

第一部分 专题复习篇

专题5 离子反应



1. 离子反应的条件、离子共存。
2. 离子方程式的书写、正误判断。
3. 离子的检验与推断。

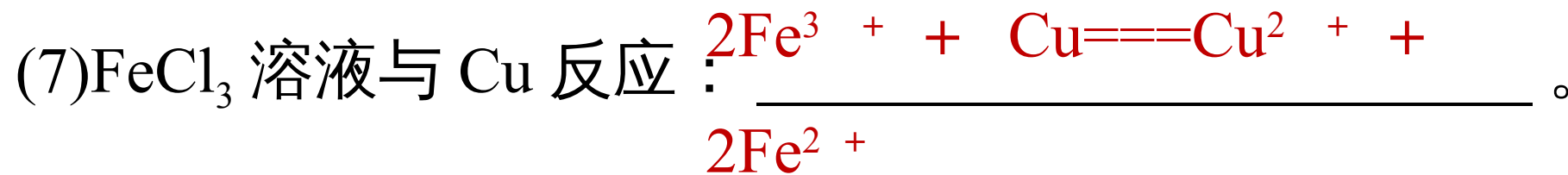
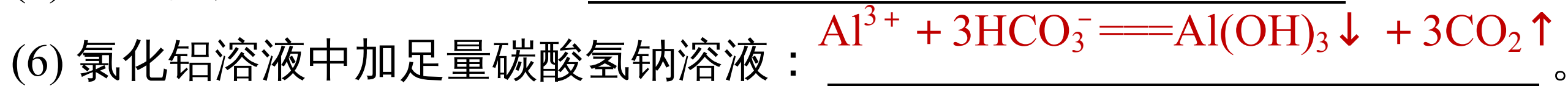
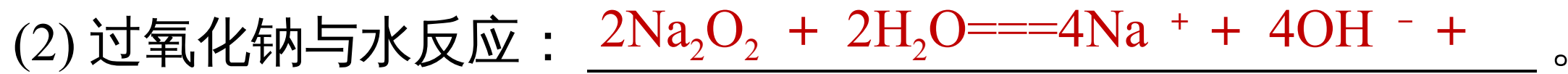
核心考点回扣

高考题型 1 离子方程式的书写与正误判断

高考题型 2 离子反应的条件—离子共存判断

高考题型 3 离子反应的应用

1. 完成下列离子方程式：



(8) NO₂ 溶于水：3NO₂ + H₂O = 2H⁺ + 2NO₃⁻ + NO。

(9) 实验室用 MnO₂ 与浓盐酸制取 Cl₂：2Cl⁻ + 4H⁺ + MnO₂ $\xrightarrow{\Delta}$ Cl₂ ↑

+ Mn²⁺ +

2H₂O。

(10) 铜溶于足量的浓硝酸中：Cu + 4H⁺ + 2NO₃⁻ = Cu²⁺ + 2NO₂ ↑ + 2H₂O。

2.分析下列常见的离子，并按要求完成填空：

阳离子： Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 NH_4^+ 、 H^+

阴离子： SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 ClO^- 、 I^- 、 HCO_3^- 、 MnO_4^- 、 NO_3^-

(1) 使溶液显色的离子： Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^- 。

(2) 与 H^+ 不能大量共存的离子： CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 ClO^- 、 HCO_3^- 。

(3) 与 OH^- 不能大量共存的离子： Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、
 NH_4^+ 、 H^+ 、 HCO_3^- 。

(4) 与上述阳离子分别能大量共存的离子： NO_3^- 。

(5) 与 Al^{3+} 因发生双水解反应不能大量共存的离子：
 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 ClO^- 、 HCO_3^- 。

(6) 在酸性条件下，与 NO_3^- 能发生氧化还原反应的离子： Fe^{2+} 、 SO_3^{2-} 、 I^- 。

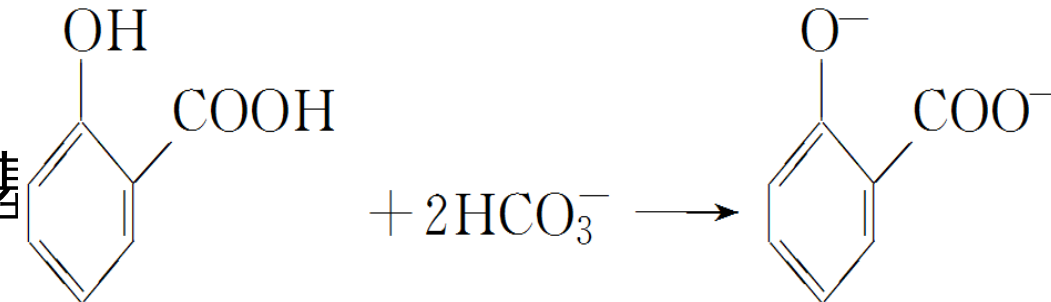
真题调研

1.(2016·天津理综, 4)下列实验的反应原理用离子方程式表示正确的是(?)

A. 室温下, 测得氯化铵溶液 $\text{pH} < 7$, 证明一水合氨是弱碱: $\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{O}^+$

B. 用氢氧化钠溶液除去镁粉中的杂质铝: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

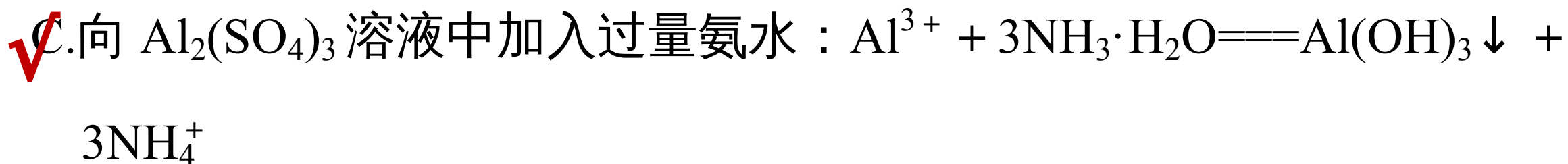
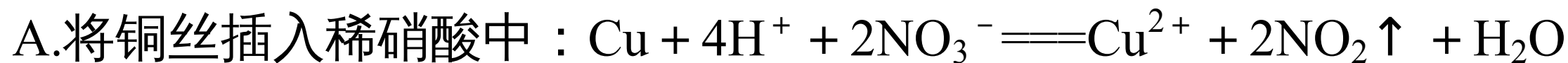
C. 用碳酸氢钠溶液检验水杨酸中的羧基



$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH}) + 2\text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{O}^-)(\text{COO}^-) + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 用高锰酸钾标准溶液滴定草酸: $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 2\text{CO}_2 \uparrow + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

2.(2016·江苏，5)下列指定反应的离子方程式正确的是(?)



