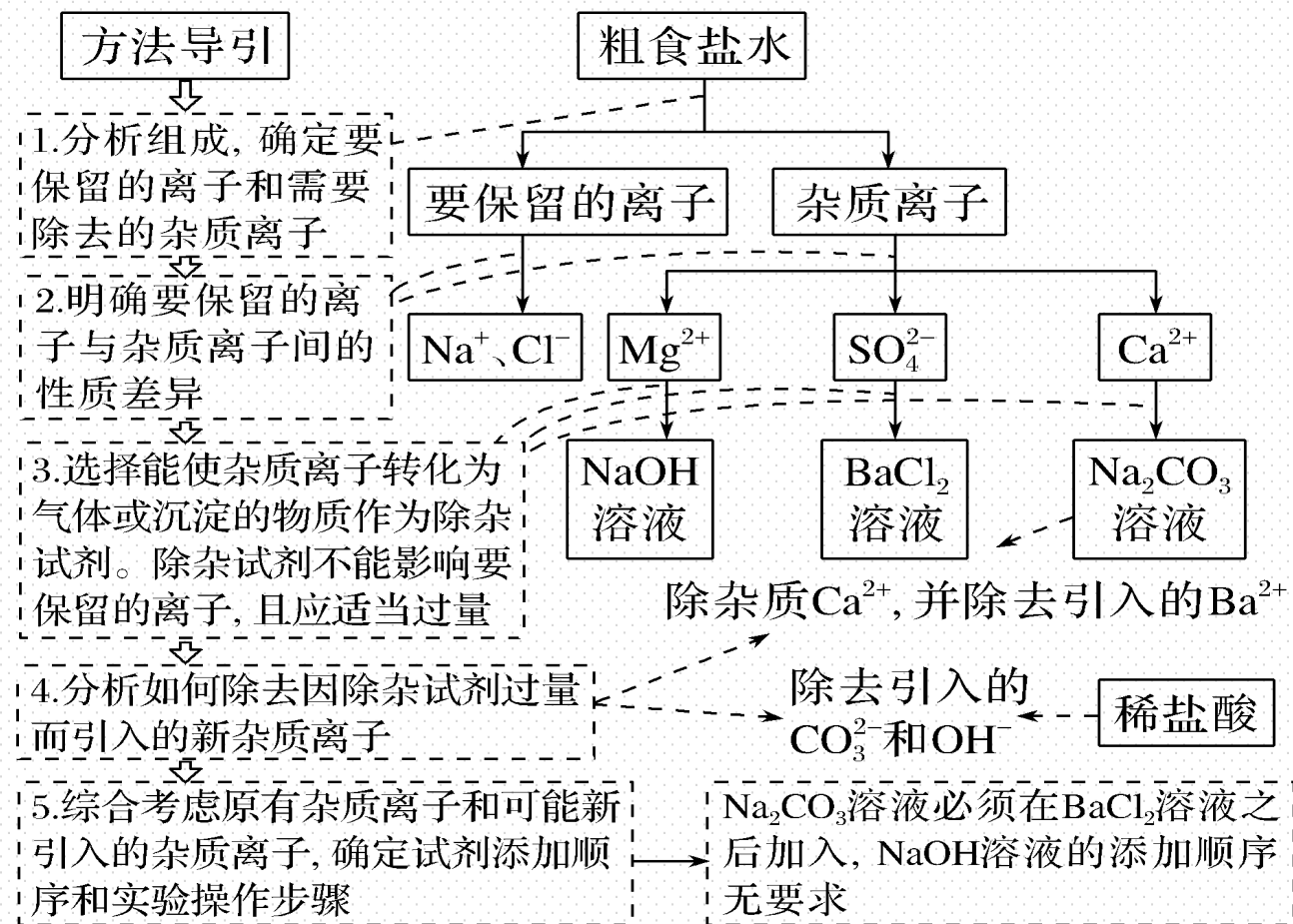
#### 应用1：混合物的分离与提纯

##### (1)物质分离和提纯的区别

	分离	提纯
含义	把混合物中的各成分分开	把混合物中所含有的杂质除去
区别	分开后的各物质要恢复到原来的状态	杂质不必恢复到原来的状态

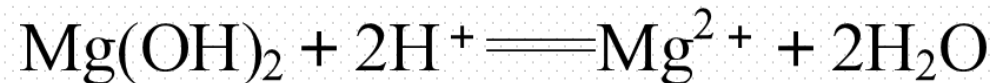
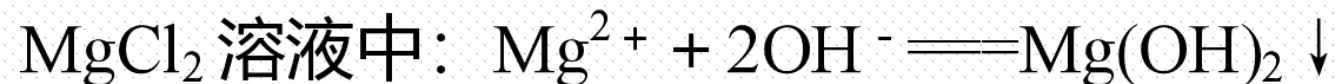
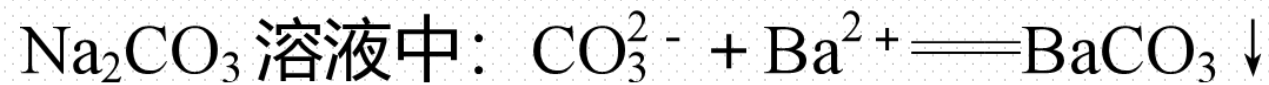
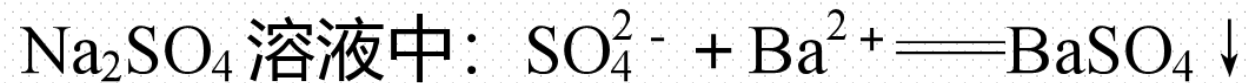
## (2)分离和提纯的四原则



(3)提纯示例(除去食盐水中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ )

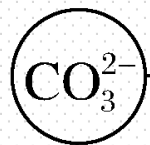
## 应用2：物质的鉴别

如失去标签的四种溶液—— $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液、 $\text{NaCl}$ 溶液、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液、 $\text{MgCl}_2$ 溶液，各取3 mL分别注入四支试管中，先向各试管内滴入少量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液，再滴入足量的稀盐酸，观察现象。若无现象发生，则原溶液是 $\text{NaCl}$ 溶液；若生成白色沉淀且沉淀不溶于盐酸，则原溶液是 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液；若生成白色沉淀且沉淀溶于盐酸并有气体逸出，则原溶液是 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液；若生成白色沉淀且沉淀溶于盐酸但无气体逸出，则原溶液是 $\text{MgCl}_2$ 溶液。



