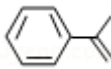


## 2019 年全国统一高考化学试卷（新课标 I）

一、选择题：共 7 小题，每小题 6 分，满分 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

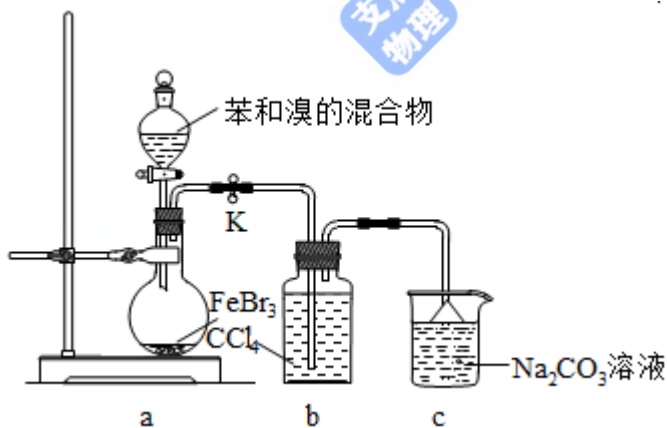
1. (6 分) 陶瓷是火与土的结晶，是中华文明的象征之一，其形成、性质与化学有着密切的关系。下列说法错误的是 ( )

- A. “雨过天晴云破处”所描述的瓷器青色，来自氧化铁
- B. 闻名世界的秦兵马俑是陶制品，由黏土经高温烧结而成
- C. 陶瓷是应用较早的人造材料，主要化学成分是硅酸盐
- D. 陶瓷化学性质稳定，具有耐酸碱侵蚀、抗氧化等优点

2. (6 分) 关于化合物 2-苯基丙烯 (  ), 下列说法正确的是 ( )

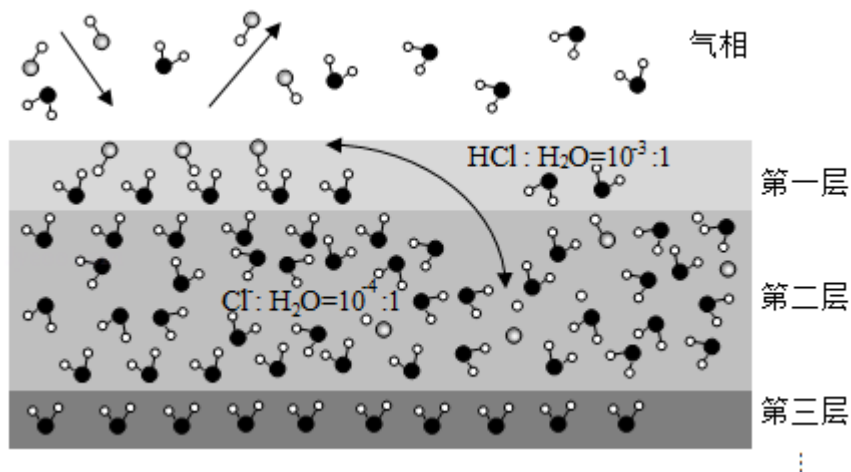
- A. 不能使稀高锰酸钾溶液褪色
- B. 可以发生加成聚合反应
- C. 分子中所有原子共平面
- D. 易溶于水及甲苯

3. (6 分) 实验室制备溴苯的反应装置如图所示，关于实验操作或叙述错误的是 ( )

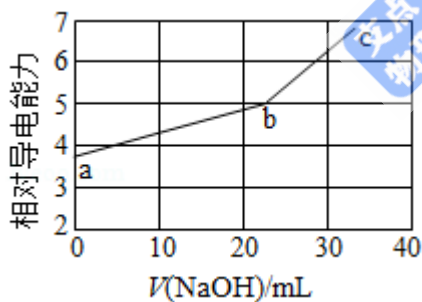


- A. 向圆底烧瓶中滴加苯和溴的混合液前需先打开 K
  - B. 实验中装置 b 中的液体逐渐变为浅红色
  - C. 装置 c 中碳酸钠溶液的作用是吸收溴化氢
  - D. 反应后的混合液经稀碱溶液洗涤、结晶，得到溴苯
4. (6 分) 固体界面上强酸的吸附和离解是多相化学在环境、催化、材料科学等领域研究的重要课题。如图为少量 HCl 气体分子在 253K 冰表面吸附和溶解过程的示意图，下列叙

