



2023 届·普通高中名校联考信息卷(月考三)·化学

参考答案

1. C 【解析】氮化硼陶瓷属于新型无机非金属材料,选项 A 正确;制玻璃的原料:石英砂、石灰石、长石、纯碱、硼酸等,制水泥的原料:石灰石和黏土;制漂白粉的原料:用石灰石可以制得氧化钙进而得到消石灰,用氯气与消石灰反应得到漂白粉;炼铁的原料:铁矿石、焦炭、石灰石,因此工业上生产玻璃、水泥、漂白粉及用铁矿石冶炼铁均需要用石灰石为原料,B 正确;聚乙炔可通过加聚反应得到,但聚乙炔又称为导电塑料,所以不能作为绝缘材料,选项 C 错误;可燃冰为不可再生能源,过分开采可燃冰,会影响海洋生态环境,应合理开采,D 正确。
2. B 【解析】 CsICl_2 可写作 $\text{CsCl} \cdot \text{ICl}$,I 为 +1 价, CaOCl_2 可写作 $\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{ClO})_2$,一部分 Cl 为 +1 价,A 错误;加入稀硫酸可发生 $2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^- = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,B 正确; CaOCl_2 溶液中的 Cl^- 可使酸性高锰酸钾溶液褪色,C 错误; ICl 、 ClO^- 可将硫酸亚铁溶液中的 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ,溶液由浅绿色变为黄色,D 错误。故选 B。
3. D 【解析】标准状况下,1 个氧气分子体积由氧气分子的大小决定,不能直接用气体摩尔体积进行计算,A 错误;在反应中氯元素化合价升高,由 0 价变为 +1 价和 +5 价,故发生 1 mol 电子转移时,生成氧化产物 $[\text{ClO}^- + \text{ClO}_3^-]$ 的总数为 $\frac{1}{6}N_A$,B 错误;标准状况下 22.4 L Cl_2 完全溶于水时,所得溶液中含氯微粒有 Cl_2 、 HClO 、 Cl^- 、 ClO^- ,根据氯原子守恒, $2n(\text{Cl}_2) + n(\text{HClO}) + n(\text{Cl}^-) + n(\text{ClO}^-) = 2 \text{ mol}$,所得溶液中含氯微粒总数小于 $2N_A$,C 错误; NaCl 晶体中钠离子的数目为 $1 + 12 \times \frac{1}{4} = 4$ 个,氯离子数目为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 个,则晶胞的质量为 $\frac{4M}{N_A}$, Na^+ 与最近 Cl^- 的核间距离为 $a \text{ cm}$,则体积为 $8a^3 \text{ cm}^3$,其晶体密度为 $\frac{234}{8N_A a^3} \text{ g/cm}^3$,D 正确。
4. C 【解析】滴加浓盐酸时需将分液漏斗上端玻璃塞上的凹槽对准漏斗上的小孔,A 正确;蘸有淀粉 KI 溶液的棉花变蓝,说明 Cl_2 与 KI 溶液发生了反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$, I_2 遇淀粉溶液变为蓝色。在该反应中 Cl_2 为氧化剂, I_2 为氧化产物,所以氯气的氧化性强于碘,B 正确;氯气本身没有漂白性,氯气与水反应生成的次氯酸具有漂白性,能够使品红溶液褪色,C 错误;浓盐酸与 KMnO_4 溶液反应产生 Cl_2 , Cl_2 溶于紫色石蕊溶液中,反应产生 HCl 、 HClO ,酸使紫色石蕊试液变为红色, HClO 同时具有强氧化性,又将红色物质氧化变为无色,因此看到蘸有紫色石蕊溶液的棉花上出现的现象是先变红后褪色,D 正确;故选 C。

