

## 2022年广东省普通高中学业水平选择性考试

## 化学

本试卷共8页，21小题，满分100分。考试用时75分钟。

注意事项:1. 答卷前，考生务必用黑色字迹钢笔或签字笔将自己的姓名、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铅笔把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，然后再写上新的答案；不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。


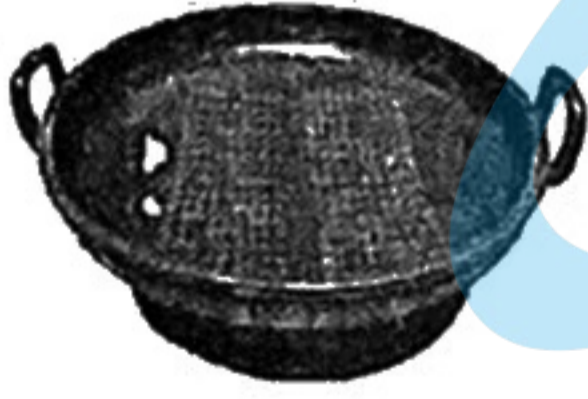


4. 作答选考题时，请先用2B铅笔填涂选做题的题号对应的信息点，再作答。漏涂、错涂、多涂的，答案无效。

5. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后，将试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 Na 23 Mg 24 S 32 Cl 35.5 Fe 56

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. 中华文明源远流长，在世界文明中独树一帜，汉字居功至伟。随着时代发展，汉字被不断赋予新的文化内涵，其载体也发生相应变化。下列汉字载体主要由合金材料制成的是

汉字载体				
选项	A. 兽骨	B. 青铜器	C. 纸张	D. 液晶显示屏

2. 北京冬奥会成功举办、神舟十三号顺利往返、“天宫课堂”如期开讲及“华龙一号”核电海外投产等，均展示了我国科技发展的巨大成就。下列相关叙述正确的是

- A. 冬奥会“飞扬”火炬所用的燃料  $H_2$  为氧化性气体
- B. 飞船返回舱表层材料中的玻璃纤维属于天然有机高分子
- C. 乙酸钠过饱和溶液析出晶体并放热的过程仅涉及化学变化
- D. 核电站反应堆所用铀棒中含有的  ${}^{235}_{92}U$  与  ${}^{238}_{92}U$  互为同位素



3. 广东一直是我国对外交流的重要窗口，馆藏文物是其历史见证。下列文物主要由硅酸盐制成的是

文物				
选项	A. 南宋鎏金饰品	B. 蒜头纹银盒	C. 广彩瓷咖啡杯	D. 铜镀金钟座

4. 实验室进行粗盐提纯时，需除去  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ，所用试剂包括  $\text{BaCl}_2$  以及

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{HCl}$                       B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{KOH}$   
 C.  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{NaOH}$                 D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{HNO}_3$

5. 若将铜丝插入热浓硫酸中进行如图 1 (a~d 均为浸有相应试液的棉花) 所示的探究实验，下列分析正确的是

- A.  $\text{Cu}$  与浓硫酸反应，只体现  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的酸性  
 B. a 处变红，说明  $\text{SO}_2$  是酸性氧化物  
 C. b 或 c 处褪色，均说明  $\text{SO}_2$  具有漂白性  
 D. 试管底部出现白色固体，说明反应中无  $\text{H}_2\text{O}$  生成

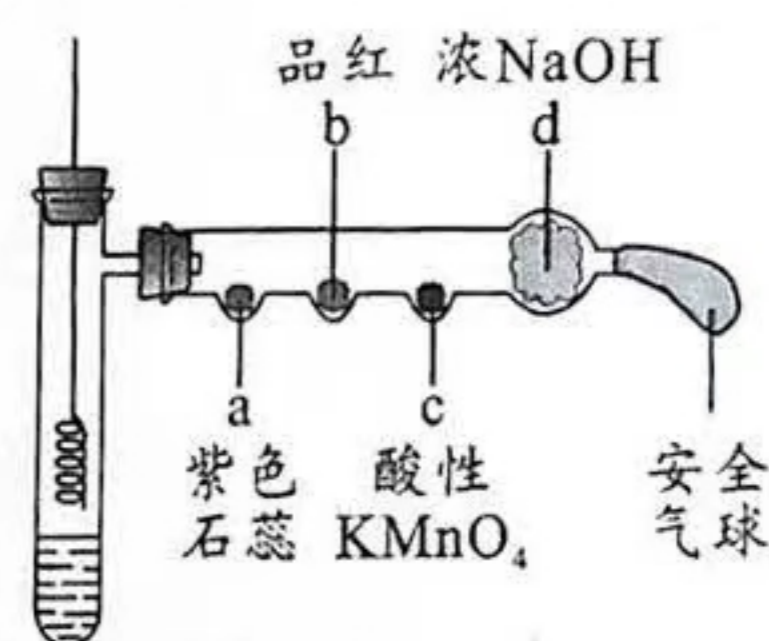


图 1

6. 劳动开创未来。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	面包师用小苏打作发泡剂烘焙面包	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 可与酸反应
B	环保工程师用熟石灰处理酸性废水	熟石灰具有碱性
C	工人将模具干燥后再注入熔融钢水	铁与 $\text{H}_2\text{O}$ 高温下会反应
D	技术人员开发高端耐腐蚀镀铝钢板	铝能形成致密氧化膜

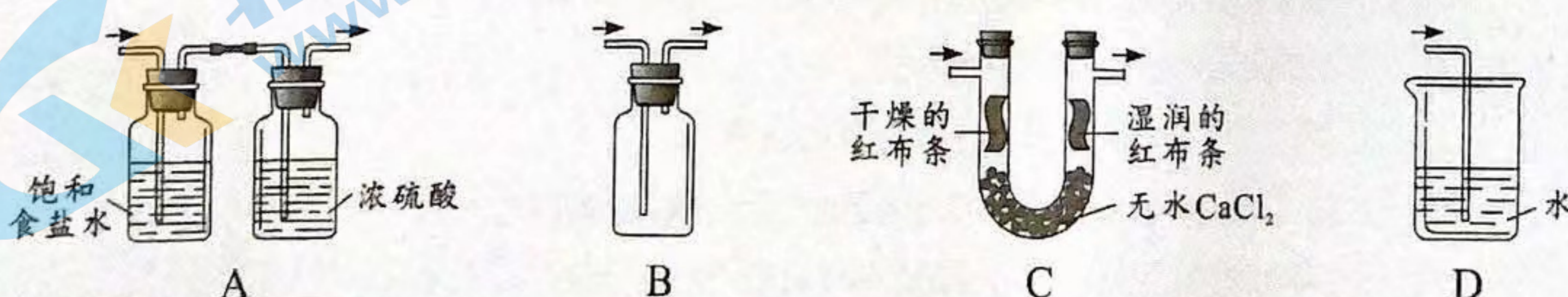
7. 甲~戊均为短周期元素，在元素周期表中的相对位置如图 2 所示；戊的最高价氧化物对应的水化物为强酸。下列说法不正确的是

