

## 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



选项	A. 兽骨	B. 青铜器	C. 纸张	D. 液晶显示屏
----	-------	--------	-------	----------

A. A                      B. B                      C. C                      D. D

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  ${}_{92}^{235}U$  与  ${}_{92}^{238}U$  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

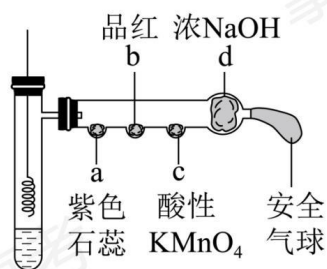
文物				
选项	A. 南宋鎏金饰品	B. 蒜头纹银盒	C. 广彩瓷咖啡杯	D. 铜镀金钟座

A. A                      B. B                      C. C                      D. D

4. 实验室进行粗盐提纯时，需除去  $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$  和  $SO_4^{2-}$ ，所用试剂包括  $BaCl_2$  以及

- A.  $Na_2CO_3$ 、 $NaOH$ 、 $HCl$
- B.  $Na_2CO_3$ 、 $HCl$ 、 $KOH$
- C.  $K_2CO_3$ 、 $HNO_3$ 、 $NaOH$
- D.  $Na_2CO_3$ 、 $NaOH$ 、 $HNO_3$

5. 若将铜丝插入热浓硫酸中进行如图(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. 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

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

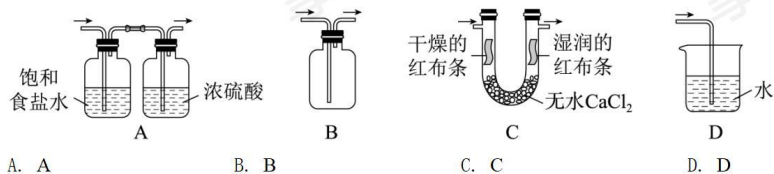
选项	劳动项目	化学知识
A	面包师用小苏打作发泡剂烘焙面包	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 可与酸反应
B	环保工程师用熟石灰处理酸性废水	熟石灰具有碱性
C	工人将模具干燥后再注入熔融钢水	铁与 $\text{H}_2\text{O}$ 高温下会反应
D	技术人员开发高端耐腐蚀镀铝钢板	铝能形成致密氧化膜

- A. A                      B. B                      C. C                      D. D

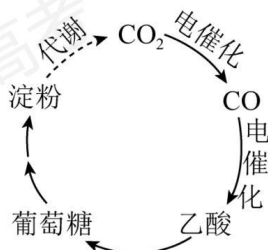
7. 甲~戊均为短周期元素，在元素周期表中的相对位置如图所示。戊的最高价氧化物对应的水化物为强酸。下列说法不正确的是

甲	乙
丙	丁 戊

- 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
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(“ $\rightarrow$ ”表示气流方向)不能达到实验目的的是



- A. A                      B. B                      C. C                      D. D
9. 我国科学家进行了如图所示的碳循环研究。下列说法正确的是



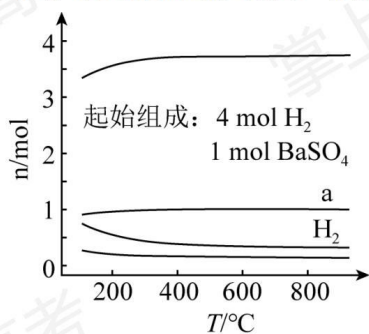
- A. 淀粉是多糖，在一定条件下能水解成葡萄糖  
 B. 葡萄糖与果糖互为同分异构体，都属于烃类  
 C. 1mol CO 中含有  $6.02 \times 10^{24}$  个电子  
 D. 22.4L  $\text{CO}_2$  被还原生成 1mol CO
10. 以熔融盐为电解质，以含 Cu、Mg 和 Si 等的铝合金废料为阳极进行电解，实现 Al 的再生。该过程中
- A. 阴极发生的反应为  $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$                       B. 阴极上 Al 被氧化  
 C. 在电解槽底部产生含 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

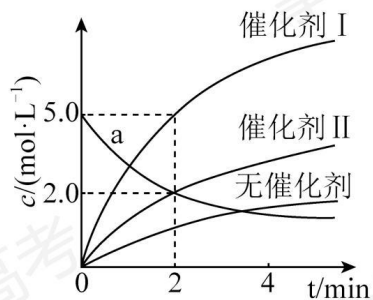
C	石油裂解气能使溴的 $\text{CCl}_4$ 溶液褪色	石油裂解可得到乙烯等不饱和烃
D	$\text{FeCl}_3$ 水解可生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	$\text{FeCl}_3$ 可用作净水剂