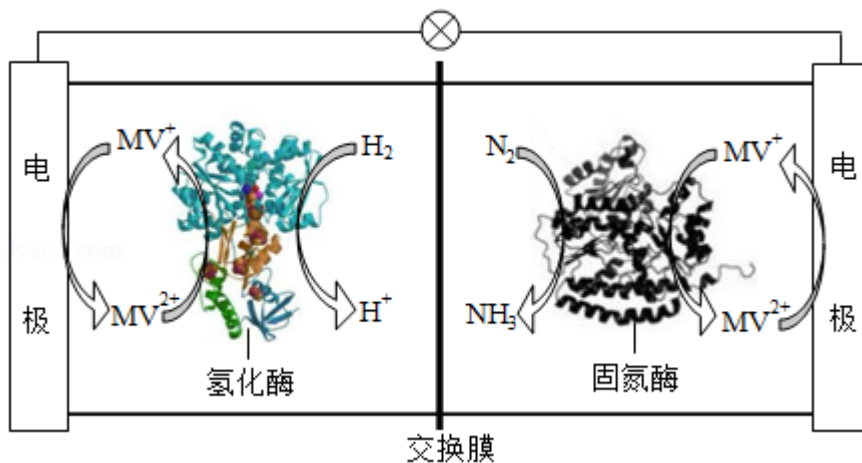
述错误的是 ( )



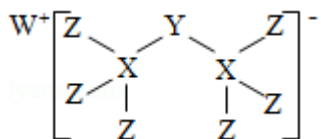
- A. 冰表面第一层中, HCl 以分子形式存在
- B. 冰表面第二层中,  $\text{H}^+$  浓度为  $5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (设冰的密度为  $0.9 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )
- C. 冰表面第三层中, 冰的氢键网络结构保持不变
- D. 冰表面各层之间, 均存在可逆反应  $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
5. (6分) NaOH 溶液滴定邻苯二甲酸氢钾 (邻苯二甲酸  $\text{H}_2\text{A}$  的  $K_{a1} = 1.1 \times 10^{-3}$ ,  $K_{a2} = 3.9 \times 10^{-6}$ ) 溶液, 混合溶液的相对导电能力变化曲线如图所示, 其中 b 点为反应终点。下列叙述错误的是 ( )



- A. 混合溶液的导电能力与离子浓度和种类有关
- B.  $\text{Na}^+$  与  $\text{A}^{2-}$  的导电能力之和大于  $\text{HA}^-$  的
- C. b 点的混合溶液  $\text{pH} = 7$
- D. c 点的混合溶液中,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{K}^+) > c(\text{OH}^-)$
6. (6分) 利用生物燃料电池原理研究室温下氨的合成, 电池工作时  $\text{MV}^{2+}/\text{MV}^+$  在电极与酶之间传递电子, 示意图如下所示。下列说法错误的是 ( )

