

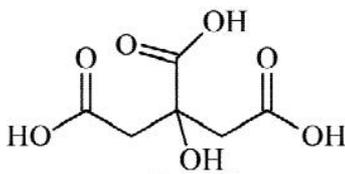
江苏省 2022 年高中学业水平选择性考试

南京、盐城市二模

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Mn 55

一、单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 2021 年 12 月 9 日，我国宇航员在中国空间站直播了泡腾片水球实验。泡腾片中含有柠檬酸（结构如题 1 图所示）和碳酸钠等，溶于水产生气泡。下列说法不正确的是



- A. 柠檬酸属于有机物
B. 碳酸钠溶液呈碱性
C. 产生的气体为 CO_2
D. 碳酸钠与柠檬酸发生了氧化还原反应
2. 反应 $2\text{NH}_3 + \text{NaClO} = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 可用于制备火箭推进剂的燃料 N_2H_4 。下列有关说法正确的是

- A. N_2H_4 的结构式为 $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{N}-\text{N}-\text{H} \end{array}$
B. 中子数为 8 的氮原子可表示为 ${}^8\text{N}$
C. O 基态原子的价层电子排布式为 $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^4$
D. NaCl 的电子式为 $\text{Na} : \ddot{\text{Cl}} :$

阅读下列资料，完成 3~6 题：二氧化氯 (ClO_2) 是一种黄绿色气体，易溶于水，在水中的溶解度约为 Cl_2 的 5 倍，其水溶液在较高温度与光照下会生成 ClO_2^- 与 ClO_3^- 。 ClO_2 是一种极易爆炸的强氧化性气体，实验室制备 ClO_2 的反应为 $2\text{NaClO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaHSO}_4$ 。

3. 下列有关物质的性质和用途具有对应关系的是
- A. Cl_2 能溶于水，可用于工业制盐酸
B. ClO_2 有强氧化性，可用于水体杀菌消毒
C. HClO 不稳定，可用于棉、麻漂白
D. FeCl_3 溶液呈酸性，可用于蚀刻电路板上的铜

- B. 步骤 2 所得溶液中大量存在的离子有 Cu^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 OH^-
 C. 步骤 3 加入 95%乙醇的目的是降低 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的溶解量
 D. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 中有 12 个配位键

9. 氮化硅(Si_3N_4)是一种重要的结构陶瓷材料。用石英砂和原料气(含 N_2 和少量 O_2)制备 Si_3N_4 的操作流程如下(粗硅中含少量 Fe、Cu 的单质及化合物), 下列叙述不正确的是

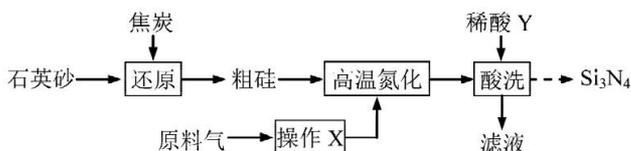
A. “还原”时焦炭主要被氧化为 CO_2

B. “高温氮化”反应的化学方程式为



C. “操作 X”可将原料气通过灼热的铜粉

D. “稀酸 Y”可选用稀硝酸



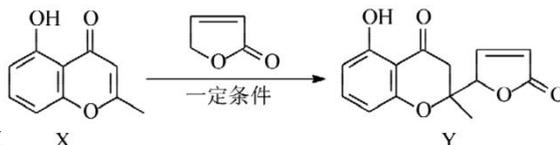
10. 化合物 Y 是一种药物中间体, 其合成路线中的一步反应如下, 下列说法正确的是

A. X 分子中所有原子均处于同一平面

B. X、Y 分子中含有的官能团种类相同

C. $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 发生了取代反应

D. 等物质的量的 X 与 Y 分别与足量溴水反应, 消耗 Br_2 的物质的量相同



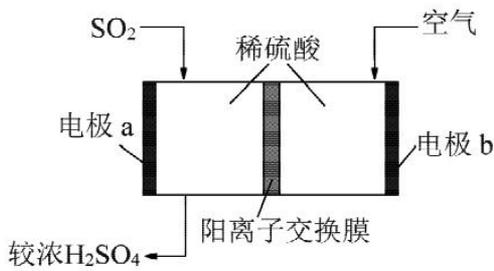
11. 热电厂尾气经处理得到较纯的 SO_2 , 可用于原电池法生产硫酸, 其工作原理如题 11 图所示。电池工作时, 下列说法不正确的是

