

2024 届高考化学一轮复习知识点突破练习

-03 离子反应（含解析）

2024 届高考化学一轮复习知识点突破练习-03 离子反应

一、单选题

1. 利用雾霾中的污染物 NO 、 SO_2 获得产品 NH_4NO_3 的流程图如图，下列方程式错误的是

- A. “吸收池 1”中反应的离子方程式：
- B. “吸收池 2”中生成等物质的量 HNO_2 和 HNO_3 的离子方程式：
- C. “电解池”中阴极的电极反应式：
- D. “氧化池”中反应的离子方程式：

2. 下列离子方程式正确的是

- A. 将 SO_2 通入 NaClO 溶液中： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^- = \text{HClO} +$
- B. 草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 溶液与新制氯水混合反应生成 CO_2 ： $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Cl}_2 = 2\text{H}^+ + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Cl}^-$
- C. 向 FeI_2 溶液中通入足量氯气： $2\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2 + 4\text{Cl}^-$
- D. 电解 MgCl_2 溶液： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \uparrow$

3. 下列反应的离子方程式书写正确的是

- A. 铜与浓硝酸反应：
- B. 将通入石灰乳中制漂白粉：
- C. 溶于稀盐酸：
- D. 过量氨水与硫酸铝溶液反应：

4. 下列离子方程式书写正确的是

A. 硫酸铜溶液中滴入过量的氨水:

B. 金属镁与浓硫酸共热:

C. 磁性氧化铁粉末中滴入过量稀硝酸:

D. 氢化钠与水剧烈反应:

5. 下列过程中的化学反应相应的离子方程式正确的是

A. 向 Na_2CO_3 溶液中通入少量 SO_2 : $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 = 2\text{HSO}_3^- + \text{CO}_2$

B. 将 Na_2O_2 固体投入 H_2SO_4 中: $2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + 18\text{O}_2 \uparrow$

C. 用 NaOH 溶液脱除烟气中的 NO_2 : $2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

D. 氨水检验氯气运输管道是否泄漏: $2\text{NH}_3 + \text{Cl}_2 = 2\text{NH}_4\text{Cl}$

6. 能正确表示下列反应的离子方程式为

A. 向 CuSO_4 溶液中滴加少量稀氨水: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$

B. 足量 NaOH 溶液与 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液反应: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{OH}^- = \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

C. 向氢氧化钡溶液中加入稀硫酸: $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

D. 铝粉与过量 NaOH 溶液反应: $\text{Al} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

7. 对于下列实验, 能正确描述其反应的离子方程式是

A. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 具有还原性: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

B. 用铝粉和 NaOH 溶液反应制取少量 H_2 : $\text{Al} + 2\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$

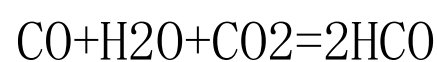
C. KClO 碱性溶液与 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 反应:

$3\text{ClO}^- + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 = 2\text{FeO} + 3\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$

D. 同浓度同体积 NH_4HSO_4 溶液与 NaOH 溶液混合: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

8. 下列有关说法正确的是

A. 向饱和碳酸钠溶液中通入足量 CO_2 时反应的离子方程式:



B. 工业制取漂白粉的离子方程式: $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

C. 常温下能使酚酞显红色的溶液中可大量共存下列离子: Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 HCO_3^-

D. 等物质的量浓度的 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 在溶液中可大量共存

9. 某白色固体混合物由 NaOH 、 K_2CO_3 、 BaCl_2 、 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 中的两种物质组成, 进行如下实验: ① 混合物溶于水, 得到澄清透明溶液; ② 做焰色反应, 通过钴玻璃可观察到紫色; ③ 向溶液中加入少量盐酸, 产生白色沉淀。根据实验现象可判断其组成为