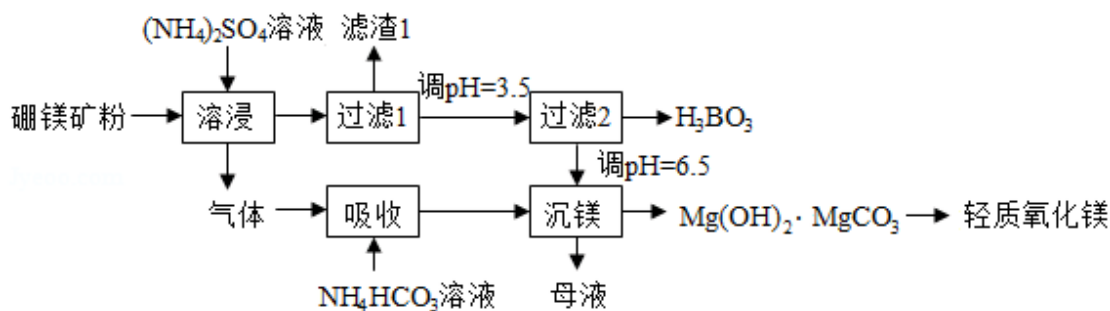


- A. 相比现有工业合成氨，该方法条件温和，同时还可提供电能
- B. 阴极区，在氢化酶作用下发生反应  $\text{H}_2 + 2\text{MV}^{2+} = 2\text{H}^+ + 2\text{MV}^+$
- C. 正极区，固氮酶为催化剂， $\text{N}_2$  发生还原反应生成  $\text{NH}_3$
- D. 电池工作时质子通过交换膜由负极区向正极区移动
7. (6分) 科学家合成出了一种新化合物(如图所示)，其中 W、X、Y、Z 为同一短周期元素，Z 核外最外层电子数是 X 核外电子数的一半。下列叙述正确的是 ( )



- A. WZ 的水溶液呈碱性
- B. 元素非金属性的顺序为  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- C. Y 的最高价氧化物的水化物是中强酸
- D. 该新化合物中 Y 不满足 8 电子稳定结构
- 二、非选择题：共 43 分。第 8~10 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 11~12 为选考题，考生根据要求作答。(一) 必考题：

8. (14分) 硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 是一种重要的化工原料，广泛应用于玻璃、医药、肥料等工业。一种以硼镁矿(含  $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2$  及少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 为原料生产硼酸及轻质氧化镁的工艺流程如下：



回答下列问题：

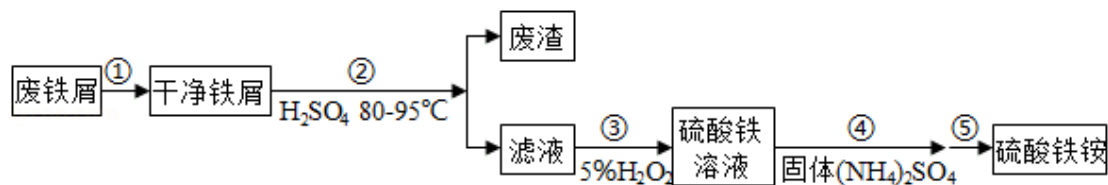
(1) 在 95℃ “溶浸” 硼镁矿粉，产生的气体在 “吸收” 中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) “滤渣 1” 的主要成分有\_\_\_\_\_。为检验 “过滤 1” 后的滤液中是否含有  $\text{Fe}^{3+}$  离子，可选用的化学试剂是\_\_\_\_\_。

(3) 根据  $\text{H}_3\text{BO}_3$  的解离反应： $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{B}(\text{OH})_4^-$ ， $K_a = 5.81 \times 10^{-10}$ ，可判断  $\text{H}_3\text{BO}_3$  是\_\_\_\_\_酸；在 “过滤 2” 前，将溶液 pH 调节至 3.5，目的是\_\_\_\_\_。

(4) 在 “沉镁” 中生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCO}_3$  沉淀的离子方程式为\_\_\_\_\_，母液经加热后可返回\_\_\_\_\_工序循环使用。由碱式碳酸镁制备轻质氧化镁的方法是\_\_\_\_\_。

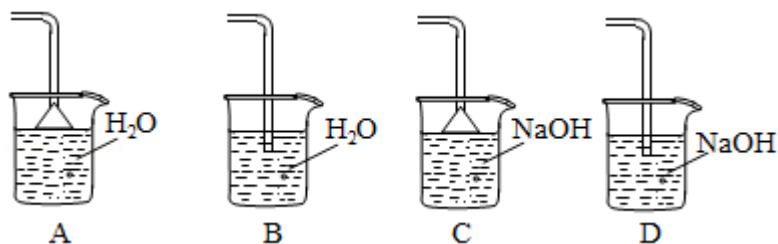
9. (15 分) 硫酸铁铵  $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}]$  是一种重要铁盐。为充分利用资源，变废为宝，在实验室中探究采用废铁屑来制备硫酸铁铵，具体流程如图：



