

高三化学试卷

考生注意:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 100 分。考试时间 100 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 本试卷主要考试内容:高考全部内容。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 P 31 S 32 K 39 Ca 40 Fe 56 Co 59 Ni 59 Y 89 Pd 106

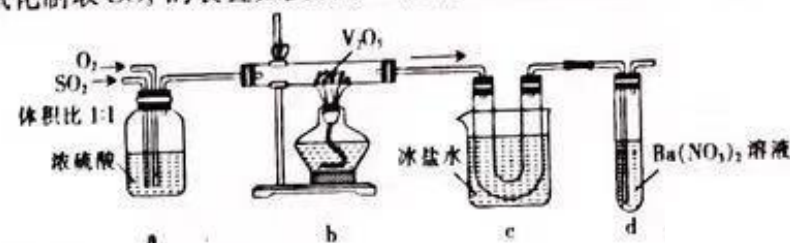
第 I 卷 (选择题 共 42 分)

一、选择题(本题包括 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。每小题只有一个选项符合题意)

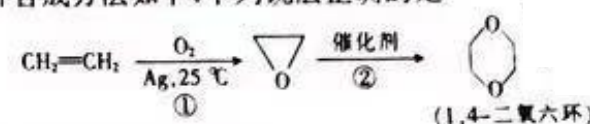
1. 化学与生活密切相关。下列叙述错误的是
 - A. 宋·陈鼓年《广韵》中有“酢浆也,醋也”,食醋的主要成分为乙酸
 - B. 《诗经》有“周原膺膺,萋茶如飴(麦芽糖)”,麦芽糖属于单糖
 - C. 食盐中抗结剂 $K_4[Fe(CN)_6]$ 中的铁元素显 +2 价
 - D. 碘伏是单质碘与聚乙烯吡咯烷酮的不定型结合物,可用于皮肤外用消毒
2. 下列物质或离子在指定分散系中能大量共存的是
 - A. 空气中: H_2 、 HCl 、 NO 、 NH_3
 - B. $Fe(OH)_3$ 胶体中: Na^+ 、 H^+ 、 Cl^- 、 I^-
 - C. $Ca(ClO)_2$ 溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 Cl^-
 - D. 无色透明溶液中: K^+ 、 Na^+ 、 MnO_4^- 、 SO_4^{2-}
3. 下列反应中,反应后固体物质增重的是
 - A. MnO_2 中加入 H_2O_2 溶液
 - B. FeS_2 在氧气流中灼烧
 - C. $KClO_3$ 与 MnO_2 混合共热
 - D. Pb 丝插入硫酸中
4. 下列关于常见无机物的应用说法错误的是
 - A. 氨水可用于脱除工业烟气中的二氧化硫
 - B. 铁粉和炭粉组成的微电池可用于处理工业废水
 - C. 用 $[Al_2(OH)_2Cl_2]_n$ (碱式氯化铝)可除去水体中的悬浮杂质并消毒杀菌
 - D. 将废铁屑加入氯化亚铁溶液中,可用于除去工业废气中的氯气
5. 下列有关仪器的使用或实验操作正确的是
 - A. 用稀盐酸洗涤 H_2 还原 CuO 后试管内壁的铜
 - B. 蒸发时,蒸发皿中溶液的量不能超过总容量的 $\frac{2}{3}$
 - C. 分离苯萃取溴水后的分层液体,从分液漏斗下口先放出水层,再放出有机层
 - D. 用 $KMnO_4$ 溶液测定 $Na_2C_2O_4$ 的浓度时, $KMnO_4$ 溶液盛放在碱式滴定管中
6. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
 - A. 11.2 L Cl_2 通入足量 $NaOH$ 溶液中充分反应,转移的电子数目为 $0.5N_A$
 - B. 4.4 g 由 CO_2 和 N_2O 组成的混合气体中含有的电子数目为 $2.2N_A$
 - C. 常温下,1.0 L pH=1 的 H_2SO_4 溶液中含有的 H^+ 数目为 $0.2N_A$
 - D. 2.1 g 环己烷中含有的共价键数目为 $4.5N_A$

