

## 《浙江省新高考研究卷》选考化学(三)

可能用到的相对原子质量: S 32 Zn 65

## 选择题部分

一、选择题(本大题共16小题,每小题3分,共48分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的,不选、多选、错选均不得分)

1. 按物质组成分类,下列属于碱的是

- A.  $\text{CH}_3\text{OH}$       B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       C.  $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$       D.  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$

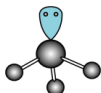
2. 下列化学用语表示不正确的是

A. 乙烯的结构简式:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

B. 某种激发态的碳原子的轨道表示式:

1s	2s	2p
↑↓	↑	↑   ↑   ↑

C.  $\text{NH}_3$  的 VSEPR 模型:



D.  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$  的系统命名: 3-乙基-2,2-二甲基戊烷

3. 根据元素周期律推测,下列说法不正确的是

- A. 第一电离能:  $\text{Cl} > \text{S} > \text{P}$       B. 电负性:  $\text{Cl} > \text{S} > \text{P}$   
 C. 熔点: 金刚砂 < 氮化硼      D. 化合物中离子键的百分数:  $\text{AlCl}_3 < \text{Al}_2\text{O}_3$

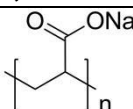
4. 下列实验原理或方法不正确的是

- A. 可用  $\text{CCl}_4$  萃取碘水中的  $\text{I}_2$       B. 可用加热升华分离碘单质和铁粉  
 C. 可用蒸发结晶提纯含有少量  $\text{KNO}_3$  的  $\text{NaCl}$       D. 可用元素分析仪测定有机物的组成

5. 物质的结构、性质决定用途,下列两者对应关系正确的是

- A. 石墨中层与层之间存在范德华力,所以可用做电极材料  
 B. 超分子具有分子识别的特征,所以“杯酚”可分离  $\text{C}_{60}$  和  $\text{C}_{70}$   
 C.  $\text{BaSO}_4$  难溶于水,所以医疗上可被用作消化系统 X 射线检查的内服药剂,俗称“钡餐”  
 D.  $\text{FeCl}_3$  溶液水解呈酸性,所以可用于刻蚀覆铜板

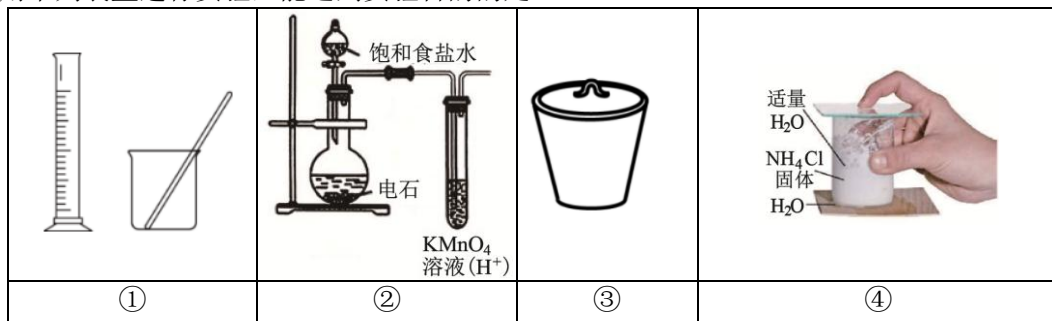
6. 可根据物质结构推测其性质,下列推测的性质不合理的是

选项	结构	性质
A	纳米级铅晶粒	铅的熔点降低
B	$\text{O}_3$ 为极性分子	$\text{O}_3$ 在水中的溶解度大于 $\text{O}_2$
C	聚丙烯酸钠的结构为 	聚丙烯酸钠具有高吸水性
D	$\text{H}_2\text{O}$ 分别与 $\text{F}^-$ 、 $\text{HF}$ 形成如下氢键: ① $\text{O}-\text{H}\cdots\text{F}^-$ ② $\text{O}-\text{H}\cdots\text{F}-\text{H}$	氢键强度: ① < ②

