

2024年6月浙江省普通高校招生选考科目考试

优化20  
浙江·化学

(考试时间 90 分钟, 满分 100 分)

可能用到的相对原子质量: H—1 B—11 C—12 N—14 O—16 Na—23 Mg—24 Al—27 Si—28 P—31 S—32 Cl—35.5 Br—80 Ag—108 I—127 Ba—137

一、选择题(本大题共 16 小题,每小题 3 分,共 48 分。每个小题列出的四个备选项中只有一个符合题目要求的,不选、多选、错选均不得分)

1. 按物质组成分类,  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  属于 ( )

A. 酸 B. 碱 C. 盐 D. 混合物

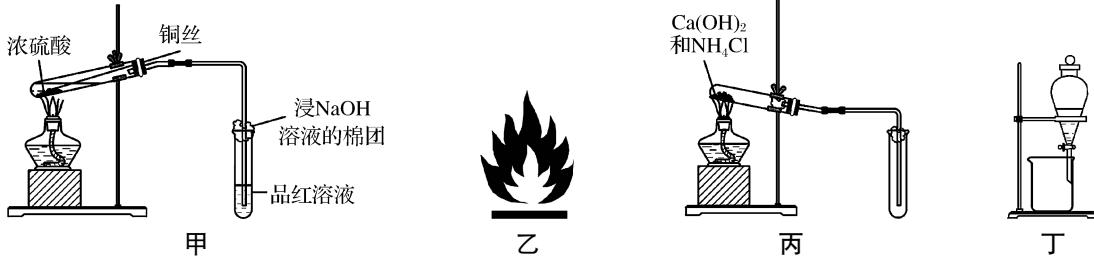
2. 下列说法不正确的是 ( )

- A.  $Al(OH)_3$  呈两性,不能用于治疗胃酸过多
- B.  $Na_2O_2$  能与  $CO_2$  反应产生  $O_2$ ,可作供氧剂
- C.  $FeO$  有还原性,能被氧化成  $Fe_3O_4$
- D.  $HNO_3$  见光易分解,应保存在棕色试剂瓶中

3. 下列化学用语表示不正确的是 ( )

- A.  $CO_2$  的电子式:
- B.  $Cl_2$  中共价键的电子云图:
- C.  $NH_3$  的空间填充模型:
- D. 3,3-二甲基戊烷的键线式:

4. 下列说法不正确的是 ( )



A. 装置甲可用于铜与浓硫酸反应并检验气态产物 B. 图乙标识表示易燃类物质

C. 装置丙可用于制取并收集氨气 D. 装置丁可用于从碘水中萃取碘

5. 化学与人类社会可持续发展息息相关。下列说法不正确的是 ( )

- A. 部分金属可在高温下用焦炭、 $CO$ 、 $H_2$  等还原金属矿物得到
  - B. 煤的气化是通过物理变化将煤转化为可燃性气体的过程
  - C. 制作水果罐头时加入抗氧化剂维生素 C, 可延长保质期
  - D. 加入混凝剂聚合氯化铝, 可使污水中细小悬浮物聚集成大颗粒
6. 利用  $CH_3OH$  可将废水中的  $NO_3^-$  转化为对环境无害的物质后排放。反应原理为  $H^+ + CH_3OH + NO_3^- \rightarrow X + CO_2 + H_2O$ (未配平)。下列说法正确的是 ( )

- A. X 表示  $NO_2$
- B. 可用  $O_3$  替换  $CH_3OH$
- C. 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 6 : 5
- D. 若生成标准状况下的  $CO_2$  气体 11.2 L, 则反应转移的电子数为  $2N_A$ ( $N_A$  表示阿伏加德罗常数的值)

7. 物质的微观结构决定其宏观性质,进而影响用途。下列结构或性质不能解释其用途的是( )

