

## 山东省 2020 年普通高中学业水平等级考试（模拟卷）

## 化学试题

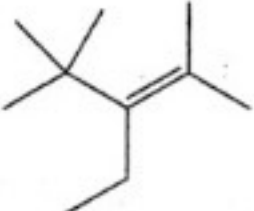
1. 答题前，考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置，认真核对条形码上的姓名、考生号和座号，并将条形码粘贴在指定位置上。
2. 选择题答案必须使用 **2B** 铅笔（按填涂样例）正确填涂；非选择题答案必须使用 **0.5** 毫米黑色签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁，不折叠、不破损。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 化学与生活密切相关，下列说法错误的是

- A. 乙醇汽油可以减少汽车尾气污染
- B. 化妆品中添加甘油可以起到保湿作用
- C. 有机高分子聚合物不能用于导电材料
- D. 葡萄与浸泡过高锰酸钾溶液的硅藻土放在一起可以保鲜

2. 某烯烃分子的结构简式为 ，用系统命名法命名其名称为

- A. 2,2,4-三甲基-3-乙基-3-戊烯
- B. 2,4,4-三甲基-3-乙基-2-戊烯
- C. 2,2,4-三甲基-3-乙基-2-戊烯
- D. 2-甲基-3-叔丁基-2-戊烯

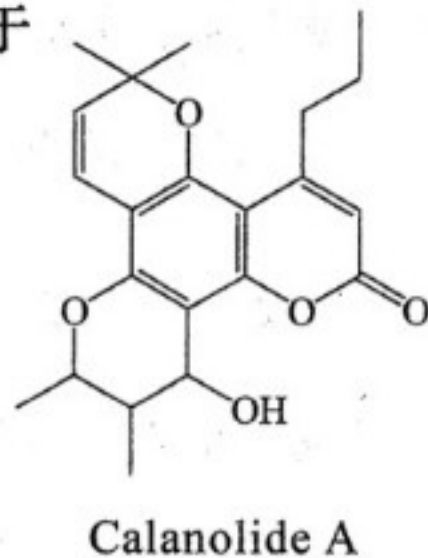
3. 实验室提供的玻璃仪器有试管、导管、容量瓶、烧杯、酒精灯、表面皿、玻璃棒（非玻璃仪器任选），选用上述仪器能完成的实验是

- A. 粗盐的提纯
- B. 制备乙酸乙酯
- C. 用四氯化碳萃取碘水中的碘
- D. 配制  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的盐酸溶液

4. 某元素基态原子 4s 轨道上有 1 个电子，则该基态原子价电子排布不可能是

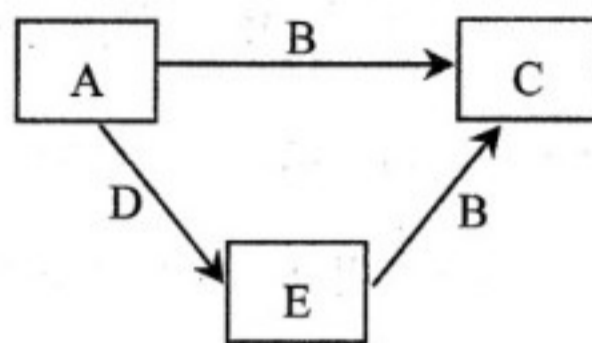
- A.  $3p^6 4s^1$
- B.  $4s^1$
- C.  $3d^5 4s^1$
- D.  $3d^{10} 4s^1$

5. Calanolide A 是一种抗 HIV 药物，其结构简式如右图所示。下列关于 Calanolide A 的说法错误的是



- A. 分子中有 3 个手性碳原子
- B. 分子中有 3 种含氧官能团
- C. 该物质既可发生消去反应又可发生加成反应
- D. 1 mol 该物质与足量 NaOH 溶液反应时消耗 1 mol NaOH

6. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的四种短周期主族元素，A、B、C、D、E 为上述四种元素中的两种或三种所组成的化合物。已知 A 的相对分子质量为 28，B 分子中含有 18 个电子，五种化合物间的转化关系如右图所示。下列说法错误的是



- A. X、Y 组成化合物的沸点一定比 X、Z 组成化合物的沸点低
- B. Y 的最高价氧化物的水化物为弱酸
- C. Y、Z 组成的分子可能为非极性分子
- D. W 是所在周期中原子半径最小的元素

7. 利用反应  $\text{CCl}_4 + 4\text{Na} \xrightarrow[\text{Ni-Co}]{973\text{K}} \text{C}(\text{金刚石}) + 4\text{NaCl}$  可实现人工合成金刚石。下列关于该反应的说法错误的是