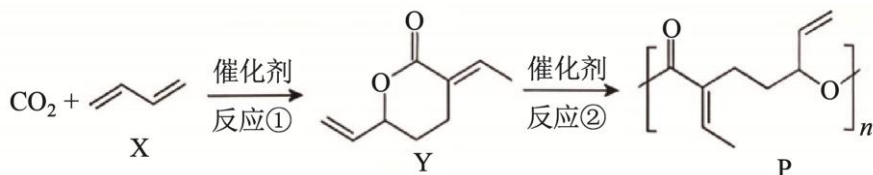
7. 下列离子方程式正确的是

- A.  $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$  与足量的酸性高锰酸钾溶液反应:  
 $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2 + 4\text{MnO}_4^- + 12\text{H}^+ = \text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{CO}_2\uparrow + 4\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$   
 B.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  与足量的盐酸反应:  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + 3\text{H}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow + 2\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$   
 C.  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  溶液中通入少量  $\text{CO}_2$ :  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{HClO}$   
 D. 硫化钠溶液在空气中氧化变质:  $2\text{S}^{2-} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 2\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

8. 利用下列装置进行实验，能达到实验目的的是

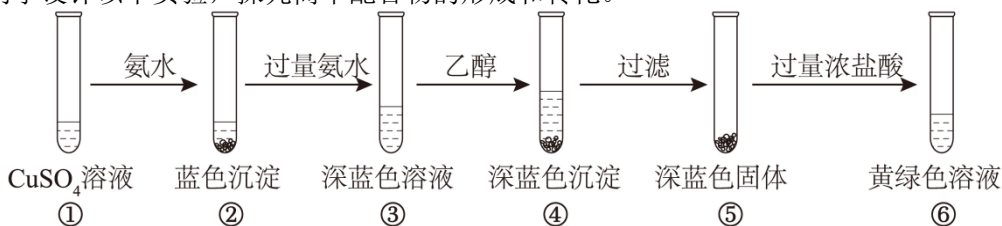


- A. 图①仪器可配制 50mL 浓度约为  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液  
 B. 图②装置能验证乙炔的生成  
 C. 图③的石英坩埚能灼烧  $\text{NaHCO}_3$  固体  
 D. 图④充分混合后，木板与烧杯因水结冰粘在一起，证明发生了吸热反应
9.  $\text{CO}_2$  的资源化利用有利于实现“碳中和”。利用  $\text{CO}_2$  为原料可以合成新型高分子材料 P，其合成路线如下。



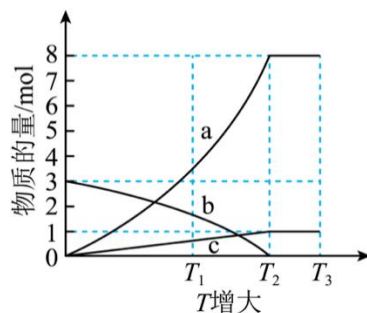
下列说法不正确的是

- A. 反应②中原子利用率为 100%  
 B. P 为可降解高分子，水解得到的产物分子式和 Y 不相同  
 C. 1mol P 最多能与  $3n\text{mol H}_2$  发生加成反应  
 D. P 可以通过碳碳双键进一步交联形成网状结构 W，W 无热塑性
10. 某同学设计以下实验，探究简单配合物的形成和转化。



下列说法正确的是

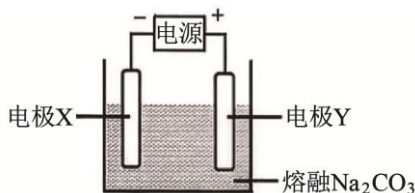
- A. ③中深蓝色溶液与乙醇发生化学反应生成④中深蓝色沉淀  
 B. 若向⑤中加入硫酸，同样可以得到黄绿色溶液  
 C. 若②中滴加氨水至蓝色沉淀恰好溶解，所得溶液中  $c[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} < c(\text{NH}_4^+)$   
 D. 将等量铁粉分别投入①③中，①中蓝色明显变浅，③中的颜色短时间内几乎没有变化
11. 在恒容密闭容器中， $\text{Si}(\text{NH}_2)_4$  热解反应所得固相产物和气相产物均为含氮化合物。平衡体系中各组份物质的量随温度的变化关系（实线部分）如图所示。已知： $T_2$  温度时， $\text{Si}(\text{NH}_2)_4(\text{s})$  趋于完全分解。