回答下列问题：

(1) 步骤①的目的是去除废铁屑表面的油污，方法是\_\_\_\_\_。

(2) 步骤②需要加热的目的是\_\_\_\_\_，温度保持 80 - 95℃，采用的合适加热方式是\_\_\_\_\_。铁屑中含有少量硫化物，反应产生的气体需要净化处理，合适的装置为 (填标号)。



(3) 步骤③中选用足量的  $\text{H}_2\text{O}_2$ ，理由是\_\_\_\_\_。分批加入  $\text{H}_2\text{O}_2$ ，同时为了\_\_\_\_\_，溶液要保持 pH 小于 0.5。

(4) 步骤⑤的具体实验操作有\_\_\_\_\_，经干燥得到硫酸铁铵晶体样品。

(5) 采用热重分析法测定硫酸铁铵晶体样品所含结晶水数，将样品加热到 150℃时失掉 1.5 个结晶水，失重 5.6%。硫酸铁铵晶体的化学式为\_\_\_\_\_。

10. (14 分) 水煤气变换[CO (g) +H<sub>2</sub>O (g) =CO<sub>2</sub> (g) +H<sub>2</sub> (g)]是重要的化工过程，主要用于合成氨、制氢以及合成气加工等工业领域中。回答下列问题：

(1) Shibata 曾做过下列实验：①使纯 H<sub>2</sub> 缓慢地通过处于 721℃下的过量氧化钴 CoO (s)，氧化钴部分被还原为金属钴 Co (s)，平衡后气体中 H<sub>2</sub> 的物质的量分数为 0.0250。

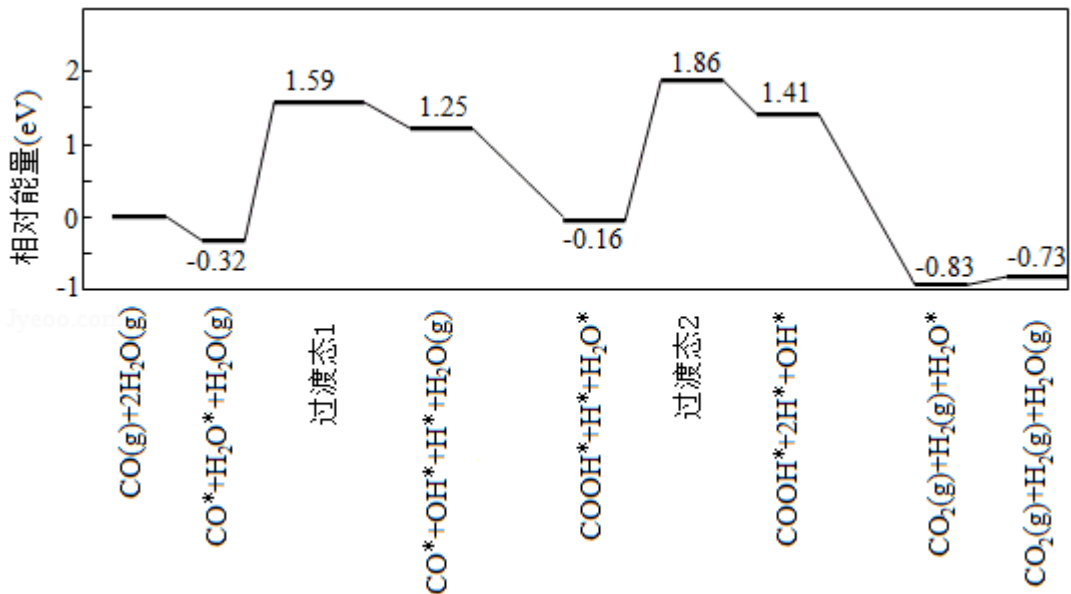
②在同一温度下用 CO 还原 CoO (s)，平衡后气体中 CO 的物质的量分数为 0.0192。

根据上述实验结果判断，还原 CoO (s) 为 Co (s) 的倾向是 CO\_\_\_\_\_H<sub>2</sub> (填“大于”或“小于”)。

(2) 721℃时，在密闭容器中将等物质的量的 CO (g) 和 H<sub>2</sub>O (g) 混合，采用适当的催化剂进行反应，则平衡时体系中 H<sub>2</sub> 的物质的量分数为\_\_\_\_\_ (填标号)。