5. D 【解析】根据“侯氏制碱法”的基本原理,首先向饱和食盐水中通入 NH_3 ,然后再通入 CO_2 ,将析出的 NaHCO_3 晶体过滤出来,再将其加热分解转化为 Na_2CO_3 ,过滤时用到烧杯和漏斗,加热分解时用到上述仪器中的酒精灯,实验结束需要用到坩埚钳,容量瓶和分液漏斗一定用不到,答案选 D。
6. C 【解析】由流程可知,步骤 I 中氯气和 NaOH 溶液制备 NaClO ,步骤 II 中尿素与 NaClO 发生 $\text{NaClO} + \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$,制得水合肼溶液和 Na_2CO_3 溶液在步骤 III 中分离,据此分析解题。实验中,为使步骤 I 中反应温度不高于 40°C ,可以减缓 Cl_2 的通入速率或者用冰水浴冷却,A 正确;氯气与 NaOH 反应生成物质的量之比为 $5:1$ 的 NaClO 、 NaClO_3 ,氯元素化合价升高,故还有 NaCl 生成,故反应为: $8\text{Cl}_2 + 16\text{OH}^- \longrightarrow 5\text{ClO}^- + \text{ClO}_3^- + 10\text{Cl}^- + 8\text{H}_2\text{O}$,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $5:3$,B 正确;将尿素滴到 NaClO 溶液中会使过量的 NaClO 溶液氧化水合肼,降低产率,故实验中应将次氯酸钠溶液逐滴加入到定量的尿素溶液中制备水合肼,滴加顺序不能颠倒,且滴加速度不能过快,C 错误; NaClO 、 NaOH 与尿素生成 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、碳酸钠、 NaCl ,反应为 $\text{NaClO} + \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$,离子方程式是: $\text{ClO}^- + \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$,D 正确。
7. B 【解析】添加酒精时应先熄灭再添加,A 错误;稀释浓硫酸时,将浓硫酸沿烧杯壁慢慢倒入水中并用玻璃棒不断搅拌,使产生的热量迅速的散失,切不可将水直接倒入浓硫酸中,B 正确; Na_2O_2 是粉末状固体,多孔塑料片不能隔离固体和液体,不能启停自如地制备 O_2 ,C 错误; NaOH 具有腐蚀性且易潮解,应放在小烧杯中称量,D 错误。故选 B。
8. C 【解析】打开 K 可使浓盐酸顺利滴入烧瓶并使气体进入后续装置,A 正确;浓盐酸具有挥发性,用饱和食盐水除去氯气中的氯化氢,B 正确;先加入 MgCl_2 会生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液,由题给信息, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 难以与 Cl_2 反应,几乎得不到 BMHs,C 错误;由于 BMHs 微溶于水,先过滤,再经洗涤和干燥得到产品,D 正确。故选 C。
9. B 【解析】软锰矿(主要成分是 MnO_2 ,含有 Al_2O_3 、 SiO_2 等杂质)加入 KOH 与空气,形成 K_2MnO_4 固体、硅酸钠和偏铝酸钾,冷却后调节 pH 使无关元素沉淀,加入冰醋酸后锰酸钾发生可逆歧化反应。操作 I 为过滤,滤渣 II 能回归熔融第一步,说明滤渣 II 为二氧化锰,紫色溶液经过蒸发浓缩结晶形成高锰酸钾晶体。向“浸取”后的溶液中通入 CO_2 ,调节其 pH,经“过滤”得滤渣 I,滤渣 I 的成分为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和硅酸,A 错误;“歧化”时,加入冰醋酸是为了调节溶液 pH,使 $3\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ 正向移动,促进 KMnO_4 的生成,提高 KMnO_4 的产率,B 正确;“歧化”步骤中若用浓盐酸调节溶液 pH 时,浓盐酸会与二氧化锰反应,生成有毒氯气,C 错误;高锰酸钾受热易分解,不能用蒸发结晶的方式提纯,“操作 II”应为蒸发浓缩冷却结晶,D 错误。答案为 B。
10. C 【解析】由于酸性: $\text{HCO}_3^- > \text{Al}(\text{OH})_3$, HCO_3^- 会与 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 发生反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$: $\text{HCO}_3^- + [\text{Al}(\text{OH})_4]^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, HCO_3^- 和 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 在水溶液中不能大量共存,A 项错误; d 线代表 HCO_3^- 减少,发生的反应为: $\text{HCO}_3^- +$

