

# 高二期末考试化学试卷

## 考生注意:

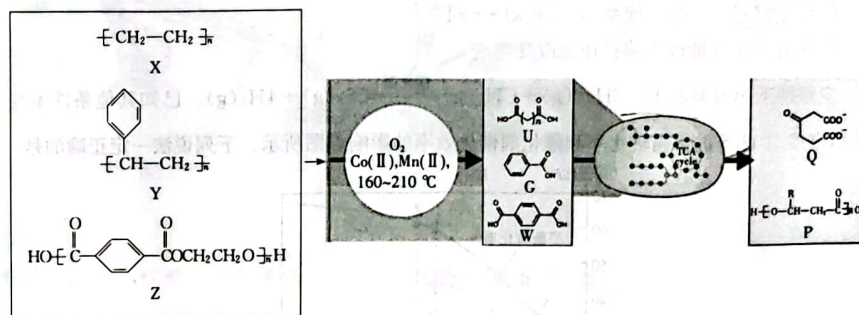
1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 本试卷主要考试内容:高考全部内容。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Ti 48 Fe 56 Cu 64

## 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。下列物质的用途错误的是
  - A. 95%酒精常用于杀菌消毒
  - B. 氯仿常用作有机溶剂
  - C. 苯甲酸可用作食品防腐剂
  - D. 丙烯可用于制备聚丙烯塑料
2. 下列物质间的转化能一步完成的是
  - A.  $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
  - B.  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$
  - C.  $\text{S} \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
  - D.  $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}_2$
3. 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是
  - A.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHCO}_3$  溶液中:  $\text{H}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
  - B.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeCl}_3$  溶液中:  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$
  - C.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$  溶液中:  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$
  - D.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  溶液中:  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Br}^-$
4. 从日常生活到科技前沿,化学无处不在。下列说法正确的是
  - A. 分离液态空气制氮气、合成氨、闪电时,氮气转化为 NO,都属于氮的固定
  - B. 稀土元素被称为“冶金工业的维生素”,其加入钢中后可增加钢的韧性、抗氧化性
  - C. 我国科学家制备的具有高选择性的催化剂  $\text{InNi}_3\text{Co}_0.5/\text{Fe}_3\text{O}_4$  中,金属元素均属于第 VIII 族
  - D. 用于制造山东舰上舰载机降落拦阻索的特种钢,属于新型无机非金属材料
5. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值,下列说法错误的是
  - A. 由  $\text{NO}_2$  与  $\text{N}_2\text{O}_4$  组成的 4.6 g 混合气体中含有的氮原子数为  $0.1N_A$
  - B. 标准状况下,11.2 L HF 中含有的分子数为  $0.5N_A$
  - C. 3.2 g Cu 完全溶于一定量的浓硝酸中,转移的电子数一定为  $0.1N_A$
  - D. 25 °C 时,1 L pH 为 12 的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中含有  $\text{OH}^-$  的数目为  $0.01N_A$

6. 科学家采用化学氧化和生物降解两步法工艺,无需分类就可以降解混合废塑料,将混合塑料垃圾转化为有价值的小分子中间体,实现塑料垃圾的高效循环利用。下列叙述错误的是



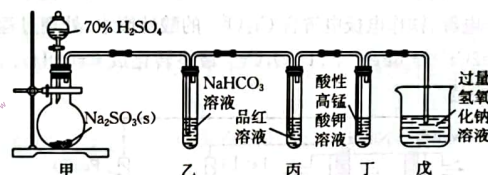
A. 乙烯发生加聚反应合成 X

B. G 和 W 互为同系物

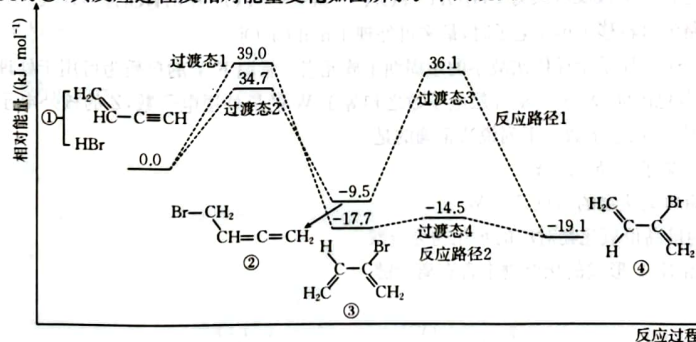
C. Z 中的含氧官能团为酯基、羧基、羟基

D. P 的链节为  $-\text{O}-\text{CH}(\text{R})-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-$

7. 制备二氧化硫并验证其性质的装置如图所示,下列说法错误的是(已知亚硫酸钠溶液呈碱性,亚硫酸氢钠溶液呈酸性)

