

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。用 2B 铅笔将试卷类型（A）填涂在答题卡相应位置上。将条形码横贴在答题卡右上角“条形码粘贴处”。
2. 作答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔在答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。答案不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新答案；不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答无效。
4. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后，只需将答题卡交回。

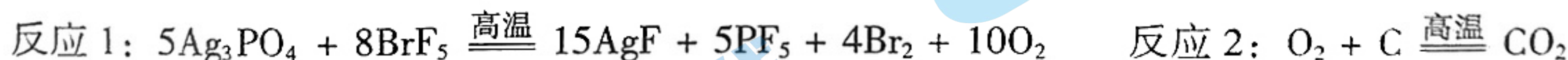
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 K 39 Mn 55 Se 79

一、选择题：本题共 16 小题，共 44 分。第 1~10 小题，每小题 2 分；第 11~16 小题，每小题 4 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. “土不可以作铁，而可以作瓦”是魏晋傅玄在《傅子·意林》中的名句。关于此句的说法正确的是

- A. 句中“土”的主要成分是硅酸盐
- B. “土不可以作铁”说明土中不含铁元素
- C. “土”作“瓦”的过程只发生了物理变化
- D. “铁”属于金属材料，“瓦”属于复合材料

2. 磷灰石矿物中氧同位素含量的测定可用于研究古气候条件，其中一种原理如下：

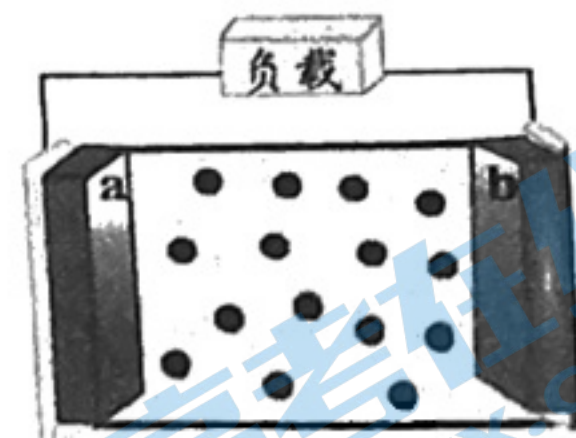


反应后冷冻收集 CO_2 ，并送入气体同位素质谱仪测 ^{18}O 含量。下列说法正确的是

- A. Br_2 的电子式是 $\text{Br}:\text{Br}$
- B. $^{18}\text{O}_2$ 与 $^{16}\text{O}_2$ 互为同位素
- C. CO_2 的结构式是 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
- D. AgF 和 PF_5 都属于离子化合物

3. 我国科学家研究出高功率水系 $\text{Fe}-\text{I}_2$ 电池，放电的工作原理如下图所示，其中 a 为铁电极，b 为碘复合材料电极。下列说法正确的是

- A. Fe^{2+} 向 a 极移动
- B. 电子经导线由 b 流向 a
- C. 电池的总反应为 $\text{Fe} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
- D. 放电时，该电池将化学能转化为电能



4. 下列叙述 I 和叙述 II 均正确并有因果关系的是

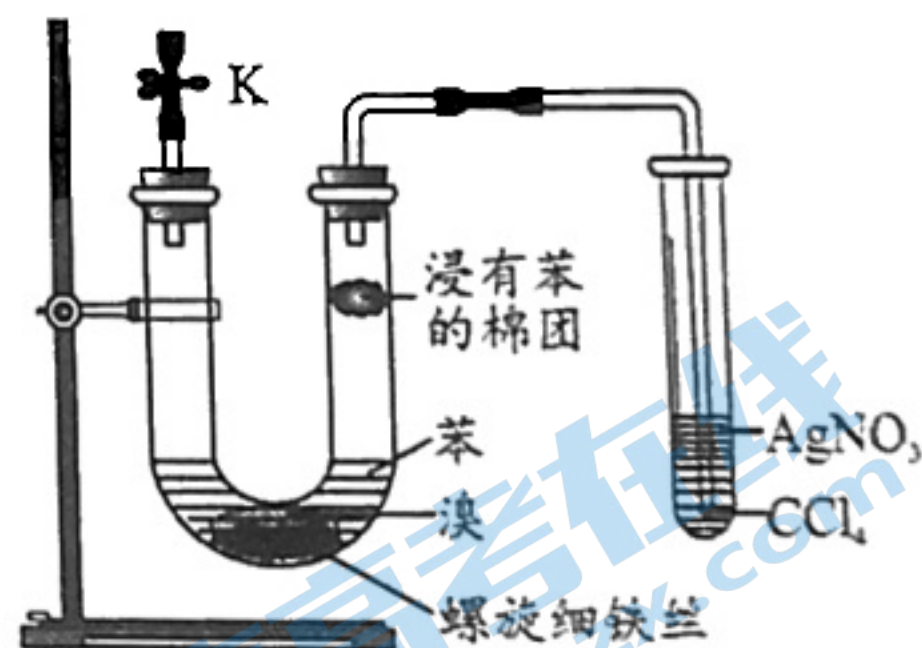
选项	陈 述 I	陈 述 II
A	明矾可用于净水	明矾投入水中能形成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体
B	HF 用于刻蚀玻璃	HF 是强酸，能与玻璃中的 SiO_2 反应
C	Na 高温还原 KCl 制备金属 K	Na 比 K 更活泼，金属性更强
D	蛋白质和淀粉都是高分子化合物	蛋白质和淀粉水解最终产物均是葡萄糖

5. 打赢蓝天保卫战，守护美好家园。下列说法正确的是

- A. 燃煤时加入石灰石，减少 CO_2 排放及酸雨
- B. 推广氢燃料电池汽车，减少氮氧化物的排放
- C. 增大化石能源比重，降低空气中的 TSP（总悬浮颗粒物）
- D. 汽车排气管安装催化转化装置，减少温室效应气体的排放

6. 溴苯是精细化工品的原料。实验室用右图装置制备溴苯，下列说法错误的是

- A. U 型管中的铁丝不能换为 FeBr_3 固体
- B. 棉团的主要作用是吸收挥发出来的溴蒸汽
- C. 试管下层无色、上层出现浅黄色沉淀说明生成了溴苯
- D. 提纯溴苯用到水洗、碱洗、蒸馏等操作



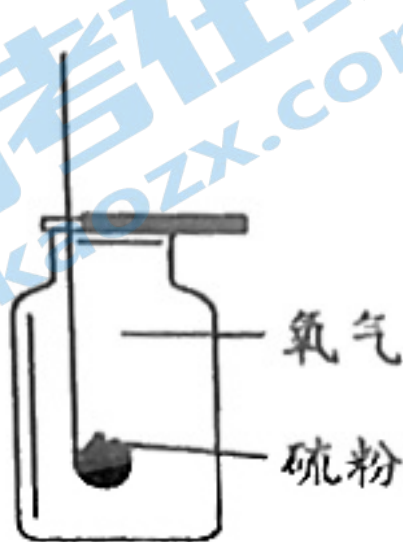
7. CaSO_4 通常含 2 个结晶水，自然界中主要以石膏矿的形式存在。下列相关说法错误的是

- A. $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 属于纯净物
- B. 工业上可用于制造水泥、粉笔等
- C. 制做豆腐可加入石膏使蛋白质变性
- D. 农业上可用于降低盐碱地（含较多 NaCl 、 Na_2CO_3 ）的碱度