$\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, B 项错误; a 线代表 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 与 H^+ 反应: $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, b 线代表 CO_3^{2-} 与 H^+ 反应: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$, 由图象知两个反应消耗了等量的 H^+ , 则溶液中 CO_3^{2-} 与 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 的物质的量之比为 1:1, 原固体混合物中 CO_3^{2-} 与 AlO_2^- 的物质的量之比为 1:1, C 项正确; d 线代表 HCO_3^- 与 H^+ 的反应: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $n(\text{HCO}_3^-) = 0.05 \text{ mol}$, 消耗 H^+ 的物质的量为 0.05 mol, 所用盐酸的体积为 50 mL, $V_1 = 100 \text{ mL} + 50 \text{ mL} = 150 \text{ mL}$; e 线代表 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 H^+ 反应: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的物质的量为 0.05 mol, 会消耗 0.15 mol H^+ , 所用盐酸的体积为 150 mL, $V_2 = V_1 + 150 \text{ mL} = 300 \text{ mL}$; M 点生成的是 HCO_3^- 而非 CO_2 , D 项错误。

11. BC 【解析】浓盐酸和 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 反应生成 Cl_2 , 发生离子反应方程式为 $\text{Cl}^- + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; 盐酸具有挥发性, 所以生成的氯气中含有 HCl , 用饱和的食盐水除去 Cl_2 中的 HCl , 氯气和 NaOH 溶液反应生成 NaCl 、 NaClO 和 H_2O , $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3$ 和 NaClO 反应生成 $\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na}$ 、 NaOH 和 H_2O , 发生反应为 $2\text{NaClO} + \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$; 氯气有毒, 多余的氯气需要用氢氧化钠溶液吸收, 防止污染环境; A 为制取 $\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na}$ 的装置、B 为除去氯气中的 HCl 的装置、C 为处理尾气装置、D 为制取氯气装置, 所以完成上述实验, 按气流从左至右, 导管连接顺序为 $f \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow e$, A 正确; 升高温度, 氯气和 NaOH 溶液反应生成 NaClO_3 , 生成 NaClO 浓度减少, 不利于装置 A 中产品的生成, B 错误; 由反应方程式: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, $2\text{NaClO} + \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 \rightleftharpoons \text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$, 可得关系式: $4\text{NaOH} \sim 2\text{NaClO} \sim \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3$, 加入 4 mol NaOH 时, 可消耗 1 mol $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3$, 由于产物也生成 NaOH , 则消耗氰尿酸大于 1 mol, C 错误; 装置 D 是浓盐酸和 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 反应生成 Cl_2 , 由于产生气体装置 D 内压强较大, 使用橡皮管可平衡气压, 便于浓盐酸顺利流下, D 正确。

12. A 【解析】根据流程图, 镉废渣(含 CdO 及少量 ZnO 、 CuO 、 MnO 、 FeO), 加入硫酸溶解生成多种硫酸盐, 加入石灰乳调节 $\text{pH} = 5$, 沉淀除去 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和 CaSO_4 ; 在滤液中加入 KMnO_4 , 把 Fe^{2+} 氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, 把 Mn^{2+} 氧化为 MnO_2 ; 滤液中加入锌置换出 Cd , 得到海绵镉, 海绵镉用氢氧化钠溶解过量的锌, 得到 Cd 和 Na_2ZnO_2 。调节 $\text{pH} = 5$, 沉淀除去 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 和 CaSO_4 , 没除去 Fe 元素, 故 A 错误; 滤液中加入 KMnO_4 , 把 Fe^{2+} 氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, 把 Mn^{2+} 氧化为 MnO_2 ; “滤渣 2”主要成分为 MnO_2 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 故 B 正确; 滤液中加入锌置换出 Cd , “置换”后滤液溶质主要成分是 ZnSO_4 , 故 C 正确; 海绵镉用氢氧化钠溶解过量的锌, “熔炼”过程利用 Cd 与 Na_2ZnO_2 的密度差异可以将二者分离, 故 D 正确。故选 A。

