

# 高三化学一模考前模拟试卷

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Ca-40 As-75

一、单项选择题：本题共 13 小题，每小题 3 分，共计 39 分。每小题只有一个选项符合题意。

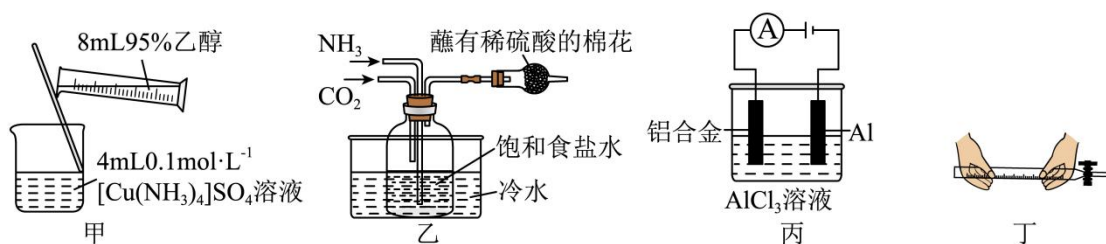
1. 2025 年是人形机器人的量产元年。下列机器人部件使用的材料属于金属材料的是

- A. 钛合金关节 B. 碳纤维躯干 C. 聚氨酯皮肤 D. 高纯硅传感器

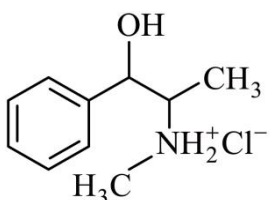
2.  $K_3[Cu(CN)_4]$  可用于电镀。Cu 与 KCN 溶液反应的方程式为  $2Cu + 8KCN + 2H_2O = 2K_3[Cu(CN)_4] + 2KOH + H_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是

- A. 中子数为 35 的铜原子： $^{35}_{29}Cu$  B. Cu 的外围电子排布式： $4s^1$   
C.  $K_3[Cu(CN)_4]$  中存在极性键和非极性键 D.  $CN^-$  的电子式为  $[:C::N:]^-$

3. 下列实验装置和操作均正确且能达到相应实验目的的是



- A. 甲操作有白色固体析出  
B. 乙装置中先通  $CO_2$  再通  $NH_3$ ，可制备  $NaHCO_3$   
C. 丙装置可从铝合金中提取 Al  
D. 丁装置用待装液润洗酸式滴定管后，润洗液全部从下口缓缓放出

4. 麻黄碱盐酸盐() 是治疗支气管哮喘的常用药物。下列说法正确的是

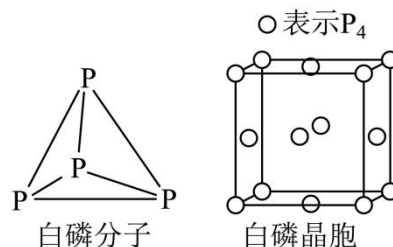
- A. 原子半径： $r(C) < r(N)$  B. 元素的电负性： $\chi(O) < \chi(S)$   
C. 酸性： $HNO_3 < HClO_4$  D. 元素的第一电离能： $I_1(N) < I_1(O)$

阅读材料，完成 5~7 小题：

氮、磷及其化合物应用广泛，磷元素有白磷、红磷等单质，白磷( $P_4$ )分子结构及晶胞如图所示，白磷和红磷转化的热化学方程式为  $xP_4(\text{白磷, s}) = 4P_x(\text{红磷, s}) \Delta H < 0$ ；实验室常用  $CuSO_4$  溶液吸收有毒气体  $PH_3$ ，生成  $H_3PO_4$ 、 $H_2SO_4$  和 Cu、P 元素可形成多种含氧酸，其中次磷酸( $H_3PO_2$ )为一元弱酸；磷酸可与铁反应，在金属表面生成致密且难溶于水的磷酸盐膜。

5. 下列说法正确的是

- A.  $P_4$  分子中的 P-P-P 键角为  $109^\circ 28'$   
B. 白磷和红磷互为同位素  
C. 白磷晶体中 1 个  $P_4$  分子周围有 8 个紧邻的  $P_4$  分子  
D. 白磷和红磷在  $O_2$  中充分燃烧生成等量  $P_2O_5(s)$ ，白磷放出的热量更多



