

## 化学

2023.05

年级 \_\_\_\_\_ 班 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 考号 \_\_\_\_\_

可能用到的相对原子质量：H 1； C 12； N 14； O 16； Cr 52； Ag 108； Sn 119

## 第一部分

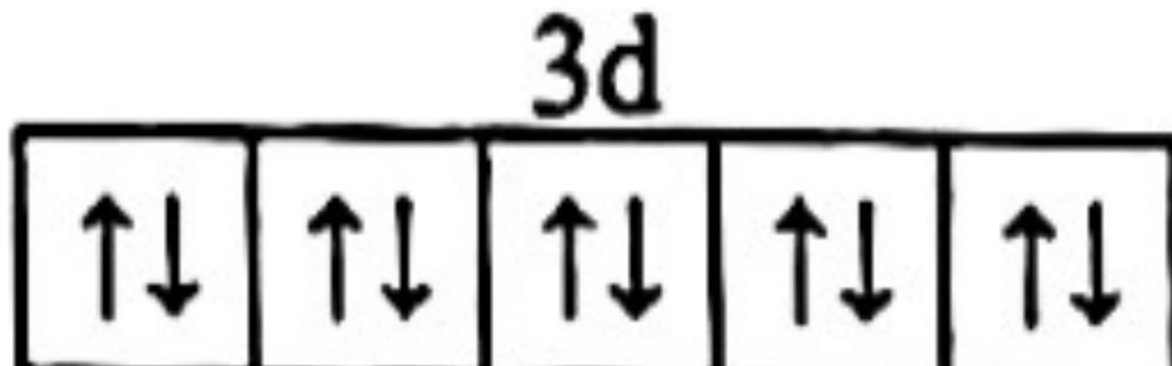
共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 中德联合研究小组制造了一种“水瓶”，用富勒烯( $C_{60}$ )的球形笼子作“瓶体”，一种磷酸盐作“瓶盖”，恰好可将一个水分子关在里面。下列说法正确的是

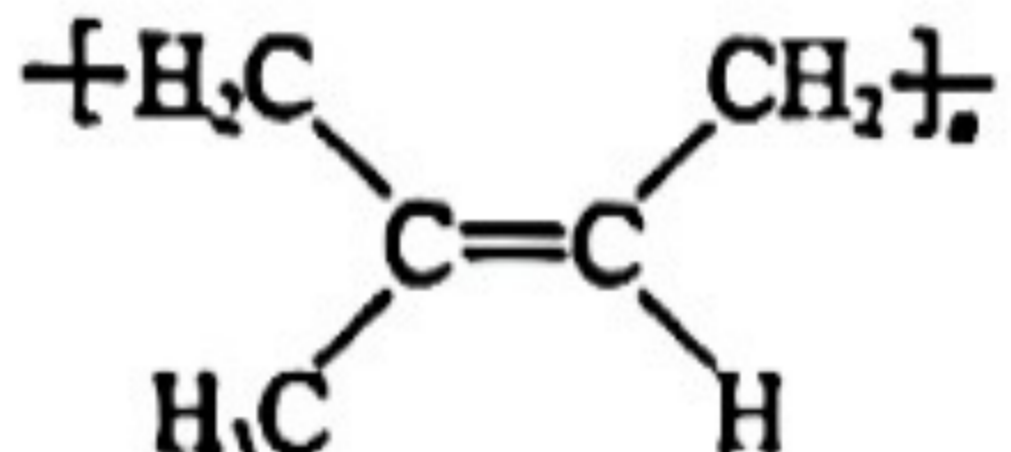
- A. 水分子空间构型是 V 型  
B. “水瓶”是纯净物  
C.  $C_{60}$  是极性分子  
D. 富勒烯与石墨是同位素

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. HClO 的电子式： $H:\ddot{Cl}:\ddot{O}:$

B 基态  $Cu^+$  的价电子轨道表示式：

C.  $H_2O$  分子的 VSEPR 模型：

D. 反-1, 4-聚异戊二烯的结构简式：

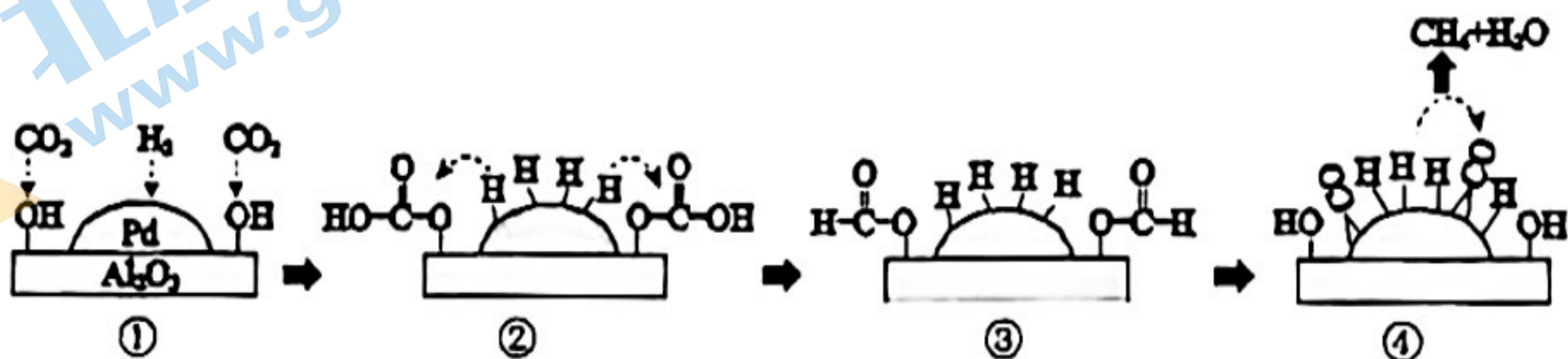
3. 下列说法不涉及氧化还原反应的是

- A. 一场雷雨一场肥——自然固氮  
B. 从沙滩到用户——由二氧化硅制晶体硅  
C. 灰肥相混损肥分——灰中含有碳酸钾，肥中含有铵盐  
D. 干千年，湿万年，不干不湿就半年——青铜器、铁器的保存

4. 汽车尾气中的  $CO$ 、 $NO_x$ 、硫氧化物、乙烯、丙烯等碳氢化合物会引起光化学烟雾、酸雨等污染；汽油抗震添加剂四乙基铅（熔点为  $-136\text{ }^\circ\text{C}$ ，极易挥发）的排放严重危害人体中枢神经系统。汽车尾气净化装置可将污染物中的  $CO$  和  $NO$  转化为无害气体  $CO_2$  和  $N_2$ 。下列有关说法正确的是

- A.  $SO_2$  和  $SO_3$  中的键角相等  
B. 丙烯中 C 原子为  $sp^2$  杂化  
C.  $N_2$  中  $\sigma$  键和  $\pi$  键数目之比为 1:2  
D. 固态四乙基铅为离子晶体