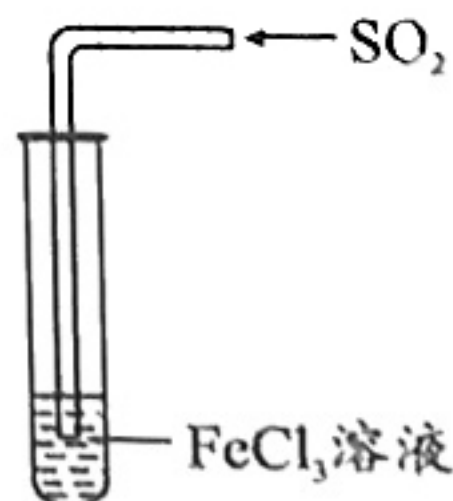
8. 下列关于不同价态含硫物质的转化实验，合理的是



A. 0 价 $\rightarrow$ +2 价



B. 0 价 $\rightarrow$ +6 价

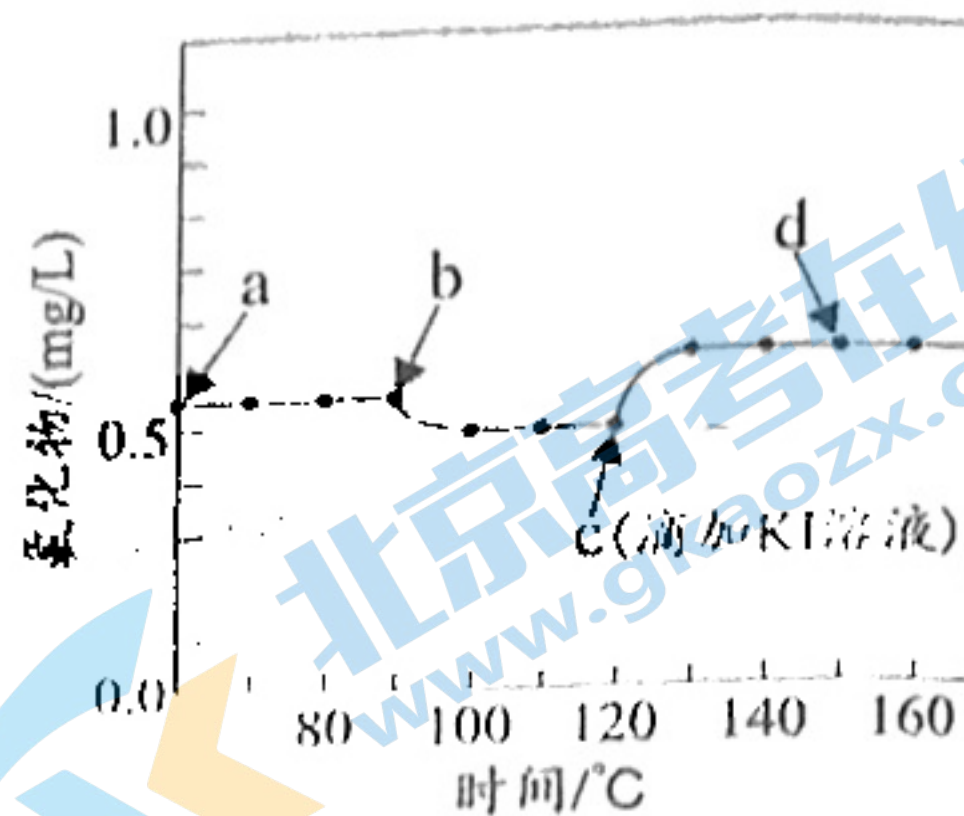


C. +4 价 $\rightarrow$ +6 价



D. +6 价 $\rightarrow$ +4 价

9. 常温下, 某研究小组用数字传感器探究 AgCl 的沉淀溶解平衡。实验测得悬浊液中溶解的氯化物浓度变化如右图所示, 其中 a 点表示 AgCl 溶于 KNO_3 溶液形成的悬浊液。下列说法正确的是



- A. 图中 b 点可能是滴加 KCl 溶液
- B. 图中 c 点后无黄色沉淀生成
- C. 图中 d 点 $c(\text{Ag}^+) < c(\text{Cl}^-)$
- D. 由图可知: $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) > K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$

10. 电镀时, KCN 具有高导电性, 镀层细致等优点。 ClO_2 可用于处理含 KCN 的电镀废水, 反应方程式为 $2\text{KCN} + 2\text{ClO}_2 \rightarrow 2\text{A} + \text{N}_2 + 2\text{KCl}$ 。下列说法正确的是

- A. ClO_2 是氧化剂
- B. N_2 是还原产物
- C. 生成物 A 的化学式为 CO
- D. KCN 中 C 元素的化合价为 +4

11. 甲烷重整可获得 CO 、 H_2 合成气, 在重整催化剂中加入 CaO 可提高催化剂的反应活性, 反应原理如下图所示。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

