

## 高三化学试题

2024.1

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。满分 100 分,考试时间 90 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、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。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Co 59 La 139

## 第 I 卷(选择题 共 40 分)

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. 下列生产操作没有涉及氧化还原反应的是

- A. 氯碱工业      B. 湿法炼铜      C. 烧制陶瓷      D. 侯德榜制碱

2. 盐酸在中学阶段用途广泛,下列关于盐酸用法错误的是

- A. 硫酸根离子的检验      B. 氯化铁溶液的配制  
C. 高锰酸钾溶液的酸化      D. 氯化镁的结晶

3. 下列微粒中键角最大的是

- A.  $\text{NH}_3$       B.  $\text{NF}_3$       C.  $\text{H}_3\text{O}^+$       D.  $\text{PH}_3$

4. 实验室中下列做法正确的是

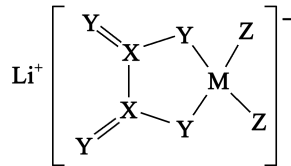
- A. 盛放浓硫酸的细口瓶应用磨口玻璃塞,不用橡皮塞  
B. 未用完的过氧化钠、高锰酸钾等药品放回原试剂瓶  
C. 酸液不慎滴到皮肤,立刻用大量清水冲洗,然后涂上 1% 的硼酸  
D. 蒸馏结束时先关冷凝水,再熄灭酒精灯

5. 鉴别下列物质采用的试剂不可行的是

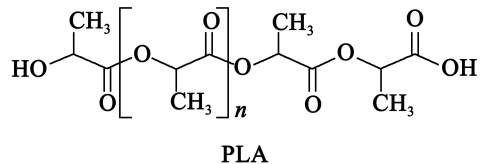
- A.  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{CuO}$ 、碳粉三种固体粉末:浓盐酸  
B.  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  三种溶液: $\text{SO}_2$  气体  
C.  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{NaClO}$ 、 $\text{NaOH}$  三种溶液:紫色石蕊溶液  
D.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $\text{AlCl}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  三种溶液: $\text{NaHCO}_3$  溶液

6. 元素 X、Y、Z、M 与 Li 同周期,其组成的新型化合物 A 结构如下图所示,其中 Y 原子核外的 s 轨道与 p 轨道上的电子数目相等,下列叙述正确的是

- A. X、Y、Z 的简单氢化物的稳定性: $\text{Z} > \text{X} > \text{Y}$   
B. 简单离子半径大小关系: $\text{Z} > \text{Y} > \text{Li}^+$   
C. 第一电离能大小顺序为  $\text{Z} > \text{Y} > \text{X} > \text{M}$   
D. 化合物 A 中环上原子均采用  $\text{sp}^3$  杂化

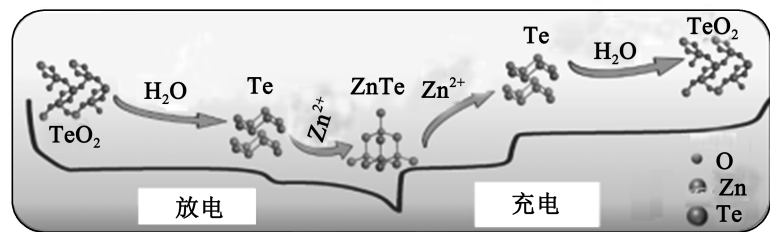


7. 聚乳酸(PLA)无毒,具有生物相容性、可降解性等诸多优异性能。PLA 的结构如下图所示。下列分析错误的是



- A. PLA 含有 3 种官能团  
B. PLA 可用作免拆型手术缝线  
C. PLA 的单体能发生消去反应和氧化反应  
D. 1mol PLA 最多能与  $(n+2)$ mol NaOH 反应

8. 研究表明在弱酸性环境中,以 Te 基( $\text{TeO}_2/\text{C}$ )复合材料做电极,可实现水系锌离子电池的电化学储能。Te 基材料的放电、充电过程如下。下列说法错误的是



