

参考答案及解析

2023—2024 学年度上学期高三年级期末考试 · 化学

一、选择题

- D 【解析】石蜡的成分是多于 16 个碳的固态烷烃，A 正确；生铁在空气中锤打，生铁中的碳与氧气发生氧化还原反应，碳含量减少得到钢，B 正确；工业上利用葡萄糖的还原性向暖瓶内壁镀银，C 正确；石英主要成分是二氧化硅，不属于硅酸盐，D 错误。
 - C 【解析】焰色试验时用稀盐酸洗涤铂丝，A 正确；黑面包实验是在蔗糖中滴加浓硫酸，B 正确；清洗附有银镜的试管应该用稀硝酸，C 错误；饱和碳酸钠溶液吸收乙酸和乙醇，降低乙酸乙酯的溶解度，D 正确。
 - D 【解析】A、B 项只存在极性键，故不选； P_4 为正四面体结构，属于非极性分子，故 C 不选； O_3 含氧原子之间形成的非极性键且为极性分子，故选 D。
 - D 【解析】连通氢气发生装置的导管在液面以下，可以防止点燃不纯氢气时发生爆炸，该操作是从实验安全角度考虑，故 A 不符合题意；打开活塞使漏斗内气体放出以防止分液漏斗内压强过大引起危险，该操作是从实验安全角度考虑，故 B 不符合题意；水层在下层不能防止倒吸，应该使用四氯化碳，该实验操作不正确，故 C 不符合题意；检查容量瓶是否漏水操作正确，但不是从实验安全角度考虑的，故 D 符合题意。
 - B 【解析】无论 C_2H_6O 的结构如何，4.6 g (0.1 mol) C_2H_6O 中所含 σ 键数目均为 $0.8N_A$ ，A 正确；未给出溶液体积，无法计算，B 错误；在金刚石晶体中，每个碳原子连接四个 C—C 键，但仅占有两个 C—C 键，故 12 g 金刚石中含有的碳碳键的数目为 $2N_A$ ，C 正确；甲烷和乙烯分子中均含 4 个氢原子，标准状况下，11.2 L 即 0.5 mol 甲烷和乙烯的混合气体中所含氢原子数目为 $2N_A$ ，D 正确。
 - D 【解析】X、Y、Z 和 W 是原子序数依次增大的短周期元素，Y 与 W 是同一主族元素，Y 能形成 2 个共价键，则 Y 是 O 元素，W 是 S 元素；X 能形成 3 个共价键，X 是 N 元素；Z 形成 1 个共价键，Z 是 F 元素。电子层数越多半径越大，电子层数相同时，核电荷数越大半径越小，故简单离子半径 $S^{2-} > O^{2-} > F^-$ ，A 错误； H_2O 分子间形成氢键，所以最简单氢化物的沸点 $H_2O > H_2S$ ，B 错误；F 元素没有正价，无含氧酸，C 错误；常温下，铁在浓硝酸中钝化，所以常温下可以用铁制容器盛装浓硝酸，D 正确。
 - B 【解析】化合物 A 发生消去时，如果羟基与端碳上的氢原子消去，则产物不存在顺反异构，A 错误；化
- 物 A 含有羟基、羧基、酰胺基 3 种官能团，且均为含氧官能团，B 正确；化合物 A 含有羟基、羧基，既可形成分子内氢键，又能形成分子间氢键，C 错误；酯基和酰胺基都可以在碱性条件下水解，故 1 mol 化合物 B 最多可与 2 mol NaOH 反应，D 错误。
- A 【解析】含铬(VI)废水中 Cr 元素为 $Cr_2O_7^{2-}$ ，硫酸酸化后与 $FeSO_4$ 反应， $Cr_2O_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} ，加入石灰乳， Fe^{3+} 转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀， Cr^{3+} 转化为 $Cr(OH)_3$ 沉淀。 $Cr_2O_7^{2-}$ 具有强氧化性，在酸性条件下会和浓盐酸反应产生氯气，故不能用浓盐酸酸化，A 错误；“转化”过程中 Fe^{2+} 在酸性条件下将 $Cr_2O_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} ，化学方程式为 $6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ = 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ，B 正确； $Na_2S_2O_3$ 在酸性条件下易分解，不能替代 $FeSO_4$ ，C 正确； $Fe(OH)_3$ 胶体可作为絮凝剂，使水中悬浮的细小颗粒聚集成较大的颗粒，从而加速 $Cr(OH)_3$ 沉淀，D 正确。
 - B 【解析】 $S \cdot X \rightarrow P \cdot X$ 的转化过程中能量降低，为放热过程，A 错误；X 和 Y 起催化作用，不影响 P 的平衡产率，故平衡时 P 的产率 I = II = III，B 正确；反应的活化能越低反应速率越快，反应的活化能 I > III > II，所以生成 P 的速率 II > III > I，C 错误；催化剂只改变反应的活化能不影响焓变值，生成相同物质的量的 P，放出的热量相同，即 I = III = II，D 错误。
 - D 【解析】由硼酸的电离方程式知，硼酸是一元弱酸，A 正确； $[B(OH)_4]^-$ 中 B 与 O 之间存在配位键，O 和 H 之间存在极性键，B 正确；电负性 $H > B$ ，所以乙硼烷中硼元素显 +3 价，C 正确；硼酸是一元酸，根据电离方程式可知硼酸与过量 NaOH 溶液反应生成 $Na[B(OH)_4]$ ，D 错误。
 - B 【解析】由题图可知正极上 Cu^{2+} 得电子生成单质铜，负极上 Cu 失电子生成 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ， $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 还需要热再生，不能进行两极移动，故交换膜为阴离子交换膜，A 正确；热再生后生成的 Cu^{2+} 还可以通过电镀工艺重复使用，B 错误；电极 A 为负极，电极 B 为正极，正极的电势高，C 正确；负极反应式为 $Cu - 2e^- + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ，正极反应式为 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ，故电池总反应为 $Cu^{2+} + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ，D 正确。