核心透析

1. 离子方程式书写的基本要求

- (1) 符合事实：离子反应要符合客观事实，不可臆造产物及反应。
- (2) 符号正确：化学式与离子符号使用正确合理，易溶且易电离的物质（易溶的强电解质包括强酸、强碱、大多数易溶性盐）以实际参加反应的离子符号表示，其他物质用化学式表示。
- (3) 遵循守恒：离子方程式两边各元素的原子个数、电荷总数相等，属于氧化还原反应的，氧化剂得电子总数与还原剂失电子总数要相等。

2. 与量有关的常见离子反应归纳

(1) 碱与多元酸（或酸性氧化物或酸式盐）反应：若酸过量，生成酸式盐；若碱过量，则生成正盐。

(2) 铝盐与强碱(或酸)反应：若碱过量，生成 AlO_2^- ；若碱不足，则生成 Al(OH)_3 ； AlO_2^- 与酸反应：若酸过量，生成 Al^{3+} ；若酸不足，则生成 Al(OH)_3 。

(3) 变价金属 Fe 与硝酸反应：一般生成 Fe^{3+} ；若 Fe 过量，生成 Fe^{2+} 。

3. 与量有关的离子方程式书写技巧——“少定多变”法

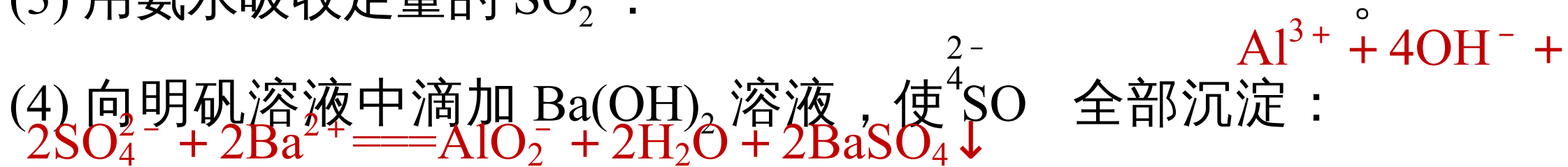
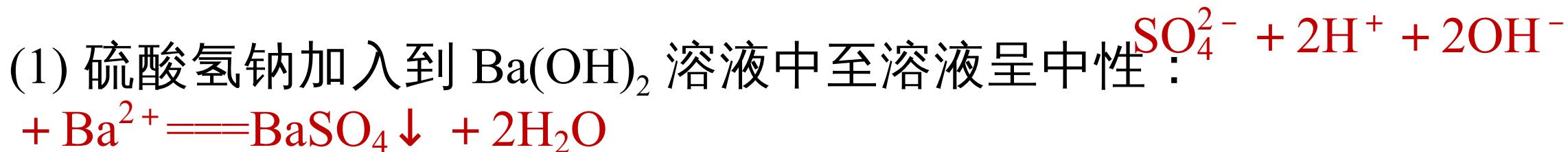
所谓的“少定”，即将量少的反应物的计量数确定为 1，而“多变”即过量的反应物的计量数根据反应的需要确定，不受化学式中比例制约，是可变的。量少物质产生的离子数之比符合化学式。

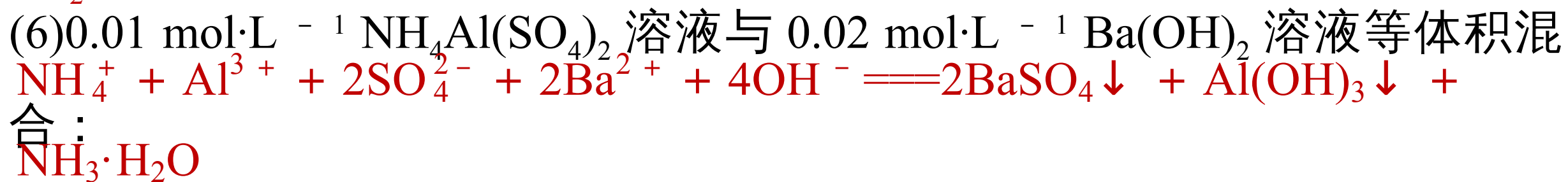
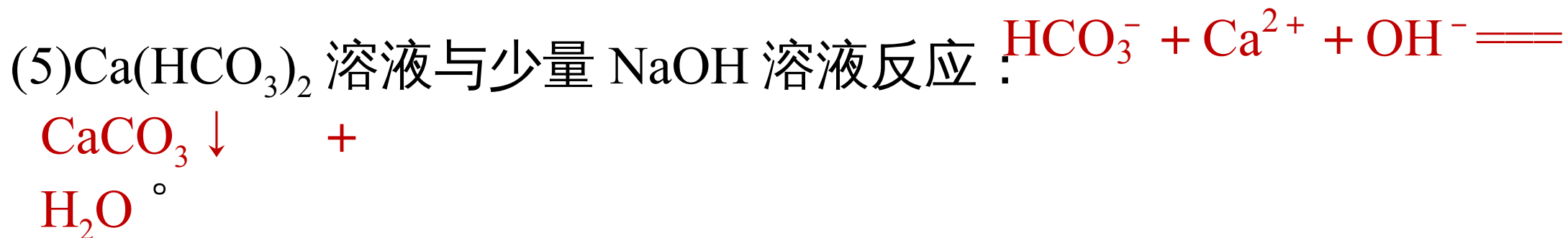
如碳酸氢钠溶液与少量澄清石灰水反应，可设 1 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 完全反应，则需要 2 mol NaHCO_3 ，生成 1 mol CaCO_3 、1 mol Na_2CO_3 和 2 mol H_2O 。

反应的离子方程式为 $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

考向 1 高频离子方程式的书写

1. 写出下列高考 10 个高频离子方程式

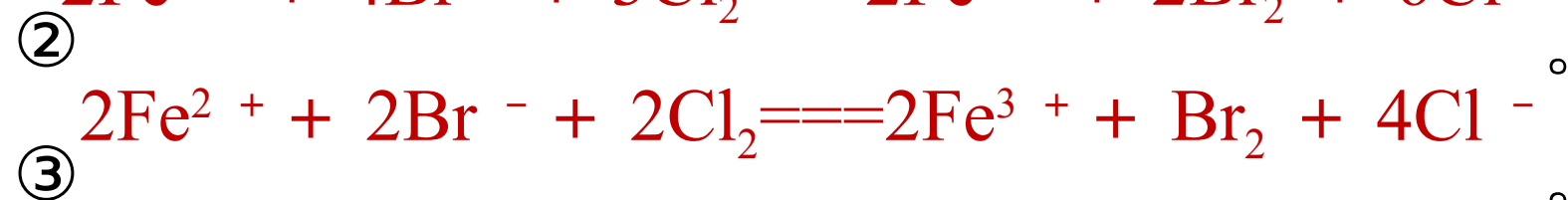
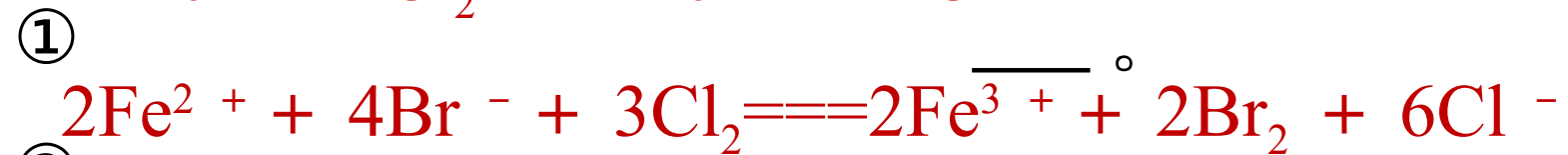
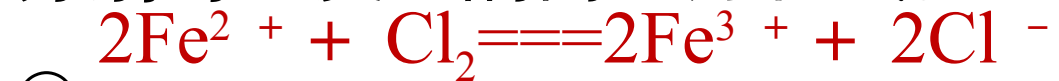