## 应用3：离子的检验与推断

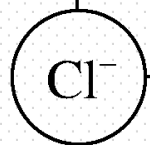
### (1)三种离子的检验方法



向待测液中加入 $\text{BaCl}_2$ 溶液，有白色沉淀生成，沉淀溶于稀盐酸或稀硝酸，生成无色无味且能使澄清石灰水变浑浊的气体，证明有 $\text{CO}_3^{2-}$



向待测液中加入稀盐酸，无明显现象，然后加入几滴 $\text{BaCl}_2$ 溶液，有白色沉淀产生，证明有 $\text{SO}_4^{2-}$



向待测液中加入几滴稀硝酸，然后加入几滴 $\text{AgNO}_3$ 溶液，有白色沉淀产生，证明有 $\text{Cl}^-$

## (2)离子推断的“常用原则”

- ①肯定性原则：据现象推断肯定存在或肯定不存在的离子。
- ②互斥性原则：如溶液中含有  $\text{Ba}^{2+}$ ，则不存在大量的  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。
- ③进出性原则：要注意所加试剂引入什么离子，是否造成干扰。
- ④守恒原则(电中性原则)：阳离子和阴离子同时存在于溶液中且正负电荷总量相等。

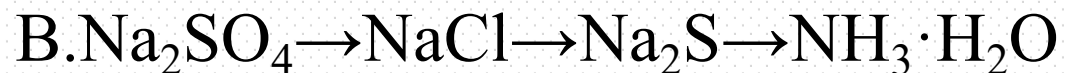
#### 应用4：治理水中污染物

如一种污水中含有  $\text{KCl}$ ，另一种污水中含  $\text{AgNO}_3$ ，若将这两种污水按适当的比例混合，则发生离子反应： $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$ 。

将混合后的水经过滤后再排放，不但消除了水污染，而且还能回收  $\text{AgCl}$ ，用这样的水浇灌农田可以作为植物的肥料( $\text{K}^+$  和  $\text{NO}_3^-$ )。