12. C 【解析】红外光谱显示不同的官能团, A 错误;



为碳数大于 2 的醛, 但它不能异构成烯醇式结构, B 错误; 异构化可理解成同分异构体的转换, C 正确; 乙炔水化反应得到的产物为乙醛, 其发生异构化生成烯醇可发生加聚反应, D 错误。

13. D 【解析】由题图可知, 直线的斜率为 $-\frac{E_a}{2.30R} =$

$$\frac{-0.78}{0.28 \times 10^{-3}}, \text{ 故 } E_a = \frac{2.30 \times 8.31 \times 10^{-3} \times 0.78}{0.28 \times 10^{-3}} \text{ mol} \cdot$$

$\text{L}^{-1} \approx 53.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, A 正确; 当使用催化剂时, 同温下反应的活化能 E_a 减小, 则图中直线的斜率增大, 故 a 点上移, B 正确; 由总反应 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 3\text{I}^- \longrightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_3^-$ 结合反应①③可知, 反应②为 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{I}^- \longrightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2$, C 正确; 由题干可知, 反应①为慢反应, 而②③均为快反应, 故反应①为决速步骤, 但 k 仅仅是温度的函数, 故增大 $c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$, k 不变, v 加快, D 错误。

14. D 【解析】由有机物的结构简式可知, 其分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_5$, A 错误; 分子中含有 $-\text{CH}_3$, 故分子中所有原子不可能共平面, B 错误; 分子含有 3 个酚羟基, 故 1 mol 该物质最多能与 3 mol NaOH 反应, 但题干未告知有机物的物质的量, 故无法计算消耗 NaOH 的物质的量, C 错误; 分子中含酚羟基和与苯环相连的甲基, 可以发生氧化反应, 酚羟基的邻、对位上含有 H, 可以发生取代反应, 含有苯环和酮羰基, 可以发生加成反应, D 正确。

