

2020 北京朝阳高三（上）期中

化 学

（考试时间：90 分钟满分：100 分）2020.11

可能用到的相对原子质量：H1 C12 O16 Na23 Cl35.5 Fe56

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

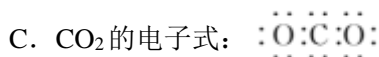
1. 2020 年 7 月 23 日我国首个火星探测器“天问一号”发射成功。火星车所涉及的下列材料中属于金属材料的是



- A. 探测仪镜头材料——二氧化硅
- B. 车轮材料——钛合金
- C. 温控涂层材料——聚酰胺
- D. 太阳能电池复合材料——石墨纤维和硅

2. 下列有关化学用语表述正确的是

- A. 中子数为 16 的硫原子： ${}_{16}^{32}\text{S}$
- B. 纯碱的化学式： NaHCO_3



- D. Al^{3+} 的结构示意图：

3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 常温下，将 7.1gCl_2 通入水中，转移的电子数为 $0.1N_A$
- B. $1\text{L}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙酸溶液中含 H^+ 的数目为 $0.1N_A$
- C. 标准状况下， 22.4LCH_4 完全燃烧后恢复至原状态，所得产物中气体分子数为 $3N_A$

D. 25°C时, 1L pH=11 的 Na_2CO_3 溶液中由水电离出的 OH^- 的数目为 $0.001N_A$

4. 下列实验所涉及反应的离子方程式不正确的是

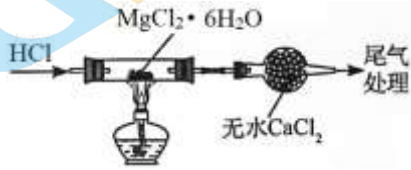
- A. 向氯化铁溶液中加入铁粉: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$
- B. 向硫酸铝溶液中加入过量氨水: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 向草酸溶液中滴加几滴高锰酸钾酸性溶液: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- D. 向海带灰浸出液中滴加几滴硫酸酸化的过氧化氢溶液: $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

5. 用下列仪器或装置(夹持装置略)进行实验, 不能达到实验目的的是



A. 实验室制取氨气

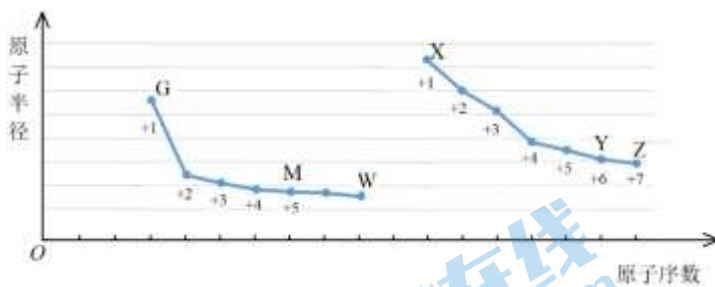
B. 分离乙酸乙酯和碳酸钠溶液



C. 制备无水氯化镁

D. 证明醋酸为弱酸

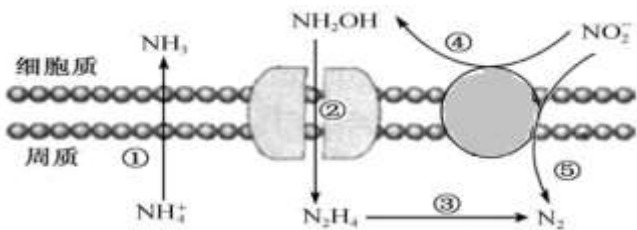
6. 短周期元素 G、M、W、X、Y、Z 的原子半径及其最高正化合价随原子序数递增的变化如图所示:



下列说法正确的是

- A. 碱性: $\text{GOH} > \text{XOH}$
- B. 还原性: $\text{HW} > \text{HZ} > \text{H}_2\text{Y}$
- C. 酸性: $\text{HZO}_4 < \text{H}_2\text{YO}_4$
- D. 离子半径: $\text{M}^{3+} > \text{W}^- > \text{X}^+$