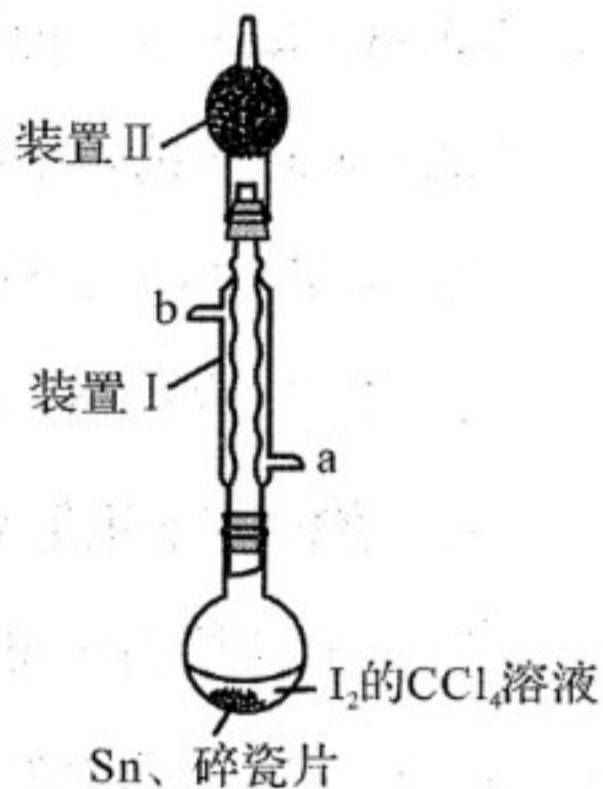
- A. C (金刚石) 属于共价晶体
- B. 该反应利用了 Na 的强还原性
- C.  $\text{CCl}_4$  和 C (金刚石) 中 C 的杂化方式相同
- D. NaCl 晶体中每个  $\text{Cl}^-$  周围有 8 个  $\text{Na}^+$

8. 下列操作能达到相应实验目的的是

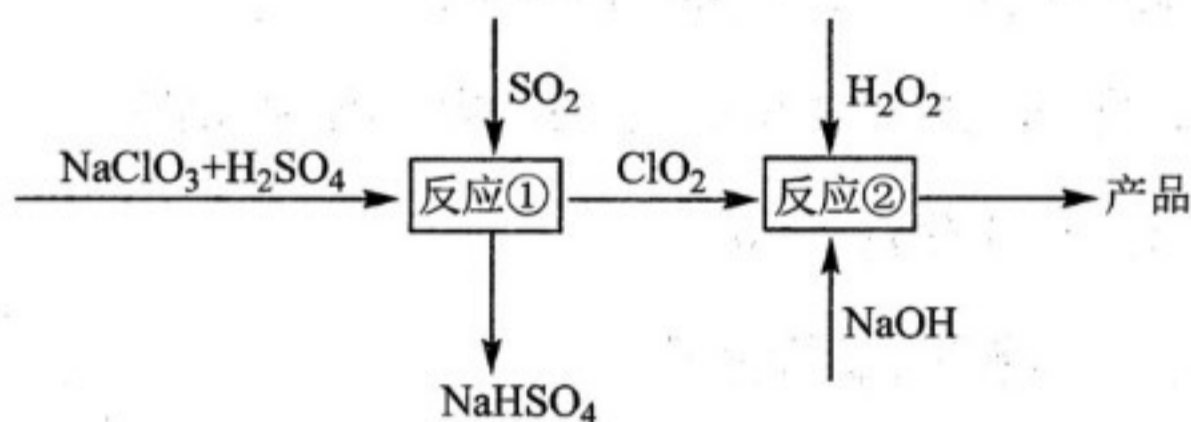
	实验目的	操作
A	检验绿茶中是否含有酚类物质	向茶水中滴加 $\text{FeCl}_3$ 溶液
B	测定 84 消毒液的 pH	用洁净的玻璃棒蘸取少许 84 消毒液滴在 pH 试纸上
C	除去苯中混有的少量苯酚	向苯和苯酚的混合物中滴加溴水，过滤后分液
D	实验室制备乙酸乙酯	向试管中依次加入浓硫酸、乙醇、乙酸和碎瓷片，加热

9. 锡为IVA族元素，四碘化锡是常用的有机合成试剂（ $\text{SnI}_4$ ，熔点  $144.5^\circ\text{C}$ ，沸点  $364.5^\circ\text{C}$ ，易水解）。实验室以过量锡箔为原料通过反应  $\text{Sn} + 2\text{I}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{SnI}_4$  制备  $\text{SnI}_4$ 。下列说法错误的是

- A. 加入碎瓷片的目的是防止暴沸
- B.  $\text{SnI}_4$  可溶于  $\text{CCl}_4$  中
- C. 装置 I 中 a 为冷凝水进水口
- D. 装置 II 的主要作用是吸收挥发的  $\text{I}_2$



10. 亚氯酸钠（ $\text{NaClO}_2$ ）是一种高效的漂白剂和氧化剂，可用于各种纤维和某些食品的漂白。马蒂逊（Mathieson）法制备亚氯酸钠的流程如下：



下列说法错误的是

- A. 反应①阶段，参加反应的  $\text{NaClO}_3$  和  $\text{SO}_2$  的物质的量之比为 2:1
- B. 若反应①通过原电池来实现，则  $\text{ClO}_2$  是正极产物
- C. 反应②中的  $\text{H}_2\text{O}_2$  可用  $\text{NaClO}_4$  代替
- D. 反应②条件下， $\text{ClO}_2$  的氧化性大于  $\text{H}_2\text{O}_2$

二、选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题意，全部选对得 4 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。