7. 下列反应方程式中,能正确表达反应颜色变化的是

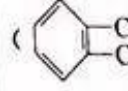
- A. 银器久置空气中表面变黑: $4Ag + O_2 = 2Ag_2O$
 - B. 水玻璃敞口放置产生白色浑浊: $SiO_3^{2-} + H_2O = SiO_2 \downarrow + 2OH^-$
 - C. 280 K 时,在干燥密闭容器中充入 NO_2 和 SO_2 ,产生白烟: $NO_2 + SO_2 = NO + SO_3$
 - D. 沸水中滴入 $FeCl_3$ 溶液,液体变为红褐色: $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$
8. 由 SO_2 催化氧化制取 SO_3 的装置如图所示,下列说法错误的是



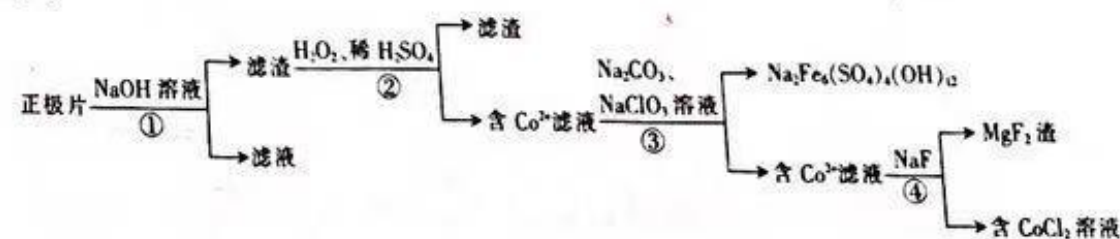
- A. 装置 a 可干燥并混合 SO_2 和 O_2
 - B. 装置 b 中流出的气体有 SO_2 、 SO_3 及 O_2
 - C. 装置 c 中 U 形管内壁上有白色固体
 - D. 装置 d 中有白色沉淀,说明通入 d 的气体中含 SO_3
9. 1,4-二氧六环的一种合成方法如下,下列说法正确的是



- A. 反应①、②的原子利用率均为 100%
 - B. 反应②的反应类型是加成聚合反应
 - C. 环氧乙烷分子中的所有原子处于同一平面
 - D. 与 1,4-二氧六环互为同分异构体的酯类只有 3 种
10. 下列实验操作能达到相应实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A	探究 I^- 与 Fe^{3+} 的还原性强弱	向 $FeCl_3$ 稀溶液中依次加入 KI 溶液、淀粉
B	探究 HPO_4^{2-} 在水溶液中的电离程度与水解程度的相对大小	测定 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaH}_2\text{PO}_4$ 溶液的 pH
C	配制 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 邻苯二甲酸氢钾 () 溶液	称取 5.1 g 邻苯二甲酸氢钾于烧杯中,加入少量蒸馏水溶解,转移至 500 mL 容量瓶中定容
D	比较 $CaCO_3$ 和 $CaSO_4$ 的 K_{sp} 大小	向澄清石灰水中滴入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液至不再有沉淀产生,再滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液

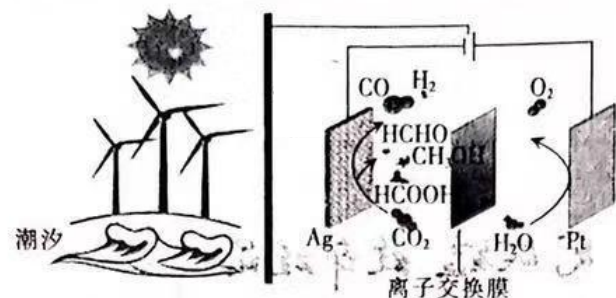
11. 从废钴酸锂电池正极片中(含 $LiCoO_2$ 、Al 及少量铁、镁的化合物等)回收钴的工艺流程如下:



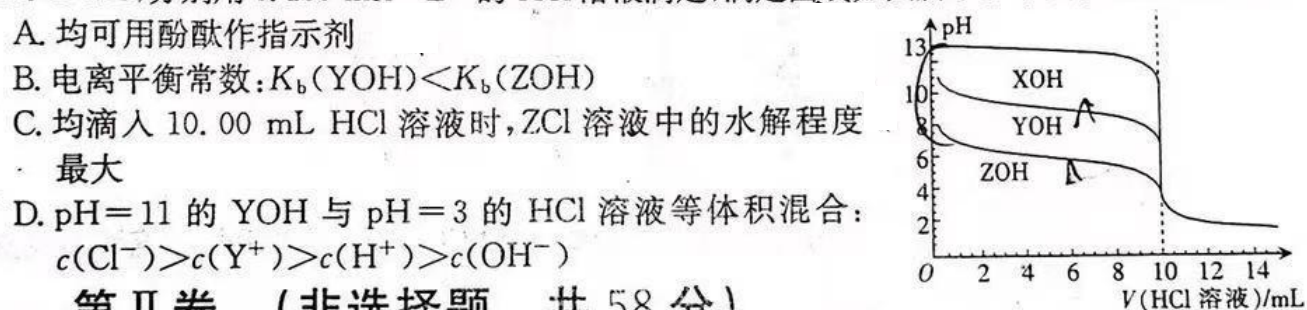
下列叙述错误的是

- A. ①中发生的离子反应为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$
 B. ②中 H_2O_2 作还原剂
 C. ③中 Na_2CO_3 可用 NaOH 代替
 D. ④中除镁反应不宜在强酸条件下进行

12. 科研人员设计的 CO_2 资源化利用的装置如图所示(电解质溶液为稀 H_2SO_4)，下列说法错误的是



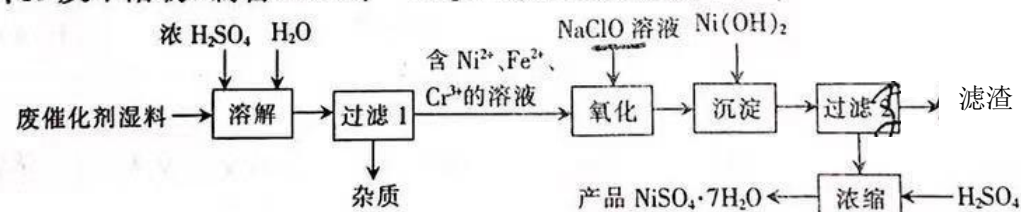
- A. 该离子交换膜为质子交换膜
 B. Ag 极上的电势比 Pt 极上的高
 C. 电路中每流过 4 mol 电子，阳极区质量减少 36 g
 D. 太阳能、风能及潮汐能均是可再生能源
13. W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素，W、Y 同主族，Z 的核外最外层电子数与 W 核外电子总数相等，四种元素的最外层电子数之和为 11，向 X、Y、Z 三种元素形成的常见化合物的水溶液中通入 CO_2 有白色絮状沉淀生成，过滤，加入盐酸后白色沉淀溶解且无气体放出。下列说法正确的是
- A. 原子半径： $W < X < Y < Z$
 B. W 的单质与水反应比 Y 的单质与水反应剧烈
 C. Y 的最高价氧化物对应的水化物溶液可与 Z 的单质反应
 D. Y、Z 分别与 X 形成的二元化合物中，两者所含化学键类型一定相同
14. 常温下， XOH 、 YOH 及 ZOH 三种一元碱的物质的量浓度均为 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，体积均为 10.00 mL ，分别用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液滴定，滴定曲线如图所示。下列说法正确的是



第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

二、必考题(本题包括 3 小题，共 43 分)

15. (14 分) NiSO_4 是化学镀镍的原料，一种用废雷尼镍催化剂(已预处理，主要含 NiO ，还含有少量 Fe 、 Cr 及不溶物)制备 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的工艺流程如下：



回答下列问题：

(1) 化学镀镍总反应为 $6\text{NaOH} + 2\text{NiSO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_2 \longrightarrow 2\text{Ni} + \text{Na}_3\text{PO}_4 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 +$

$4\text{H}_2\text{O}$ ，每生成 1 mol Ni ，转移电子的物质的量为_____。

(2) “溶解”时，在反应器中加入湿料及水，为节约能耗，且维持反应始终在一定温度下进行，应进行的操作是_____。

(3) “氧化”时， Fe^{2+} 被氧化的离子方程式为_____。

(4) “滤渣 2”的成分是_____。

已知在实验条件下，几种离子开始沉淀和沉淀完全的 pH 如下表所示：

	Ni^{2+}	Fe^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{3+}
开始沉淀 pH	6.2	7.6	4.5	2.3
沉淀完全 pH	8.6	9.1	5.6	3.3

(5) “浓缩”时，加入 H_2SO_4 调节 pH 为 3.5~4.0 的目的是_____；由浓缩液得到产品的步骤为_____。

(6) 测定产品镍的质量分数 $w(\text{Ni})$ 的实验步骤如下：准确称取 0.1000 g 产品于 250 mL 锥形瓶内，加入 25 mL 水、0.5 g 氟化钠、10 mL 氨性缓冲溶液、约 0.1 g 紫脲酸铵指示剂，摇匀，用 $0.0250 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ EDTA 滴定至试液呈紫红色为终点 ($\text{Ni}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \longrightarrow \text{NiY}^{2-} + 2\text{H}^+$)，消耗 EDTA 溶液 14.00 mL，则产品中 $w(\text{Ni}) = \underline{\hspace{2cm}}\%$ 。