A. 电极 b 为正极

B. 溶液中 H^+ 由 a 极区向 b 极区迁移

C. 电极 a 的电极反应式: $\text{SO}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

D. a 极消耗 SO_2 与 b 极消耗 O_2 两者物质的量相等



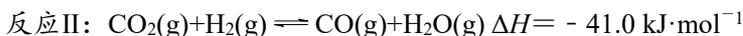
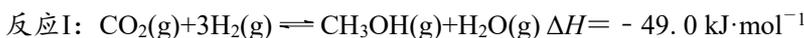
12. 室温下, 通过下列实验探究 Na_2S 溶液的性质。

实验	实验操作和现象
1	用 pH 试纸测定 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液的 pH, 测得 pH 约为 13
2	向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液中加入过量 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液, 产生黑色沉淀
3	向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液中通入过量 H_2S , 测得溶液 pH 约为 9
4	向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液中滴加几滴 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl , 观察不到明显现象

下列说法正确的是 ()

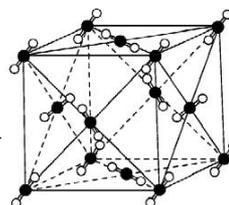
- A. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{S}$ 溶液中存在 $c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)+c(\text{HS}^-)+c(\text{H}_2\text{S})$
- B. 实验 2 反应静置后的上层清液中有 $c(\text{Ag}^+)\cdot c(\text{S}^{2-})=K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S})$
- C. 实验 3 得到的溶液中有 $c(\text{HS}^-)+2c(\text{S}^{2-})<0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- D. 实验 4 说明 H_2S 的酸性比 HCl 的酸性强

阅读下列资料, 完成 13~14 题: 我国提出了 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的“双碳”目标。二氧化碳催化加氢合成 CH_3OH 是一种实现“双碳”目标的有效方法, 其主要反应的热化学方程式为

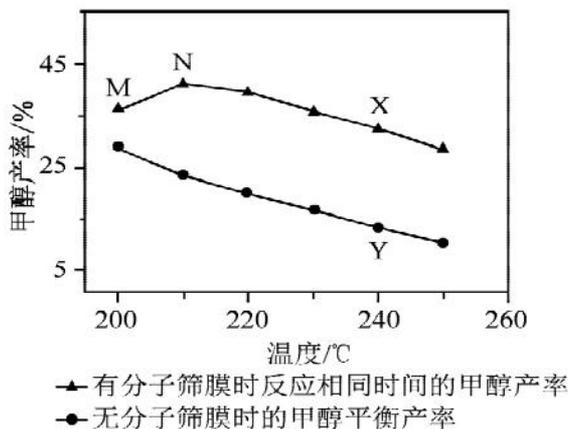


13. 下列说法正确的是

- A. 1 个固态 CO_2 晶胞 (如题 13 图) 中含 14 个 CO_2 分子
- B. 反应 $\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})\Delta H=+90.0\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. 用 E 表示键能, 反应 I 的 $\Delta H=3E(\text{C}-\text{H})+E(\text{C}-\text{O})+3E(\text{O}-\text{H})-2E(\text{C}=\text{O})-3E(\text{H}-\text{H})$
- D. CH_3OH 能与水互溶, 主要原因是 CH_3OH 与 H_2O 分子间形成氢键



14. 恒压下, $n_{\text{起始}}(\text{CO}_2):n_{\text{起始}}(\text{H}_2)=1:3$ 时, 甲醇产率随温度的变化如题 14 图所示(分子筛膜能选择性分离出 H_2O)。下列关于该实验的说法不正确的是



- A. 甲醇平衡产率随温度升高而降低的主要原因: 温度升高, 反应 I 平衡逆向移动
- B. 采用分子筛膜时的适宜反应温度: 210°C
- C. M→N 点甲醇产率增大的原因: 温度升高, 反应 I 平衡常数增大
- D. X 点甲醇产率高于 Y 点的主要原因: 分子筛膜可从反应体系中分离出 H_2O , 有利于反应 I 正向进行

二、非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (14 分) 我国学者分别使用 Fe_2O_3 和 Fe_3O_4 作催化剂对燃煤烟气脱硝脱硫进行了研究。

(1) 催化剂制备。在 $60\sim 100^\circ\text{C}$ 条件下，向足量 NaOH 溶液中通入 N_2 一段时间，再加入适量新制 FeSO_4 溶液，充分反应后得到混合物 X；向混合物 X 中加入 NaNO_3 溶液，充分反应后经磁铁吸附、洗涤、真空干燥，制得 Fe_3O_4 催化剂。