- A. 原子半径：丁 > 戊 > 乙  
 B. 非金属性：戊 > 丁 > 丙  
 C. 甲的氢化物遇氯化氢一定有白烟产生  
 D. 丙的最高价氧化物对应的水化物一定能与强碱反应

甲		乙
丙	丁	戊

图 2

8. 实验室用  $\text{MnO}_2$  和浓盐酸反应生成  $\text{Cl}_2$  后，按照净化、收集、性质检验及尾气处理的顺序进行实验。下列装置 (“→” 表示气流方向) 不能达到实验目的的是





9. 我国科学家进行了如图3所示的碳循环研究。下列说法正确的是

- A. 淀粉是多糖，在一定条件下能水解成葡萄糖
- B. 葡萄糖与果糖互为同分异构体，都属于烃类
- C. 1 mol CO 中含有  $6.02 \times 10^{24}$  个电子
- D. 22.4 L  $\text{CO}_2$  被还原生成 1 mol CO

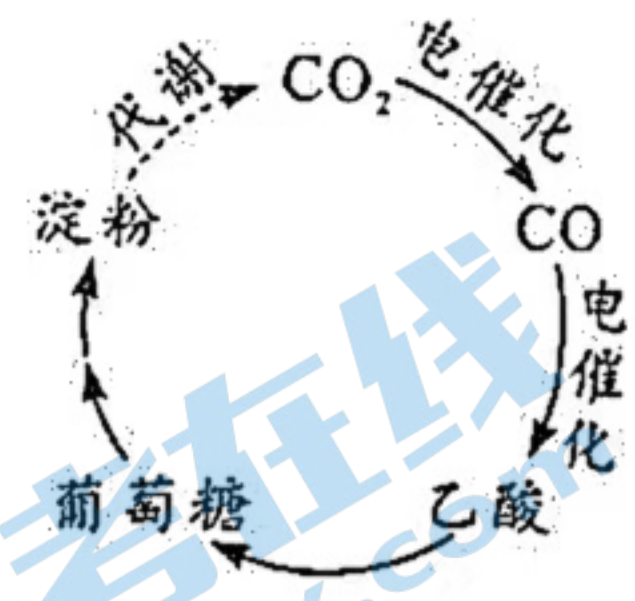


图3

10. 以熔融盐为电解液，以含 Cu、Mg 和 Si 等的铝合金废料为阳极进行电解，实现 Al 的再生。该过程中

- A. 阴极发生的反应为  $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$
- B. 阴极上 Al 被氧化
- C. 在电解槽底部产生含 Cu 的阳极泥
- D. 阳极和阴极的质量变化相等

11. 为检验牺牲阳极的阴极保护法对钢铁防腐的效果，将镀层有破损的镀锌铁片放入酸化的 3% NaCl 溶液中。一段时间后，取溶液分别实验，能说明铁片没有被腐蚀的是

- A. 加入  $\text{AgNO}_3$  溶液产生沉淀
- B. 加入淀粉碘化钾溶液无蓝色出现
- C. 加入 KSCN 溶液无红色出现
- D. 加入  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液无蓝色沉淀生成

12. 陈述 I 和 II 均正确但不具有因果关系的是

选项	陈述 I	陈述 II
A	用焦炭和石英砂制取粗硅	$\text{SiO}_2$ 可制作光导纤维
B	利用海水制取溴和镁单质	$\text{Br}^-$ 可被氧化， $\text{Mg}^{2+}$ 可被还原
C	石油裂解气能使溴的 $\text{CCl}_4$ 溶液褪色	石油裂解可得到乙烯等不饱和烃
D	$\text{FeCl}_3$ 水解可生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	$\text{FeCl}_3$ 可用作净水剂

13. 恒容密闭容器中， $\text{BaSO}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{BaS}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  在不同温度下达平衡时，各组分的物质的量 ( $n$ ) 如图4所示。下列说法正确的是

- A. 该反应的  $\Delta H < 0$
- B. a 为  $n(\text{H}_2\text{O})$  随温度的变化曲线
- C. 向平衡体系中充入惰性气体，平衡不移动
- D. 向平衡体系中加入  $\text{BaSO}_4$ ， $\text{H}_2$  的平衡转化率增大

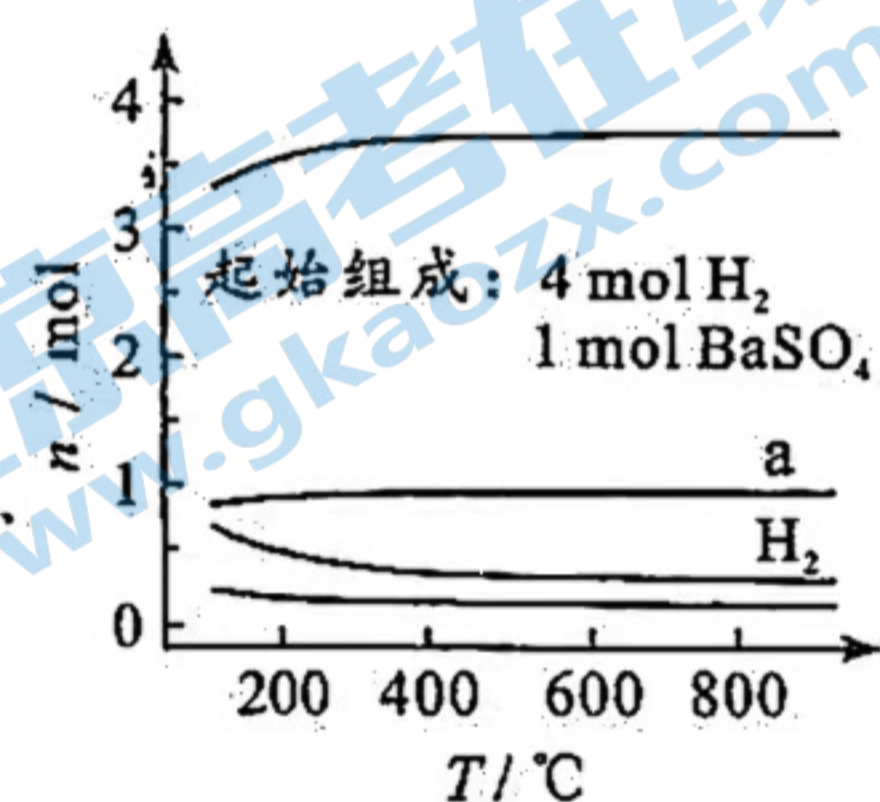


图4

14. 下列关于 Na 的化合物之间转化反应的离子方程式书写正确的是

- A. 碱转化为酸式盐： $\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{HCO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 碱转化为两种盐： $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- C. 过氧化物转化为碱： $2\text{O}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$
- D. 盐转化为另一种盐： $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{Na}^+$