- A. 放电时 Te 基材料做正极  
B. 放电时电路转移  $4\text{mol e}^-$ ,理论上消耗  $1\text{mol TeO}_2$   
C. 充放电过程中均涉及到共价键的断裂与形成  
D. 充电时 Te 转化为  $\text{TeO}_2$  的反应为: $\text{Te} - 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{TeO}_2 + 4\text{H}^+$

阅读以下材料,回答 9、10 两题

EDTA(乙二胺四乙酸,简称为  $\text{H}_4\text{Y}$ )滴定  $\text{Bi}^{3+}$  和  $\text{Pb}^{2+}$  时发生反应: $\text{Bi}^{3+} + \text{H}_4\text{Y} = \text{BiY}^-$  (无色) +  $4\text{H}^+$   $K = 10^{27.94}$ ;  $\text{Pb}^{2+} + \text{H}_4\text{Y} = \text{PbY}^{2-}$  (无色) +  $4\text{H}^+$   $K = 10^{18.04}$ ;二甲酚橙溶液呈黄色,在 pH 值 1~2 时能与  $\text{Bi}^{3+}$  结合,pH 值 5~6 时与  $\text{Pb}^{2+}$  结合,形成的化合物均为紫色。

用 EDTA 测定某  $\text{Bi}^{3+}$  和  $\text{Pb}^{2+}$  混合液中金属离子浓度,实验步骤为:

①取 20.00mL 混合液于锥形瓶中调 pH 值,滴加几滴二甲酚橙溶液,用浓度为  $0.0200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  标准 EDTA 溶液滴定至颜色突变且半分钟不恢复原色。此时消耗 EDTA 的体积记录为数据一。

②向锥形瓶中加入缓冲溶液调 pH 至合适数值,再用 EDTA 滴定至颜色突变且半分钟不恢复原色。再次消耗 EDTA 体积记录为数据二。

③重复以上实验三次,数据一的均值为 16.20mL,数据二的均值为 20.10mL。

9. 下列说法错误的是

- A. 用滴定管量取 20.00mL 混合液
- B. 配制 EDTA 标准液时可以用底部有少量蒸馏水的容量瓶
- C. 二甲酚橙与  $\text{Bi}^{3+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  结合形成化合物能力比 EDTA 强
- D. 滴定读数时,应单手持滴定管上端并保持自然垂直

10. 下列说法正确的是

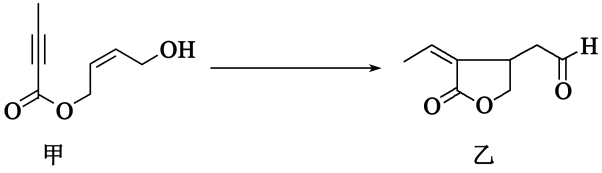
- A. 步骤②pH 值调好时溶液为黄色
- B. 步骤①与步骤②突变颜色相同
- C.  $c(\text{Bi}^{3+})=0.0201\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- D. 若步骤①中多滴了 EDTA,则测得  $c(\text{Pb}^{2+})$  偏高

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. 下列实验操作和现象得到的结论正确的是

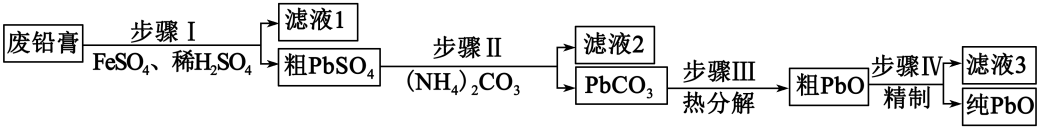
| 选项 | 实验操作和现象                                                               | 结论                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| A  | 向含 KSCN 的 $\text{FeCl}_2$ 溶液中滴入少量酸化的 $\text{AgNO}_3$ 溶液,溶液变血红色        | 氧化性: $\text{Ag}^+ > \text{Fe}^{3+}$                              |
| B  | 将 $\text{SO}_2$ 气体通入滴有酚酞的 NaOH 溶液中,溶液红色消失                             | $\text{SO}_2$ 有漂白性                                               |
| C  | 取 2mL 卤代烃样品于试管中,加入 5mL 20% KOH 水溶液混合后加热,再滴加 $\text{AgNO}_3$ 溶液,产生白色沉淀 | 该卤代烃为氯代烃                                                         |
| D  | 向 $\text{CuSO}_4$ 溶液中逐滴滴加氨水,生成蓝色沉淀后逐渐溶解,溶液最终变为深蓝色                     | 与 $\text{Cu}^{2+}$ 形成配位键的稳定性: $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$ |

