

化学参考答案及评分意见

- 1.B 【解析】制取高度酒的方法是蒸馏,蒸馏是利用沸点不同,酒精的沸点比水的低,A 正确;SiO₂不导电,用作光导纤维是传递的光信号,B 错误;维生素 C 用作食品中的防腐剂,是因为维生素 C 有较强的还原性,C 正确;Fe₂O₃在空气中性质稳定,常用作颜料和油漆,D 正确。
- 2.D 【解析】碘单质遇淀粉变蓝色是特性,不能推断溴单质遇淀粉也变蓝色,A 错误;Na₂SO₃在空气中易变质,是因为+4 价硫元素很容易被氧化,而碳酸钠在空气中非常稳定,B 错误;HF 是弱酸,C 错误;同族元素的氢化物由上往下还原性增强,D 正确。
- 3.A 【解析】NO 在水中的溶解度较小,可用排水法收集,A 正确;Fe(OH)₃胶体不是沉淀,不能用过滤的方法提纯,B 错误;用图中所给装置制取的 CO₂中有 HCl 杂质,NaAlO₂溶液中产生沉淀,不能证明是由 CO₂产生的沉淀,也可能是由 HCl 产生的沉淀,C 错误;加热固体不能用蒸发皿,应该用坩埚,另外加热 FeCl₂·6H₂O 制取无水 FeCl₂应该在 HCl 的气氛下加热,D 错误。
- 4.C 【解析】钢铁的腐蚀中正极电极反应式为 O₂+4e⁻+2H₂O=4OH⁻,A 正确;酸雨地区雨水中的电解质浓度大,会加快钢铁的腐蚀,B 正确;Fe(OH)₂生成 FeO(OH)反应的化学方程式为 4Fe(OH)₂+O₂=4FeO(OH)+2H₂O,C 错误;结合题干信息,铁锈中的硫酸盐加速电子传递,有一定的催化剂作用,D 正确。
- 5.C 【解析】环丁烷与环丙烷的最简式均为 CH₂,1.4 g CH₂的物质的量为 0.1 mol,含有的氢原子数为 0.2N_A,A 正确;标准状况下,22.4 L 气体物质的量是 1 mol,Cl₂、H₂和 CO 均为双原子分子,则混合气体中含有 2N_A个原子,B 正确;100 g 质量分数为 32%的甲醇溶液中含有甲醇的质量是 32 g,物质的量是 1 mol,1 mol CH₃OH 所含的氢原子数为 4N_A,但 100 g 溶液中还有 68 g H₂O,水分子中也含有氢原子,所以 100 g 溶液中含有的氢原子数大于 4N_A,C 错误;铁粉与硫、碘反应均生成+2 价铁元素,所以 5.6 g 的铁粉分别与足量硫粉、碘单质充分反应,转移的电子数均为 0.2N_A,D 正确。
- 6.D 【解析】由图 2 可知 $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -285 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,A 正确;
- 由图 1 可得① $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
- 由图 2 可得② $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -109 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
- 根据盖斯定律①+②得, $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +134 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,B 正确;
- 由图 1 或图 2 均可得出 O=O 的键能为 494 kJ·mol⁻¹,C 正确;
- $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -285 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -42 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,D 错误。
- 7.B 【解析】若要产生葡萄糖酸,则②室中的 GCOO⁻移向③室,双极膜中的膜 c 产生的 H⁺进入③室,最终在③室中生成 GCOOH,所以膜 b 是阴离子交换膜;②室中的 Na⁺进入①室,同时电极 M 处产生 OH⁻,①室中产生 NaOH,所以膜 a 为阳离子交换膜,M 为阴极,A、C 正确;⑤室中的 GCOO⁻移向⑥室,N 电极上产生 H⁺,电极反应式为 2H₂O-4e⁻=4H⁺+O₂↑,D 正确;⑤室中的 Na⁺进入④室,双极膜中的膜 d 产生的 OH⁻进入④室,④室中的产物为 NaOH,B 错误。
- 8.D 【解析】放电时,负极反应为 Al-3e⁻+7AlCl₄⁻=4Al₂Cl₇⁻,正极反应为 S+2e⁻=S²⁻,总反应为 2Al+3S+

$14\text{AlCl}_4^- \rightleftharpoons 8\text{Al}_2\text{Cl}_7^- + 3\text{S}^{2-}$, A、B 正确; 充电时, 阴极反应为 $4\text{Al}_2\text{Cl}_7^- + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al} + 7\text{AlCl}_4^-$, 阳极反应为 $\text{S}^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S}$; 离子交换膜两侧阳离子相同, 因此选用阳离子交换膜, C 正确; 充电时, M 极为阳极, Al_2Cl_7^- 在阴极被还原, D 错误。

