

# 2022 届高三开年摸底联考 福建卷 化学试卷

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上。  
 2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把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。

考试时间为 75 分钟, 满分 100 分

可能用到的相对原子质量: H—1 B—11 N—14 O—16 Al—27 P—31 Mn—55

Fe—56 Zn—65

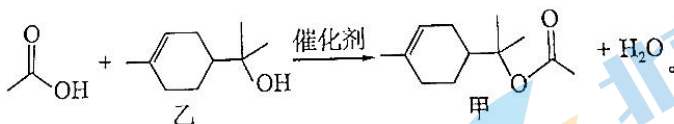
Co 59

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项是符合题目要求的。

1. 中华五千年传统文化彰显民族自信、文化自信, 也蕴含着许多化学知识。下列说法错误的是

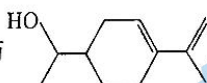
- A. “司南之勺, 投之于地, 其柢(勺柄)指南”中“司南之勺”的主要成分为  $Fe_2O_3$
- B. “春蚕到死丝方尽, 蜡炬成灰泪始干”描写的“蜡炬成灰”过程发生氧化还原反应
- C. “用胶泥刻字……火烧令坚”所描写的印刷术陶瓷活字属于硅酸盐材料
- D. “火树银花合, 星桥铁锁开”中“火树银花”与金属的焰色反应有关

2. 乙酸松油酯有甜香气味, 广泛用作食用香精。乙酸松油酯(甲)可通过松油醇(乙)和乙酸酯化得到, 反应方程式为:



下列说法正确的是

A. 乙酸松油酯的分子式为  $C_{12}H_{22}O_2$

B. 松油醇与  互为同分异构体

C. 1 mol 乙酸松油酯在 NaOH 溶液中水解反应消耗 1 mol NaOH

D. 可用高锰酸钾溶液来区分乙酸松油酯和松油醇

3.  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是 C

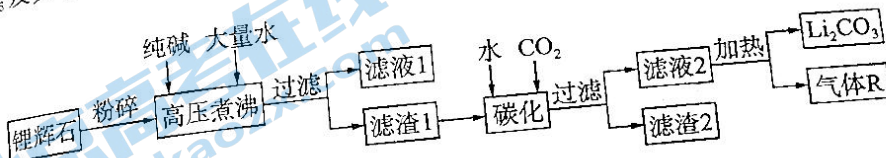
A. 2.0 g  $H_2^{18}O$  与  $D_2^{16}O$  的混合物中含有的中子数为  $N_A$

B. 3 mol  $NO_2$  与  $H_2O$  完全反应时转移电子数目为  $2N_A$

C. 1 mol  $NH_4F$  中含有的共价键数为  $4N_A$

D. 标准状况下 2.24 L  $Cl_2$  溶于水时, 所得溶液中含氯微粒总数为  $0.2N_A$

4. 碳酸锂是重要的锂化合物, 是制备其它高纯锂化合物的重要原料。一种利用锂辉石 ( $LiAlSi_2O_6$  及其它难溶于酸碱的杂质) 制备碳酸锂的流程如下:



下列叙述错误的是 B

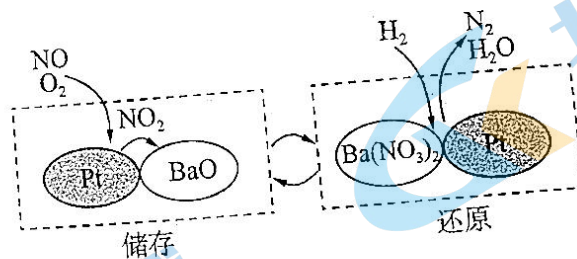
A. 将锂辉石粉碎可以提高反应速率和原料转化率

B. 滤液 1 中的溶质为  $NaAlO_2$

C. 碳化的反应为  $Li_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2LiHCO_3$

D. 加热后产生的气体 R 可循环利用

5. NSR 技术可有效降低柴油发动机在空气过量条件下的  $NO_x$  排放,  $NO_x$  的储存和还原在不同时段交替进行, 工作原理如图所示:



下列说法正确的是 D

A. 柴油发动机中  $NO_x$  来源于柴油的不充分燃烧

B.  $BaO$  转化为  $Ba(NO_3)_2$  的过程实现  $NO_x$  的还原

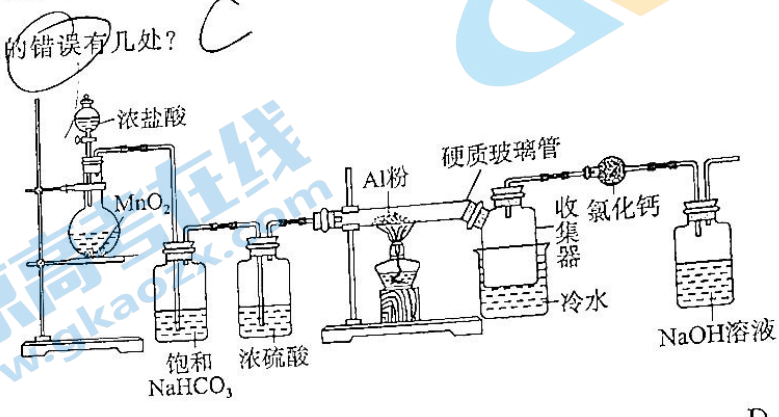
C. 在储存和还原过程中只有  $O_2$  体现氧化性

D. 反应消耗的  $H_2$  与  $Ba(NO_3)_2$  的物质的量之比是 5 : 1

6. 实验室保存下列试剂的仪器或方法错误的是

- A. 澄清石灰水保存在带玻璃塞的细口瓶中
- B. 新制的氯水保存在棕色细口瓶中
- C. 钠保存在盛有煤油的广口瓶中
- D. 液溴保存在细口瓶中并加水液封

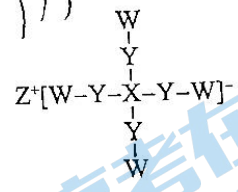
7. 实验室用下列装置制备无水  $AlCl_3$  ( $183^\circ C$  升华), 无水  $AlCl_3$  遇潮湿空气即产生大量白雾。下图装置中存在的错误有几处?