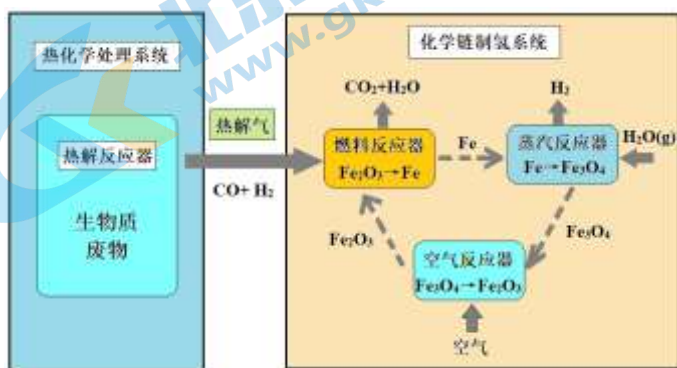
7. 海洋生物参与氮循环过程如图所示:



下列说法不正确的是

- A. 反应②中有极性键断裂和非极性键生成
- B. 反应③中可能有氧气参与反应
- C. 反应①~⑤中包含 3 个氧化还原反应
- D. 等量 NO_2^- 参加反应，反应④转移电子数目比反应⑤多

8. 生物质废物能源化的研究方向之一是热解耦合化学链制高纯 H_2 ，工艺流程示意图如下。



下列说法不正确的是

- A. 燃料反应器中 Fe_2O_3 固体颗粒大小影响其与 CO 、 H_2 反应的速率
高温
- B. 蒸汽反应器中主要发生的反应为 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
- C. 从蒸汽反应器所得 H_2 和 H_2O 的混合物中液化分离 H_2O ，可获得高纯 H_2
- D. 当 $n(\text{CO}):n(\text{H}_2)=1:1$ 时，为使 Fe_2O_3 循环使用，理论上需要满足 $n(\text{CO}):n(\text{O}_2)=2:1$

9. 热化学硫碘循环硫化氢分解联产氢气、硫磺是能源研究领域的重要课题。根据下图所给数据，下列说法正确的是

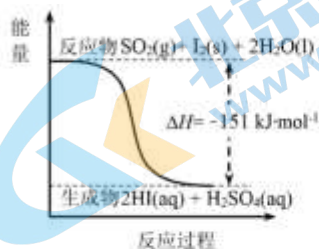


图 1

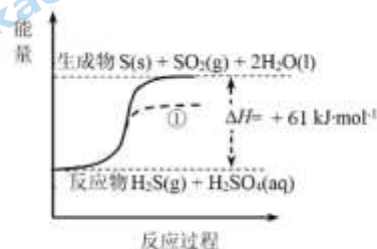


图 2

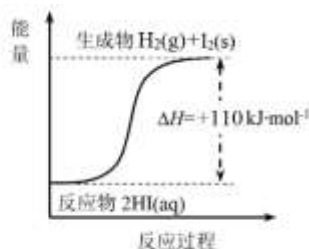
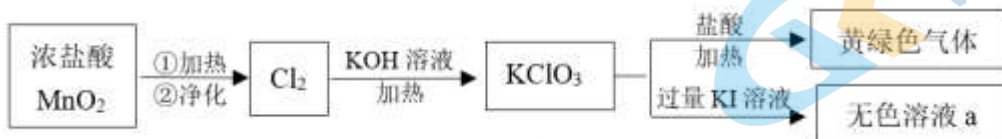


图 3

- A. 图 1 反应若使用催化剂，既可以改变反应路径，也可以改变其 H
- B. 图 2 中若 H_2O 的状态为气态，则能量变化曲线可能为①
- C. 图 3 反应中反应物的总能量比生成物的总能量高
- D. 由图 1、图 2 和图 3 可知， $H_2S(g) \rightleftharpoons H_2(g) + S(s) \Delta H = +20 kJ \cdot mol^{-1}$

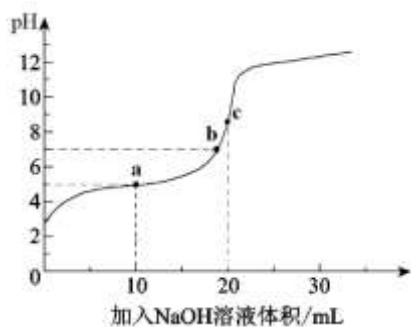
10. 实验小组同学制备 $KClO_3$ 并探究其性质，过程如下：



下列说法不正确的是

- A. 可用饱和 $NaCl$ 溶液净化氯气
- B. 生成 $KClO_3$ 的离子方程式为 $3Cl_2 + 6OH^- \xrightarrow{\Delta} ClO_3^- + 5Cl^- + 3H_2O$
- C. 推测若取少量无色溶液 a 于试管中，滴加稀 H_2SO_4 后，溶液仍为无色
- D. 上述实验说明碱性条件下氧化性 $Cl_2 > KClO_3$ ，酸性条件下氧化性： $Cl_2 < KClO_3$

