

2019—2020 学年度第二学期 5 月调研考试试题

高三化学

2020.05

注意事项:

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共 8 页, 包含选择题 [第 1 题 ~ 第 15 题, 共 40 分]、非选择题 [第 16 题 ~ 第 21 题, 共 80 分] 两部分。本次考试时间为 100 分钟, 满分 120 分。考试结束后, 请将答题卡交回。
2. 答题前, 请考生务必将自己的学校、班级、姓名、学号、考生号、座位号用 0.5 毫米的黑色签字笔写在答题卡上相应的位置。
3. 选择题每小题选出答案后, 请用 2B 铅笔在答题纸指定区域填涂, 如需改动, 用橡皮擦干净后, 再填涂其它答案。非选择题请用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题纸指定区域作答。在试卷或草稿纸上作答一律无效。
4. 如有作图需要, 可用 2B 铅笔作答, 并请加黑加粗, 描写清楚。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 Cl 35.5 Fe 56

选择题 (共 40 分)

单项选择题: 本题包括 10 小题, 每小题 2 分, 共计 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

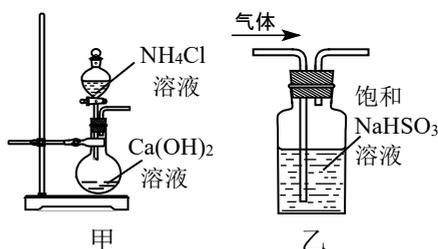
1. 油脂和蛋白质是人体必需的营养素。下列关于它们的说法正确的是
A. 都易溶于水
B. 组成元素都相同
C. 都属于有机高分子
D. 都可以发生水解反应
2. 制备过碳酸钠 ($2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$) 的过程会发生副反应 $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ 。下列表示反应中相关微粒的化学用语正确的是
A. 中子数为 8 的碳原子: ${}^8\text{C}$
B. H_2O_2 的结构式: $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$
C. Na^+ 的结构示意图: 
D. H_2O 的电子式: $\text{H}:\text{O}:\text{H}$
3. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是
A. NaHCO_3 能与 NaOH 反应, 可用作食品疏松剂
B. N_2 的化学性质稳定, 可用作粮食保护气
C. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 易溶于水, 可用作净水剂
D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 受热易分解, 可用于制胃酸中和剂

4. 室温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

- A. 3%的 H_2O_2 溶液: H^+ 、 SO_3^{2-} 、 Cl^-
- B. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液: NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
- C. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液: Na^+ 、 SCN^- 、 Cl^-
- D. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液: K^+ 、 Cl^- 、 OH^-

5. 下列实验操作不能达到实验目的的是

- A. 用装置甲制备 NH_3
- B. 用装置乙除去 SO_2 气体中的少量 HCl
- C. 用湿润的红色石蕊试纸检验 NH_3
- D. 中和滴定时, 滴定管用待装的试液润洗2~3次, 减小实验误差



6. 下列有关化学反应的叙述正确的是

- A. 高温下 SiO_2 与 C 反应得到高纯硅
- B. Fe 在 Cl_2 中燃烧生成 FeCl_2
- C. 氯水在光照条件下生成 O_2
- D. S 在 O_2 中燃烧生成 SO_3

7. 下列指定反应的离子方程式正确的是

- A. 用氨水溶解 AgCl 沉淀: $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 向醋酸中加入少量碳酸钙粉末: $2\text{H}^+ + \text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 用稀硝酸清洗试管内壁上的 Cu_2O : $3\text{Cu}_2\text{O} + 14\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 6\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}\uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$
- D. 向 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液:



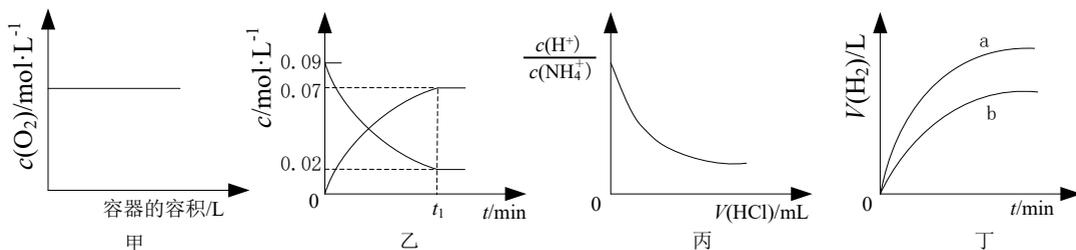
8. 短周期主族元素X、Y、Z、W的原子序数依次增大, 已知X的最外层电子数是电子层数的3倍, X、W同主族, Y的原子半径在短周期主族元素中最大, Z的最高化合价和最低化合价的代数和为零。下列说法正确的是