13. AB 【解析】据图可知反应 a 中 FeS_2 被氧化生成 Fe^{2+} 和 SO_4^{2-} , Fe 元素化合价不变, S 元素化合价升高 7 价, 所以 0.05 mol FeS_2 被氧化时转移电子 0.7 mol, 消耗氧气 0.175 mol, 氧气占空气体积 $\frac{1}{5}$, 所以消耗空气 0.875 mol, 标况下体积为 $0.875 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} =$

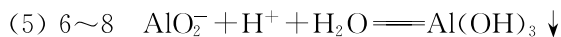
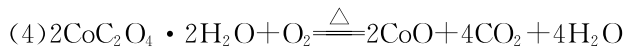
19.6 L,故 A 错误;经反应 b 后溶液中一定存在 Fe^{3+} , 无论是否含有 Fe^{2+} , 滴加 KSCN 溶液均会显红色, 加入氯水后现象不变, 无法检验 Fe^{2+} , 故 B 错误; 反应 c 中反应物有 FeS_2 、 Fe^{3+} , 产物有 Fe^{2+} 和 SO_4^{2-} , 说明该过程中铁离子将硫元素氧化, 生成 SO_4^{2-} , 结合得失电子守恒和元素守恒可知离子方程式为 $14\text{Fe}^{3+} + \text{FeS}_2 + 8\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 15\text{Fe}^{2+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$, 故 C 正确; d 的逆反应为 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$, 该反应的平衡常数 $K = \frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c^3(\text{H}^+)} = \frac{c(\text{Fe}^{3+})c^3(\text{OH}^-)}{c^3(\text{H}^+)c^3(\text{OH}^-)} = \frac{K_{\text{sp}}}{(K_{\text{w}})^3} = \frac{2.79 \times 10^{-39}}{1 \times 10^{-42}} = 2.79 \times 10^3$, 故 D 正确。故答案为 AB。

14. BC 【解析】起初, 溶液黄色逐渐变浅, 是因为 Cu 与 FeCl_3 反应, 产物有 Fe^{2+} , A 正确; 本次探究过程使用了对比的方法, 但不能说明白色物质 b 的产生只与氯离子有关, 还可能与其他物质有关, B 错误; 红棕色固体 a 可能为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 但 CuCl_2 能溶于水, 形成蓝色溶液, 不是沉淀, C 错误; 产物中有 Fe^{2+} , 和 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 反应有蓝色沉淀产生, D 正确。故选 BC。
15. (除标注外其余每空 2 分, 共 13 分)

(1) 粉碎废旧电池(1 分)

(2) 盐酸 乙醇(或冰水)

(3) 静置, 在上层清液中继续滴加 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 若不出现浑浊, 则 Co^{2+} 已沉淀完全



【解析】废旧钴酸锂镍离子电池主要含有 Fe、Al、Cu 的单质和 LiCoO_2 , 初步处理, 加碱浸泡, 铝和碱液反应生成偏铝酸盐和氢气, 固体残渣为 Fe、Cu 的单质和 LiCoO_2 , 加盐酸 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$, $2\text{LiCoO}_2 + 8\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{Li}^+ + 2\text{Co}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 沉淀为 Cu, 滤液 A 为 Fe^{2+} 、 Li^+ 、 Co^{3+} 、 Cl^- , FeC_2O_4 难溶于水, 向滤液 A 中加入 H_2O_2 , $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$, 氧化 Fe^{2+} 为 Fe^{3+} , 加入草酸铵, 过滤, 沉淀为 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 滤液 B 中含 Fe^{3+} 、 Li^+ 、 Cl^- , 加入碳酸钠, 发生的离子反应为 $2\text{Li}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow$, 滤液 C 中含 Fe^{3+} 、 Cl^- , 加入盐酸防止铁离子水解。