A. NaOH 、 K_2CO_3 B. NaOH 、 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

C. K_2CO_3 、 BaCl_2 D. BaCl_2 、 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

10. 某白色固体混合物由 NaHCO_3 、无水 CuSO_4 、 CaO 、 K_2SO_4 中的两种组成, 进行如下实验: ① 混合物溶于水, 得到无色澄清透明溶液; ② 向溶液中加入 AlCl_3 溶液, 产生无色气体和白色沉淀。根据实验现象可判断其组成为

A. NaHCO_3 、无水 CuSO_4 B. NaHCO_3 、 CaO

C. NaHCO_3 、 K_2SO_4 D. K_2SO_4 、 CaO

二、实验题

11. 三氯化铬是常用的媒染剂和催化剂, 易潮解, 易升华, 高温下易被氧气氧化。实验室可利用下面装置模拟制备并收集三氯化铬。

已知：① $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{COCl}_2 \rightarrow 2\text{CrCl}_3 + 3\text{CO}$

② COCl_2 气体有毒，遇水发生水解产生两种酸性气体。

(1)实验装置合理的连接顺序为：a _____ de _____ (填仪器接口字母标号)。

(2)步骤如下：

i. 连接装置，检查装置气密性，装入药品并通 N_2 ；

ii. 加热石英管至 400°C ；

iii. 控制开关，并停止通入 N_2 ，加热 A 装置，温度保持在 $50^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 之间；

iv. 加热石英管继续升温至 650°C 直到 E 中反应基本完成，切断管式炉的电源；

v. 停止 A 装置水浴加热……；

vi. 装置冷却后，结束制备实验。

① 步骤 i 中，通入 N_2 时，开关 K1、K2 的状态分别为 _____。

② 补全步骤 v 的操作：_____，其目的是 _____。

(3)装置 C 的不足之处是 _____。

(4)装置 D 中反应的离子方程式为 _____。

(5)取三氯化铬样品 0.300g 配制成 250mL 溶液。移取 25.00mL 于碘量瓶中，加热至沸腾后，加适量 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液，生成绿色沉淀 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 冷却后，加足量 30% H_2O_2 ，小火加热至沉淀完全溶解生成，

继续加热一段时间。冷却后,加入 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 酸化及足量KI溶液,充分反应后铬元素只以 Cr^{3+} 存在,暗处静置 5min 后,加入指示剂进行滴定,消耗 $0.0250\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 标准 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 21.00 mL(杂质不参加反应),已知反应为: $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$

① 绿色沉淀完全溶解后,继续加热一段时间再进行后续操作,目的是_____。

② 样品中三氯化铬的质量分数为_____ (结果保留三位有效数字)。

12. 乳酸亚铁晶体 $\{[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Fe} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 相对分子质量为 288} 易溶于水,是一种很好的补铁剂,某实验小组设计了以乳酸 $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}]$ 和 FeCO_3 为原料制备乳酸亚铁晶体的实验。

I. FeCO_3 的制备(装置如图所示)

(1)仪器 A 的名称是_____。

(2)制备 FeCO_3 的实验操作为_____。

(3)生成 FeCO_3 的离子方程式:_____。

(4)装置 C 中混合物经过滤、洗涤得到 FeCO_3 沉淀,检验其是否洗净的方法:_____。

II 乳酸亚铁晶体的制备及含量的测定

(5)向纯净 FeCO_3 固体中加入足量乳酸溶液,在 75°C 下搅拌使之充分反应后,经过滤,在_____的条件下,低温蒸发,获得乳酸亚铁晶体。

(6)铁元素含量测定:称取 3.000 g 样品,灼烧至完全灰化,加入过量稀硫酸溶解,加入足量 Na_2S 还原,加酸酸化后,过滤,取滤液加水

配成 100 mL 溶液。移取 25.00 mL 该溶液于锥形瓶中，用 $0.0200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液滴定。

① 滴定实验是否需要指示剂并解释其原因：
，。

② 平行滴定 3 次， KMnO_4 溶液的平均用量为 25.00 mL，则样品纯度为 %。

三、工业流程题

13. 氯化亚铜 CuCl 是一种无机物，可用作催化剂、杀菌剂、媒染剂、脱色剂。它难溶于水，溶于浓盐酸和氨水，不溶于乙醇，在潮湿空气中可被迅速氧化成 $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ 。制备方法如下：