15. 在相同条件下研究催化剂 I、II 对反应  $\text{X} \rightarrow 2\text{Y}$  的影响，各物质浓度  $c$  随反应时间  $t$  的部分变化曲线如图5，则

- A. 无催化剂时，反应不能进行
- B. 与催化剂 I 相比，II 使反应活化能更低
- C. a 曲线表示使用催化剂 II 时 X 的浓度随  $t$  的变化
- D. 使用催化剂 I 时，0~2 min 内， $v(\text{X}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

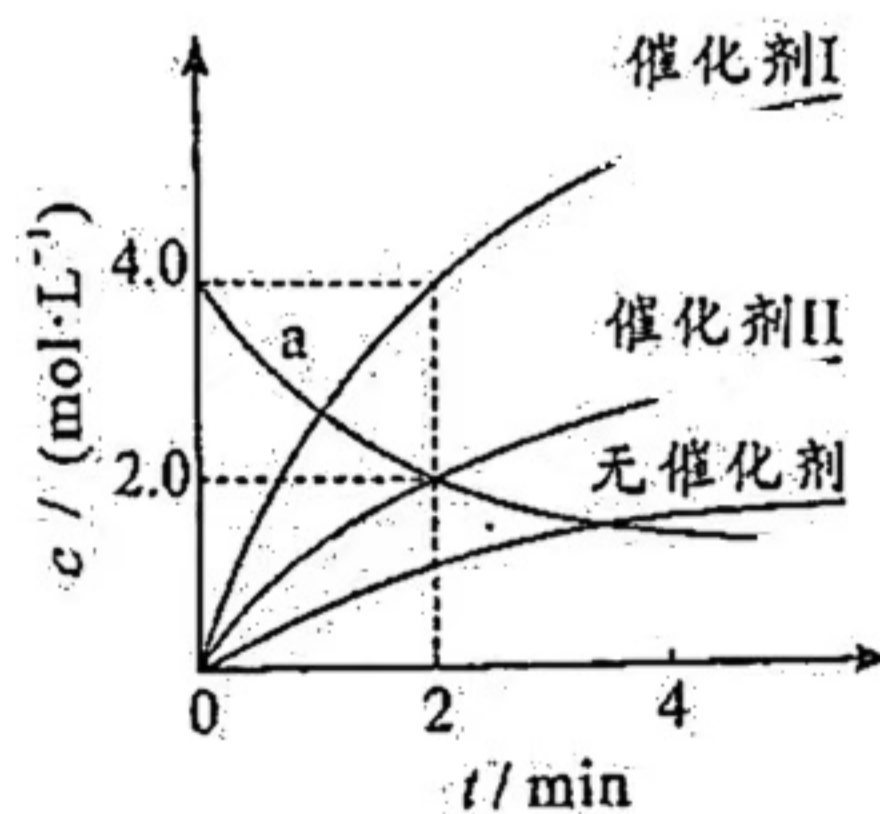
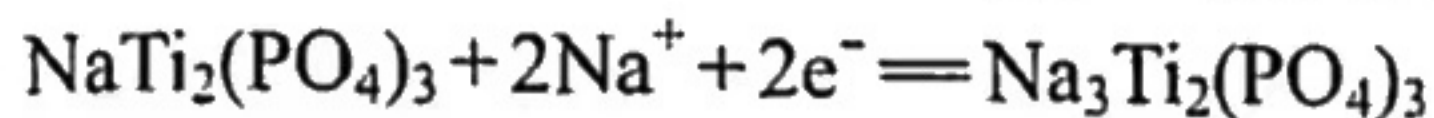


图5



16. 科学家基于  $\text{Cl}_2$  易溶于  $\text{CCl}_4$  的性质, 发展了一种无需离子交换膜的新型氯流电池, 可作储能设备 (如图 6)。充电时电极 a 的反应为:



下列说法正确的是

- A. 充电时电极 b 是阴极
- B. 放电时  $\text{NaCl}$  溶液的 pH 减小
- C. 放电时  $\text{NaCl}$  溶液的浓度增大
- D. 每生成 1 mol  $\text{Cl}_2$ , 电极 a 质量理论上增加 23 g

