

## 化学参考答案

一、选择题(本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。每小题只有一项符合题目要求)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	D	D	B	A	C	D	A	C	D	B	B	D	D

1. C 【解析】碳的固定关键步骤是  $\text{CO}_2$  转化成  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}$  再合成附加值高的产品, A 项正确;该合金中铁等容易与酸发生反应, B 项正确;甲醇是化石能源,不属于新能源, C 项错误;  $\text{Ti}$ 、 $\text{Co}$  是第四周期元素,  $\text{O}$  位于第二周期, D 项正确。
2. D 【解析】四氧化三铁是铁的氧化物, A 项正确;硫酸铜与铁反应生成硫酸亚铁和铜,发生置换反应, B 项正确;硝酸钾属于盐, C 项正确;“铁线粉”主要成分是铁锈,含有氧化铁、铁粉等, D 项错误。
3. D 【解析】制备蒸馏水,⑥不需要,缺酒精灯、锥形瓶等, A 项错误;配制一定物质的量浓度溶液缺玻璃棒、胶头滴管等, B 项错误;稀释浓硫酸不需要滴定管⑥,缺玻璃棒, C 项错误;菜油和水不混溶,采用分液操作分离,需要分液漏斗、烧杯,选择②⑤, D 项正确。
4. B 【解析】 $\text{NaHSO}_4$  中含  $\text{Na}^+$  和  $\text{HSO}_4^-$ , 12.0 g  $\text{NaHSO}_4$  物质的量为 0.1 mol, 含阳离子数为  $0.1N_A$ , A 项错误;钠和氧气反应,氧气足量,钠能完全反应, 2 mol  $\text{Na}$  完全反应转移 2 mol 电子, B 项正确;标准状况下,  $\text{SO}_3$  呈固态, C 项错误;水溶液中水含氧原子, D 项错误。
5. A 【解析】 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  与  $\text{NaOH}$  反应生成  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ , A 项正确;向  $\text{FeSO}_4$  溶液中加入  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液发生反应:  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , B 项错误;向  $\text{KI}$  溶液中通入氯气,发生反应:  $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}_2 + 5\text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{IO}_3^- + 10\text{Cl}^- + 12\text{H}^+$ , 溶液由无色变为蓝色再变为无色, C 项错误;中性溶液是关键,发生反应:  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , D 项错误。
6. C 【解析】由图像可知, 2 mol 乙完全反应生成 1 mol 甲, 分析五种物质组成, 可知甲为  $\text{Br}_2$ , 乙为  $\text{HBrO}_3$ 。氧化剂是  $\text{HBrO}_3$ , 还原产物是  $\text{Br}_2$ , 故还原剂是  $\text{AsH}_3$ , 氧化产物是  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ , 化学方程式为  $5\text{AsH}_3 + 8\text{HBrO}_3 \rightleftharpoons 5\text{H}_3\text{AsO}_4 + 4\text{Br}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ , A 项错误;氧化产物、还原产物的物质的量之比为 5:4, B 项错误; 1 mol  $\text{AsH}_3$  完全反应时转移 8 mol 电子, C 项正确;反应涉及的物质只含共价键(包括极性键和非极性键), D 项错误。
7. D 【解析】工业上, 不能用热还原法制备铝, 只能用电解熔融氧化铝制备, A 项错误;铁合金、铝合金都广泛用作建筑材料, 铝合金化学性质稳定是因为铝表面有一层氧化铝保护膜, 铝是活泼金属, 铁也是活泼金属, B 项错误;  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  和  $\text{Fe}$  发生氧化还原反应生成  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  既有氧化性, 又有还原性, C 项错误;  $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ , D 项正确。
8. A 【解析】反应  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$  中 16 mol  $\text{HCl}$  有 6 mol  $\text{HCl}$  表现酸性, A 项错误;氯气与水反应生成  $\text{HClO}$ 、 $\text{HCl}$ ,  $\text{Cl}_2$  没有漂白性, 而  $\text{HClO}$  具有永久漂白性, B 项正确;  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ , C 项正确; IV 装置中, 氢氧化钠溶液可以吸收氯气, D 项正确。
9. C 【解析】高铁酸钾易溶于水, “系列操作”是蒸发浓缩、降温结晶、过滤、洗涤、干燥等, A 项错误;用铁氰化钾溶液检验亚铁离子, 用  $\text{KSCN}$  溶液检验铁离子, B 项错误;氯气作氧化剂, 制备高铁酸钠, 化学方程式为  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Cl}_2 + 10\text{NaOH} \rightleftharpoons 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 6\text{NaCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ , C 项正确;  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  具有强氧化性, 能杀菌消毒, 还原产物为  $\text{Fe}^{3+}$ , 水解生成氢氧化铁胶体, 能聚沉水中杂质, D 项错误。
10. D 【解析】“白烟”是硝酸铵, 浓硝酸表现易挥发性, A 项错误;  $\text{SO}_2$  不能漂白石蕊, 但能漂白品红溶液, B 项错误;溴的最高价含氧酸是  $\text{HBrO}_4$ , 在碳酸氢钠溶液中加入氢溴酸( $\text{HBr}$ )溶液, 产生气泡, 只能说明  $\text{HBr}$  的酸性比  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的强, C 项错误;次氯酸钠氧化碘离子生成  $\text{I}_2$ , 可证明次氯酸根离子氧化性比碘单质的强, D 项正确。
11. B 【解析】可以用石灰乳替代生石灰, 用于“沉镁”, A 项正确;氢氧化钙微溶于水, 澄清石灰水浓度很小, 应该用石灰乳吸收氯气制备漂粉精, B 项错误;该流程涉及的反应中, 电解氯化镁、镁和氮气化合是氧化还原反应, C 项正确;  $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow$ , 贮存时应保持干燥, 防止氮化镁与水反应, D 项正确。
12. B 【解析】焰色试验可区别钠、钾的化合物, A 项正确;亚硫酸氢钠溶液呈酸性, 加入硝酸钡、盐酸, 具有强氧化性, 可将亚硫酸根离子氧化成硫酸根离子, B 项错误;氯气与溴化钠发生置换反应, 蒸馏得到液溴, C 项正确;二氧化硅不和硫酸反应, 氧化铝能与硫酸反应, D 项正确。
13. D 【解析】反应  $2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 4\text{CO}_2$  中生成 1 mol  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  消耗 0.75 mol  $\text{O}_2$ , A 项正确;利用步骤 3 将  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  转化成  $\text{BaCrO}_4$ , 滤去溶液, B 项正确;加入  $\text{KI}$  还原重铬酸钾, 产物为  $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{I}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ , C 项正确;  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \sim 3\text{I}_2 \sim 6\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $w = \frac{1}{6} \times \frac{294V}{1000m} \times \frac{250}{25} \times 100\% = \frac{294V}{6m}\%$ , D 项错误。
14. D 【解析】依据实验现象可知, 红色粉末 A 为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 红褐色沉淀为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , M 在氯气中焙烧, 刺激性气体一定是氧化物, 用双氧水吸收, 根据已知信息, 说明该刺激性气体含  $\text{SO}_2$ , M 含铁、硫元素。  $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{1.60 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.01 \text{ mol}$ ,  $n(\text{NaOH}) = \frac{3.20 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.08 \text{ mol}$ ,  $n(\text{S}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.04 \text{ mol}$ ,  $n(\text{Fe}) = 0.02 \text{ mol}$ , 其中两种元素的原子序数相差 8, 则 M 含氧, 物质的量:  $n(\text{O}) = \frac{(4.32 - 0.04 \times 32 - 0.02 \times 56) \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.12 \text{ mol}$ 。则 M 中  $\text{Fe}$ 、 $\text{S}$ 、 $\text{O}$  原子个数比为  $0.02 : 0.04 : 0.12 = 1 : 2 : 6$ , M 的化学