- A. A                      B. B                      C. C                      D. D

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



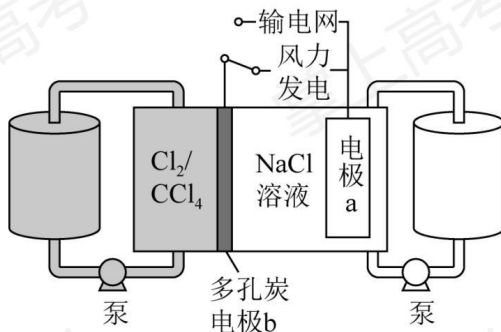
- A. 该反应的  $\Delta H < 0$   
 B. a 为  $n(\text{H}_2\text{O})$  随温度的变化曲线  
 C. 向平衡体系中充入惰性气体, 平衡不移动  
 D. 向平衡体系中加入  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{H}_2$  的平衡转化率增大
14. 下列关于 Na 的化合物之间转化反应的离子方程式书写正确的是
- A. 碱转化为酸式盐:  $\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{HCO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O}$   
 B. 碱转化为两种盐:  $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$   
 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, 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， $v(X) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

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)。充电时电极 a 的反应为： $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- = \text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$ 。

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  $1 \text{ mol Cl}_2$ ，电极 a 质量理论上增加  $23 \text{ g}$

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。

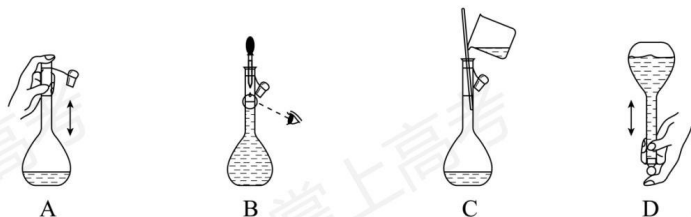
(一)必考题：共 42 分。

17. 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)。 $\text{HAc}$  的应用与其电离

平衡密切相关。25°C时，HAc的 $K_a = 1.75 \times 10^{-5} = 10^{-4.76}$ 。

(1) 配制250mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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250mL容量瓶的操作，正确的是\_\_\_\_\_。



(3) 某小组研究25°C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。

①移取 20.00mLHAc 溶液，加入 2 滴酚酞溶液，用  $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  溶液滴定至终点，消耗体积为 22.08mL，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\_\_\_\_\_。

②用上述 HAc 溶液和  $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  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 20.00mLHAc 溶液，用 NaOH 溶液滴定至终点，消耗 NaOH 溶液 $V_1\text{mL}$
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. 稀土(RE)包括镧、铈等元素，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  $1\text{mol Pt}_3\text{Y}$  转移\_\_\_\_\_ mol 电子。

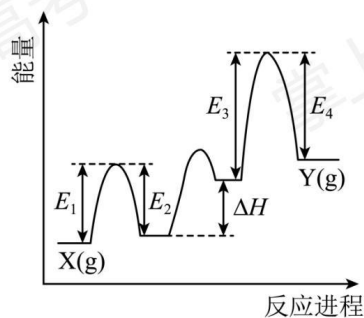
②  $\text{Pt}_3\text{Y/C}$  用作氢氧燃料电池电极材料时，能在碱性溶液中高效催化  $\text{O}_2$  的还原，发生的电极反应为\_\_\_\_\_。

19. 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。

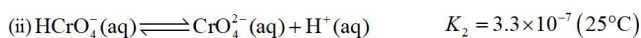
①完成化学方程式： $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{\Delta} \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{_____} + \text{_____}$ 。

②  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  催化丙烷脱氢过程中，部分反应历程如图， $\text{X}(\text{g}) \rightarrow \text{Y}(\text{g})$  过程的焓变为\_\_\_\_\_ (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\_\_\_\_\_ (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\_\_\_\_\_。

(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：



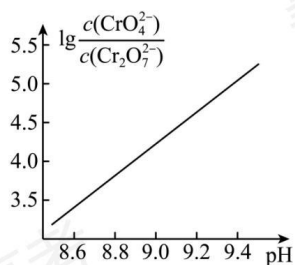
①下列有关  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液的说法正确的有\_\_\_\_\_。

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  $K_2Cr_2O_7$  固体, 平衡时  $c^2(HCrO_4^-)$  与  $c(Cr_2O_7^{2-})$  的比值保持不变

②25°C时,  $0.10 mol \cdot L^{-1} K_2Cr_2O_7$  溶液中  $\lg \frac{c(CrO_4^{2-})}{c(Cr_2O_7^{2-})}$  随 pH 的变化关系如图。当 pH = 9.00