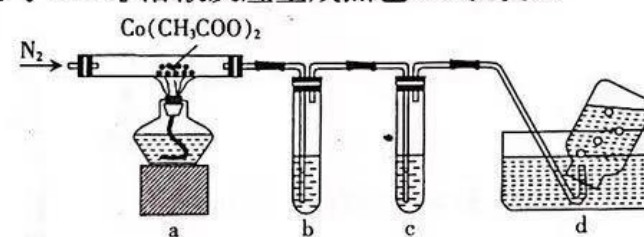
16. (14 分) $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (乙酸钴) 是一种重要的有机化工原料。回答下列问题：

(1) 以工业品氧化钴(CoO)为原料制备乙酸钴。(已知 CoO 与 CH_3COOH 溶液反应缓慢， Co^{2+} 能与 H^+ 、 NO_3^- 大量共存)

可能用到的试剂： Na_2CO_3 溶液、 CH_3COOH 溶液、 HNO_3 溶液。

先将 CoO 溶于_____ (填化学式，下同) 溶液制得_____溶液；在不断搅拌下，向制得的溶液中不断加入_____溶液至不再产生沉淀，静置，过滤，洗涤；向沉淀中加入_____溶液至沉淀完全溶解，调节 pH 约为 6.8，经一系列操作得 $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 为探究乙酸钴的热分解产物，先在低于 100°C 时使其脱去结晶水，然后用下列装置进行实验(已知 CO 能与 PdCl_2 溶液反应生成黑色 Pd 沉淀)：



①通 N_2 的目的是_____。

②澄清石灰水和 PdCl_2 溶液分别用于检验 CO_2 和 CO ，其中盛放 PdCl_2 溶液的装置是_____ (填字母)。

③实验结束时，为防止倒吸，正确的操作是_____。

④装置 a 中完全反应后得到钴的一种氧化物，固体残留率($\frac{\text{固体样品的剩余质量}}{\text{固体样品的起始质量}} \times 100\%$)为 45.4%。该氧化物为_____。

⑤装置 a 在加热过程中没有水生成，最终生成的固体氧化物质量为 3.0125 g，装置 b 和 c 中的试剂均足量(b、c 中得到固体的质量分别为 2.5 g、5.3 g)，集气瓶中收集到的气体为 C_2H_6 和 N_2 ，则装置 a 中发生反应的化学方程式为_____。

17. (15 分) 合理处理燃气中的 H_2S ，不仅可资源化利用 H_2S ，还可减少对大气的污染。回答下列问题：

(1) 反应 $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +171.59 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，该反应可在_____ (填“低温”“高温”或“任何温度”)下自发进行。

(2) 利用 H_2S 代替 H_2O 通过热化学循环可高效制取 H_2 ，原理如图 a 所示：

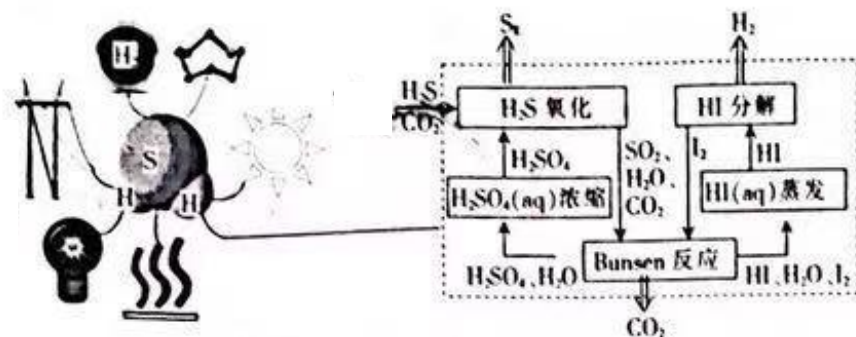


图 a

- ①“Bunsen 反应”的离子方程式为_____。
 ②已知键能 $E(\text{I}-\text{I}) = 152.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $E(\text{H}-\text{H}) = 436.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $E(\text{H}-\text{I}) = 298.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, HI 气体分解为碘蒸气和氢气的热化学方程式为_____。
 ③上述循环过程总反应方程式为_____。