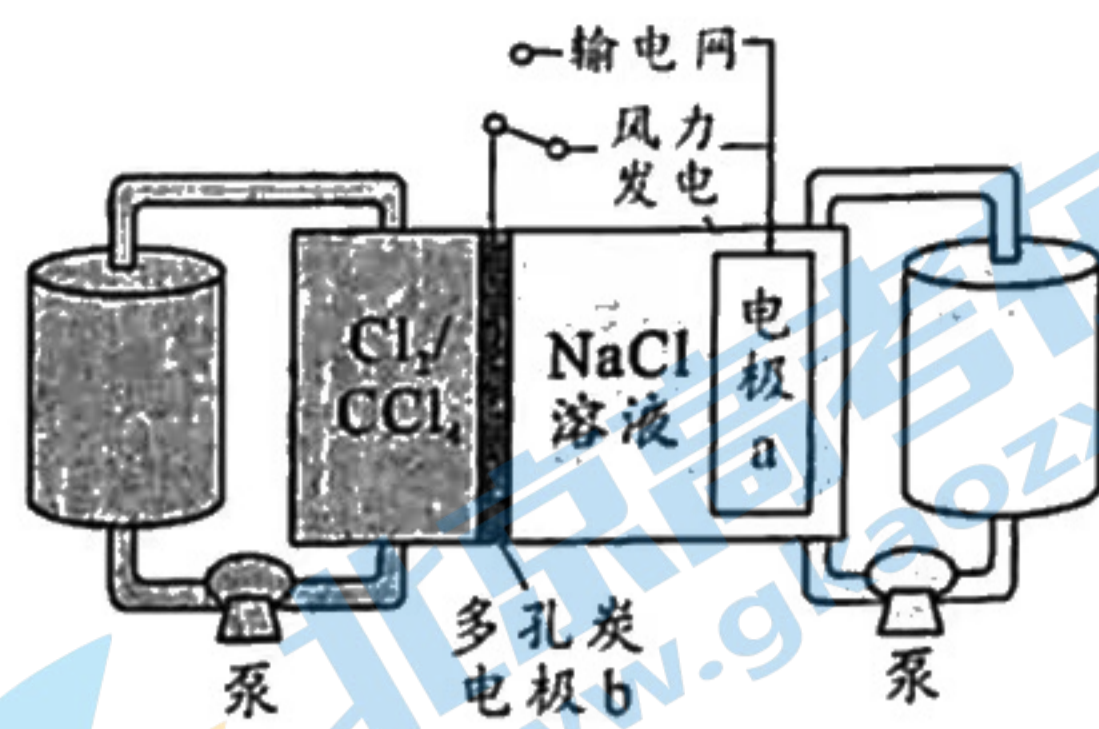


图 6

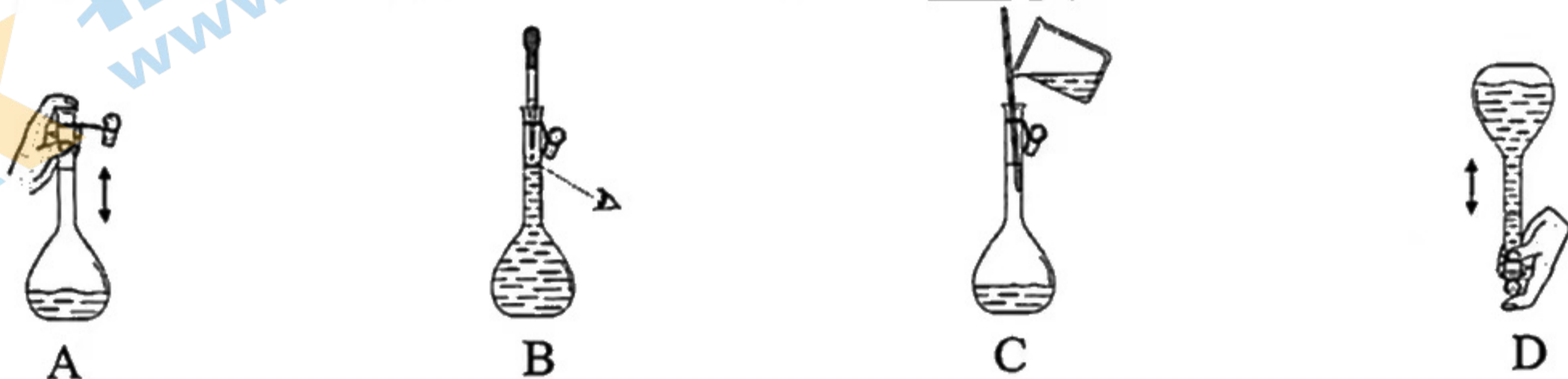
二、非选择题: 共 56 分。第 17~19 题为必考题, 考生都必须作答。第 20~21 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 42 分。

17. (14 分)

食醋是烹饪美食的调味品, 有效成分主要为醋酸 (用  $\text{HAc}$  表示)。HAc 的应用与其电离平衡密切相关。25℃ 时, HAc 的  $K_a = 1.75 \times 10^{-5} = 10^{-4.76}$ 。

- (1) 配制 250 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 HAc 溶液, 需  $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HAc 溶液的体积为 \_\_\_\_\_ mL。
- (2) 下列关于 250 mL 容量瓶的操作, 正确的是 \_\_\_\_\_。



(3) 某小组研究 25℃ 下 HAc 电离平衡的影响因素。

提出假设 稀释 HAc 溶液或改变  $\text{Ac}^-$  浓度, HAc 电离平衡会发生移动。

设计方案并完成实验 用浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 HAc 和 NaAc 溶液, 按下表配制总体积相同的系列溶液; 测定 pH, 记录数据。

序号	$V(\text{HAc})/\text{mL}$	$V(\text{NaAc})/\text{mL}$	$V(\text{H}_2\text{O})/\text{mL}$	$n(\text{NaAc}):n(\text{HAc})$	pH
I	40.00	/	/	0	2.86
II	4.00	/	36.00	0	3.36
...					
VII	4.00	a	b	3:4	4.53
VIII	4.00	4.00	32.00	1:1	4.65

- ① 根据表中信息, 补充数据:  $a =$  \_\_\_\_\_,  $b =$  \_\_\_\_\_。
  - ② 由实验 I 和 II 可知, 稀释 HAc 溶液, 电离平衡 \_\_\_\_\_ (填“正”或“逆”) 向移动; 结合表中数据, 给出判断理由: \_\_\_\_\_。
  - ③ 由实验 II~VIII 可知, 增大  $\text{Ac}^-$  浓度, HAc 电离平衡逆向移动。
- 实验结论 假设成立。

(4) 小组分析上表数据发现: 随着  $\frac{n(\text{NaAc})}{n(\text{HAc})}$  的增加,  $c(\text{H}^+)$  的值逐渐接近 HAc 的  $K_a$ 。

查阅资料获悉: 一定条件下, 按  $\frac{n(\text{NaAc})}{n(\text{HAc})} = 1$  配制的溶液中,  $c(\text{H}^+)$  的值等于 HAc 的  $K_a$ 。

对比数据发现, 实验 VIII 中  $\text{pH} = 4.65$  与资料数据  $K_a = 10^{-4.76}$  存在一定差异; 推测可能由物质浓度准确程度不够引起, 故先准确测定 HAc 溶液的浓度再验证。



- (i) 移取 20.00 mL HAc 溶液，加入 2 滴酚酞溶液，用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定至终点，消耗体积为 22.08 mL，则该 HAc 溶液的浓度为  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。在答题卡虚线框中，画出上述过程的滴定曲线示意图并标注滴定终点。
- (ii) 用上述 HAc 溶液和  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液，配制等物质的量的 HAc 与 NaAc 混合溶液，测定 pH，结果与资料数据相符。
- (5) 小组进一步提出：如果只有浓度均约为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 HAc 和 NaOH 溶液，如何准确测定 HAc 的  $K_a$ ？小组同学设计方案并进行实验。请完成下表中 II 的内容。

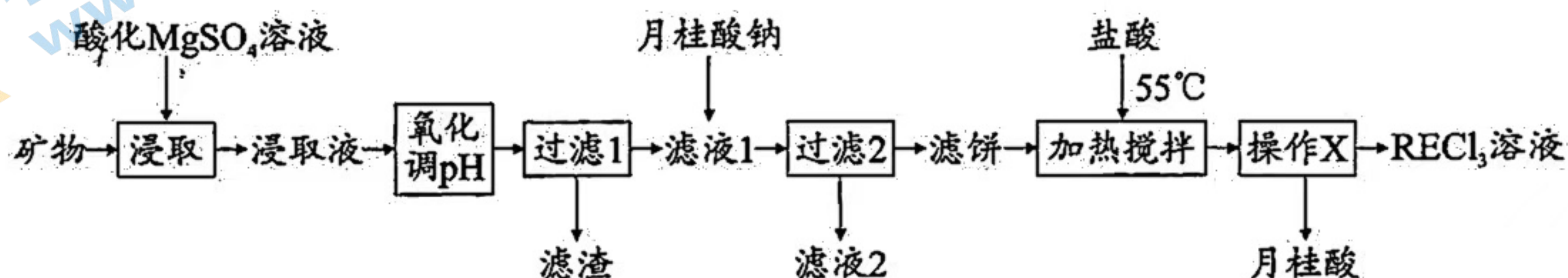
I	移取 20.00 mL HAc 溶液，用 NaOH 溶液滴定至终点，消耗 NaOH 溶液 $V_1$ mL
II	_____，测得溶液的 pH 为 4.76