(1) 为了在碱浸泡时增大接触面积, 加快反应速率, 提高浸出率, 废旧电池初步处理的方法是粉碎废旧电池;

(2) 滤液 C 中含 Fe^{3+} 、 Cl^- , 加入盐酸防止铁离子水解, 滤液 C 应加入盐酸, 能得到所需的含 Fe^{3+} 的溶液。为减小晶体的溶解而损失, 洗涤 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体的最佳试剂是乙醇(或冰水);

(3) “沉淀”步骤中, 证明 Co^{2+} 已沉淀完全的实验操作为: 静置, 在上层清液中继续滴加 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 若不出现浑浊, 则 Co^{2+} 已沉淀完全;

(4) 在空气中且在 $300 \sim 350^\circ\text{C}$ 的温度下加热 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 除生成水外, 还生成 CoO 和一种气体, 该气体应该为二氧化碳, 则此条件下该反应的化学方程式为 $2\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CoO} + 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$;

(5)根据图中信息可知,应使铝转化为氢氧化铝沉淀,用 pH 计测溶液的 pH,当 pH 介于 6~8 时,得到沉淀的离子方程式为 $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。

16. (除标注外其余每空 2 分,共 13 分)

(1)还原(1 分)

(2) Fe^{2+} 被浓硝酸氧化为 Fe^{3+}

(3)① $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

②使 NO_2 转化为 NO

③排出乙右侧装置中残留的 NO_2

④溶液的深棕色是由 NO 或 NO_2 与 Fe^{2+} 作用得到的(或溶液的深棕色不是由 NO 或 NO_2 与 Fe^{3+} 作用得到的)

(4)向盛有浓硝酸的试管中滴入数滴新制 FeSO_4 溶液,振荡

【解析】(1) Fe^{2+} 具有还原性,可被氧化为 Fe^{3+} 。

(2)题中现象说明反应后溶液中有 Fe^{3+} ,即 Fe^{2+} 被浓硝酸氧化为 Fe^{3+} 。

(3)本实验要验证 NO_2 、NO 与 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的反应情况,必须制备 NO、 NO_2 。关闭 b,打开 a,验证 NO_2 与 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 是否反应;关闭 a,打开 b,使 NO_2 通过装置乙生成 NO,验证 NO 与 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 是否反应。根据题中现象得出的结论是 NO 或 NO_2 与 Fe^{2+} 反应生成深棕色溶液,NO 或 NO_2 与 Fe^{3+} 作用得不到深棕色溶液。(4)预期现象是溶液颜色变为黄色,而实际上溶液颜色变为深棕色,说明 Fe^{2+} 与 NO、 NO_2 发生了反应,要得到黄色溶液,必须将 Fe^{2+} 完全氧化成 Fe^{3+} ,即在盛有浓硝酸的试管中滴加数滴新制 FeSO_4 溶液,振荡,可观察到溶液呈黄色。

17. (除标注外其余每空 2 分,共 14 分)

(1)三颈烧瓶(1 分) 吸收多余的 ClO_2 气体,防止污染环境(1 分) 防止倒吸(或作安全瓶等其他正确说法)(1 分)

(2) $2\text{NaClO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = 2\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

$2\text{NaOH} + 2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{NaClO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

(3)用 38℃~60℃ 的温水洗涤(1 分) NaClO_3 和 NaCl (4)滴加几滴 BaCl_2 溶液,若有白色沉淀出现,则含有 Na_2SO_4 ,若无白色沉淀出现,则不含 Na_2SO_4

(5)90.5%

【解析】(1)仪器 a 的名称为三颈烧瓶;分析题给实验装置图知装置①的作用是吸收多余的 ClO_2 气体,防止污染环境;装置③的作用是防止倒吸。

(2)装置②中氯酸钠、亚硫酸钠和浓硫酸反应生成硫酸钠、 ClO_2 和水,化学方程式为 $2\text{NaClO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = 2\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。在装置④中 ClO_2 得到电子被还原变为 NaClO_2 , H_2O_2 失去电子,表现还原性,反应的化学方程式为 $2\text{NaOH} + 2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{NaClO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 。

