

山东省 2021 年普通高中学业水平等级考试

化学

注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔在答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上.写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本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-18 F-19 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目要求。

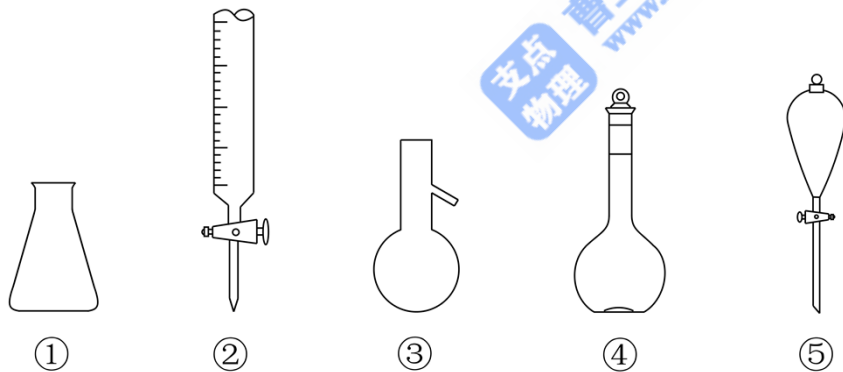
1. 有利于实现“碳达峰、碳中和”的是

- A. 风能发电 B. 粮食酿酒 C. 燃煤脱硫 D. 石油裂化

2. 下列物质应用错误的是

- A. 石墨用作润滑剂 B. 氧化钙用作食品干燥剂
C. 聚乙炔用作绝缘材料 D. 乙二醇溶液用作汽车防冻液

3. 关于下列仪器使用的说法错误的是



- A. ①、④不可加热 B. ②、④不可用作反应容器
C. ③、⑤可用于物质分离 D. ②、④、⑤使用前需检漏

4. X、Y 为第三周期元素、Y 最高正价与最低负价的代数和为 6, 二者形成的一种化合物能以 $[XY_4]^+[XY_6]^-$ 的形式存在。下列说法错误的是

- A. 原子半径: $X > Y$ B. 简单氢化物的还原性: $X > Y$
C. 同周期元素形成的单质中 Y 氧化性最强 D. 同周期中第一电离能小于 X 的元素有 4 种

5. 下列由实验现象所得结论错误的是

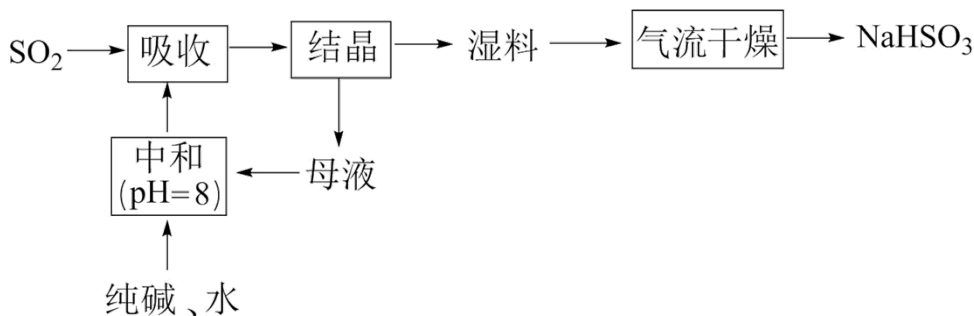
- A. 向 NaHSO_3 溶液中滴加氢硫酸，产生淡黄色沉淀，证明 HSO_3^- 具有氧化性
- B. 向酸性 KMnO_4 溶液中加入 Fe_3O_4 粉末，紫色褪去，证明 Fe_3O_4 中含 Fe(II)
- C. 向浓 HNO_3 中插入红热的炭，产生红棕色气体，证明炭可与浓 HNO_3 反应生成 NO_2
- D. 向 NaClO 溶液中滴加酚酞试剂，先变红后褪色，证明 NaClO 在溶液中发生了水解反应
6. X、Y 均为短周期金属元素，同温同压下， 0.1molX 的单质与足量稀盐酸反应，生成 H_2 体积为 $V_1\text{L}$ ； 0.1molY 的单质与足量稀硫酸反应，生成 H_2 体积为 $V_2\text{L}$ 。下列说法错误的是