实验总结 得到的结果与资料数据相符，方案可行。

- (6) 根据  $K_a$  可以判断弱酸的酸性强弱。写出一种无机弱酸及其用途\_\_\_\_\_。

18. (14 分)

稀土 (RE) 包括镧、钇等元素，是高科技发展的关键支撑。我国南方特有的稀土矿可用离子交换法处理，一种从该类矿 (含铁、铝等元素) 中提取稀土的工艺如下：



已知：月桂酸 ( $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$ ) 熔点为  $44^\circ\text{C}$ ；月桂酸和  $(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_3\text{RE}$  均难溶于水。该工艺条件下，稀土离子保持 +3 价不变； $(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_2\text{Mg}$  的  $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-8}$ ； $\text{Al}(\text{OH})_3$  开始溶解时的 pH 为 8.8；有关金属离子沉淀的相关 pH 见下表。

离子	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{RE}^{3+}$
开始沉淀时的 pH	8.8	1.5	3.6	6.2~7.4
沉淀完全时的 pH	/	3.2	4.7	

- (1) “氧化调 pH” 中，化合价有变化的金属离子是\_\_\_\_\_。
- (2) “过滤 1” 前，用 NaOH 溶液调 pH 至\_\_\_\_\_的范围内，该过程中  $\text{Al}^{3+}$  发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) “过滤 2” 后，滤饼中检测不到 Mg 元素，滤液 2 中  $\text{Mg}^{2+}$  浓度为  $2.7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。为尽可能多地提取  $\text{RE}^{3+}$ ，可提高月桂酸钠的加入量，但应确保“过滤 2” 前的溶液中  $c(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO}^-)$  低于  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (保留两位有效数字)。
- (4) ① “加热搅拌” 有利于加快  $\text{RE}^{3+}$  溶出、提高产率，其原因是\_\_\_\_\_。  
② “操作 X” 的过程为：先\_\_\_\_\_，再固液分离。
- (5) 该工艺中，可再生循环利用的物质有\_\_\_\_\_ (写化学式)。
- (6) 稀土元素钇 (Y) 可用于制备高活性的合金类催化剂  $\text{Pt}_3\text{Y}$ 。

①还原  $\text{YCl}_3$  和  $\text{PtCl}_4$  熔融盐制备  $\text{Pt}_3\text{Y}$  时，生成 1 mol  $\text{Pt}_3\text{Y}$  转移\_\_\_\_\_ mol 电子。

②  $\text{Pt}_3\text{Y}/\text{C}$  用作氢氧燃料电池电极材料时，能在碱性溶液中高效催化  $\text{O}_2$  的还原，发生的电极反应为\_\_\_\_\_。



19. (14分)

铬及其化合物在催化、金属防腐等方面具有重要应用。

(1) 催化剂  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  可由  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  加热分解制备，反应同时生成无污染气体。

①完成化学方程式： $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\Delta} \text{Cr}_2\text{O}_3 + \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}$ 。

② $\text{Cr}_2\text{O}_3$  催化丙烷脱氢过程中，部分反应历程如图 7，

$\text{X}(\text{g}) \rightarrow \text{Y}(\text{g})$  过程的焓变为  $\underline{\hspace{2cm}}$  (列式表示)。

③ $\text{Cr}_2\text{O}_3$  可用于  $\text{NH}_3$  的催化氧化。设计从  $\text{NH}_3$  出发经过 3 步反应制备  $\text{HNO}_3$  的路线  $\underline{\hspace{2cm}}$  (用“ $\rightarrow$ ”表示含氮物质间的转化)；其中一个有颜色变化的反应的化学方程式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

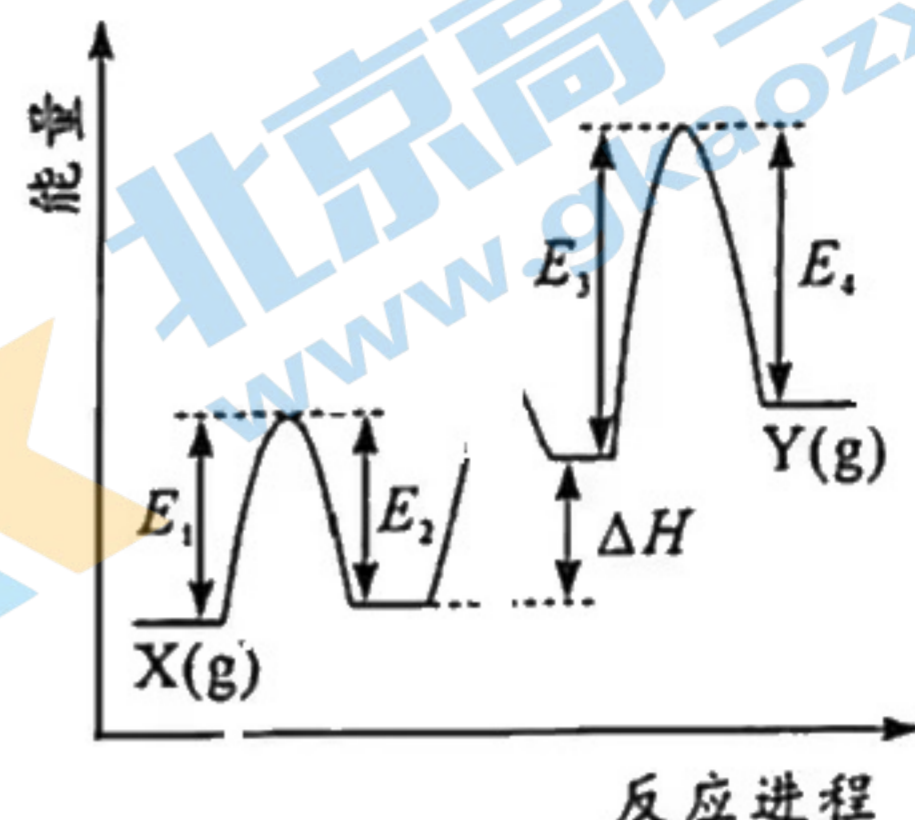
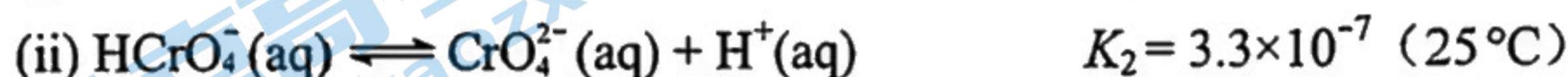
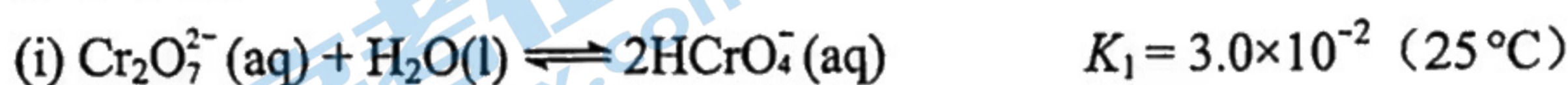


