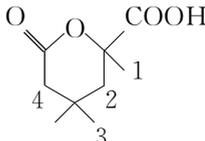


# 理科综合·化学参考答案

## 一、选择题

7. A 解析:航天工业使用的碳纤维属于无机“巨分子”,A 错误;科研及工业上均可用  $\text{H}_2\text{S}$  或  $\text{Na}_2\text{S}$  沉淀  $\text{Cu}^{2+}$  等重金属离子(选四 p62),B 正确; $\text{H}_2\text{SO}_4$  是用于  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  (含  $\text{CaSO}_4$ ) 生产的试剂(必修一 p102),C 正确;葡萄糖可以用于生产葡萄糖酸钙作补钙试剂(必二 p80),D 正确。

8. C 解析:A 中含有  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O—}$  (酯基)、 $\text{—OH}$  (羟基)和  $\text{—COOH}$  (羧基),A 错误;B 中的  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O—}$  和  $\text{—COOH}$  均能与  $\text{NaOH}$  反应 1 mol B 最多消耗 2 mol  $\text{NaOH}$ ,B 错误;A 到 B 的过程是酯交换反应,从转化过程中元素守恒可知 C 为乙醇即  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ,C 正确;B 的碳链上一氯

取代物共有 4 种即  ,D 错误。

9. B 解析:A 中应发生氧化还原反应,A 错误;B 中在酸中  $\text{IO}_3^-$  氧化  $\text{I}^-$  生成  $\text{I}_2$ ,B 正确;C 中反应为  $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ,C 错误;D 中  $\text{MnO}_4^-$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  之比应为 2 : 5,D 错误。

10. B 解析:X 与 W 可形成  $\text{SiO}_2$  故 X 为 O,W 为 Si, $\text{Y}_2\text{X}_2$  可作供氧剂,故 Y 为 Na,则 Z 为 Mg 或 Al,因为 Z 和 M 同主族,所以 Z 为 Mg,M 为 Ca。离子半径大小顺序为  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ ,A 错误;O 的非金属性强于 Si,所以  $\text{H}_2\text{O}$  比  $\text{SiH}_4$  稳定;金属性 Na 强于 Mg,Ca 强于 Mg,所以碱性  $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2, \text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{Mg}(\text{OH})_2$ ,C 错误;工业上电解  $\text{MgCl}_2$  制 Mg 而不是电解  $\text{MgO}$ ,故 D 错误。

11. D 解析:利用蒸发原理分离出盐是成熟的工业过程(必一 p90),A 正确; $\text{BaCl}_2$  先于  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  加入有利于除去  $\text{Ba}^{2+}$  (过量), $\text{HCl}$  是除去过量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,B 正确;氯碱工业中电解反应为

$$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{2e^-} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$$
,C 正确;④和⑤中涉及  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NH}_3$  为非电解质,D 错误。

12. C 解析:A 中坩埚应放在干燥器中冷却,A 错误;加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  时, $\text{NO}_3^-$  会氧化  $\text{Fe}^{2+}$ ,B 错误;石蜡油分解产生烷和烯,可以用  $\text{Br}_2(\text{CCl}_4)$  检验,C 正确; $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{AlCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

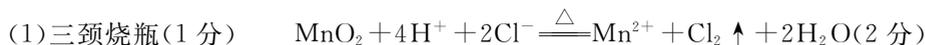
需要 HCl 气流抑制  $\text{Al}^{3+}$  的水解, D 错误。

13. D 解析: 电解 A 的反应为  $\text{Cl}^- - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$  或  $\text{Cl}^- - 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ClO}^- + 2\text{H}^+$  (或 HClO), 所以 A 应与电源正极相连, A 正确; 电极 A 区域发生化学反应为  $3\text{ClO}^- + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons 3\text{Cl}^- + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ , 结合电极反应知, 电极 A 区域消耗  $\text{OH}^-$  导致  $c_{\text{H}^+}$  增大, 所以 pH 降低, B 正确; 电极 B 的  $\text{OH}^-$  向阳极定向移动, C 正确; 电极 B 发生反应  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ , 则电解过程总反应为  $2\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{电解}} 3\text{H}_2 + \text{N}_2$ , 则  $n(\text{H}_2) : n(\text{N}_2) = 3 : 1$ , 只有相同状况下  $v(\text{H}_2) : v(\text{N}_2) = 3 : 1$ , D 错误。