- A. X、Y 生成 H_2 的物质的量之比一定为 $\frac{V_1}{V_2}$
- B. X、Y 消耗酸的物质的量之比一定为 $\frac{2V_1}{V_2}$
- C. 产物中 X、Y 化合价之比一定为 $\frac{V_1}{V_2}$
- D. 由 $\frac{V_1}{V_2}$ 一定能确定产物中 X、Y 的化合价

7. 某同学进行蔗糖水解实验，并检验产物中的醛基，操作如下：向试管I中加入 $1\text{mL}20\%$ 蔗糖溶液，加入 3 滴稀硫酸，水浴加热 5 分钟。打开盛有 $10\%\text{NaOH}$ 溶液的试剂瓶，将玻璃瓶塞倒放，取 1mL 溶液加入试管II，盖紧瓶塞；向试管II中加入 5 滴 $2\%\text{CuSO}_4$ 溶液。将试管II中反应液加入试管I，用酒精灯加热试管I并观察现象。实验中存在的错误有几处？

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

8. 工业上以 SO_2 和纯碱为原料制备无水 NaHSO_3 的主要流程如图，下列说法错误的是



- A. 吸收过程中有气体生成
- B. 结晶后母液中含有 NaHCO_3
- C. 气流干燥湿料时温度不宜过高
- D. 中和后溶液中含 Na_2SO_3 和 NaHCO_3
9. 关于 CH_3OH 、 N_2H_4 和 $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$ 的结构与性质，下列说法错误的是
- A. CH_3OH 为极性分子
- B. N_2H_4 空间结构为平面形
- C. N_2H_4 的沸点高于 $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$
- D. CH_3OH 和 $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2$ 中 C、O、N 杂化方式均相同

10. 以 KOH 溶液为离子导体，分别组成 $\text{CH}_3\text{OH}-\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2\text{H}_4-\text{O}_2$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2-\text{O}_2$ 清洁燃料电池，下列说法正确的是

- A. 放电过程中， K^+ 均向负极移动
- B. 放电过程中，KOH 物质的量均减小
- C. 消耗等质量燃料， $(\text{CH}_3)_2\text{NNH}_2-\text{O}_2$ 燃料电池的理论放电量最大
- D. 消耗 1molO_2 时，理论上 $\text{N}_2\text{H}_4-\text{O}_2$ 燃料电池气体产物的体积在标准状况下为 11.2L

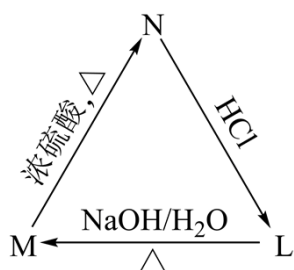
二、选择题 本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

11. 为完成下列各组实验，所选玻璃仪器和试剂均准确、完整的是(不考虑存放试剂的容器)

| | 实验目的 | 玻璃仪器 | 试剂 |
|---|--|-----------------------------------|---|
| A | 配制 100mL 一定物质的量浓度的 NaCl 溶液 | 100mL 容量瓶、胶头滴管、烧杯、量筒、玻璃棒 | 蒸馏水、 NaCl 固体 |
| B | 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体 | 烧杯、酒精灯、胶头滴管 | 蒸馏水、饱和 FeCl_3 溶液 |
| C | 测定 NaOH 溶液浓度 | 烧杯、锥形瓶、胶头滴管、酸式滴定管 | 待测 NaOH 溶液、已知浓度的盐酸、甲基橙试剂 |
| D | 制备乙酸乙酯 | 试管、量筒、导管、酒精灯 | 冰醋酸、无水乙醇、饱和 Na_2CO_3 溶液 |

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

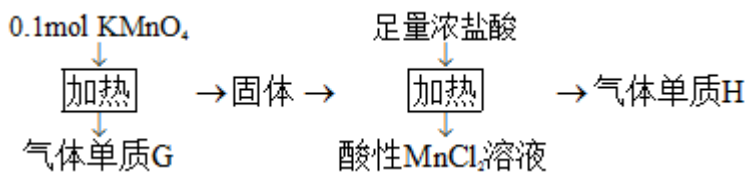
12. 立体异构包括顺反异构、对映异构等。有机物 M(2—甲基—2—丁醇)存在如图转化关系，下列说法错误的是