5.  $Pd/Al_2O_3$  催化  $H_2$  还原  $CO_2$  的机理示意图如下。下列说法不正确的是



A. H-H 的断裂需要吸收能量      B. ①→②, CO<sub>2</sub> 发生加成反应

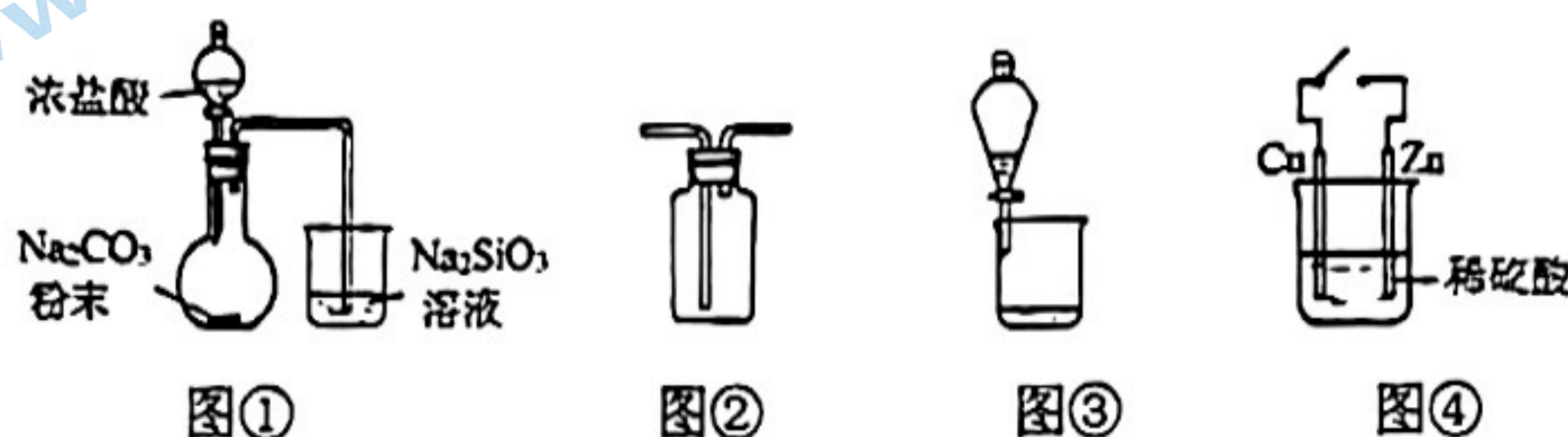
C. ④中, CO 被氧化为 CH<sub>4</sub>

D. 生成 CH<sub>4</sub> 的总反应方程式是  $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pd/Al}_2\text{O}_3} \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

6. 将浓氨水分别滴加到下列试剂中, 产生的实验现象、体现出的 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 性质以及对应的方程式不正确的是

实验	试剂	现象	性质	方程式
A	滴有酚酞的蒸馏水	溶液变红	碱性	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
B	氯气	产生白烟	还原性	$3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl} + 8\text{H}_2\text{O}$
C	烧碱固体	产生刺激性气味的气体	不稳定性	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
D	CuSO <sub>4</sub> 溶液	溶液最终变为深蓝色	可形成配合物	$\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

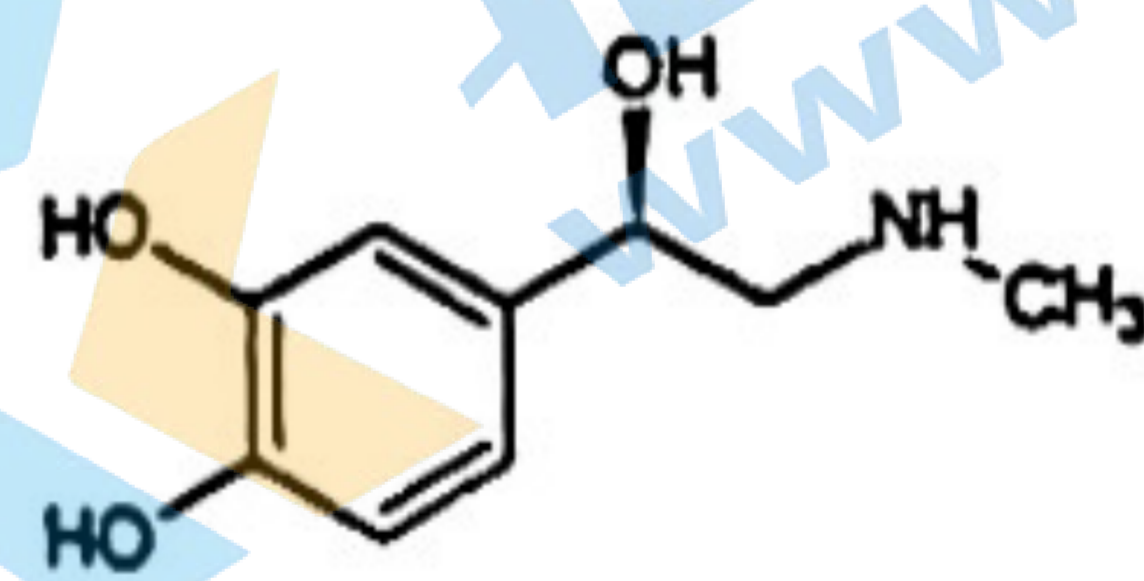
7. 利用下列装置进行相应实验, 有关说法不正确的是



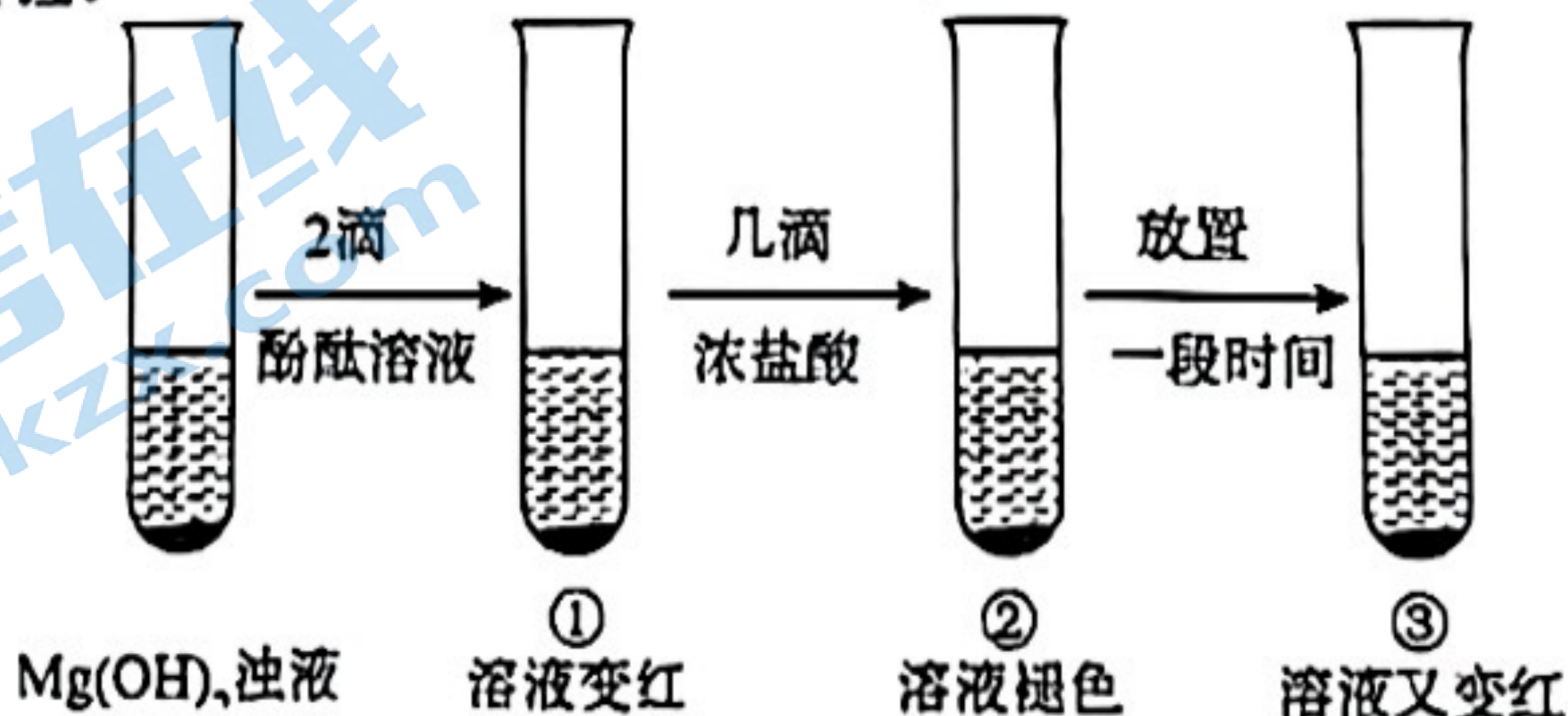
- A. 图①装置可验证酸性:  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$   
 B. 图②装置可用于收集气体 H<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>  
 C. 图③装置可用于分离 CCl<sub>4</sub> 萃取碘水后的有机层和水层  
 D. 图④装置中接通开关后, Zn 片腐蚀速率增大, Cu 片上有气体放出

8. 肾上腺素具有提高心脏收缩力、扩张气管的功能, 其结构如图所示。配制肾上腺素注射剂时要加抗氧化剂、遮光密封置阴凉处存放。下列有关肾上腺素说法不正确的是

- A. 分子中仅有 1 个手性碳原子  
 B. 可用 FeCl<sub>3</sub> 溶液检验肾上腺素中的酚羟基  
 C. 具有还原性, 因此配制注射剂时要加抗氧化剂  
 D. 肾上腺素的同分异构体中存在含有酰胺基的芳香族化合物