- A. X、Y的简单离子半径: $r(\text{X}^{2-}) > r(\text{Y}^+)$
- B. Z的最高价氧化物对应水化物的酸性比W的强
- C. 由X、Z组成的化合物是离子化合物
- D. W的简单气态氢化物的热稳定性比X的强

9. 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现的是

- A. $\text{N}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{O}_2(\text{g})} \text{NO}(\text{g}) \xrightarrow{\text{O}_2(\text{g})} \text{NO}_2(\text{g})$
- B. $\text{SiO}_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{HCl}(\text{aq})} \text{SiCl}_4(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2(\text{g})} \text{Si}(\text{s})$
- C. $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{NaOH}(\text{aq})} \text{NaAlO}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{CO}_2(\text{g})} \text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$
- D. $\text{FeO}(\text{s}) \xrightarrow{\text{HNO}_3(\text{aq})} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) \xrightarrow{\text{Cu}(\text{s})} \text{Fe}(\text{s})$

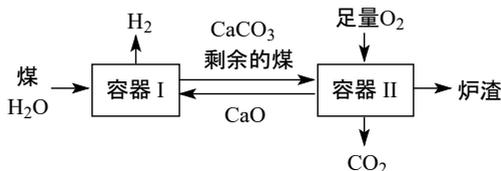
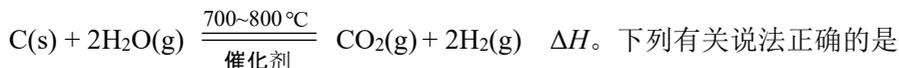
10. 下列图示与对应的叙述正确的是



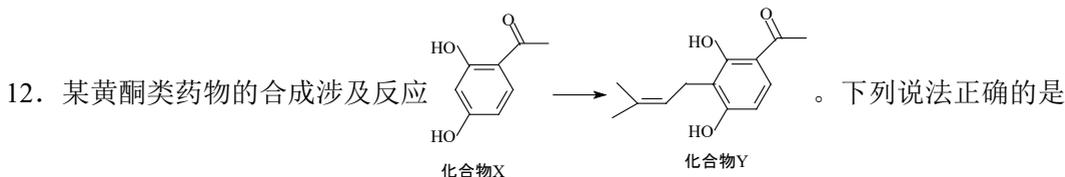
- A. 图甲表示相同温度下, 在不同容积的容器中进行反应 $2\text{BaO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$, O_2 的平衡浓度与容器容积的关系
- B. 图乙表示 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 中反应物与生成物的浓度随时间的变化, 且在 t_1 时刻达到平衡
- C. 图丙表示向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸时, 溶液中 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{NH}_4^+)}$ 随盐酸体积的变化关系
- D. 图丁表示向 pH、体积均相同的 HCl 、 CH_3COOH 溶液中分别加入过量锌粉, 产生的 H_2 体积随时间的变化, 其中曲线 a 表示 HCl 溶液

不定项选择题: 本题包括 5 小题, 每小题 4 分, 共计 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项, 多选时, 该题得 0 分; 若正确答案包括两个选项时, 只选一个且正确的得 2 分, 选两个且都正确的得满分, 但只要选错一个, 该小题就得 0 分。

11. 一种制氢技术原理如下图所示。容器 I 中发生的某反应 a 为:



- A. 已知反应 a 在一定条件下能够自发进行, 则该反应的 $\Delta H < 0$
- B. 向容器 I 中加入 CaO 能有效实现 H_2 与 CO_2 的分离
- C. 剩余的煤进入容器 II 是为了充分利用其与 O_2 反应放出的热量
- D. 煤中含有的 S 在容器 II 中最终转化为 CaSO_3 进入炉渣



- A. 化合物 X 在空气中能稳定存在
- B. 化合物 X 中所有碳原子可处于同一平面
- C. 化合物 X、Y 都可与溴水发生加成反应
- D. 1 mol 化合物 Y 最多可以与 4 mol H_2 反应

