

押题卷

安徽省普通高中学业水平选择性考试

化学押题卷(一)

1. **B** 【解析】碳酸镁和氢氧化铝均可与胃酸(主要成分为盐酸)发生反应,中和过多的胃酸,因此二者均可作抗酸胃药, **A 正确**;漂白液的有效成分为 NaClO ,漂白粉的有效成分是 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$,二者有效成分不同, **B 错误**; CO 、甲醛是有毒物质,都会对人体造成一定伤害,故二者都是室内空气污染物, **C 正确**;中和法是利用中和反应调节污水的 pH ,沉淀法是利用化学反应使重金属离子生成沉淀而除去,故中和法和沉淀法是常用的工业污水处理方法, **D 正确**。

2. **D** 【解析】氮原子核外有 7 个电子,根据洪特规则、泡利原理及能量最低原理,其基态时核外电子轨道表示式为

1s 2s 2p



, **A 错误**; CH_3CHO 是乙醛的结构简式,结构式中的共价键不能省略, **B 错误**; CaH_2 是离子化合物,其电子式为 $[\text{H}:]^{-}\text{Ca}^{2+}[:\text{H}]^{-}$, **C 错误**; 2,3-二甲基-4-乙基己烷的主链有 6 个 C 原子,2 个甲基分别在 2、3 号 C 上,乙基在 4 号 C 上, **D 正确**。

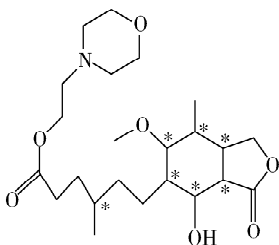
3. **D** 【解析】 ^{14}C 的中子数为 $14-6=8$,所以 1.4 g ^{14}C 中含有的中子数为 $\frac{1.4 \text{ g}}{14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 8N_A \text{ mol}^{-1} = 0.8N_A$, **A 错误**;没有告知溶液的体积,无法计算 Na^{+} 数目, **B 错误**; HCl 是共价化合物, HCl 气体中不存在 H^{+} , **C 错误**; BCl_3 分子中 B 原子的价层电子对数为 $3 + \frac{3-3 \times 1}{2} = 3$,所以 117.3 g BCl_3 分子中含有的价层电子对数为 $\frac{117.3 \text{ g}}{117.3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 3N_A \text{ mol}^{-1} = 3N_A$, **D 正确**。

4. **C** 【解析】 SO_2 通入滴有 KSCN 的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中, SO_2 将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} 而使溶液红色褪去,体现了 SO_2 的还原性, ① 错误; CH_3Cl 不易通过浓硫酸, U 形管中应选用固体干燥剂, ② 错误; Cl_2 通入 Na_2S 溶液,产生淡黄色浑浊,可证明 Cl_2 将 Na_2S 氧化生成了 S,说明氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{S}$,则非金属性: $\text{Cl} > \text{S}$, ③ 正确;关闭止水夹,向长颈漏斗中加水,待漏斗中液面高于烧瓶中液面时,停止加水,记录液面位置,过一段时间后,若液面位置不变,则装置的气密性良好,否则装置气密性不好, ④ 正确,故 **C 正确**。

5. **B** 【解析】根据吗替麦考酚酯的结构简式可知该分子中 C 原子为 23 个, N 原子为 1 个, O 原子为 7 个,不饱和度为 9,设分子式为 $\text{C}_{23}\text{H}_x\text{NO}_7$,则根据不饱和度有 $9 = 23 + 1 - \frac{x-1}{2}$,解得: $x = 31$,故吗替麦考酚酯的分子式为 $\text{C}_{23}\text{H}_{31}\text{NO}_7$, **A 错误**;该有机物分子含有酯基,可以发生水解反应(取代反应),含有碳碳双键,可以发生加聚反应,含有酚羟基,可以发生显色反应, **B 正确**;该有机物与



足量 H_2 加成后的产物分子中手性碳原子如图(用“*”标记):



,共 7 个,C 错误;吗替麦考酚酯没

有能和 $NaHCO_3$ 反应的官能团,D 错误。

快解

(1) 链状烷烃中 H 原子数为 $2n+2$, 一定为偶数, 每增加一个不饱和度减少 2 个 H 原子, 减少的 H 原子数目也是偶数, 故任何烃中 H 原子数目一定为偶数。

(2) 一个 C 原子最多连接 4 个 H 原子, 一个 N 原子最多连接 3 个 H 原子, 故一个 N 原子替换一个 C 原子, 连接的 H 原子数目少 1。

本题所给结构中含 1 个 N 原子, 则最终 H 原子数目为偶数减 1, 肯定是奇数, A 项分子式中 H 原子数目为偶数, 可快速判断错误。

6. A 【解析】氮化硼的硬度与金刚石接近, 则属于共价晶体, 其熔点很高, A 错误; 由氮化硼的晶胞结构可知, N 原子的配位数为 4, B 正确; B 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^1$, 该晶体中 B 原子的 2s 轨道和 2p 轨道发生 sp^3 杂化, 形成 4 个 sp^3 杂化轨道, 形成 4 个共价键, C 正确; 纳米立方氮化硼属于共价晶体, 其硬度很高, 可加工制成超硬材料, D 正确。

7. D 【解析】X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素, 其中 X、Y、Z 同周期, Y、W 同主族, 则 X、Y、Z 应为第二周期元素, W 为第三周期元素, 题给化合物的结构中 Z 形成 1 个共价键、Y 形成 2 个共价键、X 形成 3 个共价键, 则 X 是 N 元素、Y 是 O 元素、Z 是 F 元素、W 是 S 元素。N、O、F、S 四种元素都位于元素周期表 p 区, A 错误。元素非金属性越强, 电负性越大, 电负性: $F > O > N$; N 原子 2p 能级为半充满, 较稳定, 第一电离能大于同周期相邻元素, 元素第一电离能: $F > N > O$, B 错误。 NH_3 、 H_2O 中心原子都采取 sp^3 杂化, N 原子有 1 个孤电子对、O 原子有 2 个孤电子对, 简单气态氢化物的键角: $H_2O < NH_3$, C 错误; 化合物 OF_2 中 O 元素化合价为 +2 价, 具有强氧化性, D 正确。

识记

8. D 【解析】水层反应中没有元素化合价发生变化, 属于非氧化还原反应, 无法利用水层中反应判断 $Cr_2O_7^{2-}$ 和 CrO_5 的氧化性强弱, A 错误; 乙醚在检验过程中作稳定剂和萃取剂, 乙醇与水互溶且具有还原性, 能被 $Cr_2O_7^{2-}$ 氧化, 所以不可用乙醇代替乙醚, B 错误; CrO_5 中 Cr 的化合价为 +6 价, 则 CrO_5 的结构式为 $\begin{array}{c} O \\ \parallel \\ O \diagup Cr \diagdown O \\ \diagdown O \end{array}$, 所以 $CrO_5 \cdot O(C_2H_5)_2$ 中存在非极性键, C 错误; 上层蓝色褪去, 水相变为绿色说明 CrO_5 转化成 Cr^{3+} , 根据得失电子守恒、电荷守恒、原子守恒, 反应的离子方

的离子方程式为: $CrO_5 + 6H^+ + 3e^- \rightarrow Cr^{3+} + 5H_2O$

反应的离子方程式为: $CrO_5 + 6H^+ + 3e^- \rightarrow Cr^{3+} + 5H_2O$



程式为 $4\text{CrO}_5 + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{Cr}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O} + 7\text{O}_2 \uparrow$, **D 正确**。

- 9. D 【解析】**中和液中滴加少量碘水,溶液变蓝,则说明溶液中还存在淀粉,即淀粉未完全水解,淀粉可能是部分水解,不能说明淀粉未水解, **A 错误**;加水稀释,反应 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ (黄色) $+ 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (蓝色) $+ 4\text{Cl}^-$ 平衡正向移动,溶液颜色由黄绿色变为绿色,最终变为蓝色,但溶液中 **易错点** $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ 、 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 浓度均减小, **B 错误**; Cl^- 也可使 KMnO_4 溶液褪色,不能说明铁锈中含有二价铁, **C 错误**;溶液变为红褐色,说明 Fe^{3+} 与 SO_3^{2-} 发生双水解生成红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 产生蓝色沉淀,说明 Fe^{3+} 与 SO_3^{2-} 发生氧化还原反应生成 Fe^{2+} 和 SO_4^{2-} , **D 正确**。

- 10. B 【解析】**由表知,碱金属离子的直径在冠醚空腔直径范围内时,二者可以适配,冠醚可以用来识别碱金属离子, **A 正确**; Li^+ 半径小于钠离子,由表可知,二苯并-18-冠-6 不能适配 Li^+ , **B 错误**;苯环碳原子为 sp^2 杂化、其他碳原子为 sp^3 杂化,碳原子杂化方式有 2 种, **C 正确**;由结构简式可知,该螯合离子中配位键的数目为 6, **D 正确**。

11. A

思路分析

由题给流程可知,软锰矿用稀硫酸和硫酸亚铁混合溶液浸出时,二氧化锰在酸性条件下与亚铁离子反应生成 Mn^{2+} 、 Fe^{3+} 和水,过滤得到含有 Mn^{2+} 和 Fe^{3+} 的滤液;向滤液中加入碳酸锰,将溶液中的 Fe^{3+} 转化为氢氧化铁沉淀,过滤得到含有 Mn^{2+} 的滤液;向滤液中加入碳酸氢铵,将溶液中的 Mn^{2+} 转化为碳酸锰沉淀,过滤得到碳酸锰;碳酸锰经热解、煅烧得到纯净二氧化锰。