15. C 【解析】用 NaOH 溶液滴定 NaHA 发生反应 $\text{NaOH} + \text{NaHA} \longrightarrow \text{Na}_2\text{A} + \text{H}_2\text{O}$, HA^- 不断减少, A^{2-} 不断增多, 故曲线 b 表示的是 A^{2-} 的分布系数变化曲线, A 错误; H_2A 为二元弱酸, NaOH 滴定 NaHA, 滴定终点溶液显碱性, 甲基橙在酸性范围内变色, 故不能用甲基橙作指示剂, B 错误; m 点时 HA^- 和 A^{2-} 的分布系数相同, $\text{pH} = 4.2$, 则 H_2A 的第二步电离平衡常数 $K_{a2} = \frac{c(\text{A}^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA}^-)} = c(\text{H}^+) = 10^{-4.2}$, 数量级为 10^{-5} , C 正确; n 点时滴入了 10 mL NaOH 溶液, 溶液中 NaHA 和 Na_2A 的浓度比为 1:1, 根据电荷守恒可得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$, 根据物料守恒可得 $2c(\text{Na}^+) = 3[c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})]$, 消去 $c(\text{Na}^+)$ 可得 $2c(\text{H}^+) + c(\text{HA}^-) - 2c(\text{OH}^-) = c(\text{A}^{2-}) - 3c(\text{H}_2\text{A})$, D 错误。

二、非选择题

16. (1) ① $\text{P} < \text{S} < \text{Cl}$ (1 分) ② $\text{PCl}_5, \text{CO}_2$ (2 分) ③ $<$ (1 分) $\text{O}-\text{S}-\text{Cl}$ 中 S 为 sp^3 杂化, 价层电子对的结构为四面体形, $\text{O}-\text{C}-\text{Cl}$ 中 C 为 sp^2 杂化, 价层电子对的结构为平面三角形, 故 SOCl_2 的 $\text{O}-\text{S}-\text{Cl}$ 键角 $<$ COCl_2 的 $\text{O}-\text{C}-\text{Cl}$ 键角 (2 分) (2) 三角锥形、四面体形 (1 分) (3) $2\text{SOCl}_2 + \text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 2\text{SO}_2 \uparrow + 4\text{HCl} \uparrow + \text{CuCl}_2$ (2 分) $\frac{398}{N_A a^3} \times 10^{21}$ (2 分)

【解析】(1) ①合成亚硫酸酐时所涉及的第三周期元素有 P、S、Cl, 非金属性越强电负性越大, 故电负性由小到大的顺序是 $\text{P} < \text{S} < \text{Cl}$; ② SO_3 是由极性键组成的非极性分子, $\text{PCl}_5, \text{CO}_2$ 均是由极性键组成的非极性分子; ③ $\text{O}-\text{S}-\text{Cl}$ 中 S 为 sp^3 杂化, 价层电子对的结构为四面体形, $\text{O}-\text{C}-\text{Cl}$ 中 C 为 sp^2 杂化, 价层电子对的结构为平面三角形, 故 SOCl_2 的 $\text{O}-\text{S}-\text{Cl}$ 键角 $<$ COCl_2 的 $\text{O}-\text{C}-\text{Cl}$ 键角。(2) 亚硫酸酐、硫酸酐两种物质中 S 均为 sp^3 杂化, 空间立体结构分别为三角锥形、四面体形。(3) 根据题意, 可写出反应的化学方程式为 $2\text{SOCl}_2 + \text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 2\text{SO}_2 \uparrow + 4\text{HCl} \uparrow + \text{CuCl}_2$; 根据晶胞结构图, 晶胞中 Cu 和 Cl 各为 4

个, 化学式为 CuCl , 根据密度公式 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4M}{V N_A} = \frac{4 \times 99.5}{a^3 \times 10^{-21} N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = \frac{398}{N_A a^3} \times 10^{21} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

