

# 2024 届宁德市普通高中毕业班五月份质量检测

## 化学试题

(考试时间: 75 分钟 满分: 100 分)

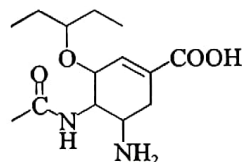
- 答题前, 考生务必在试题卷、答题卡规定的地方填写自己的准考证号、姓名。考生要认真核对答题卡上粘贴的条形码的“准考证号、姓名”与考生本人准考证号、姓名是否一致。
- 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷无效。
- 考试结束后, 考生必须将试题卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 P 31 Cr 52 Fe 56 Cu 64

### 第 I 卷 选择题 (共 40 分)

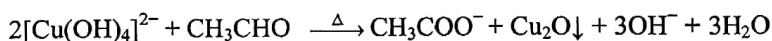
一、选择题 (本题包括 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分。每小题只有一个选项符合题意。)

- 松花蛋 (皮蛋) 是一种用禽蛋加工制成的食品。制作松花蛋的原料泥需要 NaOH、食品级金属盐 (较常用的是  $\text{CuSO}_4$ ) 等。下列说法错误的是
  - 蛋黄成分中的油脂是天然高分子
  - 蛋清遇  $\text{CuSO}_4$  会聚沉, 这个过程发生了蛋白质的变性
  - 蛋壳膜可用于提纯、精制胶体
  - 制作过程中生成的  $\text{CuS}$  可以堵住蛋壳的气孔来调节 NaOH 渗透量
- 一种用于合成达菲 (治疗流感药物) 的化合物结构简式如图所示。下列有关该化合物的说法错误的是



- 分子式为  $\text{C}_{14}\text{H}_{24}\text{O}_4\text{N}_2$
- 1 mol 该化合物最多可以与 2 mol NaOH 发生反应
- 既能发生加成反应又能发生取代反应
- 一个分子中含有 4 个手性碳原子

- 乙醛与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液发生反应:



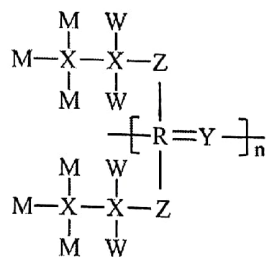
设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

- 1 mol  $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$  中含  $\sigma$  键数目为  $4 N_A$
- 标准状况下, 消耗 22.4 L  $\text{CH}_3\text{CHO}$  时, 转移电子的数目为  $2 N_A$
- $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中含有的  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  数目小于  $0.1 N_A$
- 1.44 g  $\text{Cu}_2\text{O}$  含有的质子数为  $0.66 N_A$

4. 某种用于锂电池的聚合物结构如图所示，W、X、Y、Z、M、R 为原子序数依次增大的短周期主族元素，Y 元素原子成对电子数比未成对电子数多 1。

下列说法正确的是

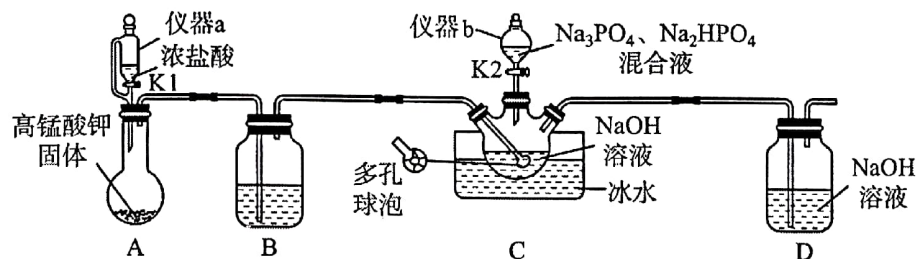
- A. 第一电离能：Z > Y > X  
 B. 键角：YW<sub>3</sub> > YM<sub>3</sub>  
 C. 简单氢化物沸点：Y > Z  
 D. 简单离子半径：R > M > Y