9. 某研学小组同学进行如下实验。



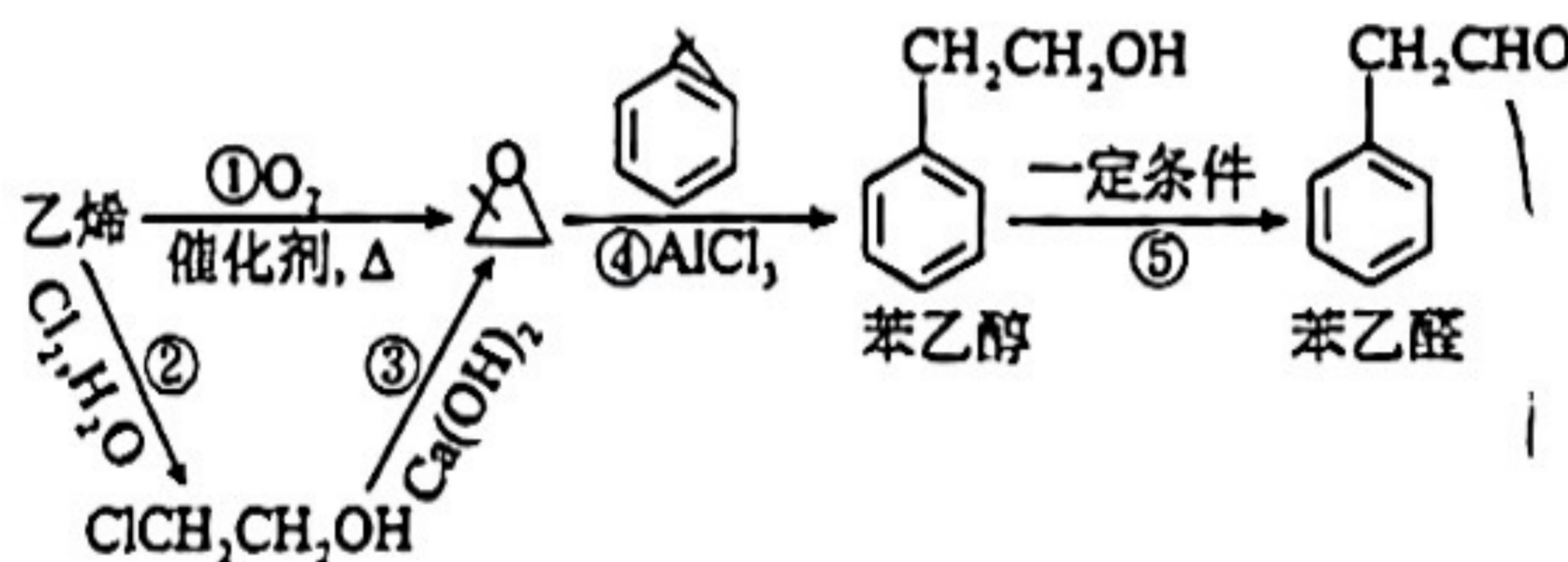
下列说法不正确的是

- A. ①中存在沉淀溶解平衡:  $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$   
 B. ③中溶液又变红 原因: 沉淀溶解平衡正向移动  
 C.  $c(\text{OH}^-)$ : ③=①      D. ③中存在:  $2c(\text{Mg}^{2+}) > c(\text{Cl}^-)$

10. 下列实验方案中,不能测定出  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  的混合物中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  质量分数的是
- A. 取  $a\text{g}$  混合物充分加热,质量减少  $b\text{g}$
- B. 取  $a\text{g}$  混合物与足量稀盐酸充分反应,加热、蒸干、灼烧,得到  $b\text{g}$  固体
- C. 取  $a\text{g}$  混合物与足量  $\text{NaOH}$  溶液充分反应,得到  $b\text{g}$  溶液
- D. 取  $a\text{g}$  混合物与足量稀硫酸充分反应,逸出气体经干燥后用碱石灰吸收,质量增加  $b\text{g}$
11. 工业酸性废水中的  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  可转化为  $\text{Cr}^{3+}$  除去,实验室用电解法模拟该过程,结果如下表所示(实验开始时溶液体积为  $50\text{mL}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的起始浓度、电压、电解时间均相同)。下列说法中,不正确的是

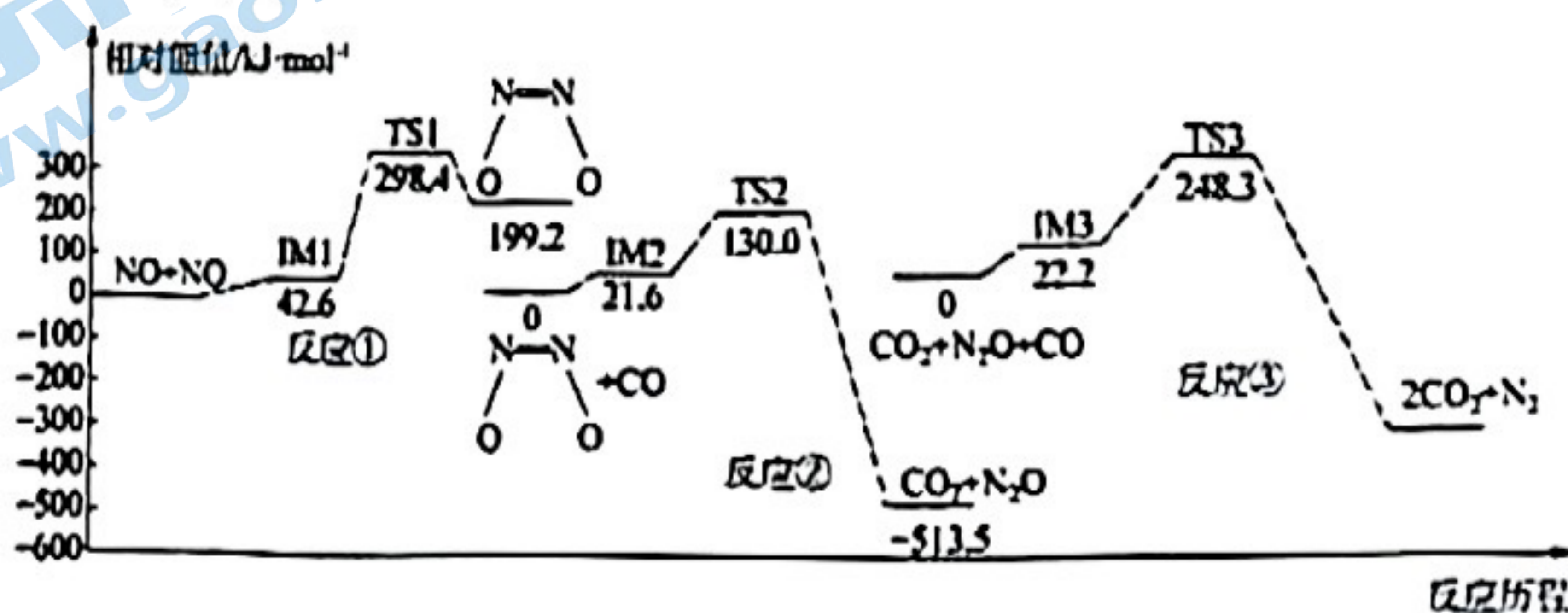
实验	①	②	③
电解条件	阴、阳极均为石墨	阴、阳极均为石墨,滴加 $1\text{mL}$ 浓硫酸	阴极为石墨,阳极为铁,滴加 $1\text{mL}$ 浓硫酸
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的去除率/%	0.922	12.7	57.3

- A. 对比实验①②可知,降低  $\text{pH}$  可以提高  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的去除率
- B. 实验②中,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  在阴极放电的电极反应式是  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{e}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
- C. 实验③中,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  去除率提高的原因是  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
- D. 实验③中,理论上电路中每通过  $6\text{mol}$  电子,则有  $1\text{mol}$   $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  被还原
12. 苯乙醛可用于制备工业香料,工业上通过以下途径制备苯乙醛。下列说法正确的是