I 途径一，以海绵铜(主要成分是 Cu 和少量的 CuO)为原料，回答下列问题：

(1)海绵铜在溶解之前进行“预处理”操作以去除表面的矿物油污，可以选择。

A. 纯碱溶液浸泡 B. NaOH 溶液浸泡 C. 酒精清洗

(2)溶解步骤温度控制在 60°C 的原因是。

(3)反应步骤的离子方程式。

I 途径二，以刻蚀废液(主要成分是 FeCl_3 、 FeCl_2 、 CuCl_2)为原料，回答下列问题：

(4)刻蚀废液进行“预处理”时，先加入合适的氧化剂，再加入 Na_2CO_3 溶液。加入 Na_2CO_3 调节溶液至微酸性而不是碱性的原因是。

(5)析出的氯化亚铜晶体要立即水洗后醇洗，在真空干燥机内于 60°C

干燥 2 小时，冷却后真空包装，否则会发生反应的化学方程式为_____。

I 在湿法炼锌的电解循环溶液中，较高浓度的 Cl^- 会腐蚀阳极板而增大电解能耗。可向溶液中同时加入 Cu 和 CuSO_4 ，生成 CuCl 沉淀从而除去 Cl^- 。已知： $\text{Cu} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Cu}^+$ $K = 7.6 \times 10^6$ $K_{\text{sp}}(\text{CuCl}) = 2.0 \times 10^{-7}$

(6) 通过计算说明上述除 Cl^- 的反应能完全进行的原因_____。

(7) 若用 Zn 替换 Cu 可加快除 Cl^- 的速率，但需控制溶液的 pH 。若 pH 过低，除 Cl^- 效果下降的原因是_____。

14. 工业上常用水钴矿(主要成分为 Co_2O_3 ，还含少量 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 等杂质)制备钴的氧化物，其制备工艺流程如下：

已知： $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 微溶于水，它的溶解度随温度升高而逐渐增大。

回答下列问题：

(1) “酸浸”后加入 Na_2SO_3 的主要作用是_____。

(2) NaClO 的电子式为_____，向溶液 a 中加入 NaClO 溶液，写出溶液中的金属离子与 NaClO 反应的离子方程式_____。

(3) 沉淀 a 所含有的主要物质有_____。

(4) 向溶液 c 中加入足量的 NaF 溶液可将 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 沉淀而除去，若所得溶液 d 中 $c(\text{Mg}^{2+}) = 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ ，则溶液 d 中 $c(\text{Ca}^{2+})$ 为_____。[已知该温度下 $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 3.4 \times 10^{-11}$ $K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2) = 7.1 \times 10^{-11}$]

(5) 草酸钴是制备各种钴氧化物和钴粉的重要原料，广泛应用于磁性材料、电极材料及超硬材料等领域。草酸钴在惰性气氛中的热重分析图

谱表明，350-420° C之间的失重率达 59.9%，则该温度范围内草酸钴分解的化学方程式为_____。

(6)“沉钴”过程中，加入 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 使得 $n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}):n(\text{Co}^{2+})$ 初始比值为 1.15，沉淀反应时间为 10min，沉淀反应的温度与钴的沉淀率关系如图所示。该过程需控制温度在 46° C-50° C 的原因是_____。

15. 钪的价格昂贵，在地壳里的含量只有 0.0005%。从铝土矿生产 Al_2O_3 的副产品“赤泥”主要成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 Sc_2O_3 中回收钪，同时生产聚合硫酸铁铝 $[\text{AlFe}(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_n]_n$ 具有极其重要的工业价值，一种工艺流程如下：

已知：钪离子可以在不同 pH 下生成 $[\text{Sc}(\text{OH})_n]^{3-n}$ ($n=1\sim 6$)。请回答以下问题：

(1)操作②的名称：_____，操作①和操作②中都使用的玻璃仪器是_____。

(2)加入铁粉的作用：_____。

(3)生成聚合硫酸铁铝 $[\text{AlFe}(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_n]_n$ 的离子方程式为_____。