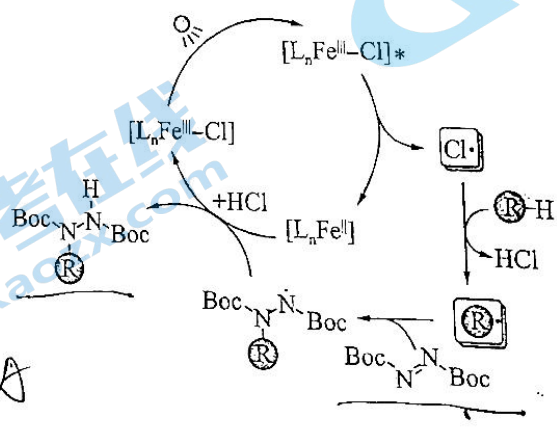
- A. 4
- B. 3
- C. 2
- D. 1

8. 一种由短周期主族元素组成的化合物如下图所示, 其中元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, X 元素最外层比最内层多 1 个电子。下列叙述错误的是

- A. 同周期元素形成的单质中 Y 氧化性最强
- B. 元素 Z 金属性在短周期主族元素中最强
- C. 元素 W 与 X 形成的化合物中 W 显负价
- D. 该化合物中, X、Y、Z 最外层均满足 8 电子稳定结构

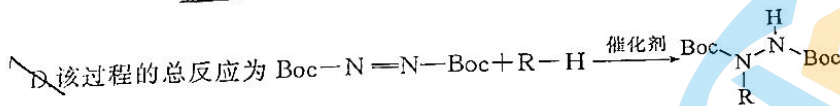


9.  $L_nFe(III)-Cl$  配合物能够受光激发产生高活性的氯自由基 ( $Cl\cdot$ ), 可将烷烃中难以活化的 C ( $sp^3$ )—H 键转化为 C—N, 反应机理变化情况如图所示:

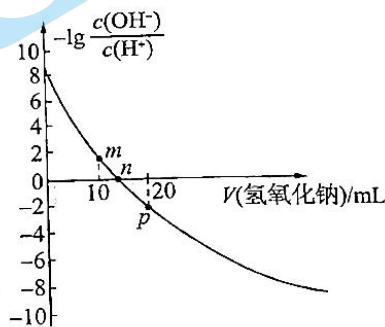


下列说法错误的是

- A. HCl 是反应过程的中间产物  
 B. 催化循环过程中铁元素的化合价不发生变化  
 C. 过程中存在基元反应  $\text{Cl}\cdot + \text{R}-\text{H} \rightarrow \text{R}\cdot + \text{HCl}$



10. 酒石酸 ( $\text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{C}(\text{OH})-\text{COOH}$ , 用  $\text{H}_2\text{R}$  表示) 可做食品抗氧化剂, 是一种二元弱酸。25 °C 时,  $K_{a1} = 10^{-3.04}$ , 向 10 mL  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的酒石酸溶液中滴加  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的氢氧化钠溶液, 溶液中  $-\lg \frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}$  与所加氢氧化钠溶液的体



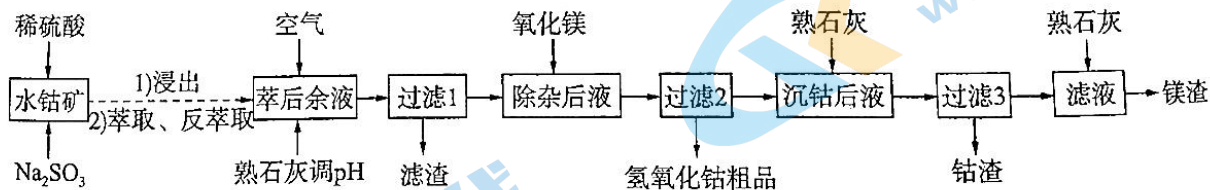
积关系如图所示。下列说法正确的是 B。

- A.  $n$  点溶液  $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$   
 B.  $p$  点溶液中存在  $c(\text{OH}^-) = c(\text{HR}^-) + 2c(\text{H}_2\text{R}) + c(\text{H}^+)$   
 C.  $n$  点到  $p$  点过程中水的电离程度变小  
 D.  $\text{NaHR}$  溶液中  $\text{HR}^-$  的电离平衡常数小于其水解平衡常数

## 二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

11. (14 分) 利用水钴矿 (主要成分为  $\text{Co}_2\text{O}_3$ ) 来制取  $\text{Co}(\text{OH})_2$  粗品及其他工业产品的工艺流程

如下:



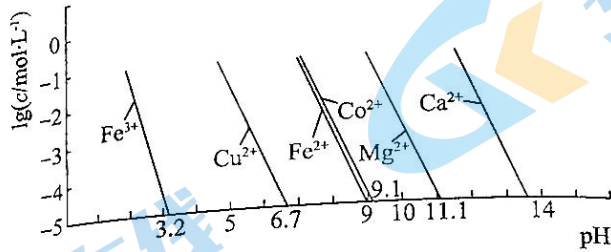
已知: 浸出液中含有的阳离子主要有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等;

回答下列问题:

(1) 水钴矿浸出时加入  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  的原因为 \_\_\_\_\_。