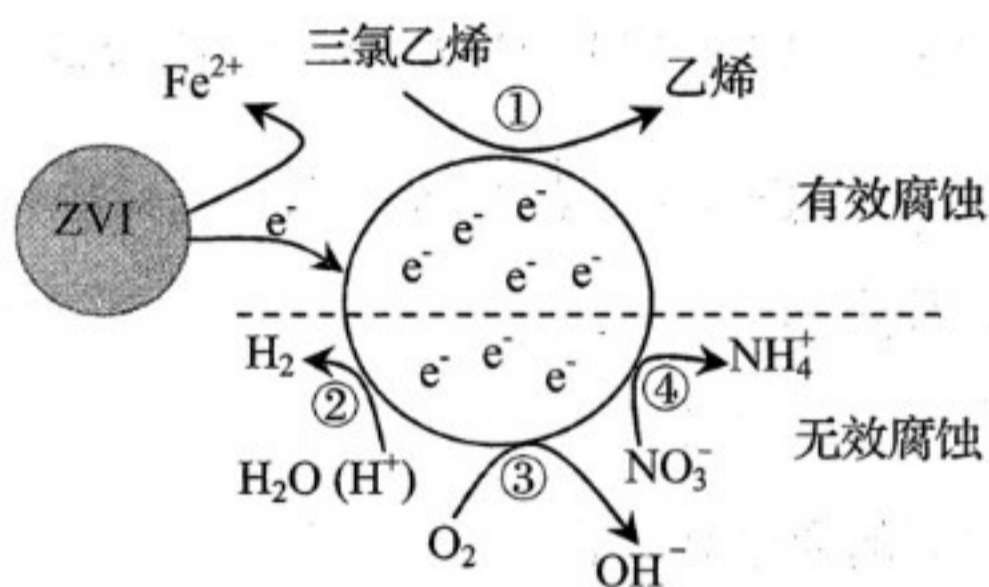
11. 工业上电解  $\text{NaHSO}_4$  溶液制备  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 。电解时，阴极材料为  $\text{Pb}$ ；阳极（铂电极）电极反应式为  $2\text{HSO}_4^- - 2e^- = \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{H}^+$ 。下列说法正确的是

- A. 阴极电极反应式为  $\text{Pb} + \text{HSO}_4^- - 2e^- = \text{PbSO}_4 + \text{H}^+$
- B. 阳极反应中 S 的化合价升高
- C.  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  中既存在非极性键又存在极性键
- D. 可以用铜电极作阳极

12. 已知  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  与  $\text{HNO}_3$  溶液发生反应 I:  $\text{Pb}_3\text{O}_4 + 4\text{H}^+ = \text{PbO}_2 + 2\text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{PbO}_2$  与酸化的  $\text{MnSO}_4$  溶液发生反应 II:  $5\text{PbO}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+ + 5\text{SO}_4^{2-} = 2\text{MnO}_4^- + 5\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。下列推断正确的是

- A. 由反应 I 可知,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  中  $\text{Pb(II)}$  和  $\text{Pb(IV)}$  含量之比为 2:1
- B. 由反应 I、II 可知, 氧化性:  $\text{HNO}_3 > \text{PbO}_2 > \text{MnO}_4^-$
- C.  $\text{Pb}$  可与稀硝酸发生反应:  $3\text{Pb} + 16\text{HNO}_3 = 3\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{NO}\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  可与盐酸发生反应:  $\text{Pb}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} = 3\text{PbCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2\uparrow$

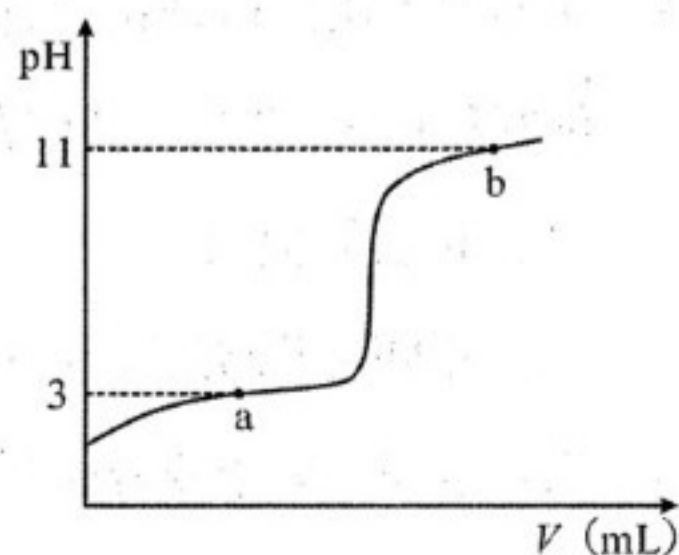
13. 利用小粒径零价铁 (ZVI) 的电化学腐蚀处理三氯乙烯, 进行水体修复的过程如图所示。  $\text{H}^+$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NO}_3^-$  等共存物的存在会影响水体修复效果, 定义单位时间内 ZVI 释放电子的物质的量为  $n_t$ , 其中用于有效腐蚀的电子的物质的量为  $n_e$ 。下列说法错误的是