图 7

(2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液中存在多个平衡。本题条件下仅需考虑如下平衡：



①下列有关  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液的说法正确的有  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

- A. 加入少量硫酸，溶液的 pH 不变
- B. 加入少量水稀释，溶液中离子总数增加
- C. 加入少量 NaOH 溶液，反应(i)的平衡逆向移动
- D. 加入少量  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  固体，平衡时  $c^2(\text{HCrO}_4^{-})$  与  $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$  的比值保持不变

②25°C 时， $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液中  $\lg \frac{c(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})}$  随 pH 的变化关系如图 8。

当  $\text{pH} = 9.00$  时，设  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 $\text{HCrO}_4^{-}$  与  $\text{CrO}_4^{2-}$  的平衡浓度分别为  $x$ 、 $y$ 、 $z \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则  $x$ 、 $y$ 、 $z$  之间的关系式为  $\underline{\hspace{2cm}} = 0.10$ ；计算溶液中  $\text{HCrO}_4^{-}$  的平衡浓度 (写出计算过程，结果保留两位有效数字)。

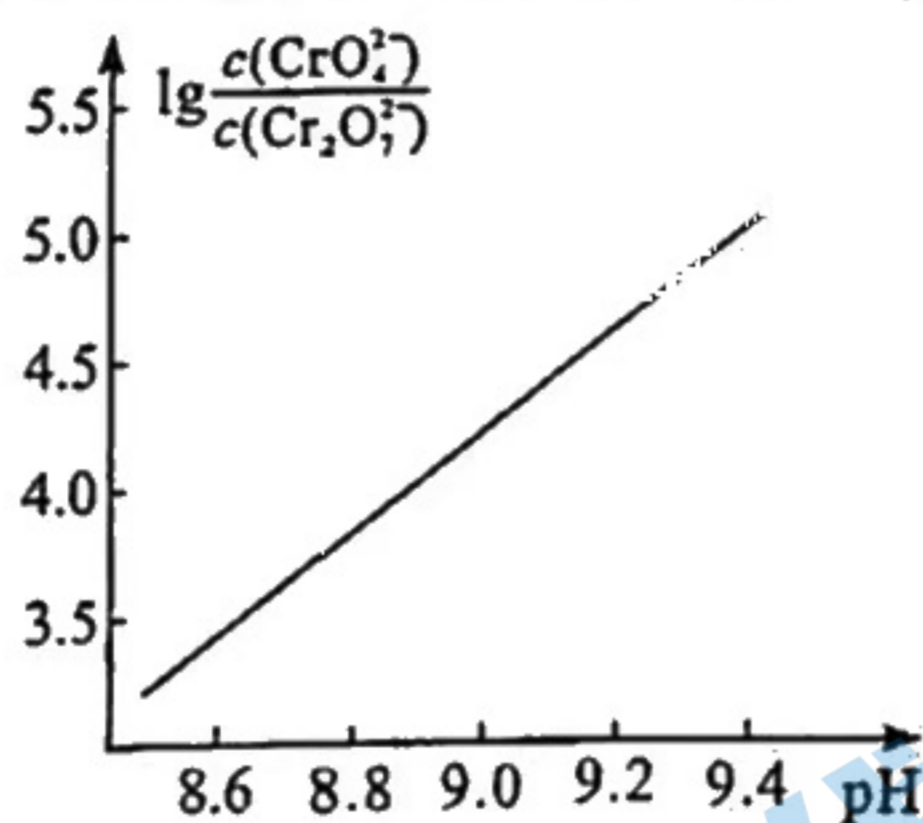


图 8

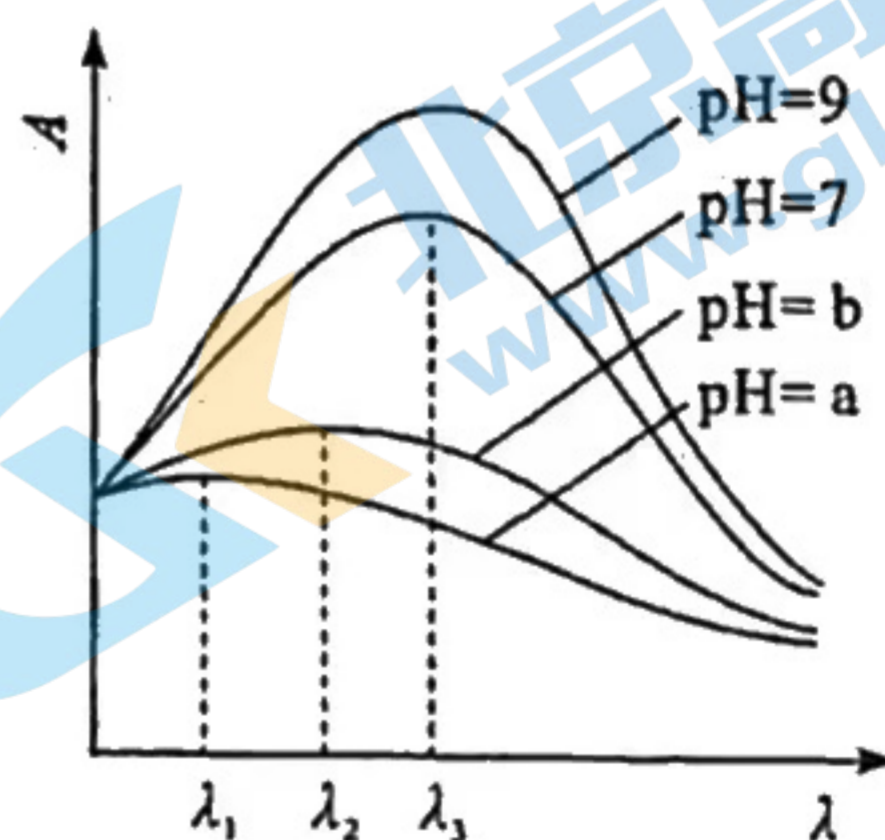


图 9

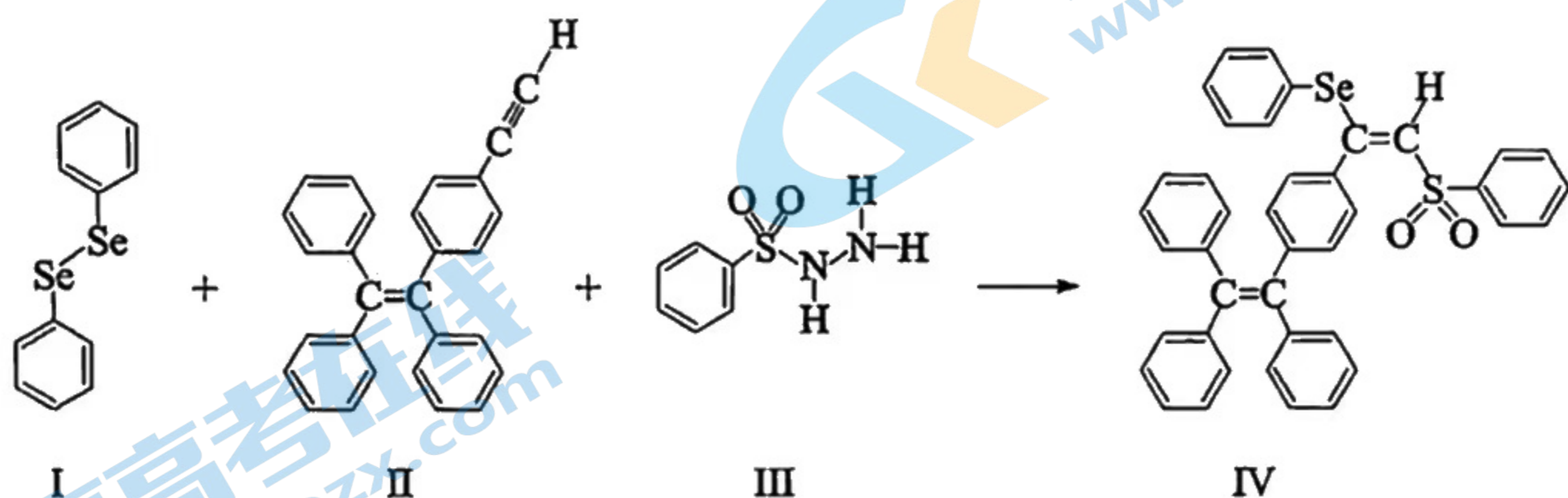