9.B 【解析】检验溶液中的 SO_4^{2-} 需要先加盐酸, 排除 Ag^+ 、 SO_3^{2-} 、 CO_3^{2-} 等离子的干扰, 再加入 BaCl_2 溶液, A 错误; 图示中 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ 在酸性条件下氧化 SO_2 , 结合得失电子守恒和电荷守恒、质量守恒可以写出反应的离子方程式为 $2\text{Ce}^{4+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Ce}^{3+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$, B 正确; 反应②中氧化剂是 O_2 , 氧化产物是 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$, 根据得失电子守恒可判断二者的物质的量之比为 1 : 4, C 错误; 根据总反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Ce}(\text{SO}_4)_2} 2\text{H}_2\text{SO}_4$, $n(\text{O}_2) = 0.5n(\text{SO}_2) = 0.5 \times \frac{224 \times 10^{-3} \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.005 \text{ mol}$, $m(\text{O}_2) = 0.005 \text{ mol} \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.16 \text{ g}$, D 错误。

10.B 【解析】反应 I 的活化能大于反应 II 的活化能, 所以反应 I 为决速步骤, A 正确; 图中给出的是单个 NaHSO_3 反应的能量变化, 而热化学方程式表示的是 1 mol NaHSO_3 参与反应的能量变化, B 错误; 结合图像可知反应 I 的离子方程式为 $\text{HSO}_3^- + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{SO}_3^-$, C 正确; HSO_3^- 与 NO_2 发生的总反应的离子方程式为 $\text{HSO}_3^- + 2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_2 + \text{HSO}_4^-$, 所以消耗 1 mol NaHSO_3 可处理含 2 mol NO_2 的废气, 其质量是 92 g, D 正确。

11.(16 分)

(1) 高于 50°C 时盐酸挥发, H_2O_2 分解(2 分) 作光导纤维、石英坩埚等(2 分)

(2) $2\text{FeS} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3) C(2 分)

(4) 1 : 1(2 分)

(5) $\frac{140a - 840b}{w} \%$ (或 $\frac{1.4a - 8.4b}{w} \times 100\%$)(2 分)

(6) 石墨 2(2 分) $\text{Mn}^{2+} - 5\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+$ (2 分)

【解析】(1) 辉铋矿主要成分为 Bi_2S_3 , 含 FeS 、 CuO 、 SiO_2 等杂质, 向辉铋矿中加入 H_2O_2 和盐酸进行“氧化浸取”, 发生的反应有: $\text{Bi}_2\text{S}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Bi}^{3+} + 3\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{FeS} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$, 得到含 S 和 SiO_2 的滤渣 1。高于 50°C 时浸取速率下降, 其可能的原因是盐酸挥发, H_2O_2 分解。

(2) “氧化浸取”时, FeS 与 H_2O_2 、 H^+ 发生反应: $2\text{FeS} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 该工艺主要是提取 Bi 并制取 NaBiO_3 , 从不引入杂质的角度考虑加入 Bi_2O_3 最好。

(4) 除铜后得到氢氧化铋沉淀, 加入盐酸溶解滤渣, 再加入 NaOH 、 NaClO , 发生反应 $\text{Na}^+ + \text{ClO}^- + \text{Bi}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NaBiO}_3 \downarrow + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$, 得到产品 NaBiO_3 。氧化剂和氧化产物的物质的量之比为 1 : 1。

(5) NaBiO_3 中加入稀硫酸和 FeSO_4 溶液, Bi 被还原为 +3 价, 根据得失电子守恒可得关系式 $\text{NaBiO}_3 \sim 2\text{FeSO}_4$, 剩余的 Fe^{2+} 与 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 反应, 二者的关系式为 $6\text{Fe}^{2+} \sim \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 所以 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 消耗的 Fe^{2+} 的物质的量为

$0.06b \text{ mol}$, NaBiO_3 消耗的 FeSO_4 的物质的量为 $(0.01a - 0.06b) \text{ mol}$, NaBiO_3 的物质的量为 $\frac{0.01a - 0.06b}{2} \text{ mol}$, 该

产品的纯度为 $\frac{280 \times \frac{0.01a - 0.06b}{2}}{w} \times 100\% = \frac{140a - 840b}{w} \%$ 。

(6)原电池装置中电流由正极流向负极,所以石墨 2 是负极,电极反应式为 $\text{Mn}^{2+} - 5\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+$ 。

12.(14 分)

(1)球形干燥管(1 分) $\text{f} \rightarrow \text{e} \rightarrow \text{j} \rightarrow \text{i} \rightarrow \text{h}$ (或 g) $\rightarrow \text{g}$ (或 h) $\rightarrow \text{b} \rightarrow \text{c} \rightarrow \text{d}$ (2 分)

(2) $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分) $2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(3)吸收挥发出来的硝酸蒸气和产生的 NO_2 (2 分)