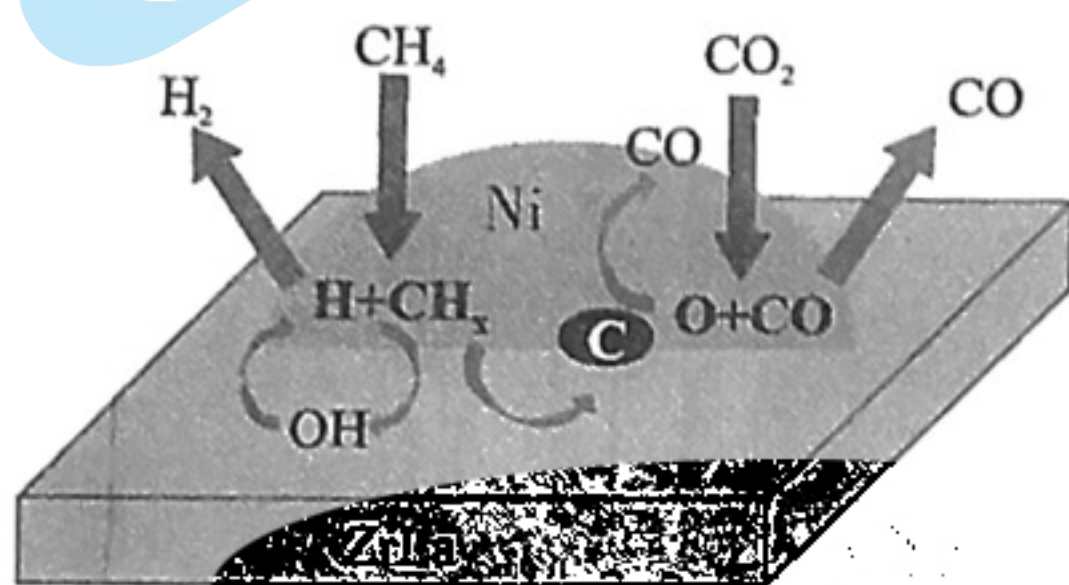


图 1 催化剂不添加 CaO

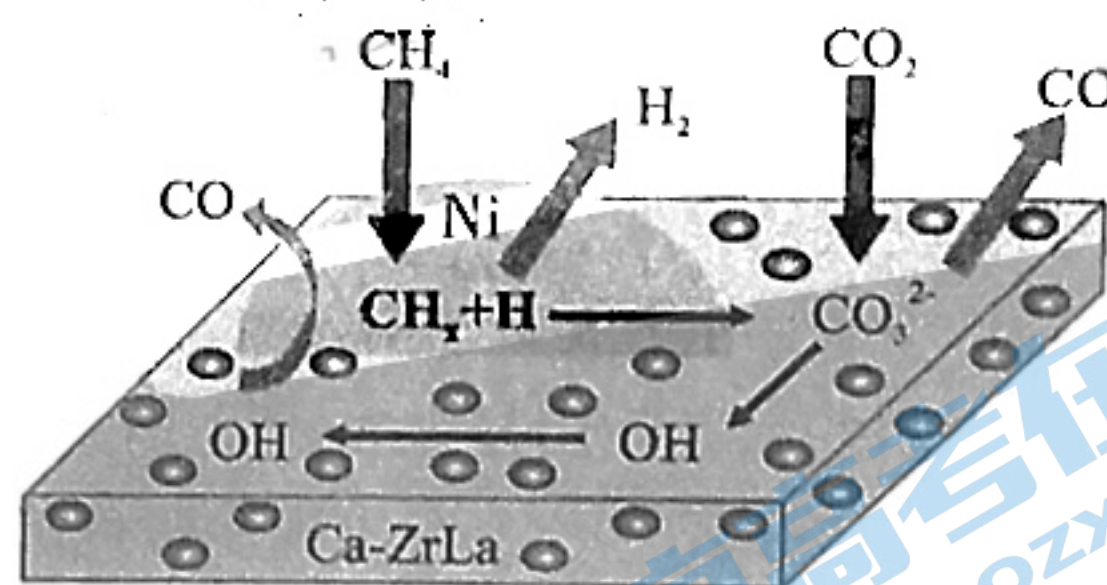
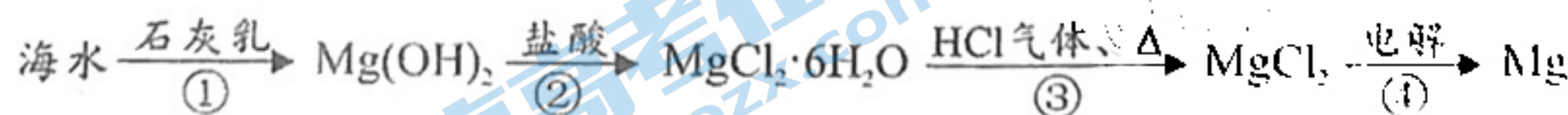


图 2 催化剂添加 CaO

- A. N_A 个 CH_4 分子重整可生成 44.8L H_2
- B. 1mol CH_4 重整断裂的共价键数目为 $4N_A$
- C. 重整生成 1mol CO 电子转移数目为 N_A
- D. 催化剂中添加 CaO 可以减少体系积碳

12. 从海水中提取镁的工业生产流程如下:

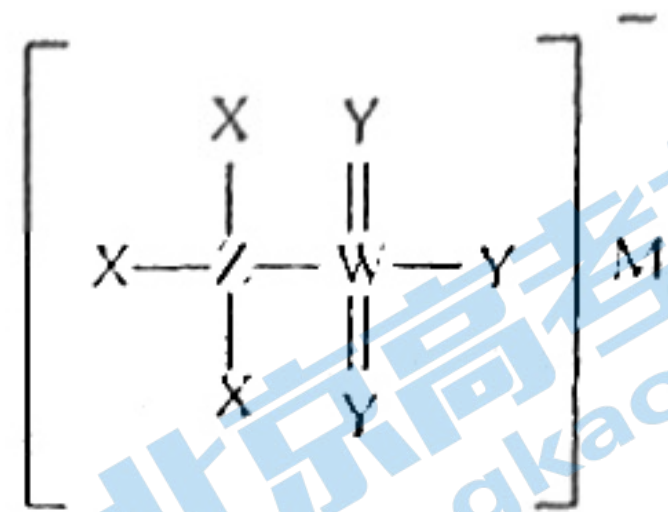


下列说法错误的是

- A. 此法的优点之一是原材料来源丰富
- B. 步骤②涉及的分离操作是蒸发结晶
- C. 步骤③中 HCl 气流的作用是抑制氯化镁的水解, 并带走水分
- D. 该提取镁的过程中涉及分解反应、复分解反应和氧化还原反应

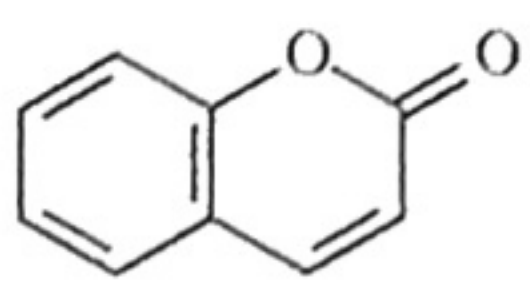
13. 化合物 R 可用于农药生产，其结构如下图所示。其中 W 位于第三周期，其最外层电子数与 Y 相同，X、Y、Z 位于同一周期。下列说法正确的是

- A. 非金属性：X>Z>Y
- B. 简单离子半径：W>X>Y
- C. 元素 M 和 X 形成共价化合物
- D. W 的一种氧化物能用于漂白织物



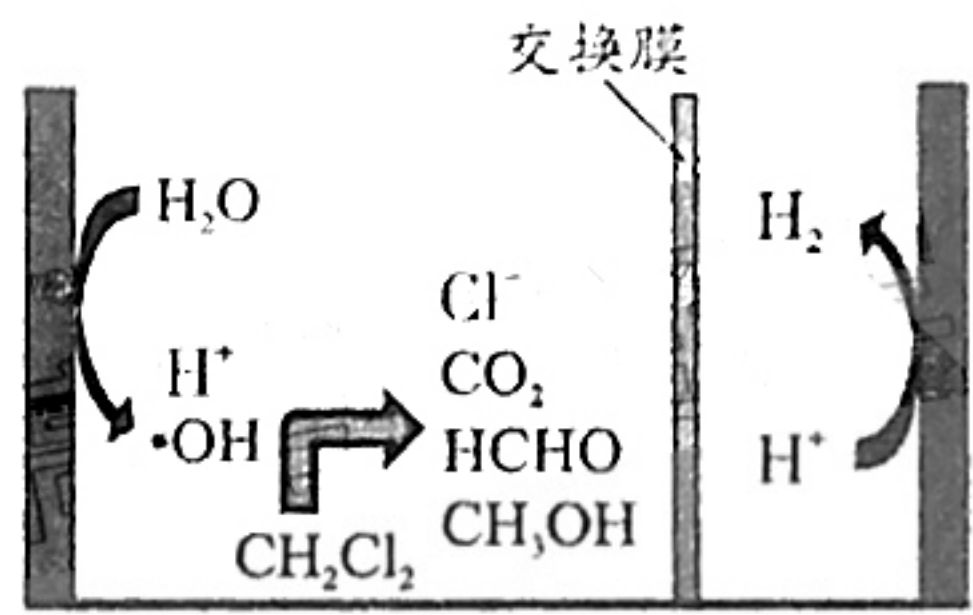
14. 香豆素是合成香料和抗凝药物的中间体，结构简式如下图所示。下列关于该有机物的说法正确的是

- A. 分子式为 $C_9H_8O_2$
- B. 不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 能发生加成反应和水解反应
- D. 所有原子不可能在同一平面上