③在稀溶液中，一种物质对光的吸收程度 ( $A$ ) 与其所吸收光的波长 ( $\lambda$ ) 有关；在一定波长范围内，最大  $A$  对应的波长 ( $\lambda_{\text{max}}$ ) 取决于物质的结构特征；浓度越高， $A$  越大。混合溶液在某一波长的  $A$  是各组分吸收程度之和。为研究 pH 对反应(i)和(ii)平衡的影响，配制浓度相同、pH 不同的  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  稀溶液，测得其  $A$  随  $\lambda$  的变化曲线如图 9。波长  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  和  $\lambda_3$  中，与  $\text{CrO}_4^{2-}$  的  $\lambda_{\text{max}}$  最接近的是  $\underline{\hspace{2cm}}$ ；溶液 pH 从  $a$  变到  $b$  的过程中， $\frac{c(\text{H}^+) \cdot c^2(\text{CrO}_4^{2-})}{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})}$  的值  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“增大”“减小”或“不变”)。



(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)

硒 (Se) 是人体必需微量元素之一，含硒化合物在材料和药物领域具有重要应用。自我国科学家发现聚集诱导发光 (AIE) 效应以来，AIE 在发光材料、生物医学等领域引起广泛关注。一种含 Se 的新型 AIE 分子 IV 的合成路线如下：



(1) Se 与 S 同族，基态硒原子价电子排布式为\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{H}_2\text{Se}$  的沸点低于  $\text{H}_2\text{O}$ ，其原因是\_\_\_\_\_。

(3) 关于 I~III 三种反应物，下列说法正确的有\_\_\_\_\_。

- A. I 中仅有  $\sigma$  键
- B. I 中的 Se-Se 键为非极性共价键
- C. II 易溶于水
- D. II 中原子的杂化轨道类型只有  $sp$  与  $sp^2$
- E. I~III 含有的元素中，O 电负性最大

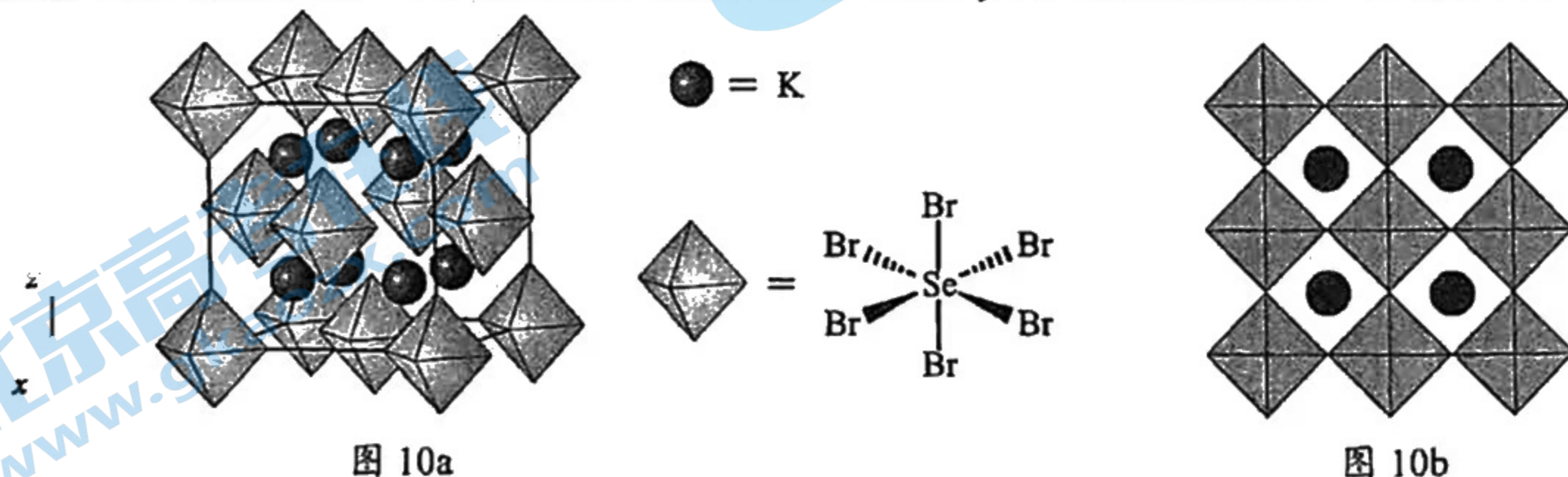
(4) IV 中具有孤对电子的原子有\_\_\_\_\_。

(5) 硒的两种含氧酸的酸性强弱为  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  (填“>”或“<”)。