5. 下列各组离子能大量共存，且加入相应试剂后发生反应的离子方程式正确的是

选项	离子组	加入试剂	加入试剂后发生的离子反应
A	K <sup>+</sup> 、S <sup>2-</sup> 、Cl <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液	S <sup>2-</sup> + 2H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = S↓ + 2OH <sup>-</sup> + O <sub>2</sub> ↑
B	Fe <sup>3+</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na[Al(OH) <sub>4</sub> ] 溶液	[Al(OH) <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> + HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> = Al(OH) <sub>3</sub> ↓ + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + H <sub>2</sub> O
C	Ba <sup>2+</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup>	通入少量 SO <sub>2</sub>	3Ba <sup>2+</sup> + 2NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 3SO <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O = 3BaSO <sub>4</sub> ↓ + 2NO + 4H <sup>+</sup>
D	Na <sup>+</sup> 、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	通入过量 Cl <sub>2</sub>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + Cl <sub>2</sub> = CO <sub>2</sub> + ClO <sup>-</sup> + Cl <sup>-</sup>

6. “消洗灵” (Na<sub>10</sub>P<sub>3</sub>O<sub>13</sub>Cl·5H<sub>2</sub>O) 是一种高效低毒的消毒洗涤剂。实验室中制备的反应方程式为：NaClO + Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 2Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> + 2NaOH + 3H<sub>2</sub>O = Na<sub>10</sub>P<sub>3</sub>O<sub>13</sub>Cl·5H<sub>2</sub>O，装置如图所示，下列说法正确的是

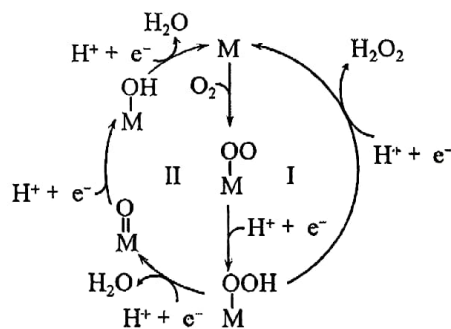


- A. 滴加液体时，仪器 a、b 的上口玻璃塞必须打开  
 B. B 中试剂为浓硫酸  
 C. 多孔球泡的作用是防倒吸  
 D. 实验时应先打开 K1，一段时间后再打开 K2

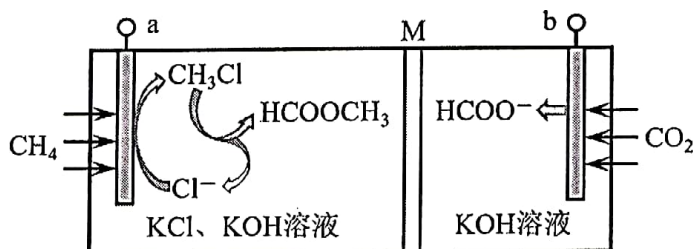
7. 氧还原反应 (ORR) 是可充电金属空气电池的关键反应之一。酸性条件下, 在催化剂 M(过渡金属) 存在时的 ORR 过程如图所示,

下列说法错误的是

- A. ORR 过程 M 元素在化合物中的化合价保持不变
- B. ORR 过程伴随极性键的断裂和生成
- C. 途径 II 的总反应式为:  $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$
- D. 途径 I 与途径 II 转移的电子数比为 1 : 2

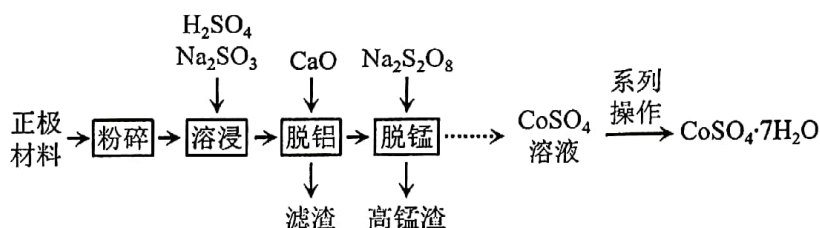


8. 利用电催化将温室气体转化为高附加值化学品是实现“碳中和”的重要途径。一种集成式电化学耦合系统如图所示, 总反应为  $CO_2 + CH_4 \rightarrow HCOOCH_3$ 。下列说法正确的是



- A. a 接直流电源负极
- B. 产物中可能有  $CH_3OH$
- C. M 为阳离子交换膜
- D. 右室的电极反应式为:  $H^+ + CO_2 + 2e^- = HCOO^-$