13. 下列有关实验原理、方法和结论都正确的是
- 向 FeCl_2 溶液中滴加氯水，溶液颜色变成棕黄色，可以证明氯水中含有 HClO
 - 向一定浓度的 CuSO_4 溶液中通入适量 H_2S 气体，出现黑色沉淀，可以证明氢硫酸的酸性比 H_2SO_4 强
 - 向乙酸乙酯和少量乙酸的混合溶液中加入过量 KOH 溶液，振荡、静置后分液，可以除去乙酸乙酯中的少量乙酸
 - 向苯和少量苯酚的混合溶液中加入适量 NaOH 溶液，振荡、静置后分液，可以除去苯中的少量苯酚
14. 室温下， $K_{a1}(\text{H}_2\text{S})=1.3\times 10^{-7}$ ， $K_{a2}(\text{HS}^-)=7.1\times 10^{-15}$ 。不考虑溶液混合引起的体积变化和 H_2S 的挥发，室温时下列指定溶液中微粒物质的量浓度关系正确的是
- $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaHS}$ 溶液： $c(\text{Na}^+) > c(\text{HS}^-) > c(\text{H}_2\text{S}) > c(\text{S}^{2-})$
 - $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ Na}_2\text{S}$ 溶液： $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HS}^-) + c(\text{H}_2\text{S})$
 - $0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaHS}$ 溶液和 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaOH}$ 溶液等体积混合：
 $c(\text{HS}^-) + 3c(\text{H}_2\text{S}) > c(\text{S}^{2-})$
 - 向 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaOH}$ 溶液中通入 H_2S 至溶液呈中性：
 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HS}^-) + c(\text{S}^{2-})$
15. 以 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 NH_3 、 O_2 为原料，在催化剂存在下生成丙烯腈($\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$)和副产物丙烯醛($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$)的化学方程式分别为：反应I $2\text{C}_3\text{H}_6 + 2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ；反应II $\text{C}_3\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_4\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。反应相同时间，丙烯腈产率与反应温度的关系如图a所示，丙烯腈和丙烯醛的平衡产率与 $n(\text{氨})/n(\text{丙烯})$ 的关系如图b所示。下列说法正确的是 (丙烯腈的选择性= $\frac{\text{丙烯腈的物质的量}}{\text{反应的丙烯的物质的量}} \times 100\%$)

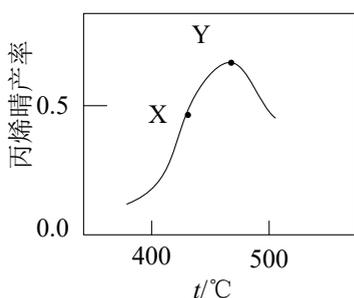


图 a

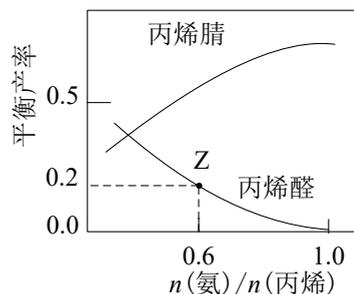
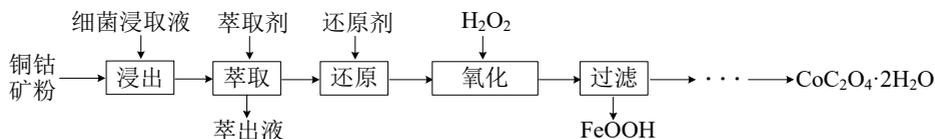


图 b

- 其他条件不变，增大压强有利于提高丙烯腈平衡产率
- 图a中X点所示条件下，延长反应时间能提高丙烯腈产率
- 图a中Y点所示条件下，改用对丙烯腈选择性更好的催化剂能提高丙烯腈产率
- 由图 b 中 Z 点可知，该温度下反应 II 的平衡常数为 $K = \frac{c(\text{H}_2\text{O})}{4c(\text{O}_2)}$

非选择题（共 80 分）

16. (12 分) 草酸钴可用于制备有机合成中间体。一种以铜钴矿为原料，生产草酸钴晶体 ($\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 的工艺流程如下：



已知：①“浸出”液含有的离子主要有 H^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Co^{2+} 、 SO_4^{2-} ；