研究发现，给小鼠喂食适量硒酸钠 ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ) 可减轻重金属铊引起的中毒。

$\text{SeO}_4^{2-}$  的立体构型为\_\_\_\_\_。

(6) 我国科学家发展了一种理论计算方法，可利用材料的晶体结构数据预测其热电性能，该方法有助于加速新型热电材料的研发进程。化合物 X 是通过该方法筛选出的潜在热电材料之一，其晶胞结构如图 10a，沿 x、y、z 轴方向的投影均为图 10b。



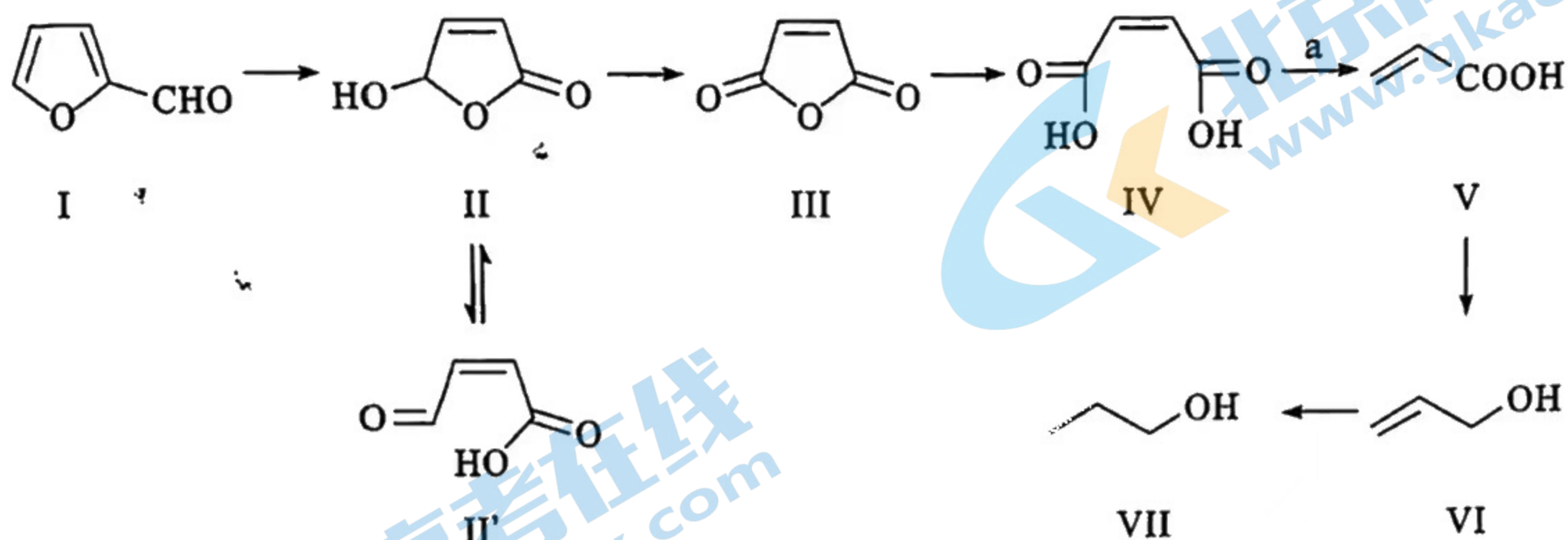
① X 的化学式为\_\_\_\_\_。

② 设 X 的最简式的式量为  $M_r$ ，晶体密度为  $\rho \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，则 X 中相邻 K 之间的最短距离为\_\_\_\_\_nm (列出计算式， $N_A$  为阿伏加德罗常数的值)。



21. [选修 5: 有机化学基础] (14 分)

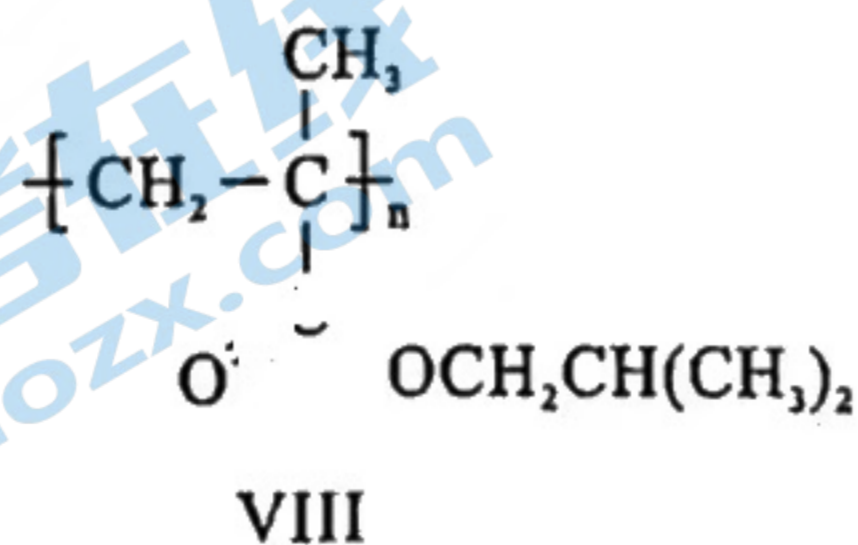
基于生物质资源开发常见的化工原料, 是绿色化学的重要研究方向。以化合物 I 为原料, 可合成丙烯酸 V、丙醇 VII 等化工产品, 进而可制备聚丙烯酸丙酯类高分子材料。



- (1) 化合物 I 的分子式为\_\_\_\_\_，其环上的取代基是\_\_\_\_\_ (写名称)。
- (2) 已知化合物 II 也能以 II' 的形式存在。根据 II' 的结构特征, 分析预测其可能的化学性质, 参考①的示例, 完成下表。

序号	结构特征	可反应的试剂	反应形成的新结构	反应类型
①	-CH=CH-	H <sub>2</sub>	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -	加成反应
②				氧化反应
③				

- (3) 化合物 IV 能溶于水, 其原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 化合物 IV 到化合物 V 的反应是原子利用率 100% 的反应, 且 1 mol IV 与 1 mol 化合物 a 反应得到 2 mol V, 则化合物 a 为\_\_\_\_\_。
- (5) 化合物 VI 有多种同分异构体, 其中含 >C=O 结构的有\_\_\_\_\_种, 核磁共振氢谱图上只有一组峰的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (6) 选用含二个羧基的化合物作为唯一的含氧有机原料, 参考上述信息, 制备高分子化合物 VIII 的单体。



写出 VIII 的单体的合成路线\_\_\_\_\_ (不用注明反应条件)。



## 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

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: [www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018