12. 1,6-烯炔类化合物在膦配位的铑催化剂的作用下,可进行不对称环化异构,生成五元杂环化合物,反应如下。下列说法正确的是

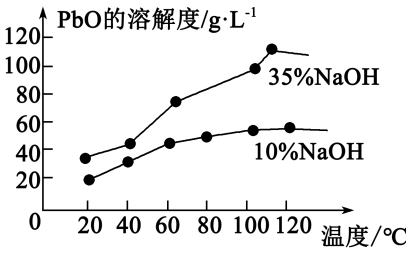


- A. 甲和乙均不存在手性碳原子
- B. 甲中所有碳原子不可能共平面
- C. 可用新制银氨溶液鉴别甲和乙
- D. 甲的同分异构体中苯环上有 5 个取代基的共有 6 种

13. 以废料铅膏( $\text{Pb}$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{PbO}_2$ 、 $\text{PbSO}_4$  等)为原料,制备超细  $\text{PbO}$ ,实现铅循环再利用的流程如下:



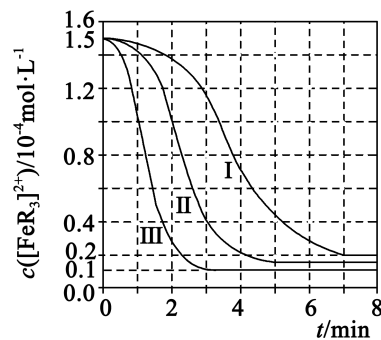
已知:① $K_{sp}(\text{PbCO}_3)=1.5\times 10^{-13}$ ,  $K_{sp}(\text{PbSO}_4)=1.8\times 10^{-8}$ 。② $\text{PbO}$  溶解在 NaOH 溶液中(杂质不溶于 NaOH)的溶解度曲线如图所示:



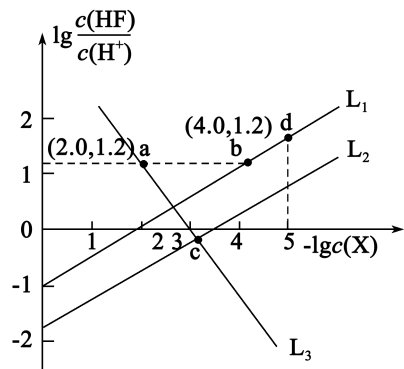
下列说法错误的是

- A. 步骤 I 发生的主要反应有  $\text{Pb}+\text{PbO}_2+2\text{H}_2\text{SO}_4=2\text{PbSO}_4+2\text{H}_2\text{O}$
- B. 步骤 II,若滤出的  $\text{PbCO}_3$  沉淀中混有  $\text{PbSO}_4$ ,该滤液中  $\frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})}=1.2\times 10^5$
- C. 过程中为提高产品产率,滤液 3 应循环使用
- D. 精制的操作是在  $110^\circ\text{C}$  用碱溶解,然后趁热过滤、洗涤、干燥

14. 已知橙红色的配离子 $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 可被 $\text{HNO}_3$ 氧化成淡蓝色的配离子 $[\text{FeR}_3]^{3+}$ ( $\text{HNO}_3$ 的还原产物是 $\text{HNO}_2$ )，现用浓度分别为 $2.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $2.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $3.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{HNO}_3$ 溶液进行实验， $c([\text{FeR}_3]^{2+})$ 随时间 $t$ 的变化曲线如图所示。下列有关说法错误的是