②pH 增大， Fe^{2+} 被氧化的速率加快，同时生成的 Fe^{3+} 水解形成更多的胶体；

③25℃时， $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1.6 \times 10^{-15}$

(1) ①生产时为提高铜钴矿粉浸出率，常采取的措施有 ▲ (填字母)。

- a. 高温浸出
- b. 适当延长浸出时间
- c. 分批加入细菌浸取液并搅拌

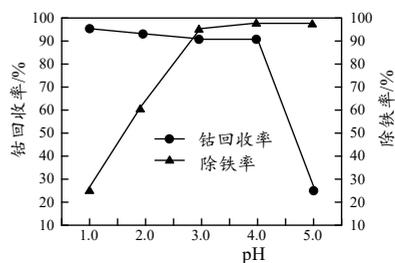
②铜钴矿粉也可采用在 90℃、酸性条件下，加入适当还原剂进行浸出。若用 Na_2SO_3 为还原剂，浸出钴的主要化学反应为 $\text{Co}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \xrightarrow{90^\circ\text{C}} 2\text{CoSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。除考虑成本因素外，还原剂不选用浸出率更高的 NaNO_2 的原因是 ▲。

(2) “萃取”步骤中萃取除去的主要金属阳离子是 ▲。

(3) “氧化”过程中，控制 70℃、pH = 4 条件下进行，pH 对除铁率和钴回收率的影响如图所示。

①“氧化”过程的离子方程式为 ▲。

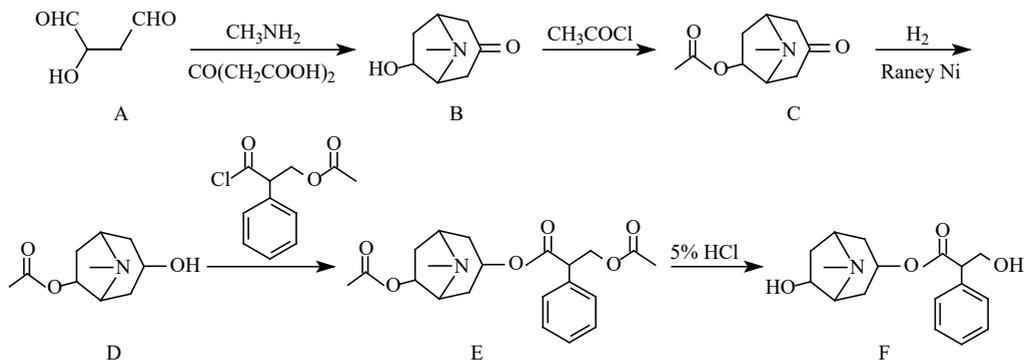
②pH 为 4~5 时，钴的回收率降低的原因是 ▲。



(4) 300℃时，在空气中煅烧 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 可制得

Co_3O_4 ，该反应的化学方程式为 ▲。

17. (15 分) 化合物 F 是从我国特产植物中提取的一种生物碱，其人工合成路线如下：



- (1) A 中含氧官能团的名称为 ▲ 和 ▲。
- (2) C→D 的反应类型为 ▲。
- (3) E→F 的过程中，会有副产物 X (分子式为 C₈H₁₅NO₂) 生成，写出 X 的结构简式：
▲。
- (4) C 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分子中有醚键；
 - ②能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应，能与盐酸反应；
 - ③有 4 种不同化学环境的氢且数目比为 9 : 2 : 2 : 2。
- (5) 已知： $R-O-R' + 2HBr \xrightarrow{\Delta} R-Br + R'-Br + H_2O$ (R、R' 表示烃基)。