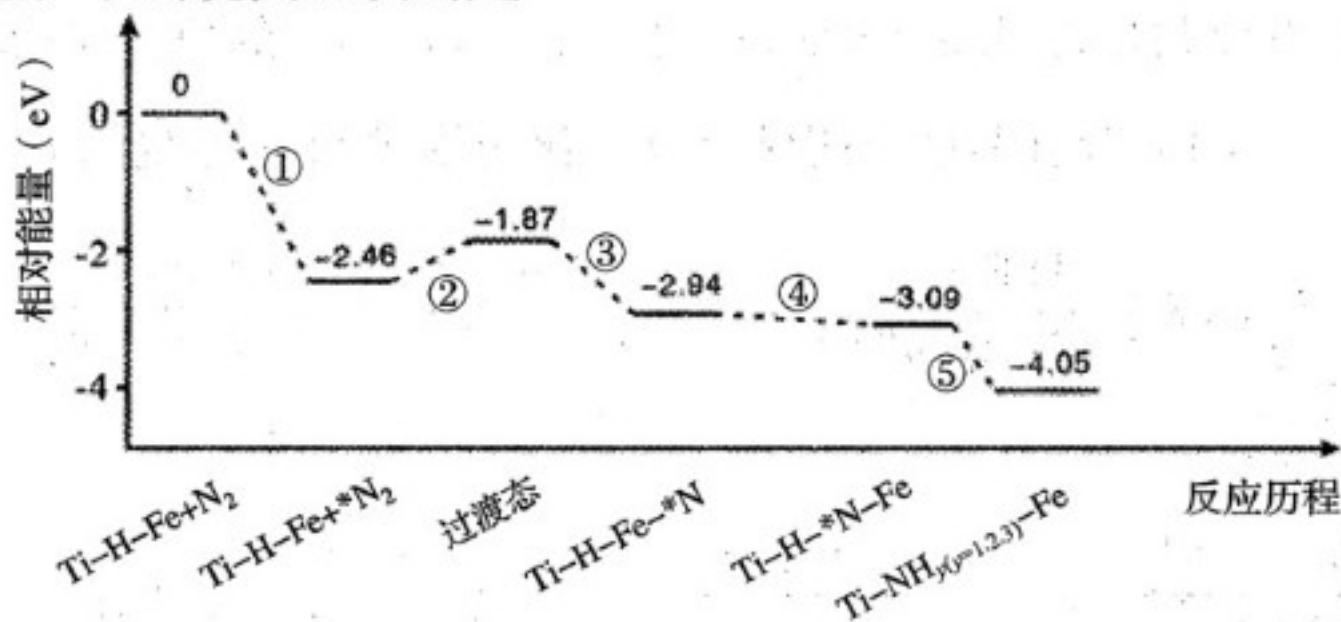
- A. 反应①②③④均在正极发生
- B. 单位时间内, 三氯乙烯脱去  $a \text{ mol Cl}$  时  $n_e = a \text{ mol}$
- C. ④的电极反应式为  $\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$
- D. 增大单位体积水体中小粒径 ZVI 的投入量, 可使  $n_t$  增大

14.  $25^\circ\text{C}$  时, 向  $10 \text{ mL } 0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的一元弱酸  $\text{HA}$  ( $K_a = 1.0 \times 10^{-3}$ ) 中逐滴加入  $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液, 溶液 pH 随加入  $\text{NaOH}$  溶液体积的变化关系如图所示。下列说法正确的是

- A. a 点时,  $c(\text{HA}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$
- B. 溶液在 a 点和 b 点时水的电离程度相同
- C. b 点时,  $c(\text{Na}^+) = c(\text{HA}) + c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-)$
- D.  $V = 10 \text{ mL}$  时,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{HA})$



15. 热催化合成氨面临的两难问题是：采用高温增大反应速率的同时会因平衡限制导致  $\text{NH}_3$  产率降低。我国科研人员研制了 Ti-H-Fe 双温区催化剂（Ti-H 区域和 Fe 区域的温度差可超过  $100^\circ\text{C}$ ）。Ti-H-Fe 双温区催化合成氨的反应历程如图所示，其中吸附在催化剂表面上的物种用\*标注。下列说法正确的是



- A. ①为  $\text{N}\equiv\text{N}$  的断裂过程
- B. ①②③在高温区发生，④⑤在低温区发生
- C. ④为 N 原子由 Fe 区域向 Ti-H 区域的传递过程
- D. 使用 Ti-H-Fe 双温区催化剂使合成氨反应转变为吸热反应