【解析】由分析可知,“浸出”过程中二氧化锰在酸性条件下与 Fe^{2+} 反应生成 Mn^{2+} 、 Fe^{3+} 和水,由得失电子守恒可知硫酸亚铁和二氧化锰的物质的量之比为 2 : 1, **A 错误**;“沉锰”过程中加入碳酸氢铵,将溶液中的 Mn^{2+} 转化为碳酸锰沉淀,反应的离子方程式为 $2\text{HCO}_3^- + \text{Mn}^{2+} \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, **B 正确**;“沉锰”过程中产物过滤后所得滤液中主要含硫酸铵,硫酸铵可制造化肥, **C 正确**;“沉锰”和“热解、煅烧”过程中都有二氧化碳生成,二氧化碳与氨水反应可制备碳酸氢铵, **D 正确**。

- 12. C 【解析】**由图可知, A 电极上氧气转化为水,发生还原反应,所以 A 电极是正极, B 电极是负极。正极电势高于负极,所以 A 电极的电势高于 B 电极, **A 正确**;当有 1 mol 质子通过海底沉积层和海水交界面时,电路中转移 1 mol 电子,正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$,则 A 极消耗 0.25 mol O_2 ,标准状况下体积为 5.6 L, **B 正确**; CH_2O 在微生物作用下与 SO_4^{2-} 反应生成 CO_2 和 HS^- , HS^- 在负极上被氧化为 S,负极反应式为 $\text{HS}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S} \downarrow$, **C 错误**;海水和海泥作为电解质的一部分,富含盐分,可增强水的导电性,减小导

电阻力,有利于电池电能的输出,D 正确。

13. C 【解析】乙炔和氯化氢发生加成反应生成氯乙烯,产物只有一种,反应过程原子利用率达到了 100%,A 正确;由图示可知,反应过程中有 H—Cl 键的断裂、C—Cl 键和 C—H 键的形成,则反应过程中存在共价键的断裂和形成,B 正确;由图可知,CH₃CH 与 HCl 反应生成 CH₃CH₂Cl,若反应物改为 CH₃C≡CCH₃,那么所得的产物为 CH₃CCl=CHCH₃,C 错误;由图示可知,PdCl₂ 在反应前存在,参与反应,但最终又生成,所以 PdCl₂ 作为该反应的催化剂,D 正确。

14. B 【解析】由题表中数据可得,实验 1 中,前 20 min 中 A 的平均反应速率 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{(1.0 - 0.67) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{20 \text{ min}} = 0.0165 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,A 正确;实验 1、2 中,A 的平衡浓度相同,相同时间内实验 2 中 A 的浓度的变化量大,说明实验 2 中反应速率快,因此实验 2 可能使用了催化剂;反应中 C 的状态未标明,若 C 为气体,该反应前后气体分子数不变,则可能是压缩了体积,若 C 不是气体,则改变的条件不可能是压缩了体积,B 错误;实验 3 温度比实验 2 温度高,温度升高,反应达到平衡状态后 A 的浓度减小,说明平衡正向移动,则正反应是吸热反应,因此该反应的 $\Delta H > 0$,C 正确;若 C 为气体,实验 3 中,在 40 min 时加入一定量的 C 物质,生成物浓度增大,平衡逆向移动,若 C 不为气体,在 40 min 时加入一定量的 C 物质对平衡无影响,D 正确。

15. C 【解析】当 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ 时, $c(\text{H}^+) = \frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})} \times K_{a2} = 6.4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{pH} = -\lg(6.4 \times 10^{-5}) \approx 4.2$,A 正确;当滴入 10 mL KOH 溶液时,溶质为 KHC₂O₄,HC₂O₄⁻ 的水解平衡常数 $K_h = \frac{10^{-14}}{5.9 \times 10^{-2}} \approx 1.7 \times 10^{-13} < K_{a2}$,则 HC₂O₄⁻ 的电离程度大于其水解程度,溶液呈酸性,B 正确;原溶液中存在物料守恒 $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,滴入 20 mL KOH 溶液时,溶液体积发生变化,此时 $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \neq 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,C 错误;在加入的氢氧化钾很少时,溶液中的草酸可以电离出氢离子和草酸氢根离子,草酸氢根离子可以电离出氢离子和草酸根离子,水能电离出氢离子和氢氧根离子,因此存在 $c(\text{H}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-)$,D 正确。

16. (12 分,每空 2 分)

- (1) ① $\text{SO}_2 + \text{MnO}_2 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4$ (或 $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{MnO}_2 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) 控制适当的温度(或使用多孔球泡,合理即可) ② abef ③ 空气中的 O₂ 能氧化 H₂SO₃,使 SO₂ 利用率下降
(2) Mn(OH)₂ 水、乙醇、盐酸酸化的 BaCl₂ 溶液

【解析】(1) ① SO₂ (或 SO₂ 溶于水生成的 H₂SO₃) 与 MnO₂ 反应生成 MnSO₄, 化学方程式为 $\text{SO}_2 + \text{MnO}_2 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4$ (或 $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{MnO}_2 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$), 为加快反应速率,提高



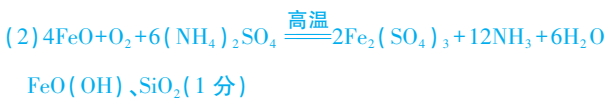
SO_2 利用率,可采取的合理措施有控制适当的温度、使用多孔球泡等;②制备二氧化硫时不需要加热,用 b 装置制备二氧化硫,氮气与二氧化硫通过 e 装置混合后通入图甲装置中反应生成 MnSO_4 ,利用 f 装置进行尾气处理,防止二氧化硫污染空气,故选 abef;③若用空气代替 N_2 进行实验,氧气能与亚硫酸反应生成硫酸,二氧化硫利用率降低。

关键点

(2) 若步骤①碱性过强, Mn^{2+} 直接和 OH^- 结合生成 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀;根据 MnCO_3 为白色粉末,难溶于水和乙醇,在潮湿环境下易被氧化,则应先用蒸馏水洗涤除去可溶性杂质离子,用盐酸酸化的 BaCl_2 溶液检验可溶性杂质离子是否除干净,再用乙醇洗涤带走水分,所以所需试剂是水、盐酸酸化的 BaCl_2 溶液、乙醇。

17. (13 分,除标注外,每空 2 分)

(1) 研磨、热水浸泡、除铁过程加热(任写两项)



(4) 向 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀中加入适量的硫酸使沉淀全部溶解,蒸发浓缩,冷却结晶,过滤 $2\text{Ni}^{2+} + \text{ClO}^- + 4\text{OH}^- = 2\text{NiOOH} \downarrow + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

**思路分析**

红土镍矿与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 混合研磨,使二者充分接触,然后焙烧 $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ 和 Fe_2MgO_4 生成 $(\text{NH}_4)_2\text{Mg}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $(\text{NH}_4)_3\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$,部分 FeO 与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 反应生成 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$,尾气为 NH_3 ,然后用热水浸泡焙烧后的固体物质,部分 Fe^{3+} 会发生反应: $\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{FeO}(\text{OH}) \downarrow + 3\text{H}^+$,产生的难溶于水的 $\text{FeO}(\text{OH})$ 与铁的氧化物、 SiO_2 进入“浸渣”中,部分 Fe^{3+} 及 Ni^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 存在于溶液中,然后向滤液中加入 NH_3 、 H_2O_2 并进行加热, Fe^{3+} 形成黄铵铁矾沉淀析出,再向溶液中加入 MgO 浆调节 pH,使 Ni^{2+} 变为 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀,沉淀经过滤、洗涤、 H_2SO_4 溶解、蒸发浓缩、冷却结晶、过滤得到 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$,滤液中含有 MgSO_4 ,经一系列处理得到 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。

【解析】(1) 在该工艺流程中为了加快化学反应速率而采取的主要措施有研磨、热水浸泡和除铁过程加热。

(2) FeO 在空气中焙烧时与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 反应生成 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$,该反应的化学方程式为 $4\text{FeO} + \text{O}_2 + 6(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 12\text{NH}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$,“浸渣”的主要成分除铁的氧化物外还有 $\text{FeO}(\text{OH})$ 、 SiO_2 。

(3) 根据表格数据可知: 当 Ni^{2+} 沉淀完全时溶液 $\text{pH}=9.2$, 则氢氧根离子浓度为 $10^{-4.8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 该温度下 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的溶度积 $K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 10^{-5} \times (10^{-4.8})^2 = 10^{-14.6}$; 在“沉镍”时 pH 调为 7.8, 则氢氧根离子浓度为 $10^{-6.2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 滤液中 $c(\text{Ni}^{2+}) = \frac{10^{-14.6}}{(10^{-6.2})^2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \times 10^{-2.2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4) 流程中由 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀得到 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体的操作是向 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀中加入适量的硫酸使沉淀全部溶解, 蒸发浓缩, 冷却结晶, 过滤; NiSO_4 在强碱溶液中用 NaClO 氧化, 可制得 NiOOH , 该反应的离子方程式是 $2\text{Ni}^{2+} + \text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{NiOOH} \downarrow + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

(5) 称取黄铵铁矾 2.400 g, 加入足量 NaOH 溶液充分反应后过滤, 向滤液中加入足量盐酸酸化的 BaCl_2 溶液, 得到硫酸钡沉淀 2.330 g, 则可知 $z = \frac{2.330 \text{ g}}{\frac{233 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{2.400 \text{ g}} \cdot \frac{480 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{480 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}} = 2$, 由图像可知

1 mol 该物质加热分解生成 240 g 氧化铁, 则 $y = \frac{240 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 = 3$, 根据黄铵铁矾的摩尔质量可得 $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times x + 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 3 + 96 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 + 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times m = 480 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 由化合物中元素化合价代数和为 0 可得 $x \times (+1) + 3 \times (+3) + 2 \times (-2) + m \times (-1) = 0$, 解得: $x=1$ 、 $m=6$, 则化学式为 $\text{NH}_4\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ 。

18. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) ① $-92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ② 增大压强[或增大 $c(\text{H}_2)$] (2) BC

$$(3) \frac{1}{30^p} \cdot \frac{\left(\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} p\right)^5}{\left(\frac{1}{10} \times \frac{2}{3} p\right)^4 \times \left(\frac{2}{5} \times \frac{2}{3} p\right)^6} \quad (3 \text{ 分})$$