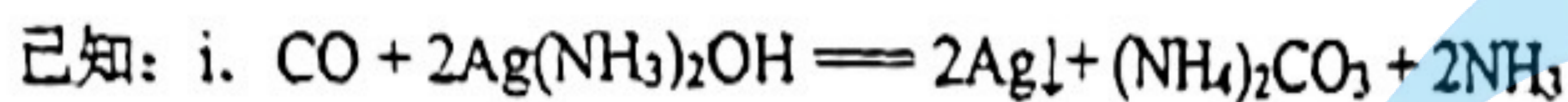
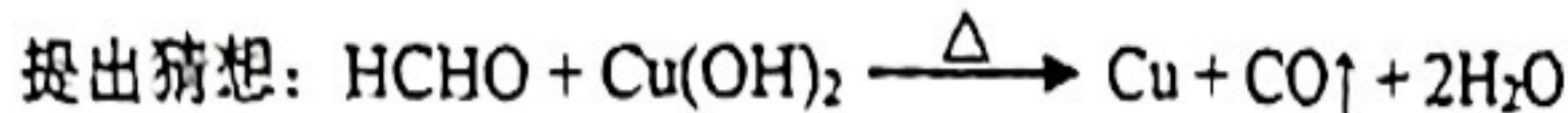
- A. 反应①、②和④符合绿色化学的原则
- B. 乙烯、苯乙醇、苯乙醛均能因反应而使酸性高锰酸钾溶液和溴水褪色
- C. 向  $2\text{mL}$   $10\%$  的硫酸铜溶液中滴加  $5$  滴  $2\%$  的氢氧化钠溶液,再加入  $0.5\text{mL}$  苯乙醛溶液,加热,有砖红色沉淀出现
- D. 预测可以发生反应

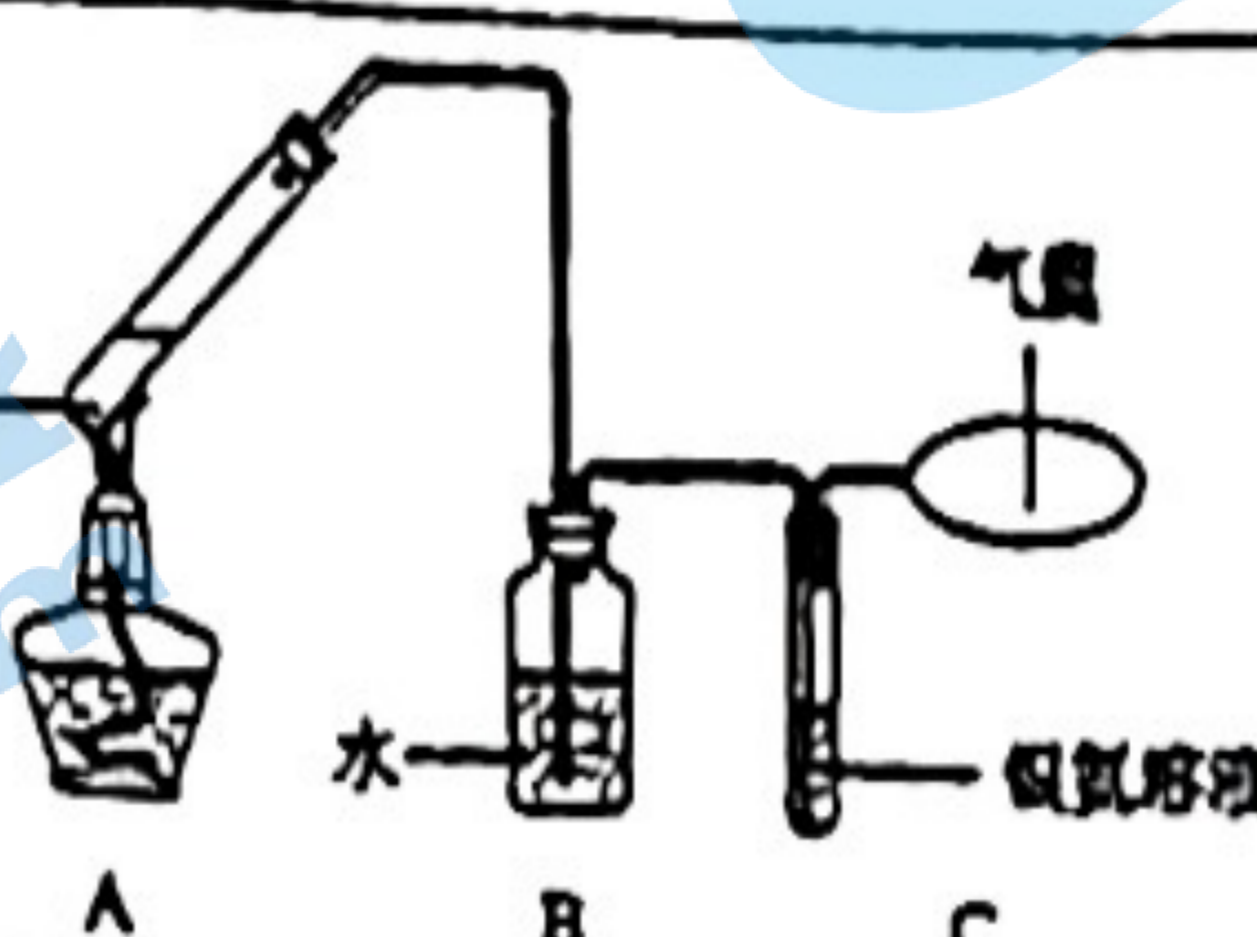
13. 汽车尾气中  $\text{CO}$  与  $\text{NO}$  转化的三段反应历程及各物质的相对能量如图所示,其中  $\text{TS}$  代表过渡态,  $\text{IM}$  表示反应过程中的复杂中间产物,每段历程的反应物相对总能量定义为  $0$ 。下列说法不正确的是



- A. 反应①决定尾气转化的快慢  
 B. 反应①为吸热反应，反应②、③为放热反应  
 C. 由上图可判断过渡态的相对能量：TS1 > TS3 > TS2  
 D. 采用对反应③选择性高的催化剂可以避免尾气中出现 N<sub>2</sub>O

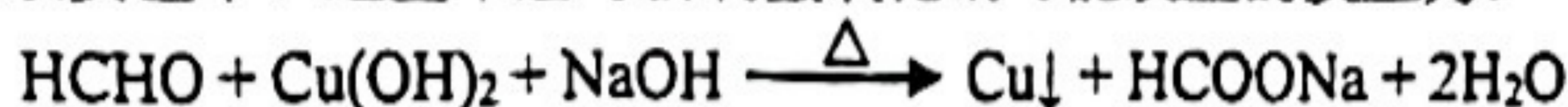
14. 某实验小组探究过量甲醛与新制氢氧化铜的反应。



实验步骤	实验装置及内容	实验现象
步骤 1	8 mL 0.5 mol/L CuSO <sub>4</sub> 溶液 12 mL 20% NaOH 溶液 6 mL 37% HCHO 溶液 	反应结束后，A 中生成红色固体，C 无明显变化
步骤 2	将 A 中混合物过滤，洗涤所得固体，取少量固体于试管中，加入稀硫酸，振荡	无明显现象
步骤 3	取步骤 2 中的滤液于试管中，加入足量稀盐酸	无明显现象

下列说法不正确的是

- A. 配制银氨溶液时，应向稀 AgNO<sub>3</sub> 溶液中加入稀氨水，至产生的沉淀恰好溶解  
 B. 装置 B 的主要作用是除去挥发的甲酸，防止干扰 CO 的检验  
 C. 步骤 3 目的是检验反应后溶液中是否存在 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>  
 D. 该实验中，过量甲醛与新制氢氧化铜可能发生的反应为：