(4)红色粉末变为黑色(1 分)

(5) $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \xrightarrow{\Delta} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分) 还原(2 分)

【解析】首先利用铜与稀硝酸反应生成 NO ,由于硝酸具有挥发性,所以制得的 NO 中会混有硝酸蒸气,故先将产生的气体通过装置 D 除去可能产生的 NO_2 和挥发出来的硝酸蒸气,再通过装置 F 干燥,得到纯净干燥的 NO ,然后进入装置 E 中与铜粉反应,最后处理多余的 NO 。由于 NaOH 溶液不与 NO 反应,而浓硝酸可将 NO 氧化为 NO_2 ,所以先通过装置 B 氧化 NO ,再通过装置 C 吸收。

(1)装置 F 的名称为球形干燥管,上述装置的连接顺序为 $\text{a} \rightarrow \text{f} \rightarrow \text{e} \rightarrow \text{j} \rightarrow \text{i} \rightarrow \text{h}$ (或 g) $\rightarrow \text{g}$ (或 h) $\rightarrow \text{b} \rightarrow \text{c} \rightarrow \text{d}$ 。

(2)装置 A 中稀硝酸与铜粉反应的离子方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。C 中发生反应的离子方程式为 $2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3)装置 D 的作用为吸收挥发出来的硝酸蒸气和产生的 NO_2 。

(4)反应一段时间后装置 E 的铜粉变为 CuO ,故观察到的现象为红色粉末变为黑色。

(5)根据题意可知,在加热条件下 CuO 与氨气反应生成 H_2O ,所以反应的化学方程式为

$2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \xrightarrow{\Delta} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$,反应中氨气表现还原性。

13.(16 分)

(1) KSCN (答案合理即可)(2 分) $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2) $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2 分)

(3)加入足量稀盐酸,充分反应,溶液中仍有黑色固体剩余(答案合理即可)(2 分)

(4) FeCl_2 (2 分,答案合理即可) $\text{Fe}^{2+} - \text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$ (2 分) 正极(2 分) $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$ (2 分)

【解析】(1)溶液中的 Fe^{2+} 常用 KSCN 溶液检验,溶液中 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} 的离子方程式为 $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)对比实验应做到只有 1 个变量,所以选用 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸钠溶液。

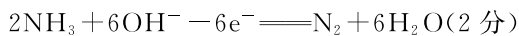
(3)剩余固体中可能有铁粉,所以应用稀盐酸或稀硫酸将其溶解后,若仍有固体剩余,则证明黑色固体中含有 Ag 。

(4)证明 Ag^+ 可以将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,则原电池中负极发生的电极反应一定是 $\text{Fe}^{2+} - \text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$,正极发生的电极反应一定是 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$;电流表指针反向偏转后,石墨电极为正极,发生的电极反应一定是 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$, Ag 电极是负极,发生的电极反应一定是 $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$ 。

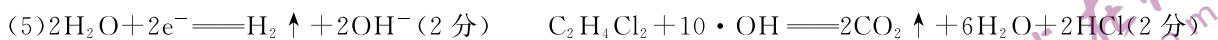
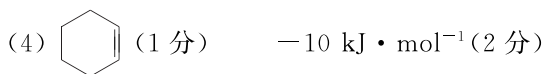
14.(14 分)

(1) $+79.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (1 分)

(2) $\text{NH}_3(\text{g}) + \frac{3}{4}\text{O}_2(\text{g}) = \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -406.75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2 分)

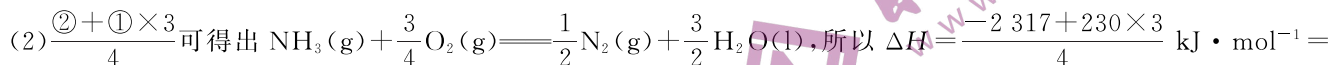


(3) 946 (2分)






【解析】(1) ② - ① × 2 可得 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$,

所以 $\Delta H = -290 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-184.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 2 = +79.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。



$-406.75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。碱性条件下 NH_3 在负极上失电子, 电极反应式为 $2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) $\Delta H = \text{反应物的键能之和} - \text{生成物的键能之和} = 4 \times 391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 193 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 2 \times 243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 4 \times 432 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -431 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 所以 $a = 946$ 。

(4) 能量越低越稳定, 所以最稳定的是  , 根据图像可以看出  (1) $=$  (1) $\Delta H = -10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(5) 电解时阴极产生 H_2 和 OH^- , 电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$; 阳极产生 $\cdot \text{OH}$, 1 个 $\cdot \text{OH}$ 在反应中得 1 个 e^- 生成 OH^- , 所以 $\cdot \text{OH}$ 与二氯乙烷反应的化学方程式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + 10 \cdot \text{OH} = 2\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl}$ 。