—————【**实践应用**】—————

1.要使含有 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 四种金属阳离子的溶液中的金属阳离子逐一形成沉淀析出，下列所选择试剂及加入试剂的顺序正确的是( **C** )



**解析** 加入 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液,  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 都形成沉淀, A错误; 加入 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液,  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 都形成沉淀, B错误; 加入 $\text{NaCl}$ 溶液形成 $\text{AgCl}$ 沉淀, 加入 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液形成 $\text{BaSO}_4$ 沉淀, 通入 $\text{H}_2\text{S}$ 形成 $\text{CuS}$ 沉淀, 加入 $\text{NaOH}$ 溶液形成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀, C正确; 加入 $\text{Na}_2\text{S}$ 溶液会形成 $\text{Ag}_2\text{S}$ 、 $\text{CuS}$ 沉淀, D错误。

2.下列对于某些离子的检验及结论正确的是( **B** )

A.加入稀盐酸产生气体,将气体通入澄清石灰水,溶液变浑浊,一定有  $\text{CO}_3^{2-}$

B.加入稀盐酸无明显现象,再加氯化钡溶液,有白色沉淀产生,一定有  $\text{SO}_4^{2-}$

C.加入硝酸银溶液产生白色沉淀,一定有  $\text{Cl}^-$

D.加入碳酸钠溶液产生白色沉淀,再加盐酸白色沉淀消失,一定有  $\text{Ba}^{2+}$

**解析**  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$  等都能与盐酸反应放出气体，将所得气体通入澄清石灰水，溶液均变浑浊，A 错误；先滴入稀盐酸排除银离子、碳酸根离子等的干扰，再加氯化钡溶液，有白色沉淀产生，一定有  $\text{SO}_4^{2-}$ ，B 正确；加硝酸银溶液产生的白色沉淀可能是氯化银、硫酸银、碳酸银等，所以原溶液中不一定含有  $\text{Cl}^-$ ，C 错误；加入碳酸钠溶液产生白色沉淀，该白色沉淀可能是碳酸钡、碳酸钙等，所以原溶液中不一定含有  $\text{Ba}^{2+}$ ，D 错误。

3.用一种试剂除去下列物质中的杂质(括号内物质为杂质,所用试剂均足量),写出所加的试剂及有关反应的离子方程式。

(1)FeSO<sub>4</sub>溶液(CuSO<sub>4</sub>): 试剂为 铁粉, 离子方程式为  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ 。

(2)Cu(Mg): 试剂为 稀盐酸(或稀硫酸), 离子方程式为  $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(3)CO(CO<sub>2</sub>): 试剂为 氢氧化钠溶液, 离子方程式为  $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

**解析** (1)Fe 比 Cu 活泼, 因此可向溶液中加入铁粉置换出铜, 发生反应的离子方程式为  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ 。(2)Mg 是活泼金属, 能与酸性溶液反应, 而 Cu 是不活泼金属, 不与酸性溶液反应, 故试剂可选用稀盐酸(或稀硫酸), 发生反应的离子方程式为  $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。(3) $\text{CO}_2$  能与氢氧化钠溶液反应而 CO 不能, 故试剂可选用氢氧化钠溶液, 发生反应的离子方程式为  $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

4.某溶液的溶质可能由下列离子组成： $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ ，某同学进行了如下实验：

(1)向溶液中加入过量的 $\text{BaCl}_2$ 溶液，有白色沉淀产生，过滤；(2)向(1)中滤液里加入 $\text{AgNO}_3$ 溶液，有白色沉淀产生；(3)将(1)中的沉淀加入稀盐酸中，沉淀部分消失，有气体产生。依据以上实验可以推断，原溶液中一定含有  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$ ；一定没有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ ；可能含有  $\text{Cl}^-$ 。

**解析** 实验(1)说明原溶液中没有  $\text{Ba}^{2+}$ ；由实验(3)中白色沉淀部分消失、产生气体可知一定含有  $\text{SO}_4^{2-}$  ( $\text{BaSO}_4$  不溶于盐酸)、 $\text{CO}_3^{2-}$  ( $\text{BaCO}_3$  溶于盐酸)；由于加入  $\text{BaCl}_2$  溶液引入了  $\text{Cl}^-$ ，所以不能由实验(2)确定原溶液中是否含有  $\text{Cl}^-$ ；而  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{H}^+$  不能大量共存，所以原溶液中肯定不含有大量  $\text{H}^+$ ，则一定含有  $\text{Na}^+$ 。