(9) NH_4HCO_3 溶于过量的 NaOH 溶液中并加热： $\text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^-$
 $\xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

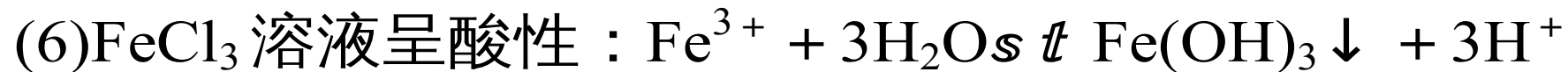
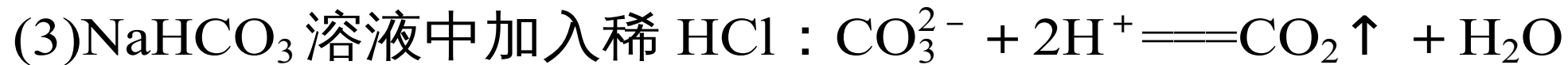
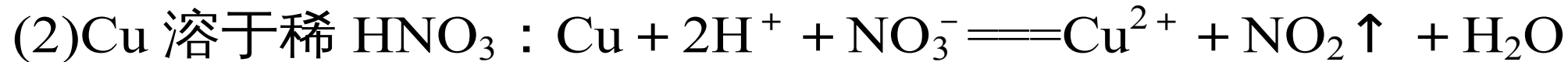
(10) 向一定量的 FeBr_2 溶液中通入①少量 Cl_2 、②过量 Cl_2 、③等量 Cl_2 ，

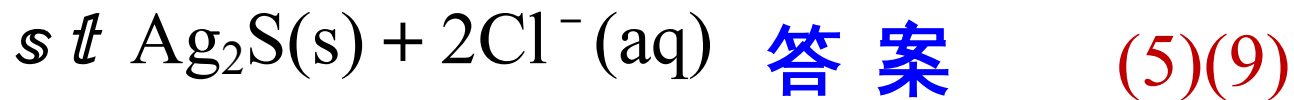
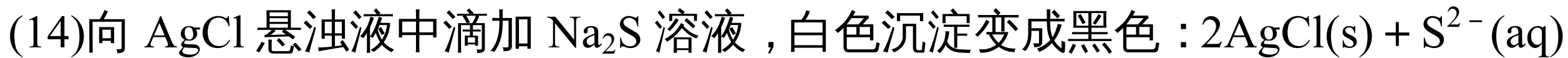
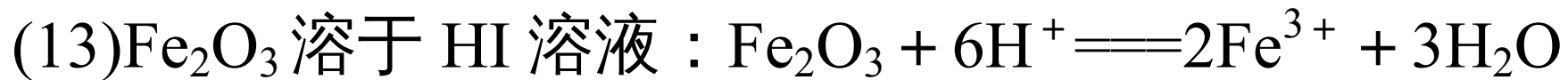
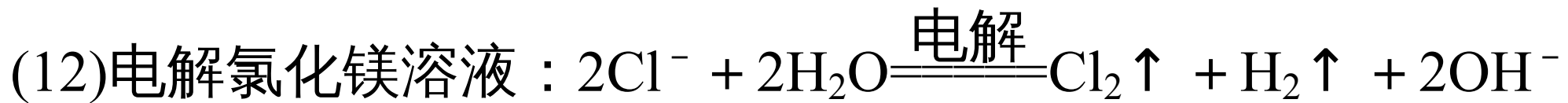
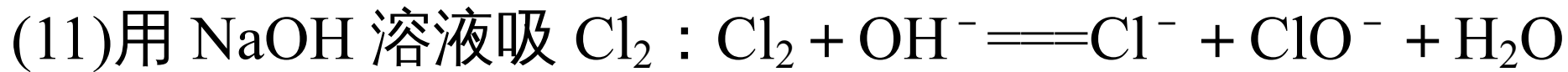
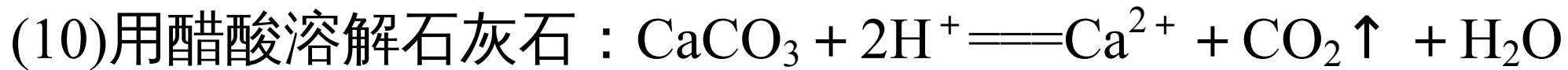
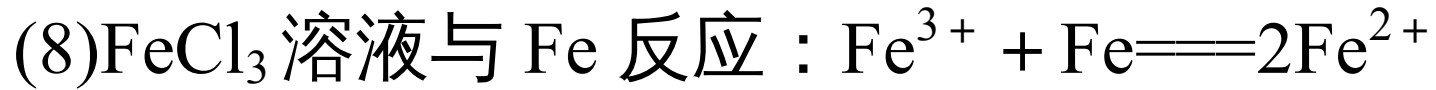
分别写出反应的离子方程式。