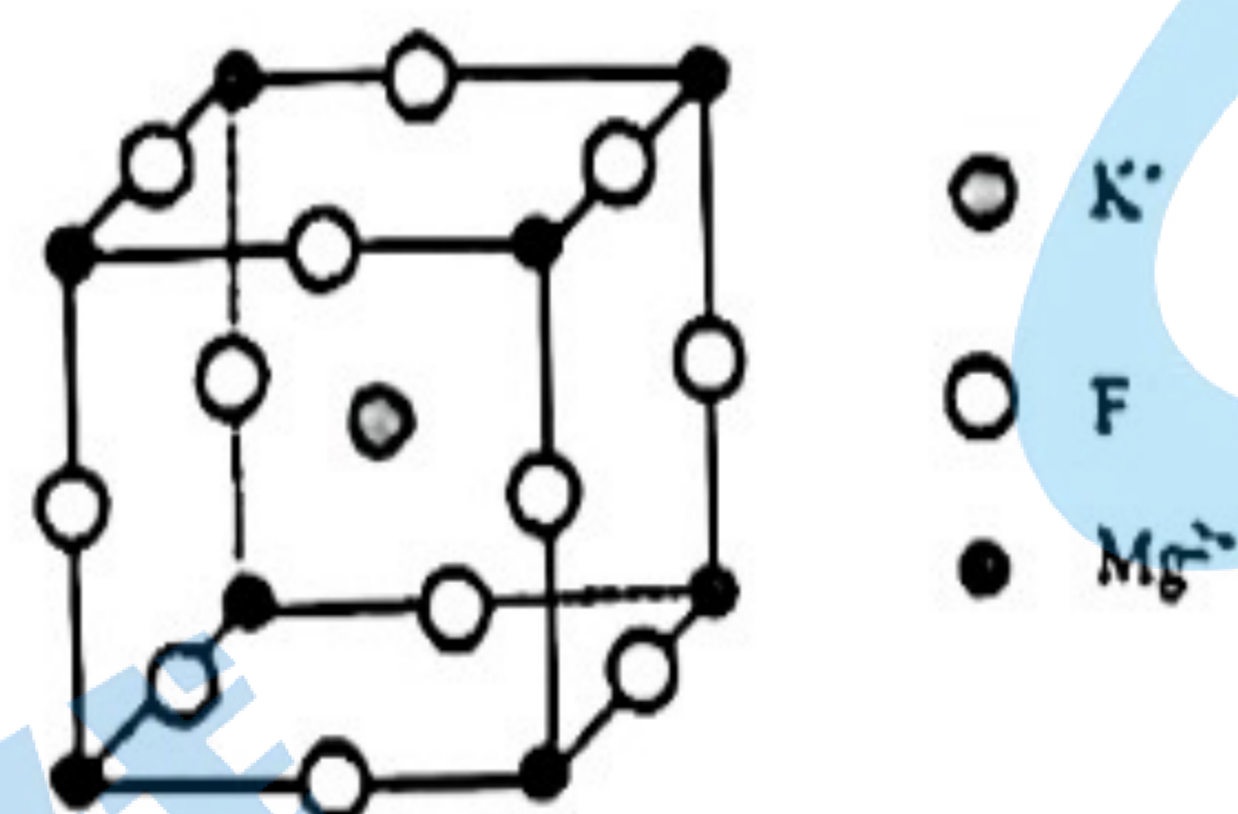


## 第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (9 分)

氟化镁钾 (KMgF<sub>3</sub>) 是一种具有优良光学性能的材料，其晶胞结构如下。以该晶胞结构为基础，将相似离子取代或部分取代，可合成多种新型材料。



- (1) KMgF<sub>3</sub> 晶体中，每个 Mg<sup>2+</sup> 周围有 \_\_\_\_\_ 个距离最近的 F<sup>-</sup>。  
 (2) 进行离子取代的重要参数为离子半径。下表是 r(F<sup>-</sup>)、r(K<sup>+</sup>)、r(Mg<sup>2+</sup>) 的数据，请从原子结构角度解释 r(F<sup>-</sup>) ≈ r(K<sup>+</sup>) > r(Mg<sup>2+</sup>) 的原因：\_\_\_\_\_。

离子	F <sup>-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>
离子半径 r/pm	136	65	133

- (3) Fe<sup>3+</sup> 半径与 Mg<sup>2+</sup> 接近，将 Mg<sup>2+</sup> 部分由 Fe<sup>3+</sup> 取代，可以带来电荷不平衡性和反应活性。从而合成新型催化剂材料。

①基态  $\text{Fe}^{2+}$  价电子的轨道表示式为\_\_\_\_\_。

②某实验室合成新型催化剂材料  $\text{KMg}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{F}_3\text{O}_{11}$  ( $\text{O}^{2-}$  是平衡电荷引入的填充阴离子, 不破坏原有晶胞结构)。已知晶胞棱长为  $a \text{ nm}$ 。若要合成厚度为  $0.3 \text{ mm}$ 、面积为  $1 \text{ m}^2$  的催化剂材料, 理论上需要掺杂的  $\text{Fe}^{2+}$  约为\_\_\_\_\_  $\text{mol}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ,  $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$ , 阿伏加德罗常数约为  $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )。

(4) 我国科研工作者以  $\text{KMgF}_3$  晶体结构为框架, 依据“体积匹配原则”合成了具有独特电学性能的  $\text{AthMn}(\text{N}_3)_3$  晶体。其框架中的  $\text{Mg}^{2+}$  由  $\text{Mn}^{2+}$  取代,  $\text{K}^+$  位置嵌入有机阳离子  $\text{Ath}^+$ ,  $\text{F}^-$  位置沿棱方向嵌入直线型  $\text{N}_3^-$ 。已知  $\text{Ath}^+$  与  $\text{N}_3^-$  的结构简式如下:



①  $\text{Ath}^+$  中 N 原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。  $\text{N}_3^-$  中心 N 原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。

②  $\text{Ath}^+$  的转动不会影响晶体骨架, 这是因为除离子键外, 该晶体中微粒间还存在着其他相互作用。如邻近的  $\text{Mn}^{2+}$  与  $\text{N}_3^-$  还存在着\_\_\_\_\_, 上述相互作用不会随  $\text{Ath}^+$  的转动改变。

16. (11分)

元素铬 (Cr) 在溶液中主要以  $\text{Cr}^{3+}$  (蓝紫色)、 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$  (绿色)、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (橙红色)、 $\text{CrO}_4^{2-}$  (黄色) 等形式存在。  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  为难溶于水的灰蓝色固体, 可与强酸、强碱反应。

回答下列问题:

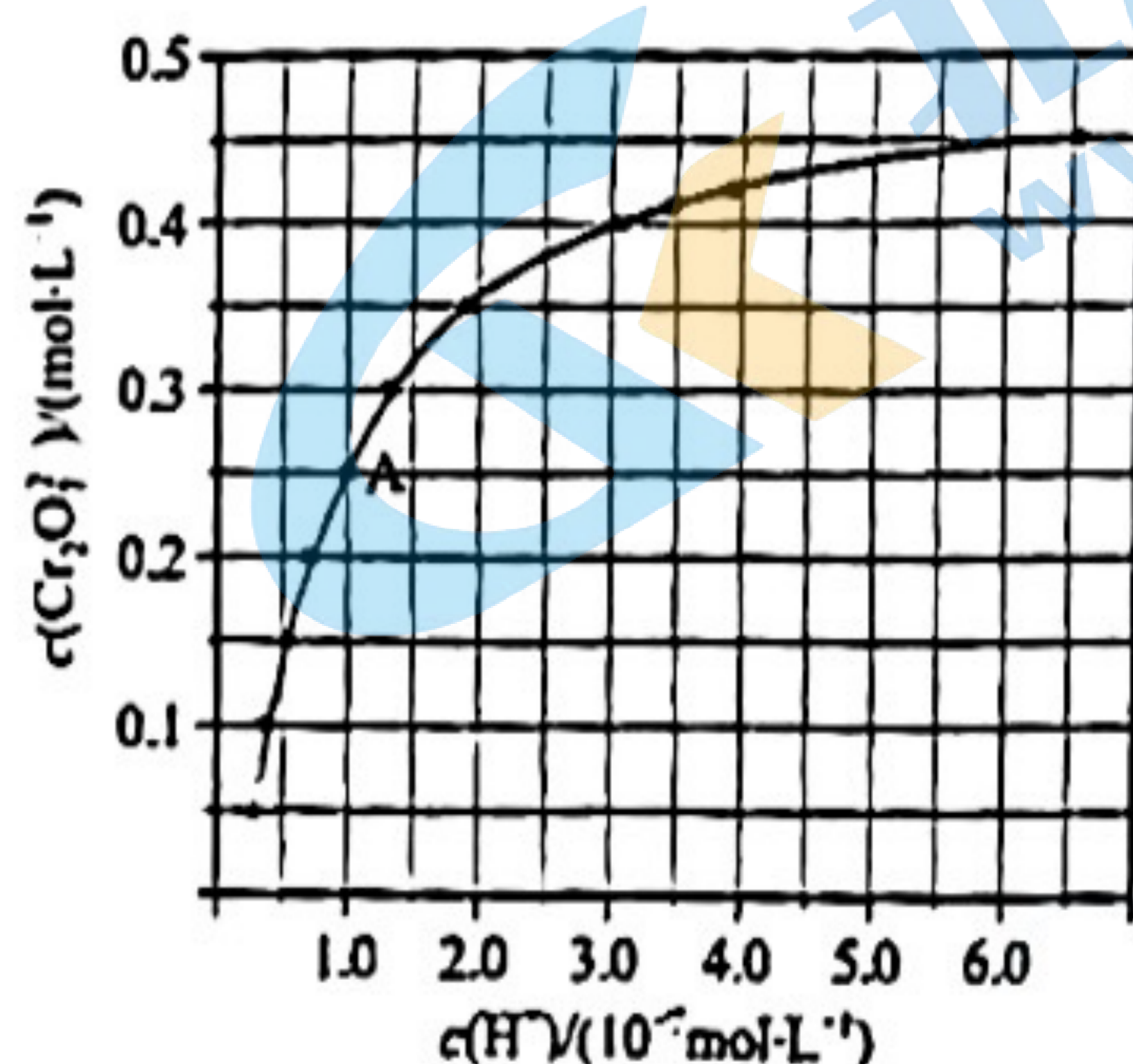
(1) 基态 Cr 的价电子排布式为\_\_\_\_\_。在  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液中逐滴加入  $\text{NaOH}$  溶液直至过量, 可观察到的现象是\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CrO}_4^{2-}$  和  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  在溶液中可相互转化。室温下, 初始浓度为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  溶液中  $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$  随  $c(\text{H}^+)$  的变化如图所示。