式为  $\text{FeS}_2\text{O}_6$ , A 项错误、D 项正确;  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$ , 双氧水作氧化剂, B 项错误; 根据已知信息判断, 氢氧化钠溶液滴定硫酸溶液, 也可以选择酚酞作指示剂, C 项错误。

## 二、非选择题(本题共 4 小题, 共 58 分)

15. (14 分)(1)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  (1 分)  $\text{SO}_2$  (2 分)

(2)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$  (2 分, 不配平、化学式错误不得分)

(3) 冶炼铁、作红色颜料等(1 分, 任答一种, 合理即可)  $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$  (2 分, 不配平、化学式错误不得分)

(4) 在暗处用激光笔照射, 可观察到有一条明亮的“通路”(2 分, 暗处、灯照射、明亮的“通路”等关键字可得分)

(5)  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  等(2 分, 任写一种, 合理即可)

(6) 先在空气中灼烧铜, 再将灼烧物溶于稀硫酸中(或向铜和稀硫酸的混合体系中通入热空气)(2 分, 漏掉关键词得 1 分)

**【解析】**(1) 由 F、G 的颜色可知, F 为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , G 为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 逆推 A 为 Fe, C 为  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , D 为  $\text{FeCl}_2$ , E 为  $\text{FeCl}_3$ 。由 B 为红色固体可知 B 为铜, 则 H 为  $\text{SO}_2$ , I 为  $\text{CuSO}_4$ 。

(3) 向氯化铁溶液中通入  $\text{SO}_2$ , 生成硫酸根离子、亚铁离子。

(4) 丁达尔效应可证明分散系为胶体。

(5) 铜和稀硫酸的混合物中加入氧化剂可促进其溶解。

(6) 减少废物排放、提高硫酸利用率, 如向铜和硫酸的混合体系中通入热空气, 可制备硫酸铜。

16. (15 分)(1) 二 VA(共 2 分, 均正确才得分)