考向 2 定性判断离子方程式的正误

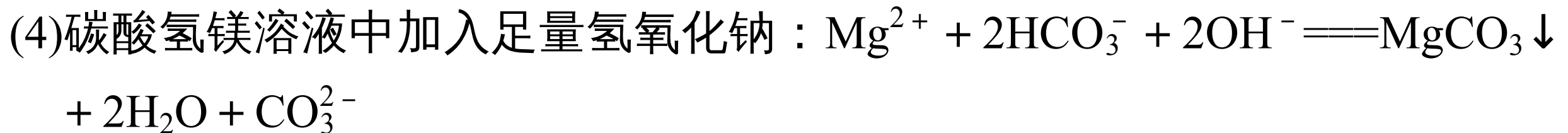
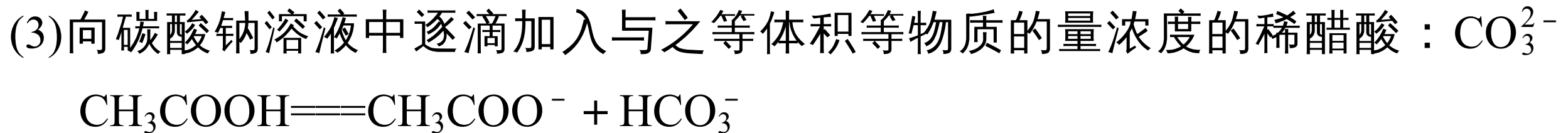
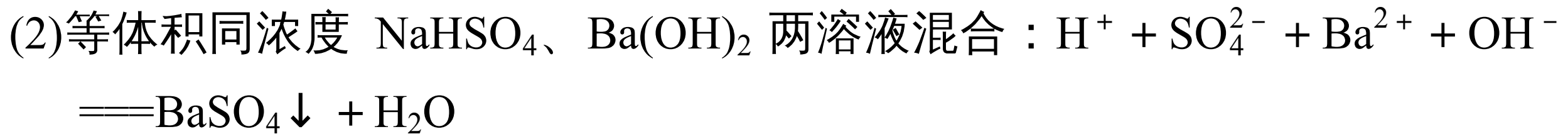
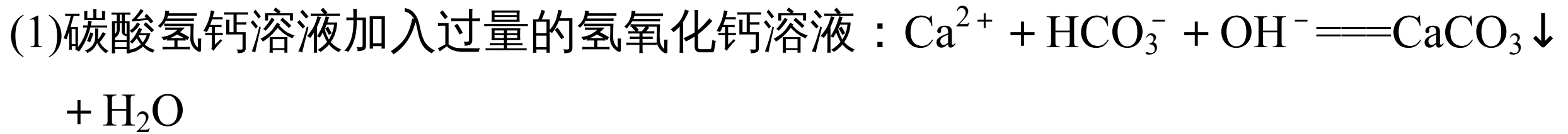
2. 下列离子方程式书写正确的是_____ (填序号)。

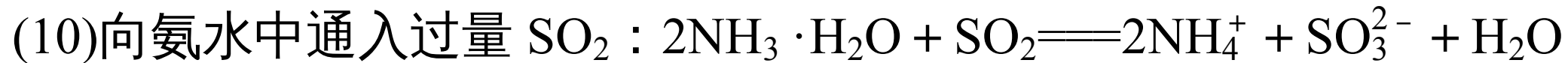
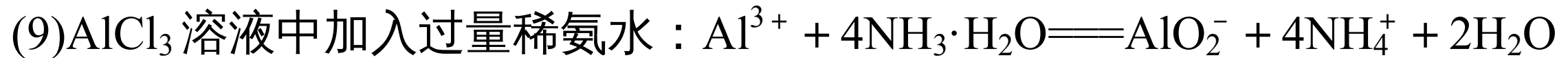
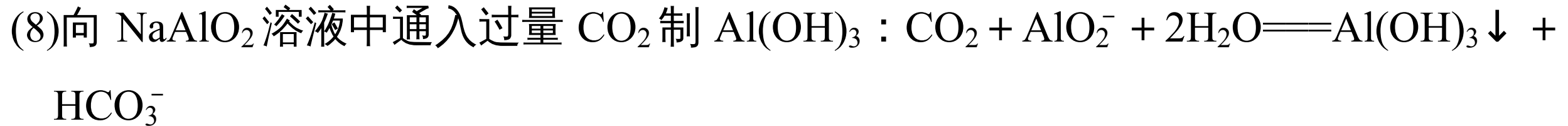
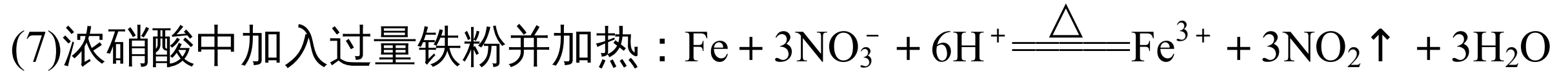
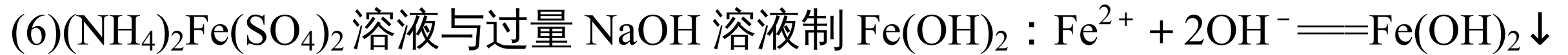
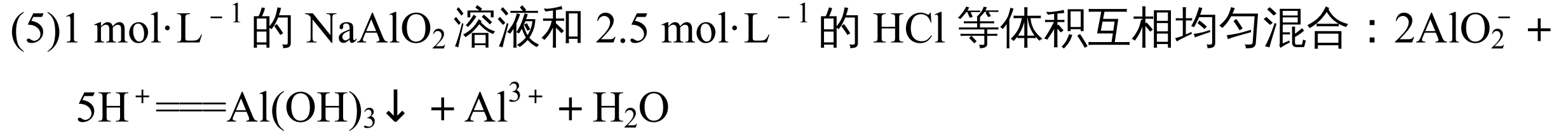




考向 3 定量型离子方程式的正误判断

3. 下列离子方程式书写正确的是_____ (填序号)。





答案 (1)(2)(3)(5)

(8)