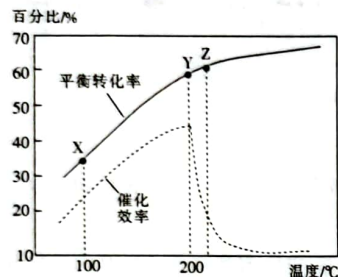


- A. 通过分液漏斗滴加硫酸可控制反应速率
  - B. 反应一段时间后,乙中溶液可能显中性
  - C. 丙、丁中溶液褪色均体现了  $\text{SO}_2$  的还原性
  - D. 戊中反应的离子方程式可能为  $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
8. 通过理论计算发现,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$  与  $\text{HBr}$  发生加成反应时,通过不同的路径都可以生成有机物④,其反应过程及相对能量变化如图所示。下列说法正确的是

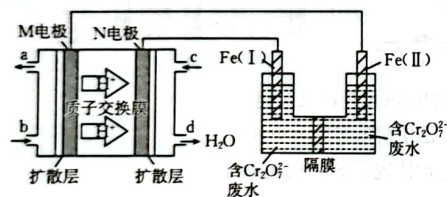


- A. 反应物经过渡态 2 生成中间体发生取代反应  
 B. 推测物质的稳定性顺序为④>③>②  
 C. 反应路径 1 中最大能垒为  $39.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 D. 催化剂不仅能改变路径还能改变焓变

9. 一定条件下热解制取  $\text{H}_2$ :  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 。已知其他条件不变时, 温度对  $\text{H}_2\text{S}$  的平衡转化率和催化剂催化效率的影响如图所示。下列说法一定正确的是



- A. 平衡常数:  $K(\text{Y}) > K(\text{Z})$   
 B. 达到平衡所需时间:  $t(\text{X}) < t(\text{Y})$   
 C. 总能量:  $E_{\text{生成物}} > E_{\text{反应物}}$   
 D. 单位时间的转化率:  $\alpha(\text{Z}) > \alpha(\text{Y})$
10. 用甲醇燃料电池作电源、铁作电极电解含  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的酸性废水, 处理过程发生反应  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$  最终转化成  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀而除去, 装置如图, 下列说法正确的是

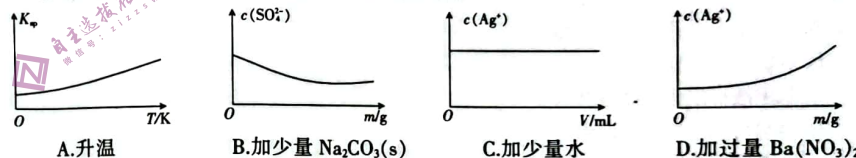


- A. b 口通入甲醇,  $\text{Fe}(\text{II})$  作阳极  
 B. 电解一段时间后, 在  $\text{Fe}(\text{I})$  附近溶液 pH 变大  
 C. M 电极的电极反应式为  $\text{CH}_3\text{OH} + 8\text{OH}^- - 6\text{e}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$   
 D. 电路中每转移 1 mol 电子时, 最多可处理 1 mol  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
11. X、Y、Z、W 为原子半径依次减小的短周期主族元素。常温下 Y 的单质为可用于处理洒落的水银的黄色固体, X、Y 的最外层电子数之和等于 W 的最外层电子数, Z 的核外电子总数等于 Y 的最外层电子数。下列说法正确的是
- A. 简单离子半径:  $X > Y$   
 B. 最简单氯化物的沸点:  $Y > W$   
 C. Z 的最高价氧化物对应的水化物为强酸  
 D. 仅由 X、Y 形成的化合物中含有离子键

12. 根据下列实验操作和现象能达到实验目的或推出相应结论的是

选项	实验操作和现象	实验目的或结论
A	向 $\text{NaAlO}_2$ 溶液中滴加 $\text{NaHCO}_3$ 溶液, 产生白色沉淀	$\text{AlO}_2^-$ 和 $\text{HCO}_3^-$ 发生了相互促进的水解反应
B	向 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{AgNO}_3$ 溶液中加入 5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{NaCl}$ 溶液, 出现白色沉淀, 再加入几滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}$ 溶液, 有黑色沉淀生成	证明 $\text{AgCl}(\text{s})$ 的溶解度大于 $\text{Ag}_2\text{S}(\text{s})$ 的溶解度
C	向 10 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{NaOH}$ 溶液中滴加饱和 $\text{FeCl}_3$ 溶液, 有红褐色物质产生	制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
D	向 $\text{CuSO}_4$ 溶液中通入 $\text{H}_2\text{S}$ 气体, 产生黑色沉淀	氢硫酸为强酸