(4) ① a ② $\text{N}_2 - 10\text{e}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+$

【解析】(1) ① 根据图示, 0.5 mol N_2 、1.5 mol H_2 的总能量比 1 mol NH_3 的能量大 46 kJ, 该条件下, $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; ② 增大压强或增大 $c(\text{H}_2)$, 反应速率加快, 平衡正向移动, 能提高 N_2 平衡转化率。

(2) 反应前后气体分子数不同, 相同条件下, 改变压强, 平衡移动, 对脱氮率有影响, A 错误; 催化剂不能使平衡移动, 在交叉点 P 处脱氮率均低于最大值, 所以反应都没有达到平衡, B 正确; 相同时间内, 催化剂 a 在 250 °C 脱氮率最高, 催化剂 b 在 450 °C 脱氮率最高, 所以 a、b 分别适合于 250 °C 和 450 °C 左右脱氮, C 正确; 曲线 a 在此条件下脱氮率并未达到曲线 b 中的最大值, 反应未达到平衡, 温度升高到一定程度后脱氮率下降, 可能是因为催化剂活性降低, D 错误。

(3) 设平衡时转化了 $4x \text{ mol NH}_3$, 列出三段式:

	$4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$		
起始量/mol	0.5	1	0
转化量/mol	$4x$	$6x$	$5x$



平衡量/mol 0.5-4x 1-6x 5x

起始压强为 p kPa, 10 min 时达到平衡, 测得压强为 $\frac{2}{3}p$

kPa。则 $\frac{0.5-4x+1-6x+5x}{1.5} = \frac{\frac{2}{3}p}{p}$, 解得 $x = 0.1$, 平衡时 N_2

的分压为 $\frac{2}{3}p \times \frac{0.5}{1}$ kPa = $\frac{1}{3}p$ kPa, 则 10 min 内 N_2 的反应速

率 $v(N_2) = \frac{\frac{1}{3}p}{10}$ kPa · min⁻¹ = $\frac{1}{30}p$ kPa · min⁻¹。T 时, 该反

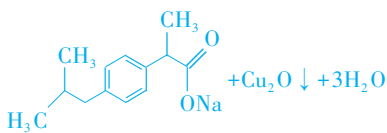
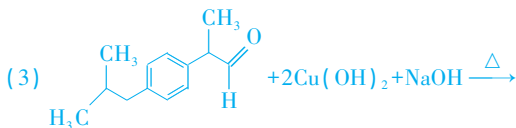
应的平衡常数 $K_p = \frac{\left(\frac{2}{3}p \times \frac{0.5}{1}\right)^5}{\left(\frac{2}{3}p \times \frac{0.1}{1}\right)^4 \times \left(\frac{2}{3}p \times \frac{0.4}{1}\right)^6} = \frac{\left(\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}p\right)^5}{\left(\frac{1}{10} \times \frac{2}{3}p\right)^4 \times \left(\frac{2}{5} \times \frac{2}{3}p\right)^6}$

(4) ①该装置为电解池, a 电极 N_2 得电子发生还原反应生成 NH_3 , a 是阴极, b 电极 N_2 失电子发生氧化反应生成 HNO_3 , b 是阳极, 电解时双极膜中的 H_2O 解离为 H^+ 和 OH^- , 阳离子向阴极移动, 故 H^+ 向 a 室移动。②阳极 N_2 失电子发生氧化反应生成 HNO_3 , 电极反应式为 $N_2 - 10e^- + 6H_2O = 2NO_3^- + 12H^+$ 。

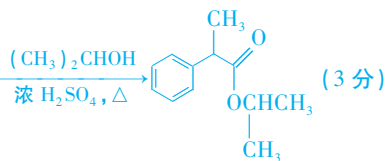
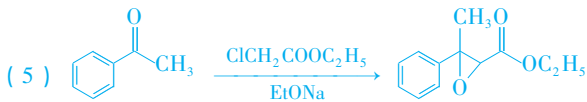
19. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 甲苯 (1 分) 取代反应 (1 分) 酯基、醚键

(2) 2



(4) 10 $CH_3COO-C_6H_5$ (或 $HCOO-C_6H_4-CH_3$)





思路分析

A(甲苯)与丙烯发生加成反应,生成 B,B 在 AlCl_3 催化作用下与 CH_3COCl 发生取代反应生成 C,C 在乙醇钠催化作用下与氯乙酸乙酯发生反应生成 D,D 先后与 NaOH 和 HCl 反应生成 E,E 中的醛基被氧化后再酸化得到 F(布洛芬)。

【解析】(1)由 A 的结构可知其名称为甲苯;由思路分析可知,B 生成 C 的反应类型为取代反应;由 D 的结构简式可知其含有的官能团为酯基和醚键。

(2)D 分子中,含氧三元环中的 2 个碳原子是手性碳原子。

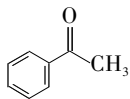
(3)题给反应为醛基在碱性条件下被新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液氧化的反应,化学方程式见答案。

(4)由题意可知,G 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$,其不饱和度为 5,苯环的不饱和度为 4,因此分子中还存在 1 个双键。若该双键为碳氧双键,则由其能与自身 2 倍物质的量的 NaOH 反应可知其官能团为酚酯基,若为乙酸酯,只有 1 种结构:

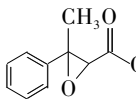


;若为甲酸酯,则苯环上除 HCOO —外还有 1 个甲基,与 HCOO —有邻、间、对 3 种位置关系;若该双键为碳碳双键,则分子中含有 2 个酚羟基,苯环上还应连接乙烯基,此时 2 个酚羟基和 1 个乙烯基共有 6 种位置关系。因此满足条件的 G 的同分异构体共有 10 种。其中核磁共振氢谱有四组峰且峰面积之比为 3:2:2:1 的结构应含有甲基,满足条件的结构为 CH_3COO — 或 HCOO —— CH_3 。

(5)结合布洛芬的合成路线可知 $\text{ClCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ 能与

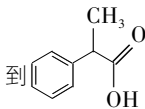


在乙醇钠的催化下发生类似 $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 的反应生成



,然后 发生类似

$\text{D} \rightarrow \text{E}$ 的反应得到 ,将其中的醛基氧化再酸化得



到 ,最后与 $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ 发生酯化反应得到目

标产物,详细合成路线见答案。


刷有所得

苯环上连接 3 个取代基时的位置异构体数量:①若 3 个取代基相同,共 3 种位置异构体;②若 3 个取代基中有 2 个相同,共 6 种位置异构体;③若 3 个取代基互不相同,共 10 种位置异构体。

安徽省普通高中学业水平选择性考试

化学押题卷(二)

1. **A** 【解析】一次能源是指自然界中以原有形式存在的、未经加工转换的能量资源,又称天然能源,电能不属于一次能源,故 **A 错误**;电子货币的使用和推广可以节约资源和能源,符合绿色环保发展理念,故 **B 正确**;通过有机合成可以生成性能优良的高分子功能性材料,可以制造出比钢铁更强韧的新型材料,故 **C 正确**;纳米铁粉具有较强的还原性,可以置换出污水中的重金属离子,故 **D 正确**。

2. **B** 【解析】硝基苯的结构简式为 , **A 错误**;铁元素是 26 号元素,基态铁原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$,则基态 Fe^{3+} 的价层电子排布式为 $3d^5$,**B 正确**;碳碳双键中含有 1 个 σ 键、1 个 π 键,**C 错误**;基态碳原子价层电子

轨道表示式为 $\begin{array}{cc} 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\Box \end{array}$,**D 错误**。

3. **D** 【解析】铁与水蒸气高温下反应生成 Fe_3O_4 和 H_2 ,所以工人将模具干燥后再注入熔融钢水,**A 正确**;墨汁中含有炭黑,其成分是碳单质,碳在常温条件下与酸、碱等物质不发生反应,化学性质稳定,可用于绘制国画,**B 正确**;家庭的厨卫管道内常因留有油脂、毛发、菜渣等而造成堵塞,使用含 NaOH 和 Al 粉的管道疏通剂后,氢氧化钠可以促进油脂水解,且与 Al 可发生反应 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$,反应放出大量的热,加快氢氧化钠对毛发等淤积物的腐蚀,同时产生氢气增加管道内的气压,对堵塞物起到疏通作用,**C 正确**;淀粉水解生成葡萄糖,葡萄糖在酒化酶的作用下生成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 和 CO_2 ,**D 错误**。

4. **B** 【解析】泡沫灭火器的反应原理是由硫酸铝电离产生的 Al^{3+} 与小苏打电离产生的 HCO_3^- 发生双水解反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 CO_2 气体,该反应的离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$,**A 错误**;将稀硫酸滴入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中生成硫酸钠、硫和二氧化硫气体,题给离子方程式无误,**B 正确**;向 NaHSO_4 溶液中滴入少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,**C 错误**;还原性: $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$,故向酸性 FeI_2 溶液中滴入少量 H_2O_2 稀溶液,先氧化 I^- ,反应的离子方程式为 $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,**D 错误**。

关键点

5. **A** 【解析】元素非金属性越强,其简单氢化物的热稳定性越强,非金属性: $\text{O} > \text{S}$ 、 $\text{N} > \text{P}$,因此 H_2S 的热稳定性比 H_2O 的弱、 PH_3 的热稳定性比 NH_3 的弱,**A 正确**; Na_2O_2 与 CO_2 反应生成 Na_2CO_3 和 O_2 ,但 Na_2O_2 具有强氧化性、 SO_2 具有还原性,所以 Na_2O_2 和 SO_2 发生氧化还原反应生成 Na_2SO_4 ,**B 错误**; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 易溶于水, CaCO_3 难溶于水, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的溶解