17. (1) 绿矾直接还原焙烧会产生 SO_2 , 腐蚀设备, 污染环境 (1 分) (2) 取最后一次洗涤液少许于试管中, 滴入盐酸酸化的氯化钡溶液, 若无白色沉淀生成, 说明沉淀已经洗涤干净 (2 分) (3) $4\text{FeCO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 4\text{FeOOH} + 4\text{CO}_2 + (4x-2)\text{H}_2\text{O}$ (2 分) (4) ① 4.5 h (1 分) ② 促进 (1 分, 合理即可) ③ 随着反应时间的延长, 固体 C 越来越少, CO 的浓度也会有所下降, 还原性气氛有所减弱; 空气中少量氧的进入, 使金属铁微量氧化, 导致金属化率略有下降 (2 分, 答出一条即可) (5) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

【解析】(1) 绿矾中含 S 元素, 焙烧产生 SO_2 , 会腐蚀设备, 污染环境。(2) 原溶液中含 SO_4^{2-} , 检验 SO_4^{2-} 的方法为取最后一次洗涤液少许于试管中, 滴入盐酸酸化的氯化钡溶液, 若无白色沉淀生成, 说明沉淀已经洗涤干净。(3) 依题意 $\text{FeCO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 与氧气反应生成 FeOOH 和一种气体, 其化学方程式为 $4\text{FeCO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 4\text{FeOOH} + 4\text{CO}_2 + (4x-2)\text{H}_2\text{O}$ 。

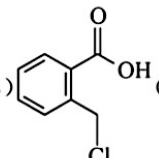
(4)①根据图示,可知焙烧时间在 4.5 h 时金属化率最高,则最佳焙烧时间为 4.5 h。②加 CaCO_3 比不加 CaCO_3 还原焙烧的金属化率高,说明 CaCO_3 的分解对氧化铁的还原起到了促进作用。③焙烧过程用煤还原,随着反应时间的延长,固体 C 越来越少,CO 的浓度也会有所下降,还原性气氛有所减弱;空气中少量氧的进入,使金属铁微量氧化,导致金属化率略有下降。(5)氢气还原 Fe_3O_4 , 化学方程式为 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{800^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

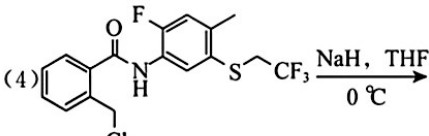
18. (1)恒压滴液漏斗(1分) (2)过滤速率快(1分)
 (3)先用大量水冲洗,再涂上硼酸溶液(1分)
 (4) $2\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CuI} \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ (2分) (5)①无色溶液中存在平衡 $\text{I}^- + \text{CuI} \rightleftharpoons [\text{CuI}_2]^-$,加水平衡向逆反应方向移动,转化成更多的 CuI ,因其难溶于水而析出(2分) ② $2\text{CuI} + 2\text{NaOH} = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$ (2分)
 (6) $\frac{1916V}{10a} \%$ (2分) 偏高(1分)