写出以 、CH₃NH₂ 和 CO(CH₂COOH)₂ 为原料制备 -OH 的合成路线流程图 (无机试剂任用，合成路线流程图示例见本题题干)。

18. (12分) NaClO 溶液是一种纺织工业用漂白剂，可用一定比例 NaOH、Na₂CO₃ 的混合溶液和 Cl₂ 反应制备。

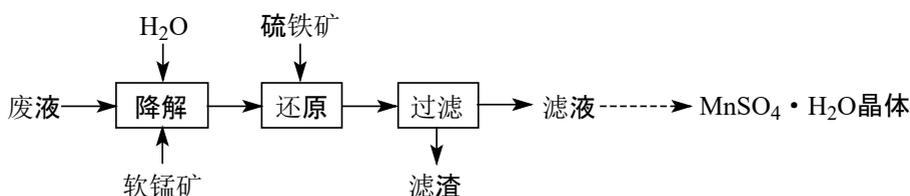
- (1) NaHCO₃ 的存在能增强 NaClO 溶液的稳定性。Cl₂ 与混合溶液中 Na₂CO₃ 反应制备 NaClO，同时生成 NaHCO₃，其化学方程式为 ▲。
- (2) NaClO 溶液中若含有 NaClO₃ 会影响产品的品质。测定碱性 NaClO 样品中 NaClO₃ 物质的量浓度的方法如下：取 20.00 mL NaClO 溶液试样，加入过量 H₂O₂，充分反应后，加热煮沸，冷却至室温，加入硫酸酸化，再加入 0.1000 mol·L⁻¹ FeSO₄ 标准溶液 30.00 mL，充分反应后，用 0.01000 mol·L⁻¹ 酸性 K₂Cr₂O₇ 溶液滴定过量的 FeSO₄ 溶液至终点 (Cr₂O₇²⁻ 被还原为 Cr³⁺)，消耗该溶液 25.00 mL。

已知：ClO₃⁻ 在碱性条件下性质稳定，在酸性条件下表现出强氧化性。



- ①加入过量 H₂O₂ 的目的是 ▲。
- ②实验中若缺少加热煮沸步骤，所测 NaClO₃ 物质的量浓度会有较大误差，原因可能是 ▲ (答出一个即可)。
- ③计算样品中 NaClO₃ 物质的量浓度，写出计算过程。

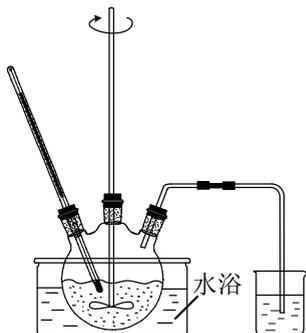
19. (15分) 炼油厂烷基化反应产生的废液中含硫酸 91%、难挥发有机物 7%。实验室以软锰矿 (主要含 MnO₂，还含少量 Fe、Al 等元素) 处理废液并制取 MnSO₄·H₂O 晶体，其实验流程如下：



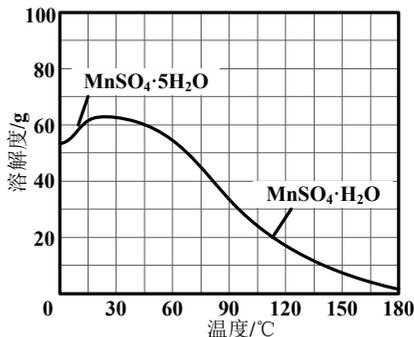
(1) 研究温度对“降解”过程中有机物去除率的影响，实验在如题19图-1所示的装置中进行。

①在不同温度下反应相同时间，发现温度从60℃升高到95℃时，有机物去除率从29%增大到58%，其可能的原因是： MnO_2 的氧化能力随温度升高而增强；▲。

②废液因含有机物而呈现黑红色。有机物降解速率慢，难以观察气泡产生速率。降解一段时间，判断有机物浓度基本不变的依据是：三颈烧瓶内▲。烧杯中盛放的试剂可以是▲。



题19图-1



题19图-2

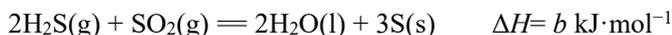
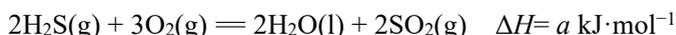
(2) 降解一段时间后，加入硫铁矿（主要成分 FeS_2 ）将剩余 MnO_2 还原，所得溶液中的主要离子有 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 、 SO_4^{2-} 等，其离子方程式为▲。

(3) 滤液若用足量高纯度 MnO_2 再次氧化降解，改变条件，有机物去除率可达66%。反应后过滤，所得滤渣经洗涤后，在本实验流程中可用于▲。

(4) $MnSO_4 \cdot H_2O$ 的溶解度曲线如题19图-2所示。设计以过滤所得滤液为原料，进一步除去有机物等杂质并制取 $MnSO_4 \cdot H_2O$ 晶体的实验方案：▲，趁热过滤，用热的硫酸锰溶液洗涤，150℃烘干。[已知pH=5时 $Fe(OH)_3$ 和 $Al(OH)_3$ 沉淀完全； $MnSO_4 \cdot H_2O$ 分解温度为200℃。实验中必须使用的试剂：石灰石粉末、活性炭]。