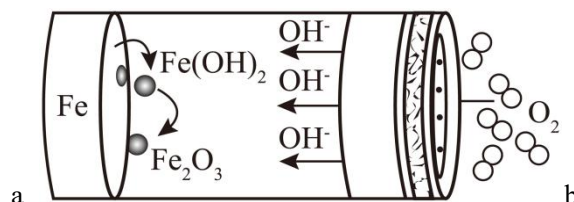
6. 下列化学反应表示正确的是

- A. 用 $\text{CuSO}_4$ 溶液吸收 $\text{PH}_3$ :  $\text{PH}_3 + 4\text{CuSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = 4\text{Cu} \downarrow + \text{H}_3\text{PO}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4$   
 B. 工业上用足量氨水吸收 $\text{SO}_2$ :  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{NH}_4\text{HSO}_3$   
 C. 用氨水和 $\text{AlCl}_3$ 溶液制备  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :  $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$   
 D. 次磷酸与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应:  $\text{H}_3\text{PO}_2 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

7. 下列物质性质与用途具有对应关系的是

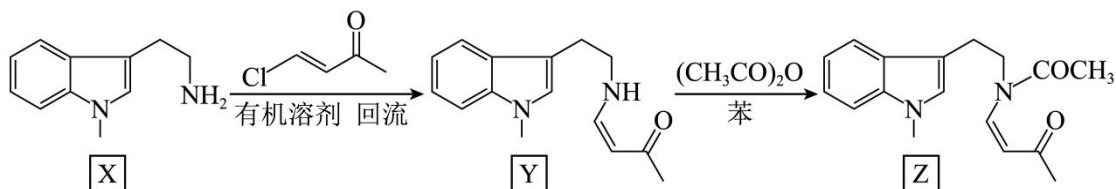
- A. 氮气为无色气体, 可用作焊接金属的保护气  
 B. 硝酸受热易分解, 可用于制 $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
 C. 液氨汽化时吸收大量热, 可用作制冷剂  
 D. 磷酸难挥发, 可用于保护金属免受腐蚀

8. 铁空气二次电池具有价格低廉、安全性好等优点。一种铁空气电池放电时原理如图所示。电池使用碱性溶液作电解质, C 电极允许空气中的 $\text{O}_2$ 通过。下列说法正确的是



- A. 放电时电子由电极 a 经  $\text{NaOH}$  溶液流向电极 b  
 B. 充电时的阴极反应之一为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{e}^- + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$   
 C. 忽略溶液体积的变化, 放电后溶液的 pH 增大  
 D. 该电池也可以用强酸溶液作电解质

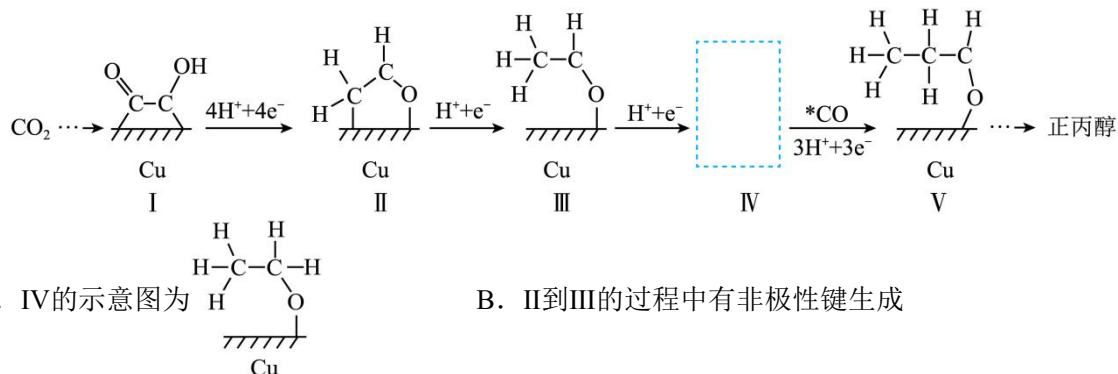
9. 化合物 Z 是合成药物长春碱的中间体, 部分合成路线如下:



下列说法正确的是

- A. X 分子存在顺反异构体  
 B. Y 分子能与盐酸反应  
 C. 1 mol Z 最多能和 5 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应  
 D.  $\text{Y} \rightarrow \text{Z}$  的反应类型为加成反应

10. 铜催化下, 由 $\text{CO}_2$ 电合成正丙醇的关键步骤如图。下列说法正确的是



11. 探究含铁化合物性质的实验如下:

步骤I: 取一定量  $\text{FeCl}_3$  溶液分为两等份, 向一份中滴加 3 滴  $\text{KI}$  溶液和 2 滴淀粉溶液后变蓝; 向另一份中滴加  $\text{KSCN}$  溶液后变血红色。

步骤II: 向血红色溶液中加入  $\text{NaF}$  固体, 振荡, 红色褪去变为无色(生成了  $[\text{FeF}_6]^{3-}$ )。

步骤III: 向步骤II所得无色溶液中滴加 3 滴  $\text{KI}$  溶液和 2 滴淀粉溶液, 未变蓝。

下列说法不正确的是

- A. 步骤I中溶液变蓝发生的反应为  $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
- B. 步骤II中溶液变为无色是生成了更稳定的无色  $[\text{FeF}_6]^{3-}$
- C. 步骤II中血红色溶液和无色溶液中:  $c_{\text{血红色}}(\text{Fe}^{3+}) < c_{\text{无色}}(\text{Fe}^{3+})$
- D. 步骤III中未变蓝可能是  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  的氧化性比  $\text{Fe}^{3+}$  的氧化性弱

12. 室温下, 用  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHC}_2\text{O}_4$  溶液进行如下实验:

实验 1: 向  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHC}_2\text{O}_4$  溶液中加入等体积  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液。

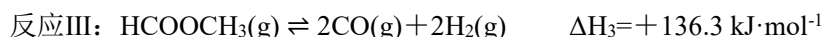
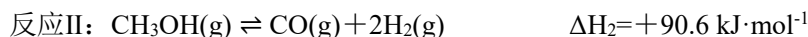
实验 2: 向  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHC}_2\text{O}_4$  溶液中通入一定量  $\text{NH}_3$ , 使溶液  $\text{pH} = 7$ 。

实验 3: 向  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHC}_2\text{O}_4$  溶液中加入等体积  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CaCl}_2$  溶液。

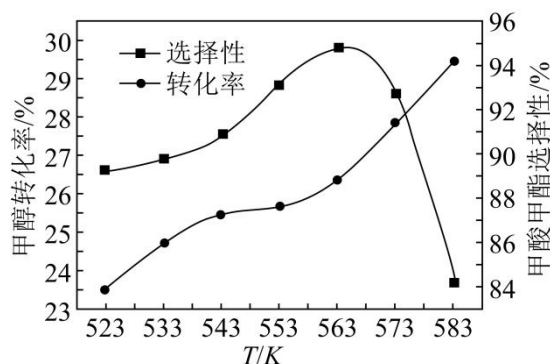
已知:  $25^\circ\text{C}$  时  $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5.9 \times 10^{-2}$ ,  $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 6.4 \times 10^{-5}$ 。下列说法正确的是

- A.  $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHC}_2\text{O}_4$  溶液中:  $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- B. 实验 2 所得溶液中:  $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- C. 实验 1 所得溶液中:  $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- D. 实验 3 中产生  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  沉淀, 可推知  $K_{sp}(\text{CaC}_2\text{O}_4) \geq 2.5 \times 10^{-3}$

13. 利用甲醇催化脱氢法制备甲酸甲酯主要涉及如下化学反应:



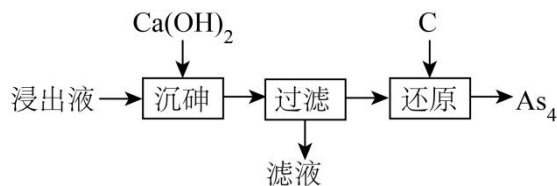
恒压下, 将甲醇蒸气以一定流速通过催化反应器, 甲醇转化率和甲酸甲酯选择性随反应温度的变化如图所示。下列说法不正确的是