① 用离子方程式表示  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  溶液中的转化反应\_\_\_\_\_。

② 由图可知, 溶液酸性增大,  $\text{CrO}_4^{2-}$  的平衡转化率\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。根据 A 点数据, 计算出该转化反应的平衡常数为\_\_\_\_\_。

③ 升高温度, 溶液中  $\text{CrO}_4^{2-}$  的平衡转化率减小, 则该反应的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_  $0$  (填“大于”“小于”或“等于”)。

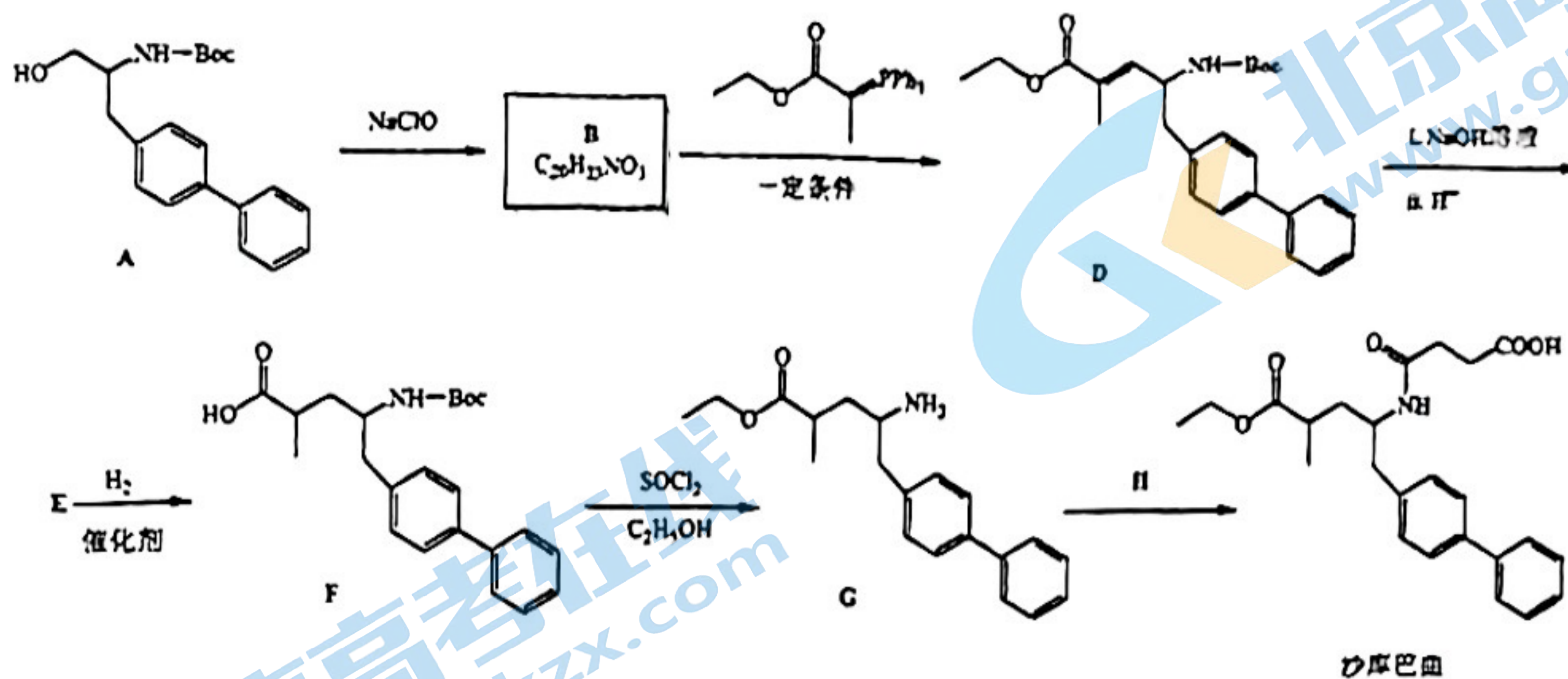


(3) 在化学分析中采用  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  为指示剂, 以  $\text{AgNO}_3$  标准溶液滴定溶液中  $\text{Cl}^-$ 。利用  $\text{Ag}^+$  与  $\text{CrO}_4^{2-}$  生成砖红色沉淀, 指示到达滴定终点。已知  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ 、 $\text{AgCl}$  的  $K_{sp}$  分别为  $2.0 \times 10^{-12}$  和  $2.0 \times 10^{-10}$ 。则二者的溶解度大小关系为:  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  \_\_\_\_\_  $\text{AgCl}$ 。

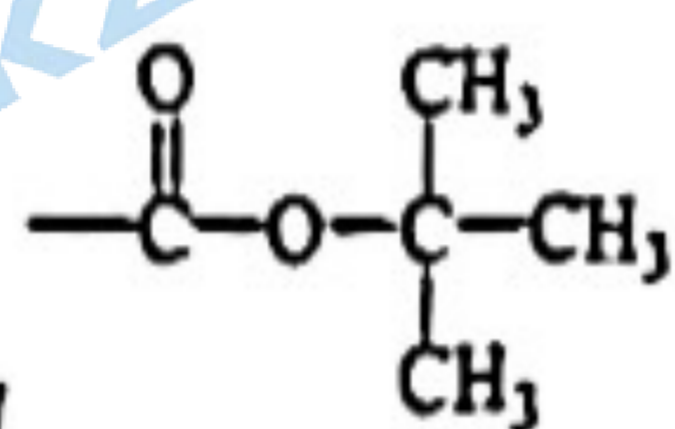
(4) +6 价格的化合物毒性较大, 常用  $\text{NaHSO}_3$  将废液中的  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  还原成  $\text{Cr}^{3+}$ , 该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

17. (13分)

治疗心力衰竭药物沙库巴曲的合成路线如下:



已知: —Boc 结构简式为



- (1) 沙库巴曲中的官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) A→B 的反应中, 已知 NaClO 被还原为 NaCl, 理论上反应 1 mol 物质 A, 至少需要 NaClO 的物质的量为\_\_\_\_\_。
- (3) B 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (4) D→E 中步骤 i 反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (5) E→F 反应类型是\_\_\_\_\_, F→G 反应类型是\_\_\_\_\_。
- (6) 已知 G 与 H 生成沙库巴曲的反应原子利用率为 100%, H 分子中只有一种化学环境的氢。