- A. N 分子可能存在顺反异构
- B. L 的任一同分异构体最多有 1 个手性碳原子
- C. M 的同分异构体中，能被氧化为酮的醇有 4 种

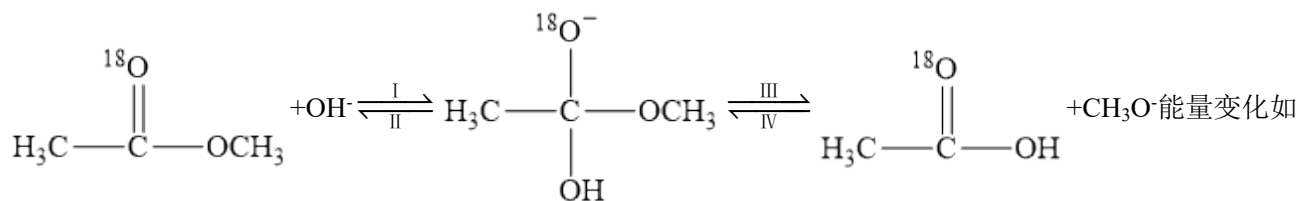
D. L 的同分异构体中，含两种化学环境氢的只有 1 种

13. 实验室中利用固体 KMnO_4 进行如图实验，下列说法错误的是

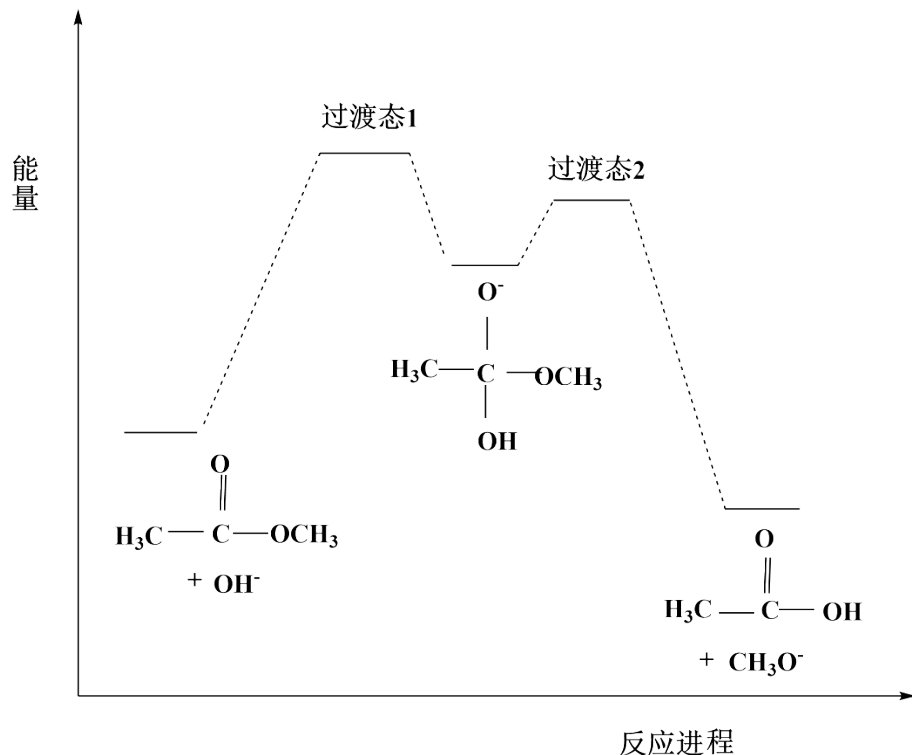


- A. G 与 H 均为氧化产物
 B. 实验中 KMnO_4 只作氧化剂
 C. Mn 元素至少参与了 3 个氧化还原反应
 D. G 与 H 的物质的量之和可能为 0.25mol

14. ^{18}O 标记的乙酸甲酯在足量 NaOH 溶液中发生水解，部分反应历程可表示为：



图所示。已知 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\overset{^{18}\text{O}^-}{|}}{\underset{\underset{\text{OH}}{|}}{\text{C}}}-\text{OCH}_3 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{C}-\overset{\overset{^{18}\text{OH}}{|}}{\underset{\underset{\text{O}^-}{|}}{\text{C}}}-\text{OCH}_3$ 为快速平衡，下列说法正确的是