- A.  $\Delta H_1 = +44.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 甲醇转化率随温度升高而增大的可能原因: 反应I、II速率均加快
- C. 其他条件不变, 563K 时, 增大甲醇蒸气流速可提高甲醇的转化率
- D. 当温度高于 563K 时, 甲酸甲酯选择性下降的原因: 反应III消耗甲酸甲酯的速率增大, 且增幅大于反应I生成甲酸甲酯的速率的增幅

## 二、解答题

14. (15 分) 某含砷废渣经水浸后, 得浸出液和滤渣, 其中浸出液中主要含  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ , 滤渣中含雄黄( $\text{As}_4\text{S}_4$ )。通过如下过程可分离制取单质砷( $\text{As}_4$ )。



已知:  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  是一种三元弱酸  $25^\circ\text{C}$  时  $K_{\text{sp}}[\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2] = 6.8 \times 10^{-19}$ 、 $K_{\text{sp}}[\text{FeAsO}_4] = 5.7 \times 10^{-21}$ 、 $K_{\text{sp}}[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 5.5 \times 10^{-6}$ 。

- (1) 雄黄( $\text{As}_4\text{S}_4$ ) 在加热的条件下会被氧气氧化。1 mol  $\text{As}_4\text{S}_4$  氧化生成  $\text{As}_2\text{O}_3$  和  $\text{SO}_2$ 。转移电子的物质的量为     ▲     mol。
- (2) “沉砷”时, 控制所加  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  与溶液中  $\text{AsO}_4^{3-}$  的物质的量之比为 6, 调节起始溶液的 pH 不同, 常温反应 24 小时, 测得溶液中砷的去除率与起始 pH 的关系如图 1 所示。pH 大于 12 时, pH 越大, 溶液中砷的去除率越低的原因是     ▲    。

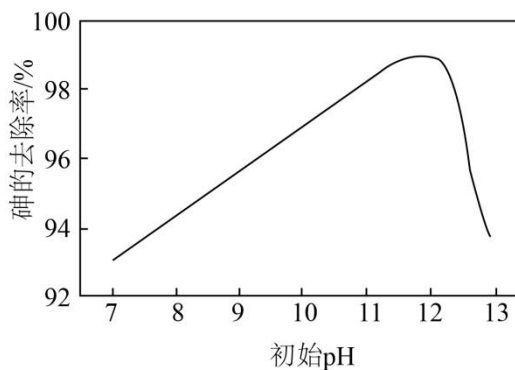


图1

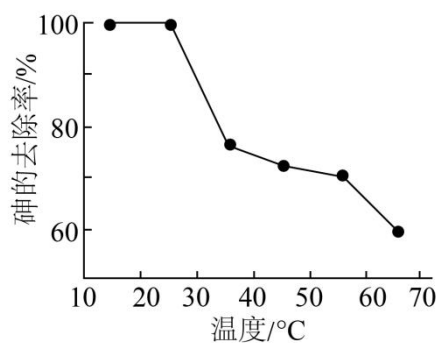
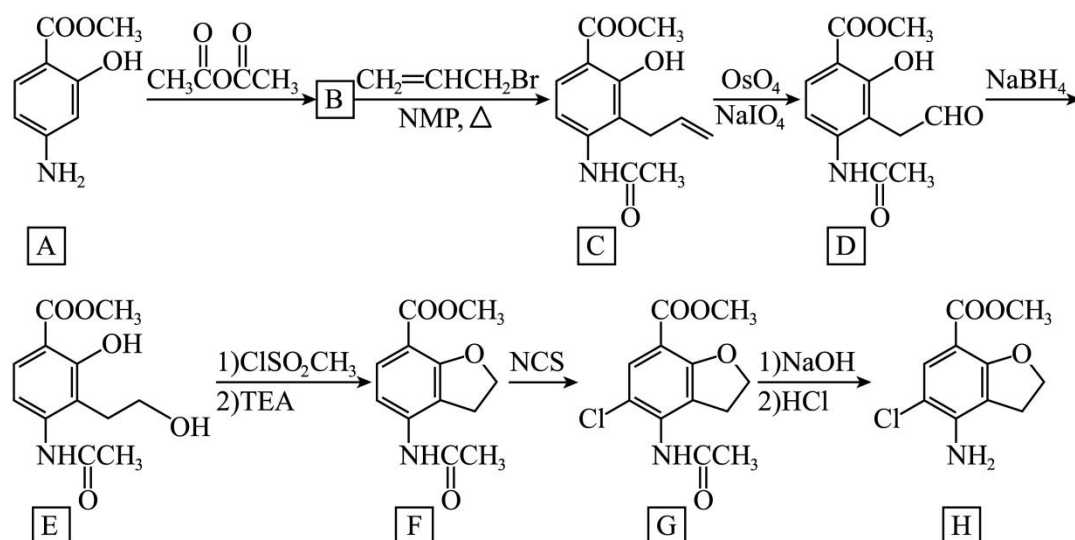