①下列关于 H 的说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

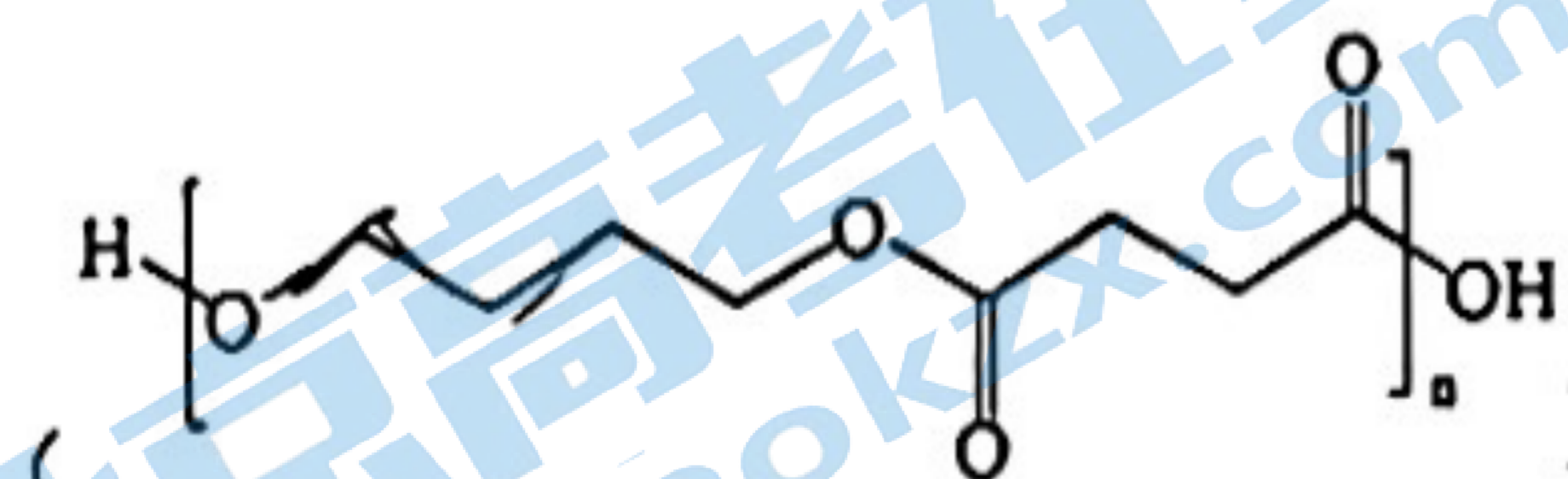
a. 分子式为 C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>

b. 分子中所有碳原子的杂化类型均相同

c. 官能团为酯基和酮羰基

d. 存在同时含有碳碳三键、羰基和羟基的同分异构体

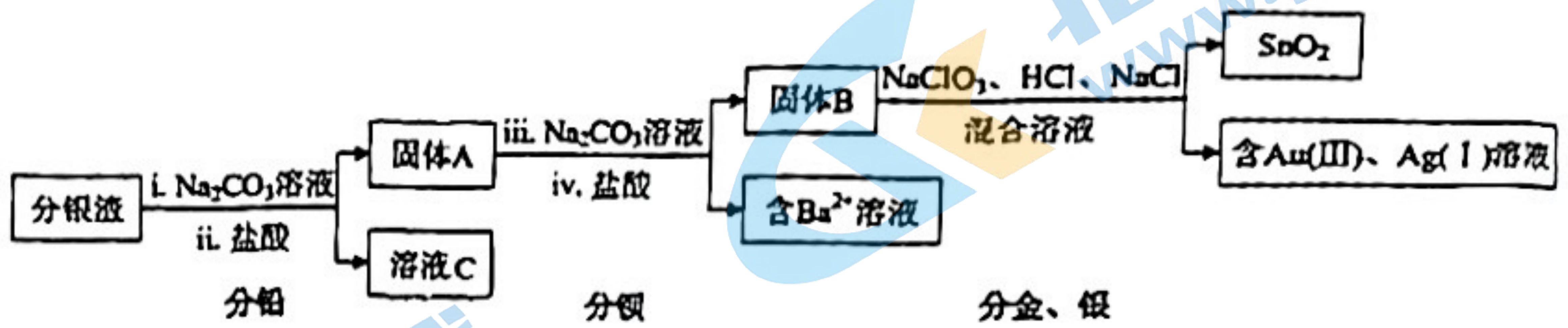
②H 与另一有机物 I 在一定条件下可以反应生成聚合物 PBS



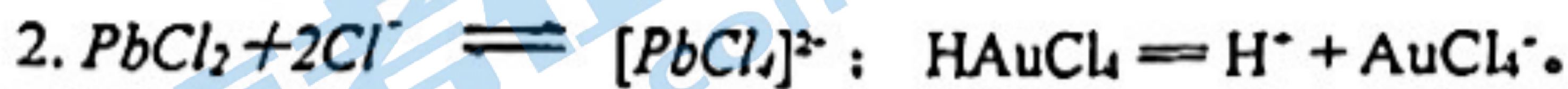
), 写出该反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

18. (12分)

分银渣是电解铜的阳极泥提取贵金属后的尾渣，含有铅(PbSO<sub>4</sub>)、钡(BaSO<sub>4</sub>)、锡(SnO<sub>2</sub>)以及金(Au)、银(Ag)等贵金属，具有较高的综合利用价值。一种提取流程如下。



已知: 1. SnO<sub>2</sub> 不溶于水、醇、稀酸和碱液。



3. 部分难溶电解质的溶度积 (25°C) 如表。

物质	PbSO <sub>4</sub>	PbCO <sub>3</sub>	PbCl <sub>2</sub>	BaSO <sub>4</sub>	BaCO <sub>3</sub>
K <sub>sp</sub>	2.53×10 <sup>-8</sup>	7.40×10 <sup>-14</sup>	1.70×10 <sup>-5</sup>	1.08×10 <sup>-10</sup>	2.58×10 <sup>-9</sup>

(1) 写出步骤 i 的主反应的离子方程式并说明该反应能够发生的原因\_\_\_\_\_。

(2) 结合化学用语推测步骤 ii 的作用是\_\_\_\_\_。

(3) 依据流程，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

a. 步骤 i 中 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 用量越多越好

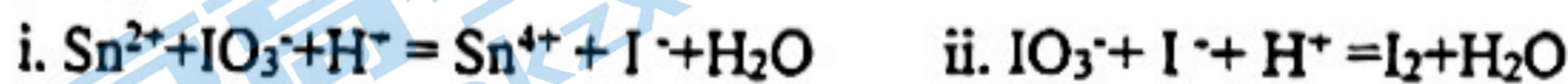
b. 步骤 iii 发生的反应为:  $BaSO_4(s) + CO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons BaCO_3(s) + SO_4^{2-}(aq)$

c. 固体 A 需用饱和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液循环多次进行洗涤

(4) 固体 B 在混合溶液中同步浸出 Au、Ag 生成 H[AuCl<sub>4</sub>] 和 Na<sub>2</sub>[AgCl<sub>3</sub>]，化学方程式分别为: ①\_\_\_\_\_; ②  $6Ag + 6HCl + NaClO_3 + 11NaCl = 6Na_2[AgCl_3] + 3H_2O$

(5) 用锌粉可将 H[AuCl<sub>4</sub>] 中的 Au 以单质形式置换出来。若将 1 mol H[AuCl<sub>4</sub>] 完全还原，则参加反应的 Zn 的物质的量是\_\_\_\_\_ mol。

(6) 工业上采用碘酸钾滴定法测定 SnO<sub>2</sub> 中 Sn 元素的含量，其方法为: 将 SnO<sub>2</sub> 样品灰化后用 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 熔融，将熔融物酸溶后，再用还原铁粉将 SnO<sub>2</sub> 转化为 Sn<sup>2+</sup>，加入指示剂，用 KIO<sub>3</sub> 标准溶液进行滴定，滴定反应离子方程式为 (均未配平):