① 通入 N_2 的目的是_____。

② 混合物 X 与 NaNO_3 反应生成 Fe_3O_4 和 NH_3 ，该反应的化学方程式为_____。

(2) 催化剂性能研究。如题 15 图-1 所示，当其他条件一定时，分别在不加催化剂、 Fe_2O_3 作催化剂、 Fe_3O_4 作催化剂的条件下，测定 H_2O_2 浓度对模拟烟气（含一定比例的 NO 、 SO_2 、 O_2 、 N_2 ）中 NO 和 SO_2 脱除率的影响， NO 脱除率与 H_2O_2 浓度的关系如题 15 图-2 所示。

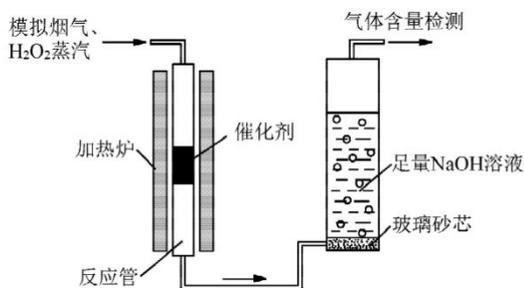


图-1

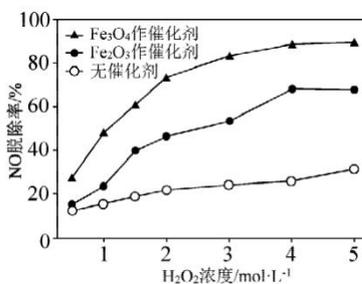
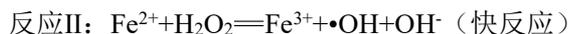
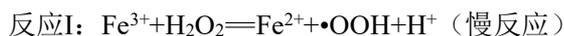


图-2

已知： $\cdot\text{OH}$ 能将 NO 、 SO_2 氧化。

$\cdot\text{OH}$ 产生机理如下：

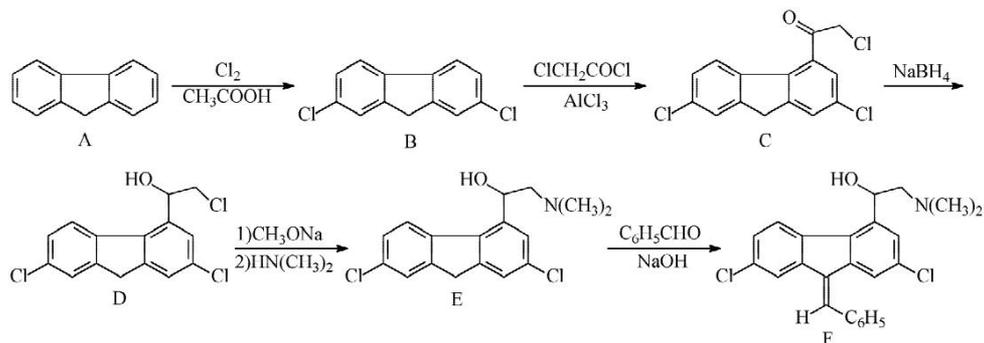


① 与 Fe_2O_3 作催化剂相比，相同条件下 Fe_3O_4 作催化剂时 NO 脱除率更高，其原因是_____。

② NO 部分被氧化成 NO_2 。 NO_2 被 NaOH 溶液吸收生成两种含氧酸钠盐，该反应的离子方程式为_____。

③ 实验表明 $\cdot\text{OH}$ 氧化 SO_2 的速率比氧化 NO 速率慢。但在无催化剂、 Fe_2O_3 作催化剂、 Fe_3O_4 作催化剂的条件下，测得 SO_2 脱除率几乎均为 100% 的原因是_____。

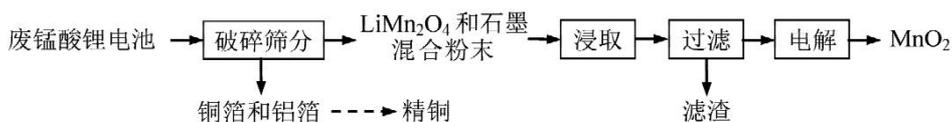
16. (15分) F 是一种治疗心脑血管疾病药物的中间体, 其合成路线如下 (—C₆H₅ 表示苯基):