5.有 A、B、C、D 四种化合物，分别由  $K^+$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $OH^-$  中的两种组成，它们具有下列性质：①A 不溶于水和盐酸；②B 不溶于水但溶于盐酸并放出无色无味的气体 E；③C 的水溶液呈碱性，与稀硫酸反应生成 A；④D 可溶于水，与稀硫酸作用时放出气体 E，E 可使澄清石灰水变浑浊。

(1)推断A、C的化学式：A  $BaSO_4$ ；C  $Ba(OH)_2$ 。

(2)写出下列反应的离子方程式。

①D与氯化钙反应： $CO_3^{2-} + Ca^{2+} \rightleftharpoons CaCO_3 \downarrow$ ；

②B与盐酸反应： $BaCO_3 + 2H^+ \rightleftharpoons Ba^{2+} + CO_2 \uparrow + H_2O$ ；

③C与稀硫酸反应： $Ba^{2+} + 2OH^- + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightleftharpoons BaSO_4 \downarrow + 2H_2O$ 。

**解析** A 不溶于水和盐酸，应为硫酸钡；D 可溶于水，与稀硫酸作用时放出气体 E，E 可使澄清石灰水变浑浊，则 E 为二氧化碳，D 为碳酸钾；B 不溶于水但溶于盐酸并放出二氧化碳，则 B 为碳酸钡；C 的水溶液呈碱性，与稀硫酸反应生成 A，则 C 是氢氧化钡。

(1)由以上分析可知 A 为  $\text{BaSO}_4$ ，C 为  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 。

(2)D 与氯化钙反应生成碳酸钙和氯化钾，反应的离子方程式为  $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow$ ；B 和盐酸反应生成氯化钡、二氧化碳和水，反应的离子方程式为  $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；C 和稀硫酸反应生成硫酸钡和水，反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

6

# 阶段重点突破练（一）

## 一、选择题(本题包括12小题, 每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列属于酸的是( **A** )



**解析**  $\text{A.HClO}_3$  电离产生的阳离子全部为氢离子, 属于酸, 故A正确;  
 $\text{B.Na}_2\text{CO}_3$  属于盐, 故B错误;  $\text{C.SO}_2$  属于氧化物, 故C错误;  $\text{D.KOH}$  属于碱, 故D错误。

2. 分类是学习和研究化学的一种重要方法, 下列分类合理的是( **B** )

A.  $K_2CO_3$ 和 $K_2O$ 都属于盐

B.  $H_2SO_4$ 和 $HNO_3$ 都属于酸

C.  $KOH$ 和 $Na_2CO_3$ 都属于碱

D.  $Na_2O$ 和 $Na_2SiO_3$ 都属于氧化物

**解析** A.  $K_2CO_3$ 属于盐,  $K_2O$ 属于氧化物, 故A错误; B.  $H_2SO_4$ 和 $HNO_3$ 都属于酸, 故B正确; C.  $KOH$ 属于碱,  $Na_2CO_3$ 属于盐, 故C错误; D.  $Na_2O$ 属于氧化物,  $Na_2SiO_3$ 属于盐, 故D错误。

3.属于电解质的是( **D** )

A. $\text{Cl}_2$

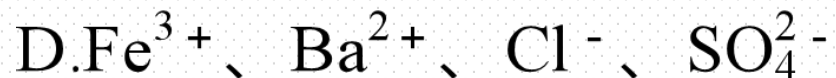
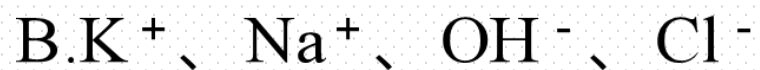
B. $\text{Cu}$

C. $\text{CO}_2$

D. $\text{NaOH}$

**解析**  $\text{Cl}_2$ 和 $\text{Cu}$ 都是单质，既不是电解质也不是非电解质，故A、B错误； $\text{CO}_2$ 是化合物，溶于水，与水反应产生 $\text{H}_2\text{CO}_3$ ，碳酸电离产生自由移动的离子，能够导电，因此 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 是电解质，而 $\text{CO}_2$ 是非电解质，C错误； $\text{NaOH}$ 属于碱，是离子化合物，能够电离产生自由移动的 $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$ ，能够导电，属于电解质，D正确。