- A. 实验中 $n[\text{FeR}_3]^{2+}$ 、 $n[\text{FeR}_3]^{3+}$ 之和不变时，反应达到平衡状态  
B. 三组实验中，反应速率都是前期速率增加，后期速率减小  
C.  $2.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的硝酸进行实验，平衡时 $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 的平均消耗速率为 $4.7\times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   
D. 平衡后加水稀释， $\frac{c([\text{FeR}_3]^{2+})}{c([\text{FeR}_3]^{3+})}$ 增大
15. 将盐酸分别滴加到 $\text{CaF}_2$ 和 $\text{MgF}_2$ 浊液中，体系中 $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ 与 $-\lg c(\text{X})$ (X为 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{F}^-$ )的变化关系如图所示。已知 $K_{\text{ap}}(\text{CaF}_2) < K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2)$ ，下列说法错误的是



- A.  $L_2$ 表示 $-\lg c(\text{Ca}^{2+})$ 与 $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ 的变化曲线  
B.  $K_{\text{a}}(\text{HF}) = 10^{-3.2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   
C. c点溶液中： $c(\text{H}^+) + 2c(\text{Ca}^{2+}) > c(\text{F}^-) + c(\text{HF}) + c(\text{Cl}^-)$ (不考虑水的电离因素)  
D. d点坐标为(5.0, 1.7)

## 第Ⅱ卷(非选择题 共60分)

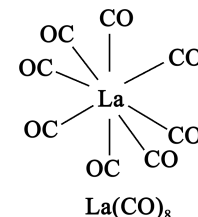
### 三、非选择题:本题包括5小题,共60分。

16. (11分)Co、La元素及其化合物在工业及生活方面有重要应用。回答下列问题:

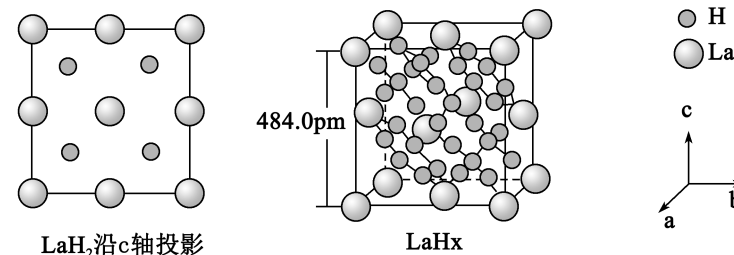
(1)基态Co的价电子排布图\_\_\_\_\_,核外电子的空间运动状态有\_\_\_\_\_种。

(2)一定条件下, $\text{CoCl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 和 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 反应可制得 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ,反应的方程式为\_\_\_\_\_, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ 的配位数为\_\_\_\_\_。区别 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ 和 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{NO}_3$ 两种溶液的试剂是\_\_\_\_\_。

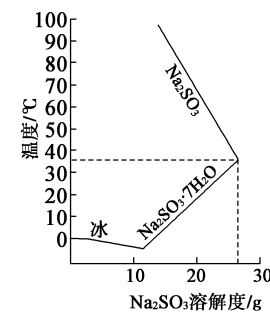
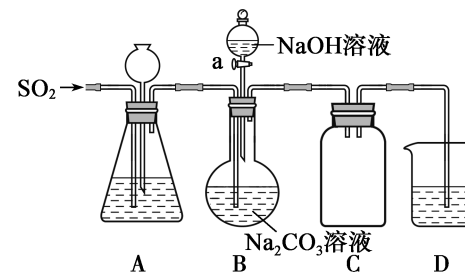
(3)La的八配位金属羰基化合物 $\text{La}(\text{CO})_8$ 的结构如图所示,CO作配体,配位原子为C,而不是O,其原因是\_\_\_\_\_, $1\text{mol}\text{La}(\text{CO})_8$ 含\_\_\_\_\_mol  $\sigma$ 键。



(4) $\text{LaH}_x$ 在储氢和超导等领域具有重要应用。高压下, $\text{LaH}_2$ 中的每个H结合4个H形成类似 $\text{CH}_4$ 的结构独立存在,即得到晶体 $\text{LaH}_x$ 。则 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。晶体 $\text{LaH}_x$ 的密度为\_\_\_\_\_g $\cdot\text{cm}^{-3}$ 。(写出计算式即可)