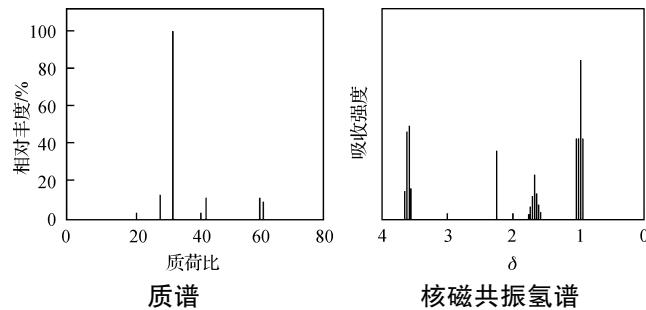
选项	结构或性质	用途
A	石墨呈层状结构,层间以范德华力结合	石墨可用作润滑剂
B	SO <sub>2</sub> 具有氧化性	SO <sub>2</sub> 可用作漂白剂
C	聚丙烯酸钠( $\left[-\text{CH}_2-\overset{\text{COONa}}{\underset{ }{\text{CH}}}\right]_n$ )中含有亲水基团	聚丙烯酸钠可用于制备高吸水性树脂
D	冠醚 18-冠-6 空腔直径(260~320 pm)与 K <sup>+</sup> 直径(276 pm)接近	冠醚 18-冠-6 可识别 K <sup>+</sup> ,能增大 KMnO <sub>4</sub> 在有机溶剂中的溶解度

8. 下列离子方程式正确的是( )

- A. 用 CuSO<sub>4</sub> 溶液除 H<sub>2</sub>S 气体: Cu<sup>2+</sup> + S<sup>2-</sup> = CuS ↓  
 B. 向 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液中滴加 Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液: H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + Ba<sup>2+</sup> = BaSO<sub>3</sub> ↓ + 2H<sup>+</sup>  
 C. 向 NaHCO<sub>3</sub> 溶液中通入少量 Cl<sub>2</sub>: 2HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + Cl<sub>2</sub> = 2CO<sub>2</sub> + Cl<sup>-</sup> + ClO<sup>-</sup> + H<sub>2</sub>O  
 D. 用 FeCl<sub>3</sub> 溶液刻蚀覆铜板制作印刷电路板: 2Fe<sup>3+</sup> + Cu = 2Fe<sup>2+</sup> + Cu<sup>2+</sup>

9. 有机物 A 经元素分析仪测得只含 C、H、O 3 种元素,红外光谱显示 A 分子中没有醚键,质谱和核磁共振氢谱示意图如右图所示。下列关于 A 的说法正确的是( )

- A. 能发生水解反应  
 B. 能与 NaHCO<sub>3</sub> 溶液反应生成 CO<sub>2</sub>  
 C. 能与 O<sub>2</sub> 反应生成丙酮  
 D. 能与 Na 反应生成 H<sub>2</sub>



10. X、Y、Z、M 4 种主族元素,原子序数依次增大,分别位于 3 个不同短周期,Y 与 M 同主族,Y 与 Z 核电荷数相差 2,Z 原子最外层电子数是内层电子数的 3 倍。下列说法不正确的是( )

- A. 键角: YX<sub>3</sub><sup>+</sup> > YX<sub>3</sub><sup>-</sup>      B. 分子的极性: Y<sub>2</sub>X<sub>2</sub> > X<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>  
 C. 共价晶体熔点: Y > M      D. 热稳定性: YX<sub>4</sub> > MX<sub>4</sub>

11. 二氧化碳氧化乙烷制备乙烯,主要发生如下两个反应。

- I. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g) + CO<sub>2</sub>(g) ⇌ C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(g) + CO(g) + H<sub>2</sub>O(g) ΔH<sub>1</sub> > 0;  
 II. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(g) + 2CO<sub>2</sub>(g) ⇌ 4CO(g) + 3H<sub>2</sub>(g) ΔH<sub>2</sub> > 0。

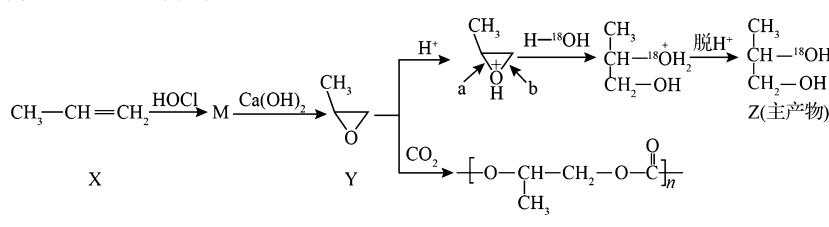
温度/℃	400	500	600
乙烷转化率/%	2.2	9.0	17.8
乙烯选择性/%	92.6	80.0	61.8