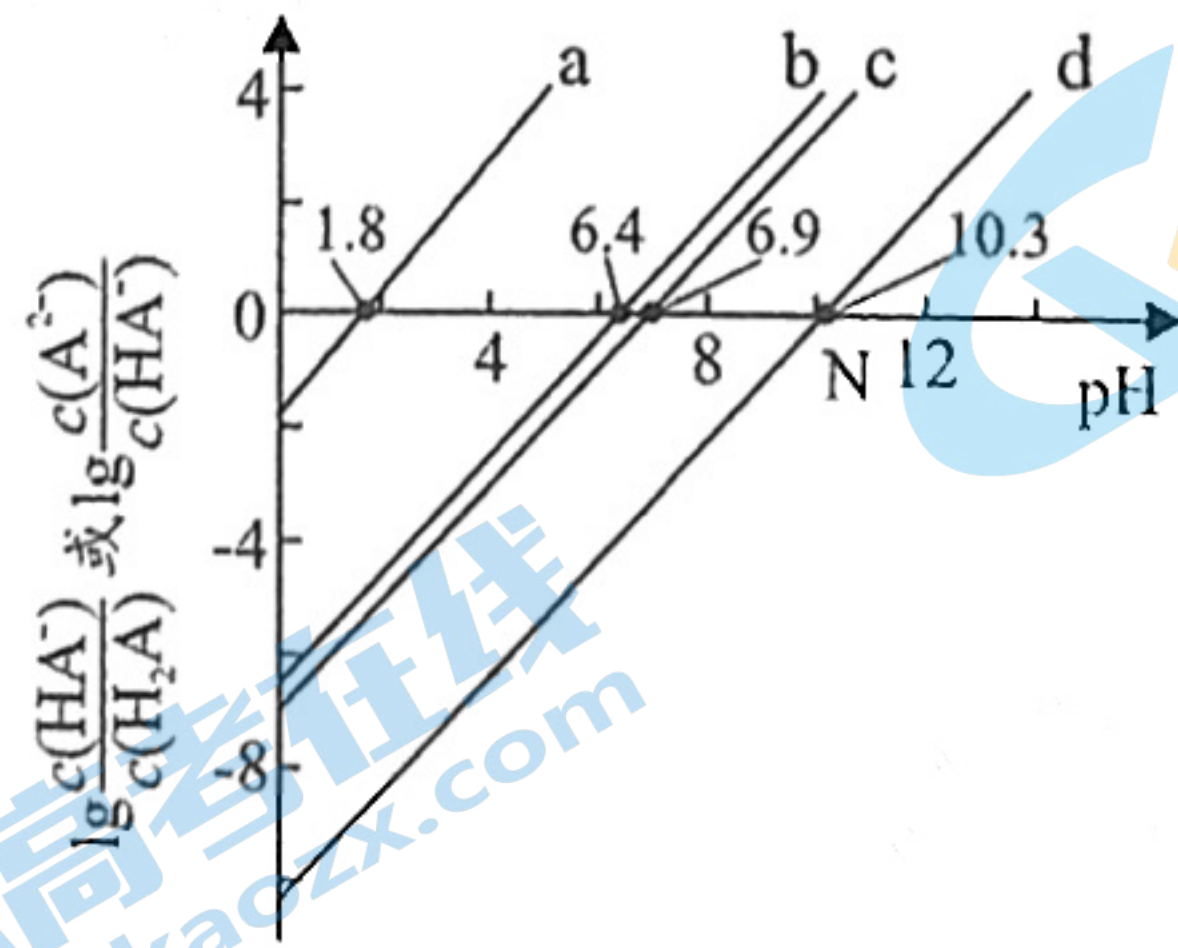
15. 脱氯可以减少水体污染，保护人的饮水健康。用电解法产生具有强氧化性的自由基 ($\cdot OH$)，可以去除水体中的 CH_2Cl_2 ，原理如下图所示。

- A. 阳极附近的 pH 增大
- B. 交换膜为阴离子交换膜
- C. 阴极反应为 $CH_2Cl_2 + 4\cdot OH = CO_2 + 2H_2O + 2HCl$
- D. 脱氯的实质是碳氯键和碳氢键断裂形成碳氧键



16. 常温下，将 NaOH 溶液分别滴加到 H_2SO_3 和 H_2CO_3 溶液中，混合溶液的 pH 与离子浓度变化的关系如下图所示。下列说法正确的是

已知： $K_{a1}(H_2SO_3) > K_{a1}(H_2CO_3) > K_{a2}(H_2SO_3) > K_{a2}(H_2CO_3)$



- A. 曲线 a 表示 pH 与 $lg \frac{c(SO_3^{2-})}{c(HSO_3^-)}$ 的变化关系
- B. 当溶液中 $c(HCO_3^-) = c(H_2CO_3)$ 时，pH 为 6.9
- C. N 点存在： $c(Na^+) + c(H^+) = 2c(HCO_3^-) + c(CO_3^{2-}) + c(OH^-)$
- D. 将 $NaHSO_3$ 和 Na_2CO_3 按物质的量比 1:1 混合，溶液中 $c(H^+) > c(OH^-)$

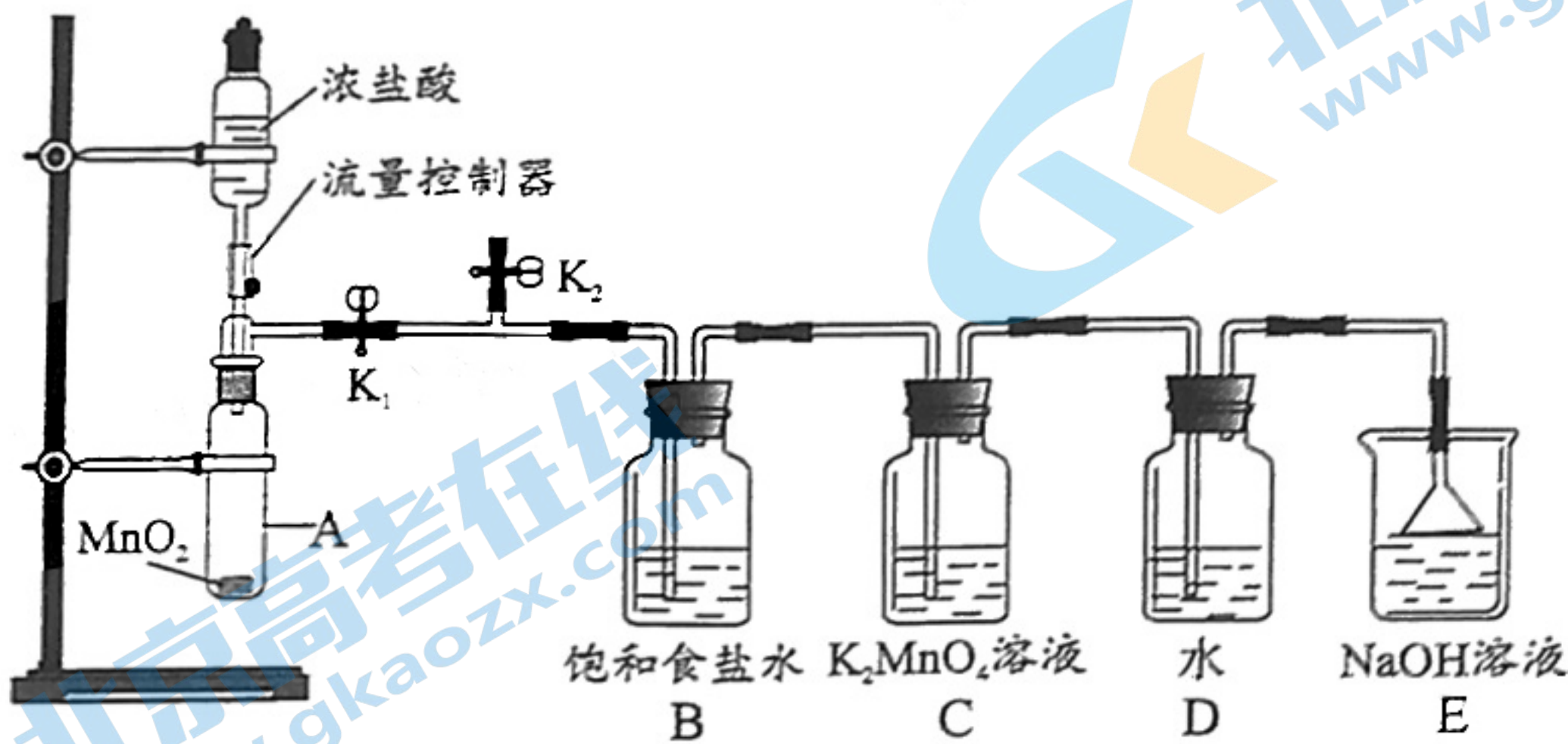
二、非选择题：共 56 分。第 17~19 题为必考题，考生都必须作答。第 20~21 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 42 分。