度比 CaCO_3 的大, NaHCO_3 和 Na_2CO_3 均易溶于水, 但碳酸钠的溶解度大于碳酸氢钠, **C 错误**; 在碳酸钠溶液中滴入稀盐酸, 生成 CO_2 , 说明盐酸的酸性强于碳酸, 但是由于 HCl 不是 Cl 的最高价含氧酸, 因此不能说明 Cl 元素的非金属性强于 C 元素, **D 错误**。

6. B 【解析】苯环和 $\text{O}-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{C}$ 均为平面结构, 羧基碳原子与苯

环共平面, 单键可以旋转, 则 $\text{O}-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{C}$ 可能与苯环共面, 阿司匹林分子中所有碳原子可能共平面, **A 正确**; 由结构简式可知, 扑热息痛苯环有 2 种氢原子, 二溴代物有 4 种, **B 错误**; SOCl_2 分子中硫原子的价层电子对数为 4, 则硫原子的杂化方式为 sp^3 , **C 正确**; 由结构简式可知, 贝诺酯在人体内可能水解生成阿司匹林和扑热息痛, 由于贝诺酯的水解需要一定的时间, 所以贝诺酯在人体内有缓释并延长药效的作用, **D 正确**。

7. C 【解析】氯气可以用湿润的淀粉-KI 试纸来检验, 除去 Cl_2 中混有的 HCl 才用饱和食盐水, **A 错误**; Al 和 Fe 均溶于稀盐酸, 且 FeCl_2 溶液为浅绿色, 则可用盐酸来检验 Al 中混有的 Fe , Al 和 NaOH 反应, 而 Fe 不反应, 不能用 NaOH 溶液除去 Al 中混有的 Fe , **B 错误**; SO_2 能使品红溶液褪色, 而 CO_2 不能, 则可以用品红溶液来检验杂质, SO_2 能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 生成可溶性硫酸盐, 而 CO_2 不与酸性高锰酸钾溶液反应, 故可以用酸性高锰酸钾溶液来除杂, 除杂方法是洗气, **C 正确**; CuCl_2 溶液与 NaOH 反应生成蓝色沉淀, 而 FeCl_2 与 NaOH 溶液反应先生成白色沉淀 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, 然后迅速变为灰绿色, 最终变为红褐色, 则可以用 NaOH 溶液检验 CuCl_2 溶液中混有的 FeCl_2 , 但 Cu 与 FeCl_2 不反应, 不能用 Cu 来除杂, **D 错误**。

8. C

思路分析

X 、 Y 、 Z 为同一周期的短周期非金属元素, 由结构图可知, Y 得一个电子后能形成 4 个共价键, Y 为 B ; X 能形成 3 个共价键, 失去一个电子后能形成 4 个共价键, X 为 N ; Z 能形成一个共价键, Z 为 F 。

【解析】同一周期主族元素从左向右原子半径逐渐减小, 因此原子半径: $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$, **A 错误**; X 为 N , 简单氢化物为 NH_3 , 键角为 107° , Y 为 B , 简单氢化物为 BH_3 , 键角为 120° , 简单氢化物的键角: $\text{Y} > \text{X}$, **B 错误**; 该离子液体的阴离子 BF_4^- 中 F 元素电负性大, 可以与纤维素链上羟基氢原子形成强氢键, 从而使纤维素溶解, **C 正确**; 同一周期元素从左向右第一电离能呈增大趋势, 第 II A 族和第 V A 族元素原子最外层 p 能级电子处于全空和半满状态, 较稳定, 第一电离能大于同周期相邻元素, 因此同周期中第一电离能大于 B 的元素有 Be 、 C 、 N 、 O 、 F 、 Ne , 共 6 种, **D 错误**。



9. C 【解析】该晶胞中含有 K^+ 数目为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, 含有的 O_2^{2-} 的数目是 $12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$, **A 错误**; 晶体中每个 K^+ 周围有 6 个 O_2^{2-} , 每个 O_2^{2-} 周围有 6 个 K^+ , **B 错误**; 以顶点 K^+ 为例, 与其距离最近的 K^+ 位于其所在平面的面心, 共 3 个, 该 K^+ 为 8 个晶胞共用, 晶体中与 K^+ 距离最近的 K^+ 有 $\frac{3 \times 8}{2} = 12$ 个, **C 正确**; 晶胞中 K^+ 与 O_2^{2-} 个数分别为 4、4, 所以晶胞中共有 8 个氧原子, 共带有 4 个负电荷, 则 -2 价 O 原子数目为 2, 所以 0 价氧原子数目为 $8 - 2 = 6$, 因此该晶体中, 0 价氧原子与 -2 价氧原子的数目比为 3:1, **D 错误**。

10. B 【解析】醋酸钠溶液呈碱性, 应用酚酞作指示剂, **A 不符合题意**; 向盛有 KI、 $AgNO_3$ 、 Na_2CO_3 、 $NaAlO_2$ 四种溶液的试管中分别滴加盐酸, 观察到的现象依次为无现象、白色沉淀、有气泡逸出、先生成白色沉淀然后沉淀溶解, 现象不同, 可以用稀盐酸鉴别, **B 符合题意**; 溴具有挥发性, 也可与硝酸银溶液反应生成淡黄色沉淀, 不能说明一定发生了取代反应, **C 不符合题意**; 酸性溶液中硝酸根离子可氧化亚铁离子, 不能证明固体是否变质, 应将固体溶于水滴加 KSCN 溶液检验, **D 不符合题意**。

11. D 【解析】一般元素非金属性越强, 电负性越大, 非金属性: $Cl > S > H$, 电负性: $Cl > S > H$, **A 正确**; pK_a 越大则 K_a 越小, 对应酸的酸性越弱, 则酸性: $HClO_4 > H_2SO_4 > HCl > HNO_3$, **B 正确**; 在液态醋酸中, H_2SO_4 酸性强于 HCl, 结合题给反应, H_2SO_4 更容易电离出氢离子, 给出质子, **C 正确**; HNO_3 在液态醋酸中的电离方程式为 $CH_3COOH + HNO_3 \rightleftharpoons CH_3COOH_2^+ + NO_3^-$, **D 错误**。

12. B

思路分析

熔炼: 将铍精矿加热, 该过程中 SiO_2 可能与其他氧化物反应生成硅酸盐, 也可能会发生反应: $SiO_2 + CaCO_3 \xrightarrow{\text{高温}} CaSiO_3 + CO_2 \uparrow$ (**A 错误**)。

浸出: 使 Be、Al、Fe 的氧化物转化为对应的硫酸盐, 未反应的 SiO_2 和熔炼时生成的硅酸盐以及一部分浸出时生成的 $CaSO_4$ 进入滤渣 1。

氧化: 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 便于调 pH 时除去铁元素。

调 pH: 加入氨水调节溶液 pH, 使溶液中的 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 转化为 $Fe(OH)_3$ 、 $Al(OH)_3$ 进入滤渣 2, 此时 Be^{2+} 尚未沉淀。

沉淀: 待 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 沉淀完全后, 继续加入氨水, 使 Be^{2+} 转化为 $Be(OH)_2$ 沉淀。

【解析】“氧化”工序中用 $NaClO$ 代替 H_2O_2 , 同样可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 对后续操作无影响, **B 正确**; 由已知信息 ii 知,

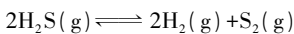
关键点



$\text{Be}(\text{OH})_2$ 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有相似的化学性质,则 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 不与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 加入过量不会造成 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 的溶解损失, **C 错误**;“氧化”工序中 H_2O_2 作氧化剂,对应的还原产物应为 H_2O 而不是 O_2 ,主要反应为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$, **D 错误**。

13. B 【解析】由图可知, C_6H_6 在右侧电极发生还原反应生成 C_6H_{12} , 则右侧电极为阴极, 电极反应式为 $\text{C}_6\text{H}_6 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{C}_6\text{H}_{12}$; 左侧电极为阳极, 电解质溶液为 Na_2SO_4 溶液, 则阳极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$, 生成 1.6 mol O_2 时转移电子 $1.6 \text{ mol} \times 4 = 6.4 \text{ mol}$, 同时生成 6.4 mol H^+ ; 若 $\eta = 75\%$, 则生成 C_6H_{12} 转移的电子为 $6.4 \text{ mol} \times 75\% = 4.8 \text{ mol}$, 1 个苯分子得到 6 个 e^- 生成 C_6H_{12} , 故参加反应的苯的物质的量为 $4.8 \text{ mol} \times \frac{1}{6} = 0.8 \text{ mol}$, **A 正确**。电解储氢的过程中, 苯分子中的碳氢键没有断裂, **B 错误**。采用多孔电极增大了电极与电解质溶液的接触面积, 可以提高电解效率, 从而降低电池能量损失, **C 正确**。由 A 项分析可知, **D 正确**。

14. D 【解析】由图可知, 升高温度, H_2S 的平衡转化率增大, 说明升高温度, 平衡向正反应方向移动, 正反应为吸热反应, $\Delta H > 0$, **A 正确**; 1100°C , 有催化剂时和无催化剂时的 H_2S 的转化率几乎相等, 表明 Al_2O_3 几乎失去催化活性, **B 正确**; 由图像可知, 不加催化剂时, 温度越高, 相同时间内 H_2S 的转化率越大, 即反应速率越快, 达到平衡的时间越短, **C 正确**; A 点达到平衡时, H_2S 的转化率为 50% , 设加入的 H_2S 的物质的量为 $x \text{ mol}$, 列出三段式:



起始量/mol	x	0	0
转化量/mol	$0.5x$	$0.5x$	$0.25x$
平衡量/mol	$0.5x$	$0.5x$	$0.25x$

达到平衡时气体总物质的量为 $1.25x \text{ mol}$, $K_p =$

$$\frac{p^2(\text{H}_2) \cdot p(\text{S}_2)}{p^2(\text{H}_2\text{S})} = \frac{\left(\frac{0.5x}{1.25x}p\right)^2 \times \frac{0.25x}{1.25x}p}{\left(\frac{0.5x}{1.25x}p\right)^2} = \frac{0.25x}{1.25x}p = 0.2p, \text{D}$$