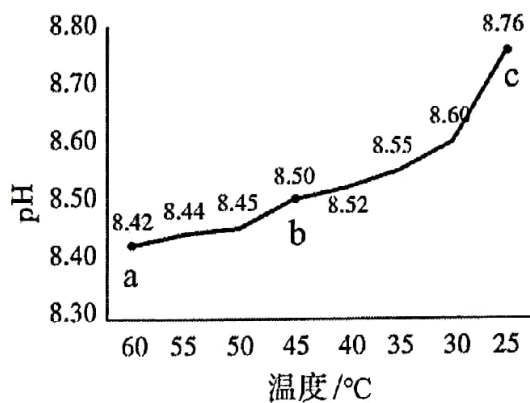
9. 从废旧镍钴锰三元锂电池正极材料[主要含 Li(I)、Ni(III)、Co(III)、Mn(IV) 等金属的氧化物]中回收钴的一种流程如下:



已知: 高锰渣中锰以  $MnO_2$  的形式存在。下列说法正确的是

- A. “溶浸”中  $Na_2SO_3$  被还原
- B. “脱铝”得到的滤渣成分是  $Al(OH)_3$
- C. “脱锰”的离子方程式为:  $Mn^{2+} + S_2O_8^{2-} + 2H_2O = 2SO_4^{2-} + MnO_2 \downarrow + 4H^+$
- D. “系列操作”含蒸发结晶、洗涤、干燥

10. 25℃时, 取 50 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaHCO}_3$  溶液 (pH 为 8.31) 将温度升高到 60℃后停止加热并进行降温, 降温过程的“温度-pH”变化关系如图 (实验过程不考虑水挥发)。已知, 25℃时  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的  $K_{a1}=4.2 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2}=5.6 \times 10^{-11}$ 。下列说法中正确的是



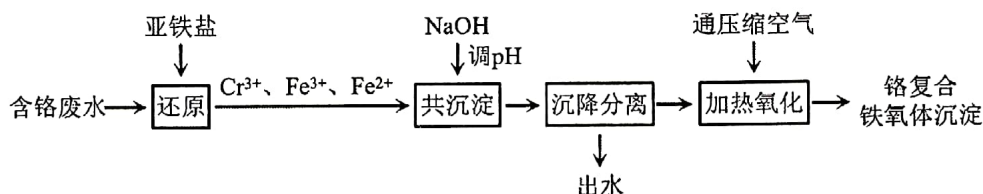
- A. a 点溶液  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- B. b 点  $c(\text{OH}^-) = 10^{-5.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. c 点溶液  $c(\text{CO}_3^{2-}) < c(\text{HCO}_3^-)$
- D. 在实验过程中  $\text{NaHCO}_3$  没有发生分解

## 第Ⅱ卷 非选择题（共 60 分）

### 二、非选择题（本题共 4 小题，共 60 分）

11. （17 分）

工业上采用铁氧体法处理某总铬含量约为  $1600 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的废水（主要成分为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，pH 约为 4.3），同时回收含铬复合铁氧体（ $\text{Cr}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ ），工艺流程如下：



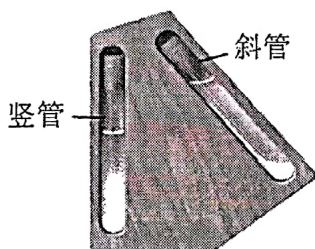
已知： $\text{Cr}(\text{OH})_3$  是两性氢氧化物。

（1）“还原”时发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

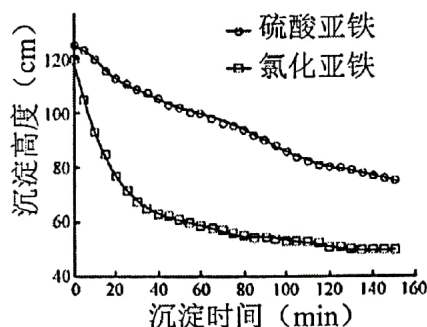
（2）“共沉淀”时 pH 太小或太大均不利于除铬，原因是\_\_\_\_\_。

（3）研究不同工艺对沉降分离效率的影响

①沉降池选择：在相同条件下，采用竖管和斜管进行沉淀沉降，沉降过程中某时刻的沉降效果如图甲所示。“沉降分离”时，应选择\_\_\_\_\_（填“竖管”或“斜管”）沉降池。