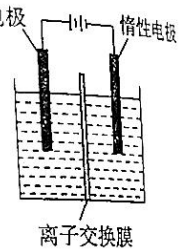
(2) 相关元素可溶性组分物质的量浓度  $c$  与 pH 的关系如下图所示 (离子小于  $10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )

可认为已除净)。在萃后余液中通入空气的目的是  
 熟石灰调 pH 到 3.2, 过滤 1 所得滤渣主要成分为 \_\_\_\_\_, 萃取和反萃取的目的  
 是 \_\_\_\_\_。



(3) 工业生产中加氧化镁调 pH 到 8.0 左右, 得到氢氧化钴粗品中含有主要杂质为 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, 多次洗涤可提高粗产品中钴含量。过滤 3 后所得滤液直接排放会造成水体污染, 须  
 进行处理, 用熟石灰调应控制 pH = \_\_\_\_\_。

(4) 利用离子膜电解技术电解氯化钴溶液, 调节阴极室电解液的 pH 值为 9~11, 在阴极室直接得到氢氧化钴。离子交换膜为 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (填“阳离子交换膜”或“阴离子交换膜”), 电路通过 2 mol 电子  
 时, 两极室质量差值为 \_\_\_\_\_。



12. (13 分) 三草酸合铁酸钾  $\{K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O\}$  为绿色晶体, 溶于水, 难溶于乙醇, 可用作  
 有机反应的催化剂。某实验小组用废铁屑 (含少量铁锈和 FeS 等杂质) 为原料制备  
 $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$ , 并测定其铁元素含量。回答下列问题:

(1) 制备三草酸合铁酸钾晶体时, 用到的实验仪器除烧杯、玻璃棒、广口瓶、天平、酒精灯、蒸  
 发皿、温度计、胶头滴管、量筒、锥形瓶、滴定管外, 还必须使用的仪器有 \_\_\_\_\_ (填标号)。



A



B



C



D

(2) 将废铁屑加入 10% NaOH 溶液并适当加热, 过滤、洗涤后将废铁屑加入到适量稀硫酸  
 中, 置于 50~60 °C 热水浴中加热充分反应, 将生成的气体洗气后收集, 以防污染。待溶液

开车操作如下

冷却后加入  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水, 搅拌使其反应完全, 过滤、洗涤、干燥, 制得浅绿色  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。废铁屑加入到适量稀硫酸中生成的气体通入某盐溶液中洗气, 该盐溶液为\_\_\_\_\_。

(3) ①称取  $5 \text{ g} (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  固体, 溶解并加硫酸酸化, 搅拌下加入  $25 \text{ mL } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液, 静置, 析出黄色的  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  沉淀, 过滤并洗涤沉淀 2~3 次。

②将上述  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  沉淀加入  $10 \text{ mL}$  饱和草酸钾溶液中, 再加入  $20 \text{ mL}$  饱和  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液, 保持溶液温度  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , 用滴管缓慢滴加  $3\% \text{H}_2\text{O}_2$ , 不断搅拌, 沉淀慢慢变为深棕色; 加热至沸  $30 \text{ min}$ , 再加入  $8\sim 9 \text{ mL}$  草酸溶液, 控制  $\text{pH}$  在  $3\sim 4$ , 变为绿色透明的三草酸合铁酸钾溶液。

③加热浓缩, 缓慢加入  $95\%$  的乙醇, 冷却结晶、过滤, 洗涤晶体 2~3 次, 干燥、称量。

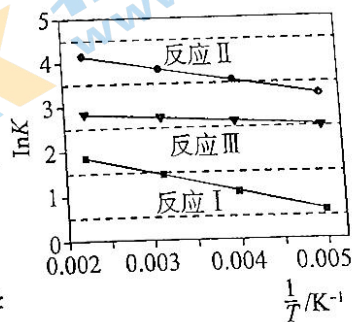
其中, 生成  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  的化学反应方程式为\_\_\_\_\_, 保持溶液温度为  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , 采取的加热方式为\_\_\_\_\_; 加热至沸  $30 \text{ min}$  的目的是\_\_\_\_\_, 洗涤晶体所用试剂为\_\_\_\_\_。

(4) 已知:  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。称量  $5 \text{ g}$  晶体, 用煮沸过的蒸馏水配制成  $250 \text{ mL}$  溶液, 取  $25.0 \text{ mL}$  溶液于烧杯中, 加入足量铜粉, 快速过滤, 洗涤固体, 将洗涤液与滤液一并转移到锥形瓶中, 加稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸化, 用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$  溶液滴定, 重复三次, 平均消耗标准液  $14.00 \text{ mL}$ 。则三草酸合铁酸钾中铁元素的含量为\_\_\_\_\_, 若加入足量铜粉后过滤速度较慢, 会导致铁含量测定\_\_\_\_\_ (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。

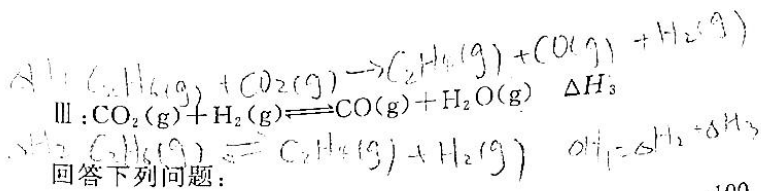
13. (13 分) 利用温室气体  $\text{CO}_2$  作为温和氧化剂选择性氧化乙烷制乙烯, 对资源综合利用有重要意义。  $\text{CO}_2$  氧化乙烷制乙烯的反应可表示为反应 I:  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1$ 。