4. 下列各组中的离子能在溶液中大量共存的是( **B** )



**解析** A.  $\text{H}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  都与  $\text{CO}_3^{2-}$  反应，不能大量共存，故 A 错误；B.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  之间不反应，能够大量共存，故 B 正确；C.  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$  之间反应生成氢氧化铜沉淀，不能大量共存，故 C 错误；D.  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  之间反应生成硫酸钡沉淀，不能大量共存，故 D 错误。

5. 下列与胶体有关的说法正确的是( C )

A. 直径介于1 ~ 100 nm的微粒称为胶体

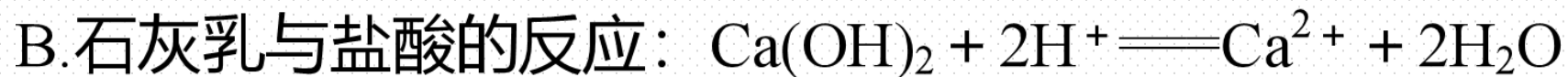
B. 血液透析利用了胶体微粒不能透过滤纸的性质

C. 雾中的光柱属于丁达尔效应

D. 将 $\text{FeCl}_3$ 饱和溶液滴到沸水中并持续加热可制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体

**解析** A. 胶体是分散质微粒直径介于1 ~ 100 nm之间的分散系，属于混合物，并不是说直径介于1 ~ 100 nm之间的微粒称为胶体，故A错误； B. 血液透析利用了胶体微粒不能透过半透膜的性质，故B错误； C. 雾为胶体分散系，雾中的光柱属于胶体的丁达尔效应，故C正确； D. 持续加热制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体会发生聚沉，得到氢氧化铁沉淀，故D错误。

6. 下列离子方程式书写正确的是( **B** )



**解析** A.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  溶于  $\text{HCl}$  溶液中, 离子方程式:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{Fe}^{2+}$ , 故 A 错误; B. 石灰乳与盐酸的反应, 离子方程式:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ , 故 B 正确; C. 碳酸钙与盐酸反应, 离子方程式:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{Ca}^{2+}$ , 故 C 错误; D. 硫酸铜溶液和氢氧化钡溶液反应的离子方程式:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ , 故 D 错误。

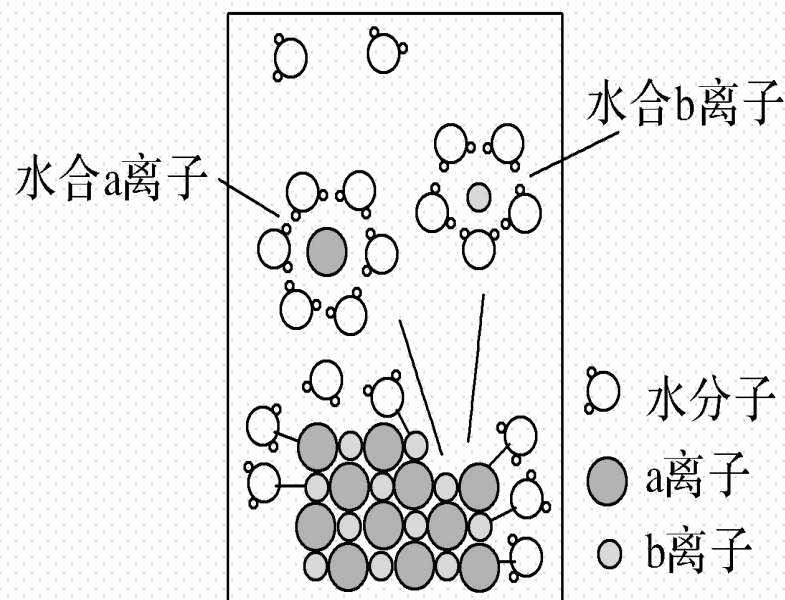
7.将NaCl溶于水配成NaCl的溶液, 溶解过程如图所示。下列说法正确的是( C )