错误。

15. D 【解析】 $\text{p}K_{\text{sp}}[\text{Cd}(\text{OH})_2] = -\lg K_{\text{sp}}[\text{Cd}(\text{OH})_2] = -\lg [c(\text{Cd}^{2+}) \times c^2(\text{OH}^-)] = \text{pCd}^{2+} + 2\text{pOH}^-$, 同理 $\text{p}K_{\text{sp}}(\text{CdCO}_3) = \text{pCd}^{2+} + \text{pCO}_3^{2-}$, 根据图像斜率可知, 曲线 I 是 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 的沉淀溶解平衡曲线, **A 错误**; 根据图像可知, 横坐标和纵坐标都是浓度的负对数, 离子浓度越大, 其负对数越小, Z 点: $c(\text{Cd}^{2+}) = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} > c(\text{CO}_3^{2-}) = 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, **B 错误**; 由 X 点可计算出 $K_{\text{sp}}[\text{Cd}(\text{OH})_2] = 10^{-4} \times (10^{-5})^2 = 10^{-14}$, Y 点对应的 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 溶液中, $Q_c[\text{Cd}(\text{OH})_2] = 10^{-4} \times (10^{-6})^2 =$



$10^{-16} < K_{sp}[\text{Cd}(\text{OH})_2] = 10^{-14}$, 则 Y 点对应的 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 溶液为不饱和溶液, 溶液中没有 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 沉淀析出, C 错误; 由 Z 点可计算出 $K_{sp}(\text{CdCO}_3) = 10^{-12}$, 又 $K_{sp}[\text{Cd}(\text{OH})_2] = 10^{-14}$, 所以 $\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CdCO}_3(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{OH}^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{K_{sp}[\text{Cd}(\text{OH})_2]}{K_{sp}(\text{CdCO}_3)} = 10^{-2}$, D 正确。

16. (12 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 分液漏斗(1 分)

(2) 饱和 NaHCO_3 溶液(1 分) 防止空气进入 C, 从而防止 Fe^{2+} 被氧化

(3) 防止 Fe^{2+} 被氧化(1 分)

(4) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$

(5) 溶解柠檬酸, 降低甘氨酸亚铁的溶解度, 使其结晶析出

(6) KSCN (合理即可, 1 分) (7) 75%

【解析】(1) 由图可知仪器 a 为分液漏斗。

(2) 装置 A 中盐酸和碳酸钙反应制取二氧化碳气体, 由于盐酸具有挥发性, 生成的二氧化碳气体中混有氯化氢气体, 则装置 B 中盛有的试剂是饱和碳酸氢钠溶液, 用来除去二氧化碳气体中混有的氯化氢气体; 亚铁离子具有还原性, 易被空气中的氧气氧化, 实验中需将 D 中导管浸入液面以下, 防止空气中的氧气进入装置 C 将亚铁离子氧化。

(3) 根据题中表格提供的信息, 柠檬酸具有强酸性和强还原性, 合成过程加入柠檬酸可促进 FeCO_3 溶解和防止 Fe^{2+} 被氧化。

(4) 加入氢氧化钠溶液调节 pH, 若 pH 大于 6, 溶液碱性增强, 会导致溶液中的亚铁离子直接与氢氧根离子反应生成氢氧化亚铁沉淀, 离子方程式表示为 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。

(5) 由表中信息可知, 甘氨酸亚铁易溶于水, 难溶于乙醇, 柠檬酸易溶于水和乙醇, 所以过程 II 中加入无水乙醇的目的是溶解柠檬酸, 降低甘氨酸亚铁的溶解度, 使其结晶析出。

(6) 检验 Fe^{3+} 的试剂可以为 KSCN 溶液, 加入 KSCN 溶液, 溶液变为血红色, 则说明含有 Fe^{3+} 。

(7) 甘氨酸的物质的量为 $0.2 \text{ L} \times 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.2 \text{ mol}$, 碳酸亚铁的物质的量为 0.1 mol , 理论上可生成 0.1 mol 甘氨酸亚铁, 质量为 $204 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.1 \text{ mol} = 20.4 \text{ g}$, 产品的质量

为 15.3 g , 则产率为 $\frac{15.3 \text{ g}}{20.4 \text{ g}} \times 100\% = 75\%$ 。

17. (13 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) +2(1 分)

(2) $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ $\text{Al}(\text{OH})_3$ (1 分)

(3) Fe^{3+} 、 Li^+ 、 H^+ $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$ (或 $\text{PO}_4^{3-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$)



(4) 2.5 (1分) 当 pH 持续增大时,磷酸铁沉淀会有部分开始转化生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,使得部分 PO_4^{3-} 释放,铁沉淀率未出现下降趋势,而磷沉淀率下降

(5) $Q_c(\text{Li}_2\text{CO}_3) = c^2(\text{Li}^+) \times c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.005^2 \times 0.06 = 1.5 \times 10^{-6} < K_{sp}(\text{Li}_2\text{CO}_3)$, 没有 Li_2CO_3 沉淀生成

思路分析

碱浸: 铝与水、氢氧根离子反应生成偏铝酸根离子和氢气,离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$;

..... 第(2)问

浸出液 1: 含有 AlO_2^- , 通入过量二氧化碳生成氢氧化铝沉淀, 产品 1 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$; 第(2)问

浸出后料: 成分为 LiFePO_4 ;

浸出液 2: LiFePO_4 与盐酸、 H_2O_2 反应生成氯化锂、氯化铁, 浸出液 2 中所含有的主要阳离子为 Fe^{3+} 、 Li^+ 、 H^+ , 加入碳酸钠调节 pH, 过滤得到 $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 沉淀和含有锂离子的溶液; 第(3)问

含 Li^+ 粗盐溶液: 加入碳酸钠生成碳酸锂;

$\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和氢氧化钠反应生成氢氧化铁和磷酸钠。

【解析】(1) 根据化合物中各元素正、负化合价代数和等于 0, LiFePO_4 中 Fe 的化合价是 +2。

(3) 磷酸是中强酸, 向浸出后料中加入盐酸是为了防止 Fe^{3+} 沉淀, 后续步骤中还要加入 Na_2CO_3 等碱性物质, 故浸出液 2 显酸性但 H^+ 浓度不足以生成 H_3PO_4 , 发生反应 $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$, 所以浸出液 2 中含磷阴离子几乎不以 PO_4^{3-} 形式存在。

(4) 由图可知, pH 为 2.5 时 P 的沉淀率最大, Fe 的沉淀率较大, pH > 2.5 时, P 的沉淀率下降, Fe 的沉淀率增加得不多, 故最佳沉淀 pH 为 2.5。

(5) 含 Li^+ 粗盐溶液中 $c(\text{Li}^+)$ 为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 滴入的 Na_2CO_3 溶液浓度为 $0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 若滴入后溶液的体积增加 1 倍, 此时 $c(\text{Li}^+)$ 为 $0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $Q_c(\text{Li}_2\text{CO}_3) = c^2(\text{Li}^+) \times c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.005^2 \times 0.06 = 1.5 \times 10^{-6} < K_{sp}(\text{Li}_2\text{CO}_3)$, 没有 Li_2CO_3 沉淀生成。

18. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) -93.7 (2) AC (3) 60%

(4) ① < (1分) 反应②的活化能低, 相同条件下单位体积内活化分子数多, 有效碰撞几率大, 速率快 ② $\frac{k_1 k_3}{k_2 k_4}$

(5) 减小 随着投料比 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{CH}_4)}$ 的增加, 相当于增大 CO_2 的投料,

副反应平衡正向移动, 导致 $n(\text{CO})$ 增多, $n(\text{H}_2)$ 减少, $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}$ 减少



【解析】(1) 根据盖斯定律: $2\text{NH}_3(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NH}_2\text{CONH}_2(\text{l})$ $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (-109.2 + 15.5) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -93.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 增大 CO_2 的浓度, 平衡正向移动, 有利于增大 NH_3 的转化率, **A 正确**; 因为正反应的 $\Delta H < 0$ 、 $\Delta S < 0$, 根据自发反应需满足 $\Delta H - T\Delta S < 0$ 可知, 反应在低温下才能自发进行, 高温下不能自发进行, **B 错误**; 该反应反应前后气体总质量减小, 恒容条件下, 当混合气体的密度不再发生改变时, 反应达到平衡状态, **C 正确**; 在恒容密闭容器中, 充入 He , 各物质浓度不变, 平衡不移动, **D 错误**。

(3) 设充入 CH_4 和 CO_2 的物质的量都为 $x \text{ mol}$, 根据题意列三段式:



起始浓度	x	x	0	0
$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$				

转化浓度	1.5	1.5	3	3
$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$				

平衡浓度	$x-1.5$	$x-1.5$	3	3
$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$				

$$K = \frac{c^2(\text{CO}) \cdot c^2(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{CO}_2)} = \frac{3^2 \times 3^2}{(x-1.5)^2} = 81, \text{ 解得 } x = 2.5, \text{ CH}_4 \text{ 的}$$

$$\text{转化率为 } \frac{1.5 \text{ mol}}{2.5 \text{ mol}} \times 100\% = 60\%。$$

(4) ①活化能越大反应速率越慢。②反应①达到平衡时, $v_{\text{正}} =$

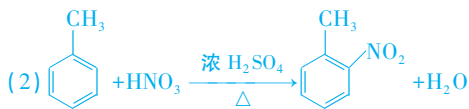
$$v_{\text{逆}}, \text{ 即 } k_1 \cdot c(\text{CH}_4) = k_2 \cdot c^2(\text{H}_2), K_1 = \frac{c^2(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4)} = \frac{k_1}{k_2}, \text{ 同理可得}$$

$$K_2 = \frac{k_3}{k_4}, \text{ 反应①+反应②可得目标反应, 则 } K = K_1 K_2 = \frac{k_1 k_3}{k_2 k_4}。$$