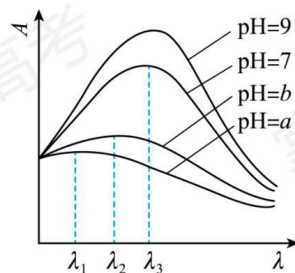
时, 设  $Cr_2O_7^{2-}$ 、 $HCrO_4^-$  与  $CrO_4^{2-}$  的平衡浓度分别为 x、y、z  $mol \cdot L^{-1}$ , 则 x、y、z 之间的关系式为 \_\_\_\_\_ = 0.10; 计算溶液中  $HCrO_4^-$  的平衡浓度 \_\_\_\_\_ (写出计算过程, 结果保留两位有效数字)。



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( $\lambda_{max}$ )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。为研究对反应(i)和(ii)平衡的影响, 配制浓度相同、pH 不同的  $K_2Cr_2O_7$  稀溶液, 测得其 A 随  $\lambda$  的变化曲线如图, 波长  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  和  $\lambda_3$  中, 与  $CrO_4^{2-}$  的

$\lambda_{max}$  最接近的是 \_\_\_\_\_; 溶液 pH 从 a 变到 b 的过程中,  $\frac{c(H^+) \cdot c^2(CrO_4^{2-})}{c(Cr_2O_7^{2-})}$  的值 \_\_\_\_\_ (填

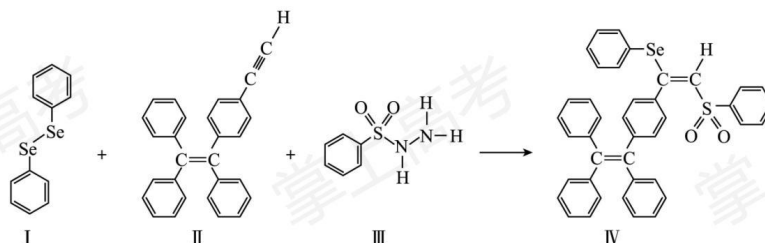
“增大”“减小”或“不变”)。



(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。

[选修3：物质结构与性质]

20. 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

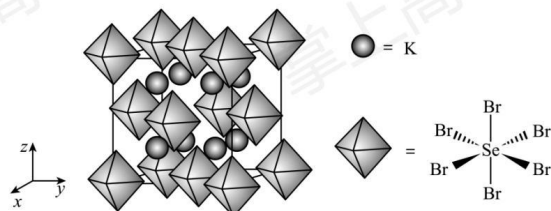
D. II中原子的杂化轨道类型只有 $\text{sp}$ 与 $\text{sp}^2$

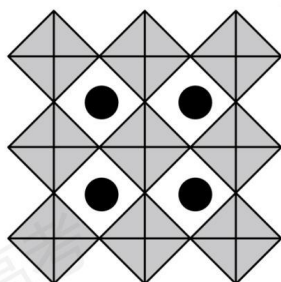
E. I-III含有的元素中,O电负性最大

(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1,沿x、y、z轴方向的投影均为图2。



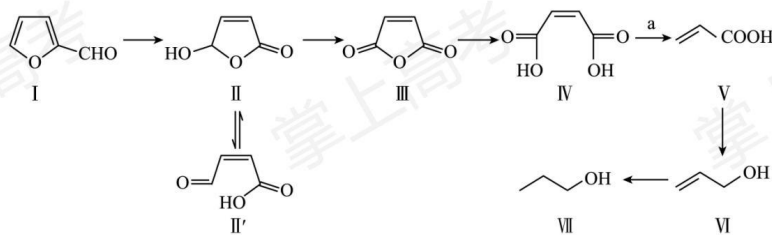


①X的化学式为\_\_\_\_\_。

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)。

**【选修5：有机化学基础】**

21. 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	$-\text{CH}=\text{CH}-$	$\text{H}_2$	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	加成反应
②	_____	_____	_____	氧化反应
③	_____	_____	_____	_____

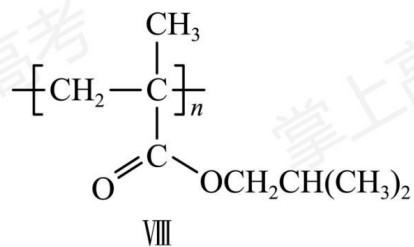
(3) 化合物IV能溶于水，其原因是\_\_\_\_\_。

(4) 化合物IV到化合物V的反应是原子利用率100%的反应，且1mol IV与1mol化合物

a 反应得到 2mol V，则化合物 a 为\_\_\_\_\_。

(5) 化合物 VI 有多种同分异构体，其中含  $\text{>C=O}$  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)。