图2

- (3) “沉砷”时, 控制所加  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  与溶液中  $\text{AsO}_4^{3-}$  的物质的量之比为 6, 调节起始溶液的  $\text{pH} = 12$ , 反应 24 小时。
- ① 溶液中砷的去除率与温度的关系如图 2 所示。温度越高, 溶液中砷的去除率越低的原因是     ▲    。
- ② 其他条件一定, 若同时加入少量  $\text{FeCl}_3$  溶液, 所得溶液中砷的去除率将进一步增大, 原因除生成  $\text{FeAsO}_4$  沉淀进一步减小  $\text{AsO}_4^{3-}$  的浓度外, 还有     ▲    。
- (4) “还原”时反应在高温条件进行, 所得产物除  $\text{As}_4$  外, 还有  $\text{CO}$  和  $\text{CaO}$  生成, 写出该反应的化学方程式:     ▲    。
- (5) 已知  $\text{As}_4$  中只存在单键且所有砷原子最外层均满足 8 电子稳定结构, 请画出其结构式     ▲    。
- (6) “沉砷”时会得到  $\text{Ca}_x(\text{AsO}_4)_y(\text{OH})_z$  杂质。分离出该杂质, 通过如下实验测定其组成:
- 步骤 1: 称取一定质量样品, 加入盐酸至固体完全溶解, 冷却后稀释至 500 mL。
- 步骤 2: 取步骤 1 所得 25.00 mL 溶液于锥形瓶中, 加入指示剂, 用  $0.200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  EDTA 标准液滴定 (EDTA 与  $\text{Ca}^{2+}$  反应的物质的量之比为 1:1), 终点时消耗 EDTA 标准液的体积为 17.50 mL。
- 步骤 3: 取步骤 1 所得 25.00 mL 溶液于锥形瓶中, 加入适量还原剂将  $\text{As(V)}$  完全还原为  $\text{As(III)}$ 。加入指示剂, 用  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  碘标准溶液滴定, 终点时消耗碘标准溶液体积为 21.00 mL。滴定过程发生反应为  $\text{AsO}_3^{3-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{AsO}_4^{3-} + 2\text{H}^+ + 2\text{I}^-$ 。
- 计算  $\text{Ca}_x(\text{AsO}_4)_y(\text{OH})_z$  的组成, 并写出计算过程     ▲    。

15. (15 分) 化合物 H 是一种治疗胃肠道疾病药物的中间体, 其合成路线如下:



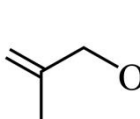
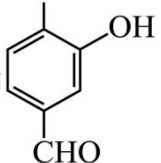
(1) C 中含氧官能团的名称为羟基、          。

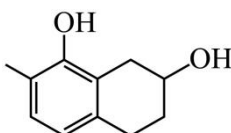
(2) D→E 的反应类型为           。

(3) 化合物 B 的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{NO}_4$ , 其结构简式为           。