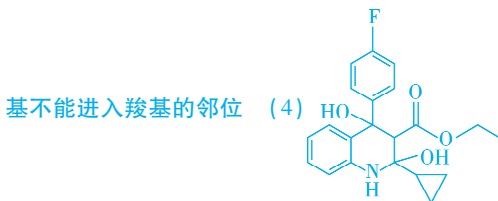
(5) 由图丙可知随着进料比 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{CH}_4)}$ 的增加, $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}$ 的值减小。

19. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

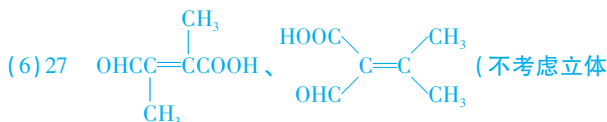
(1) $\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{NOF}$ (1 分) 还原反应



(3) 若先将甲基氧化为羧基, 羧基是间位定位基, 硝化时硝



(5) 大于

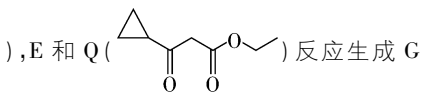
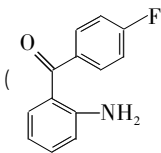


异构)



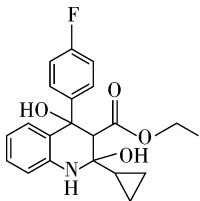
思路分析

A(甲苯)发生甲基邻位上的硝化反应生成 B(邻硝基甲苯),B 发生氧化反应生成 C(邻硝基苯甲酸),甲基被氧化为羧基,C 在一定条件下发生还原反应生成 D(邻氨基苯甲酸),硝基还原为氨基,D 经多步反应生成 E



($C_{21}H_{22}FNO_4$),由 E、Q、G 的分子式可知该反应为加成反应,根据题目中 G 分子含有 3 个六元环,1 分子 G 转化为 H

要脱 2 分子水,则 G 的结构简式为



[(4)问],G 发生消去反应生成 H,H 经多步反应生成 J,J 在三氟乙酸(CF_3COOH)作用下生成 K,K 在碱性条件下水解,酯基断开生成 L,L 与 $CaCl_2$ 反应生成 M。

【解析】(1)由题给 E 的结构简式可知其分子式为 $C_{13}H_{10}NOF$;C 在一定条件下发生还原反应(硝基还原为氨基)生成 D(邻氨基苯甲酸)。

(2)A(甲苯)在浓硫酸的作用下与浓硝酸发生甲基邻位上的硝化反应生成 B(邻硝基甲苯)。

(3)由题干信息可知,甲基是邻、对位定位基,甲苯发生硝化反应,硝基进入甲基的邻位或对位,而羧基是间位定位基,发生硝化反应时,硝基进入羧基的间位,因此应先进行硝化反应再进行甲基的氧化,若反应顺序颠倒不能生成目标产物。

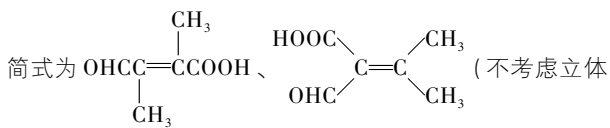
(5) $-CF_3$ 是吸电子基, $-CH_3$ 是供电子基,故羧基和三氟甲基相连比和甲基相连更容易电离出 H^+ ,即 CF_3COOH 的酸性比 CH_3COOH 的酸性强。

(6)Q 的分子式为 $C_8H_{12}O_3$,X 的分子式比 Q 少 2 个 C 和 4 个 H,则 X 的分子式为 $C_6H_8O_3$,X 分子中无环状结构,能发生银镜反应,说明含有醛基或醛基类似结构,能和碳酸氢钠溶液反应生成 CO_2 ,说明含有羧基,由分子式可以看出 X 分子中有 3 个不饱和度,因此分子中含有 1 个羧基、1 个醛基、1 个碳碳双键,X 分子中有 6 个碳原子,除去 1 个醛基碳原子、1 个羧基碳原子,还有 4 个碳原子,且 4 个碳原子构成的碳骨架中必须有 1 个碳碳双键,因此其结构为 $C-C-C=C$ 、 $C-C=C-C$ 或 $C-C=C$,然后将 1 个醛基



和 1 个羧基同时与其连接, 其中 $\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}$ 有 15 种,
 $\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}$ 有 7 种, $\text{C}-\underset{\text{C}}{\text{C}}=\text{C}$ 有 5 种, 共有 27 种; 核磁共

振氢谱有 4 组峰, 且峰面积之比为 3:3:1:1 的物质的结构



异构)。

安徽省普通高中学业水平选择性考试

化学押题卷（三）

1. B 【解析】“水立方”变为“冰立方”，实现水的循环利用，**A 错误**；采用光伏、风能产生绿电制备绿氢，是能量之间的转化，**B 正确**；用废弃纸屑填充“冰墩墩”，实现废纸的循环利用，**C 错误**；修建道路的废土石料用于建造围墙，实现废土石料的循环利用，**D 错误**。

2. A 【解析】 NH_3 的中心原子 N 的 σ 键电子对数为 3，孤电子对数为 1，N 原子为 sp^3 杂化，其 VSEPR 模型为四面体形，**A 正确**；As 元素位于第四周期第 V A 族，其基态原子的电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^3$ ，**B 错误**；书写电子式时相同的离子不能合并，**关键点**

MgCl_2 的电子式应为 $[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-\text{Mg}^{2+}[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$ ，**C 错误**；聚丙烯是由丙烯单体加聚而成的高分子化合物，其结构简式为 $\text{—}[\text{CH}_2\text{—CH}(\text{CH}_3)]_n\text{—}$ ，**D 错误**。

3. C 【解析】C 和 O 分别失去一个电子后的价电子排布式为 $2\text{s}^22\text{p}^1$ 和 $2\text{s}^22\text{p}^3$ ，此时 O 的 2p 能级是半充满结构，比较稳定，所以 O 的第二电离能大于 C 的第二电离能，**A 正确**；杯酚分子中含有苯环结构，具有大 π 键，**B 正确**；氢键普遍存在于已经与 N、O、F 等电负性很大的原子形成共价键的氢原子与另外的 N、O、F 等电负性很大的原子之间，而 C_{60} 中只含有 C 元素，无法形成氢键，**C 错误**；金刚石是共价晶体， C_{60} 为分子晶体，二者晶体类型不同，**D 正确**。

4. D 【解析】粗盐中含 MgCl_2 、 CaCl_2 、 Na_2SO_4 等可溶性杂质，加入 NaOH 溶液可除去 MgCl_2 ，加入 BaCl_2 溶液可除去 Na_2SO_4 ，每步加入的试剂都过量，最后加入 Na_2CO_3 溶液可除去 Ca^{2+} 和过量的 Ba^{2+} ，**A 正确**；向滤液中滴加盐酸调节 pH 至滤液呈中性，可除去过量的 NaOH 和 Na_2CO_3 ，**B 正确**；蒸发结晶时，当蒸发皿中出现较多固体时，停止加热，利用余热将滤液蒸干，**C 正确**；溶解、蒸发结晶时使用玻璃棒搅拌溶液，过滤时使用玻璃棒引流，不能搅拌，**D 错误**。

5. B 【解析】

选项	错误点	正确的离子方程式
A	Fe_3O_4 不可拆	$3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 9\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$
C	得失电子不守恒，电荷不守恒	$\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

续表

选项	错误点	正确的离子方程式
D	NaClO 溶液显碱性, 与 FeSO ₄ 发生氧化还原反应, 生成 Fe(OH) ₃ 沉淀, 反应物中不能出现 H ⁺	$2\text{Fe}^{2+} + \text{ClO}^{-} + 4\text{OH}^{-} + \text{H}_2\text{O} = \text{Cl}^{-} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

6. A 【解析】根据 X 的结构简式可知, 与羟基相连的碳上只有一个 H 原子, 则 X 在铜催化下可被 O₂ 氧化为酮类物质, 无法生成醛类物质, **A 错误**; X 分子中含有碳碳双键, 在适当条件下能与 HBr、H₂O 发生加成反应, **B 正确**; 含苯环的化合物即为芳香族化合物, X 的分子式为 C₁₀H₁₂O, 有 5 个不饱和度, 而苯环有 4 个不饱和度, 因此 X 存在芳香族同分异构体, **C 正确**; X 中含有一个醇羟基, 能和乙醇形成分子间氢键, 故可溶于乙醇, 而 X 中烃基比较大, 烃基是憎水基, 导致 X 不能溶于水, **D 正确**。

7. D

思路分析

W、X、Y、Z 均为短周期主族元素, 根据该物质分子的结构可知, 该分子中 X 可以形成 4 个共价键, 应为第 IV A 族元素, 为 C 元素或 Si 元素, 而 Z 原子的核外电子数比 X 原子的多 10, 则 X 为 C 元素, Z 为 16 号元素 S 元素; W 可以形成一个共价键, 且与 X、Y、Z 均不在同一周期, 应位于第一周期, 则 W 为 H 元素; Y 可以形成 3 个共价键, 与 C 元素同周期, 则 Y 为 N 元素。

【解析】一般电子层数越多原子半径越大, 电子层数相同时核电荷数越小原子半径越大, 所以原子半径: C > N > H, 即 $r(\text{X}) > r(\text{Y}) > r(\text{W})$, **A 错误**; Y 的简单氢化物为 NH₃, NH₃ 空间结构为三角锥形, 存在一个孤电子对, Z 的简单氢化物为 H₂S, H₂S 空间结构为 V 形, 存在两个孤电子对, 因此 NH₃ 的键角比 H₂S 的键角大, **B 错误**; X、Y 的简单氢化物分别为 CH₄、NH₃, NH₃ 分子间存在氢键, 沸点较高, **C 错误**; 非金属性越强, 电负性越大, 则电负性: N > C > H, **D 正确**。