第 11 题图

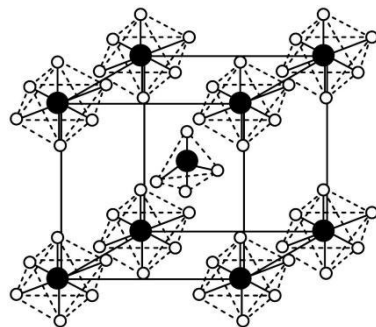
下列说法不正确的是

- A. c 线所示物质为  $\text{Si}_3\text{N}_4$   
 B. 由于 Si 周围的氨基体积较大, 排斥力强, Si-N 键键能较小, 导致  $\text{Si}(\text{NH}_2)_4$  较易分解  
 C. 向  $T_1$  温度的平衡体系中加入 a 线所示物质, 重新达到平衡时, a 物质的量浓度与原平衡状态相同  
 D.  $T_3$  温度时, 向容器中通入少量的 a 线所示物质, 平衡一定逆向移动
12. 制备镍碳复合材料( $\text{Ni-NiO/C}$ )的电解装置示意图如图, 阳极 Ni 片提供镍原, 熔融  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  为电解质, 复合材料在阴极上合成。下列说法不正确的是



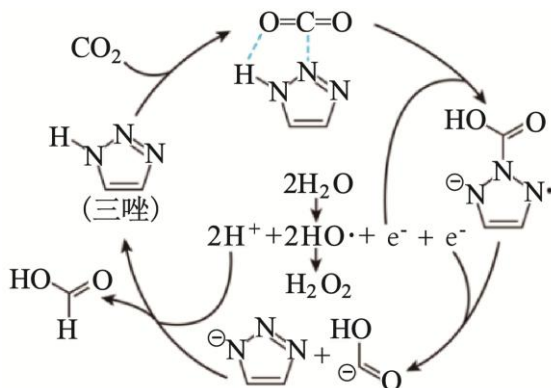
- A. 镍碳复合材料中的 C 在电极 X 产生, 电极反应式为  $\text{CO}_3^{2-} + 4\text{e}^- = \text{C} + 3\text{O}^{2-}$   
 B. 体系中的  $\text{O}^{2-}$  均与  $\text{Ni}^{2+}$  反应转化为 NiO  
 C. 电解一段时间后需向熔融  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  中补充适量的  $\text{CO}_2$   
 D. 体系中无 Na 生成, 是由于  $\text{CO}_3^{2-}$  的氧化性强于  $\text{Na}^+$

13.  $\text{PBr}_5$ 、 $\text{PCl}_5$  均为离子晶体,  $\text{PBr}_5$  可以表示为  $[\text{PBr}_4]\text{Br}$ ,  $\text{PCl}_5$  的晶胞结构如图所示。黑色球表示 P, 白色球表示 Cl。  
 下列说法不正确的是



第 13 题图

- A.  $\text{PCl}_5$ 、 $\text{PBr}_5$  晶体阳离子中的 P 原子都是  $\text{sp}^3$  杂化  
 B. P-Cl 键长:  $[\text{PCl}_6]^- < [\text{PCl}_4]^+$   
 C.  $\text{PBr}_5$ 、 $\text{PCl}_5$  遇水都能水解,  $\text{PBr}_5$  与水反应更剧烈的可能原因是 P-Br 键的键能比 P-Cl 键小  
 D.  $\text{PBr}_5$  中无法稳定形成  $[\text{PBr}_6]^-$  的主要原因是 Br 原子半径大, 空间位阻显著
14. 研究发现水微滴表面有强电场, 能引发反应  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{HO} \cdot + \text{e}^-$ 。三唑水溶液微滴表面接触  $\text{CO}_2$  发生反应, 可能的反应机理如图。根据上述反应机理, 下列叙述不正确的是