(3)从溶液中制取晶体,一般采用蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥的方法,根据题给信

息 NaClO_2 饱和溶液在温度低于 $38\text{ }^\circ\text{C}$ 时析出的晶体是 $\text{NaClO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 高于 $38\text{ }^\circ\text{C}$ 时析出的晶体是 NaClO_2 , 高于 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 时 NaClO_2 分解成 NaClO_3 和 NaCl 知, 从装置④反应后的溶液获得晶体 NaClO_2 的操作步骤为: ①减压, $55\text{ }^\circ\text{C}$ 蒸发结晶; ②趁热过滤; ③用 $38\text{ }^\circ\text{C} \sim 60\text{ }^\circ\text{C}$ 的温水洗涤; ④低于 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 干燥, 得到成品。如果撤去④中的冷水浴, 由于温度高, 可能导致 NaClO_2 分解成 NaClO_3 和 NaCl , 所以产品中混有的杂质是 NaClO_3 和 NaCl 。

(4) 检验所得 NaClO_2 晶体是否含有杂质 Na_2SO_4 的操作及现象是: 取少量晶体溶于蒸馏水, 滴加几滴 BaCl_2 溶液, 若有白色沉淀出现, 则含有 Na_2SO_4 , 若无白色沉淀出现, 则不含 Na_2SO_4 。

(5) $\text{ClO}_2^- + 4\text{I}^- + 4\text{H}^+ = \text{Cl}^- + 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液滴定, 发生反应: $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$, 可得反应的关系式为: $\text{ClO}_2^- \sim 2\text{I}_2 \sim 4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 由 $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.20\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.02\text{ L} = 0.004\text{ mol}$, 得 $n(\text{ClO}_2^-) = 0.001\text{ mol}$, 所以 1 L 溶液中: $n(\text{NaClO}_2) = 0.001\text{ mol} \times 100 = 0.1\text{ mol}$, 则 10.0 g NaClO_2 粗品中: $m(\text{NaClO}_2) = 0.1\text{ mol} \times 90.5\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 9.05\text{ g}$, 则 $w(\text{NaClO}_2) = 9.05/10.0 \times 100\% = 90.5\%$ 。

18. (除标注外其余每空 2 分, 共 14 分)

(1) 5A

(2) $\text{AlN} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NH}_3 \uparrow$ 加快 AlN 水解反应速率; 降低 NH_3 在水中的溶解度, 促使 NH_3 逸出

(3) 盐酸(1 分) 电解时生成的氢气和氯气可以制备盐酸

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

(5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (1 分)

(6) 取最后一次洗涤液少许, 加入浓氢氧化钠溶液并微热, 若不能产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体, 则洗涤干净, 否则未洗涤干净(或取最后一次洗涤液少许, 加稀硝酸酸化, 再加硝酸银溶液, 若不能产生白色沉淀, 则洗涤干净, 否则未洗涤干净)

【解析】(1) 分离正丁烷和异丁烷, 选用分子筛的型号应在 $4.65\text{A} \sim 5.6\text{A}$ 之间, 故应选择 5A 型分子筛。

(2) 铝灰中的 AlN 发生水解反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 NH_3 , 反应的化学方程式为 $\text{AlN} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NH}_3 \uparrow$, 加热可以促进 AlN 水解生成氨气, 降低 NH_3 在水中的溶解度, 促使 NH_3 逸出。

(3) 浓缩海水除杂后电解时有氢气和氯气产生, 氢气和氯气反应可以制备盐酸, 用于酸溶, 从而降低生产成本。

(4) 酸溶后的溶液中含有 Fe^{2+} , 漂白液中的 ClO^- 可将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} 。(5) 加入 NaOH , Al^{3+} 转化成 AlO_2^- , Fe^{3+} 转化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 则该工艺中滤渣的成分为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(6) “胶体”调节 pH 后过滤所得“晶体”需洗涤, 通过检验晶体表面是否有铵根离子或氯离子可判断是否洗涤干净。