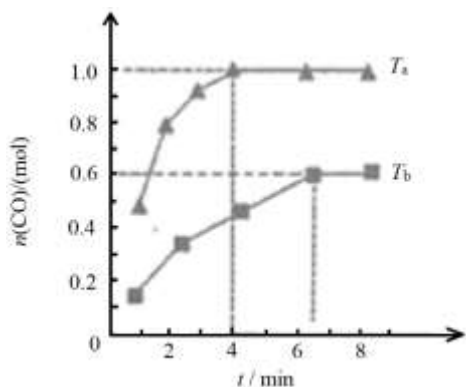
11. $25^\circ C$ 时，在 $20 mL 0.1 mol \cdot L^{-1} CH_3COOH$ 溶液中逐滴加入 $0.1 mol \cdot L^{-1} NaOH$ 溶液，pH 变化曲线如下图所示：



下列说法不正确的是

- A. 若用 $10 mL H_2O$ 代替 $10 mL NaOH$ 溶液，所得溶液 pH 小于 a 点
- B. b 点溶液中微粒浓度： $c(Na^+) > c(CH_3COO^-) > c(CH_3COOH)$
- C. a 点 \rightarrow c 点的过程中 $n(CH_3COO^-)$ 持续增大
- D. 若向 a 点对应的溶液中滴加 1 滴 $0.1 mol \cdot L^{-1} NaOH$ 溶液或 1 滴 $0.1 mol \cdot L^{-1}$ 醋酸溶液，pH 变化均不大

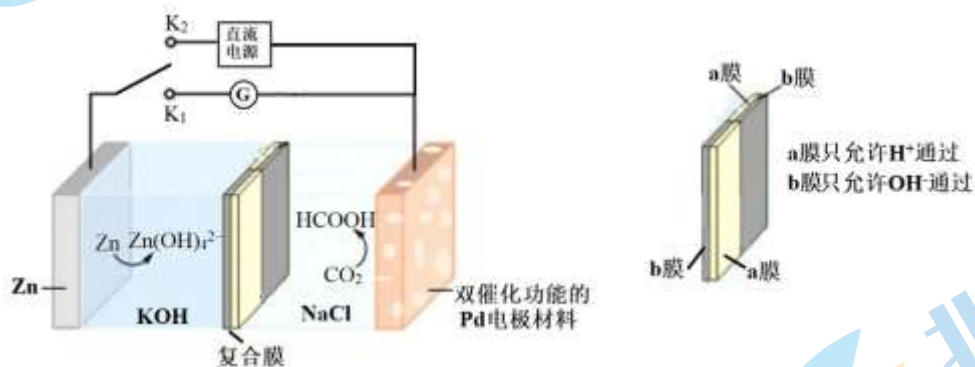
12. 向体积为 $10 L$ 的恒容密闭容器中通入 $1.1 mol CH_4(g)$ 和 $1.1 mol H_2O(g)$ 制备 H_2 ，反应原理为 $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g) \Delta H = +206.2 kJ \cdot mol^{-1}$ 。在不同温度 (T_a 、 T_b) 下测得容器中 $n(CO)$ 随时间的变化曲线如下图所示：



下列说法正确的是

- A. 温度 $T_a < T_b$
- B. T_a 时, 0~4min 内 $v(\text{CH}_4) = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- C. T_b 时, 若改为恒温恒压容器, 平衡时 $n(\text{CO}) > 0.6 \text{ mol}$
- D. T_b 时, 平衡时再充入 1.1 mol CH_4 , 平衡常数增大

13. 我国科学家研发了一种水系可逆 Zn-CO₂ 电池, 电池工作时, 复合膜 (由 a、b 膜复合而成) 层间的 H₂O 解离成 H⁺ 和 OH⁻, 在外加电场中可透过相应的离子膜定向移动。当闭合 K₁ 时, Zn-CO₂ 电池工作原理如图所示:



下列说法不正确的是

- A. 闭合 K₁ 时, Zn 表面的电极反应式为 $\text{Zn} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$
- B. 闭合 K₁ 时, 反应一段时间后, NaCl 溶液的 pH 减小
- C. 闭合 K₂ 时, Pd 电极与直流电源正极相连
- D. 闭合 K₂ 时, H⁺ 通过 a 膜向 Pd 电极方向移动