图甲



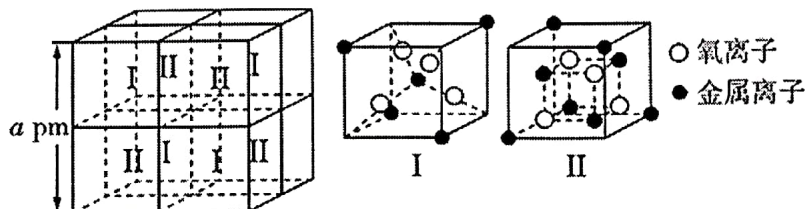
图乙

②铁源选择：其他条件不变，使用不同亚铁盐作铁源，“共沉淀”后的沉淀高度随沉淀时间的变化关系如图乙所示，理论上应选择\_\_\_\_\_作铁源，理由是\_\_\_\_\_。

（4）“加热氧化”时，通入压缩空气的作用是①将剩余  $\text{Fe}^{2+}$  部分氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ；②\_\_\_\_\_。

（5）已知国家《污水综合排放标准》中总铬污染物排放限值为  $0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。废水经一次处理后的总铬去除率达 99.9%，出水\_\_\_\_\_（填“直接排放”或“循环处理”）。

（6）含铬复合铁氧体立方晶胞如图所示。



①  $\text{Cr}^{3+}$  的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。

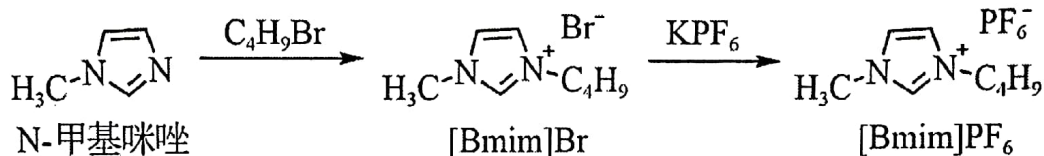
② 铬复合铁氧体中  $\text{Fe}^{2+}$  数目与  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$  数目之和的比值为\_\_\_\_\_。

③ 铬复合铁氧体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ （用含 a、x 的式子表示）。



12. (15 分)

离子液体在液液萃取、电化学、有机合成等方面有广泛应用。一种离子液体[Bmim]PF<sub>6</sub> (相对分子质量 284) 的制备方法如下:

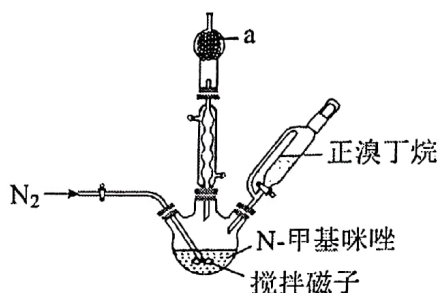


实验步骤为:

①在如图所示的三颈烧瓶中加入 20.50 g N-甲基咪唑, 在 N<sub>2</sub> 保护下缓慢滴加等物质的量的正溴丁烷, 保持 70℃ 回流 30 小时, 得到液态[Bmim]Br 粗品。

②用乙酸乙酯洗涤粗品 3 次, 减压蒸馏, 得到纯品 [Bmim]Br。

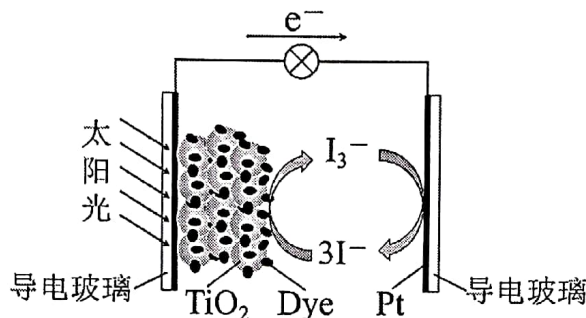
③将[Bmim]Br 溶于水, 加入烧瓶中, 缓慢滴加含等物质的量 KPF<sub>6</sub> 的溶液, 室温下搅拌 10 小时, 静置后分液。