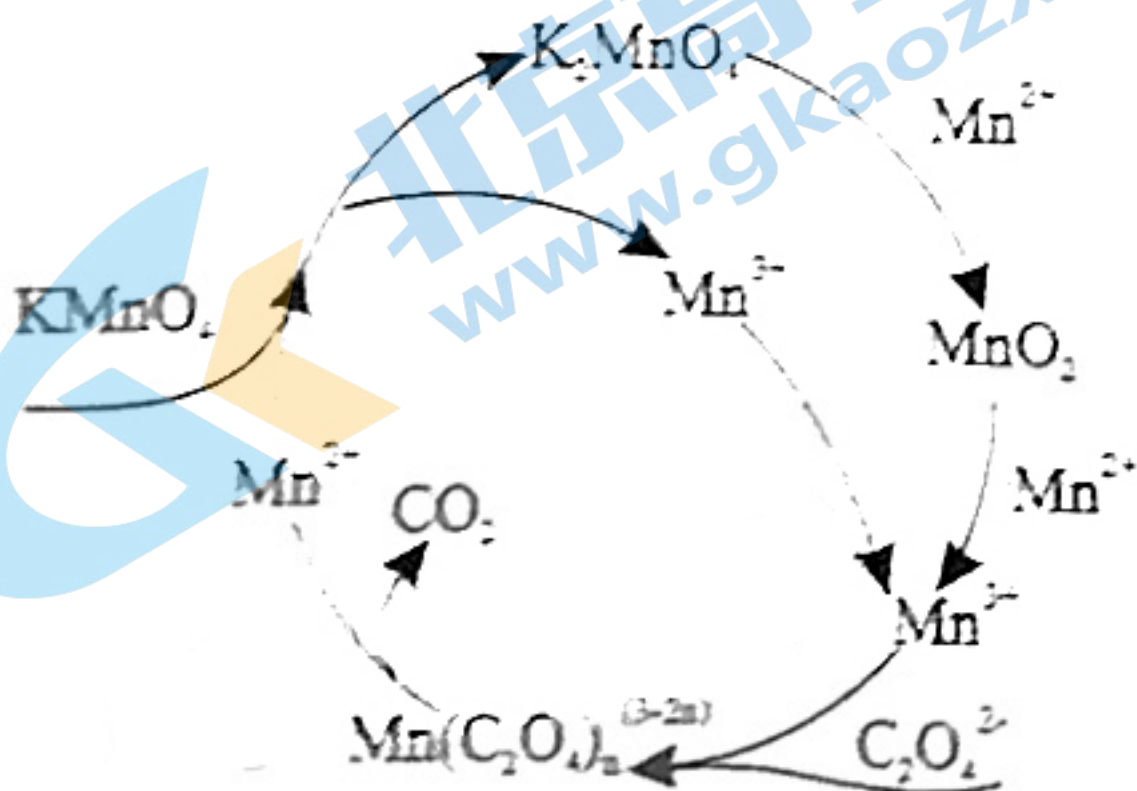
17. (14 分)

实验室用下图所示装置制备高纯度 KMnO_4 (加热装置省略)，并得到次氯酸钠及氯水，并利用产品进行实验探究。

已知： K_2MnO_4 为墨绿色固体，易溶于水，pH 在 7~7.5 之间容易被 Cl_2 氧化。



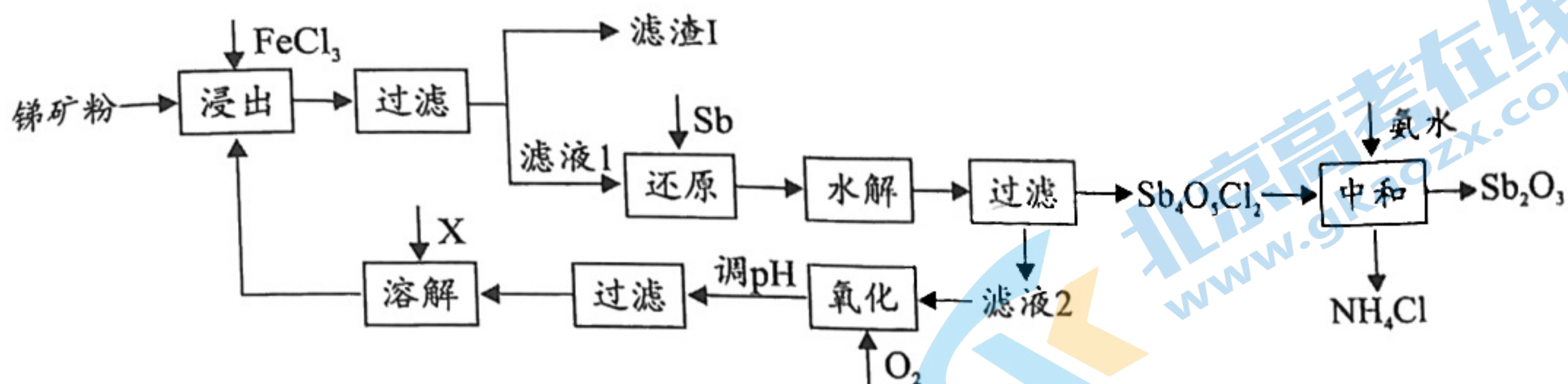
- (1) 装置 A 中发生反应的化学方程式为_____。
- (2) 装置 A 中最合适的反应温度为 80°C ，需要采取的实验方法是_____；反应中滴加浓盐酸的速度不能过快，原因是_____。
- (3) 反应一段时间，观察到_____后关闭流量控制器，停止加热，_____，避免 Cl_2 逸出；最后将 KMnO_4 溶液减压过滤后，倒入蒸发皿中水浴蒸发浓缩、抽滤即得紫红色 KMnO_4 固体。
- (4) 取 $a\text{g}$ 实验制得的 KMnO_4 固体溶于水，加入过量的饱和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液沉降 MnO_4^{2-} ，离心分离，将上层清液及沉淀的洗涤液均移至容量瓶，并配成 100 mL 溶液。取 20.00 mL 上述溶液于碘量瓶中，加入稀硫酸、过量 $10\%\text{KI}$ 溶液，放置一段时间后加入几滴 1% 淀粉指示剂，用 $0.0100\text{ mol/L Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定，重复实验 3 次，平均消耗标准溶液 $b\text{ mL}$ ，该 KMnO_4 的纯度为_____ (用含 a 、 b 的代数式表示)。
(已知： $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ $M(\text{KMnO}_4) = 158\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)
- (5) 某兴趣小组用提纯后的 KMnO_4 配成溶液与 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应探究“浓度对反应速率的影响”，发现 KMnO_4 溶液褪色速率先增大后减缓。为了查找原因，兴趣小组找到该反应的反应机理如下图所示，由图可猜测其原因是_____。请设计实验验证你猜测的原因，并将实验设计在答题卡中补充完整 (可不填满，也可增加)。



编号	$c(\text{KMnO}_4)$ $/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$V(\text{KMnO}_4)$ $/\text{mL}$	...
I	0.01	2.0	
II	0.01	2.0	
...			