14. 实验小组研究 Na 与 CO₂ 的反应, 装置、步骤和现象如下:



实验步骤和现象：

- i. 通入 CO_2 至澄清石灰水浑浊后，点燃酒精灯。
- ii. 一段时间后，硬质玻璃管中有白色物质产生，管壁上有黑色物质出现。检验 CO 的试剂未见明显变化。
- iii. 将硬质玻璃管中的固体溶于水，未见气泡产生；过滤，向滤液中加入过量 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀；再次过滤，滤液呈碱性；取白色沉淀加入盐酸，产生气体。
- iv. 将管壁上的黑色物质与浓硫酸混合加热，生成能使品红溶液褪色的气体。

下列说法不正确的是

- A. 步骤 i 的目的是排除 O_2 的干扰
- B. 步骤 iii 证明白色物质是 Na_2CO_3
- C. 步骤 iv 发生反应的化学方程式为 $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + 2\text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 根据以上实验推测： CO_2 与金属 K 也可以发生反应并被还原

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分) 中国传统的农具、兵器曾大量使用铁，铁器的修复是文物保护的重要课题。

(1) 潮湿环境中，铁器发生电化学腐蚀的负极反应式是_____。

(2) 铁器表面氧化层的成分有多种，性质如下：

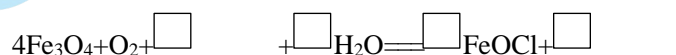
成分	Fe_3O_4	$\text{FeO}(\text{OH})$	FeOCl
性质	致密	疏松	疏松



① $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被空气氧化为 Fe_3O_4 的化学方程式是_____。

战国时期的铁制农具

② 在有氧条件下， Fe_3O_4 在含 Cl^- 溶液中会转化为 FeOCl ，将相关反应的离子方程式补充完整：



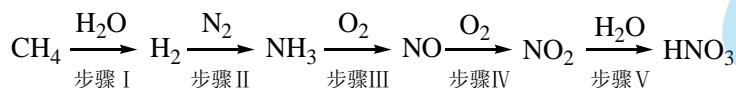
(3) 化学修复可以使 FeOCl 转化为 Fe_3O_4 致密保护层：用 Na_2SO_3 和 NaOH 混合溶液浸泡锈蚀的铁器，一段时间后取出，再用 NaOH 溶液反复洗涤。

① FeOCl 在 NaOH 的作用下转变为 FeO(OH) ，推测溶解度 FeOCl _____ FeO(OH) (填“>”或“<”)。

② Na_2SO_3 的作用是_____。

③ 检验 FeOCl 转化完全的操作和现象是_____。

16. (10分) 硝酸是重要的化工原料，工业生产硝酸的流程如下图所示：



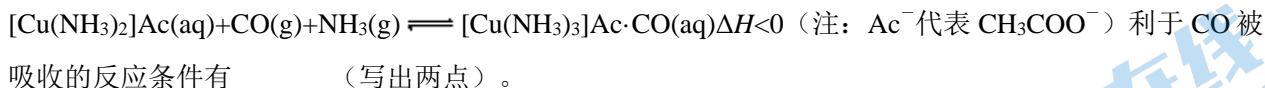
已知：i. HNO_3 受热易分解为 NO_2 、 O_2 等物质；

ii. 原子利用率 = $\frac{\text{期望产物的总质量}}{\text{生成物的总质量}}$ 。

(1) 步骤I：制高纯氢

① 反应器中初始反应的生成物有两种，且物质的量之比为 1 : 4，甲烷与水蒸气反应的化学方程式是_____。

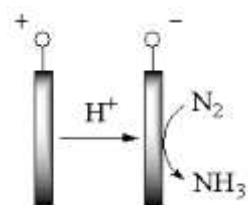
② 所得 H_2 中含有少量 CO 气体，影响后续反应催化剂活性，可利用如下反应吸收 CO ：