考向 4 新情景下离子方程式的书写

4. 为探究 NH_4HCO_3 和 NaOH 的反应，设计实验方案如下：

含 $0.1 \text{ mol NH}_4\text{HCO}_3$ 的溶液中加入 0.1 mol NaOH ，反应完全后，滴加氯化钙稀溶液。

若有沉淀，则 NH_4HCO_3 与 NaOH 的反应可能为

$$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$$
 _____ (写离子方程式)；

若无沉淀，则 NH_4HCO_3 与 NaOH 的反应可能为

$$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$$

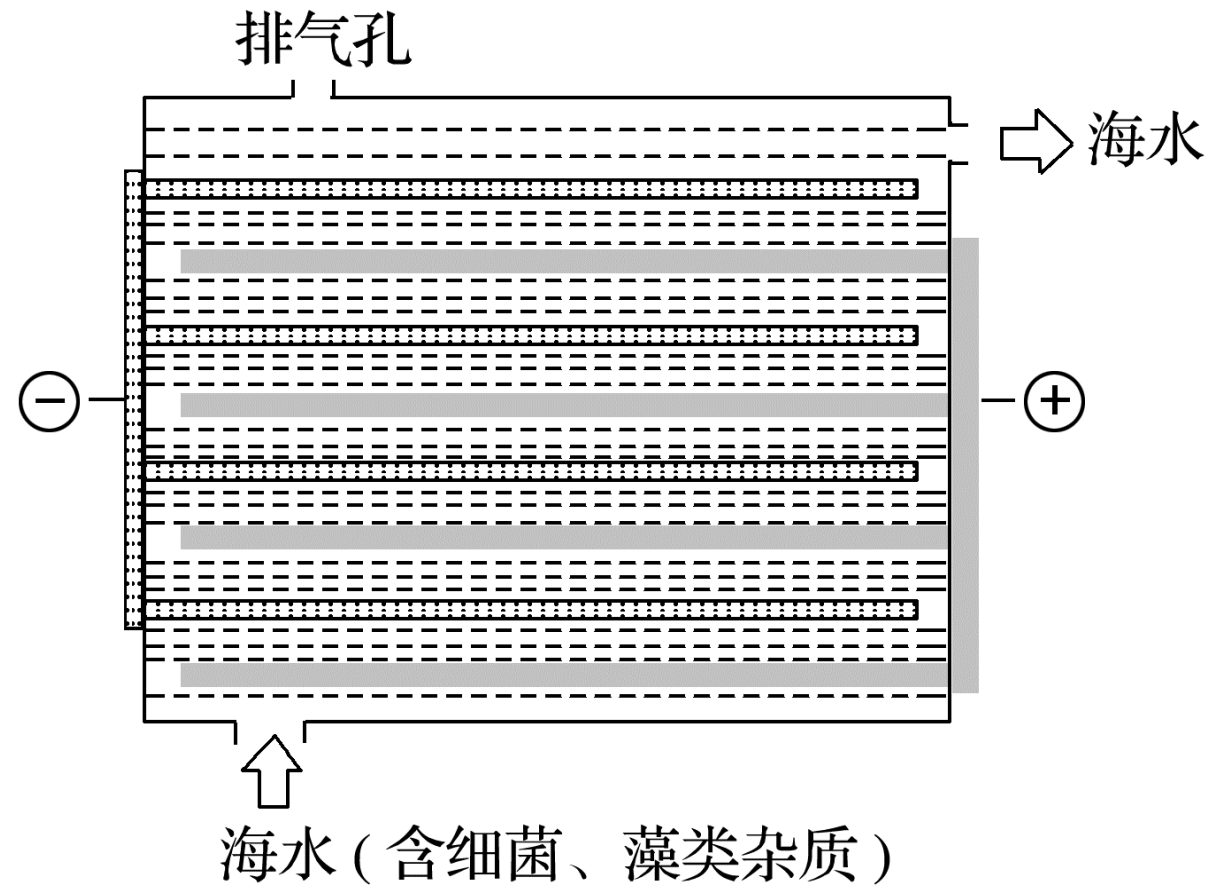
 (写离子方程式)。

5. 海水淡化具有广泛的应用前景，淡化前需对海水进行预处理。

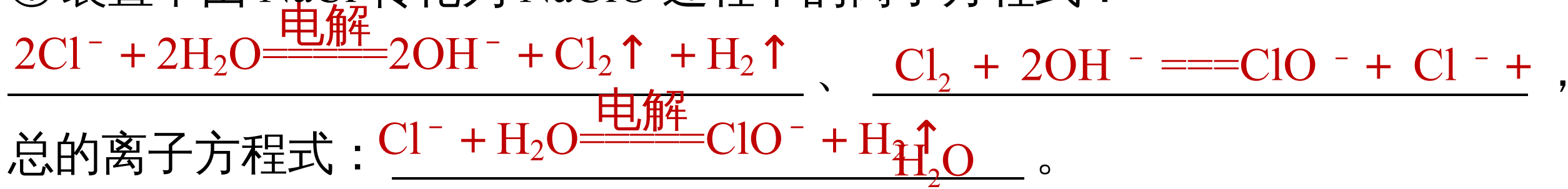
(1) 通常用明矾 $[\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}]$ 作混凝剂，降低浊度。明矾水

解的离子方程式是 $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$ 。

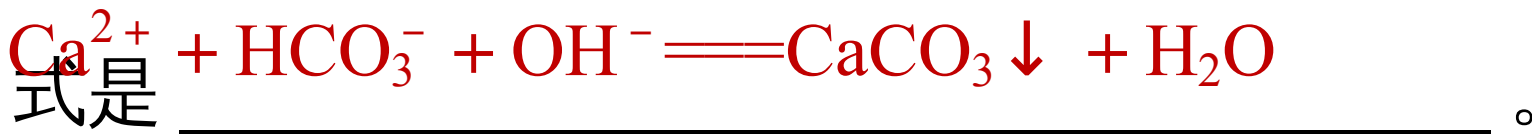
(2) 用下图所示 NaClO 的发生装置对海水进行消毒和灭藻处理。



① 装置中由 NaCl 转化为 NaClO 过程中的离子方程式：



② 海水中含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 等杂质离子，处理过程中装置的阴极易产生水垢，其主要成分是 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 CaCO_3 。生成 CaCO_3 的离子方程



③若每隔 5 ~ 10 min 倒换一次电极电性，可有效地解决阴极的结垢问题。

试用电极反应式并结合必要的文字进行解释

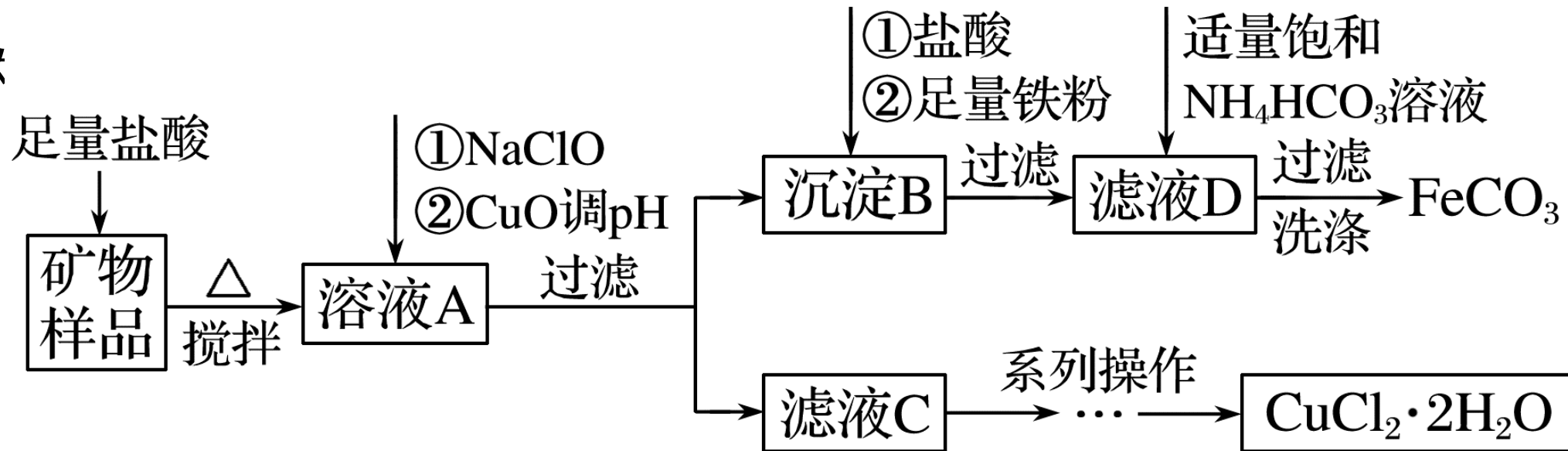
阴极变为阳极，其电极反应为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ，产生的氯气与水

发生反应： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ ，使该电极附近溶液呈酸性，从而

将 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 CaCO_3 溶解而达到除垢的目的。

6. 某实验室模拟以工业用菱铁矿 (FeCO_3) 含碱式碳酸铜 [$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$] 为原料制取纯净的 FeCO_3 和氯化铜晶体 ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

的



(1) 盐酸溶解矿物样品时可能发生的离子方程式 $\underline{\text{FeCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}}$ 、 $\underline{\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cu}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}}$ 。

(2) 写出向溶液 A 中加入 NaClO 的离子方程式 $\underline{2\text{Fe}^{2+} + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}}$ 。

(3) 向沉淀 B 中依次加入盐酸和铁粉时可能发生的离子方程式

① $\underline{\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}}$ ；② $\underline{2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}}$ 、
 $\underline{\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}}$ ；

(4) 处理滤液 D 时，除产生沉淀外，还产生无色气体，写出该反应的离子方程式： $\underline{\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}}$ 。

真题调研

1.(高考选项组合题)下列有关的叙述正确的是(?)