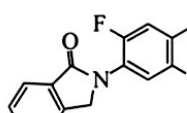
【解析】在装置 A 中 70% 的 H_2SO_4 与 Na_2SO_3 发生复分解反应制取 SO_2 气体,在装置 B 中, SO_2 、 CuSO_4 、 KI 发生氧化还原反应制取 CuI , 反应方程式为 $2\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CuI} \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$; 装置 C 中 NaOH 溶液可以吸收多余 SO_2 , 防止大气污染。在测定 CuI 纯度时,先使一定质量的 CuI 与 NaOH 溶液混合,发生反应 $2\text{CuI} + 2\text{NaOH} = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$, 除去沉淀,向滤液中加入足量的酸化的双氧水,使 NaI 转化为 I_2 , 滴几滴淀粉溶液作指示剂,然后用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定,根据反应消耗标准溶液的体积计算 I_2 的含量,进而可得 CuI 的质量及质量分数。(1)根据题图可知仪器 D 名称是恒压滴液漏斗。(2)图乙装置有抽气泵,可以降低布氏漏斗下部的压强,布氏漏斗上部气体压强为大气压强,由于上部压强大于下部气体压强,混合物中的液体在重力及上下气体压强作用下可以迅速过滤,分离得到 CuI 固体,即该装置的优点是过滤速率快。(3) NaOH 对人具有一定腐蚀性,在向装置 C 的烧杯中倾倒 NaOH 溶液时,不慎将少量溶液溅到皮肤上,处理的方法是先用大量水冲洗,然后再涂上硼酸溶液。(4)在装置 B 中 SO_2 、 CuSO_4 、 KI 发生氧化还原反应制取 CuI , 根据电子守恒、电荷守恒、元素守恒,结合物质的拆分原则,可知该反应的离子方程式为 $2\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CuI} \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ 。(5)①在实验 I 的无色溶液中存在平衡 $\text{I}^- + \text{CuI} \rightleftharpoons [\text{CuI}_2]^-$,加水化学平衡向逆反应方向移动,转化成更多的 CuI ,因而会看到又有白色沉淀析出;②在实验 II 中, CuI 与 NaOH 溶液反应产生 Cu_2O 、 NaI 、 H_2O , 该反应的化学方程式为 $2\text{CuI} +$

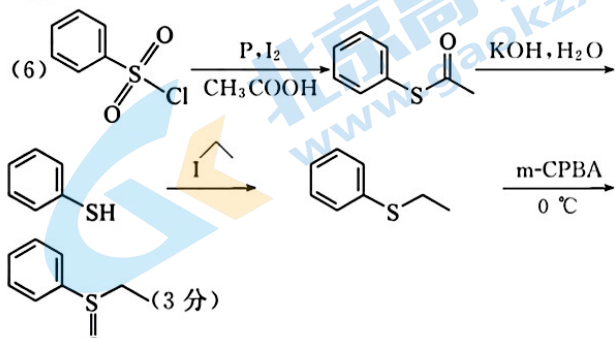
$2\text{NaOH} = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$ 。(6) a g CuI 样品与适量 NaOH 溶液混合,充分发生反应 $2\text{CuI} + 2\text{NaOH} = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$, 过滤后,向滤液中加入足量的酸化的双氧水,发生反应 $2\text{NaI} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl} = \text{I}_2 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$, 再以淀粉溶液为指示剂,用标准 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定,发生反应 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ (无色) + 2I^- , 当恰好反应完全时,溶液蓝色褪去,根据反应方程式可得关系式 $2\text{CuI} \sim 2\text{NaI} \sim \text{I}_2 \sim 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $n(\text{CuI}) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = bV \times 10^{-3} \text{ mol}$, 则样品中 CuI 的纯度为 $\frac{bV \times 10^{-3} \text{ mol} \times 191 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{a \text{ g}} \times 100\% = \frac{1916V}{10a} \%$; 如果其他操作均正确,仅滴定前盛标准液的滴定管用蒸馏水洗净后没有用标准液润洗,会因标准液被稀释而使其浓度变小,导致滴定时消耗标准液体积偏大,最终使测得结果偏高。

19. (1)酰胺基(1分) 氯磺酸(1分) (2)保护氨基,提

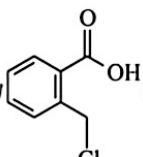
高反应的选择率(1分) (3) (1分) 氧

化反应(1分) (4)

 + HCl (2分) (5)12(1分)

(6)

【解析】(1)由结构简式可知,TC-1 和 TC-2 中含氮官能团的名称为酰胺基; ClSO_2OH 为硫酸中的羟基被氯原子取代后的产物,名称为氯磺酸。(2)根据合成图可知 $-\text{NH}_2$ 在 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 步骤中反应,在 $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 步骤中又生成,故 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 步骤中为保护氨基,提高反应的选择率。(3)根据 F、H 的结构,结合 $\text{H} + \text{G} \rightarrow \text{H} + \text{H}_2\text{O}$

可得出 G 的结构简式为 ; TC-1 \rightarrow TC-2 反