三、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

16. (10 分) 聚乙烯醇生产过程中会产生大量副产物乙酸甲酯，其催化醇解反应可用于制备甲醇和乙酸己酯，该反应的化学方程式为：

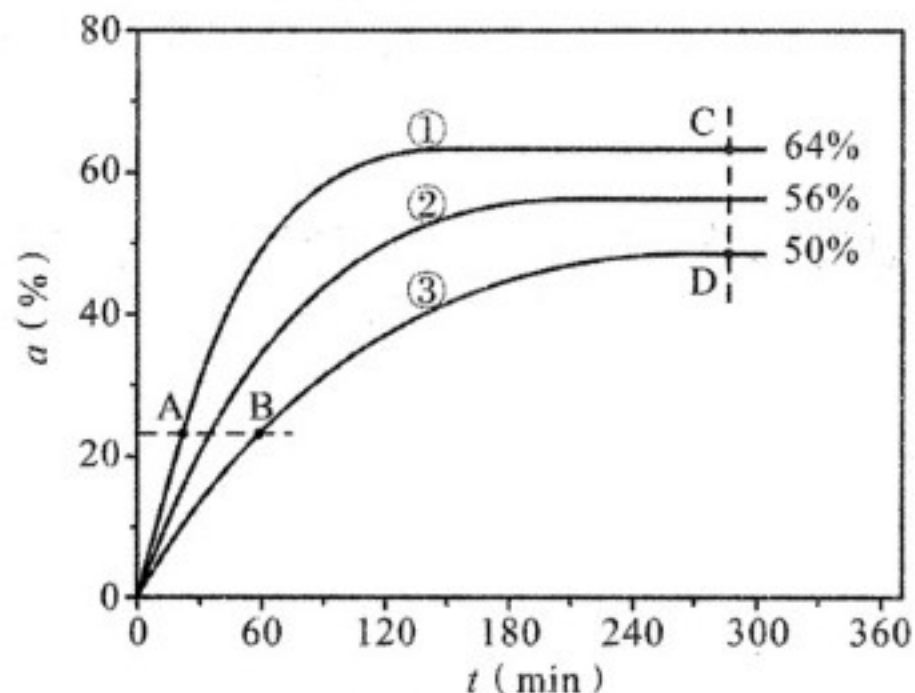


已知  $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot x(\text{CH}_3\text{COOCH}_3) \cdot x(\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH})$ ， $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot x(\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_{13}) \cdot x(\text{CH}_3\text{OH})$ ，其中  $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$  为正、逆反应速率， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  为速率常数， $x$  为各组分的物质的量分数。

(1) 反应开始时，己醇和乙酸甲酯按物质的量之比 1:1 投料，测得 348 K、343 K、338 K 三个温度下乙酸甲酯转化率 ( $a$ ) 随时间 ( $t$ ) 的变化关系如下图所示。

该醇解反应的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填 > 或 <)。348 K 时，以物质的量分数表示的化学平衡常数  $K_x =$  \_\_\_\_\_ (保留 2 位有效数字)。

在曲线 ①、②、③ 中， $k_{\text{正}} - k_{\text{逆}}$  值最大的曲线是 \_\_\_\_\_；A、B、C、D 四点中， $v_{\text{正}}$  最大的是 \_\_\_\_\_， $v_{\text{逆}}$  最大的是 \_\_\_\_\_。



(2) 343 K 时, 己醇和乙酸甲酯按物质的量之比 1:1、1:2 和 2:1 进行初始投料。则达到平衡后, 初始投料比\_\_\_\_\_时, 乙酸甲酯转化率最大; 与按 1:2 投料相比, 按 2:1 投料时化学平衡常数  $K_x$ \_\_\_\_\_ (填增大、减小或不变)。

(3) 该醇解反应使用离子交换树脂作催化剂, 下列关于该催化剂的说法正确的是\_\_\_\_\_。

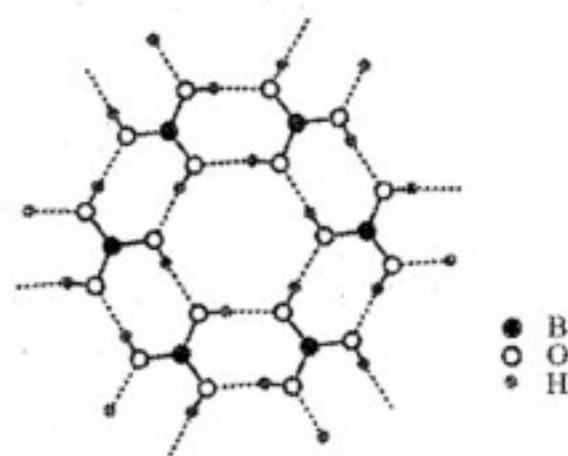
- a. 参与了醇解反应, 但并不改变反应历程      b. 使  $k_{正}$  和  $k_{逆}$  增大相同的倍数  
c. 降低了醇解反应的活化能                      d. 提高乙酸甲酯的平衡转化率

17. (12 分) 非线性光学晶体在信息、激光技术、医疗、国防等领域具有重要应用价值。我国科学家利用  $Cs_2CO_3$ 、 $XO_2$  ( $X = Si, Ge$ ) 和  $H_3BO_3$  首次合成了组成为  $CsXB_3O_7$  的非线性光学晶体。回答下列问题:

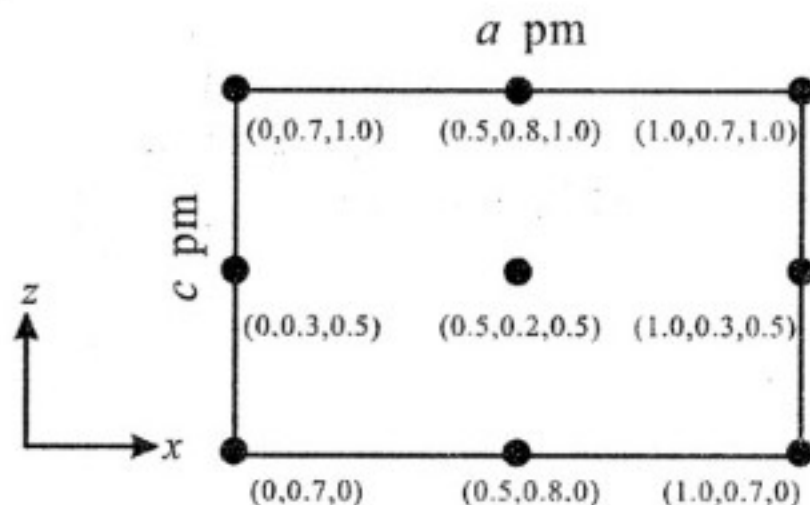
(1) C、O、Si 三种元素电负性由大到小的顺序为\_\_\_\_\_; 第一电离能  $I_1(Si)$ \_\_\_\_\_  $I_1(Ge)$  (填 > 或 < )。