研究表明, 在催化剂作用下, 反应 I 实际分两步进行, 相关化学

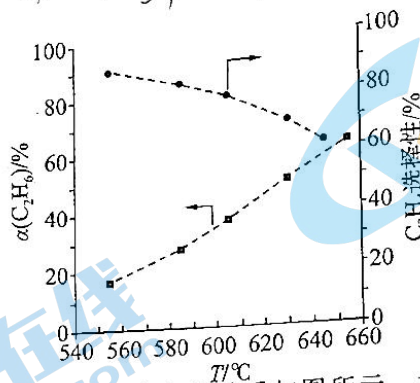
反应如下:



开年摸底联考 福建卷 化学试卷 第 6 页(共 8 页)



回答下列问题:

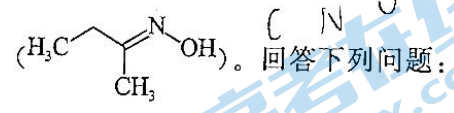


(1) 反应 I、II、III 的平衡常数 K 与温度变化关系如图所示。据图判断 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  和 1 mol  $\text{H}_2$  的总能量 大于 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_6$  的能量(填“>”、“=”或“<”,下同); 反应 I 和反应 III 的焓变大小关系为  $\Delta H_1$  大于  $\Delta H_3$ 。

(2) 在 1 L 密闭容器甲中充入 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_6$  和 1 mol  $\text{CO}_2$ , 在催化剂作用下主要发生反应 II、反应 III 及副反应 IV:  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 。10 min 后, 各反应均达到平衡状态, 乙烷的平衡转化率( $\alpha$ )及乙烯选择性与温度的关系如图所示(选择性是指生成目的产物所消耗的  $\text{C}_2\text{H}_6$  与反应中  $\text{C}_2\text{H}_6$  总消耗量的物质的量比)。

- ①副反应 IV 不利于乙烯生成的原因为 副反应 IV 消耗  $\text{C}_2\text{H}_6$  且生成  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$ , 对主反应不利, 要提高  $\text{CO}_2$  的转化率, 可采取的措施是 降低温度。
- ②已知某温度时乙烯选择性为 70%, 容器中  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量为 0.1 mol。则此时  $\text{C}_2\text{H}_6$  的浓度  $c(\text{C}_2\text{H}_6) =$  0.1 mol·L<sup>-1</sup>,  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{H}_2$  的物质的量之比为 1:3。
- ③以  $\text{CO}_2$  表示的反应速率为  $v(\text{CO}_2) =$  0.01 mol/(L·min), 反应 III 的平衡常数  $K =$  10。

14. (10 分) 钛硅分子筛是一种新型固体催化剂, 可催化合成重要有机合成活性试剂甲乙酮肟



- (1) 基态硅原子的核外电子空间运动状态有 16 种。
- (2) 甲乙酮肟中同周期三种元素电负性由大到小的顺序为 O > N > C, 氮原子的杂化方式为 sp<sup>2</sup>,  $\text{C}=\text{N}$  与  $\text{C}-\text{C}$  键夹角 < (填“<”“>”或“=”)  $\text{C}=\text{N}$  与

N—O 键夹角。

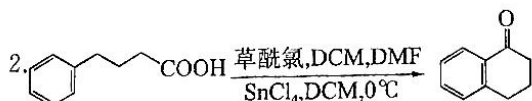
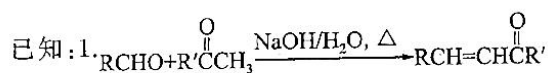
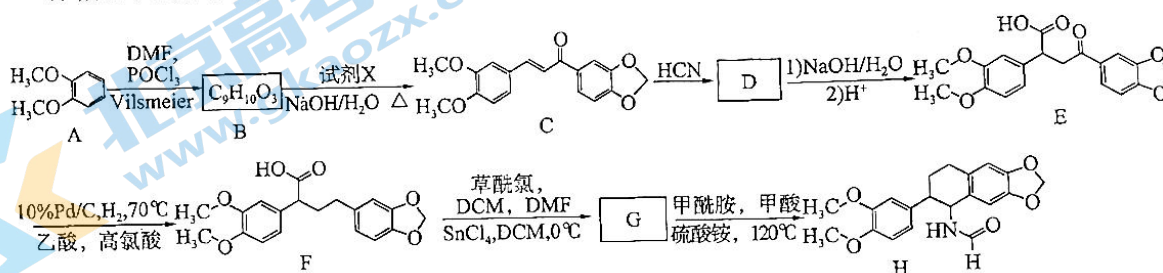
(3)  $\text{TiO}_2$  和  $\text{TiCl}_4$  均是制备钛硅分子筛的重要中间体。

①  $\text{TiO}_2$  与光气  $\text{COCl}_2$  反应可用于制取四氯化钛。 $\text{COCl}_2$  中  $\sigma$  键和  $\pi$  键的数目比为 \_\_\_\_\_, 其空间构型为 \_\_\_\_\_。

②  $\text{TiCl}_4$  与金属 Ti 在高温条件下可反应生成  $\text{TiCl}_3$ ,  $\text{TiCl}_3$  中  $\text{Ti}^{3+}$  极易被氧化, 还原性很强。

试解释  $\text{Ti}^{3+}$  还原性强的原因 \_\_\_\_\_。

15. (10 分) 氯化两面针碱具有抗真菌、抗氧化等多种生物活性, 有机化合物 H 是合成氯化两面针碱的中间体。其合成路线如下:



回答下列问题:

(1) B 的结构简式为 \_\_\_\_\_, 写出符合下列条件的 B 的同分异构体的结构简式

\_\_\_\_\_。

① 能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应;

② 不能发生银镜反应;

③ 酸性水解产物中含苯环的有机物有 2 种化学环境的氢原子。

(2) 试剂 X 的分子式为 \_\_\_\_\_。

(3)  $\text{C} \rightarrow \text{D}$  的反应类型为 \_\_\_\_\_,  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  中步骤 2 反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