(3) Ahmed Daham Wiheeb 等介绍的一种燃料电池的装置如图 b 所示:

通入 O_2 的电极_____ (填“正极”或“负极”), 每消耗 3.36 L (标准状况下) O_2 , 理论上消耗 H_2S 的质量为_____。

(4) 为探究 H_2S 直接热解 $[\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{S}_2(\text{g})]$, 在一密闭容器中充入 1 mol H_2S 与 4 mol N_2 (N_2 不参与反应), 维持总压在 101 kPa 下进行实验, 图 c 是不同温度下反应时间与 H_2S 的转化率的关系, 图 d 是平衡时气体组成与温度的关系。

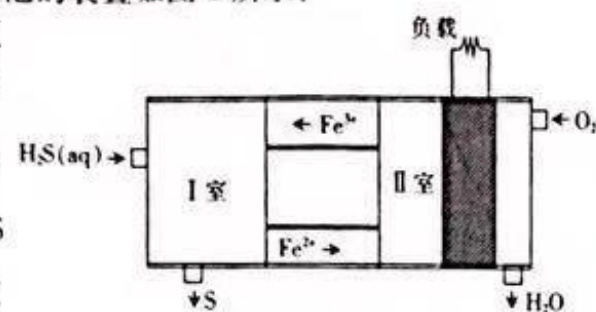


图 b

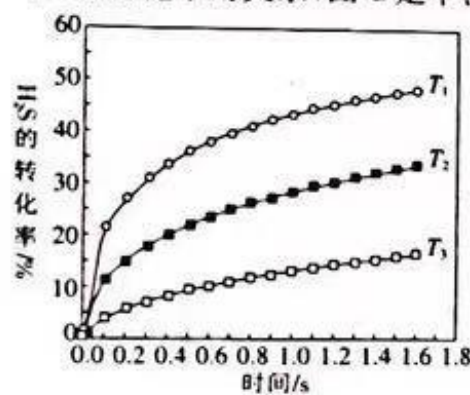


图 c

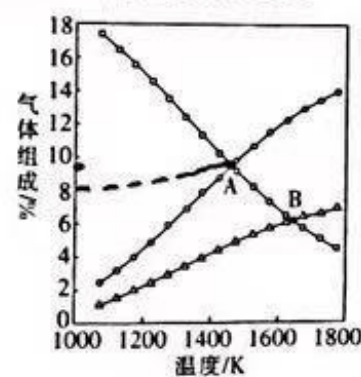


图 d

- ①图 c 中温度由高到低的顺序是_____。
 ②图 d 中 A 点 H_2S 的平衡转化率为_____, B 点时反应的平衡常数 $K_p =$ _____ (已知 $\sqrt{101} \approx 10$)。

三、选考题 (共 15 分, 请考生从 18、19 题中任选一题作答, 如果多做, 则按所做第一题计分)

18. (15 分) (物质结构与性质) 元素周期表中第 57 号元素镧到 71 号元素镥这 15 种元素统称为镧系元素。回答下列问题:

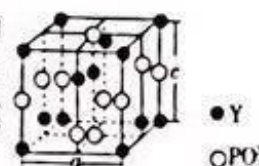
- (1) 钬 (Ho) 可用来制作磁性材料, 其基态原子电子排布式为 $[\text{Xe}]4f^{11}6s^2$, 钬 (Ho) 有_____个未成对电子。
 (2) 钇钡铜氧 ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$) 是一种高温超导材料 (其中 Y 显 +3 价, Cu 显 +2、+3 价), 该材料所含元素中, 电负性最大的元素是_____ (填元素符号), 若 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ 材料在 $T^\circ\text{C}$ 下有超导性, 当 $x=0.2$ 时, $n(\text{Cu}^{3+}) : n(\text{Cu}^{2+}) =$ _____。
 (3) 下表是几种镧系元素的电离能 (单位: $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

	第一电离能	第二电离能	第三电离能	第四电离能
Ce	527	1047	1949	3547
La	538	1067	1850	4819
Lu	532	1340	2022	4370
Yb	604	1174	2417	4203