A. a 离子为  $\text{Na}^+$ , b 离子为  $\text{Cl}^-$

B. NaCl 溶液是电解质

C. 溶液中的  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  均以水合离子的形态存在

D. 该过程表示为  $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$



**解析** A. 离子半径  $\text{Cl}^- > \text{Na}^+$ , 则 a 离子为氯离子, b 为  $\text{Na}^+$ , 故 A 错误;

B. NaCl 是电解质, NaCl 溶液是电解质溶液, 故 B 错误; C. 由图可知, 溶液中的

$\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  均以水合离子的形态存在, 故 C 正确; D. 溶液中的电离与通电无关,

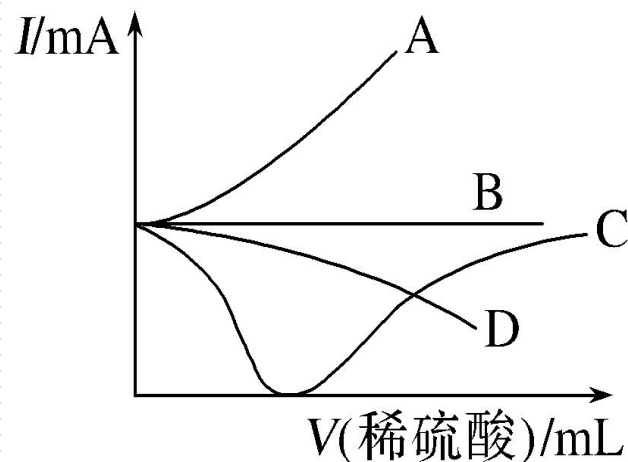
氯化钠在水的作用下发生电离, 则该过程表示为  $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ , 故 D 错误。

8. 某溶液中含有大量的 $\text{H}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$ ，该溶液中还可能大量共存的是( **D** )



**解析** A.  $\text{SO}_4^{2-}$  与  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$  会生成  $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  沉淀，不能大量共存，故 A 错误；B.  $\text{Cl}^-$  与  $\text{Ag}^+$  会发生反应，形成  $\text{AgCl}$  白色沉淀，不能大量共存，故 B 错误；C.  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$  会形成  $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  沉淀， $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{H}^+$  发生反应，不能大量共存，故 C 错误；D.  $\text{NO}_3^-$  与选项中的离子不能发生任何反应，可以大量共存，故 D 正确。

9. 向盛有一定量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入稀硫酸, 直至过量, 整个过程中混合溶液的导电能力(用电流强度 $I$ 表示)可用下图中的哪条曲线表示( **C** )



**解析** 开始发生反应:  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , 自由移动的离子数目减少, 溶液的导电能力逐渐减弱。当氢氧化钡和硫酸恰好完全反应时, 沉淀达到最大值, 这时自由移动的离子数目最小, 导电能力最弱。随后, 随着硫酸的加入, 这时溶液为硫酸溶液, 自由移动的离子数目又逐渐增多, 导电能力逐渐增强。

10. 南昌海昏侯墓出土了大量的带有铜绿 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 的青铜器和钱币, 这些青铜器是我国古代创造了灿烂青铜文明的证明。下列说法不正确的是( A )

A. 金属铜属于活泼金属

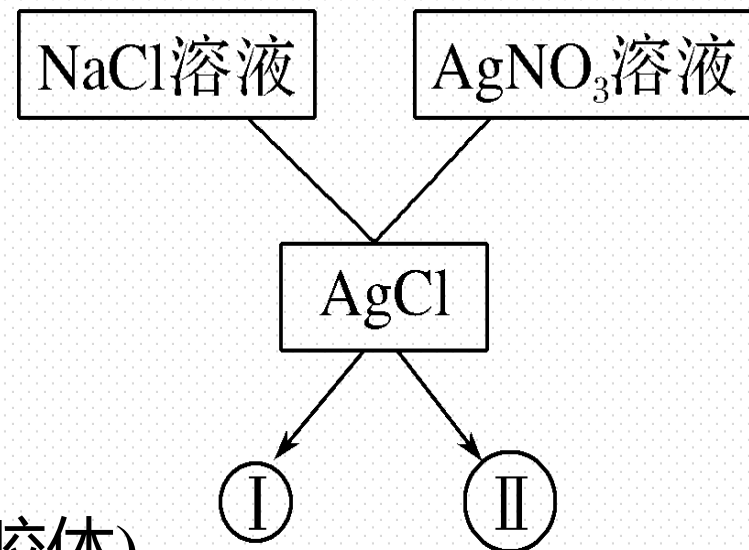
B.  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 是电解质