(4) G 中含氧官能团的名称为 \_\_\_\_\_。



2022 届高三开年摸底联考 福建卷  
化学参考答案及评分意见

- 1.A 【解析】司南是中国古代辨别方向用的一种仪器,用天然磁铁矿石琢成一个勺形的东西,放在一个光滑的盘上,利用磁铁指南的作用,可以辨别方向,即司南之勺主要成分应为磁性氧化铁,即  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , A 项错误;古代的蜡烛是动物油脂,燃烧成灰过程为有机物被氧化的反应, B 项正确;“用胶泥刻字”,泥的主要成分为硅酸盐,故印刷术陶瓷活字属于硅酸盐材料, C 项正确;“火树银花”比喻灿烂绚丽的灯光和焰火,焰火与金属的焰色反应有关, D 项正确。
- 2.C 【解析】根据乙酸松油酯的结构简式判断其不饱和度为 3,碳原子数为 12,则分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_2$ , A 项错误;松油醇分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ ,  的分子式为  $\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{O}$ , B 项错误;乙酸松油酯在  $\text{NaOH}$  溶液中水解生成乙酸钠和松油醇, 1 mol 乙酸松油酯对应 1 mol 乙酸钠,消耗 1 mol  $\text{NaOH}$ , C 项正确;松油醇和乙酸松油酯中均含有碳碳双键,可使高锰酸钾溶液褪色,现象相同,不能区分, D 项错误。
- 3.D 【解析】 $\text{H}_2^{18}\text{O}$ 、 $\text{D}_2^{16}\text{O}$  摩尔质量分别为  $1\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $2\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  与  $\text{D}_2^{16}\text{O}$  的中子数分别为 0、1,故  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  与  $\text{D}_2^{16}\text{O}$  的摩尔质量均为  $20\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  与  $\text{D}_2^{16}\text{O}$  均含有 10 个中子, 2.0 g  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  与  $\text{D}_2^{16}\text{O}$  的物质的量为 0.1 mol,故含有的中子数为  $N_A$ , A 项正确; $\text{NO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应方程式为  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ,根据电子得失可判断方程式转移电子为  $2e^-$ ,则 3 mol  $\text{NO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  完全反应时转移电子数目为  $2N_A$ , B 项正确; $\text{NH}_4\text{F}$  中铵根离子存在四个共价键,故 1 mol  $\text{NH}_4\text{F}$  中含有的共价键数为  $4N_A$ , C 项正确; $\text{Cl}_2$  溶于水时部分与水反应生成  $\text{HCl}$  和  $\text{HClO}$ ,部分以  $\text{Cl}_2$  分子形式存在,标准状况下 2.24 L 气体物质的量为 0.1 mol,故溶液中含氯微粒总数应小于  $0.2N_A$ , D 项错误。
- 4.B 【解析】矿石粉碎是可以提高溶浸的化学反应速率,固体变化不会影响平衡转化率,但是反应速率快,则单位时间内原料的转化率会高, A 项正确;经过加入碳酸钠高压煮沸,硅、铝两种元素都会在碱性条件下进入溶液,故溶质应还有  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , B 项错误;根据信息,原来难溶的  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  经反应后变成易溶物进入滤液中,反应是  $\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{LiHCO}_3$ , C 项正确; $\text{LiHCO}_3$  加热分解产生的气体是  $\text{CO}_2$ ,可循环利用, D 项正确。
- 5.D 【解析】柴油发动机在空气过量时,在电火花条件下  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  化合生成的  $\text{NO}_x$ , A 项错误;从图示可知,  $\text{BaO}$  转化为  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  的过程实现  $\text{NO}_x$  的储存,而非  $\text{NO}_x$  的还原, B 项错误;在储存过程中  $\text{O}_2$  体现氧化性,在还原过程中  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  体现氧化性, C 项错误;还原过程中  $\text{H}_2$  与  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  反应,  $\text{H}_2$  生成  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  生成  $\text{N}_2$ ,根据电子守恒,  $\text{H}_2$  与  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  的物质的量之比是 5 : 1, D 项正确。
- 6.A 【解析】澄清石灰水为碱性溶液,不能用玻璃塞, A 项错误;新制的氯水受热或见光易分解,须保存在棕色瓶中,液体保存在细口瓶中, B 项正确;金属钠易与空气中的成分反应,密度比煤油大,故实验室少量金属钠可在广口瓶中加煤油液封,防止被氧化, C 项正确;液溴易挥发,密度大于水,不易溶于水,可加水液封,保存于细口瓶, D 项正确。
- 7.B 【解析】 $\text{MnO}_2$  与浓盐酸要在酒精灯加热下反应,缺少酒精灯;无水  $\text{AlCl}_3$  易潮解,除杂时应通过饱和食盐水除去氯气中的  $\text{HCl}$ ,用饱和碳酸氢钠溶液会吸收氯气;最后尾气吸收进气管应插入液面以下,共 3 处错误。
- 8.A 【解析】 $\text{W}$ 、 $\text{X}$ 、 $\text{Y}$ 、 $\text{Z}$  为原子序数依次增大的短周期主族元素,  $\text{Z}$  形成正一价阳离子,则  $\text{Z}$  为  $\text{Na}$ ;  $\text{X}$  元素最外层比最内层多 1 个电子,则  $\text{X}$  为  $\text{B}$  元素;根据组成物质结构中  $\text{W}$ 、 $\text{Y}$  价键数,判断  $\text{W}$  为  $\text{H}$ ,  $\text{Y}$  为  $\text{O}$ 。  $\text{O}$  的同周期元素形成的单质中  $\text{F}_2$  氧化性最强, A 项错误;  $\text{Na}$  金属性在短周期主族元素中最强, B 项正确;  $\text{H}$  的吸引电子能力强于  $\text{B}$ ,形成的化合物中  $\text{H}$  显负价, C 项正确;化合物为  $\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$ ,其中  $\text{Na}^+$  及  $\text{B}$ 、 $\text{O}$  原子最外层均达到 8 电子稳定结构, D 项正确。
- 9.B 【解析】根据流程分析,  $\text{HCl}$  在基元反应  $\text{Cl} \cdot + \text{R}-\text{H} \rightarrow \text{R} \cdot + \text{HCl}$  中生成,又与  $\text{L}_n\text{Fe}(\text{II})$  反应生成  $\text{L}_n\text{Fe}(\text{III})-\text{Cl}$  被消耗,故为中间产物, A 项正确;循环过程中铁元素有 +2 和 +3 价的转化, B 项错误;根据流程图示,存在基元反应  $\text{Cl} \cdot + \text{R}-\text{H} \rightarrow \text{R} \cdot + \text{HCl}$ , C 项正确;  $\text{L}_n\text{Fe}(\text{III})-\text{Cl}$  受光激发产生高活性的氯自由基  $\text{Cl} \cdot$  参与反应,使  $\text{Boc}-\text{N}=\text{N}-\text{Boc}$  和  $\text{R}-\text{H}$  反应转化为
- $$\text{Boc}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{R}}{\text{N}}}-\text{N}=\text{N}-\text{Boc} + \text{R}-\text{H} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{Boc}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{R}}{\text{N}}}-\text{N}-\text{Boc}, \text{D 项正确。}$$
- 10.B 【解析】分析  $-\lg \frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}$  的意义,利用 25 °C 时  $K_w = c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+) = 10^{-14}$ ,  $-\lg \frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)} = -\lg c(\text{OH}^-) + \lg c(\text{H}^+) = -\lg 10^{-14} + \lg c(\text{H}^+) + \lg c(\text{H}^+) = 14 - 2\text{pH}$ ,可根据纵坐标数据判断 25 °C 时  $\text{pH}$  大小,进而确定溶液酸碱性。