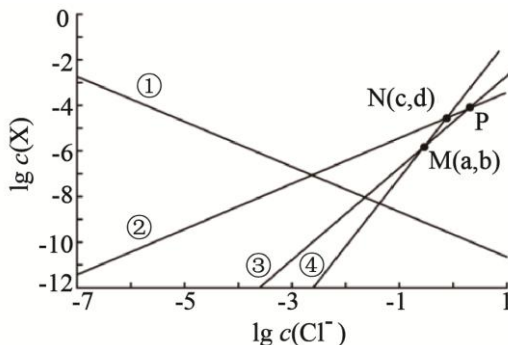


- A. 三唑在反应循环中起催化作用  
 B. 整个反应循环中, C 的杂化方式有三种  
 C. 将水分子中 H 全部换成 D, 可能有  $\text{HCOOH}$  生成  
 D. 总反应方程式  $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}_2$

15. 100mL  $\text{AgNO}_3$  溶液中慢慢通入  $\text{HCl}$  气体 (忽略溶液体积的改变), 一定  $c(\text{Cl}^-)$  范围内存在平衡关系:



已知  $\lg c(\text{Ag}^+)$ 、 $\lg c(\text{AgCl}_2^-)$ 、 $\lg c(\text{AgCl}_3^{2-})$  和  $\lg c(\text{AgCl}_4^{3-})$  的变化关系如图所示。下列说法不正确的是



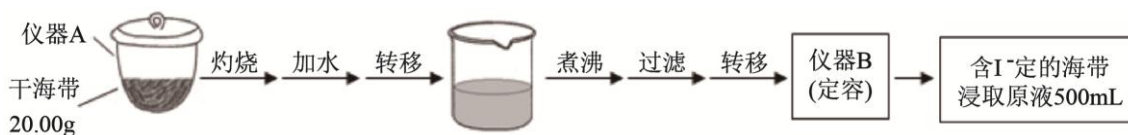
A.  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) \approx 10^{-9.8}$

B. 随  $c(\text{Cl}^-)$  增大,  $\frac{c(\text{AgCl}_3^{2-})}{c(\text{Ag}^+) \cdot c^3(\text{Cl}^-)}$  保持不变

C. M 点存在  $c(\text{Ag}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{AgCl}_2^-) + 5c(\text{AgCl}_4^{3-}) + c(\text{NO}_3^-)$

D.  $K_3 = 10^{2c-a}$

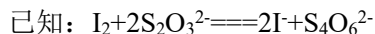
16. 某学习小组按如下实验流程探究海带中碘含量的测定。



步骤一: 取  $V_0$  mL 浸取液, 用稀硫酸处理后, 加入  $V_1$  mL  $C_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KIO}_3$  溶液 (足量) 充分反应, 将所得溶液煮沸一段时间;

步骤二: 加入过量  $\text{KI}$  溶液充分反应, 用  $C_2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定至溶液呈浅黄色, 滴加少量淀粉, 然后用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定至终点。三次平行实验, 消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液  $V_2$  mL。

步骤三: 完成空白实验, 三次平行实验, 消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液  $V_3$  mL。



下列说法不正确的是

A. 定容仪器 B 应选用 500mL 的容量瓶

B. 加热煮沸的目的是除去生成的碘, 避免影响后续的滴定

C. 浸取液中碘离子的物质的量浓度为:  $\frac{30C_1V_1 - 5C_2(V_2 - V_3)}{6V_0} \text{ mol} / \text{L}$

D. 已知淀粉与  $\text{I}_2$  可形成稳定的包合物, 若滴定开始前滴加淀粉指示剂, 会导致海带中碘含量测定结果偏高

## 非选择题部分

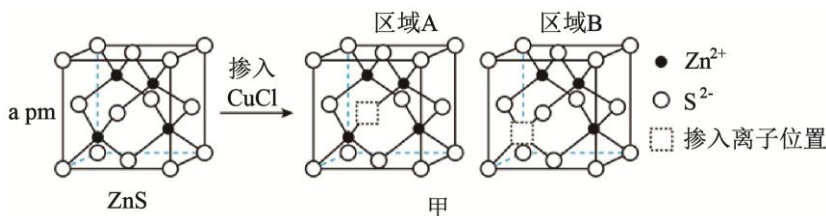
### 二、非选择题（本大题共 4 小题，共 52 分）

17. (16 分) 砷化镓、氮化镓和氧化镓分别是第二代、第三代、第四代半导体材料的代表材料。金属镓在自然界中通常以微量分散于闪锌矿[含  $\text{ZnS}$ 、 $\text{FeS}$  及少量  $\text{PbS}$ ]等矿石中，提取非常困难。请回答：