向容积为 10 L 的密闭容器中投入 2 mol C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> 和 3 mol CO<sub>2</sub>,不同温度下,测得 5 min 时(反应均未平衡)的相关数据如表所示。下列说法不正确的是( )

注: 乙烯的选择性 =  $\frac{\text{转化为乙烯的乙烷的物质的量}}{\text{转化的乙烷的总物质的量}} \times 100\%$ 。

- A. 反应活化能: I < II  
 B. 500 ℃时,0~5 min 反应 I 的平均速率: v(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) = 2.88 × 10<sup>-3</sup> mol · L<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>  
 C. 其他条件不变,平衡后及时移除 H<sub>2</sub>O(g),可提高乙烯的产率  
 D. 其他条件不变,增大投料比  $\left[\frac{n(\text{C}_2\text{H}_6)}{n(\text{CO}_2)}\right]$  投料,平衡后可提高乙烷的转化率

12. 丙烯可发生如下转化(反应条件略)。



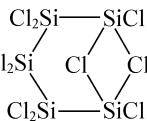
下列说法不正确的是 ( )

- A. 产物 M 有 2 种,且互为同分异构体(不考虑立体异构)  
 C. Y → Z 过程中,a 处碳氧键比 b 处更易断裂

13. 金属腐蚀会对设备产生严重危害,腐蚀快慢与材料种类、所处环境有关。右图为两种对海水中钢闸门的防腐措施示意图。下列说法正确的是( )

- A. 图甲、图乙中,阳极材料本身均失去电子  
 B. 图乙中,外加电压偏高时,钢闸门表面可发生反应: $O_2 + 4e^- + 2H_2O \rightleftharpoons 4OH^-$   
 C. 图乙中,外加电压保持恒定不变,有利于提高对钢闸门的防护效果  
 D. 图甲、图乙中,当钢闸门表面的腐蚀电流为零时,钢闸门、阳极均不发生化学反应

14.  $Si_5Cl_{10}$  中的 Si 原子均通过  $sp^3$  杂化轨道成键,与 NaOH 溶液反应时 Si 元素均转化成  $Na_2SiO_3$ 。下列说法不正确的是 ( )

- A.  $Si_5Cl_{10}$  分子结构可能是   
 B.  $Si_5Cl_{10}$  与水反应可生成一种强酸  
 C.  $Si_5Cl_{10}$  与 NaOH 溶液反应会产生  $H_2$   
 D.  $Si_5Cl_{10}$  的沸点低于相同结构  $Si_5Br_{10}$  的沸点

15. 室温下,  $H_2S$  水溶液中各含硫微粒物质的量分数  $\delta$  随 pH 变化关系

如图所示[例如  $\delta(H_2S) = \frac{c(H_2S)}{c(H_2S) + c(HS^-) + c(S^{2-})}$ ]。已知:  $K_{sp}(FeS) = 6.3 \times 10^{-18}$ ,  $K_{sp}[Fe(OH)_2] = 4.9 \times 10^{-17}$ 。下列说法正确的是 ( )

- A. 溶解度:  $FeS > Fe(OH)_2$   
 B. 以酚酞为指示剂(变色的 pH 范围为 8.2~10.0),用 NaOH 标准溶液可滴定  $H_2S$  水溶液的浓度  
 C. 忽略  $S^{2-}$  的第二步水解,0.10 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>S 溶液中  $S^{2-}$  的水解率约为 62%  
 D. 向 0.010 mol·L<sup>-1</sup> FeCl<sub>2</sub> 溶液中加入等体积 0.20 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>S 溶液,反应初始生成的沉淀是 FeS

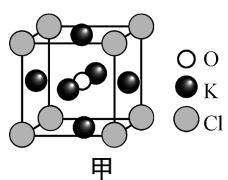
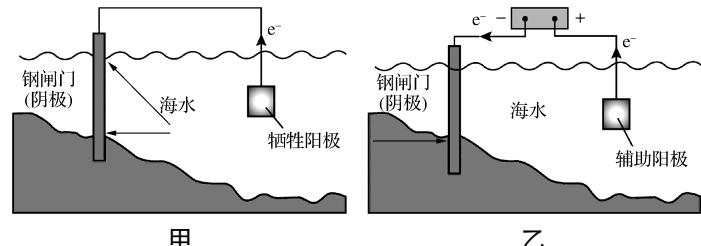
16. 为探究化学平衡移动的影响因素,设计方案并进行实验,观察到相关现象。其中方案设计和结论都正确的是 ( )

选项	影响因素	方案设计	现象	结论
A	浓度	向 1 mL 0.1 mol·L <sup>-1</sup> $K_2CrO_4$ 溶液中加入 1 mL 1.0 mol·L <sup>-1</sup> HBr 溶液	黄色溶液变橙色	增大反应物浓度,平衡向正反应方向移动
B	压强	向恒温恒容密闭玻璃容器中充入 100 mL HI 气体,分解达到平衡后再充入 100 mL Ar	气体颜色不变	对于反应前后气体总体积不变的可逆反应,改变压强平衡不移动
C	温度	将封装有 $NO_2$ 和 $N_2O_4$ 混合气体的烧瓶浸泡在热水中	气体颜色变深	升高温度,平衡向吸热反应方向移动
D	催化剂	向 1 mL 乙酸乙酯中加入 1 mL 0.3 mol·L <sup>-1</sup> $H_2SO_4$ 溶液,水浴加热	上层液体逐渐减少	使用合适的催化剂可使平衡向正反应方向移动

## 二、非选择题(本大题共 5 小题,共 52 分)

17. (10 分) 氧是构建化合物的重要元素。请回答下列问题。

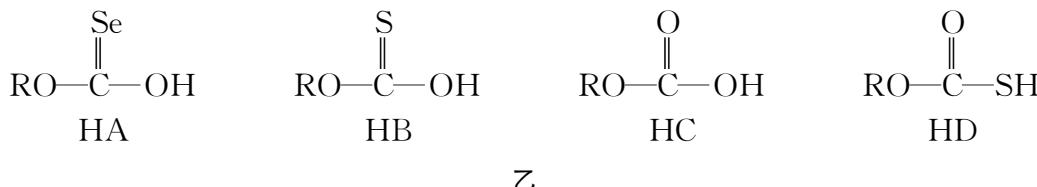
- (1) 某化合物的晶胞如图甲所示,  $Cl^-$  的配位数(紧邻的阳离子数)为 \_\_\_\_\_;写出该化合物的化学式: \_\_\_\_\_,写出该化合物与足量  $NH_4Cl$  溶液反应的化学方程式:



(2) 下列有关单核微粒的描述正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. Ar 的基态原子电子排布方式只有一种      B. Na 的第二电离能>Ne 的第一电离能  
C. Ge 的基态原子简化电子排布式为 $[Ar]4s^24p^2$     D. Fe 原子变成  $Fe^{+}$ , 优先失去 3d 轨道上的电子

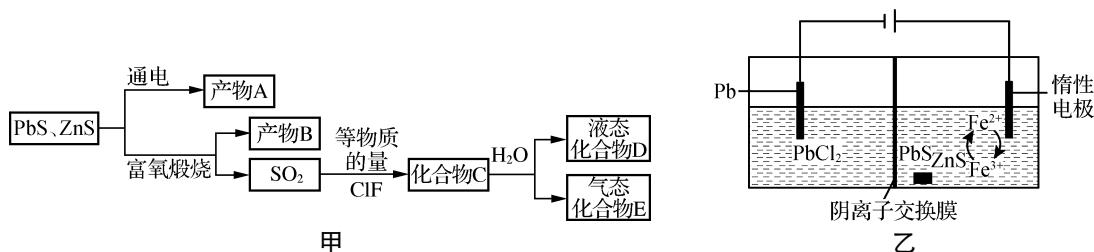
(3) 化合物 HA、HB、HC 和 HD 的结构如图乙所示。



① HA、HB 和 HC 中羟基与水均可形成氢键 ( $-O-H \cdots OH_2$ ), 按照氢键由强到弱对三种酸排序: \_\_\_\_\_, 请说明理由: \_\_\_\_\_。

② 已知 HC、HD 钠盐的碱性  $NaC > NaD$ , 请从结构角度说明理由: \_\_\_\_\_。

18. (10 分) 矿物资源的综合利用有多种方法, 如铅锌矿(主要成分为 PbS、ZnS)的利用有火法和电解法等。



已知: ①  $PbCl_2(s) \xrightarrow[\text{冷却}]{\text{热水}} PbCl_2(aq) \xrightleftharpoons{HCl} H_2[PbCl_4]$ ; ② 电解前后 ZnS 总量不变; ③ AgF 易溶于水。

请回答下列问题。

- (1) 根据富氧煅烧(在空气流中煅烧)和通电电解(如图乙)的结果, PbS 中硫元素体现的性质是 \_\_\_\_\_ (填“氧化性”“还原性”“酸性”或“热稳定性”)。产物 B 中有少量  $Pb_3O_4$ , 该物质可溶于浓盐酸, Pb 元素转化为  $[PbCl_4]^{2-}$ , 写出该反应的化学方程式: \_\_\_\_\_; 从该反应液中提取  $PbCl_2$  的步骤如下, 加热条件下, 加入 \_\_\_\_\_ (填一种反应试剂), 充分反应, 趁热过滤, 冷却结晶, 得到产品。
- (2) 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 电解池中发生的总反应是  $PbS = Pb + S$  (条件省略)      B. 产物 B 主要是铅氧化物与锌氧化物  
C. 1 mol 化合物 C 在水溶液中最多可中和 2 mol NaOH      D. ClF 的氧化性弱于  $Cl_2$

- (3) D 的结构为  $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{S}}}-\text{X}$  ( $\text{X}=\text{F}$  或  $\text{Cl}$ ), 设计实验先除去样品 D 中的硫元素, 再用除去硫元素后的溶

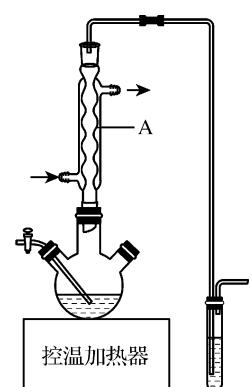
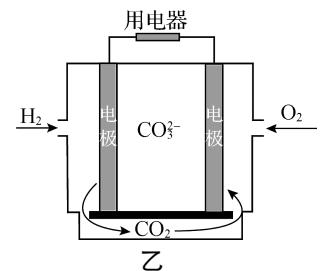
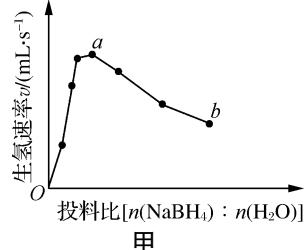
液探究 X 为何种元素。

① 实验方案: 取 D 的溶液, 加入足量 NaOH 溶液, 加热充分反应, 然后 \_\_\_\_\_;

② 写出 D(用  $HSO_3X$  表示)的溶液与足量 NaOH 溶液反应的离子方程式: \_\_\_\_\_。

19. (10 分) 氢是清洁能源, 硼氢化钠( $\text{NaBH}_4$ )是一种环境友好的固体储氢材料, 其水解生成氢气的热化学方程式如下(除非特别说明, 本题中反应条件均为 25 °C、101 kPa):  $\text{NaBH}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) = \text{NaBO}_2(aq) + 4\text{H}_2(g) \quad \Delta H < 0$ 。请回答下列问题。

- (1) 该反应能自发进行的条件是\_\_\_\_\_ (填字母, 下同)。
- A. 高温      B. 低温      C. 任意温度      D. 无法判断
- (2) 该反应比较缓慢。忽略体积变化的影响,下列措施中可加快反应速率的是\_\_\_\_\_。
- A. 升高溶液温度      B. 加入少量异丙胺 $[(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2]$   
C. 加入少量固体硼酸 $[\text{B}(\text{OH})_3]$       D. 增大体系压强
- (3) 为加速  $\text{NaBH}_4$  水解,某研究小组开发了一种水溶性催化剂,当该催化剂足量、浓度一定且活性不变时,测得反应开始时生氢速率  $v$  与投料比 $[n(\text{NaBH}_4) : n(\text{H}_2\text{O})]$ 之间的关系,结果如图甲所示。请解释 ab 段变化的原因:\_\_\_\_\_。
- (4) 氢能的高效利用途径之一是在燃料电池中产生电能。某研究小组的自制熔融碳酸盐燃料电池的工作原理如图乙所示,正极上的电极反应式是\_\_\_\_\_。该电池以 3.2 A 恒定电流工作 14 分钟,消耗  $\text{H}_2$  体积为 0.49 L,故可测得该电池将化学能转化为电能的转化率为\_\_\_\_\_。  
[已知:该条件下  $\text{H}_2$  的摩尔体积为  $24.5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;电荷量  $q (\text{C}) = \text{电流 } I (\text{A}) \times \text{时间} (\text{s})$ ;  $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ]。
- (5) 资源的再利用和再循环有利于人类的可持续发展。选用如下方程式,可以设计能自发进行的多种制备方法,将反应的副产物偏硼酸钠( $\text{NaBO}_2$ )再生为  $\text{NaBH}_4$ (已知: $\Delta G$  是反应的自由能变化量,其计算方法也遵循盖斯定律,可类比  $\Delta H$  的计算方法;当  $\Delta G < 0$  时,反应能自发进行)
- I.  $\text{NaBH}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NaBO}_2(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta G_1 = -320 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;
- II.  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta G_2 = -240 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;
- III.  $\text{Mg}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{MgO}(\text{s}) \quad \Delta G_3 = -570 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- 请书写一个方程式表示  $\text{NaBO}_2$  再生为  $\text{NaBH}_4$  的一种制备方法,并注明  $\Delta G$ :\_\_\_\_\_。  
(要求:反应物不超过 3 种物质;氢原子利用率为 100%)。
20. (10 分)某小组采用如下实验流程制备  $\text{AlI}_3$ 。
- 
- 已知: $\text{AlI}_3$  是一种无色晶体,吸湿性极强,可溶于热的正己烷,在空气中受热易被氧化。请回答下列问题。
- (1) 如图为步骤 I 的实验装置图(夹持仪器和尾气处理装置已省略),图中仪器 A 的名称是\_\_\_\_\_,判断步骤 I 反应结束的实验现象是\_\_\_\_\_。
- (2) 下列做法不正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。
- A. 步骤 I 中,反应物和溶剂在使用前除水  
B. 步骤 I 中,若控温加热器发生故障,改用酒精灯(配石棉网)加热  
C. 步骤 III 中,在通风橱中浓缩至蒸发皿内出现晶膜  
D. 步骤 IV 中,使用冷的正己烷洗涤
- (3) 所得粗产品呈浅棕黄色,小组成员认为其中混有碘单质,请设计实验方案验证:\_\_\_\_\_。
- (4) 纯化与分析:对粗产品纯化处理后得到产品,再采用银量法测定产品中  $\text{I}^-$  含量以确定纯度。滴定原理为先用过量  $\text{AgNO}_3$  标准溶液沉淀  $\text{I}^-$ ,再用  $\text{NH}_4\text{SCN}$  标准溶液回滴剩余的  $\text{Ag}^+$ 。已知:



难溶电解质	AgI(黄色)	AgSCN(白色)	Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> (红色)
溶度积常数 $K_{sp}$	$8.5 \times 10^{-17}$	$1.0 \times 10^{-12}$	$1.1 \times 10^{-12}$

① 从下列选项中选择合适的操作补全测定步骤: \_\_\_\_\_ (填字母)。

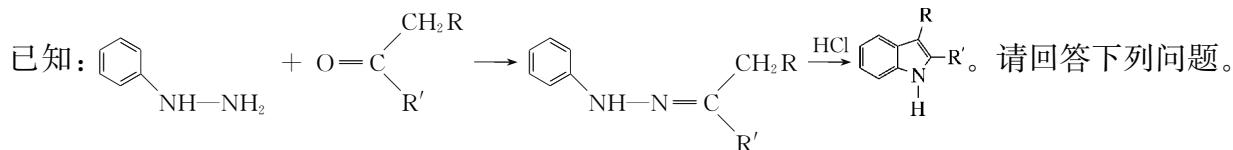
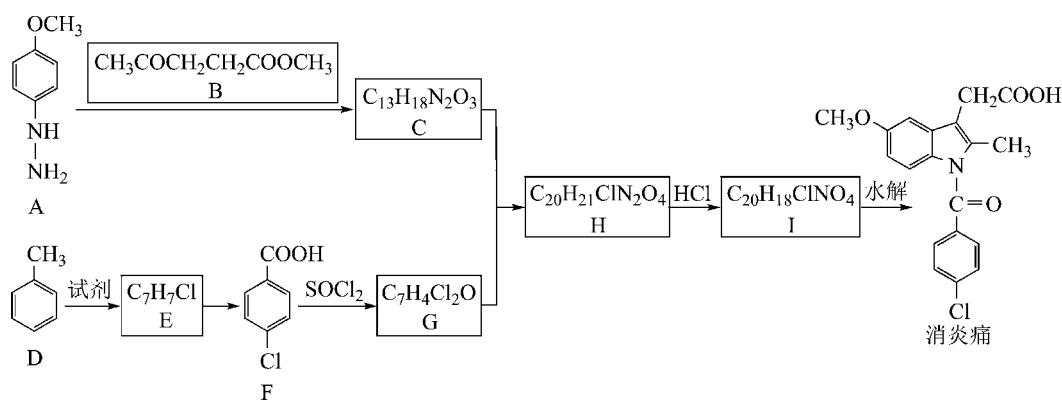
称取产品 1.020 0 g, 用少量稀酸 A 溶解后转移至 250 mL 容量瓶, 加水定容得待测溶液。取滴定管检漏、水洗 → \_\_\_\_\_ → 装液、赶气泡、调液面、读数 → 用移液管准确移取 25.00 mL 待测溶液加入锥形瓶 → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → 加入稀酸 B → 用  $1.000 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NH<sub>4</sub>SCN 标准溶液滴定 → \_\_\_\_\_ → 读数。

- a. 润洗, 从滴定管尖嘴放出液体 b. 润洗, 从滴定管上口倒出液体 c. 滴加指示剂 K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> 溶液
- d. 滴加指示剂硫酸铁铵 [NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>] 溶液 e. 准确移取 25.00 mL  $4.000 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  AgNO<sub>3</sub> 标准溶液加入锥形瓶 f. 滴定至溶液呈浅红色 g. 滴定至沉淀变白色

② 加入稀酸 B 的作用是 \_\_\_\_\_。

③ 三次滴定消耗 NH<sub>4</sub>SCN 标准溶液的平均体积为 25.60 mL, 则产品纯度为 \_\_\_\_\_ [ $M(\text{AlI}_3) = 408 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ]。

21. (12 分) 某研究小组按下列路线合成抗炎镇痛药“消炎痛”(部分反应条件已简化)。



- (1) 化合物 F 的官能团名称是 \_\_\_\_\_。
- (2) 化合物 G 的结构简式是 \_\_\_\_\_。
- (3) 下列说法不正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 化合物 A 的碱性弱于  $\text{CH}_3\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$
- B. A+B→C 的反应涉及加成反应和消去反应
- C. D→E 的反应中, 试剂可用 Cl<sub>2</sub>/FeCl<sub>3</sub>
- D. “消炎痛”的分子式为 C<sub>18</sub>H<sub>16</sub>ClNO<sub>4</sub>

(4) 写出 H→I 的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(5) 吲哚-2-甲酸( )是一种医药中间体, 设计以 和 CH<sub>3</sub>CHO 为原料合成吲哚-2-甲酸的路线(用流程图表示, 无机试剂任选)。

(6) 写出 4 种同时符合下列条件的化合物 B 的同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

- ① 分子中有 2 种不同化学环境的氢原子; ② 有甲氧基(—OCH<sub>3</sub>), 无三元环。