17. (11分)亚硫酸钠可用作人造纤维稳定剂、造纸木质素脱除剂等。某课题小组利用二氧化硫制备亚硫酸钠并测定其含量,装置如下所示。



回答下列问题:

(1)装置A中所装试剂为\_\_\_\_\_,作用是\_\_\_\_\_。

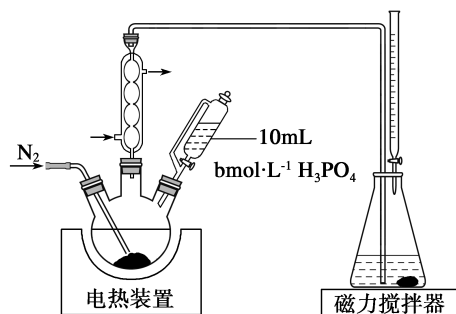
(2)实验时,关闭活塞 a,通入过量  $\text{SO}_2$ ,再打开活塞 a,充分反应后即可制得亚硫酸钠。

反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3)上述装置中存在的一处缺陷是\_\_\_\_\_。

(4)亚硫酸钠的溶解度随温度的变化如上图所示,从 B 装置溶液中获得  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  的方法是\_\_\_\_\_。

(5)测定上述产品中亚硫酸钠样品含量。其装置如图所示:



①向三颈烧瓶中加入 2.00g 样品并加入水将其溶解,锥形瓶中加入 50mL 水、1mL 淀粉溶液,并预加 3.00mL  $0.50\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的碘标准溶液,搅拌。

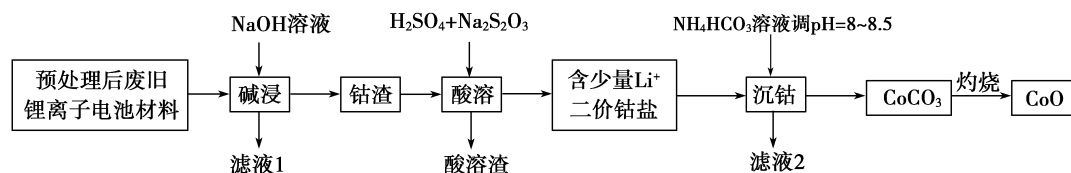
②持续通入氮气,再加入过量磷酸,加入并保持微沸。同时用碘标准液滴定,至终点时滴定消耗了 20.00mL 碘标准溶液。

③做空白实验,消耗了 1.5mL 碘标准溶液。

该样品中亚硫酸钠的含量为\_\_\_\_\_ (保留两位有效数字);

若先加入磷酸再通入氮气,会使测定结果\_\_\_\_\_。(填“偏高”“偏低”或“无影响”)

18. (12 分)锂离子电池正极材料(主要成分为  $\text{Co}_3\text{O}_4$ ,还含有少量铝箔、 $\text{LiCoO}_2$  等杂质),从废旧锂离子正极材料中回收氧化钴的工艺流程如图所示:



已知:  $25^\circ\text{C}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 4.0 \times 10^{-15}$ ,  $\lg 2 = 0.3$ 。

回答下列问题:

(1)废旧电池拆解提取正极材料前,需将其浸入  $\text{NaCl}$  溶液中,其目的是\_\_\_\_\_。

(2)滤液 1 的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式,下同)。滤液 2 的主要成分是\_\_\_\_\_。