(1) 有关镓、锌、氮和砷的说法正确的是\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

- A. 基态氮原子有 5 种空间运动状态
- B. 基态砷原子的价层电子排布式为  $3d^{10}4s^24p^3$
- C. 用锌做焰色试验过程中观察不到现象，因锌原子核外电子不会发生跃迁
- D.  $[\text{Ga}(\text{CN})_4]^-$  离子中与  $\text{Ga}^{3+}$  配位的原子为 C 原子

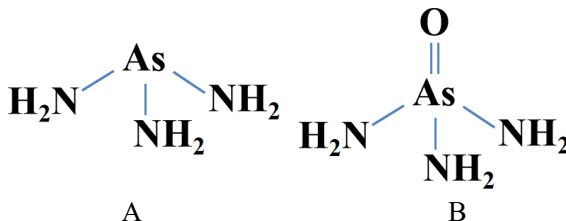
(2) 如图甲所示， $\text{ZnS}$  晶体中掺入少量  $\text{CuCl}$  后，会出现能量不同的“正电”区域、“负电”区域，光照下发出特定波长的光。



①区域 A “  ”中的离子为\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_（填离子符号），区域 B 带\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_（填“正电”或“负电”）。

② $\text{ZnS}$  晶胞为面心立方体，晶胞边长为  $a \text{ pm}$ ，则  $\text{ZnS}$  晶体密度为\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ （用含  $N_A$ 、 $a$  的式子表示）。

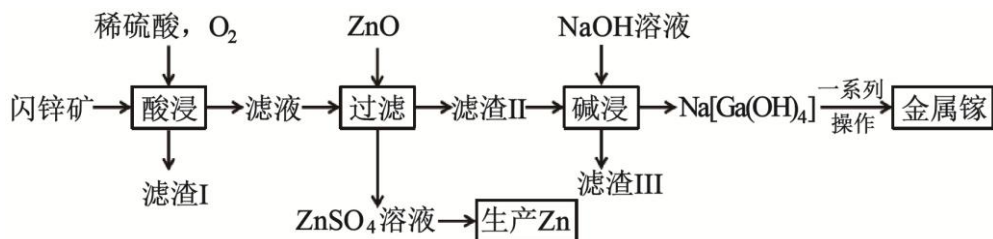
(3) 化合物 A $[\text{As}(\text{NH}_2)_3]$ 和 B $[\text{AsO}(\text{NH}_2)_3]$ 的结构如图所示：



①化合物 B 给出  $\text{H}^+$  趋势相对更大，请从结构角度分析原因\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

②将  $1 \text{ mol}$  化合物 B 与含  $2 \text{ mol}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  的稀硫酸混合充分反应，得到含  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  的溶液 C，溶液 C 中浓度最高的两种离子\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_（按浓度由高到低顺序）。设计实验检验浓度最大的离子：\_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。

(4) 从闪锌矿中提取镓是一种常见的方法，具体工艺流程如下图所示：





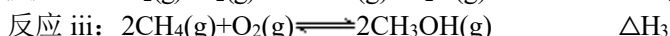
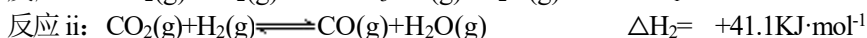
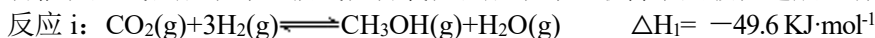
已知：金属镓在化学性质上非常接近金属铝，其单质、氧化物和氢氧化物均有两性；

①为了提高镓的浸取率，可以采取▲等措施。（填写一种）

②滤渣 III 中主要含有▲。（写化学式）

③工业上通常向  $\text{Na}[\text{Ga}(\text{OH})_4]$  溶液中通入过量  $\text{CO}_2$ ，产生大量白色沉淀，写出通入过量  $\text{CO}_2$  发生反应的离子方程式▲。