(2) 步骤II：合成氨

① 工业合成氨时，每生成 $1\text{mol NH}_3(\text{g})$ 放出 46.1kJ 热量，则合成氨的热化学方程式是_____。

② 用右图所示装置实现电化学合成氨。产生 NH_3 的电极反应式是_____。



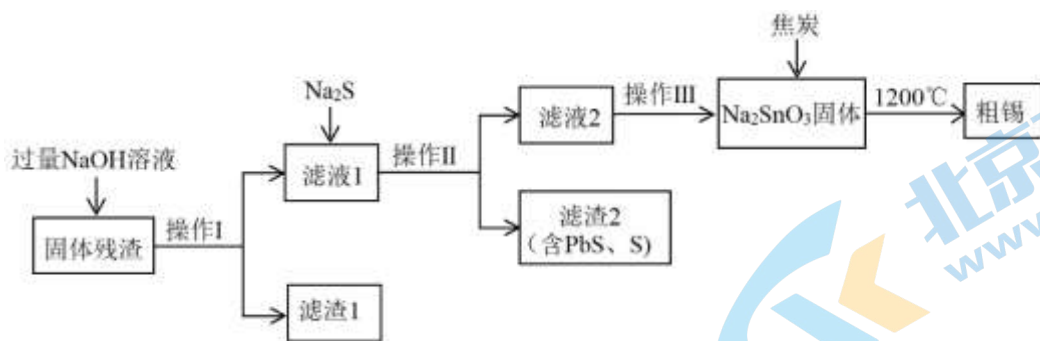
(3) 步骤III和步骤IV均是放热反应，步骤V在反应前需将 NO_2 冷却。

① 步骤V的化学方程式是_____。

② 冷却 NO_2 有利于提高 HNO_3 产率，原因是_____ (写出一点即可)。

③ 提高由 NH_3 转化为 HNO_3 的整个过程中氮原子利用率的措施是_____。

17. (12分) 研究人员从处理废旧线路板后的固体残渣(含 SnO_2 、 PbO_2 等)中进一步回收金属锡(Sn), 一种回收流程如下。



已知: $i_{.50}\text{Sn}$ 、 82Pb 为 IVA 族元素;

ii. SnO_2 、 PbO_2 与强碱反应生成盐和水。

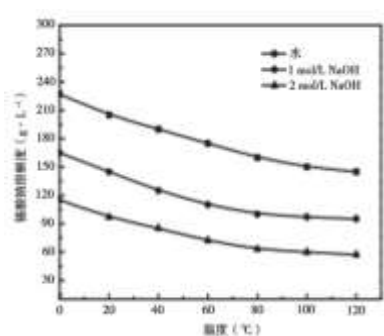
(1) Sn 在空气中不反应, Pb 在空气中表面生成一层氧化膜, 结合原子结构解释原因_____。

(2) SnO_2 与 NaOH 反应的化学方程式为_____。

(3) 滤液 1 中加入 Na_2S 的目的是除铅, 将相关方程式补充完整:



(4) 不同溶剂中 Na_2SnO_3 的溶解度随温度变化如图。

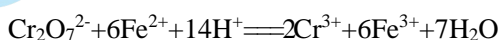
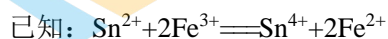


①相同温度下, Na_2SnO_3 的溶解度随 NaOH 浓度增大而减小, 结合平衡移动原理解释原因:

_____。

②操作 III 的具体方法为_____。

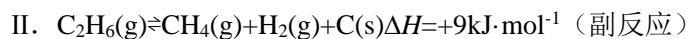
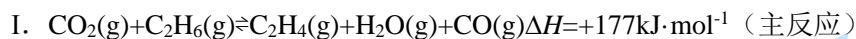
(5) 测定粗锡中 Sn 的纯度: 在强酸性环境中将 ag 粗锡样品溶解(此时 Sn 全部转化成 Sn^{2+}), 迅速加入过量 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液, 以二苯胺磺酸钠为指示剂, 用 $\text{cmol}\cdot\text{L}^{-1}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定至终点。平行测定三次, 消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液的体积平均为 vmL, 计算 Sn 的纯度。(Sn 的摩尔质量为 $119\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



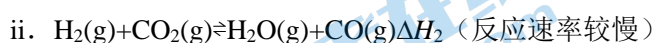
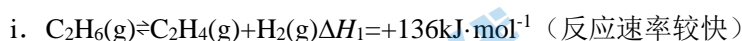
①溶解粗锡时不宜选用浓盐酸，理由是_____。