④所得产物减压蒸馏, 用水洗涤, 干燥, 得到 68.16 g 产品。

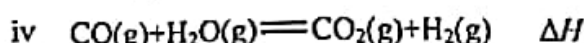
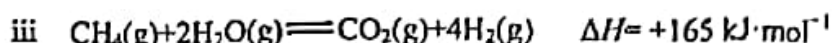
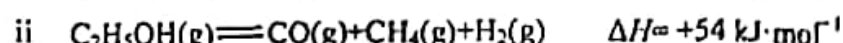
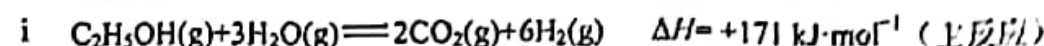
回答下列问题:

- (1) 仪器 a 的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) N-甲基咪唑与正溴丁烷或水混合均可得到澄清溶液, N-甲基咪唑与水互溶的原因是\_\_\_\_\_。步骤①中观察到液体由澄清变浑浊再变澄清, 变浑浊的原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 步骤②减压蒸馏除去的主要物质为\_\_\_\_\_。
- (4) 步骤④检验产物已洗涤干净的方法是\_\_\_\_\_。
- (5) [Bmim]PF<sub>6</sub> 的产率为\_\_\_\_\_。
- (6) [Bmim]PF<sub>6</sub> 可代替 CCl<sub>4</sub> 做萃取剂, 其优点之一是比较 CCl<sub>4</sub> 难挥发。[Bmim]PF<sub>6</sub> 比 CCl<sub>4</sub> 沸点高的原因是\_\_\_\_\_。
- (7) 以[Bmim]I 与 I<sub>2</sub> 的混合液作为离子导体的一种染料 (Dye) 敏化太阳能电池, 工作原理如图所示, 光照射时发生电极反应:  $\text{Dye} - \text{e}^- = \text{Dye}^+$ 。已知  $\text{I}^- + \text{I}_2 = \text{I}_3^-$ , 该太阳能电池中染料再生的离子方程式为\_\_\_\_\_。



## 13. (14分)

乙醇水蒸气重整制氢是生物质制氢的重要方法, 有关反应如下:



(1) 反应iv的  $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) A. Akande 等研究了以  $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$  为催化剂的乙醇水蒸气重整反应, 下列说法正确的是      (填序号)。

A.  $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$  能改变重整反应的历程, 因而能改变反应 i 的焓变

B. 使用适宜的催化剂提高  $\text{H}_2$  的选择性, 从而提高  $\text{H}_2$  的平衡产率

C.  $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$  能降低重整反应的活化能, 大幅增大反应的速率常数

(3) 在 2 L 刚性容器中, 充入 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$  和若干  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 平衡时产生  $\text{H}_2$  物质的量与温度、水—乙醇比 (水与乙醇物质的量比) 的关系如图 1 所示 (曲线上标注的数字为  $\text{H}_2$  物质的量/mol)。900 K 时,  $\lg c_{\text{平}}(\text{H}_2)$  与  $\lg \frac{c_{\text{平}}(\text{CO})c_{\text{平}}(\text{CH}_4)}{c_{\text{平}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}$  的关系如图 2 所示。