18. (12 分) 国家的“十五五”规划建议，将“积极稳妥推进和实现碳达峰”列为重点任务。其核心目标是如期实现中国的“双碳”目标（2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和）。我国在碳氧化物催化加氢合成甲醇、碳氢化物氧化合成甲醇上取得了突破性进展，有关反应如下：



(1)  $\text{CO}$  也可以与  $\text{H}_2$  反应生成气态甲醇，反应 iv:  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$   $\Delta H_4 = \text{▲} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 在恒容密闭容器中充入  $1 \text{ mol CO}_2$  和  $3 \text{ mol H}_2$  同时发生反应 i 和 ii。下列说法正确的是▲

A. 反应 i 在低温下可自发，反应 ii 的  $\Delta S > 0$

B. 恒温时，当  $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{H}_2)}$  保持不变时，则反应 i 已经达到平衡状态

C. 平衡时继续通入  $\text{H}_2$ ，则  $\text{CO}_2$  的转化率变大，反应 i 和 ii 的  $K$  都变大

D. 平衡时增大压强， $n(\text{CH}_3\text{OH})$  增加， $n(\text{CO})$  不变

(3) 以化合物 M 为催化剂，催化  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  发生反应 i 和 ii。  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$  和  $\text{CO}$  混合气体以流速  $\text{bmL/min}$ 、投料比  $[n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) : n(\text{CO})] = 1 : 3 : 1$  通过密闭管路，每小时通过的三种气体的总物质的量为  $x \text{ mol}$ ，M 的质量为  $a \text{ g}$ 。研究反应温度对催化剂活性的影响，所得实验数据如下表：

温度/ $^{\circ}\text{C}$	150	200	250	300	350	400
$\text{CH}_3\text{OH}$ 的选择性/%	88.2	82.6	75.0	72.1	47.0	25.9
$\text{STY}/[\text{mmol}/(\text{g} \cdot \text{h})]$	0.4	3.2	7.5	16.3	22.2	8.1

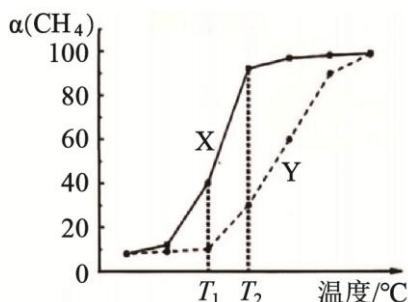
已知： $\text{CH}_3\text{OH}$  选择性为生成甲醇的物质的量与消耗  $\text{CO}_2$  的物质的量之比；

$$\text{STY} = \frac{\text{生成CH}_3\text{OH的物质的量}}{\text{催化剂的质量} \times \text{反应时间}}。$$

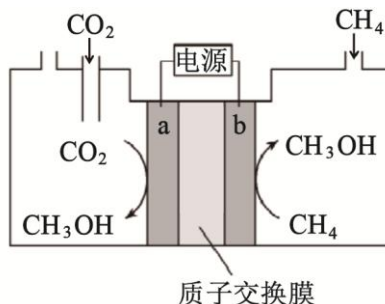
①请解释 STY 随温度升高先增后减的原因：▲。

②请计算  $250^{\circ}\text{C}$  时  $\text{CO}_2$  的转化率=▲。

(4) 反应 iii，有研究采用两种选择性催化剂 X、Y 催化  $\text{CH}_4$  和  $\text{O}_2$  的反应，其他条件相同，反应相同时间， $\text{CH}_4$  的转化率—温度曲线如图 1。