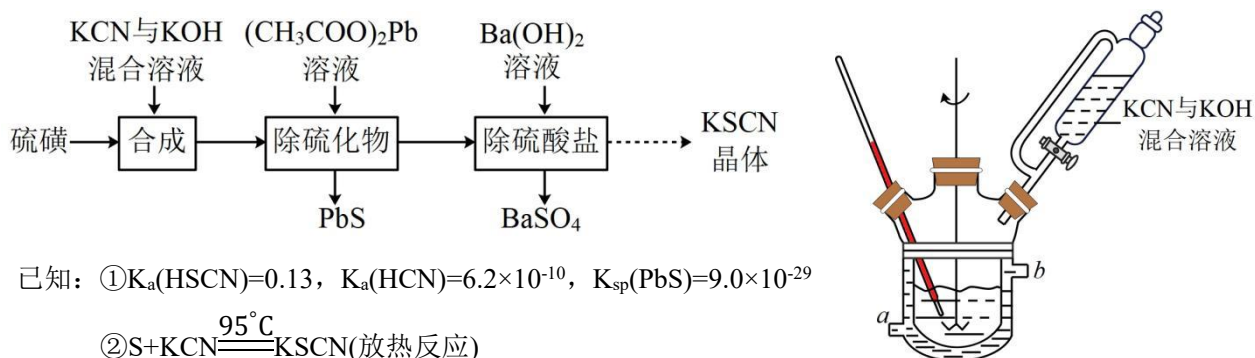
(4) 写出同时满足下列条件的 F 的一种同分异构体的结构简式:           。

能发生银镜反应: 苯环上一取代物只有一种; 分子中含有 3 种不同化学环境的氢原子。

(5) 已知:  $2\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ 。写出以  和  为原料制备

 合成路线流程图            (无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线示例见本题题干)。

16. (15 分) 硫氰化钾(KSCN)是常用的分析试剂, 用硫磺与 KCN 等为原料制备 KSCN 的实验流程如图:



(1) 合成。将硫磺与一定量水配成悬浊液加入如图所示的反应釜中, 在搅拌下滴入 KCN 与 KOH 混合溶液。

① 冷水从            (填“a”或“b”)端通入。

② 若反应温度过高, 可采取的措施有: 减慢滴加 KCN 与 KOH 混合溶液的速率、          。

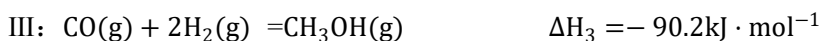
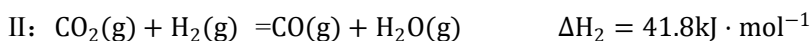
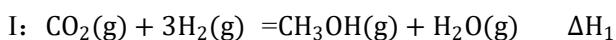
③ 反应釜中还有副反应发生, 如硫磺与 KOH 溶液反应生成  $\text{K}_2\text{S}$  和  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 该反应的化学方程式为           。

(2)除硫化物。由于成品中不能含有铅，故加入 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 溶液只能略微不足。证明 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 溶液略微不足的操作与现象是\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

(3)除硫酸盐。选用 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液而不选用 $\text{BaCl}_2$ 溶液的原因是\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

(4)KSCN 纯度测定。溶液 pH 介于 0~1 时，用 KSCN 溶液滴定已知浓度的  $\text{AgNO}_3$  溶液来测定 KSCN 纯度，发生反应为  $\text{SCN}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgSCN}\downarrow$ 。请补充完整实验方案：①准确称取 1.0000g 样品，溶于适量蒸馏水，将溶液完全转移到 100.00mL 容量瓶中，定容得溶液 A；②量取 20.00mL\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_；③重复实验两次，计算消耗溶液 A 的平均体积为 VmL；④通过公式  $w(\text{KSCN}) = \frac{1940}{V}\%$  计算 KSCN 的质量分数[实验中须使用的试剂： $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液、 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HNO}_3$  溶液、 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$  溶液]。

17. (16 分)我国力争 2030 年前实现“碳达峰”，2060 年前实现“碳中和”。以  $\text{CO}_2$  为原料合成  $\text{CH}_3\text{OH}$  依然是“碳达峰”环境下的科研热点，电化学原理在降低碳排放、实现碳中和目标中有广泛应用。回答下列问题：