### 三、非选择题

#### (一) 必考题

26. (14 分)



(2) A(1 分) cdabe(2 分)

(3) 增大气液接触面积, 使反应快速彻底(2 分)

(4) ①降低 DCCNa 溶解度, 促进产品析出(2 分)

②过滤速度快且分离彻底(1 分)

③重结晶(1 分)

(5)  $5000x/11cV_1$ (2 分)

解析: (1) X 的名称为三颈(口)烧瓶, D 是制备  $\text{Cl}_2$ , 其反应为  $4\text{HCl}(\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 由于  $\text{Cl}_2$  中的 HCl 会影响 DCCNa 的生成, 所以 B 用于除去  $\text{Cl}_2$  中 HCl, C 用于尾气吸收, 装置的连接顺序为 f→c→d→a→b→e。

(3) 多孔球泡可以增大  $\text{Cl}_2$  与溶液的接触面积, 使反应充分且快速。

(4) ①乙醇可以改变  $\text{H}_2\text{O}$  的极性, 降低 DCCNa 的溶解性;

②减压过滤使分离快速且彻底;

③对 DCCNa 采用重结晶法提纯, 不必回答出具体操作。

(5)  $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 \sim \text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na}$

$$c \times V_1 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad cV_1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{产率} = \frac{x}{cV_1 \times 10^{-3} \times 220} \times 100\% = \frac{x \times 10^4}{22cV_1} \%$$

27. (15 分)

(1)  $\text{SiO}_2$ (1 分) 盐酸浓度小于 4 mol/L 浸取率低, 大于 4 mol/L 浸取率变化不大(2 分)

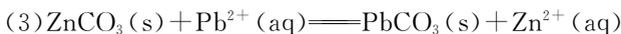
(2) 用一束光照射看是否有光路(或利用丁达尔效应, 1 分)

(3)  $\text{ZnCO}_3 + \text{Pb}^{2+} \rightleftharpoons \text{PbCO}_3 + \text{Zn}^{2+}$ (2 分)  $1.8 \times 10^{-4}$ (2 分)



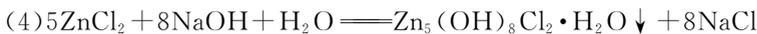
**解析:**(1)由浸出产物知 PbS 被氧化, SiO<sub>2</sub> 未参与反应。在  $c(\text{HCl}) \geq 4 \text{ mol/L}$  时浸出率变化不大,在  $c(\text{HCl}) < 4 \text{ mol/L}$  时浓度越大,浸出率越高。

(2)根据教材必一 p27,检验胶体最简单的方法是利用丁达尔效应实验。



$$K = \frac{c(\text{Zn}^{2+})}{c(\text{Pb}^{2+})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{ZnCO}_3)}{K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)} = \frac{1.44 \times 10^{-10}}{7.20 \times 10^{-14}} = \frac{10^4}{5} = 2000$$

$$\text{故 } c(\text{Pb}^{2+}) = \frac{0.36}{2000} = 1.8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}。$$



(5)在  $c(\text{HSO}_3^-) = c(\text{SO}_3^{2-})$  时,溶液的  $\text{pH} = 7.2$

$$K_{\text{a2}} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)} \quad c(\text{H}^+) = K_{\text{a2}} \quad -\lg c(\text{H}^+) = \text{pH} = 7.2$$

在 0~10 min 时,溶液 pH 大于 7.9,此时溶液中主要生成  $\text{SO}_3^{2-}$ ,故以  $\text{ZnSO}_3$  为主要产物,在 30 min 以后  $\text{pH} < 5.0$ ,溶液中主要是  $\text{HSO}_3^-$ ,故其反应为  $\text{ZnSO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{HSO}_3)_2$ 。

28. (14 分)

(1)+10(2 分)

$$(2) 0.07 \quad (2 \text{分}) \quad \frac{1.7^4 \times 0.4}{0.1^2 \times 0.5^6} \quad (2 \text{分})$$

反应①为放热反应,升高温度反应①逆向移动,  $\text{H}_2(\text{g})$  浓度增大、反应②为吸热反应平衡正向移动等(合理即可,2 分)

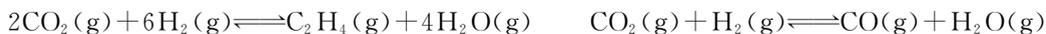
(3)0.67(1 分) 生成  $\text{CH}_4$  的最大能垒小于生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  的最大能垒(2 分)