18 题 图 1

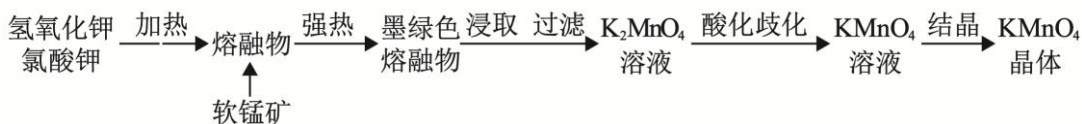


18 题 图 2

请说明在催化剂 X、Y 作用下， $T_1 \sim T_2$  间转化率的大小随温度变化差异的原因：▲。

(5) 通过电解法将  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  分别通到两电极上 (图 2), 都能转变为  $\text{CH}_3\text{OH}$ , 请写出阳极的电极反应式 ▲。若转移  $6\text{mol}$  电子, 则电解池中总共产生 ▲  $\text{mol}$   $\text{CH}_3\text{OH}$ 。

19. (12 分) 某研究小组用碱熔法以软锰矿 (主要成分为  $\text{MnO}_2$ ) 为原料生产高锰酸钾的流程如下:



已知: ①物质溶解度

物质	$\text{KMnO}_4$	$\text{K}_2\text{CO}_3$	$\text{KHCO}_3$	$\text{K}_2\text{SO}_4$	$\text{CH}_3\text{COOK}$	$\text{KCl}$
20°C溶解度 (g)	6.4	111	33.7	11.1	217	34.2

②锰酸钾 [ $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ]

外观性状: 墨绿色晶体, 其水溶液呈深绿色。

化学性质: 在强碱性溶液中稳定, 在酸性、中性和弱碱性中,  $\text{MnO}_4^{2-}$  会发生歧化反应。

(1) 用于加热熔融  $\text{KOH}$  和  $\text{KClO}_3$  固体的仪器名称是 ▲。写出熔融物中加入软锰矿后反应的化学方程式 ▲。

(2) 下列有关该过程的说法正确的是 ▲

- A. 加热熔融时可以用玻璃棒搅拌加快反应速率
- B. 第一步加热应使用水浴加热, 使受热均匀
- C. 浸取过程中可用  $\text{KOH}$  溶液浸取墨绿色固体
- D. 理论上,  $\text{Mn}$  元素的利用率可以达到 100%

(3) 工业上常用  $\text{CO}_2$  进行酸化歧化, 发生反应  $3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{CO}_2 = 2\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{MnO}_2$ , 若  $\text{CO}_2$  通入时间过久会导致产品纯度下降, 可能的原因是 ▲, 为避免此影响,  $\text{CO}_2$  可用 ▲ (选“盐酸”、“硫酸”或“醋酸”) 溶液代替进行改进。

(4) 结晶步骤中为得到杂质较少的  $\text{KMnO}_4$  粗产品, 从下列选项中选出合理的操作并排序:

将  $\text{KMnO}_4$  溶液加入蒸发皿中  $\rightarrow$  ▲  $\rightarrow$  ▲  $\rightarrow$  ▲  $\rightarrow$  ▲  $\rightarrow$  ▲  $\rightarrow$  干燥  $\rightarrow$   $\text{KMnO}_4$  晶体

- a. 冷却
- b. 过滤
- c. 趁热过滤
- d. 大火加热蒸发
- e. 小火加热蒸发
- f. 蒸发至溶液中出现大量晶体, 停止加热
- g. 蒸发至溶液出现晶膜, 停止加热
- h. 冷水洗涤
- i. 90%乙醇水溶液洗涤