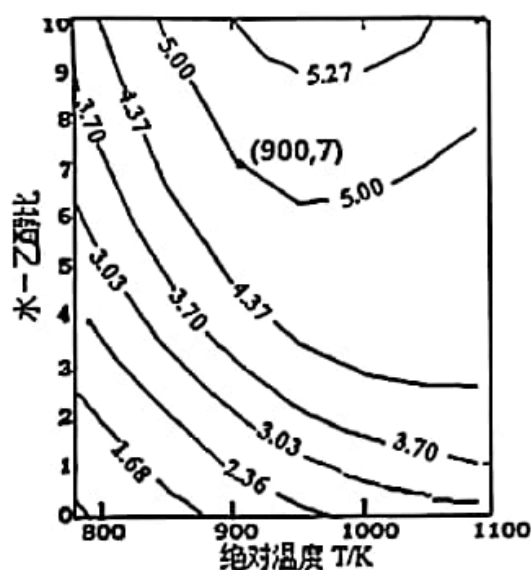


图1

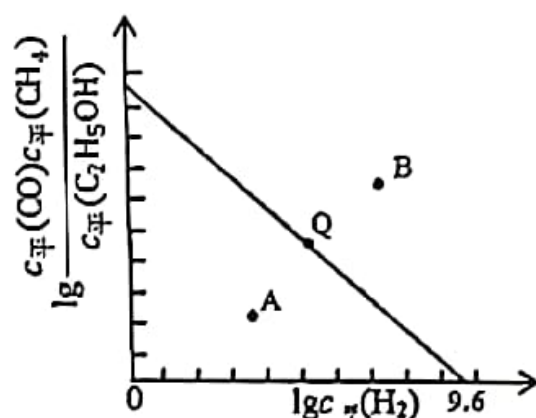


图2

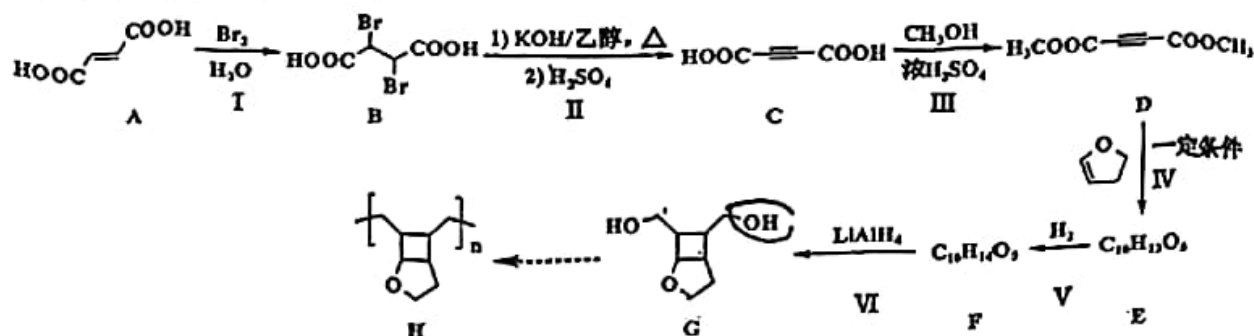
①温度一定, 乙醇的转化率随水—乙醇比的增大而增大, 原因是           。水—乙醇比 = 7 : 1 时, 产生氢气的量随温度升高的变化趋势是     。

②降低温度, 图 2 中 Q 点不可能变为      点 (填 “A” 或 “B”)。

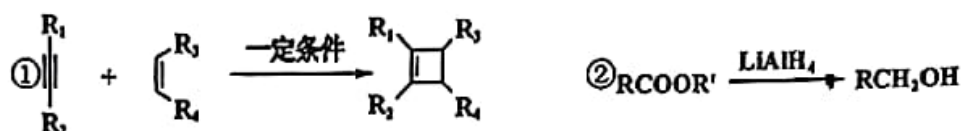
③900 K, 在 2 L 刚性容器中, 充入 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$  和 7 mol  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 以  $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$  为催化剂, 40 min 达到平衡, 测得  $c_{\text{平}}(\text{CO}) = a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 且在含碳产物中的体积分数为 b%, 则 0 ~ 40 min 用  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$  表示的反应速率为       $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (用含 a、b 的式子表示, 下同),  $c_{\text{平}}(\text{CH}_4) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

14. (14 分)

化合物 H 是一种在外力作用前完全化学惰性但是在施加外力后可以发生化学降解的新型高分子，其合成路线如下：



已知：



回答下列问题：

- 反应 I 的反应类型是\_\_\_\_\_。
- 化合物 B 的酸性比  $HOOC(CH_2)_2COOH$  \_\_\_\_\_ (填“强”或“弱”)。
- 化合物 C 的官能团为碳碳三键、\_\_\_\_\_ (写名称)。
- 化合物 D 中碳原子的杂化类型为  $sp$  杂化、\_\_\_\_\_。
- 化合物 E ( $C_{10}H_{12}O_5$ ) 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- 反应 II 的第一步反应化学方程式为\_\_\_\_\_。
- X 是 E 的同分异构体，写出同时满足下列条件 X 的结构简式\_\_\_\_\_ (写一种)。
  - X 的核磁共振氢谱有三组峰，峰面积比为 3:2:1；
  - 1 mol X 能与 2 mol  $NaHCO_3$  恰好完全反应；
  - 含有两个环。

(8) 参考上面流程设计以  和  $H_3COOC-C\equiv C-COOCH_3$  为原料合成

