

化学参考答案及评分意见

- 1.B 【解析】定窑瓷枕是由陶瓷制成,不含合金成分,A 错误;西周兽面纹青铜盃是由青铜制成,青铜是最早的合金材料,B 正确;翠玉白菜主要成分是玉石,不含合金,C 错误;广彩开光外国风景图大瓷碗主要是由陶瓷制成,不含合金,D 错误。
2. 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; SiO_2 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; Fe_2O_3 在空气中性质稳定,常用作颜料和油漆,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; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 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 CO_2 中有 HCl 杂质, NaAlO_2 溶液中产生沉淀,不能证明是由 CO_2 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 $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 制取无水 FeCl_2 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 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$, 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; $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 生成 $\text{FeO}(\text{OH})$ 反应的化学方程式为 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{FeO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O}$, 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.D 【解析】向 NaAlO_2 溶液中通入过量 CO_2 生成的产物是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 NaHCO_3 , A 错误; NaHSO_4 应拆写成 $\text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$, B 错误;向 NaNO_3 溶液中通入 SO_2 ,酸性条件下 NO_3^- 将 SO_2 氧化为 SO_4^{2-} , NO_3^- 中氮元素被还原为 NO, C 错误;当 $n(\text{Fe}) : n(\text{HNO}_3) = 1 : 4$ 时,发生的反应为 $\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 当 $n(\text{Fe}) : n(\text{HNO}_3) = 1 : 3$ 时,可假设是 3 mol HNO_3 , 消耗 0.75 mol Fe, 生成 0.75 mol Fe^{3+} , 再加入 0.25 mol Fe, 则生成 0.75 mol Fe^{2+} , 剩余 0.25 mol Fe^{3+} , 即溶液中 $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Fe}^{3+}) = 3 : 1$, 由此可得离子方程式为 $4\text{Fe} + 3\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + 3\text{NO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$, D 正确。
- 6.C 【解析】环丁烷与环丙烷的最简式均为 CH_2 , 1.4 g CH_2 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, Cl_2 、 H_2 和 CO 均为双原子分子, 所以混合气体中含有 $2N_A$ 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 CH_3OH 所含的氢原子数为 $4N_A$, 但 100 g 溶液中还有 68 g H_2O , 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。
- 7.D 【解析】由图 2 可知 $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -285 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, A 正确;
- 由图 1 可得 ① $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
- 由图 2 可得 ② $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -109 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
- 根据盖斯定律 ① + ② 得, $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +134 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, B 正确;
- 由图 1 或图 2 均可得出 $\text{O}=\text{O}$ 的键能为 $494 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, C 正确;
- $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -285 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 243 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -42 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, D 错误。

8.C 【解析】铁的还原性比铜的强,而常温下,铁片与浓硝酸会发生钝化,导致现象不明显,A 错误;向碳酸钙的悬浊液中通入无色气体,悬浊液逐渐变澄清,气体不一定是 HCl,也可能是 CO₂ 等,B 错误;铁比银活泼,在组成的原电池中铁作负极,铁失电子产生的 Fe²⁺ 与 K₃[Fe(CN)₆] 反应生成蓝色沉淀,C 正确;溴水、碘水由于浓度不同,溶液均有可能呈现黄色,所以向某无色溶液中通入 Cl₂,溶液变黄色,不能证明原溶液中有 Br⁻,D 错误。

9.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。

10.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 + 14AlCl₄⁻ = 8Al₂Cl₇⁻ + 3S²⁻,A、B 正确;充电时,阴极反应为 4Al₂Cl₇⁻ + 3e⁻ = Al + 7AlCl₄⁻,阳极反应为 S²⁻ - 2e⁻ = 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,Al₂Cl₇⁻ 在阴极被还原,D 错误。

11.B 【解析】检验溶液中的 SO₄²⁻ 需要先加盐酸,排除 Ag⁺、SO₃²⁻、CO₃²⁻ 等离子的干扰,再加入 BaCl₂ 溶液,A 错误;图示中 Ce(SO₄)₂ 在酸性条件下氧化 SO₂,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 2Ce⁴⁺ + SO₂ + 2H₂O = 2Ce³⁺ + SO₄²⁻ + 4H⁺,B 正确;反应②中氧化剂是 O₂,氧化产物是 Ce(SO₄)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 2SO₂ + O₂ + 2H₂O $\xrightarrow{\text{Ce(SO}_4)_2}$ 2H₂SO₄,
 $n(\text{O}_2) = 0.5n(\text{SO}_2) = 0.5 \times \frac{224 \times 10^{-3} \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.005 \text{ mol}$, $m(\text{O}_2) = 0.005 \text{ mol} \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.16 \text{ g}$,D 错误。

12.A 【解析】阳极泥“焙烧”时,硫化亚铜与氧气高温条件下反应生成氧化铜、二氧化硫,反应的化学方程式为 Cu₂S + 2O₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 2CuO + SO₂,A 正确;铵盐受热易分解,并且 SO₃²⁻ 易被氧化,所以不能用直接加热蒸发结晶的方法得到 NH₄[Au(SO₃)₂],B 错误;滤渣酸溶时,铂与氯气、盐酸反应转化为 PtCl₆²⁻,反应的离子方程式为 Pt + 2Cl₂ + 2Cl⁻ = PtCl₆²⁻,C 错误;用盐酸“酸溶”铂和金的过程中 Cl₂ 作氧化剂,并且 +4 价铂元素和 +3 价金元素分别与 Cl⁻ 形成配合物,不能得出盐酸的氧化性强于硝酸的结论,D 错误。