8. B 【解析】根据氮化铝晶体的性质, 可知它属于共价晶体, **A 错误**; 共价晶体硬度大, 能用于制造切割金属的刀具, **B 正确**; 根据晶胞结构可知, 一个氮化铝晶胞中含有的 N 原子的数目为 $4 \times \frac{1}{4} + 1 = 2$, **C 错误**; 晶胞中与 Al 原子距离最近的 4 个 N 原子形成正四面体结构, Al 位于正四面体中心, N 原子位于正四面体顶点, 所以 Al 原子配位数为 4, **D 错误**。

9. B 【解析】中药材铁华粉的主要成分是 (CH₃COO)₂Fe, 与稀硫酸加热生成硫酸亚铁和醋酸, 醋酸具有刺激性气味; 滤液与 K₃[Fe(CN)₆] 生成蓝色沉淀, 说明滤液中含 Fe²⁺。铁华粉中的醋酸亚铁可以和 H₂SO₄ 发生复分解反应, 得到醋酸, 醋酸易挥发, 产生有刺激性气味的醋酸气体, **A 错误**; 铁华粉与盐酸反应产生氢气, 则其中可能含有铁单质, **B 正确**; 滤液中

易错点



含氯离子、亚铁离子,都能被酸性高锰酸钾氧化而使酸性 KMnO_4 溶液褪色,不能证明是 Fe^{2+} 具有还原性,C 错误;
 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 与 Fe^{2+} 反应生成蓝色沉淀,可以用来检验 Fe^{2+} ,D 错误。

10. C

思路分析

放电时为原电池:

电极	电极反应式
M(正极)	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + \text{e}^- \longrightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
N(负极)	$2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \longrightarrow \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$

充电时为电解池:

电极	电极反应式
M(阳极)	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} - \text{e}^- \longrightarrow [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$
N(阴极)	$2\text{CH}_2=\text{CHCN} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$ (C 正确)

【解析】放电时 M 为正极,M 电极电势高于负极 N 极,A 错误;放电时,双极膜中 OH^- 移向负极(N 极),B 错误;充电时制得 1 mol $\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$ 转移 2 mol e^- ,对应放电时生成 0.5 mol O_2 ,D 错误。

11. C 【解析】由题中信息可知,连四硫酸根离子、过二硫酸根离子中都存在非极性共价键,A 错误;焦硫酸根离子

关键点

($\text{S}_2\text{O}_7^{2-}$) 转化为硫酸氢根离子的过程中,未发生化合价变化,属于非氧化还原反应,B 错误;硫代硫酸根($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) 中,S 的平均价态为+2 价,连四硫酸根离子($\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$) 中,S 的平均价态为+2.5 价,2 mol 硫代硫酸根离子被氧化为 1 mol 连四硫酸根离子转移 2 mol 电子,C 正确;过二硫酸根离子中 S 为 +6 价,它具有较强的氧化性是因为其中含有过氧键,D 错误。

12. B 【解析】由图可知,过程① CO_2 分子中 $\text{C}=\text{O}$ 键断裂, $\text{O}-\text{C}-\text{O}$ 之间形成了一种存在于 3 个原子之间的特殊化学键,A 正确;过程②和③形成了 $\text{O}-\text{H}$ 键和 $\text{C}-\text{H}$ 键,而形成化学键要放出能量,B 错误;不同元素原子之间形成极性共价键, CO_2 和 HCOOH 分子中均只有极性共价键,C 正确; CO_2 催化转化为 HCOOH 的过程中,C 元素由+4 价降低到 +2 价,故 1 mol CO_2 完全转化为 HCOOH 得到 2 mol e^- ,D 正确。

13. C

思路分析

电镀污泥加碳酸铵和氨水进行氨浸, Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} 反应生成 CaCO_3 , Fe^{3+} 、 Al^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ (A 正确);得到的浸出液中加入有机物丁二酮肟和氯仿萃取 Ni^{2+} , Ni^{2+} 进入氯仿层,加盐酸反萃取得到含 Ni^{2+} 的溶液和有机萃取剂,有机萃取剂可重复使用;含 Ni^{2+} 的溶液加入沉淀剂,再进行过滤、洗涤、干燥、灼烧、还原得到粗镍(D 正确)。



【解析】加入丁二酮肟与 Ni^{2+} 作用形成配合物, 进入氯仿层, **B 正确**; 加入盐酸进行反萃取, HCl 可以使丁二酮肟与 Ni^{2+} 间形成配位键的反应逆移, 发生化学变化, **C 错误**。

14. D 【解析】实验①和实验②起始 $n(\text{A})$ 、 $n(\text{B})$ 均相等, 实验②温度高于实验①, 平衡时实验②中 $n(\text{C})$ 小于实验①, 说明升高温度, 不利于反应生成 C , 则该反应的 $\Delta H < 0$, **A 正确**; 根据实验②数据列三段式:

	$\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$			
起始浓度/(mol · L ⁻¹)	0.20	0.05	0	0
转化浓度/(mol · L ⁻¹)	0.04	0.04	0.04	0.08
平衡浓度/(mol · L ⁻¹)	0.16	0.01	0.04	0.08

则 500 °C 该反应的平衡常数 $K = \frac{c(\text{C}) \cdot c^2(\text{D})}{c(\text{A}) \cdot c(\text{B})} = \frac{0.04 \times 0.08^2}{0.16 \times 0.01} =$

0.16, **B 正确**; 实验②中 A 的平衡转化率为 $\frac{0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} \times$

100% = 20%, 实验②和实验③的温度均为 500 °C, 实验②起

关键点

始 $n(\text{A})$ 、 $n(\text{B})$ 是实验③的 2 倍, 则实验③与实验②扩大容积到 4 L 是等效平衡, 由于正反应是气体分子数增大的反应, 扩大容积过程中, 平衡正向移动, 反应物转化率增大, 故实验③中 A 的平衡转化率大于 20%, **C 正确**; 5 min 末测得实验①中 $n(\text{C}) = 0.050 \text{ mol}$, 同时应产生 0.10 mol D , 则

0~5 min 内 $v(\text{D}) = \frac{0.10 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, **D**

错误。

15. C 【解析】溶液 pOH 越大, 溶液中氢氧根离子浓度越小, FeO_4^{2-} 的物质的量分数越小, H_3FeO_4^+ 的物质的量分数越大, 由图可知, 曲线 I 代表 FeO_4^{2-} 的变化、曲线 II 代表 HFeO_4^- 的变化、曲线 III 代表 H_2FeO_4 的变化、曲线 IV 代表 H_3FeO_4^+ 的变化, **A 错误**; a 、 b 、 c 三点溶液中微粒成分不同, 溶液 pOH 不同, 对水的电离影响程度不同, 则水的电离程度不相等, **B 错误**; $\text{FeO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HFeO}_4^- + \text{OH}^-$ 的平衡常数 $K_1 =$

$\frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{HFeO}_4^-)}{c(\text{FeO}_4^{2-})}$, 当 $c(\text{FeO}_4^{2-}) = c(\text{HFeO}_4^-)$ 时, $K_1 =$

$c(\text{OH}^-)$, 由图可知 a 点 $c(\text{FeO}_4^{2-}) = c(\text{HFeO}_4^-)$, $\text{pOH} = 1.6$,

则 $K_1 = 10^{-1.6}$, 同理可知 $\text{HFeO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{FeO}_4 + \text{OH}^-$ 的平

衡常数 $K_2 = 10^{-3.2}$, $\text{H}_2\text{FeO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{FeO}_4^+ + \text{OH}^-$ 的平衡常

数 $K_3 = 10^{-7.3}$, $\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{FeO}_4^+ + 3\text{OH}^-$ 的平衡常数

$K = \frac{c^3(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+)}{c(\text{FeO}_4^{2-})} = \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{HFeO}_4^-)}{c(\text{FeO}_4^{2-})} \times$

$\frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}_2\text{FeO}_4)}{c(\text{HFeO}_4^-)} \times \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+)}{c(\text{H}_2\text{FeO}_4)} = K_1 \times K_2 \times K_3 =$

$10^{-12.1}$, **C 正确**; b 点溶液中存在电荷守恒关系 $c(\text{Na}^+) +$

$c(\text{H}^+) + c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+) = c(\text{OH}^-) + 2c(\text{FeO}_4^{2-}) + c(\text{HFeO}_4^-) +$

$2c(\text{SO}_4^{2-})$, 溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) \neq c(\text{HFeO}_4^-)$, 则 b 点溶液中



$c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) + c(\text{H}_3\text{FeO}_4^+) \neq c(\text{OH}^-) + 2c(\text{FeO}_4^{2-}) + 3c(\text{HFeO}_4^-)$, D 错误。

16. (13 分, 除标注外, 每空 1 分)

(1) ① I^- 会被空气中的 O_2 氧化 (2 分) ② $2\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{PbI}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$ (2 分)

(2) ① 酸式滴定管 ② B ③ ab (或 ba 、 de 、 ed 、 gh 、 hg 、 jk 、 kj) PbI_2 固体不断溶解 (2 分)

(3) ① 产生金黄色沉淀 (或产生亮黄色沉淀或产生黄色浑浊, 2 分) ② 200 ③ 小于

【解析】(1) ① I^- 具有较强的还原性, 会被空气中的 O_2 氧化, 导致 KI 溶液变质; ② 根据题意 KI 和 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 发生复分解反应生成 PbI_2 沉淀, 化学方程式为 $2\text{KI} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{PbI}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$ 。