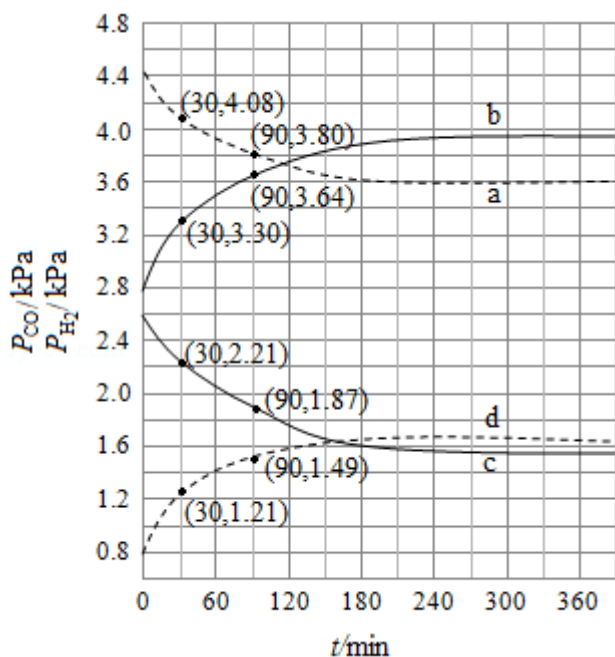
A. <0.25 B. 0.25 C. 0.25~0.50 D. 0.50 E. >0.50

(3) 我国学者结合实验与计算机模拟结果，研究了在金催化剂表面上水煤气变换的反应历程，如图所示，其中吸附在金催化剂表面上的物种用\*标注。



可知水煤气变换的 $\Delta H$ \_\_\_\_\_0 (填“大于”“等于”或“小于”)，该历程中最大能垒(活化能)  $E_{正}$  = \_\_\_\_\_ eV，写出该步骤的化学方程式\_\_\_\_\_。

(4) Shoichi 研究了 467℃、489℃时水煤气变换中 CO 和 H<sub>2</sub> 分压随时间变化关系(如图所示)。催化剂为氧化铁，实验初始时体系中的  $p_{H_2O}$  和  $p_{CO}$  相等、 $p_{CO_2}$  和  $p_{H_2}$  相等。



计算曲线 a 的反应在 30~90min 内的平均速率  $\bar{v}(a) = \underline{\hspace{2cm}} \text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。467°C 时  $p_{H_2}$  和  $p_{CO}$  随时间变化关系的曲线分别是         、        。489°C 时  $p_{H_2}$  和  $p_{CO}$  随时间变化关系的曲线分别是         、        。

(二) 选考题：共 15 分。请考生从 2 道化学题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。[化学--选修 3：物质结构与性质]

11. (15 分) 在普通铝中加入少量 Cu 和 Mg 后，形成一种称为拉维斯相的  $MgCu_2$  微小晶粒，其分散在 Al 中可使得铝材的硬度增加、延展性减小，形成所谓“坚铝”，是制造飞机的主要材料。回答下列问题：

(1) 下列状态的镁中，电离最外层一个电子所需能量最大的是          (填标号)。



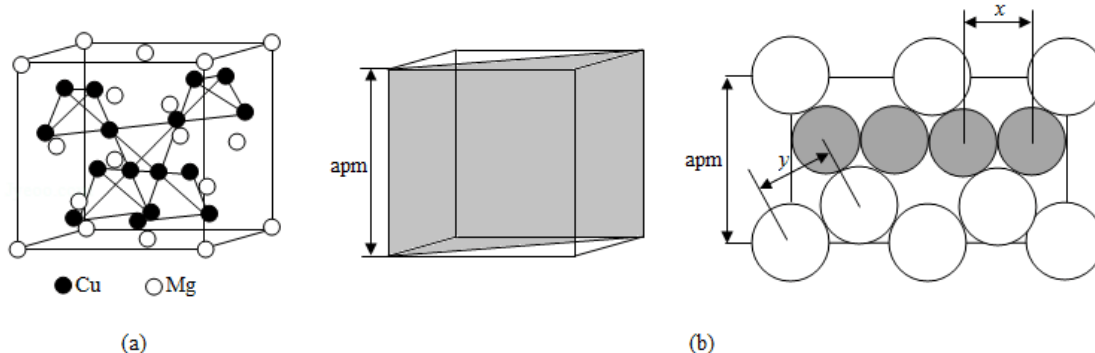
(2) 乙二胺( $H_2NCH_2CH_2NH_2$ )是一种有机化合物，分子中氮、碳的杂化类型分别是         、        。乙二胺能与  $Mg^{2+}$ 、 $Cu^{2+}$  等金属离子形成稳定环状离子，其原因是         ，其中与乙二胺形成的化合物稳定性相对较高的是          (填“ $Mg^{2+}$ ”或“ $Cu^{2+}$ )”。

(3) 一些氧化物的熔点如下表所示：

氧化物	$Li_2O$	$MgO$	$P_4O_6$	$SO_2$
熔点/°C	1570	2800	23.8	-75.5

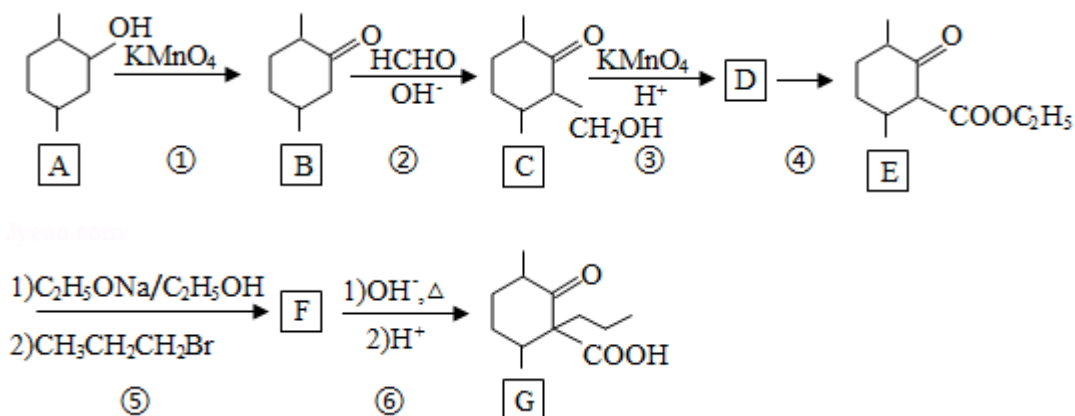
解释表中氧化物之间熔点差异的原因         。

(4) 图 (a) 是  $MgCu_2$  的拉维斯结构, Mg 以金刚石方式堆积, 八面体空隙和半数的四面体空隙中, 填入以四面体方式排列的 Cu. 图 (b) 是沿立方格子对角面取得的截图。可见, Cu 原子之间最短距离  $x = \underline{\hspace{2cm}}$  pm, Mg 原子之间最短距离  $y = \underline{\hspace{2cm}}$  pm. 设阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则  $MgCu_2$  的密度是  $\underline{\hspace{2cm}} g \cdot cm^{-3}$  (列出计算表达式)。



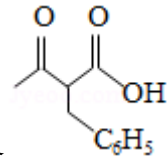
[化学--选修 5: 有机化学基础]

12. 化合物 G 是一种药物合成中间体, 其合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) A 中的官能团名称是\_\_\_\_\_。
- (2) 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时, 该碳称为手性碳。写出 B 的结构简式, 用星号 (\*) 标出 B 中的手性碳\_\_\_\_\_。
- (3) 写出具有六元环结构、并能发生银镜反应的 B 的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。  
(不考虑立体异构, 只需写出 3 个)
- (4) 反应④所需的试剂和条件是\_\_\_\_\_。
- (5) ⑤的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (6) 写出 F 到 G 的反应方程式\_\_\_\_\_。



(7) 设计由甲苯和乙酰乙酸乙酯 ( $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ ) 制备

(无机试剂任选)。