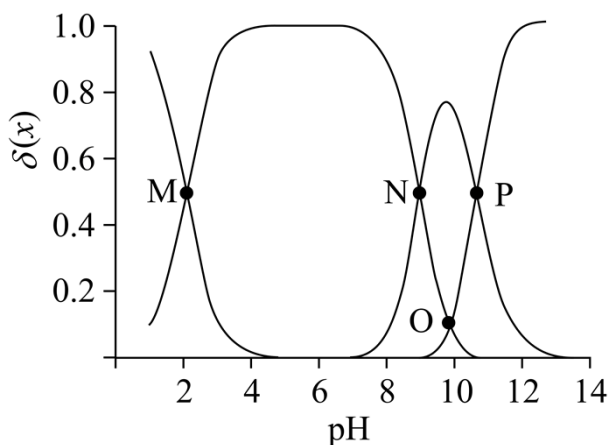


- A. 反应 II、III 为决速步
 B. 反应结束后，溶液中存在 $^{18}\text{OH}^-$
 C. 反应结束后，溶液中存在 $\text{CH}_3^{18}\text{OH}$

D. 反应I与反应IV活化能的差值等于图示总反应的焓变

15. 赖氨酸 $[H_3N^+(CH_2)_4CH(NH_2)COO^-]$, 用HR表示]是人体必需氨基酸, 其盐酸盐 (H_3RCl_2) 在水溶液中存在如下平衡: $H_3R^{2+} \xrightleftharpoons{K_1} H_2R^+ \xrightleftharpoons{K_2} HR \xrightleftharpoons{K_3} R^-$ 。向一定浓度的 H_3RCl_2 溶液中滴加 NaOH 溶液, 溶液中 H_3R^{2+} 、 H_2R^+ 、HR 和 R^- 的分布系数 $\delta(x)$ 随 pH 变化如图所示。已知

$$\delta(x) = \frac{c(x)}{c(H_3R^{2+}) + c(H_2R^+) + c(HR) + c(R^-)}$$
, 下列表述正确的是



- A. $\frac{K_2}{K_1} > \frac{K_3}{K_2}$
- B. M 点, $c(Cl^-) + c(OH^-) + c(R^-) = 2c(H_2R^+) + c(Na^+) + c(H^+)$
- C. O 点, $pH = \frac{-\lg K_2 - \lg K_3}{2}$
- D. P 点, $c(Na^+) > c(Cl^-) > c(OH^-) > c(H^+)$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. 非金属氟化物在生产、生活和科研中应用广泛。回答下列问题:

(1) 基态 F 原子核外电子的运动状态有 ___ 种。

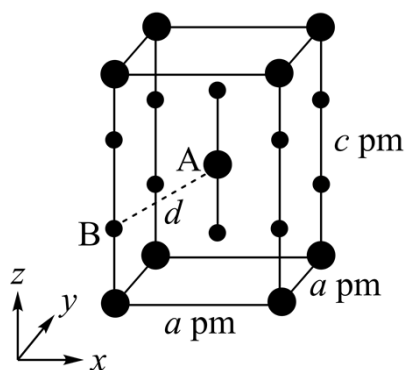
(2) O、F、Cl 电负性由大到小的顺序为 ___; OF_2 分子的空间构型为 ___; OF_2 的熔、沸点 ___ (填“高于”或“低于”) Cl_2O , 原因是 ___。

(3) Xe 是第五周期的稀有气体元素, 与 F 形成的 XeF_2 室温下易升华。 XeF_2 中心原子的价层电子对数为 ___, 下列对 XeF_2 中心原子杂化方式推断合理的是 ___ (填标号)。