$n$  点时  $-\lg \frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)} = 0$ , 则  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ , 即为中性溶液, A 项错误;  $p$  点时加入  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的氢氧化钠溶液体积为  $20 \text{ mL}$ , 与  $10 \text{ mL} 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的酒石酸恰好完全反应, 得到  $\text{Na}_2\text{R}$  溶液, 根据此时溶液的电荷守恒  $2c(\text{R}^{2-}) + c(\text{HR}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$  及物料守恒  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{HR}^-) + 2c(\text{H}_2\text{R}) + 2c(\text{R}^{2-})$  关系, 可得  $c(\text{OH}^-) = c(\text{HR}^-) + 2c(\text{H}_2\text{R}) + c(\text{H}^+)$ , B 项正确;  $n$  点溶液呈中性说明此时溶液中  $\text{HR}^-$  电离与  $\text{HR}^-$  及  $\text{R}^{2-}$  水解恰好相等, 继续滴加氢氧化钠溶液,  $\text{HR}^-$  减少,  $\text{R}^{2-}$  增多, 水的电离程度应变大, C 项错误; 当加入  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的氢氧化钠溶液体积为  $10 \text{ mL}$  时, 为  $\text{NaHR}$  溶液,  $m$  点可求得  $\text{pH} < 7$ , 溶液呈酸性, 说明此时溶液中  $\text{HR}^-$  的电离程度大于其水解程度, 即  $\text{HR}^-$  的电离平衡常数大于其水解平衡常数, D 项错误。

11. (14 分)

(1) 做还原剂, 将  $\text{Co}^{3+}$  还原为  $\text{Co}^{2+}$  (2 分)

(2) 利用空气中的氧气氧化浸出液中的  $\text{Fe}^{2+}$ , 便于调 pH 除去 (2 分)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (1 分) 除去  $\text{Cu}^{2+}$  杂质 (2 分)

(3)  $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{MgSO}_4$  (2 分) 11.1 (1 分)

(4) 阳离子交换膜 (2 分) 187 g (2 分)

**【解析】**(1) 水钴矿主要成分为  $\text{Co}_2\text{O}_3$ , 要制取  $\text{Co}(\text{OH})_2$  粗品, Co 的价态由 +3 降到 +2, 需加入还原剂进行反应, 浸出时加入  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  具有还原性, 做还原剂, 将  $\text{Co}^{3+}$  还原为  $\text{Co}^{2+}$ 。

(2) 在萃后余液中通入空气且用熟石灰调 pH 到 3.2, 参考可溶性组分的物质的量浓度  $c$  与 pH 的关系图, pH 到 3.2 是应是  $\text{Fe}^{3+}$  完全沉淀, 故通入空气是利用空气中的氧气氧化浸出液中的  $\text{Fe}^{2+}$ , 便于调 pH 除去, 则过滤 1 所得滤渣为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , 浸出液中含有的阳离子主要有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ , 分析知  $\text{Fe}^{2+}$  转化为滤渣  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  除去,  $\text{Mg}^{2+}$  在最后转化为镁渣, 应判断在萃取和反萃取时除去  $\text{Cu}^{2+}$ 。

(3) 氧化镁调 pH 到 8.0 左右得到氢氧化钴粗品, 题目信息经多次洗涤可除去主要杂质, 提高粗产品中钴含量, 故杂质应为可溶物, 结合溶液中阴阳离子种类, 判断杂质应为  $\text{CaSO}_4$  和  $\text{MgSO}_4$ ; 熟石灰调 pH 得到镁渣, 可知滤液中主要含有  $\text{Mg}^{2+}$ , 要将  $\text{Mg}^{2+}$  除净, 根据图像可知用熟石灰调应控制  $\text{pH} = 11.1$ 。