**解析:**(1)由  $2 \times \text{②} + \text{③} - \text{①} = \text{总反应}$ ,故  $\Delta H_4 = +10 \text{ kJ/mol}$ 。

(2)反应①生成  $\text{C}_2\text{H}_4$  0.1 mol 则消耗  $n(\text{H}_2) = 0.6 \text{ mol}$ ,反应②生成  $\text{CO}$  0.1 mol 则消耗  $\text{H}_2$  0.1 mol,故  $n(\text{H}_2 \text{耗}) = 0.7 \text{ mol}$ , $v(\text{H}_2) = \frac{0.7}{2 \times 5} = 0.07 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

在 617 K 时,  $\text{B}_1$  点为平衡态:



$$\text{转换} \quad x \quad 3x \quad \frac{x}{2} \quad 2x \quad y \quad y \quad y \quad y$$

$$n_{\text{总}} = 2 - x - y + 6 - 3x - y + \frac{x}{2} + 2x + y + y = 8 - \frac{3}{2}x$$

$$\frac{\frac{x}{2}}{8 - \frac{3}{2}x} = \frac{1}{7} \quad \frac{x}{2} = \frac{8}{7} - \frac{3}{14}x \quad x = 1.6 \text{ mol} \quad \frac{y}{8 - \frac{3}{2}x} = \frac{1}{28} \quad y = 0.2 \text{ mol}$$

$$\text{则 } c(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3.4}{2} = 1.7 \text{ mol/L}$$

$$c(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{0.8}{2} = 0.4 \text{ mol/L}$$

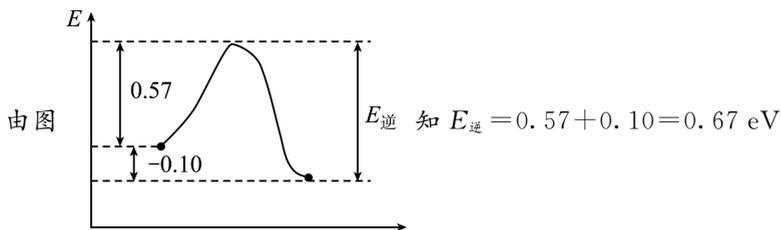
$$c(\text{H}_2) = \frac{6 - 4.8 - 0.2}{2} = 0.5 \text{ mol/L}$$

$$c(\text{CO}_2) = \frac{2 - 1.6 - 0.2}{2} = \frac{0.2}{2} = 0.1 \text{ mol/L}$$

$$K = \frac{1.7^4 \times 0.4}{0.5^6 \times 0.1^2}$$

因反应①为放热反应，升高温度，平衡逆向移动，反应②为吸热平衡正向移动。

(3) \*CO 生成 \*CHO 的反应  $E_{\text{总}} = 0.57 \text{ eV}$ ,  $E_{\text{a}} = -0.10 \text{ eV}$



从 \*CHO 开始生成  $\text{CH}_4$  的最大能垒为  $0.23 \text{ eV}$

生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  的最大能垒为  $0.52 \text{ eV}$

故生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  较慢

(4) 由  $\text{C}_2\text{H}_4 + 6\text{CO}_3^{2-} - 12\text{e}^- \rightleftharpoons 8\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_3^{2-}$  可知

每  $1 \text{ mol C}_2\text{H}_4$  反应则耗  $\text{O}_2$   $3 \text{ mol}$ ，在正极应提供  $\text{CO}_2$   $6 \text{ mol}$

$$\frac{6}{8} \times 100\% = 75\%$$

## (二) 选考题

35. (15 分)

(1)  $3d^{10}$  (1 分)       $ds$  (2 分)       $>$  (1 分)

(2)  $sp^2$  (2 分)      4 (2 分)

(3) 咪唑能形成分子间氢键 (2 分)

(4) ① A (1 分)

② 8 (2 分)

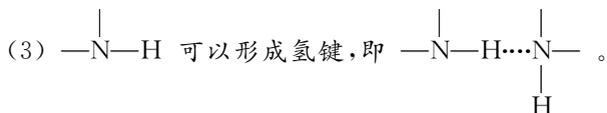
③  $\frac{206}{N_A \cdot (2a \times 10^{-7})^3}$  (2 分)