②粗锡样品中 Sn 的纯度为_____（用质量分数表示）。

18. (12分) 将 CO_2 转化成 C_2H_4 可以变废为宝、改善环境。以 CO_2 、 C_2H_6 为原料合成 C_2H_4 涉及的主要反应如下：



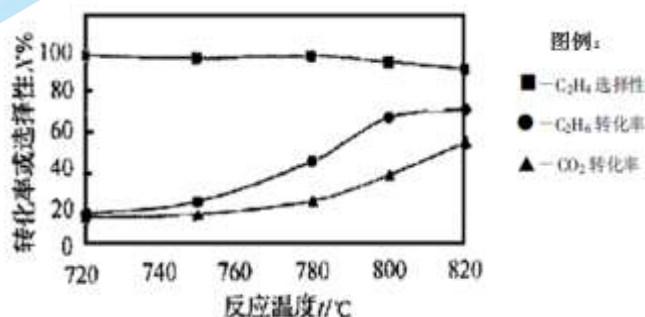
(1) 反应 I 的反应历程可分为如下两步：



① $\Delta H_2 = \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

②相比于提高 $c(\text{C}_2\text{H}_6)$ ，提高 $c(\text{CO}_2)$ 对反应 I 速率影响更大，原因是_____。

(2) 0.1MPa 时向密闭容器中充入 CO_2 和 C_2H_6 ，温度对催化剂 K-Fe-Mn/Si-2 性能的影响如图所示：



①工业生产中反应 I 选择 800°C，原因是_____。

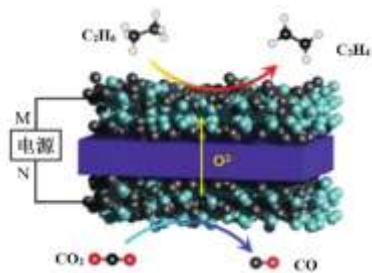
②800°C 时，不同的 CO_2 和 C_2H_6 体积比对反应影响的实验数据如下表：

$V(\text{CO}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$	平衡时有机产物的质量分数	
	CH_4	C_2H_4
15.0/15.0	7.7	92.3
20.0/10.0	6.4	93.6
24.0/6.0	4.5	95.5

a. 随 $V(\text{CO}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$ 增大， CO_2 转化率将_____（填“增大”或“减小”）。

b. 解释 $V(\text{CO}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$ 对产物中 C_2H_4 的质量分数影响的原因：_____。

(3) 我国科学家使用电化学的方法（装置如右图）用 C_2H_6 和 CO_2 合成了 C_2H_4 。



①N 是电源的极。

②阳极电极反应式是。

19. (14分) 久置的 Na_2S 固体会潮解、变质、颜色变黄，探究 Na_2S 变质的产物。

资料：i. Na_2S 能与 S 反应生成 Na_2S_x （黄色）， Na_2S_x 与酸反应生成 S 和 H_2S ；

ii. BaS 、 BaS_x 均易溶于水， H_2S 可溶于水， BaS_2O_3 微溶于水；

iii. 白色的 $Ag_2S_2O_3$ 难溶于水，且易转化为黑色 Ag_2S 。将久置的 Na_2S 固体溶于水，溶液呈黄色。取黄色溶液，滴加稀硫酸，产生白色沉淀（经检验该沉淀含 S）。

(1) 推测 Na_2S 变质的产物含有 Na_2S_x ，实验证据是_____。

(2) 研究白色沉淀产生的途径，实验小组同学进行如下假设：

途径一：白色沉淀由 Na_2S_x 与稀硫酸反应产生。

途径二： Na_2S 变质的产物中可能含有 $Na_2S_2O_3$ ，白色沉淀由 $Na_2S_2O_3$ 与稀硫酸反应产生。

途径三： Na_2S 变质的产物中可能含有 Na_2SO_3 ，白色沉淀由.....

① $Na_2S_2O_3$ 与稀硫酸反应的化学方程式是_____。

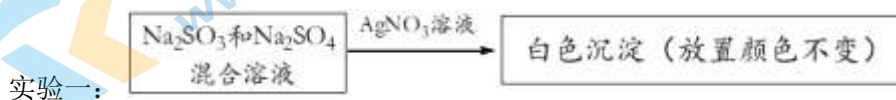
②请将途径三补充完全：_____。

(3) 为检验 Na_2S 变质的产物中是否含有 $Na_2S_2O_3$ ，设计实验：

①取黄色溶液，向其中滴加 $AgNO_3$ 溶液，产生黑色沉淀。由此得出结论： Na_2S 变质的产物中含 $Na_2S_2O_3$ 。

有同学认为得出该结论的理由不充分，原因是_____。

②改进实验，方案和现象如下：





实验二:

a. 实验一的目的是_____。

b. 试剂 1 是_____，试剂 2 是_____。

(4) 检验 Na_2S 变质的产物中是否含有 Na_2SO_4 : 取黄色溶液, 加入过量稀盐酸, 产生白色沉淀。离心沉降 (分离固体) 后向溶液中滴加 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀。你认为能否根据实验现象得出结论? 说明理由: _____。