(4) 电解氯化钴溶液, 阳极氯离子放电产生氯气, 在阴极生成氢氧化钴, 则应使用阳离子交换膜, 使阳极  $\text{Co}^{2+}$  转移到阴极室反应; 根据信息, 电解过程中在阴极室产生氢氧化钴, 阴极应为  $\text{H}^+$  放电得到氢气, 电路通过  $2 \text{ mol}$  电子时, 有  $1 \text{ mol}$   $\text{Co}^{2+}$  从阳极室通过阳离子交换膜转移到阴极室, 阳极生成  $1 \text{ mol}$  氯气, 阴极生成  $1 \text{ mol}$  氢气, 两极室质量差为阳极减少  $71 \text{ g} + 59 \text{ g}$ , 阴极增加  $59 \text{ g} - 2 \text{ g}$ , 为  $187 \text{ g}$ 。

12. (13 分)

(1) AC (2 分)

(2) 硫酸铜溶液 (1 分)

(3)  $\text{③}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$  (2 分) 水浴加热 (1 分) 使  $\text{H}_2\text{O}_2$  全部分解, 除去  $\text{H}_2\text{O}_2$  (2 分) 95% 的乙醇 (1 分)

(4) 11.2% (2 分) 偏低 (2 分)

**【解析】**(1) 分析整个实验过程, 涉及的实验操作有洗涤、洗气、过滤、溶解、加热、称量、配制一定物质的量浓度溶液、滴定等, 故所需实验仪器应有烧杯、玻璃棒、漏斗、广口瓶、天平、酒精灯、蒸发皿、温度计、胶头滴管、量筒、一定规格容量瓶、锥形瓶、滴定管等, 故图示仪器应选 AC;

(2) 废铁屑表面有油污等杂质, 油污在碱性条件下发生水解生成易溶于水的物质, 碱去油污能力强, 用 10%  $\text{NaOH}$  溶液洗涤的目的是除去油污杂质; 废铁屑中含有  $\text{FeS}$  杂质, 将废铁屑溶解在稀硫酸中, 可以生成  $\text{H}_2$  和  $\text{H}_2\text{S}$  气体, 生成的气体通入盐溶液中洗气后收集,  $\text{H}_2$  不易反应被收集, 说明盐溶液吸收  $\text{H}_2\text{S}$  气体, 则盐溶液为硫酸铜溶液, 生成的  $\text{CuS}$  沉淀不溶于硫酸, 可除去  $\text{H}_2\text{S}$  气体, 若不用盐溶液, 使用氢氧化钠溶液或氨水等均可。

(3)  $\text{③}(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  溶于硫酸后加入  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  生成  $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 其反应方程式为  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ , 要保持溶液温度为  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , 需便于控制温度, 用水浴加热;  $\text{H}_2\text{O}_2$  做氧化剂将亚铁离子氧化, 为防止过量的  $\text{H}_2\text{O}_2$  氧化草酸根, 影响产物生成, 煮沸使  $\text{H}_2\text{O}_2$  全部分解, 除去  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  难溶于乙醇, 故使用 95% 的乙醇, 洗去杂质离子的同时防止产品溶解损失。

(4) 过量 Cu 粉将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$ :  $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ 。

酸性高锰酸钾将  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  氧化。

设溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  物质的量为  $x$  mol, 则  $n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 3x$  mol



$$\begin{array}{ccc} 5 & & 1 \\ x & & \frac{x}{5} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} 5 & & 2 \\ 3x & & \frac{6x}{5} \end{array}$$

$$\text{则 } \frac{x}{5} + \frac{6}{5}x = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 14 \text{ mL} \times 10^{-3}$$

$$x = 0.001 \text{ mol}$$

$$\text{Fe 元素含量} = \frac{0.001 \text{ mol} \times 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 10}{5.0 \text{ g}} \times 100\% = 11.2\%$$

若加入足量铜粉后过滤速度较慢, 会导致部分亚铁离子被空气中氧化, 滴定时消耗的高锰酸钾量减少, 铁含量测定会偏低。

13. (13分)

(1)  $>$  (1分)  $>$  (1分)

(2) ①副反应IV消耗乙烷和二氧化碳, 其生成  $\text{H}_2$  使  $\text{H}_2$  浓度增大, 均不利于乙烯的生成; 另反应生成的 CO 抑制反应III, 使  $\text{H}_2$  浓度继续变大, 不利于生成乙烯 (2分) 升高温度或增大  $\text{C}_2\text{H}_6$  物质的量浓度 (1分)

② 0.5 (2分) 1:2 (2分)

③ 0.04 (2分)  $\frac{1}{6}$  (2分)

**【解析】**(1) 根据图像分析, 随着温度降低, 其  $\ln K$  减小, 即平衡常数减小, 反应逆向移动, 则逆向放热, 正向吸热,  $\Delta H_2 > 0$ , 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  和 1 mol  $\text{H}_2$  的总能量大于 1 mol  $\text{C}_2\text{H}_6$  的能量; 根据 I、II、III 分析可知反应 I 和反应 II 相加得反应 III, 即  $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$ , 则  $\Delta H_1 - \Delta H_3 = \Delta H_2 > 0$ , 即  $\Delta H_1 > \Delta H_3$ 。

(2) ①副反应IV消耗乙烷和二氧化碳, 其生成  $\text{H}_2$  使  $\text{H}_2$  浓度增大, 均不利于乙烯的生成; 另反应生成的 CO 抑制反应III, 使  $\text{H}_2$  浓度继续变大, 不利于生成乙烯; 根据反应特点可知, 升高温度或增大  $\text{C}_2\text{H}_6$  物质的量浓度可提高  $\text{CO}_2$  的转化率。