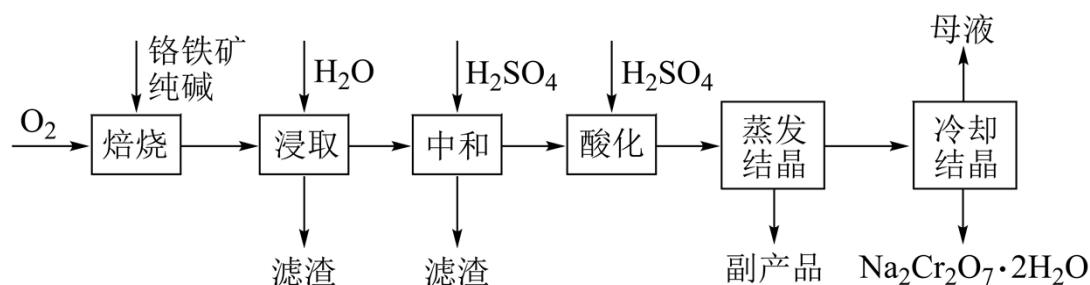
A.sp B. sp^2 C. sp^3 D. sp^3d

(4) XeF_2 晶体属四方晶系, 晶胞参数如图所示, 晶胞棱边夹角均为 90° , 该晶胞中有 ___ 个 XeF_2 分子。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, 称为原子的分数坐标, 如 A 点原子的分数坐

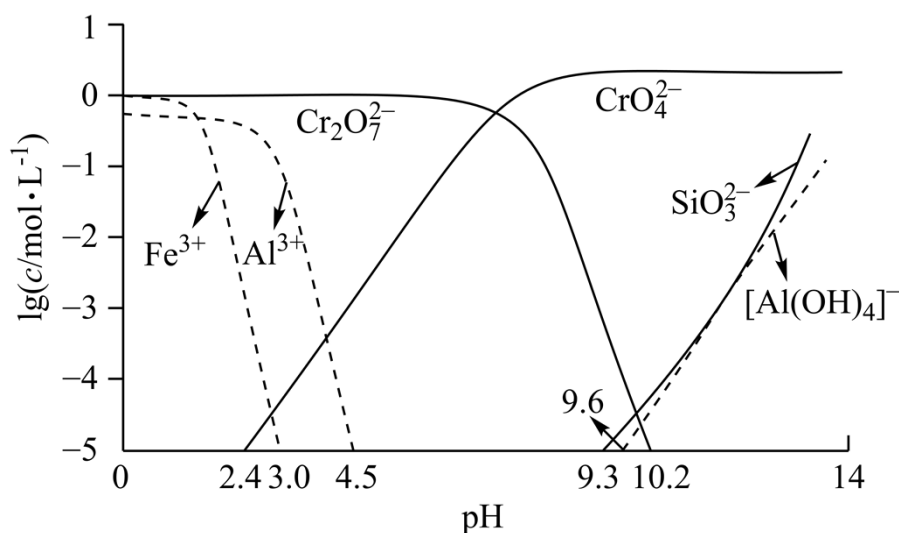
标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。已知 Xe—F 键长为 r pm，则 B 点原子的分数坐标为___；晶胞中 A、B 间距离 $d=$ ___pm。



17. 工业上以铬铁矿(FeCr_2O_4 , 含 Al、Si 氧化物等杂质)为主要原料制备红矾钠($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)的工艺流程如图。回答下列问题:



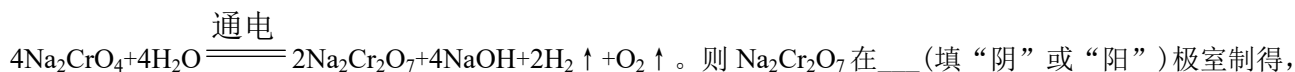
- 焙烧的目的是将 FeCr_2O_4 转化为 Na_2CrO_4 并将 Al、Si 氧化物转化为可溶性钠盐，焙烧时气体与矿料逆流而行，目的是___。
- 矿物中相关元素可溶性组分物质的量浓度 c 与 pH 的关系如图所示。当溶液中可溶组分浓度 $c \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，可认为已除尽。



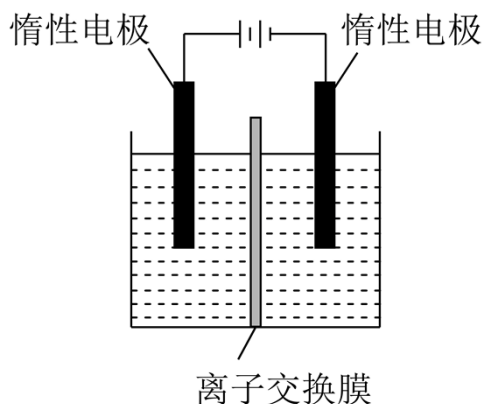
中和时 pH 的理论范围为___；酸化的目的是___；Fe 元素在___(填操作单元的名称)过程中除去。