(4)钪是一种重要的稀土金属，化学性质非常活泼，但发现较晚主要是因为_____。

(5)“反萃取”时若加入的氢氧化钠过量则 $\text{Sc}(\text{OH})_3$ 沉淀会溶解。写出 $\text{Sc}(\text{OH})_3$ 与过量 NaOH 溶液反应生成 $n=6$ 的含钪产物的化学方程式为_____。

(6)常温下，三价 Sc 的部分存在形式与氟离子浓度的对数 $[\lg c(\text{F}^-)]$ pH 的关系如图所示。若溶液中 $c(\text{F}^-)=5\times 10^{-6}$ ，“调 pH”过程中控制 pH=7，

则调节 pH 后三价 Sc 的存在形式为 (填化学式) ($\lg 5=0.7$)

(7) 脱水除铵”过程中，复盐 $3\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{ScF}_3 \cdot a\text{H}_2\text{O}$ 分解得到 ScF_3 ，某固体样品质量与温度的关系如图所示。加热至 380-400 ℃ 产生白烟，400 ℃ 以上质量不再改变。则 $a=$ (填数字)。

参考答案：

1. D

【详解】A. 根据题目信息，吸收池 1 中，溶液和反应生成，反应的离子方程式为：，A 正确；

B. 吸收池 2 中，与反应生成等物质的量和，离子方程式为：，B 正确；

C. 电解池中，阴极上，电极反应式为：，C 正确；

D. “氧化池”中反应的离子方程式：，D 错误；

故选 D。

2. B

【详解】A. 将 SO_2 通入 NaClO 溶液中，生成氯化钠和硫酸，反应的离子方程式为： $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^- = \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$ ，选项 A 错误；

B. 草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 溶液与新制氯水混合反应生成 CO_2 ，同时生成盐酸，反应的离子方程式为： $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Cl}_2 = 2\text{H}^+ + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Cl}^-$ ，选项 B 正确；

C. 向 FeI_2 溶液中通入足量氯气生成碘单质，氯化铁，反应的离子方程式为： $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}_2 + 6\text{Cl}^-$ ，选项 C 错误；

D. 电解 MgCl_2 溶液生成氢氧化镁、氯气和氢气，反应的离子方程式为： $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 \uparrow + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ ，选项 D 错误；

答案选 B。

3. A

【详解】A. 铜与浓硝酸反应生成二氧化氮和硝酸铜和水，A 正确；

B. 石灰乳主要成分 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，不可拆，B 错误；

C. 不可拆，C 错误；

D. 是弱碱，只能与 Al^{3+} 生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 不能生成偏铝酸盐，D 错误；

故选 A。

4. D

【详解】A. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 会与过量的氨水反应生成，故 A 错误；

B. 浓硫酸具有强氧化性，与金属 Mg 反应的还原产物为 SO_2 ，正确离子方程式为，故 B 错误；

C. 在酸性条件下， Fe^{2+} 会被 HNO_3 氧化成 Fe^{3+} ，故 C 错误；

D. NaH 与水发生氧化还原反应，生成 H_2 和 NaOH ，故 D 正确；

故选 D。

5. C

【详解】A. 向 Na_2CO_3 溶液中通入少量 SO_2 的离子方程式为：

$2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{S}^{2-} + 2\text{HCO}_3^-$ ，A 错误；

B. 将 Na_2O_2 固体投入 H_2O 中，反应中 Na_2O_2 中的部分 O 的化合价升高变为 O_2 ，部分 O 的化合价降低变为 OH^- ：故离子方程式为：

$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 4\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$ ，B 错误；

C. 用 NaOH 溶液脱除烟气中的 NO_2 的离子方程式为：

$2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ ，C 正确；

D. 氨水检验氯气运输管道是否泄漏的反应原理为：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/958052046055007005>