

## 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)

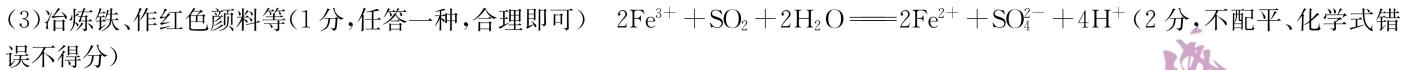
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	D	D	B	A	C	D	A	C	D	B	B	D	D

1. C 【解析】碳的固定关键步骤是  $\text{CO}_2$  转化成 CO, 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;Ti,Co 是第四周期元素,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 Na 完全反应转移 2 mol 电子,B 项正确;标准状况下,SO<sub>3</sub> 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 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: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \xrightarrow{\text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}}$ ,B 项错误;向 KI 溶液中通入氯气,发生反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \xrightarrow{\text{I}_2 + 2\text{Cl}^-}$ , $\text{I}_2 + 5\text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{2IO}_3^- + 10\text{Cl}^- + 12\text{H}^+}$ ,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: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \xrightarrow{\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}}$ ,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  $5\text{AsH}_3 + 8\text{HBrO}_3 \xrightarrow{\text{5H}_3\text{AsO}_4 + 4\text{Br}_2 + 4\text{H}_2\text{O}}$ ,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 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  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \xrightarrow{\text{MnCl}_2 + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$  中 16 mol 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; $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{2FeCl}_3}$ , $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \xrightarrow{\text{Fe}(\text{SCN})_3}$ ,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 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  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Cl}_2 + 10\text{NaOH} \xrightarrow{\text{2Na}_2\text{FeO}_4 + 6\text{NaCl} + 8\text{H}_2\text{O}}$ ,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;溴的最高价含氧化物是  $\text{HBrO}_4$ ,在碳酸氢钠溶液中加入氢溴酸(HBr)溶液,产生气泡,只能说明 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; $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{3Mg(OH)}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow}$ ,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 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; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \sim 3\text{I}_2 \sim 6\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , $w = \frac{1}{6} \times \frac{294\text{cV}}{1000\text{m}} \times \frac{250}{25} \times 100\% = \frac{294\text{cV}}{6\text{m}}\%$ ,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,刺激性气体一定是氯化物,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 Fe, S, 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;  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ , 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)



(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  $\text{CuSO}_4$ 。

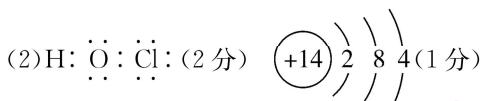
(3) 向氯化铁溶液中通入  $\text{SO}_2$ , 生成硫酸根离子、亚铁离子。

(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 $\text{VIA}$ (共 2 分, 均正确才得分)



(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)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HClO}_4 \rightarrow \text{Al}(\text{ClO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (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  $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$ 。

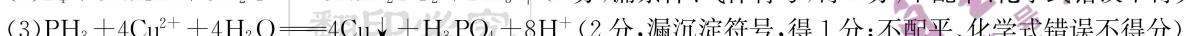
(3) 用置换反应可证明氯非金属性比硫的强。

(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)



(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。

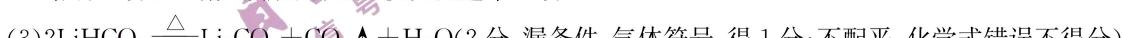
(4)  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  中 P 的化合价为 +1 价, 它具有强还原性, 易被氧气氧化。

(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  $\frac{26.2 \text{ g} \times 96\%}{26.4 \text{ g}} \times 100\% \approx 95\%$ 。

### 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)



(4) 90 °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 NaOH 反应需要 40 mL 2.5 mol · L<sup>-1</sup> 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 °C。降低温度, 碳酸锂溶解度增大, 故用热水洗涤碳酸锂。