- 蒸发结晶时，过度蒸发将导致___；冷却结晶所得母液中，除 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 外，可在上述流程中循环利用的物质还有___。

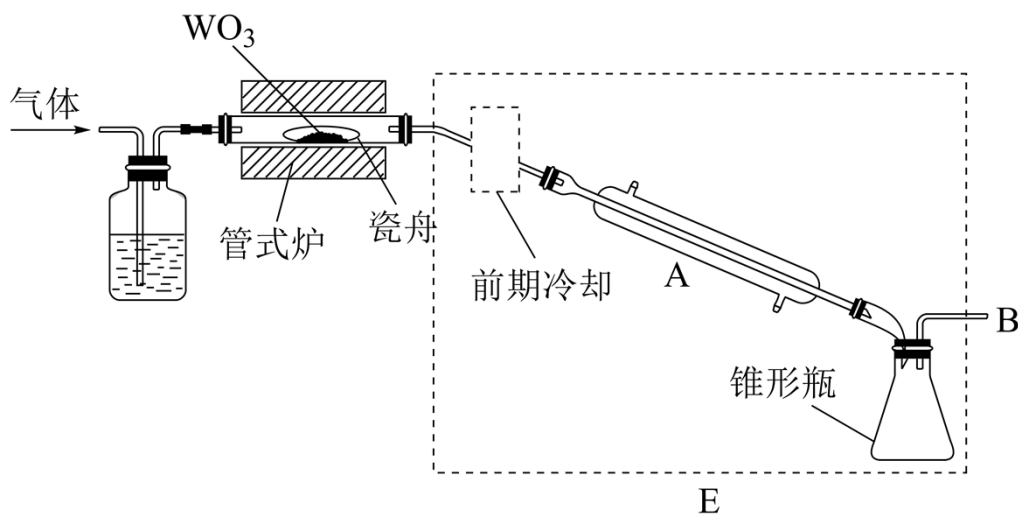
(4) 利用膜电解技术(装置如图所示)，以 Na_2CrO_4 为主要原料制备 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的总反应方程式为：



电解时通过膜的离子主要为___。



18. 六氯化钨(WCl_6)可用作有机合成催化剂，熔点为 283°C ，沸点为 340°C ，易溶于 CS_2 ，极易水解。实验室中，先将三氧化钨(WO_3)还原为金属钨(W)再制备 WCl_6 ，装置如图所示(夹持装置略)。回答下列问题：



(1) 检查装置气密性并加入 WO_3 。先通 N_2 ，其目的是___；一段时间后，加热管式炉，改通 H_2 ，对 B 处逸出的 H_2 进行后续处理。仪器 A 的名称为___，证明 WO_3 已被完全还原的现象是___。

(2) WO_3 完全还原后，进行的操作为：①冷却，停止通 H_2 ；②以干燥的接收装置替换 E；③在 B 处加装盛有碱石灰的干燥管；④.....；⑤加热，通 Cl_2 ；⑥.....。碱石灰的作用是___；操作④是___，目的是___。