① 该滴定反应达到滴定终点的现象为\_\_\_\_\_。

② 称取 m g SnO<sub>2</sub> 样品，用上述方法滴定，若滴定终点时消耗 0.0100 mol·L<sup>-1</sup> KIO<sub>3</sub> 标准溶液 V mL，则测得 SnO<sub>2</sub> 纯度为\_\_\_\_\_ %。

19. (13分)

某小组同学探究铜和浓硝酸的反应，进行如下实验：

实验1：分别取3 mL 浓硝酸与不同质量的铜粉充分反应，铜粉完全溶解，溶液颜色如下表：

编号	①	②	③	④	⑤
铜粉质量/g	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
溶液颜色	绿色	草绿色	蓝绿色偏绿	蓝绿色偏蓝	蓝色

(1) 写出铜和浓硝酸反应的离子反应方程式：\_\_\_\_\_。

(2) 小组同学认为溶液呈绿色的可能原因是：

猜想1：硝酸铜浓度较高，溶液呈绿色；

猜想2：NO<sub>2</sub>溶解在硝酸铜溶液中，溶液呈绿色。

依据实验1中的现象，判断猜想1是否合理，并说明理由：\_\_\_\_\_。

(3) 取⑤中溶液，\_\_\_\_\_（填操作和现象），证实猜想2成立。

(4) 小组同学进行如下实验也证实了猜想2成立。

实验2：向①中溶液以相同流速分别通入N<sub>2</sub>和空气，观察现象。

通入气体	氮气	空气
现象	液面上方出现明显的红棕色气体， 25 min 后溶液变为蓝色	液面上方出现明显的红棕色气体， 5 min 后溶液变为蓝色

结合上述实验现象，下列推测合理的是\_\_\_\_\_（填字母序号）。

- a. ①中溶液通入N<sub>2</sub>时，N<sub>2</sub>被缓慢氧化为NO<sub>2</sub>
- b. ①中溶液里某还原性微粒与绿色有关，通入空气时较快被氧化
- c. 空气中的CO<sub>2</sub>溶于水显酸性，促进了溶液变蓝色
- d. 加热溶液①后，可能观察到溶液变蓝的现象

(5) 小组同学继续探究实验2中现象的差异，并查阅文献知：

i. “可溶性铜盐中溶解亚硝酸（HNO<sub>2</sub>）”可能是实验①中溶液显绿色的主要原因

ii. NO<sub>2</sub>在溶液中存在：



解释实验2中“通入氮气变蓝慢，通入空气变蓝快”的原因\_\_\_\_\_。

(6) 小组同学为确认亚硝酸参与了形成绿色溶液的过程，继续进行实验。

实验3：取3份等体积的①中绿色溶液，分别加入不同物质，观察现象。

加入物质	_____ 固体	3 滴 30% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液	3 滴水
现象	溶液绿色变深	溶液迅速变为蓝色	溶液颜色几乎不变

实验中加入的固体物质是\_\_\_\_\_（填化学式），加入H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>后溶液迅速变蓝可能的原因是（用化学方程式表示）：H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2NO<sub>2</sub> = 2HNO<sub>3</sub>，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。



# 化学

2023.05

可能用到的相对原子质量：H 1； C 12； N 14； O 16； Cr 52； Ag 108； Sn 119

## 第一部分

1	2	3	4	5	6	7
A	B	C	C	C	A	A
8	9	10	11	12	13	14
D	C	C	D	D	C	B

## 第二部分

15. (9 分)

(1) 6

(2) F、K<sup>+</sup>的最外层电子数相同，电子层数：F < K<sup>+</sup>，但核电荷数：F < K<sup>+</sup>，综合结果是：r(F) ≈ r(K<sup>+</sup>)；F、Mg<sup>2+</sup>电子层数和最外层电子数均相同，核电荷数：F < Mg<sup>2+</sup>，所以 r(F) > r(Mg<sup>2+</sup>)。综上所述，r(F) ≈ r(K<sup>+</sup>) > r(Mg<sup>2+</sup>)。(2 分)

(3) ①  $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \text{3d} & & & & \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$  ②  $\frac{1}{10 \cdot a^3}$  (2 分)

(4) ① sp<sup>3</sup> sp (2 分) ② 配位键

16. (11 分)

(1) 3d<sup>5</sup>4s<sup>1</sup> (数字必须写在右上角)

蓝紫色溶液变浅，同时有灰蓝色沉淀生成，然后沉淀逐渐溶解形成绿色溶液。(2 分)

(2) ①  $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$  (2 分) 物质全对 1 分，可逆号 1 分

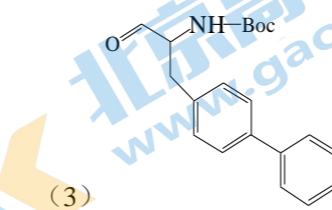
② 增大  $1.0 \times 10^{14}$  ③ 小于

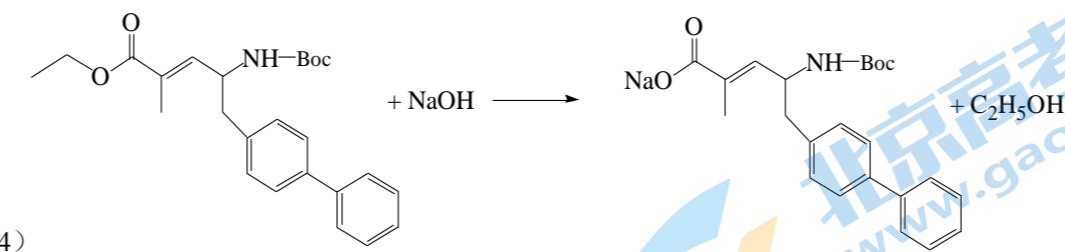
(3) >

(4)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{HSO}_3^- + 5\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$  (2 分) 物质全对 2 分，配平 1 分

17. (13 分)

(1) 羧基、酰胺基、酯基 (3 分) (2) 1 mol

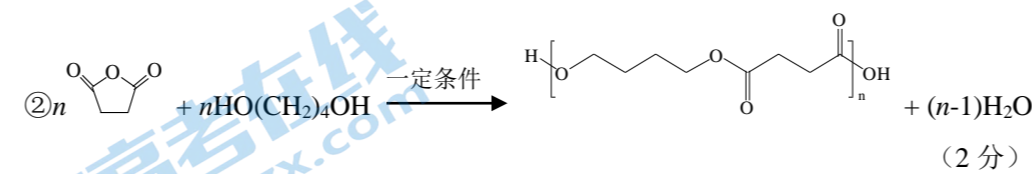




(2分)

(5) 加成反应 (或还原反应) 取代反应

(6) ①ad (2分)



(2分)

18. (12分)

(1)  $\text{PbSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} = \text{SO}_4^{2-} + \text{PbCO}_3$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3) < K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)$ ,  $\text{PbSO}_4$  能转化为更难溶的  $\text{PbCO}_3$  (2分)

(2)  $\text{PbCO}_3 + 2\text{H}^+ + 4\text{Cl}^- = [\text{PbCl}_4]^{2-} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 将固体 B 中的铅元素以配合物的形式溶解到溶液 C 中, 实现分铅。 (2分)

(3) bc (2分)

(4)  $2\text{Au} + 8\text{HCl} + \text{NaClO}_3 = 2\text{HAuCl}_4 + \text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(5) 2

(6) ① 溶液由无色变为浅蓝色, 且半分钟内不褪色

② 0.453V/m (2分)

19. (13分)

(1)  $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(2) 不合理, 实验中铜粉均溶解, 随硝酸铜浓度的增大, 溶液颜色反而由绿色变为蓝色, 与假设不符 (2分)

(3) 向其中通入  $\text{NO}_2$ , 溶液由蓝色变为绿色 (2分)

(4) bd (2分)

(5) 通入氮气时,  $\text{NO}_2$  和  $\text{NO}$  都会被吹出, 此过程较慢,  $c(\text{HNO}_2)$  下降慢。通入空气时, 发生  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ , 溶液中  $c(\text{NO})$  降低, 对溶液颜色变化影响程度较大的反应 2 快速向右移动 (或  $\text{HNO}_2$  被氧化),  $c(\text{HNO}_2)$  降低快, 溶液颜色变化快。 (2分)

(6)  $\text{NaNO}_2$  (或其他亚硝酸盐)



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