(5) 产品纯度分析

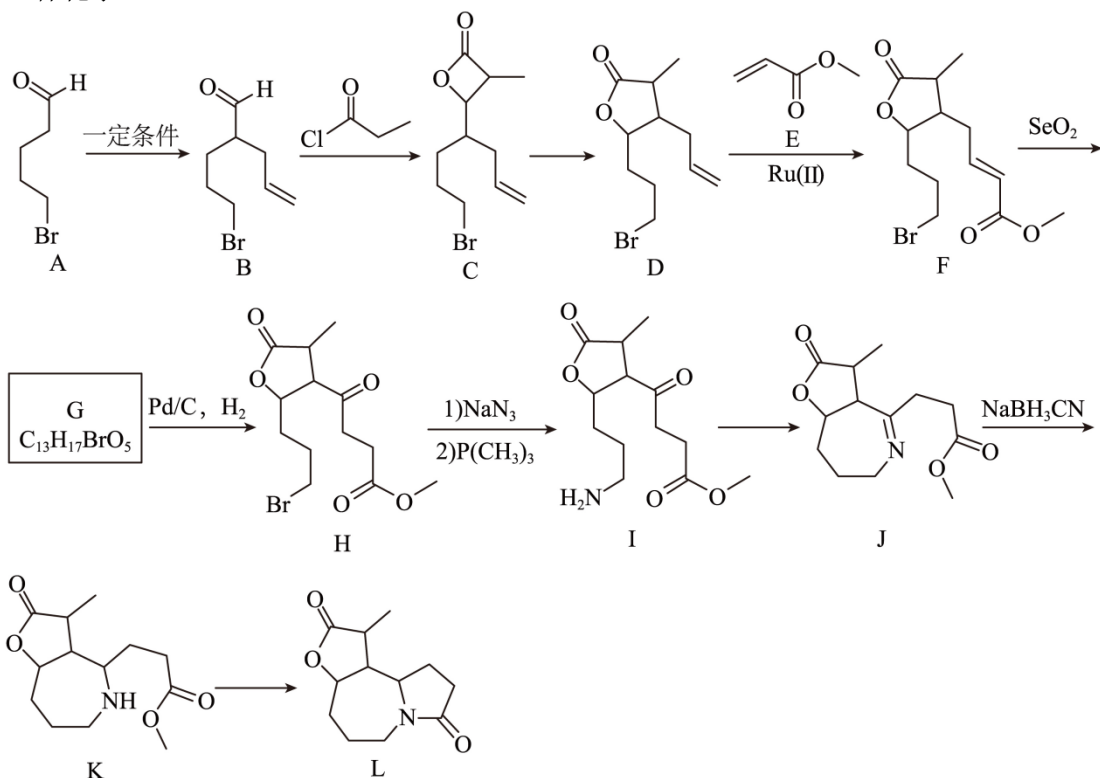
取制得的  $\text{KMnO}_4$  产品  $m\text{g}$ , 配成  $100\text{mL}$  溶液。另取  $25.00\text{mL}$   $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液于锥形瓶中, 加入足量的稀硫酸, 水浴加热至  $70\sim 80^\circ\text{C}$ , 用上述  $\text{KMnO}_4$  溶液趁热滴定至终点, 消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液的体积为  $V\text{mL}$ 。 ( $\text{KMnO}_4$  的摩尔质量为  $158\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

①滴定初期溶液褪色慢, 需缓慢滴加, 随着滴定的进行褪色变快, 可适当提高滴定速度。

随着滴定的进行, 滴定反应由慢到快的原因是 ▲。

②产品纯度为 ▲ (用质量分数表示)。

20. (12 分) 化合物 L 是某中药的活性成分。一种合成路线如下 (略去部分试剂与反应条件, 忽略立体化学)。



已知: 在  $\text{Ru(II)}$  的催化下, 端烯  $\text{R}-\text{CH}=\text{CH}_2$  和  $\text{R}'-\text{CH}=\text{CH}_2$  生烯烃复分解反应得到产物  $\text{R}-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}'$ 。回答下列问题:

(1) L 中官能团的名称为 ▲。

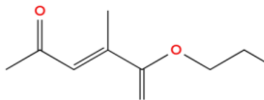
(2) 下列说法正确的是 ▲。

- A. 化合物 B 中所有碳原子有可能共平面
- B. 化合物 F 和 G 中的  $\text{sp}^2$  杂化的碳原子数均为 4
- C. 化合物 C 和 D 的质谱图中的最大质荷比相同
- D. 化合物 E 的同分异构体中既能发生银镜反应, 又能水解的有 4 种

(3) 写出  $\text{K} \rightarrow \text{L}$  的化学方程式: ▲。

(4) 羰基具有较强的极性,  $\text{I} \rightarrow \text{J}$  经历了加成和消去的过程, 其中间体的结构简式为 ▲。

(5) 在  $\text{C} \rightarrow \text{D}$  过程中有副产物生成, 该副产物与 D 互为同分异构体, 写出一种含有五元环的副产物的结构简式: ▲。

(6) 以  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  为有机原料, 设计化合物  的合成路线 (用流程图表示, 无机试剂任选): ▲。