2020 北京朝阳高三（上）期中化学

参考答案

第一部分

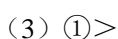
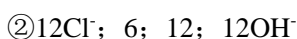
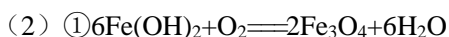
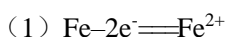
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	D	B	A	D	C	D	D	C
题号	11	12	13	14						
答案	B	C	D	B						

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

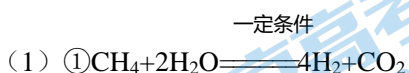
15. (10 分)



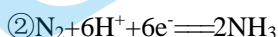
② 作还原剂，将 FeOCl 还原为 Fe_3O_4

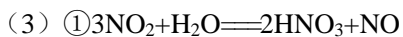
③ 取最后一次的洗涤液于试管中，加入 HNO_3 酸化，再加入 AgNO_3 溶液，无白色沉淀产生，证明 FeOCl 转化完全。

16. (10 分)



② 降低温度；增大压强；增大 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2\text{Ac}(\text{aq})]$ 浓度或增大 NH_3 浓度



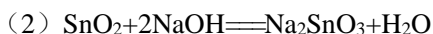


②防止温度高造成 HNO_3 分解（或温度高 NO_2 溶解度降低）

③通入过量的 O_2 ，使生成的 NO 全部转化为硝酸

17. (12分)

(1) Sn 和 Pb 均为第 IVA 元素，核电荷数 $\text{Pb} > \text{Sn}$ ，电子层数 $\text{Pb} > \text{Sn}$ ，原子半径 $\text{Pb} > \text{Sn}$ ，失电子能力 $\text{Pb} > \text{Sn}$ ，金属性 $\text{Pb} > \text{Sn}$



(4) ①随着 NaOH 溶液浓度增大， $c(\text{Na}^+)$ 增大， Na_2SnO_3 溶解平衡： $\text{Na}_2\text{SnO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SnO}_3^{2-}(\text{aq})$ 逆向移动，使得 Na_2SnO_3 溶解度减小。②蒸发、结晶，趁热过滤



18. (12分)

(1) ①+41

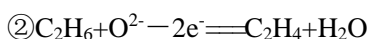
②反应 ii 为反应 I 的决速步， $c(\text{CO}_2)$ 增大，反应 ii 速率加快，从而提高反应 I 速率

(2) ① 800°C 时， C_2H_4 选择性比 780°C 略有降低，但 CO_2 的转化率增大较多，有利于提高 C_2H_4 的产率； 800°C 时， C_2H_4 选择性与 820°C 相比选择性略高。

②a. 减小

b. 随 $V(\text{CO}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$ 增大， $c(\text{CO}_2)$ 增大， $c(\text{C}_2\text{H}_6)$ 减小； $c(\text{CO}_2)$ 增大促进反应 I 平衡正移，反应消耗的 C_2H_6 增多，也使 $c(\text{C}_2\text{H}_6)$ 减小，反应 II 平衡逆移；上述因素导致产物中 C_2H_4 质量分数增大。

(3) ①负



19. (14分)

(1) 溶液呈黄色



②白色沉淀由 SO_3^{2-} 与 S^{2-} 在酸性条件下反应产生（或白色沉淀由生成的 H_2S 与 SO_2 反应产生）

(3) ①剩余的 Na_2S 也能与 AgNO_3 溶液反应生成黑色的 Ag_2S 沉淀

②a.确认 Ag_2SO_4 和 Ag_2SO_3 都不易转化为黑色固体，排除 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 对 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 检验的干扰

b. BaCl_2 溶液、 AgNO_3 溶液

(4) 可以，稀盐酸将 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 SO_3^{2-} 等除去，不会产生干扰；或：不可以，检验过程中 H_2S 等低价含硫物质被 O_2 氧化



关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。