C. “曾青得铁则化为铜”过程中发生置换反应

D. 铜绿和盐酸反应的离子方程式为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cu}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

**解析** 金属铜属于不活泼金属, A项错误;  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 是碱式盐, 属于盐, 是电解质, B项正确; “曾青得铁则化为铜”的过程是Fe和 $\text{CuSO}_4$ 发生反应:  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ , 该反应是置换反应, C项正确; 铜绿和盐酸反应的离子方程式为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cu}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ , D项正确。A项符合题意。

11. 实验室可利用NaCl溶液和AgNO<sub>3</sub>溶液制备胶体, 也可以反应生成沉淀, 图中圆的大小代表分散质粒子的相对大小。下列说法正确的是( **B** )



A. 分散系I为溶液

B. 制备分散系I的离子方程式为 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl}(\text{胶体})$

C. 分散系II为胶体

D. 两分散系的本质区别是否有丁达尔效应

**解析** 根据分散质粒子直径大小来分类,可分为溶液(小于1 nm)、胶体(1~100 nm)、和浊液(大于100 nm)实验室可利用NaCl溶液和AgNO<sub>3</sub>溶液制备胶体,也可以反应生成沉淀,根据题意可知,分散系 I 为胶体,分散系 II 为沉淀,A、C项错误;制备分散系 I 的离子方程式为 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl}(\text{胶体})$ ,B项正确;两分散系的本质区别是分散质粒子直径的大小不同,D项错误。

12. 下列离子方程式书写不正确的是( A )



**解析** A. 醋酸溶解水垢( $\text{CaCO}_3$ ), 离子方程式:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{CH}_3\text{COO}^-$ , 故 A 错误; B. 小苏打治疗胃酸过多, 离子方程式:  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 故 B 正确; C. 氢氧化镁和盐酸反应, 离子方程式:  $2\text{H}^+ + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}^{2+}$ , 故 C 正确; D. 铜跟硝酸银溶液反应, 离子方程式:  $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$ , 故 D 正确。

## 二、非选择题(本题包括3小题)

13.我们才学习了物质的分类,了解到化合物可以分为氢化物、氧化物、酸、碱、盐。实验室里摆放物品时要用到物质的分类。某校实验室新买了一些试剂,请将这些试剂分类后放在不同的试剂柜里,已存放的部分试剂如表:

试剂柜号	①	②	③	④
试剂	NaOH、Ba(OH) <sub>2</sub>	盐酸、硫酸	MnO <sub>2</sub> 、CuO	NaCl、NaHSO <sub>4</sub>

(1)该实验室新购进部分氧化钙和纯碱,应将氧化钙放在③(填序号),理由是它们都属于氧化物,纯碱放在④(填序号),理由是它们都属于盐。

(2)请在试剂柜号①中选择一种物质配成溶液后与新买回来的纯碱混合,可以观察到产生白色沉淀,则有关反应的离子方程式是:  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow$ 。

(3)请在试剂柜号③中(包括新买的)选择一种碱性氧化物与足量稀硫酸反应,要求是所得溶液澄清透明的。观察到的实验现象是 氧化铜固体溶解得到蓝色溶液; 发生反应的离子方程式是  $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(4)刚买回来的纯碱不能用来实验室制备二氧化碳气体,原因是纯碱与盐酸混合时反应太快,反应的离子方程式是  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

**解析** (1)该实验室新购进部分氧化钙和纯碱,应将氧化钙放在③的分类中,理由是它们都属于氧化物,纯碱是碳酸钠,属于盐,应放在④的分类中;(2)①中选择一种物质配成溶液后与新买回来的纯碱混合,可以观察到产生白色沉淀,是Ba(OH)<sub>2</sub>和碳酸钠反应生成碳酸钡沉淀和氢氧化钠,则有关反应的离子方程式是: $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow$ ; (3)氧化钙和硫酸反应生成的硫酸钙微溶于水,二氧化锰和稀硫酸不反应,碱性氧化物氧化铜与足量稀硫酸反应,生成硫酸铜溶液是澄清透明的,反应现象为:氧化铜固体溶解得到蓝色溶液,反应的离子方程式: $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ; (4)纯碱与盐酸混合时反应生成二氧化碳、氯化钠和水,反应的离子方程式是: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