(2)  $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{Cl}} :$  (2 分)  $\left( \begin{array}{c} +14 \\ 2 \\ 8 \\ 4 \end{array} \right)$  (1 分)

(3) 向  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液中通入  $\text{Cl}_2$ , 溶液变浑浊等合理答案(2 分)

(4)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (2 分)

(5)  $\text{HClO}_4$  (1 分)  $\text{NaOH}$  (1 分)  $\text{H}_2\text{O}$  (1 分)  $\text{SiH}_4$  (1 分)

(6)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HClO}_4 = \text{Al}(\text{ClO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  (2 分, 不配平、化学式错误不得分)

**【解析】**审题时抓住纵坐标数据由大到小, 易出现审题错误。根据图像中信息可推知:

代号	A	B	C	D	E	F	G	T
元素	氮	氧	硫	氯	钠	氢	铝	硅

(2)  $\text{HClO}$  结构式为  $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$ 。

(3) 用置换反应可证明氯非金属性比硫的强。

(4) 氨气和氯化氢相遇产生氯化铵。

(5) 在上述元素中, 高氯酸酸性最强, 氢氧化钠碱性最强; 水的沸点最高, 硅烷的还原性最强。

(6) 氢氧化铝和高氯酸发生中和反应。

17. (15 分)(1) 分液漏斗(1 分) 吸收尾气中  $\text{PH}_3$  (2 分)

(2)  $\text{P}_4 + 3\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 3\text{NaH}_2\text{PO}_2 + \text{PH}_3 \uparrow$  (2 分, 漏条件、气体符号, 得 1 分; 不配平、化学式错误不得分)

(3)  $\text{PH}_3 + 4\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} = 4\text{Cu} \downarrow + \text{H}_3\text{PO}_4 + 8\text{H}^+$  (2 分, 漏沉淀符号, 得 1 分; 不配平、化学式错误不得分)

(4) 降温结晶(1 分) 作保护气, 避免产品被  $\text{O}_2$  氧化(2 分)

(5) 烧瓶中残留有  $\text{O}_2$ 、操作过程中与  $\text{O}_2$  接触等合理答案(2 分) 还原(1 分)

(6) 95(2 分, 答 95% 不得分)

**【解析】**(1) 根据元素周期律,  $\text{PH}_3$  的还原性比  $\text{H}_2\text{S}$  强, 可用酸性高锰酸钾溶液吸收尾气中  $\text{PH}_3$ 。

(2) 白磷( $\text{P}_4$ ) 与氢氧化钠溶液共热生成  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  和  $\text{PH}_3$ 。

(3) 磷化氢与硫酸铜溶液反应生成铜、磷酸和硫酸。

(4)  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  中 P 的化合价为 +1 价, 它具有强还原性, 易被氧气氧化。

(5) 烧瓶中有  $\text{O}_2$ 、操作过程中接触到  $\text{O}_2$ , 均会氧化次磷酸钠。

(6)  $n(\text{P}_4) = 0.1 \text{ mol}$ ,  $m(\text{NaH}_2\text{PO}_2) = 88 \text{ g/mol} \times 0.3 \text{ mol} = 26.4 \text{ g}$ 。产品收率为  $\frac{26.4 \text{ g} \times 96\%}{26.4 \text{ g}} \times 100\% \approx 95\%$ 。

18. (14 分)(1) 40(2 分) 冷却(1 分) 降低硼酸溶解度, 析出硼酸(2 分)

(2) 坩埚(1 分) 增大接触面积, 加快反应速率(1 分)

(3)  $2\text{LiHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (2 分, 漏条件、气体符号, 得 1 分; 不配平、化学式错误不得分)

(4)  $90^\circ\text{C}$  (1 分) 向漏斗中加热水浸没固体, 待液体流出后, 重复操作至洗净固体为止(2 分)

(5) 12 : 24 : 1(2 分, 不化简, 正确也得 1 分)

**【解析】**(1) 硼酸为 0.1 mol 且硼酸为一元酸, 0.1 mol  $\text{H}_3\text{BO}_3$  与 0.1 mol  $\text{NaOH}$  反应需要 40 mL  $2.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液。观察图 2 所示, 硼酸溶解度随温度降低而减小, 冷却可降低硼酸溶解度, 析出硼酸。

(2) 煅烧固体氯化镁晶体, 需要坩埚。搅拌可增大受热面积, 提高反应速率。

(3) 碳酸氢锂分解生成碳酸锂、二氧化碳和水。

(4) 由图 3 可知, 产率最高时温度为  $90^\circ\text{C}$ 。降低温度, 碳酸锂溶解度增大, 故用热水洗涤碳酸锂。

(5) 化学方程式为  $12\text{Li}_2\text{CO}_3 + 24\text{FePO}_4 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{高温}} 24\text{LiFePO}_4 + 18\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 。