(3) 利用碘量法测定 WCl_6 产品纯度，实验如下：

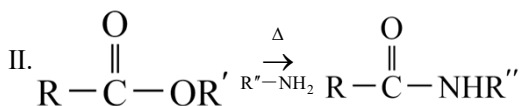
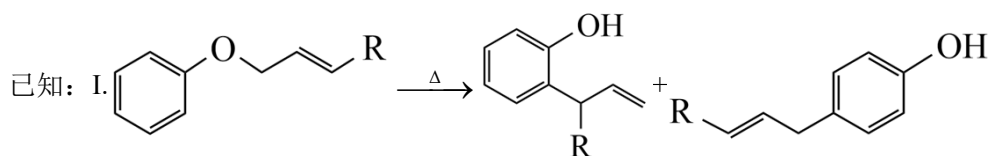
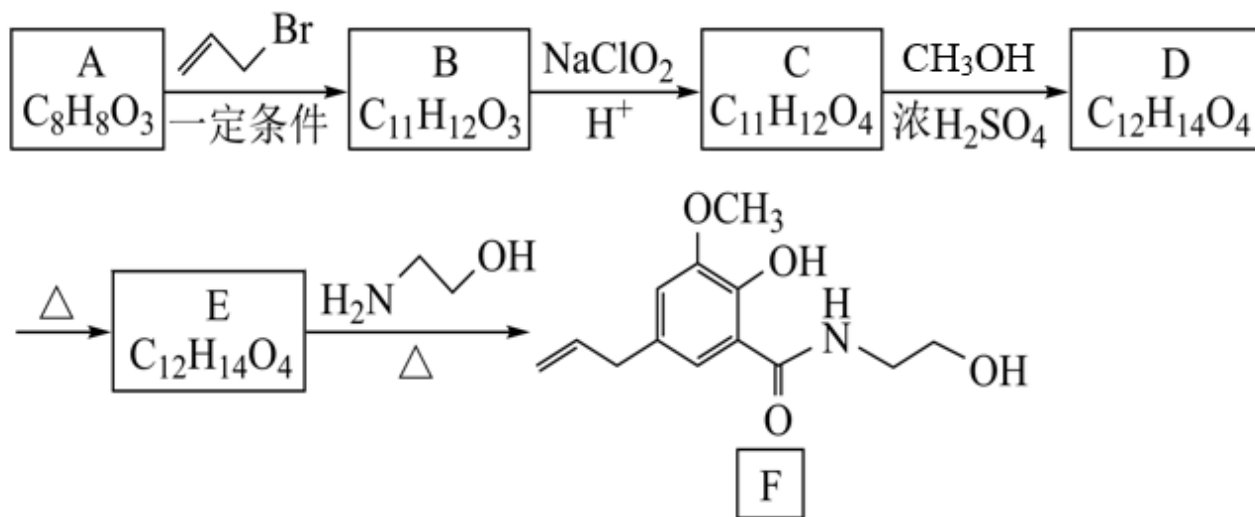
①称量：将足量 CS_2 (易挥发)加入干燥的称量瓶中，盖紧称重为 $m_1\text{g}$ ；开盖并计时 1 分钟，盖紧称重为 $m_2\text{g}$ ；再开盖加入待测样品并计时 1 分钟，盖紧称重为 $m_3\text{g}$ ，则样品质量为___g(不考虑空气中水蒸气的干扰)。

②滴定：先将 WCl_6 转化为可溶的 Na_2WO_4 ，通过 IO_3^- 离子交换柱发生反应：

$\text{WO}_4^{2-} + \text{Ba}(\text{IO}_3)_2 = \text{BaWO}_4 + 2\text{IO}_3^-$ ；交换结束后，向所得含 IO_3^- 的溶液中加入适量酸化的 KI 溶液，发生反应：

$\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ；反应完全后，用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定，发生反应： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。滴定达终点时消耗 $\text{cmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 VmL ，则样品中 WCl_6 (摩尔质量为 $\text{Mg}\cdot\text{mol}^{-1}$) 的质量分数为___。称量时，若加入待测样品后，开盖时间超过 1 分钟，则滴定时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的体积将___(填“偏大”“偏小”或“不变”)，样品中 WCl_6 质量分数的测定值将___(填“偏大”“偏小”或“不变”)。