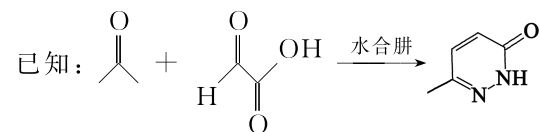
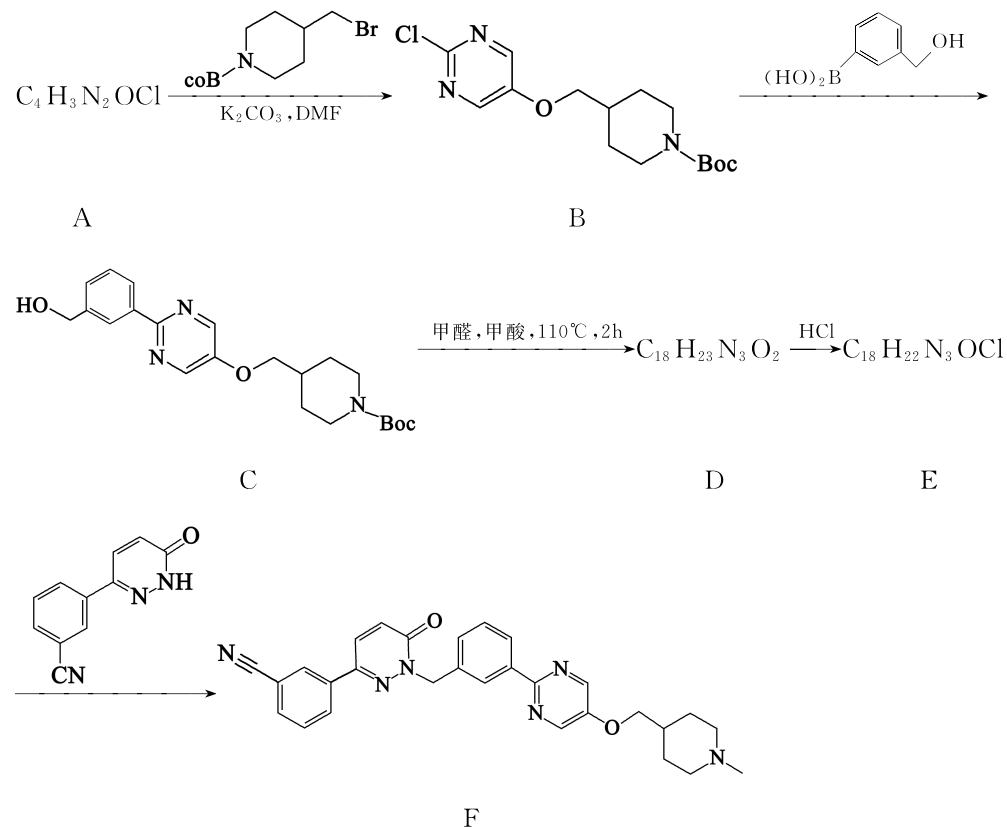
(3)“酸溶”时发生的主要反应的离子方程式\_\_\_\_\_;不用盐酸替代硫酸的原因是\_\_\_\_\_。

(4)不宜使用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  沉钴的原因是\_\_\_\_\_。

(5)  $25^\circ\text{C}$ ,若“沉钴”开始时  $c(\text{Co}^{2+}) = 0.010\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,为了获得纯净的  $\text{CoCO}_3$ ,应控制溶液的  $\text{pH} < \underline{\hspace{1cm}}$ 。

(6)若最终得到产品  $m\text{kg}$ ,则可以重新制备\_\_\_\_\_g 正极材料(含钴 10%)。

19. (13 分)特泊替尼 F 可用于晚期非小细胞肺癌的治疗。其合成路线如下。



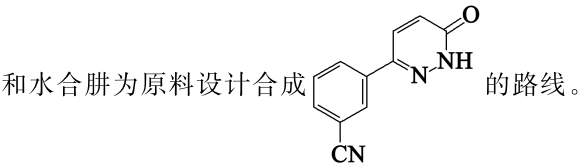
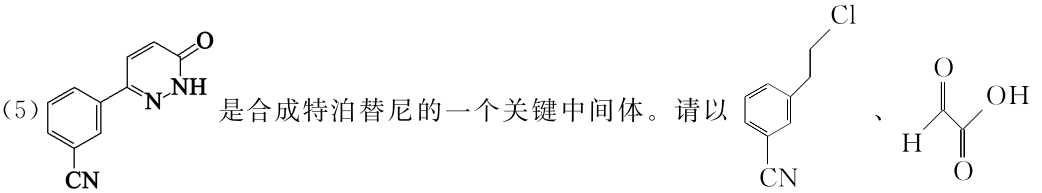
回答下列问题:

(1)D 中含氧官能团名称为\_\_\_\_\_,E→F 的反应类型为\_\_\_\_\_。

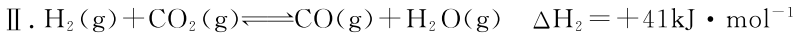
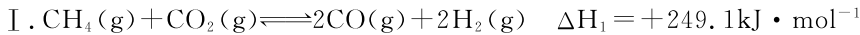
(2)D→E 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3)DMF 有机化学名称为 N,N-二甲基甲酰胺,分子式为  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$ ,其键线式结构为\_\_\_\_\_,基团 Boc 的作用是\_\_\_\_\_。

(4)A 的同分异构体有多种,写出一种与 A 具有相同官能团和等效氢数目的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_。



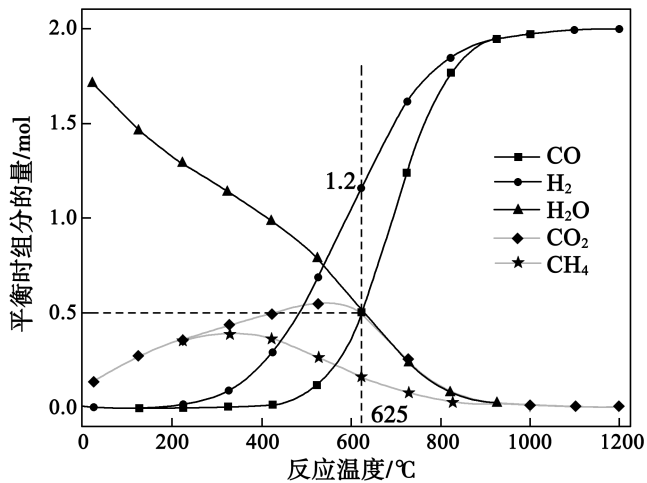
20. (13 分)甲烷干重整(DRM)是利用  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  在催化剂的作用下制备合成气,作为可持续替代燃料。DRM 的主要反应为:



该过程中还伴随积碳反应的发生。

(1)一定压强下,由最稳定单质生成 1mol 化合物的焓变为该物质的摩尔生成焓。已知  $\text{CH}_4(\text{g})$ 、 $\text{CO}(\text{g})$  的摩尔生成焓分别为  $-74.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-110.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。则  $\text{CO}_2$  的摩尔生成焓为\_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

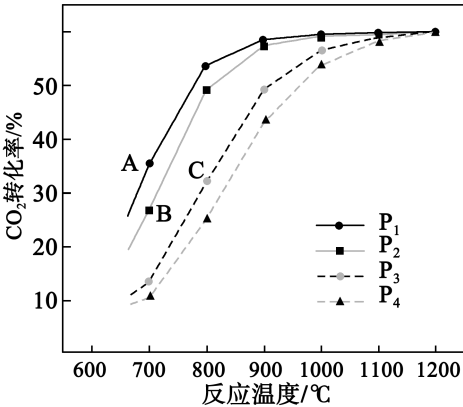
(2)甲烷和二氧化碳的起始物质的量均为 1mol,实验测得在 0.1MPa 下,平衡时各组分的量随温度变化如图所示。



①625℃达到平衡时,积碳的物质的量为\_\_\_\_\_mol,反应 II 的压强平衡常数  $K_p =$ \_\_\_\_\_。

②为了消除积碳带来的影响,反应选择在\_\_\_\_\_ (填“高温”或“低温”)下进行。

(3)在不同压强下,按照  $n(\text{CH}_4) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1$  投料,假设只发生反应 I 和 II。  $\text{CO}_2$  的平衡转化率随温度的变化关系如图所示。



①A、B、C 三点,反应I对应的平衡常数分别为  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ ,三者由大到小顺序为\_\_\_\_\_。

②压强  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$  由小到大的顺序为\_\_\_\_\_。

③1200℃,四条曲线几乎交于一点的原因是\_\_\_\_\_。