13.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 NaHSO₃ 反应的能量变化,而热化学方程式表示的是 1 mol NaHSO₃ 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 HSO₃⁻ + NO₂ = HNO₂ + SO₃²⁻,C 正确;HSO₃⁻ 与 NO₂ 发生的总反应的离子方程式为 HSO₃⁻ + 2NO₂ + H₂O = 2HNO₂ + HSO₄⁻,所以消耗 1 mol NaHSO₃ 可处理含 2 mol NO₂ 的废气,其质量是 92 g,D 正确。

14.(16 分)

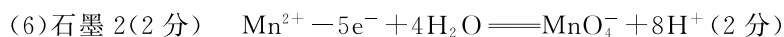
(1) 高于 50 °C 时盐酸挥发,H₂O₂ 分解(2 分) 作光导纤维、石英坩埚等(2 分)

(2) 2FeS + 3H₂O₂ + 6H⁺ = 2Fe³⁺ + 2S + 6H₂O(2 分)

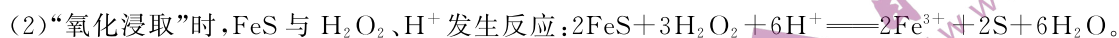
(3) C(2 分)

(4) 1 : 1(2 分)

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



【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: $\text{Bi}_2\text{S}_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Bi}^{3+} + 3\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{FeS} + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$, 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。



(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。

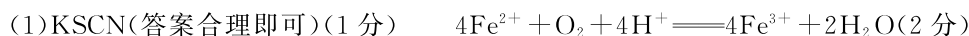
(4) 除铜后得到氢氧化铋沉淀, 加入盐酸溶解滤渣, 再加入 NaOH 、 NaClO , 发生反应 $\text{Na}^+ + \text{ClO}^- + \text{Bi}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{NaBiO}_3 \downarrow + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$, 得到产品 NaBiO_3 。氧化剂和氧化产物的物质的量之比为 1:1。

(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

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

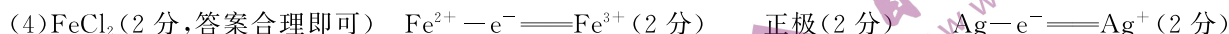
(6) 原电池装置中电流由正极流向负极, 所以石墨 2 是负极, 电极反应式为 $\text{Mn}^{2+} - 5\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+$ 。

15. (15 分)

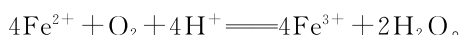


(2) $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (2 \text{分})$

(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)



【解析】(1) 溶液中的 Fe^{3+} 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

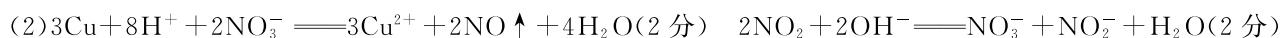
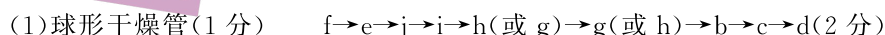


(2) 对比实验应做到只有 1 个变量, 所以选用 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸钠溶液。

(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。

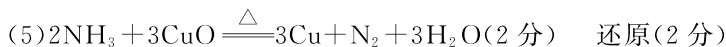
(4) 证明 Ag^+ 可以将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 则原电池中负极发生的电极反应一定是 $\text{Fe}^{2+} - \text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$, 正极发生的电极反应一定是 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$; 电流表指针反向偏转后, 石墨电极为正极, 发生的电极反应一定是 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$, Ag 电极是负极, 发生的电极反应一定是 $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$ 。

16. (15 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 (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 NO₂ 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 NO₂，所以先通过装置 B 氧化 NO，再通过装置 C 吸收。

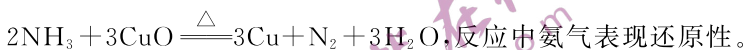
(1) 装置 F 的名称为球形干燥管，上述装置的连接顺序为 a→f→e→j→i→h(或 g)→g(或 h)→b→c→d。

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

(3) 装置 D 的作用为吸收挥发出来的硝酸蒸气和产生的 NO₂。

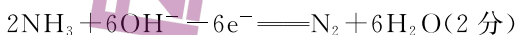
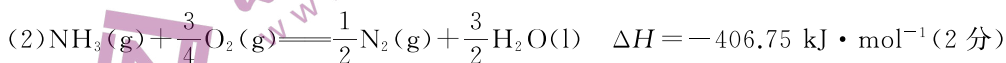
(4) 反应一段时间后装置 E 的铜粉变为 CuO，故观察到的现象为红色粉末变为黑色。

(5) 根据题意可知，在加热条件下 CuO 与氨气反应生成 H₂O，所以反应的化学方程式为

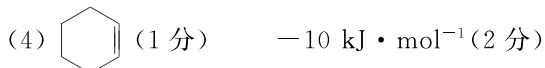


17. (15分)

(1) +79.2 kJ · mol⁻¹ (2分)

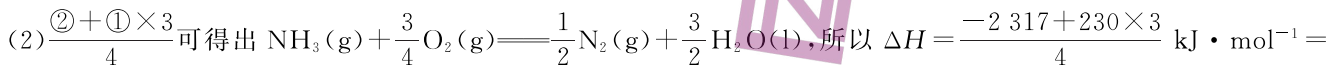


(3) 946 (2分)






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

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 NH₃ 在负极上失电子，电极反应式为 $2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(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  (l) $\xrightarrow{\Delta}$  (l) $\Delta H = -10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(5) 电解时阴极产生 H₂ 和 OH⁻，电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ；阳极产生 ·OH，1 个 ·OH 在反应中得 1 个 e⁻ 生成 OH⁻，所以 ·OH 与二氯乙烷反应的化学方程式为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + 10 \cdot \text{OH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl}$ 。