20. (14分) 有效去除大气中的 H_2S 、 SO_2 以及废水中的硫化物是环境保护的重要课题。

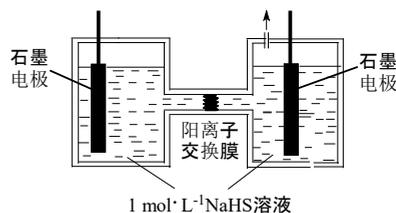
(1) 去除废气中 H_2S 的相关热化学方程式如下：



反应 $2H_2S(g) + O_2(g) = 2H_2O(l) + 2S(s)$ 的 $\Delta H = \text{▲} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

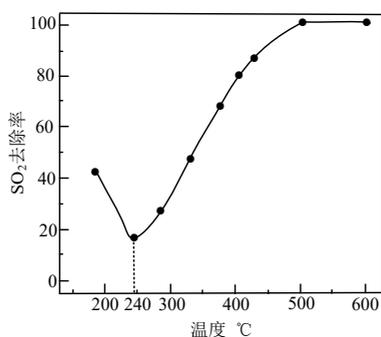
为了有效去除废气中的 H_2S ，在燃烧炉中通入的 H_2S 和空气（ O_2 的体积分数约为20%）体积比一般控制在0.4，理由是▲。

(2) 电化学氧化法是一种高效去除废水中硫化物的方法，电解 $NaHS$ 溶液脱硫的原理如题20图-1所示。碱性条件下， HS^- 首先被氧化生成中间产物 S_n^{2-} ， S_n^{2-} 容易被继续氧化而生成硫单质。



题20图-1

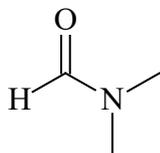
- ①阳极 HS^- 氧化为 S_2^{2-} 的电极反应式为 ▲。
- ②电解一段时间后，阳极的石墨电极会出现电极钝化，导致电极反应不能够持续有效进行，其原因是 ▲。
- (3) 用 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (N 为 -3 价) 水溶液吸收 SO_2 ，吸收过程中生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 CO_2 。该反应中的氧化剂是 ▲。
- (4) 在一定条件下，CO 可以去除烟气中的 SO_2 ，其反应原理为 $2\text{CO} + \text{SO}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{S}$ 。其他条件相同、以比表面积大的 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 作为催化剂，研究表明， $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 在 240°C 以上发挥催化作用。反应相同的时间， SO_2 的去除率随反应温度的变化如题 20 图-2 所示。 240°C 以前，随着温度的升高， SO_2 去除率降低的原因是 ▲。 240°C 以后，随着温度的升高， SO_2 去除率迅速增大的主要原因是 ▲。



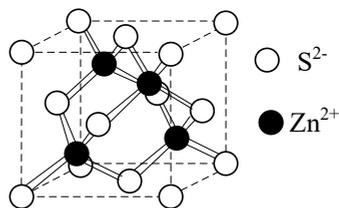
题 20 图-2

21. (12 分) 锌是人体必需的微量元素， $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3$ 在生物活性等方面发挥重要的作用。

- (1) Zn^{2+} 基态核外电子排布式为 ▲。
- (2) CO_3^{2-} 的空间构型为 ▲ (用文字描述)； $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3$ 中 C、H、O、N 四种元素的电负性由小到大的顺序为 ▲。
- (3) 某含锌配合物可用于模拟碳酸酐酶的催化活性，该配合物中含有 DMF 分子。DMF 分子的结构如题 21 图-1 所示。DMF 分子中碳原子轨道的杂化类型是 ▲，1 mol DMF 分子中含有 σ 键的数目为 ▲。



题 21 图-1 DMF 的结构简式



题 21 图-2 闪锌矿晶胞结构示意图

- (4) 闪锌矿可看作由 Zn^{2+} 和 S^{2-} 各自形成的面心立方结构相互穿插而成。其晶胞结构示意图如题 21 图-2 所示，与 Zn^{2+} 距离相等且最近的 Zn^{2+} 有 ▲ 个。