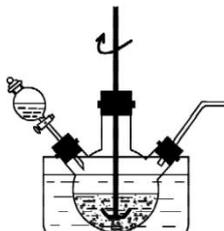
- (1) C 分子中采取 sp^2 杂化的碳原子数目是_____。
- (2) D 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式: _____。
- ①能发生银镜反应和水解反应。
 - ②分子中有 5 种不同化学环境的氢原子。
 - ③每个苯环上只含 1 种官能团。
- (3) $\text{E} + \text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} \rightarrow \text{F}$ 的反应需经历 $\text{E} + \text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{F}$ 的过程, 中间体 X 的分子式为 $\text{C}_{24}\text{H}_{23}\text{NO}_2\text{Cl}_2$ 。X \rightarrow F 的反应类型为_____。
- (4) E \rightarrow F 的反应中有一种分子式为 $\text{C}_{24}\text{H}_{21}\text{NOCl}_2$ 的副产物生成, 该副产物的结构简式为_____。
- (5) 已知: $\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{CH}_3\text{COCl}$

写出以 和 为原料制备 的合成路线 (无机溶剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

17. (15分) 以废锰酸锂电池为原料, 回收 MnO_2 、精铜的实验流程如下:



(1) “浸取”在如题 17 图所示装置中进行。



①将一定量“ LiMn_2O_4 和石墨混合粉末”与 H_2SO_4 溶液、 H_2O_2 溶液中的一种配成悬浊液, 加入到三颈烧瓶中, 75°C 下通过滴液漏斗缓慢滴加另一种溶液。滴液漏斗中的溶液是_____。

② LiMn_2O_4 转化为 MnSO_4 的化学方程式为_____。

③保持温度、反应物和溶剂的量不变, 能提高 Mn 元素浸出率的措施有_____。

(2) 补充以“铜箔和铝箔”为原料制备精铜的实验方案: _____; 将所得精铜用蒸馏水洗净, 干燥。实验中须使用的试剂 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液、不锈钢片、 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-CuSO}_4$ 混合溶液, 除常用仪器外须使用的仪器: 直流电源。

(3) 通过下列方法测定 MnO_2 的纯度: 准确称取 0.4000 g MnO_2 样品, 加入 25.00 mL $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液和适量硫酸, 加热至完全反应(发生反应为 $\text{MnO}_2 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 4\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$), 用 $0.01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 标准溶液滴定过量的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 至终点, 消耗 KMnO_4 标准溶液 20.00 mL (滴定反应为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$)。计算样品中 MnO_2 的质量分数(写出计算过程)。

18. (14分) 乙醇用途广泛且需求量大, 寻求制备乙醇的新方法是研究的热点。

(1) 醋酸甲酯催化加氢制备乙醇涉及的主要反应如下:



将 $n_{\text{起始}}(\text{H}_2) : n_{\text{起始}}(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = 10 : 1$ 时的混合气体置于密闭容器中, 在 2.0 MPa 和不同温度下反应达到平衡时, $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ 的转化率和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的选

择性 $\left[\frac{n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{n_{\text{总转化}}(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)} \times 100\% \right]$ 如题 18 图-1 所示。

①若 $n_{\text{起始}}(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) = 1 \text{ mol}$, 则 500K 下反应达到平衡时生成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的物质的量为 _____ mol。

②673~723K $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ 平衡转化率几乎不变, 其原因是 _____。

(2) 以 KOH 溶液为电解质溶液, CO_2 在阴极 (铜板) 转化为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的机理如题

18 图-2 所示。(H 表示氢原子吸附在电极表面, 也可用 $\ast\text{H}$ 表示, 其他物种以此类推; 部分物种未画出)。

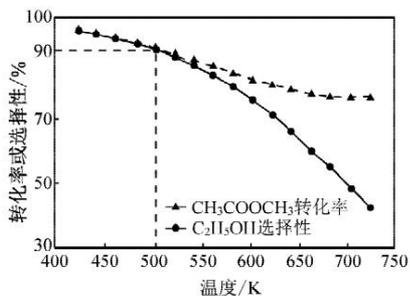


图-1

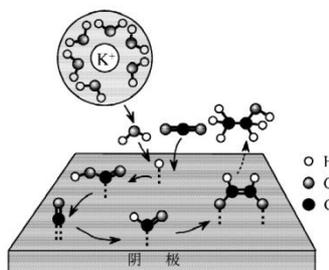


图-2

① CO_2 在阴极上生成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的电极反应式为 _____。

② CO_2 转化为 $\ast\text{CO}$ 的过程可描述为 _____。

③与阴极使用铜板相比, 阴极使用含 F^- 的铜板可加快 $\ast\text{CO}$ 生成 $\ast\text{CHO}$ 的速率, 其原因可能是 _____。