13. 常温下,  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  微溶于水,  $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  难溶于水。  $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$   $\Delta H > 0$ 。常温下, 将一定量  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  加入蒸馏水中得到含大量  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  的浊液, 仅改变一个条件, 下列对应图像不符合事实的是



- A. 升温  
 B. 加少量  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$   
 C. 加少量水  
 D. 加过量  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
14. 氯化磷酸三钠  $[(\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O})_4 \cdot \text{NaClO}]$  具有良好的灭菌、消毒、漂白作用, 亦能除去墨迹、血迹、油迹和茶迹等多种污垢, 广泛地用于医院、餐馆、食品加工行业。氯化磷酸三钠的熔点为  $67^\circ\text{C}$ , 常温下较稳定, 受热易分解。在水溶液中可直接与钙、镁及重金属离子形成不溶性磷酸盐。某小组设计如图流程制备氯化磷酸三钠。下列叙述错误的是



- A. 理论上制得的氯化磷酸三钠不超过 0.3 mol  
 B. “反应池 1”中最少应加入 400 mL  $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  磷酸溶液  
 C. “系列操作”包括蒸发浓缩、降温结晶、过滤、洗涤和高温烘干  
 D. 氯化磷酸三钠因含  $\text{NaClO}$  而具有漂白、杀菌和消毒作用

## 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. (15 分) 钛白粉(纳米级  $\text{TiO}_2$ ) 广泛用作功能陶瓷、催化剂、化妆品和光敏材料等白色无机颜料, 是白色颜料中着色力最强的一种, 具有优良的遮盖力和着色牢度, 适用于不透明的白色制品。以钛铁矿(主要成分为  $\text{FeTiO}_3$ 、 $\text{MgO}$ ) 为原料制备高纯度钛白粉, 同时得到绿矾的工艺流程如图 1。

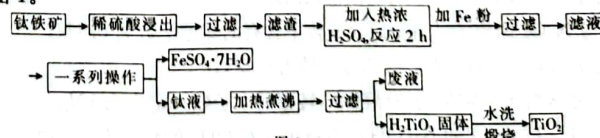
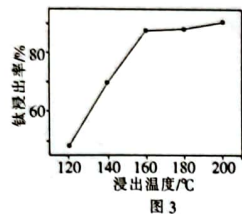
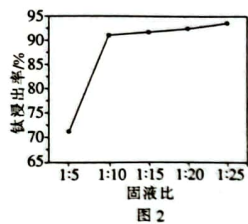


图 1

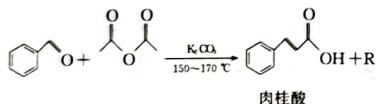
已知:常温下,稀硫酸几乎与  $\text{FeTiO}_3$  不反应。

- (1)稀硫酸浸出的目的是\_\_\_\_\_。  
 (2)图 2、图 3 分别为不同固液比、温度下滤渣与热浓硫酸反应时的 Ti 浸出率,据图分析,最适合的固液比和温度分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,原因为\_\_\_\_\_。



- (3)若用浓硫酸浸出后 Ti 元素的存在形式为  $\text{TiO}^{2+}$ ,则浓硫酸与  $\text{FeTiO}_3$  反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。  
 (4)“一系列操作”得到的绿矾先用稀钛液洗涤,再用冰水洗涤的目的是\_\_\_\_\_,过滤时用到的玻璃仪器有玻璃棒、\_\_\_\_\_。  
 (5)将钛液加热煮沸的目的是\_\_\_\_\_。  
 (6)若取 10 kg 钛铁矿( $\text{FeTiO}_3$  的质量分数为 95%),经过上述流程(钛元素在整个流程中损失率为 5%),则可制得钛白粉固体的质量为\_\_\_\_\_ kg。
16. (14 分)肉桂酸是无公害的环保防腐剂,可直接添加于食品中。某小组设计实验制备肉桂酸并探究其性质:

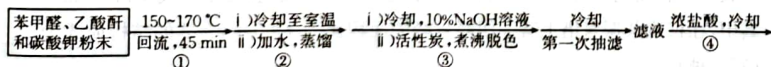
**【原理】**



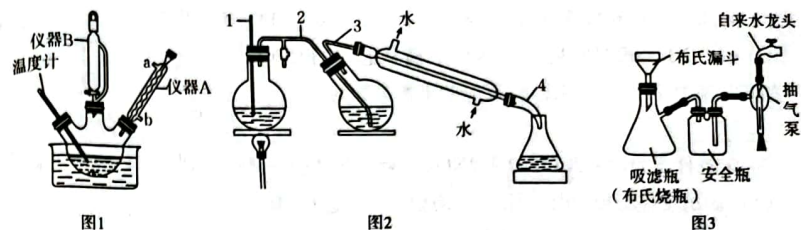
**【性质】**

物质	苯甲醛	肉桂酸	乙酸酐
沸点	179 °C	300 °C	140 °C
水溶性	微溶于水、无色油状液体	难溶于冷水、易溶于热水	与水反应生成乙酸

**【步骤】**



**【装置】**利用图 1 装置完成步骤①,利用图 2 装置完成步骤②,抽滤操作作用图 3 装置。



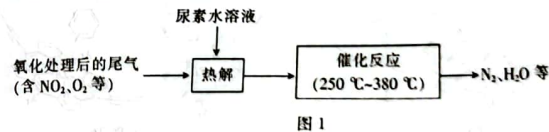
回答下列问题:

- (1)R 是\_\_\_\_\_ (填结构简式)。  
 (2)图 1 中,仪器 B 的名称是\_\_\_\_\_,仪器 A 的作用是\_\_\_\_\_。实验前,要烘干三颈烧瓶,目的是\_\_\_\_\_。  
 (3)完成步骤②,蒸馏的主要目的是分离出过量的苯甲醛,毛细管 1 与空气相通,其作用是\_\_\_\_\_ (答一条即可)。  
 (4)相比于普通过滤,图 3 抽滤的主要优点有\_\_\_\_\_ (答一条即可)。  
 (5)步骤③加入 NaOH 溶液的作用是\_\_\_\_\_,第二次抽滤得到滤饼的主要成分是\_\_\_\_\_ (填名称)。  
 (6)设计简单实验证明肉桂酸中含有碳碳双键:\_\_\_\_\_。
17. (14 分)“绿水青山就是金山银山”是重要的发展理念,研究  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等大气污染物的处理方法具有重要意义。

- (1)钙基固硫技术可减少  $\text{SO}_2$  排放,但煤炭燃烧过程中产生的 CO 又会与  $\text{CaSO}_4$  发生化学反应,降低了脱硫效率。相关反应的热化学方程式如下:  
 反应①:  $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$   
 反应②:  $\text{CaSO}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaS}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2$   
 反应③:  $\text{CaO}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaS}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = \text{_____}$  (填含  $\Delta H_1$ 、 $\Delta H_2$  的代数式)。

- (2) $\text{NO}_x$  的排放主要来自汽车尾气。

①有人利用尿素水溶液热解产生的  $\text{NH}_3$  去除尾气中的  $\text{NO}_x$ ,流程如图 1:



- a. 尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  中氮元素的化合价为\_\_\_\_\_。  
 b. 若氧化处理后的尾气中混有  $\text{SO}_2$ ,此时催化剂表面会覆盖部分硫酸盐,导致催化剂中毒,降低  $\text{NO}_x$  的去除率。试分析硫酸盐的产生过程:\_\_\_\_\_。  
 ②某种脱硝反应机理如图 2 所示, $\text{C}_2\text{H}_4$  参与的反应 I 的方程式为\_\_\_\_\_。  
 ③实验室模拟汽车尾气转化器中的反应  $4\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{CO}_2(\text{g})$ 。在

2 L 的恒容密闭容器中,投入 0.2 mol  $\text{NO}_2$  和 0.4 mol  $\text{CO}$ ,一段时间后反应达到平衡状态,测得  $\text{CO}$  的转化率为 50%。该温度下,反应的平衡常数为 \_\_\_\_\_。

④一定条件下,反应  $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$  的反应历程如图 3 所示,该历程分三步进行,其中第 \_\_\_\_\_ 步是决速步骤。在恒温恒容密闭容器中进行上述反应,原料组成  $n(\text{CO}) : n(\text{NO}) = 1 : 1$ ,体系达到平衡时  $\text{N}_2$  的体积分数为 25%,则  $\text{CO}$  的平衡转化率为 \_\_\_\_\_。