19. 一种利胆药物 F 的合成路线如图：



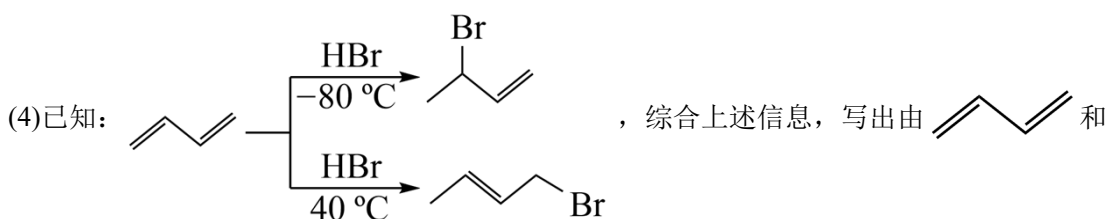
回答下列问题：

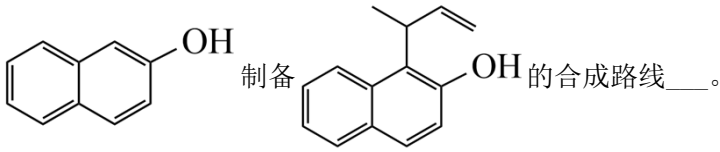
(1) A 的结构简式为___；符合下列条件的 A 的同分异构体有___种。

①含有酚羟基 ②不能发生银镜反应 ③含有四种化学环境的氢

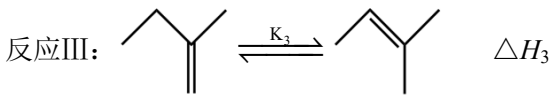
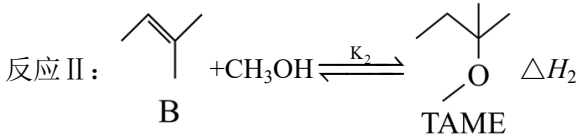
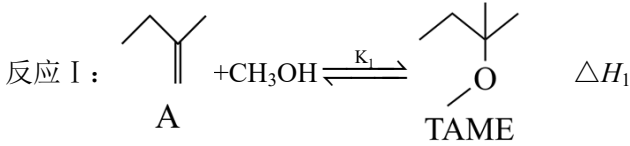
(2) 检验 B 中是否含有 A 的试剂为___；B→C 的反应类型为___。

(3) C→D 的化学方程式为___；E 中含氧官能团共___种。





20. 2-甲氧基-2-甲基丁烷(TAME)常用作汽油原添加剂。在催化剂作用下, 可通过甲醇与烯烃的液相反应制得, 体系中同时存在如图反应:

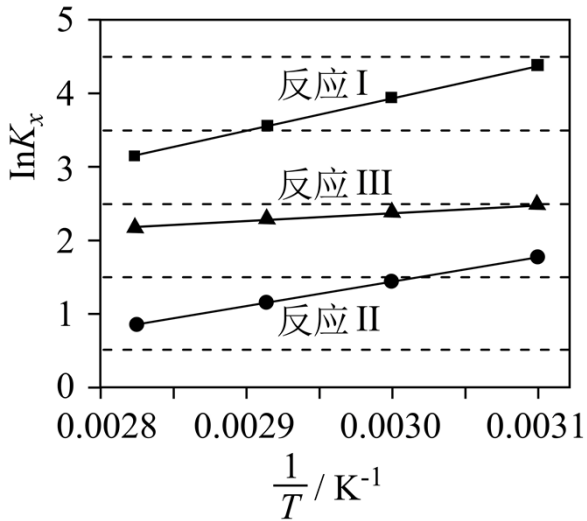


回答下列问题:

(1) 反应 I、II、III 以物质的量分数表示的平衡常数 K_x 与温度 T 变化关系如图所示。据图判断, A 和 B 中相

对稳定的是___(用系统命名法命名); $\frac{\Delta H_1}{\Delta H_2}$ 的数值范围是___(填标号)。

A. < -1 B. -1 ~ 0 C. 0 ~ 1 D. > 1



(2) 为研究上述反应体系的平衡关系, 向某反应容器中加入 1.0 mol TAME, 控制温度为 353 K, 测得 TAME 的平衡转化率为 α 。已知反应 III 的平衡常数 $K_{x3}=9.0$, 则平衡体系中 B 的物质的量为___ mol, 反应 I 的平衡常数 K_{x1} =___。同温同压下, 再向该容器中注入惰性溶剂四氢呋喃稀释, 反应 I 的化学平衡将___(填“正向移动”“逆向移动”或“不移动”)平衡时, A 与 CH_3OH 物质的量浓度之比 $c(A): c(CH_3OH)$ =___。

(3)为研究反应体系的动力学行为，向盛有四氢呋喃的另一容器中加入一定量 A、B 和 CH_3OH 。控制温度为 353K，A、B 物质的量浓度 c 随反应时间 t 的变化如图所示。代表 B 的变化曲线为__(填“X”或“Y”)； $t=100\text{s}$ 时，反应III的正反应速率 $v_{\text{正}}$ __逆反应速率 $v_{\text{逆}}$ (填“>”“<”或“=)。