(2) ① 根据仪器 X 的结构特点可知其为酸式滴定管; ② 由电导率变化曲线可知, 电导率出现 3 次急剧的下降, 说明蒸馏水是分三次快速加入, 故选 B; ③ PbI_2 悬浊液中存在平衡: $\text{PbI}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$, 加水稀释后, 离子浓度瞬间下降, 电导率瞬间减小, 之后反应正向移动, PbI_2 固体不断溶解, 重新达到平衡状态, 且此时溶液为饱和状态, 而 PbI_2 饱和溶液中 Pb^{2+} 和 I^- 的浓度不变, 所以平衡后电导率相同, 即 ab 、 de 、 gh 、 jk 均可以表示 PbI_2 固体的溶解达到平衡状态, $c \rightarrow d$ 段溶液的电导率逐渐增大的原因是 PbI_2 固体不断溶解, 导致溶液中离子浓度不断增大。

(3) ① 增大 PbI_2 饱和溶液中 I^- 的浓度, 沉淀溶解平衡逆向移动, 清液中产生金黄色的 PbI_2 沉淀; ② 为保证变量唯一, 所用蒸馏水的体积应与所用“上层清液”的体积相同, 即 200 mL; ③ 增大 KI 的浓度, PbI_2 沉淀溶解平衡向生成沉淀的方向移动, 导致溶液中的离子浓度减小, 电导率的变化会小于蒸馏水中, 所以 $(A_2 - A_1)$ 小于 $(B_2 - B_1)$ 。

17. (12 分, 除标注外, 每空 1 分)

(1) 465 氧化裂解反应是放热反应, 节约能源 (或氧化裂解反应热力学趋势上大) (2 分)

(2) 反应未达平衡, 温度升高, 反应速率加快, 转化率升高 (2 分) C

(3) 2.0 比值小于 2.0 时, 乙烯的收率较低; 比值大于 2.0 时, 乙烯的收率变化不大且产生更多的积炭, 堵塞反应管 (2 分)

(4) 正反应是气体分子数增多的反应, 恒压充入惰性气体相当于扩大容器容积, 降低分压, 有利于平衡正向移动 (2 分)

$75(\text{kPa})^{\frac{1}{2}}$

【解析】(1) 根据盖斯定律, 反应② - 反应①得热化学方程式: $\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -246 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 又

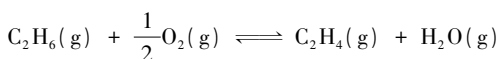
根据 $\Delta H = \text{反应物的总键能} - \text{生成物的总键能} = \frac{1}{2} \times 496 \text{ kJ} \cdot$



$\text{mol}^{-1} + 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 2x \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -246 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 解得 $x = 465$ 。通过比较 ΔH_1 和 ΔH_2 可知热裂解法需要吸收能量, 而氧化裂解法是放热反应, 节约能源, 氧化裂解反应热力学趋势上大。

(2) 由图知温度在 850°C 左右时, 乙烯收率较高, **C 正确**。

(4) 因为总压恒定为 100 kPa , 进行如下计算:



平衡	$2.4\% \times$	$1.0\% \times$	$12\% \times$	$15\% \times$
分压	100 kPa	100 kPa	100 kPa	100 kPa

$$\text{平衡时 } K_p = \frac{(12\% \times 100 \text{ kPa}) \times (15\% \times 100 \text{ kPa})}{(2.4\% \times 100 \text{ kPa}) \times (1.0\% \times 100 \text{ kPa})^{\frac{1}{2}}} = 75 (\text{kPa})^{\frac{1}{2}}。$$

18. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)



(3) ① 1:3 ② 随 pH 增大羟基自由基活性(或氧化性)减弱、亚铁离子沉淀造成催化剂失去活性(合理即可, 3 分)



(5) $c(\text{Cr}^{3+}) = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3]}{c^3(\text{OH}^-)} = \frac{6.3 \times 10^{-31}}{10^{-12}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 6.3 \times$

$10^{-19} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \ll 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故沉淀完全 (6) C

【解析】(1) 根据总反应方程式和步骤一可知, 步骤二为 CN^- 和 $\text{HO} \cdot$ 反应, 生成 CNO^- 和 H_2O , 离子方程式为 $\text{CN}^- + 2\text{HO} \cdot \longrightarrow \text{CNO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 曝气指将空气中的氧强制向液体中转移的过程, 其目的是获得足够多的溶解氧, 提供氧化剂, 可以代替 Fenton 氧化, **A 符合题意**; 硫化沉淀中硫离子为还原剂, **B 不符合题意**; 离子交换中元素价态不会发生改变, **C 不符合题意**。

(3) ① 根据图甲可知, $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{H}_2\text{O}_2) = 1:3$ 时, COD 和氰化物的去除率都很高, 最有利于该工艺过程; ② 反应中存在羟基自由基和亚铁离子, 随 pH 增大羟基自由基活性(或氧化性)减弱、亚铁离子沉淀造成催化剂失去活性, 导致 COD 和氰化物的去除率下降。

(4) 酸性条件下 $\text{Cr}(\text{VI})$ 为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 和亚硫酸氢钠反应, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原为 Cr^{3+} , 亚硫酸氢根离子被氧化为硫酸根离子, 离子方程式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{HSO}_3^- + 5\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

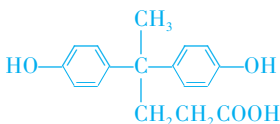
(5) $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3] = c(\text{Cr}^{3+}) \times c^3(\text{OH}^-)$, 则 $c(\text{Cr}^{3+}) = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3]}{c^3(\text{OH}^-)} = \frac{6.3 \times 10^{-31}}{10^{-12}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \ll 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, Cr^{3+} 沉淀完全。

(6) 根据“膜过滤”步骤微粒过膜与拦截示意图, 可知只有水和部分盐类能通过该膜, 则符合题意的为纳滤膜, **选 C**。

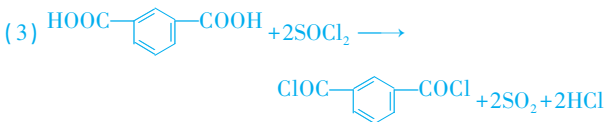
19. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)



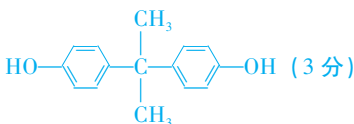
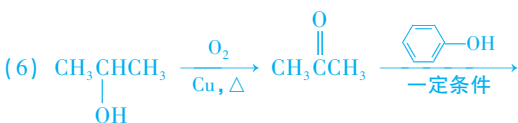
(1) 缩聚反应(1分)



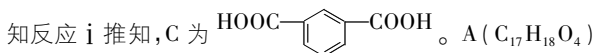
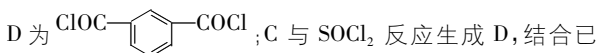
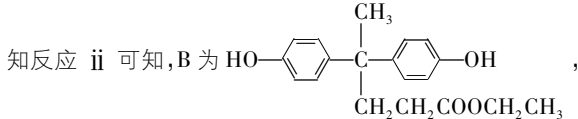
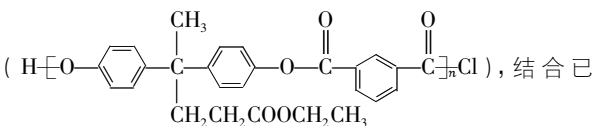
(2) (酮)羰基、羧基



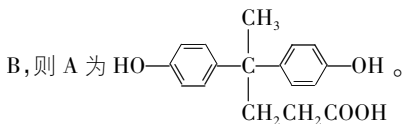
(4) 4(1分) 10(1分)

**思路分析**

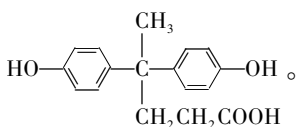
采用“逆合成分析法”进行分析, B 和 D 在一定条件下生成聚芳酯 E



与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 在浓硫酸、加热条件下发生酯化反应生成



【解析】(1) 结合已知信息推知, B 与 D 生成 E 的反应类型为缩聚反应; 由上述分析可知, A 的结构简式为



(2) 乙酰丙酸的结构简式为 $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, 含有的官能团为(酮)羰基、羧基。

(3) C ($\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$) 与 SOCl_2 发生取代反应生成 D ($\text{ClOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COCl}$), 结合质量守恒写出化学方程式。

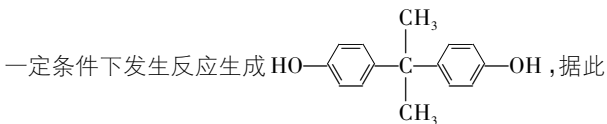


(4) C 的结构简式为 $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$, 具有对称性, 含有 4 种不同化学环境的氢原子, 故其核磁共振氢谱中有 4 组吸收峰。C 的同分异构体满足条件: ①能发生银镜反应, 则含有一CHO 或 $\text{HCOO}-$; ②能与 NaHCO_3 溶液反应, 则含有一COOH; ③遇 FeCl_3 溶液发生显色反应, 则含有酚羟基, 综上所述, C 的同分异构体分子中苯环上含有一CHO、—OH 和—COOH 三个取代基, 采用“定二移一”法可先固定—CHO、—OH 两个取代基, 若—CHO、—OH 处于邻位, 则—COOH 有 4 个不同位置, 若—CHO、—OH 处于间位, 则—COOH 有 4 个不同位置, 若—CHO、—OH 处于对位, 则—COOH 有 2 个不同位置, 故符合条件的 C 的同分异构体 (不考虑立体异构) 有 $4+4+2=10$ 种。

(5) C 的结构简式为 $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$, F 与 C 属于官能团异构的同分异构体, 且 F 只含一种含氧官能团, 则 F 中含有 2 个酯基; F 和 C 分子中核磁共振氢谱吸收峰组数相同, 则 F 分子中含有 4 种不同化学环境的氢原子, 符合上述条件的 F 为 $\text{HCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$, F 中含有 2 个酚酯基, 且

1 mol 酚酯基可与 2 mol NaOH 反应, 故 1 mol F 最多能与 4 mol NaOH 发生反应。

(6) 2-丙醇在 O_2 和催化剂作用下生成丙酮, 丙酮与苯酚在一定条件下发生反应生成



写出合成路线。