A. NaClO 和 NaCl 混合溶液中, H^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 Br^- 可以大量共存

(2015·安徽理综, 10A)

B. NaClO 和 NaCl 混合溶液中, Ag^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 CH_3CHO 可以大量共存

(2015·安徽理综, 10B)

✓ C. CuSO_4 溶液中 Na^+ 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 Mg^{2+} 可以大量共存(2015·四川理综, 2A)

D. 中性溶液中可能大量存在 Fe^{3+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} (2014·山东理综, 12D)

2.(2016·江苏, 12) 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 ($\text{pH} < 1$) 进行处理。高温下, 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: Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 ClO^- 、 OH^-

核心透析

溶液中离子能否大量共存的判断准则：看离子在所给条件下能否反应。

其判断步骤：先看条件，后看反应。

1. 先看条件——题给条件

一看准题干要求，需辨别的离子组是“大量共存”还是“不能大量共存”，是“可能”还是“一定”。

二看准附加条件，如①溶液的颜色，若为无色溶液则 MnO_4^- 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 等有色离子不能大量存在；②溶液的酸、碱性；③特定离子或分子的存在等。

2. 后看反应——所给离子之间能否发生反应

熟记发生离子反应不能大量共存的几种情况

反应类型		不能大量共存的离子
复分解 反应	生成沉淀	Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} ； SiO_3^{2-} 与 H^+ 不能大量共存
	生成气体	H^+ 与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 等不能大量共存
	生成弱电解质	H^+ 与 OH^- 、 ClO^- 、 F^- 、 CH_3COO^- 不能大量共存

<p>氧化还原反应</p>	<p>Fe^{3+} 能氧化 S^{2-}、I^- 等；MnO_4^-、ClO^- 在酸性、碱性、中性条件下都有强氧化性，能将 I^-、Fe^{2+}、SO_3^{2-} 等氧化</p>
<p>盐的双水解</p>	<p>Al^{3+} 与 AlO_2^-、HCO_3^-、CO_3^{2-}、S^{2-}、HS^- 等水解彻底，Fe^{3+} 与 AlO_2^-、HCO_3^-、CO_3^{2-} 等水解彻底，不能大量共存</p>
<p>络合反应</p>	<p>Fe^{3+} 与 SCN^-；Ag^+ 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$</p>

3.“5点”特别提醒

(1)澄清溶液不代表无色。

(2)含有大量 Fe^{3+} 的溶液，隐含是酸性溶液，并具有强氧化性。

(3)含有大量 NO_3^- 的溶液，隐含酸性条件下具有强氧化性。

(4)含有大量 AlO_2^- 的溶液，隐含是碱性溶液。

(5)能发生双水解反应的离子也可能大量共存。

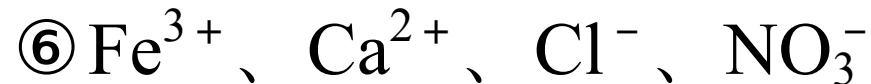
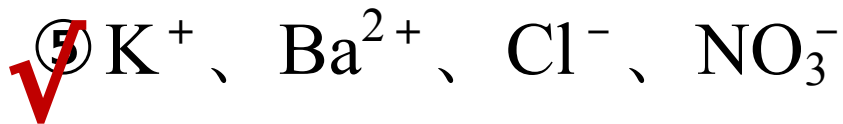
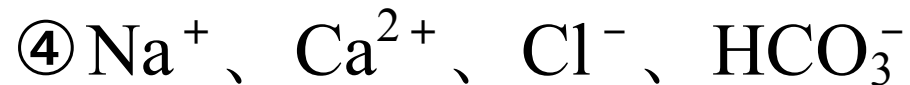
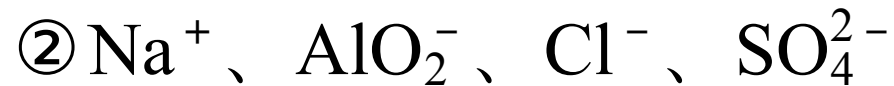
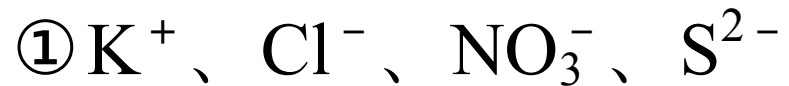
如： NH_4^+ 与 CH_3COO^- 、 CO_3^{2-} ， Mg^{2+} 与 HCO_3^- 等组合中，虽然存在相互促进水解情况，但水解程度较小，在溶液中仍然能大量共存。

考向 1 题干有限制条件的离子共存判断

1. 已知某强酸性溶液中存在较多的 Ba^{2+} 、 NO_3^- ，则该溶液中还可能大量存在的离子组是(?)



2. 在由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中，一定大量共存的离子组是 ?。



解析 水电离 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，说明水的电离受到抑制，可能是强酸或强碱。

考向 2 逐项限制条件的共存问题判断

3. 下列离子在指定的溶液中不能大量共存的一组是(?)

A. 澄清透明溶液中： Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 K^+ 、 Br^-

B. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液： K^+ 、 Na^+ 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-}

C. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液： K^+ 、 Ba^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^-

D. 加入甲基橙显红色的溶液中： Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

4.下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是(?)

A. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液中： HCO_3^- 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Br^-

B. 滴入酚酞溶液显红色的溶液中： NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 Fe^{2+} 、 Cl^-

C. 通入大量 SO_2 的溶液中： Na^+ 、 Cl^- 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-}

✓ D. $\text{pH} = 1$ 的溶液中： Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 NO_3^- 、 Ag^+

5.常温下，下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是_____。

① pH = 0 的溶液中：Na⁺、C₂O₄²⁻、MnO₄⁻、SO₄²⁻

② pH = 11 的溶液中：CO₃²⁻、Na⁺、AlO₂⁻、NO₃⁻、S²⁻、SO₃²⁻

③ 由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中：Cl⁻、CO₃²⁻、NO₃⁻、
SO₃²⁻

④ 加入 Mg 能放出 H₂ 的溶液中：Mg²⁺、NH₄⁺、Cl⁻、K⁺、SO₄²⁻

⑤ 加入铝粉产生氢气的溶液中：Cu²⁺、NH₄⁺、HCO₃⁻、Br⁻

⑥ 中性溶液中： Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 S^{2-}

⑦ 由水电离出的 $c(\text{H}^+) = \sqrt{K_w}$ 的溶液中： Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 K^+

⑧ 由水电离出的 $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中： Cl^- 、 CH_3COO^- 、
 K^+ 、 AlO_2^-

答案 ②④⑦

真题调研

1.(2016·全国卷 II, 12) 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 (?)