18. (14 分)

锑白 (Sb_2O_3) 可用作白色颜料和阻燃剂, 在消防、有机合成催化、玻璃工业等领域有广泛应用。利用锑矿粉 (主要成分为 Sb_2S_3 、 SiO_2) 制取锑白的流程如下:

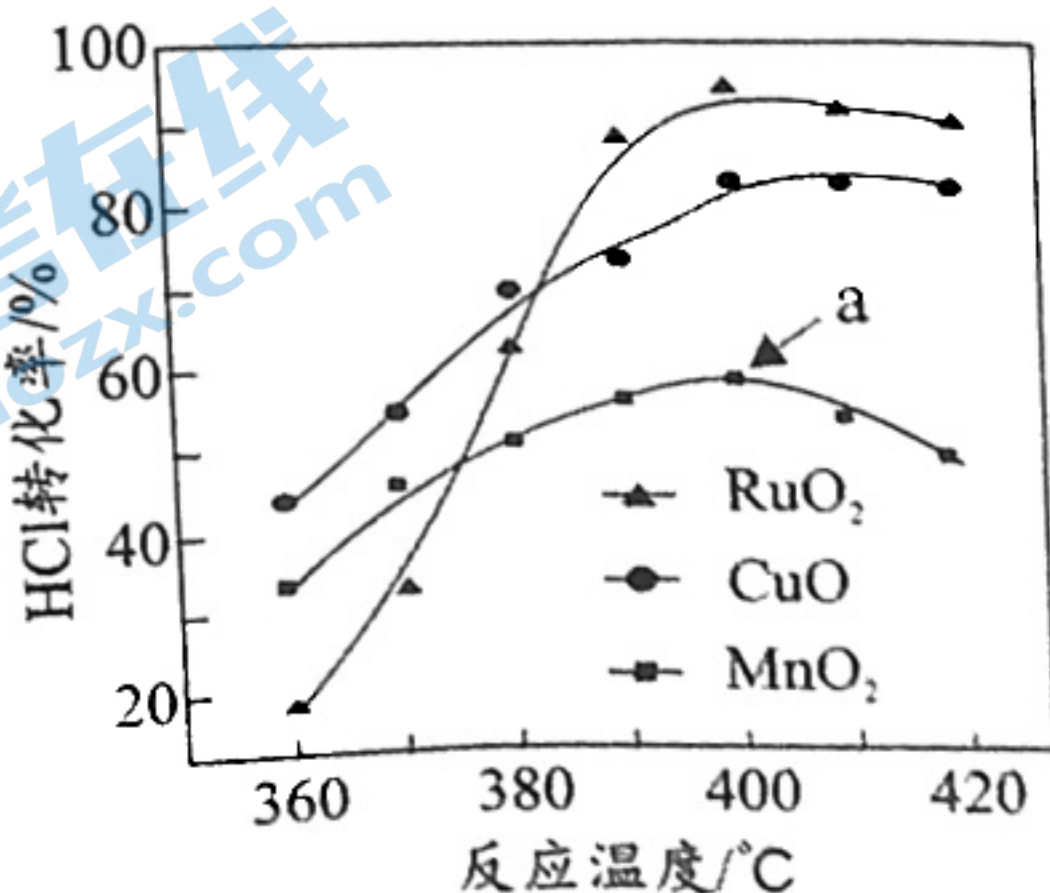


- (1) “滤渣 1” 的主要成分有 S、_____, “滤液 1” 的主要成分有 Sb^{3+} , “浸出” 时主要反应的离子方程式为_____。
- (2) “水解” 前需确保 “还原” 进行完全, 可选择的检验试剂是_____。
- (3) “水解” 时需先将还原液稀释, 其目的是_____。
- (4) 物质 X 的化学式是_____; “滤液 2” 电解后的产物可直接返回 “浸出” 工序, 则电解时, 阳极的电极反应式为_____。
- (5) “中和” 时温度不宜过高, 原因是_____; “中和” 反应的化学方程式为_____。

19. (14 分)

有机氯化产品生产过程中的副产品 HCl 可以在催化剂条件下转化为重要的化工原料 Cl_2 , 反应原理为 $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -114.48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

- (1) 科学家研究了压力为 0.5 MPa、原料质量空速为 0.5 h^{-1} 和一定的进料比时, 不同催化剂对 HCl 制 Cl_2 的影响, 实验数据如下图所示。由数据可知: 最佳的催化剂是_____; 图中点 a _____ (填 “是” 或 “否”) HCl 的平衡转化率。 RuO_2 作催化剂, 温度高于 400°C 后继续升温, HCl 的转化率略有下降, 其原因是_____。

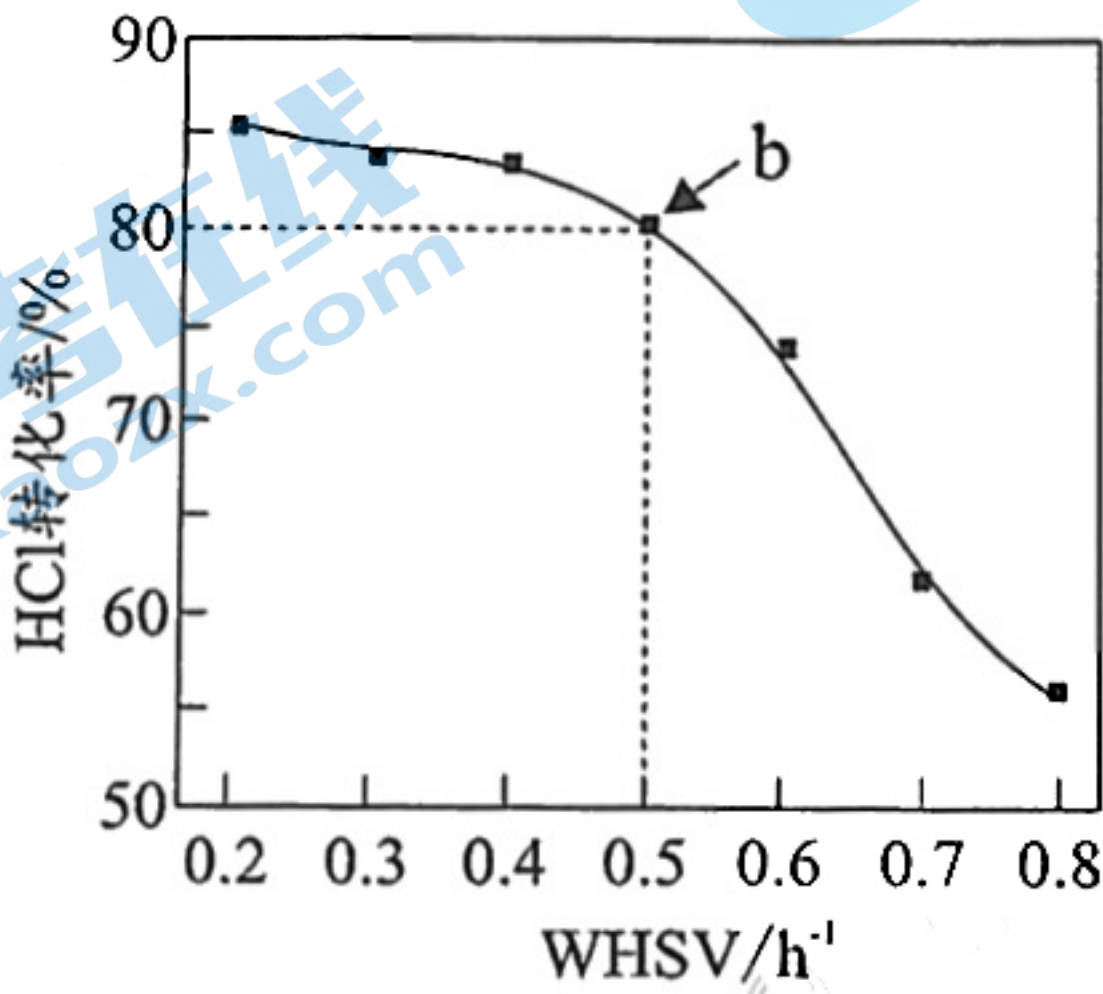


(2) 研究发现，在 $t^{\circ}\text{C}$ ($>100^{\circ}\text{C}$) 和 0.2 MPa 下，当 HCl/O_2 进料比为 2:1 时， HCl 的平衡转化率为 50%。