14. A、B、C、D、E五瓶透明溶液分别是 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液、 $\text{BaCl}_2$ 溶液、 $\text{HCl}$ 溶液、 $\text{NaHSO}_4$ 溶液、 $\text{AgNO}_3$ 溶液中的一种。已知：①A与D反应有气体生成，②A与E反应有沉淀生成，③B与E反应有沉淀生成，④B与C反应有沉淀生成，⑤C与D反应有气体生成，⑥在②和③的反应中生成的沉淀是同一种物质。

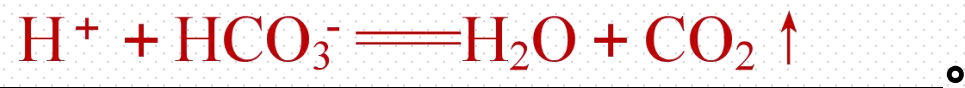
请回答下列问题：

(1) B与D反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$  ;

A与D反应产生气体的离子方程式为  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$  。

(2)向一定量的Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>溶液中逐滴加入C溶液,直至不再生成沉淀,该过程中发生反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ,

沉淀完全后,继续滴加C溶液,此时发生反应的离子方程式为



(3)向C溶液中加入Zn粒,发生反应的化学方程式为



**解析**  $\text{BaCl}_2$  分别与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHSO}_4$ 、 $\text{AgNO}_3$  反应均生成沉淀,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  分别与  $\text{HCl}$ 、 $\text{NaHSO}_4$  反应均能生成气体,  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHSO}_4$  均与  $\text{AgNO}_3$  反应生成沉淀。由①⑤可知, D 为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液; 由②③⑥可知, E 为  $\text{AgNO}_3$  溶液, 则 A 为  $\text{HCl}$  溶液, B 为  $\text{BaCl}_2$  溶液, C 为  $\text{NaHSO}_4$  溶液, (1)B 与 D 反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow$ , A 与 D 反应产生气体的离子方程式为  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(2)向  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  溶液逐滴加入 C 溶液, 直至不再生成沉淀, 该过程中发生反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ , 沉淀完全后, 继续滴加 C 溶液, 此时发生反应的离子方程式为  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3)向 C 溶液中加入 Zn 粒, 发生反应的化学方程式为  $2\text{NaHSO}_4 + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

15. 有一固体粉末, 可能由 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{KCl}$ 等混合而成, 为检验它们的成分, 做了以下实验:

- ①将固体混合物溶于水中, 搅拌后得无色透明溶液;
- ②往此溶液中滴加硝酸钡 $[\text{Ba}(\text{NO}_3)_2]$ 溶液, 有白色沉淀产生;
- ③过滤, 将沉淀物置于稀硝酸中, 发现沉淀全部溶解。

根据上述实验事实, 回答下列问题:

- (1)原固体粉末中一定含有的物质是  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (填化学式, 下同)。
- (2)根据实验①可知一定不含有的物质是  $\text{FeSO}_4$ 。
- (3)根据上述实验事实可知, 原固体混合物中可能含有的物质是  $\text{KCl}$ 。
- (4)写出步骤③中的离子方程式  $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

**解析** ①硫酸亚铁溶液是浅绿色的，而固体混合物加水得到了无色溶液，故固体中一定不含有 $\text{FeSO}_4$ 。②碳酸钠能与硝酸钡反应生成碳酸钡沉淀，硫酸钠能与硝酸钡反应生成硫酸钡沉淀；③碳酸钡可溶于稀硝酸，而硫酸钡不溶于稀硝酸，综合实验①②③可知一定不含有的物质是 $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{CaCl}_2$ ，据此分析作答。

(1)根据分析可知原混合物中一定含有的物质是 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ；(2)根据实验①得出一定不含有的物质是 $\text{FeSO}_4$ ；(3)可能含有的物质是 $\text{KCl}$ ；(4)步骤③中碳酸钡白色沉淀溶解于稀硝酸，发生反应的离子方程式为 $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

本节内容结束

Thanks!