(2) 基态 Ge 原子核外电子排布式为\_\_\_\_\_;  $SiO_2$ 、 $GeO_2$  具有类似的晶体结构, 其中熔点较高的是\_\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。

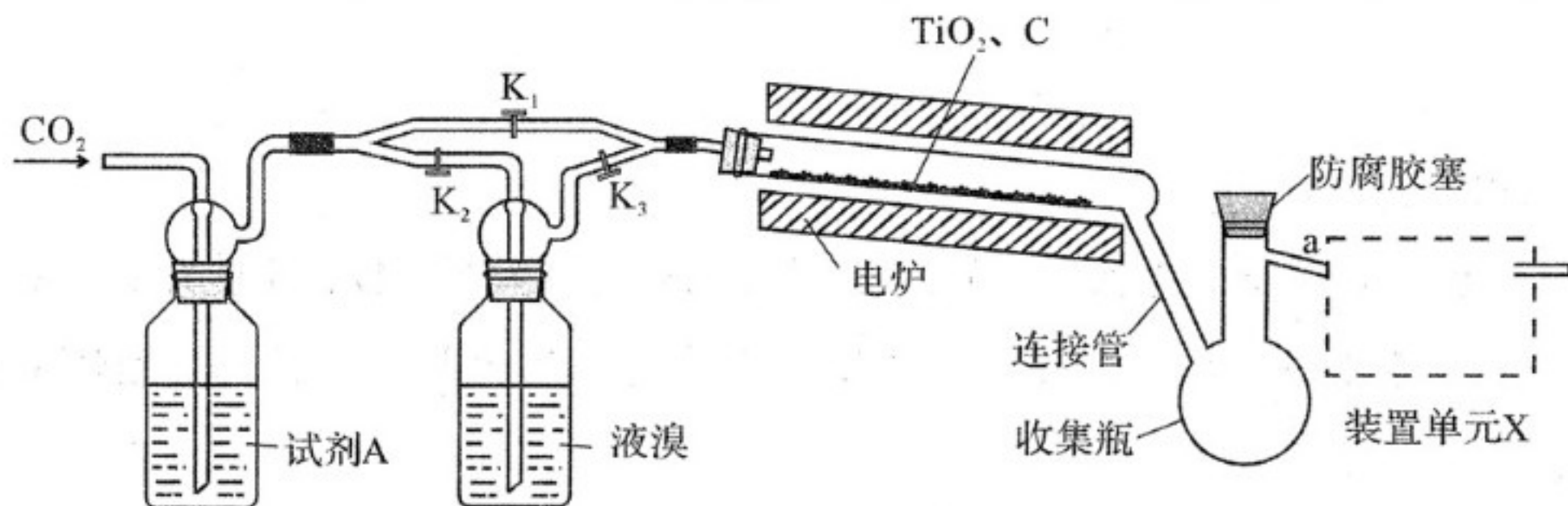
(3) 右图为  $H_3BO_3$  晶体的片层结构, 其中 B 的杂化方式为\_\_\_\_\_; 硼酸在热水中比在冷水中溶解度显著增大的主要原因是\_\_\_\_\_。



(4) 以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置, 称作原子分数坐标。CsSiB<sub>3</sub>O<sub>7</sub> 属正交晶系 (长方体形), 晶胞参数为  $a$  pm、 $b$  pm 和  $c$  pm。右图为沿  $y$  轴投影的晶胞中所有 Cs 原子的分布图和原子分数坐标。据此推断该晶胞中 Cs 原子的数目为\_\_\_\_\_;  $CsSiB_3O_7$  的摩尔质量为  $M$   $g \cdot mol^{-1}$ , 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 则  $CsSiB_3O_7$  晶体的密度为\_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$  (用代数式表示)。



18. (13 分) 四溴化钛 ( $TiBr_4$ ) 可用作橡胶工业中烯烃聚合反应的催化剂。已知  $TiBr_4$  常温下为橙黄色固体, 熔点为  $38.3^\circ C$ , 沸点为  $233.5^\circ C$ , 具有潮解性且易发生水解。实验室利用反应  $TiO_2 + C + 2Br_2 \xrightarrow{高温} TiBr_4 + CO_2$  制备  $TiBr_4$  的装置如下图所示。回答下列问题:



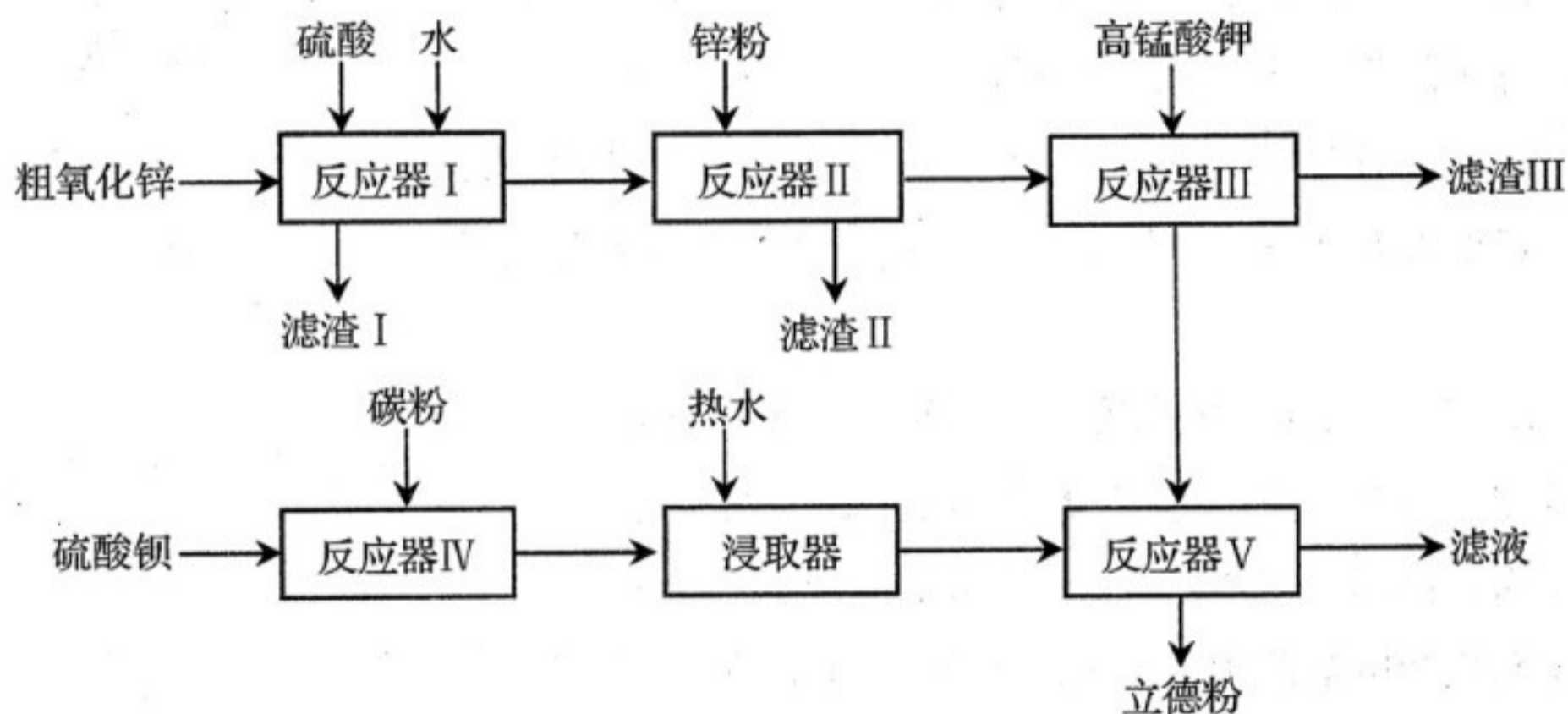
(1) 检查装置气密性并加入药品后, 加热前应进行的操作是\_\_\_\_\_, 其目的是\_\_\_\_\_, 此时活塞  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$  的状态为\_\_\_\_\_; 一段时间后, 打开电炉并加热反应管, 此时活塞  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$  的状态为\_\_\_\_\_。

(2) 试剂 A 为\_\_\_\_\_, 装置单元 X 的作用是\_\_\_\_\_; 反应过程中需用热源间歇性微热连接管, 其目的是\_\_\_\_\_。

(3) 反应结束后应继续通入一段时间  $\text{CO}_2$ , 主要目的是\_\_\_\_\_。

(4) 将连接管切断并熔封, 采用蒸馏法提纯。此时应将 a 端的仪器改装为\_\_\_\_\_、接管和接收瓶, 在防腐胶塞上加装的仪器是\_\_\_\_\_ (填仪器名称)。

19. (11 分) 普通立德粉 ( $\text{BaSO}_4 \cdot \text{ZnS}$ ) 广泛用于工业生产中, 可利用  $\text{ZnSO}_4$  和  $\text{BaS}$  共沉淀法制备。以粗氧化锌 (含  $\text{Zn}$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{FeO}$  等杂质) 和  $\text{BaSO}_4$  为原料制备立德粉的流程如下:



(1) 生产  $\text{ZnSO}_4$  的过程中, 反应器 I 要保持强制通风, 原因是\_\_\_\_\_。

(2) 加入锌粉的主要目的是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

(3) 已知  $\text{KMnO}_4$  在酸性溶液中被还原为  $\text{Mn}^{2+}$ , 在弱酸性、弱碱性溶液中被还原为  $\text{MnO}_2$ , 在碱性溶液中被还原为  $\text{MnO}_4^{2-}$ 。据流程判断, 加入  $\text{KMnO}_4$  时溶液的 pH 应调至\_\_\_\_\_;