② 根据图像, 当乙烯选择性为 70% 时, 此温度下对应的乙烷的转化率为 50%, 则剩余乙烷的物质的量为  $n(\text{C}_2\text{H}_6) = 1 \text{ mol} \times 0.5 = 0.5 \text{ mol}$ , 而此时乙烯的选择性为 70%, 则乙烯的物质的量为  $n(\text{C}_2\text{H}_4) = 0.5 \text{ mol} \times 0.7 = 0.35 \text{ mol}$ , 体积为 1 L 密闭容器, 即  $c(\text{C}_2\text{H}_4) = 0.35 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ; 根据 H 元素守恒可求  $n(\text{H}_2) = (6 \times 0.5 - 4 \times 0.35 - 2 \times 0.1) / 2 = 0.7 \text{ mol}$ , 则  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{H}_2$  的物质的量之比为 1:2。

③ 对于反应 III, 生成 0.1 mol 水的同时一定生成 0.1 mol CO, 消耗 0.1 mol  $\text{CO}_2$ 。

对于副反应IV, 根据题意可知有 0.15 mol  $\text{C}_2\text{H}_6$  没有向乙烯转化, 而是参与副反应IV, 则消耗 0.3 mol  $\text{CO}_2$ , 生成 0.6 mol CO, 则以  $\text{CO}_2$  表示的反应速率为  $v(\text{CO}_2) = 0.04 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$ ; 平衡时反应III各物质物质的量依次为  $n(\text{CO}_2) = 0.6 \text{ mol}$ ,  $n(\text{CO}) = 0.7 \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2) = 0.7 \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.1 \text{ mol}$ , 即反应III的平衡常数  $K = \frac{1}{6}$ 。

14. (10分)

(1) 8 (1分)

(2)  $\text{O} > \text{N} > \text{C}$  (1分)  $\text{sp}^3$  (1分)  $>$  (2分)

(3) ① 3:1 (1分) 平面三角形 (2分)

②  $\text{Ti}^{3+}$  价电子排布为  $3d^1$ , 结构不稳定, 易失去 1 个电子达稳定结构 (2分)

**【解析】**(1) 基态硅原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ , 基态原子核外有  $1+1+3+1+2=8$  种不同空间运动状态的电子。

(2) 甲乙酮肟中同周期三种元素为 C、N、O，其电负性由大到小的顺序为  $O > N > C$ ；N 原子形成双键，为  $sp^2$  杂化；

$H_3C-CH_2-C(=N)OH$  中  $C=N$  为双键，C 与 N 均为  $sp^2$  杂化，键角近似相等，但氮原子中存在孤对电子，对  $C=N$  与  $N-O$  键排斥力大，夹角变小，故  $C=N$  与  $C-C$  键夹角大于  $C=N$  与  $N-O$  键夹角，应填  $>$ 。

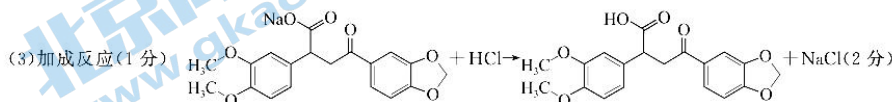
(3) ①  $COCl_2$  的结构为  $Cl-C(=O)-Cl$ ，即  $COCl_2$  中  $\sigma$  键和  $\pi$  键的数目分别为 3 和 1，比值为 3:1；成键电子对数 =  $(4+2+0)/2=3$ ，碳是中心原子，提供 4 个价电子，卤素做配原子提供 1 个价电子，氧原子做配原子不提供价电子，等于 3，所以碳原子是  $SP^2$  杂化，孤对电子对数 =  $(4-2-2)/2=0$ ，因此为平面三角形。

②  $Ti^{3+}$  价电子排布为  $3d^1$ ，结构不稳定，易失去 1 个电子达稳定结构

15. (10 分)



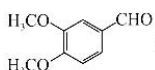
(2)  $C_9H_8O_3$  (1 分)

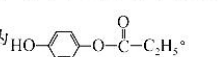



(4) 醚键和羰基 (2 分)

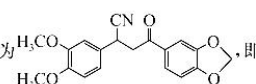
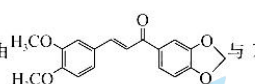
【解析】

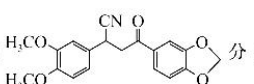
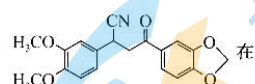
(1) B 到 C 的反应类似于信息 1 所给反应，分析 A、C 的结构简式和 B 的分子式，可知 B 比 A 多了一个醛基，即 B 的结构简式为



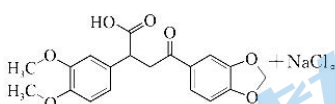
；B 的同分异构体中能与  $FeCl_3$  溶液发生显色反应，说明分子中含有酚羟基，不能发生银镜反应，说明分子中不含醛基或甲酸酯基，酸性条件下水解所得含苯环的有机物中有 2 种化学环境的氢，说明分子中含有酯基且产物苯环上是对位具有相同基团，结合酚羟基考虑，酸性条件下水解所得含苯环的有机物为对苯二酚，则 B 同分异构体结构只能为 

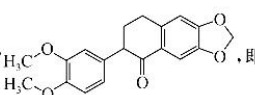
(2) 利用信息 1，根据 B、C 的结构简式，可推得试剂 X 为 ，即 X 的分子式为  $C_9H_8O_3$ ，

(3) 分析 E 的结构，可推断 D 为 ，即由  与  $HCN$  发生的反应为加成反应；根据 D

的结构简式  分析，D 到 E 的步骤 1  在  $NaOH$  溶液中水解生成

，步骤是将盐酸化得到 E，即步骤 2 反应的方程式为  +  $HCl \rightarrow$



(4) 结合信息 2 和 F、H 的结构简式，可推断 G 的结构简式为 ，即 G 中的官能团为醚键和羰基。

## 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

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。