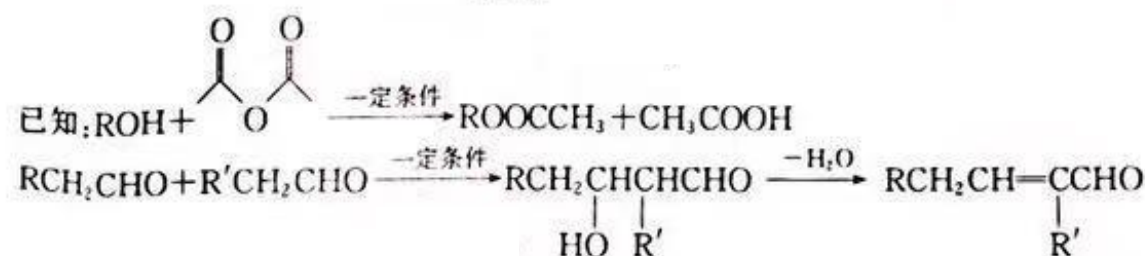
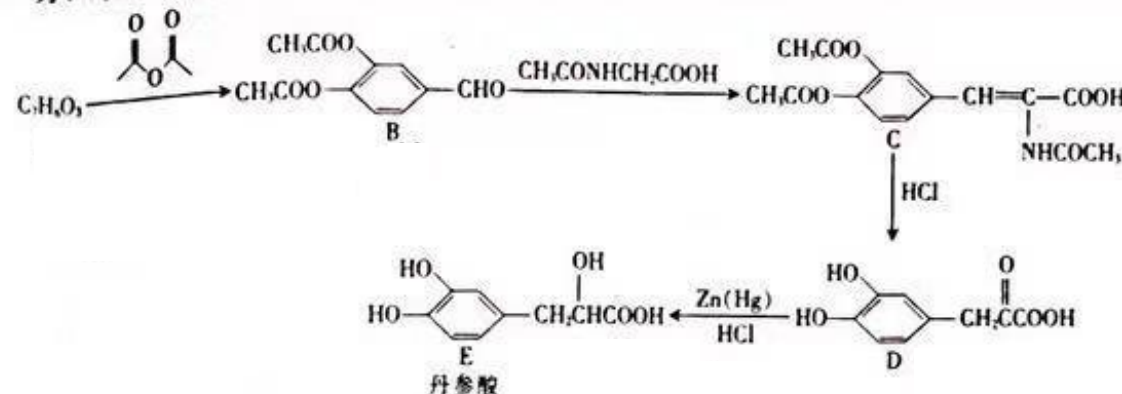
据此, 判断形成 +3 价化合物最稳定的元素是_____ (填元素符号)。

(4) Sm (钐) 的单质与 1,2-二碘乙烷可发生如下反应: $\text{Sm} + \text{ICH}_2\text{CH}_2\text{I} \rightarrow \text{SmI}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$ 。 $\text{ICH}_2\text{CH}_2\text{I}$ 中碳原子杂化轨道类型为_____, 1 mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 中含有的 σ 键数目为_____; 常温下 1,2-二碘乙烷为液体而乙烷为气体, 其主要原因是_____。

(5) 从磷钇矿中可提取稀土元素钇 (Y), 某磷钇矿的结构如图。该磷钇矿的化学式为_____, 与 PO_4^{3-} 互为等电子体的阴离子有_____ (写出两种离子的化学式)。已知晶胞参数 $a=0.69 \text{ nm}$, $c=0.60 \text{ nm}$, 阿伏加德罗常数为 N_A , 则晶胞的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。



19. (15 分) (有机化学基础) 丹参酸可用于药理实验、活性筛选等, 合成丹参酸的路线如图所示:



已知: $\text{ROH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{ROOCCH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$

$\text{RCH}_2\text{CHO} + \text{R}'\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{RCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{R}')\text{CHO} \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{RCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{R}')\text{CHO}$

- 回答下列问题:
 (1) A 的名称是_____, B 中官能团的名称是_____。
 (2) 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时, 该碳原子称为手性碳原子, 上述有机物中含有手性碳原子的有机物为_____ (填“A”“B”“C”“D”或“E”)。
 (3) D \rightarrow E 的反应类型是_____。
 (4) A \rightarrow B 的化学方程式为_____。
 (5) X 与 D 互为同分异构体, 请写出满足下列条件的 X 的结构简式:_____。
 ① 1 mol X 能与 5 mol NaOH 发生反应;
 ② 有 5 个碳原子在同一条直线上;
 ③ 与 FeCl_3 溶液可以发生显色反应。

(6) 设计以 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{OH}$ 、 CH_3CHO 为原料制取 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CHCHO}$ 的合成路线 (其他无机试剂任选)。