①其他条件不变的情况下，增大压强， K_p 将_____ (填“增大”“不变”或“减小”)；为了提高 HCl 的平衡转化率，除增大压强外，还可以采取的措施有_____ (写一条)。

②计算该条件下 Cl_2 的平衡分压 p_{Cl_2} 和平衡常数 K_p (写出计算过程)。

(3) 下图是在一定温度和压强下，以活性 CuO 为催化剂， HCl 和 O_2 在反应器中发生反应，不同质量空速 WHSV [每小时内通过每千克催化剂的 HCl 的质量 (Kg)] 对 HCl 转化率的影响。



①b 点每小时每千克催化剂可以催化生产 Cl_2 _____mol (结果保留一位小数)。

②从实验数据可知，最佳的质量空速为 $0.4\text{ h}^{-1} \sim 0.45\text{ h}^{-1}$ 。当质量空速高于 0.5 h^{-1} 时， HCl 转化率迅速下降的原因是_____。

(二) 选考题：共 14 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

20. [选修 3：物质结构与性质] (14 分)

我国硒含量居世界首位，含硒化合物与材料被广泛应用于合成化学、催化化学、医学研究、环境保护、农业化学品等方面。

(1) 硒原子核外电子排布式为_____。

(2) 人体代谢甲硒醇 (CH_3SeH) 后可增加抗癌活性，甲硒醇分子中碳原子和硒原子的杂化类型分别是_____、_____。下表中有有机物沸点不同的原因是_____。

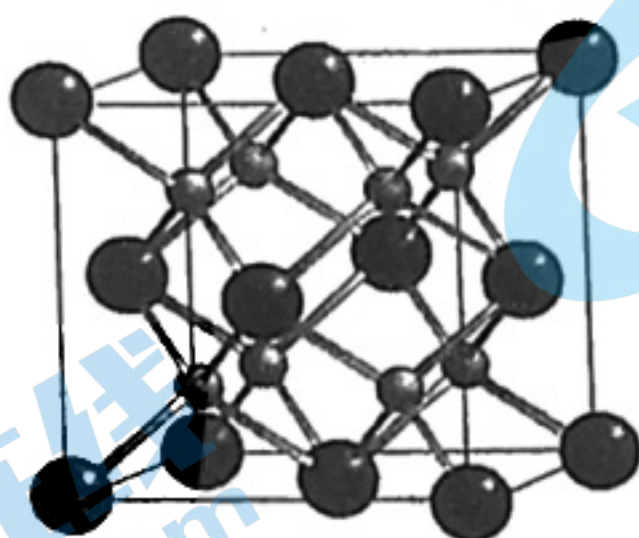
有机物	甲醇	甲硫醇	甲硒醇
沸点 / $^{\circ}\text{C}$	64.7	5.95	25.05

(3) NaHSe 可用于合成聚硒醚, $\text{Se} \xrightarrow[\text{乙醇}]{\text{硼氢化钠}} \text{NaHSe} \xrightarrow[\text{现场生成}]{\text{Cl-CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{Cl}} \text{[CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{Se}]_n$, NaHSe

晶体类型为____, 得到 NaHSe 过程中生成的化学键类型为____。聚硒醚能清除水中的铅污染, 其原因是_____。

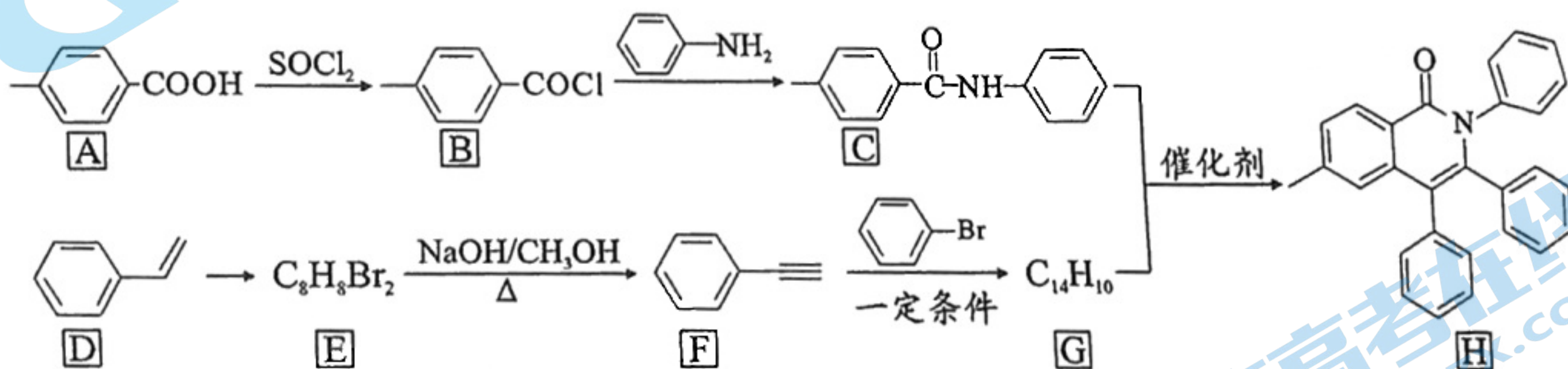
(4) 硒酸是一种强酸, 根据价层电子对互斥理论的推测, 其分子空间构型是_____。

(5) Na_2Se 的晶体结构如下图所示, 其晶胞参数为 $a \text{ nm}$, 阿伏伽德罗常数值为 N_A , 则 Na_2Se 的晶胞密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。



21. [选修 5: 有机化学基础] (14 分)

多环芳香化合物在电化学、光化学及功能材料领域有着广泛应用, 一种中间体的合成路线如下:



已知: $\text{R}-\text{C}\equiv\text{CH} + \text{R}'-\text{Br} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{R}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{R}'$

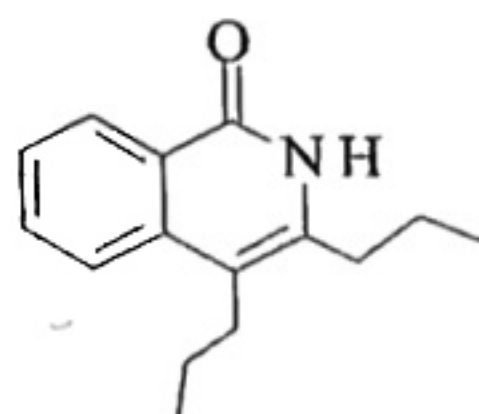
(1) A 中的官能团名称为____; B→C 的反应类型是_____。

(2) D→E 反应所需的试剂是_____。

(3) E→F 的化学方程式是_____。

(4) G 的结构简式为_____。

(5) 写出与 C 互为同分异构体的芳香族化合物的结构简式 (不含杂环且核磁共振氢谱峰面积比为 3:2:2:2:2:2) _____。

(6) 设计由苯甲酸和 4-辛炔制备  的合成路线。

2021 年茂名市普通高中学业水平选择考第二次综合测试

化学参考答案

一、选择题：本题共 16 小题，共 44 分。第 1~10 小题，每小题 2 分；第 11~16 小题，每小题 4 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。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	D	A	B	A	C	C	C	A
题号	11	12	13	14	15	16				
答案	D	B	D	C	D	C				

二、非选择题：共 56 分。

(一) 必考题：共 42 分。

17. (14 分)



(2) 水浴加热 (1 分) 避免 C 中溶液 pH<7 (1 分)

(3) C 中溶液由墨绿色变成紫红色 (1 分) 关闭 K_1 ，打开 K_2 ，通一段时间 N_2 (2 分)

(4) $\frac{0.158b}{a}\%$ 或 $\frac{79b}{500a}\%$ (2 分)

(5) 反应过程产生 Mn^{2+} 做催化剂，速率加快；反应后草酸浓度降低，速率减缓。(2 分)

编号	$c(\text{KMnO}_4)$ /mol·L ⁻¹	$V(\text{KMnO}_4)$ /mL	$c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ /mol·L ⁻¹	$V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ /mL	$m(\text{MnSO}_4)$ /g	褪色时间 /s
I	0.01	2.0	0.05	2.0	0	t_1
II	0.01	2.0	0.05	2.0	0.1	t_2
...						