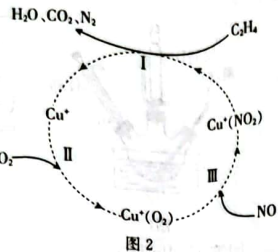


图 2

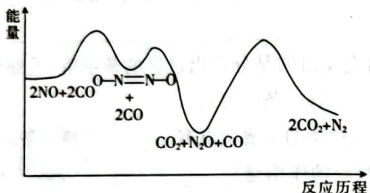
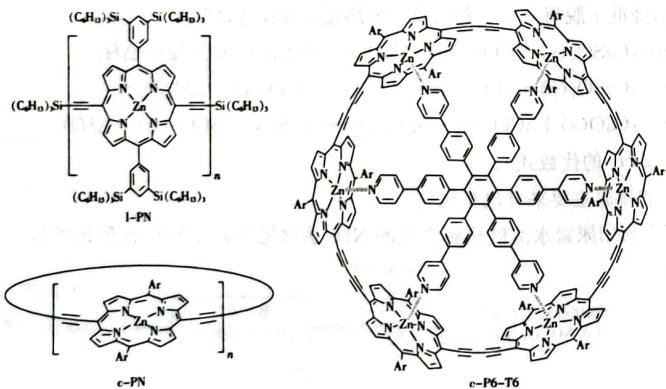


图 3

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,则按所做的第一题计分)

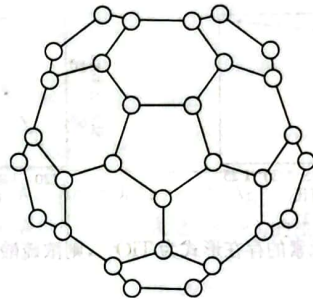
18. (15 分)研究表明,芳香性可以在含有更多  $\pi$  电子的体系里表现出来,近日 *Nature* 上发表了这方面最新的研究成果,科学家合成出来的一些具有代表性的芳香化合物(Ar 代表芳香基)如图。回答下列问题:



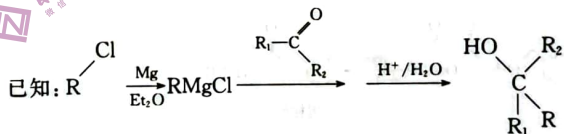
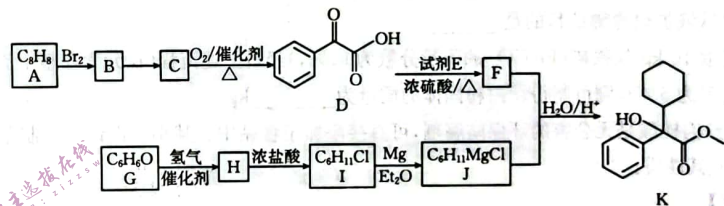
- 基态 Zn 原子的价电子排布式为 \_\_\_\_\_。
- I-PN 中 C 原子的杂化类型有 \_\_\_\_\_ 种, I-PN 中位于第二、三周期元素的第一电离能由大到小的顺序为 \_\_\_\_\_ (填元素符号)。
- c-PN 中,所有元素电负性由小到大排序为 \_\_\_\_\_ (填元素符号)。
- c-P6-T6 中,锌的配位数为 \_\_\_\_\_, c-PN 中锌的配位数为 \_\_\_\_\_。

(5) I-PN 的熔点 \_\_\_\_\_ (填“高于”或“低于”) c-P6-T6,理由是 \_\_\_\_\_。

(6) 已知欧拉定理:顶点数 - 棱边数 + 面数 = 2。具有类似足球烯结构的  $\text{C}_{50}$  分子的结构如图所示。它与足球烯( $\text{C}_{60}$ )互为 \_\_\_\_\_。1 个  $\text{C}_{50}$  由 \_\_\_\_\_ 个正五边形和 \_\_\_\_\_ 个正六边形构成。



19. (15 分) K 是合成抗胆碱药物奥昔布宁的中间体。以芳香族化合物为起始原料合成 K 的路线如图:



回答下列问题:

- B  $\rightarrow$  C 的反应试剂和条件是 \_\_\_\_\_, 试剂 E 是 \_\_\_\_\_ (填结构简式)。
- K 中官能团的名称为 \_\_\_\_\_。
- H  $\rightarrow$  I 的反应类型是 \_\_\_\_\_。
- L 是 D 的同分异构体,同时具备下列条件的 L 的结构有 \_\_\_\_\_ 种。(不考虑立体异构)
  - 属于芳香族化合物
  - 1 mol L 与足量银氨溶液反应,最多生成 4 mol Ag
 其中,在核磁共振氢谱上有 4 组峰且峰的面积比为 1 : 1 : 2 : 2 的结构简式为 \_\_\_\_\_ (写一种)。

(5) 以甲苯、丙酮为原料合成 , 设计合成路线(有机溶剂和无机试剂任选)。