a. 2.2~2.4

b. 5.2~5.4

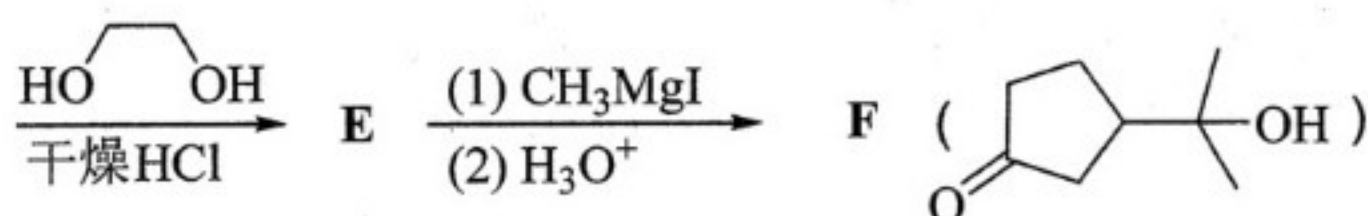
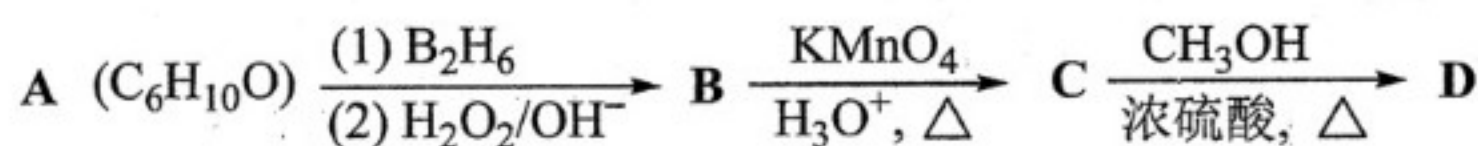
c. 12.2~12.4

滤渣 III 的成分为\_\_\_\_\_。

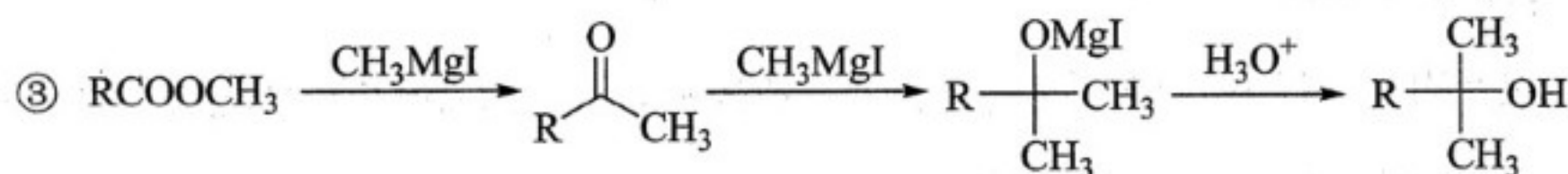
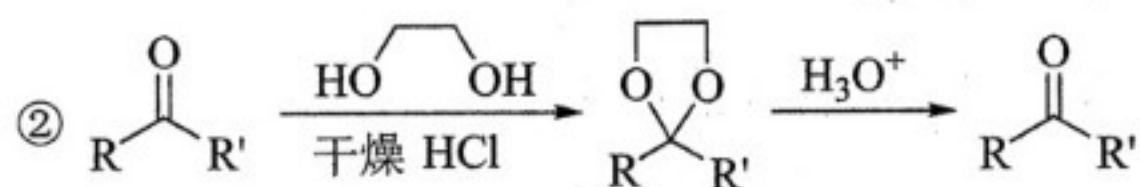
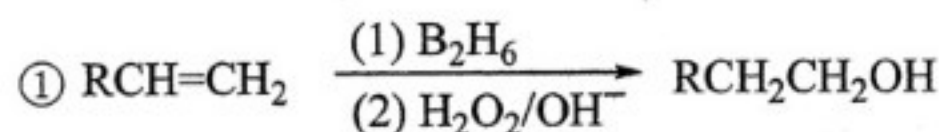
(4) 制备  $\text{BaS}$  时, 按物质的量之比计算,  $\text{BaSO}_4$  和碳粉的投料比要大于 1:2, 目的是\_\_\_\_\_; 生产过程中会有少量氧气进入反应器 IV, 反应器 IV 中产生的尾气需用碱液吸收, 原因是\_\_\_\_\_。

(5) 普通立德粉 ( $\text{BaSO}_4 \cdot \text{ZnS}$ ) 中  $\text{ZnS}$  含量为 29.4%，高品质银印级立德粉中  $\text{ZnS}$  含量为 62.5%。在  $\text{ZnSO}_4$ 、 $\text{BaS}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{S}$  中选取三种试剂制备银印级立德粉，所选试剂为\_\_\_\_\_，反应的化学方程式为\_\_\_\_\_ (已知  $\text{BaSO}_4$  相对分子质量为 233， $\text{ZnS}$  相对分子质量为 97)。

20. (14 分) 酯类化合物与格氏试剂 ( $\text{RMgX}$ ,  $\text{X} = \text{Cl}$ 、 $\text{Br}$ 、 $\text{I}$ ) 的反应是合成叔醇类化合物的重要方法，可用于制备含氧多官能团化合物。化合物 **F** 合成路线如下，回答下列问题：



已知信息如下：



(1) **A** 的结构简式为\_\_\_\_\_，**B**→**C** 的反应类型为\_\_\_\_\_，**C** 中官能团的名称为\_\_\_\_\_，**C**→**D** 的反应方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 写出符合下列条件的 **D** 的同分异构体\_\_\_\_\_ (填结构简式，不考虑立体异构)。

① 含有五元碳环结构；② 能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应放出  $\text{CO}_2$ ；③ 能发生银镜反应。

(3) 判断化合物 **F** 中有无手性碳原子，若有用“\*”标出。

(4) 已知羟基能与格氏试剂发生反应。写出以  $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CHO}$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$  和格氏试剂为