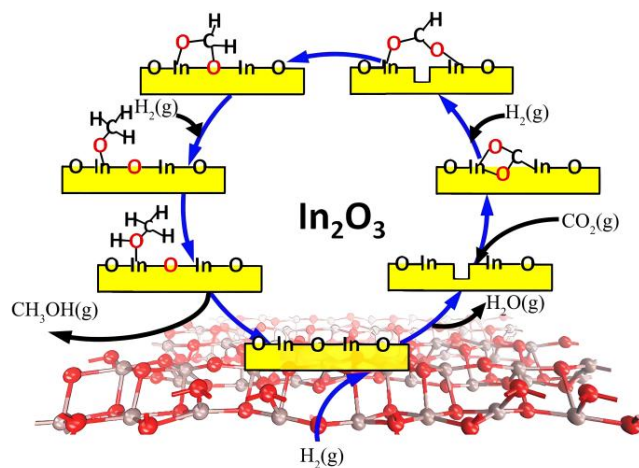
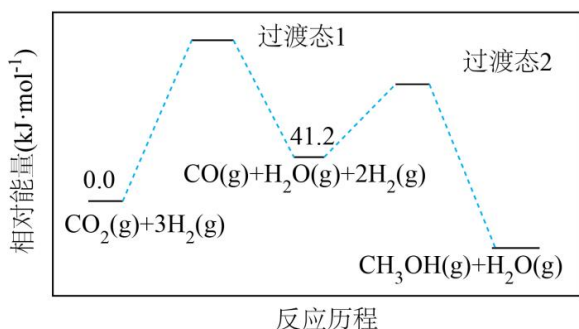


(1)部分键能的数据如下表所示，则  $x =$ \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

共价键	H—H	C=O	C—H	C—O	O—H
键能 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	436	803	x	328.4	464

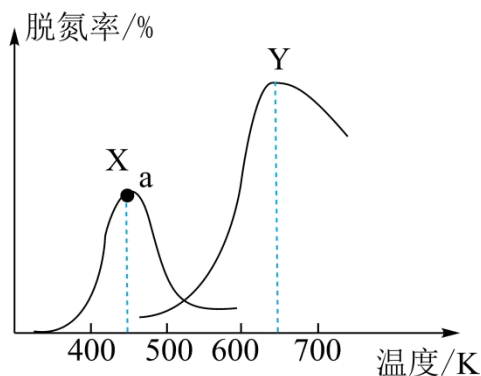
(2)反应 I 能自发进行的原因是\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

(3)一定条件下， $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  反应历程如图所示。该反应的反应速率由第\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (填“1”或“2”)步决定。



(4)研究发现  $\text{In}_2\text{O}_3$  表面脱除 O 原子形成的  $\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  (氧空穴) 决定了  $\text{In}_2\text{O}_3$  的催化效果，氧空穴越多，催化效果越好， $\text{In}_2\text{O}_3$  催化  $\text{CO}_2$  合成甲醇的机理如图。已知增大气流速可带走多余的  $\text{H}_2\text{O}$ ，从而提高  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性，请结合催化机理解释其原因\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

(5)汽车尾气中的  $\text{NO}$  和  $\text{CO}$  在催化转化器中反应生成两种无毒无害的气体。催化剂性能决定了尾气处理效果。将  $\text{NO}$  和  $\text{CO}$  以一定的流速通过两种不同的催化剂(X、Y)进行反应，测量逸出气体中  $\text{NO}$  含量，从而测算尾气脱氮率。相同时间内，脱氮率随温度变化曲线如图所示。



①曲线上 a 点的脱氮率 ▲ (填“>”“<”或“=”)对应温度下的平衡脱氮率。

②催化剂 Y 条件下，温度高于 650K 时脱氮率随温度升高而下降的原因可能是 ▲。

(6)近年研究发现，电催化 $\text{CO}_2$ 和含氮物质可合成尿素，同时可解决含氮废水污染问题。常温常压下，向一定浓度的 $\text{KNO}_3$ 溶液通入 $\text{CO}_2$ 至饱和，经电解获得尿素，其原理如图所示。电解过程中生成尿素的电极反应式为▲。