解析: (1) Zn 的价电子为  $3d^{10}4s^2$ ，则  $\text{Zn}^{2+}$  的价电子排布式  $3d^{10}$ 。Zn 和 Cu 均属于 ds 区元素。

Zn 的电子排布  $3d^{10}4s^2$  为全满，Cu 为  $3d^{10}4s^1$  半满，而且  $\text{Cu}^+$  电子排布  $3d^{10}$  全满，通常全满更

稳定,所以  $I_1(\text{Cu})$  小于  $I_1(\text{Zn})$ 。

(2) C 有  $\pi$  键,故为  $sp^2$  杂化,  $\text{Cu}^{2+}$  的配位数即为配位原子数。

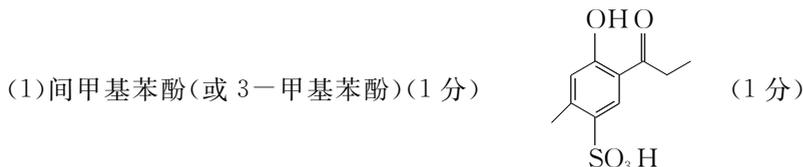


(4) ①从原子坐标知,  $\text{Cu}_3\text{N}$  的晶胞为 A (亦可以由投影图推定)。

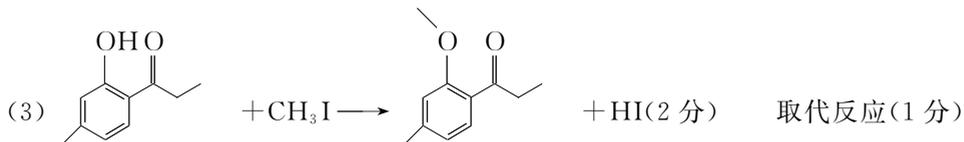
②由 A 知一个 Cu 周围最近的 Cu 共 8 个。

③氮化铜在晶胞中组成“ $\text{Cu}_3\text{N}$ ”1 个,  $\rho = \frac{(64 \times 3 + 14) / N_A}{(2a)^3 \times 10^{-21}}$ 。

36. (15 分)

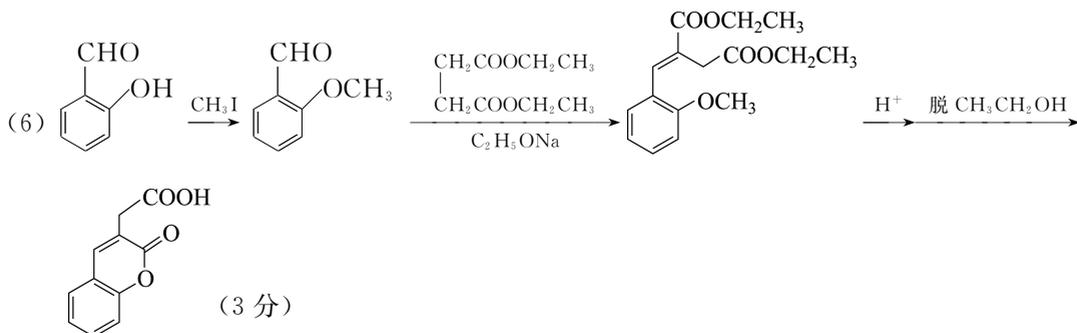


(2) 羰基(酮基)、羟基(2 分)

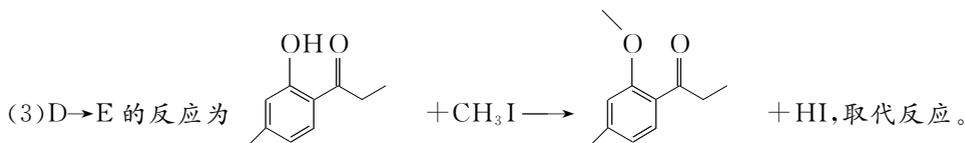


(4) 保护羟基对位,提高目标产物的产率(答占位亦可,2 分)

(5) 3(2 分) 3(1 分)



(2) D 中含有(酚)羟基和(酮)羰基。



(4) A→B 在 -OH 对位连上 -SO<sub>3</sub>H, 在 C-D 中水解除去 -SO<sub>3</sub>H, 故 -SO<sub>3</sub>H 是占位, 避免 -OH 对位的取代(醛化)。

(5) “能水解”, 则有酯基 -COO-, 有 , 另还有一个饱和碳, 综上所述, 其同分异构包括:

