

绝密★启用前

2018年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合 化学部分

理科综合共300分，考试用时150分钟。

化学试卷分为第I卷（选择题）和第II卷两部分，第I卷1至2页，第II卷3至6页，共100分。

答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷时，考生务必将答案涂写在答题卡上，答在试卷上的无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利！

第I卷

注意事项：

1. 每题选出答案后，用铅笔将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，再选涂其他答案标号。
2. 本卷共6题，每题6分，共36分。在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考：

相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16

1. 以下是中华民族为人类文明进步做出巨大贡献的几个事例，运用化学知识对其进行的分析不合理的是
 - A. 四千余年前用谷物酿造出酒和醋，酿造过程中只发生水解反应
 - B. 商代后期铸造出工艺精湛的后(司)母戊鼎，该鼎属于铜合金制品
 - C. 汉代烧制出“明如镜、声如磬”的瓷器，其主要原料为黏土
 - D. 屠呦呦用乙醚从青蒿中提取出对治疗疟疾有特效的青蒿素，该过程包括萃取操作
2. 下列有关物质性质的比较，结论正确的是
 - A. 溶解度： $\text{Na}_2\text{CO}_3 < \text{NaHCO}_3$
 - B. 热稳定性： $\text{HCl} < \text{PH}_3$
 - C. 沸点： $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 - D. 碱性： $\text{LiOH} < \text{Be}(\text{OH})_2$

3. 下列叙述正确的是

- A. 某温度下，一元弱酸 HA 的 K_a 越小，则 NaA 的 K_h (水解常数) 越小
- B. 铁管镀锌层局部破损后，铁管仍不易生锈
- C. 反应活化能越高，该反应越易进行
- D. 不能用红外光谱区分 C_2H_5OH 和 CH_3OCH_3

4. 由下列实验及现象推出的相应结论正确的是

实验	现象	结论
A. 某溶液中滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液	产生蓝色沉淀	原溶液中有 Fe^{2+} ，无 Fe^{3+}
B. 向 C_6H_5ONa 溶液中通入 CO_2	溶液变浑浊	酸性: $H_2CO_3 > C_6H_5OH$
C. 向含有 ZnS 和 Na_2S 的悬浊液中滴加 $CuSO_4$ 溶液	生成黑色沉淀	$K_{sp}(CuS) < K_{sp}(ZnS)$
D. ①某溶液中加入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液 ②再加足量盐酸	①产生白色沉淀 ②仍有白色沉淀	原溶液中有 SO_4^{2-}

5. 室温下，向圆底烧瓶中加入 1 mol C_2H_5OH 和含 1 mol HBr 的氢溴酸，溶液中发生反应：
 $C_2H_5OH + HBr \rightleftharpoons C_2H_5Br + H_2O$ ，充分反应后达到平衡。已知常压下， C_2H_5Br 和 C_2H_5OH 的沸点分别为 $38.4\text{ }^\circ\text{C}$ 和 $78.5\text{ }^\circ\text{C}$ 。下列有关叙述错误的是

- A. 加入 NaOH，可增大乙醇的物质的量
- B. 增大 HBr 浓度，有利于生成 C_2H_5Br
- C. 若反应物均增大至 2 mol，则两种反应物平衡转化率之比不变
- D. 若起始温度提高至 $60\text{ }^\circ\text{C}$ ，可缩短反应达到平衡的时间

6. LiH_2PO_4 是制备电池的重要原料。室温下， LiH_2PO_4 溶液的 pH 随 $c_{\text{初始}}(H_2PO_4^-)$ 的变化如图 1 所示， H_3PO_4 溶液中 $H_2PO_4^-$ 的分布分数 δ 随 pH 的变化如图 2 所示 [$\delta = \frac{c(H_2PO_4^-)}{c_{\text{总}}(\text{含P元素的粒子})}$]。

下列有关 LiH_2PO_4 溶液的叙述正确的是

- A. 溶液中存在 3 个平衡
- B. 含 P 元素的粒子有 $H_2PO_4^-$ 、 HPO_4^{2-} 和 PO_4^{3-}
- C. 随 $c_{\text{初始}}(H_2PO_4^-)$ 增大，溶液的 pH 明显变小
- D. 用浓度大于 $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_3PO_4 溶液溶解 Li_2CO_3 ，当 pH 达到 4.66 时， H_3PO_4 几乎全部转化为 LiH_2PO_4

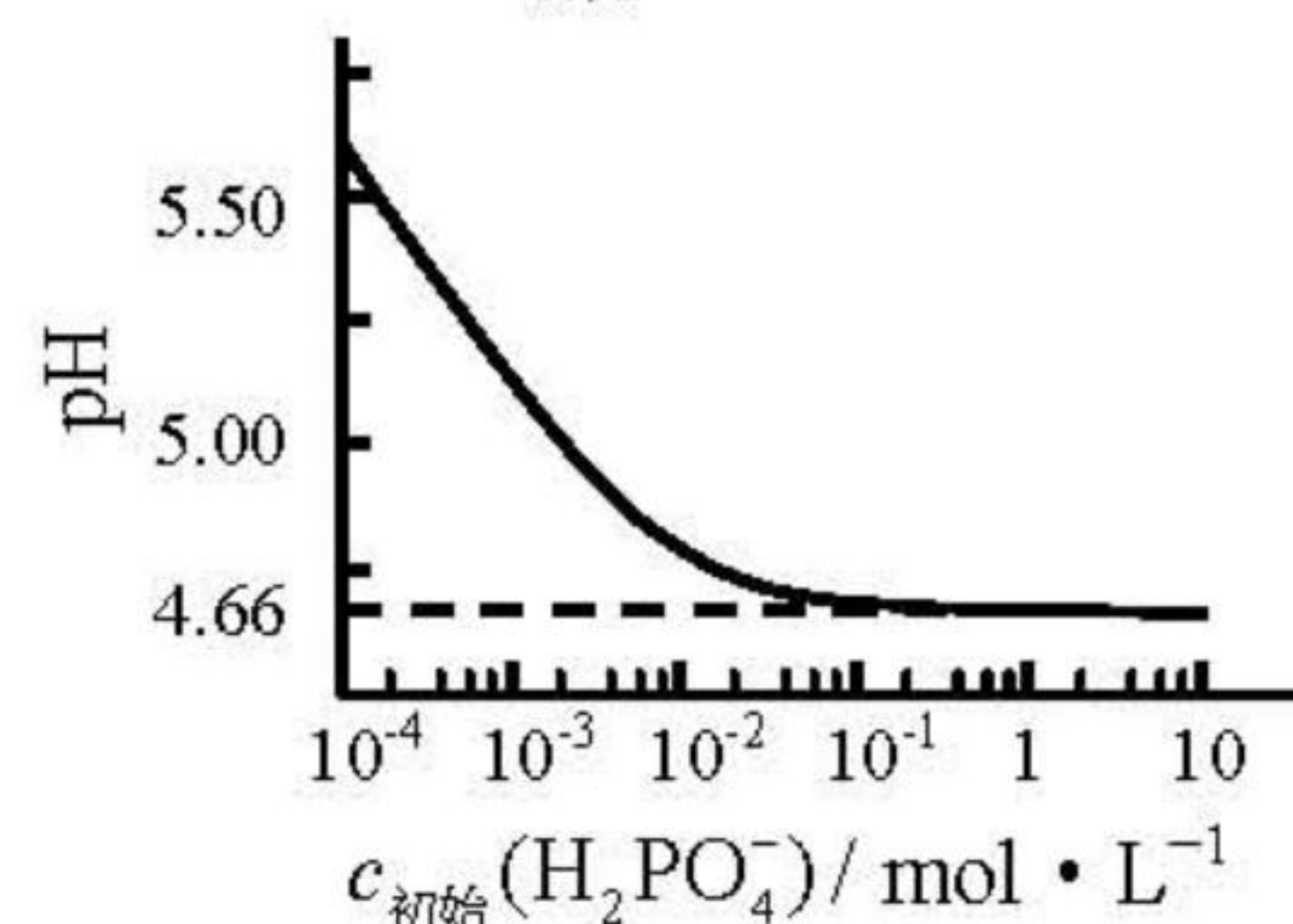


图 1

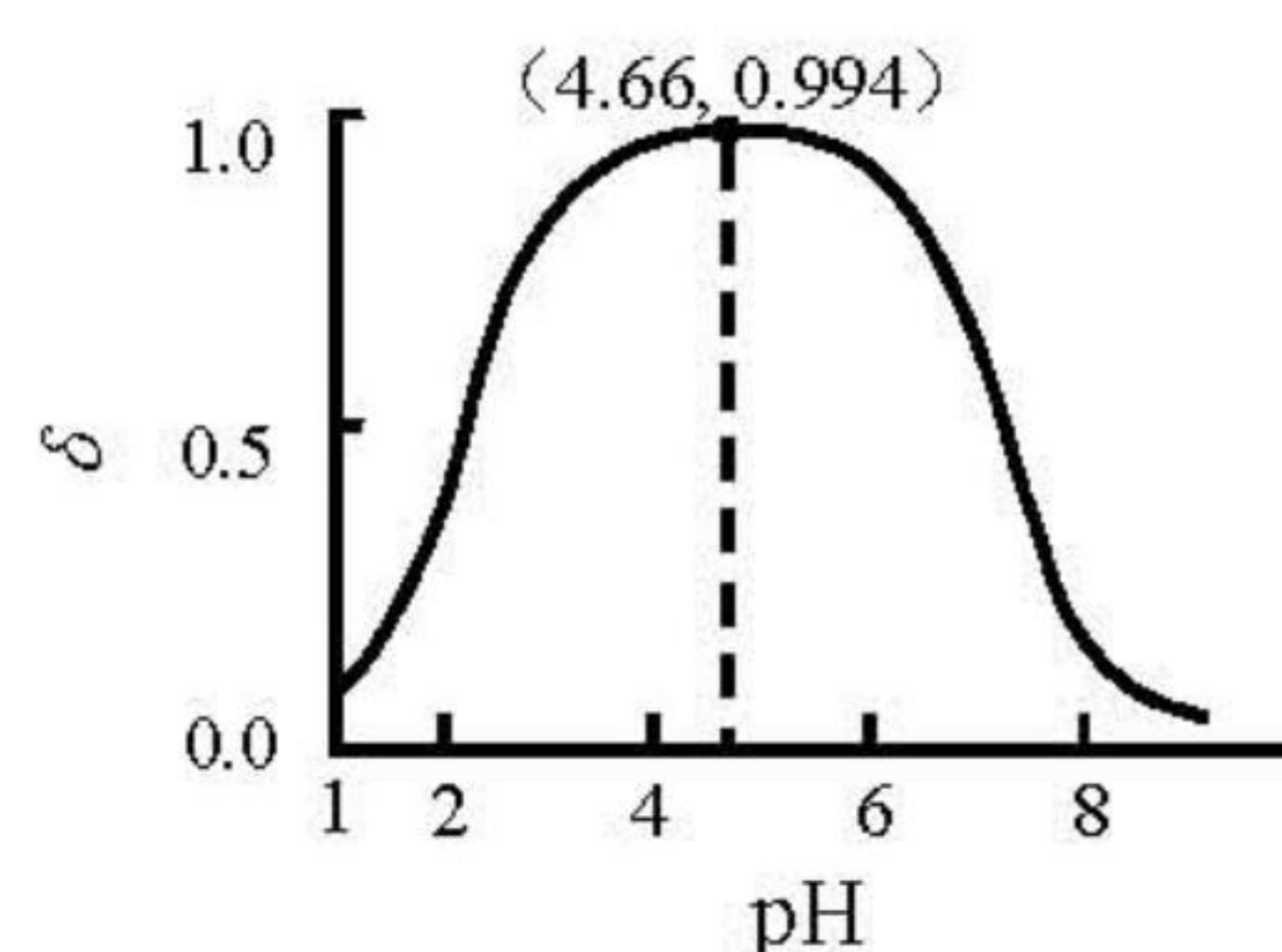


图 2

绝密★启用前

2018 年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合 化学部分

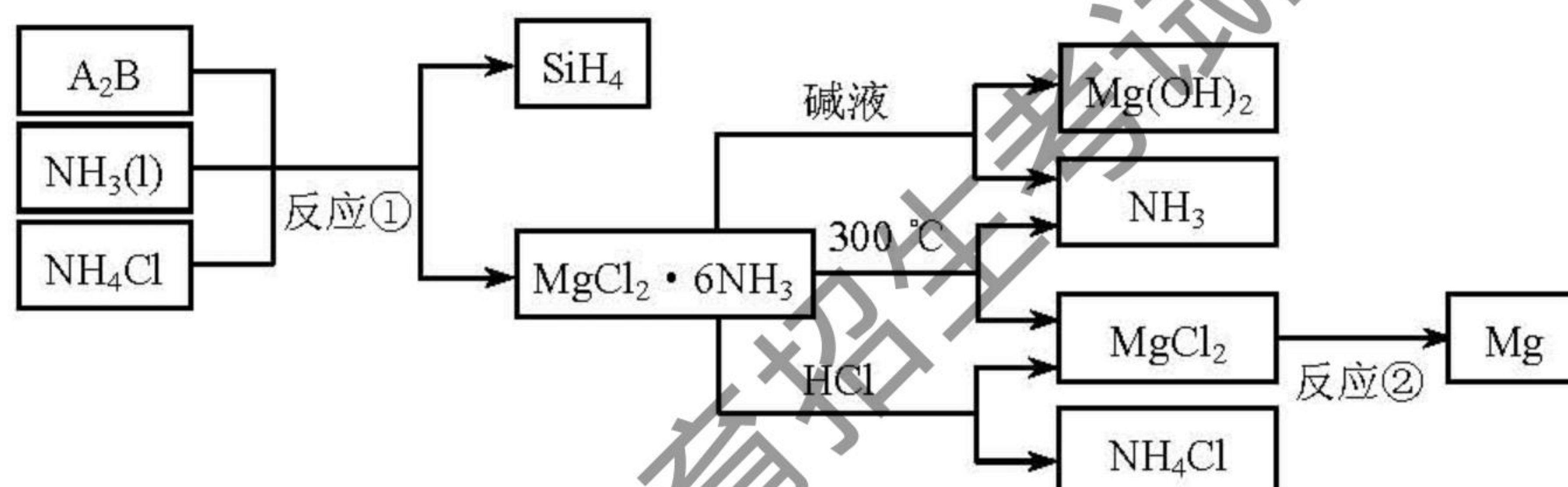
第 II 卷

注意事项：

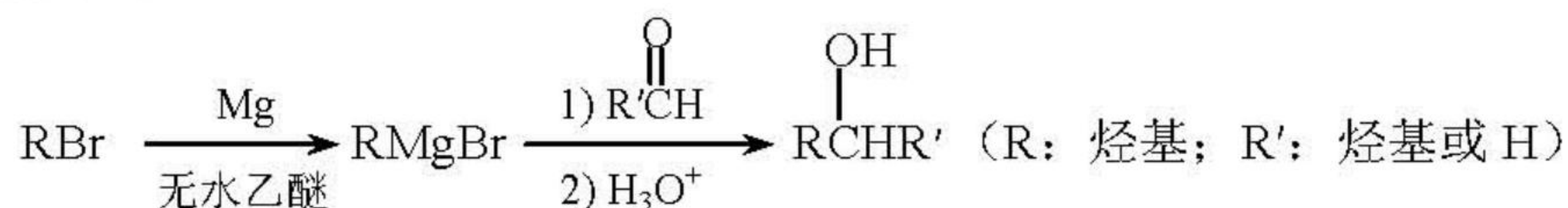
1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。

2. 本卷共 4 题，共 64 分。

7. (14 分) 下图中反应①是制备 SiH_4 的一种方法，其副产物 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 是优质的镁资源。回答下列问题：

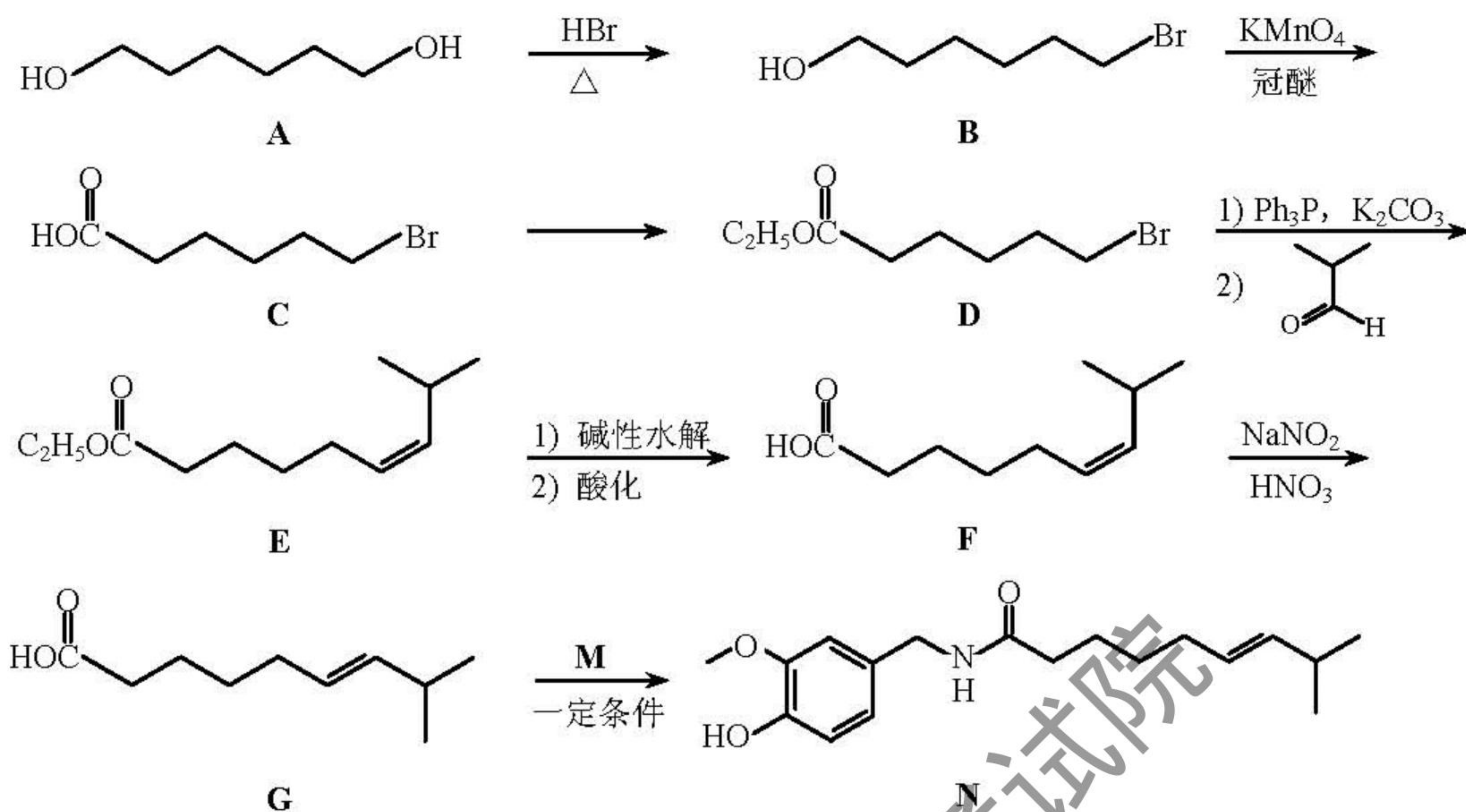


- (1) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$ 所含元素的简单离子半径由小到大的顺序 (H^- 除外): _____, Mg 在元素周期表中的位置: _____, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的电子式: _____。
- (2) A_2B 的化学式为 _____。反应②的必备条件是 _____。上图中可以循环使用的物质有 _____。
- (3) 在一定条件下, 由 SiH_4 和 CH_4 反应生成 H_2 和一种固体耐磨材料 _____ (写化学式)。
- (4) 为实现燃煤脱硫, 向煤中加入浆状 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 使燃烧产生的 SO_2 转化为稳定的 Mg 化合物, 写出该反应的化学方程式: _____。
- (5) 用 Mg 制成的格氏试剂 (RMgBr) 常用于有机合成, 例如制备醇类化合物的合成路线如下:

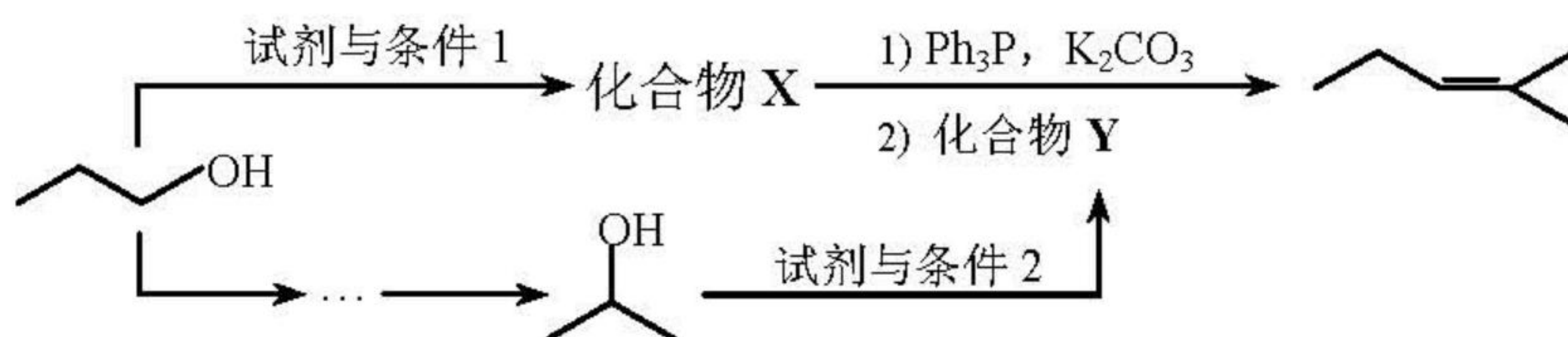


依据上述信息, 写出制备 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 所需醛的可能结构简式: _____。

8. (18分) 化合物N具有镇痛、消炎等药理作用, 其合成路线如下:



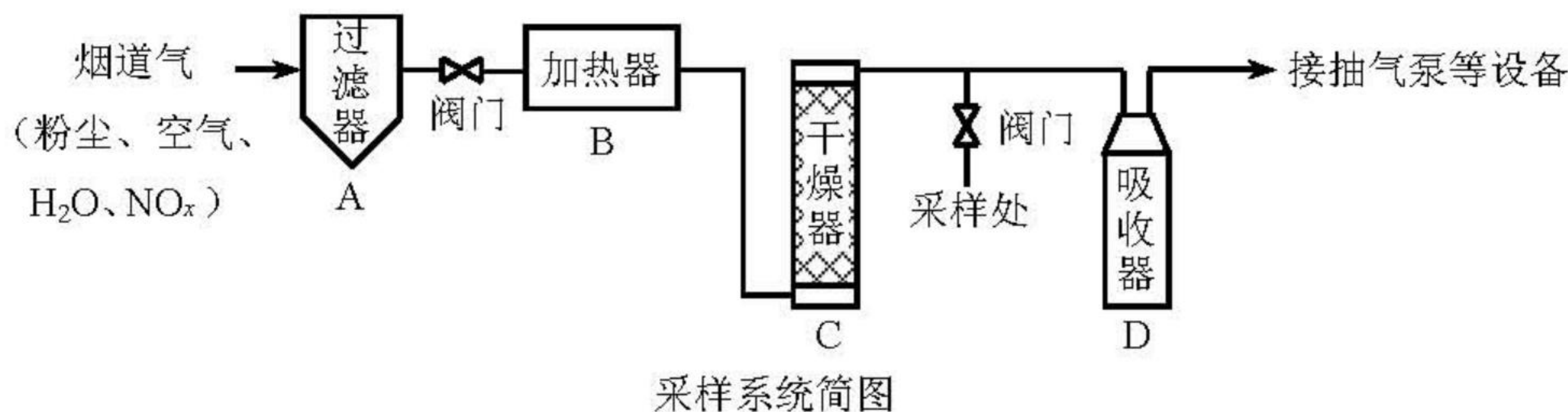
- (1) A 的系统命名为_____，E 中官能团的名称为_____。
- (2) A→B 的反应类型为_____，从反应所得液态有机混合物中提纯 B 的常用方法为_____。
- (3) C→D 的化学方程式为_____。
- (4) C 的同分异构体 W (不考虑手性异构) 可发生银镜反应; 且 1 mol W 最多与 2 mol NaOH 发生反应, 产物之一可被氧化成二元醛。满足上述条件的 W 有_____种, 若 W 的核磁共振氢谱具有四组峰, 则其结构简式为_____。
- (5) F 与 G 的关系为 (填序号) _____。
- a. 碳链异构 b. 官能团异构 c. 顺反异构 d. 位置异构
- (6) M 的结构简式为_____。
- (7) 参照上述合成路线, 以 CCCCO 为原料, 采用如下方法制备医药中间体 CCCC=C(C)C。



该路线中试剂与条件 1 为_____，X 的结构简式为_____；
试剂与条件 2 为_____，Y 的结构简式为_____。

9. (18分) 烟道气中的 NO_x 是主要的大气污染物之一, 为了监测其含量, 选用如下采样和检测方法。回答下列问题:

I. 采样



采样步骤:

- ①检验系统气密性; ②加热器将烟道气加热至 $140\text{ }^\circ\text{C}$; ③打开抽气泵置换系统内空气;
- ④采集无尘、干燥的气样; ⑤关闭系统, 停止采样。

(1) A 中装有无碱玻璃棉, 其作用为_____。

(2) C 中填充的干燥剂是 (填序号) _____。

- a. 碱石灰 b. 无水 CuSO_4 c. P_2O_5

(3) 用实验室常用仪器组装一套装置, 其作用与 D (装有碱液) 相同, 在虚线框中画出该装置的示意图, 标明气体的流向及试剂。



(4) 采样步骤②加热烟道气的目的是_____。

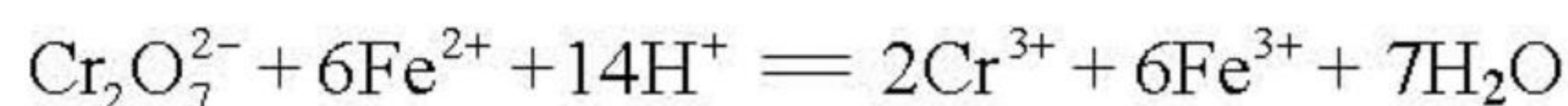
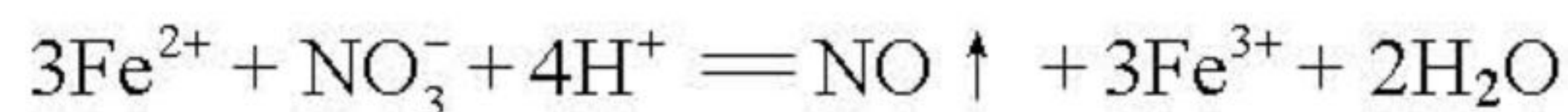
II. NO_x 含量的测定

将 $v\text{ L}$ 气样通入适量酸化的 H_2O_2 溶液中, 使 NO_x 完全被氧化成 NO_3^- , 加水稀释至 100.00 mL 。量取 20.00 mL 该溶液, 加入 $v_1\text{ mL } c_1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ FeSO}_4$ 标准溶液 (过量), 充分反应后, 用 $c_2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定剩余的 Fe^{2+} , 终点时消耗 $v_2\text{ mL}$ 。

(5) NO 被 H_2O_2 氧化为 NO_3^- 的离子方程式为_____。

(6) 滴定操作使用的玻璃仪器主要有_____。

(7) 滴定过程中发生下列反应:



则气样中 NO_x 折合成 NO_2 的含量为_____ $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

(8) 判断下列情况对 NO_x 含量测定结果的影响 (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)

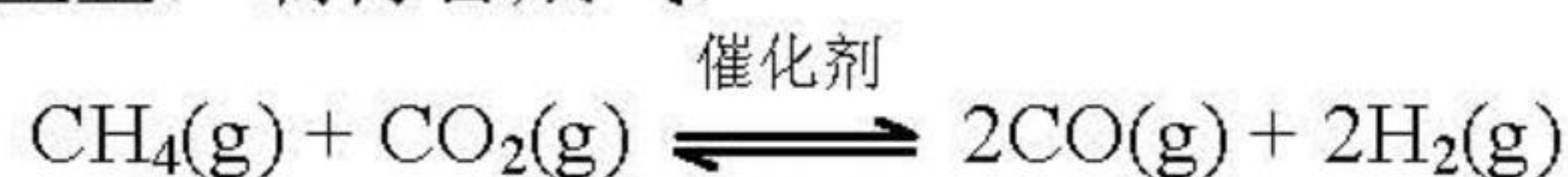
若缺少采样步骤③, 会使测定结果_____。

若 FeSO_4 标准溶液部分变质, 会使测定结果_____。

10. (14分) CO_2 是一种廉价的碳资源, 其综合利用具有重要意义。回答下列问题:

(1) CO_2 可以被 NaOH 溶液捕获。若所得溶液 $\text{pH} = 13$, CO_2 主要转化为_____ (写离子符号); 若所得溶液 $c(\text{HCO}_3^-) : c(\text{CO}_3^{2-}) = 2 : 1$, 溶液 $\text{pH} =$ _____。(室温下, H_2CO_3 的 $K_1 = 4 \times 10^{-7}$; $K_2 = 5 \times 10^{-11}$)

(2) CO_2 与 CH_4 经催化重整, 制得合成气:



①已知上述反应中相关的化学键键能数据如下:

化学键	C—H	C=O	H—H	C≡O (CO)
键能 / $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	413	745	436	1075

则该反应的 $\Delta H =$ _____。分别在 $v \text{ L}$ 恒温密闭容器 A (恒容)、B (恒压, 容积可变) 中, 加入 CH_4 和 CO_2 各 1 mol 的混合气体。两容器中反应达平衡后放出或吸收的热量较多的是_____ (填“A”或“B”)。

②按一定体积比加入 CH_4 和 CO_2 , 在恒压下发生反应, 温度对 CO 和 H_2 产率的影响如图 3 所示。此反应优选温度为 $900 \text{ }^\circ\text{C}$ 的原因是_____。

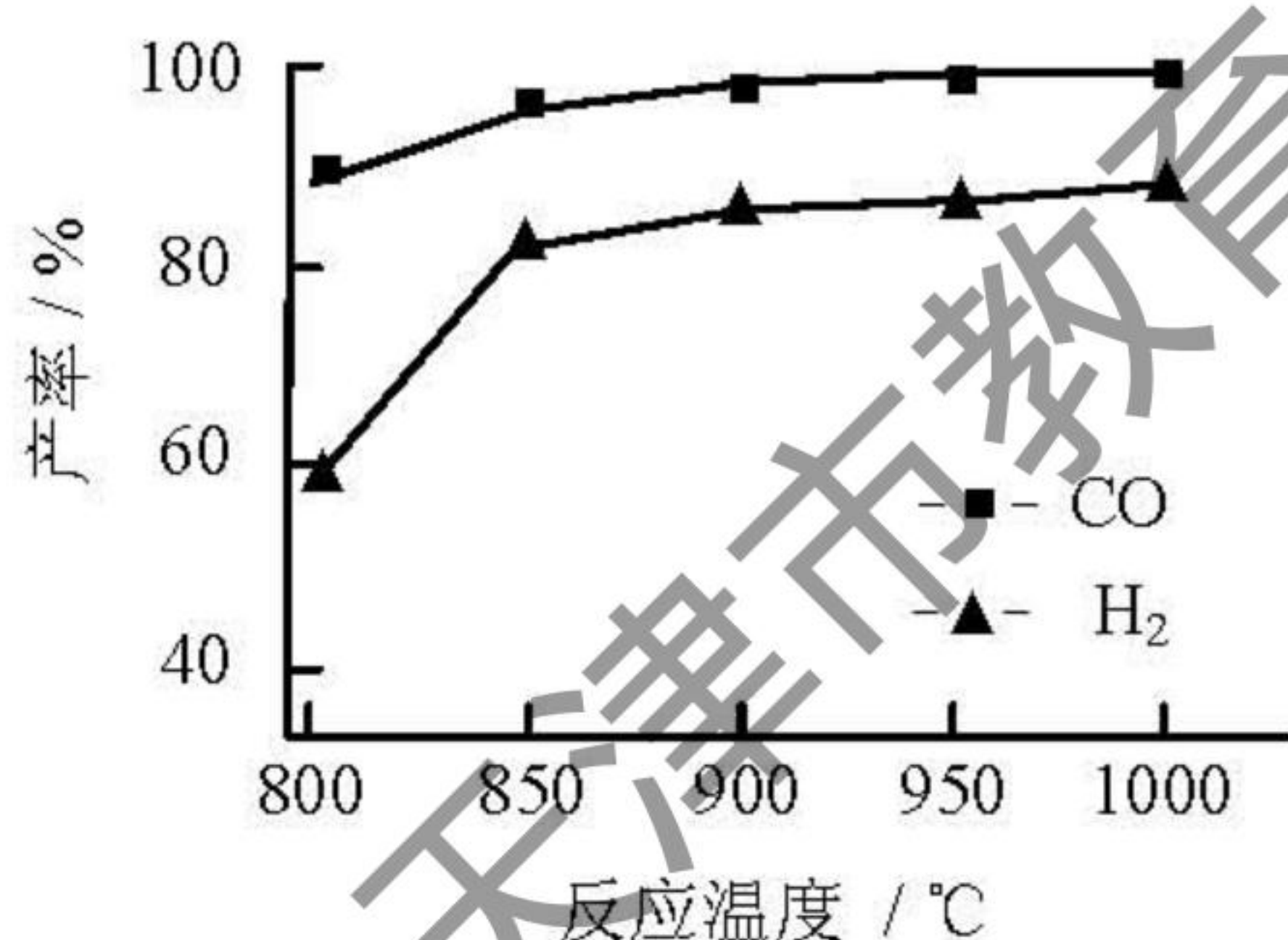


图 3

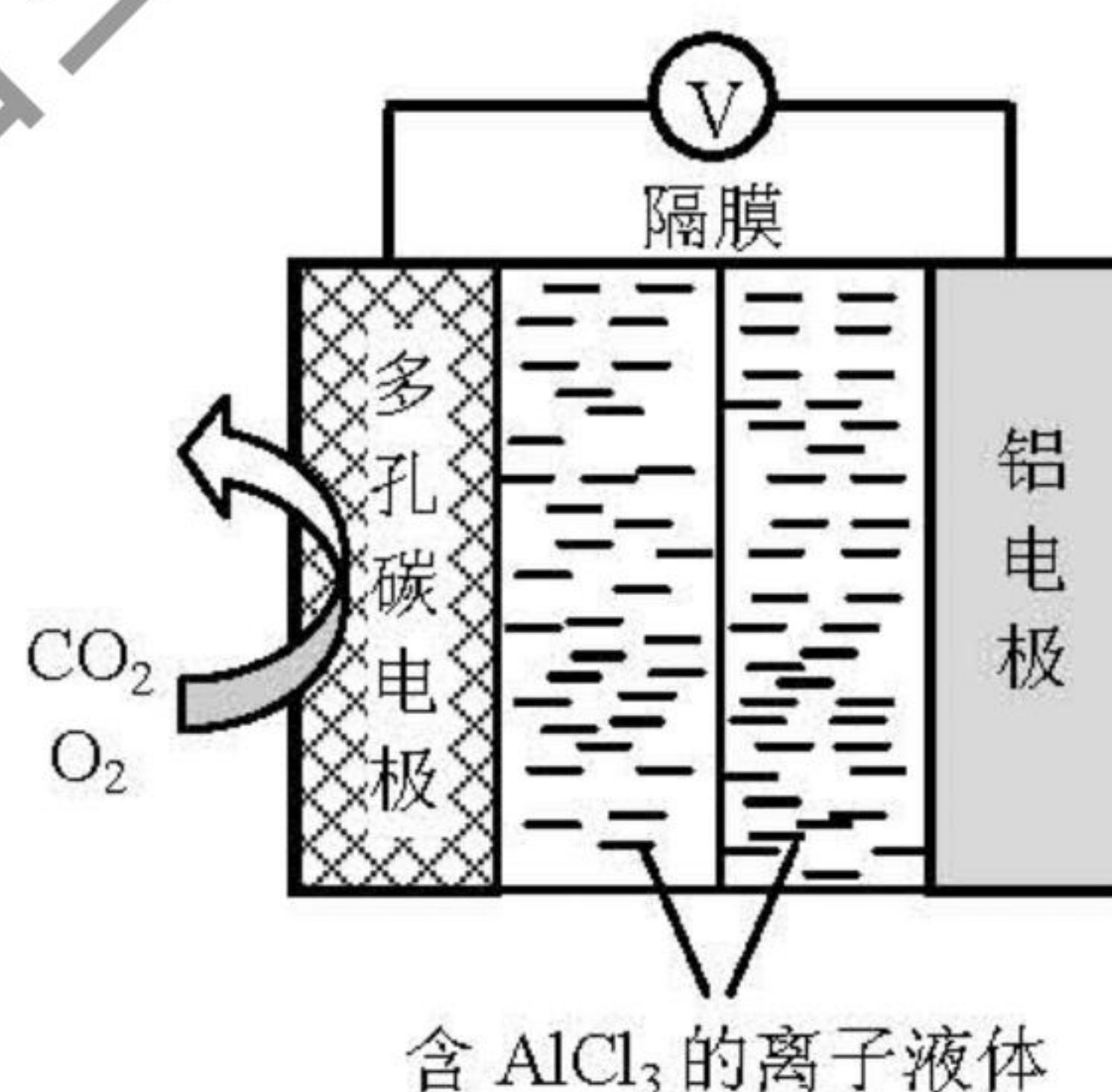


图 4

(3) O_2 辅助的 $\text{Al}-\text{CO}_2$ 电池工作原理如图 4 所示。该电池电容量大, 能有效利用 CO_2 , 电池反应产物 $\text{Al}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 是重要的化工原料。

电池的负极反应式: _____。

电池的正极反应式: $6\text{O}_2 + 6\text{e}^- = 6\text{O}_2^-$



反应过程中 O_2 的作用是_____。

该电池的总反应式: _____。