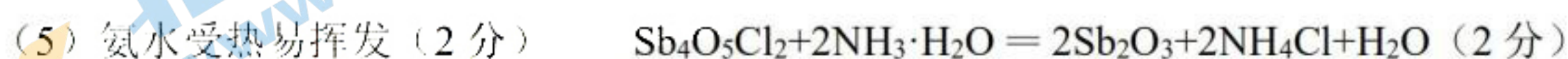
(3 分)

18. (14 分)



(2) KSCN 溶液 (1 分)

(3) 促进 Sb^{3+} 水解，提高产率 (2 分)



19. (14 分)

(1) RuO_2 (1 分) 否 (1 分) 升温平衡向逆方向移动, 催化剂活性降低 (2 分)

(2) ① 不变 (1 分) 降温或分离出产物 (1 分)

② 解: 令起始时 $n(\text{HCl})=2\text{mol}$ 、 $n(\text{O}_2)=2\text{mol}$

平衡时转化 $n(\text{HCl})=2\times 50\%=1\text{mol}$



n 起始(mol)	2	1	0	0	
n 转化(mol)	1	0.25	0.5	0.5	
n 平衡(mol)	1	0.75	0.5	0.5	(1 分)

$$\text{平衡分压 } p_{\text{Cl}_2} = \frac{0.5}{1+0.75+0.5+0.5} \times 0.2\text{MPa} = \frac{2}{55}\text{MPa} \quad (1 \text{ 分})$$

由平衡时各组分的物质的量比可得平衡时分压:

$$p_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2}{55}\text{MPa} \quad p_{\text{HCl}} = \frac{4}{55}\text{MPa} \quad p_{\text{O}_2} = \frac{3}{55}\text{MPa} \quad (1 \text{ 分})$$

$$K_p = \frac{\left(\frac{2}{55}\text{MPa}\right)^2 \times \left(\frac{2}{55}\text{MPa}\right)^2}{\left(\frac{4}{55}\text{MPa}\right)^4 \times \frac{3}{55}\text{MPa}} = \frac{55}{48}\text{MPa}^{-1} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) ① 5.5 (2 分)

② 空速的提高导致物料在催化剂表面的停留时间降低, 使得大量反应物来不及反应。

(2 分)

(二) 选考题: 共 14 分。

20. [选修 3: 物质结构与性质] (14 分)

(1) $[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^4$ (2 分)

(2) sp^3 (1 分) sp^3 (1 分) 三种物质都属于分子晶体, 结构相似, 相对分子质量越大, 沸点高, 甲醇中存在氢键所以沸点最高 (2 分)

(3) 离子晶体 (1 分) 离子键 (1 分) 共价键 (1 分)

硒含有孤对电子, 易与铅与配位键结合 (2 分)

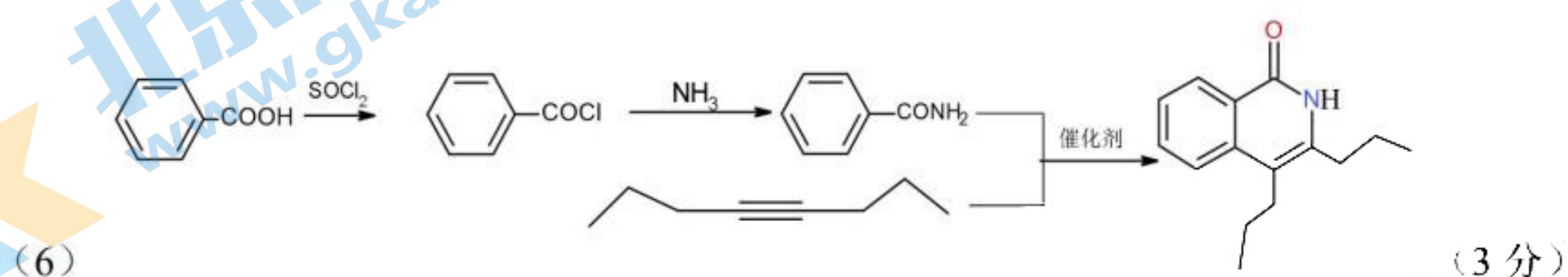
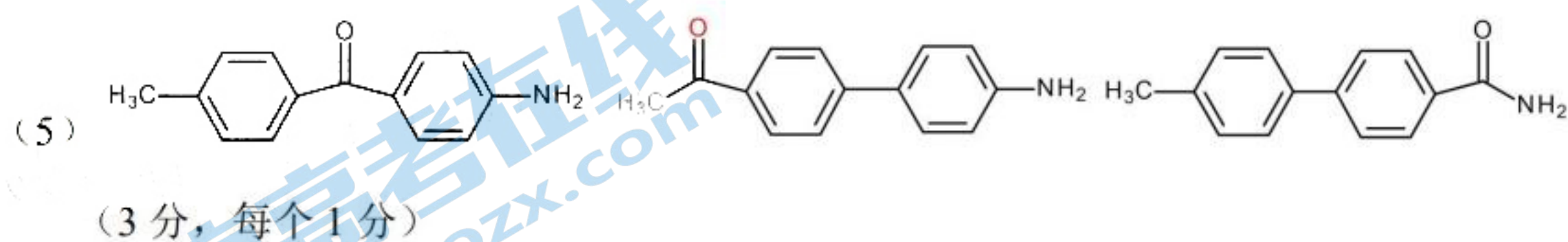
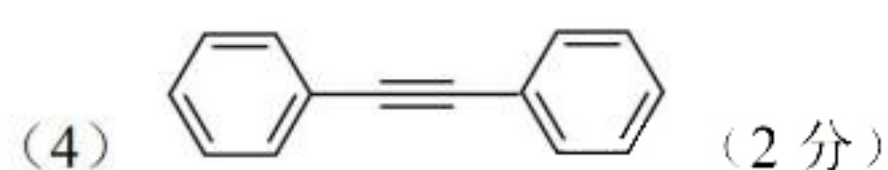
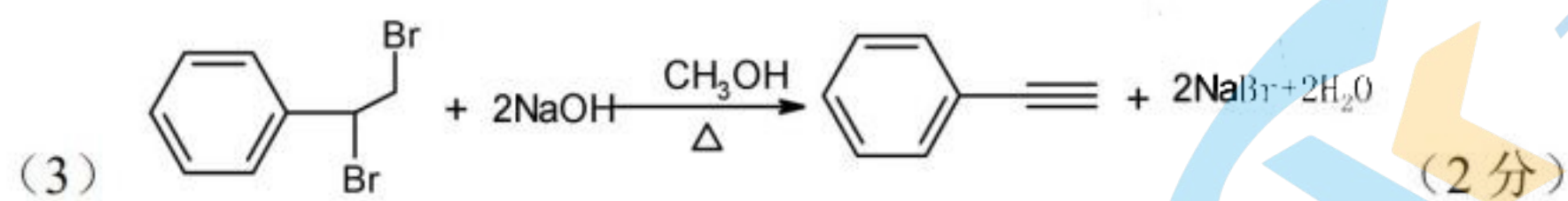
(4) 四面体 (1 分)

$$(5) \frac{(46+79) \times 4}{N_A \times (a \times 10^{-7})^3} \quad (2 \text{ 分})$$

21. [选修 5: 有机化学基础] (14 分)

(1) 羧基 (1 分) 取代反应 (1 分)

(2) Br_2 的 CCl_4 溶液 (2 分)



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