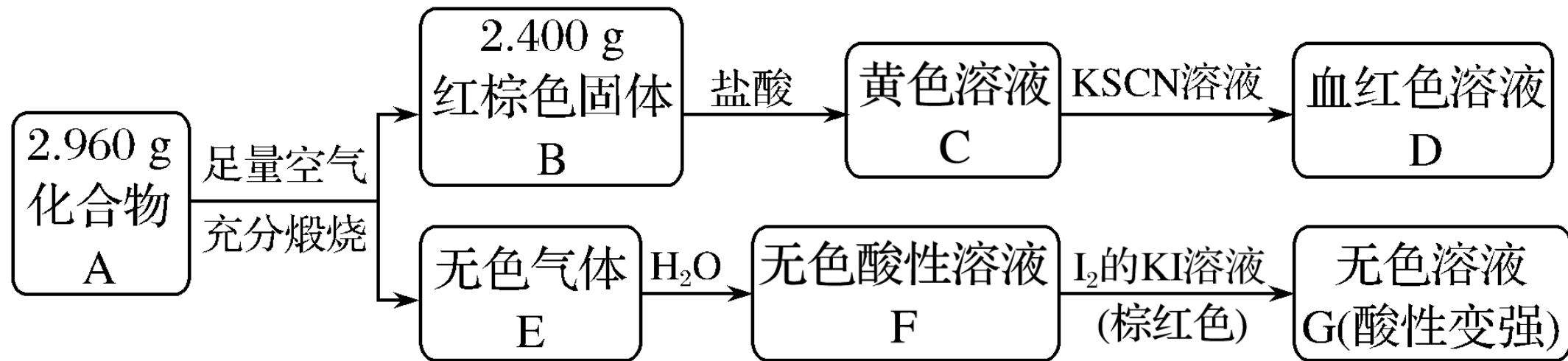
A. NaHCO_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$

B. AgCl 、 NaHCO_3

✓ C. Na_2SO_3 、 BaCO_3

D. Na_2CO_3 、 CuSO_4

2.[2016·浙江理综，27II (1)(3)] 磁性材料 A 是由两种元素组成的化合物，某研究小组按如图流程探究其组成：



请回答：

(1) A 的组成元素为 S、Fe (用元素符号表示)，化学式为 Fe_3S_4 。

(3) 已知化合物 A 能与稀硫酸反应，生成一种淡黄色不溶物和一种气体

(标况下的密度为 $1.518 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$)，该气体分子的电子式为 $\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}}:\text{H}$ 。

写出该反应的离子方程式 $\text{Fe}_3\text{S}_4 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+} + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{S}$ 。

解析 根据题意 Fe_3S_4 与稀硫酸反应，生成的淡黄色不溶物为 S，气体的摩尔质量为 $1.518 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} \times 22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1} = 34 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，故应为 H_2S ，硫元素化合价升高，故产物还有 Fe^{2+} ，该气体的电子式为 $\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}}:\text{H}$ ，反应的离子方程式为 $\text{Fe}_3\text{S}_4 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+} + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow + \text{S}$ 。

核心透析

1. 离子检验的三种常见方

法	离子	试剂	现象	注意
沉淀法	Cl^- 、 Br^- 、 I^-	AgNO_3 溶液 和 稀 HNO_3	AgCl (白色)、 AgBr (淡黄色)、 AgI (黄色)	
		稀盐酸和		先用稀盐酸酸

沉淀法	Fe^{2+}	NaOH 溶液	白色沉淀→灰绿色沉淀→红褐色沉淀	
	Fe^{3+}	NaOH 溶液	红褐色沉淀	
	Al^{3+}	NaOH 溶液	白色沉淀→溶解	

气体法	NH_4^+	浓 NaOH 溶液 和湿润的红色 石蕊试纸	产生有刺激性气味的 气体，且气体能使 红色石蕊试纸变蓝	加热才能使 NH_3 逸出 排除 HCO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 的 干扰
	CO_3^{2-}			
	SO_3^{2-}	稀盐酸和石灰水	石灰水变浑浊	
		稀 H_2SO_4 和品	产生有刺激性气味的 的	

显色法	I^-	氯水 (少量), CCl_4	下层为紫色	
	Fe^{2+}	KSCN 溶液和氯水	先是无变化, 滴加氯水后变红色	先加 KSCN 溶液, 无变化, 再加氯水
	Fe^{3+}	① KSCN 溶液	红色	
		② 苯酚溶液	紫色	
	Na^+ 、 K^+		火焰分别为黄	K^+ 要透过蓝

2.离子推断的四项原则

- (1)肯定性原则：根据实验现象推出溶液中肯定存在或肯定不存在的离子(记住几种常见的有色离子： Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 MnO_4^- 、 CrO_4^{2-} 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)
- (2)互斥性原则：在肯定某些离子的同时，结合离子共存规律，否定一些离子的存在（要注意题目中的隐含条件，如：酸性、碱性、指示剂的变化、与铝反应产生 H_2 、水的电离情况等）。
- (3)电中性原则：溶液呈电中性，一定既有阳离子，又有阴离子，且溶液中正电荷总数与负电荷总数相等（这一原则可帮助确定一些隐含的离子）。
- (4)进出性原则：通常是在实验过程中使用，是指在实验过程中反应生成的离子或引入的离子对后续实验的干扰。

考向 1 “宏观”现象的“微观”解释

1. 下列用于解释事实的方程式中不合理的是 (?)

A. 铁粉溶于氯化铁溶液： $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$

✓ B. 硫化钠溶液呈碱性： $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$

C. 将氯水滴到淀粉 KI 试纸上，试纸变蓝： $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$

D. 在实验室用漂白液和适量稀盐酸制取少量氯水： $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

解析 硫化钠溶液呈碱性，硫离子的水解分步书写且用可逆号。

2. 下列用来解释事实的方程式中不合理的是(?)



B. 常温下， $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液 $\text{pH} \approx 3$ ，则 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

C. 铝片放入氢氧化钠溶液中有气体产生： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

D. 用氢氧化钠溶液去除铝条表面的氧化膜： $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

3. 下列事实对应的化学用语正确的是(?)

A. 将金属钠加入滴有酚酞的水中，溶液变红： $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

B. 用 NaOH 溶液吸收多余的氯气： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

C. 将 NaHCO_3 溶液和过量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液混合有白色沉淀产生：
 $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

D. 将醋酸溶液滴到大理石上有气泡产生： $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

考向 2 常见离子的检验方法

4.对某无色溶液分别进行下列操作，所得现象和结论正确的是(?)

A.加入氨水，产生白色沉淀，证明原溶液中存在 Al^{3+}

B.加入 AgNO_3 溶液，产生白色沉淀，证明原溶液中存在 Cl^-

C.加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液，生成白色沉淀，证明原溶液中存在 SO_4^{2-}

✓ D.加入 NaOH 溶液并加热，产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，证明原溶液中存在 NH_4^+

5. 对于某些离子的检验及结论一定正确的是(?)

A. 加入稀盐酸产生无色气体，将气体通入澄清石灰水中，溶液变浑浊，一定有 CO_3^{2-}

✓ B. 向无色溶液中滴加氯水，再加入 CCl_4 振荡，静置，下层呈橙色，一定有

Br^-

C. 向少量溶液 X 中滴加适量新制氯水，再加几滴 KSCN 溶液后变红，说明

X 中一定含有 Fe^{2+}

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 Ba^{2+} + 答案

考向 3 常见离子的推断

6. 已知： $\text{SO}_3^{2-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^-$ ，某溶液中可能含有 I^- 、 NH_4^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_3^{2-} ，向该无色溶液中加入少量溴水，溶液仍呈无色，则下列判断正确的是(?)

A. 肯定不含 I^-

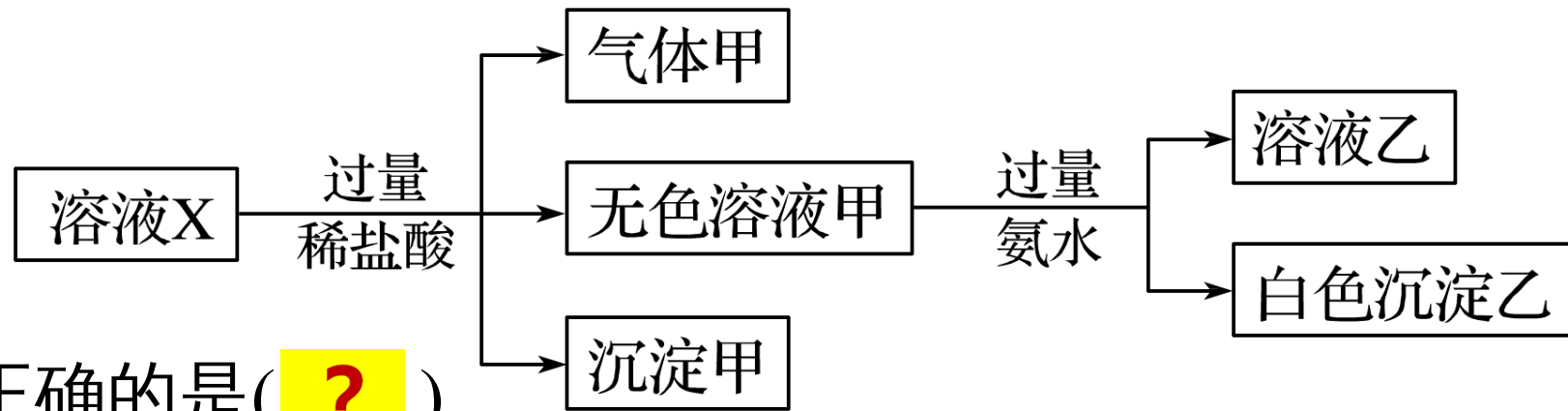
B. 肯定不含 NH_4^+

C. 可能含有 SO_3^{2-}

D. 可能含有 I^-

解析 溴首先氧化亚硫酸根离子而后氧化碘离子，溶液仍呈无色说明一定含有亚硫酸根离子，可能含有碘离子，一定不含铜离子，根据电荷守恒可知一定含铵根离子。

7. 溶液 X 中可能含有 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 AlO_2^- 、 SiO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 中的若干种离子。某同学对该溶液进行了如下实验：



下列判断正确的是(?)

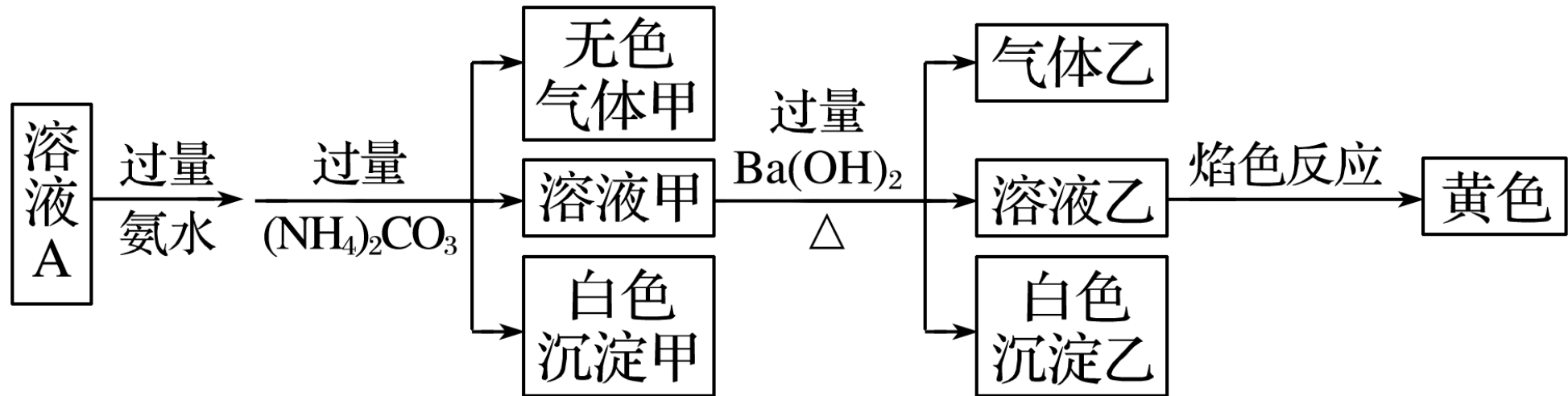
A. 气体甲一定是纯净物

B. 沉淀甲是硅酸和硅酸镁的混合物

✓ C. K^+ 、 AlO_2^- 和 SiO_3^{2-} 一定存在于溶液 X 中

D. CO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 一定不存在于溶液 X 中

8.常温下，某溶液 A 中含有 NH_4^+ 、 K^+ 、 Na^+ 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 中的若干种离子，现取该溶液进行有关实验，实验结果如图所示。



下列有关说法正确的是(?)

A.沉淀乙一定可溶于盐酸

✓ B.溶液中一定存在 Na^+ 、 Al^{3+} ，一定没有 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 CO_3^{2-}

C.溶液中一定有 SO_4^{2-} ，可能有 K^+ 、 Cl^-

D.气体甲、乙均为无色、有刺激性气味