

联考联合体 2020 年高三 12 月联考

化 学

得分: \_\_\_\_\_

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 10 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

可能用到的相对原子质量: H~1 C~12 O~16 Na~23 S~32 Cl~35.5 K~39

Ti~48 Fe~56 Cu~64 Sr~88

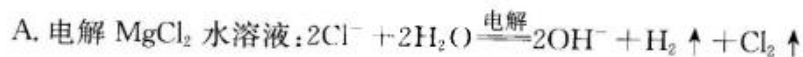
第 I 卷

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. 化学与生活密切相关。下列叙述正确的是

- A. 电影银幕用水玻璃浸泡的主要目的是为了防火
- B. 用加酶洗衣粉除去羊绒衫上的血渍
- C. 活性炭具有除异味和杀菌作用
- D. 用工业盐作融雪剂不会加快桥梁的腐蚀

2. 对于下列实验,能正确描述其反应的离子方程式是



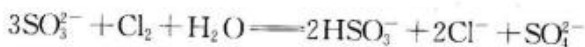
B. 向  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  溶液中滴加少量苛性钾溶液:



C. 向  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaAlO}_2$  溶液中通入少量  $\text{CO}_2$ :



D. 向  $\text{K}_2\text{SO}_3$  溶液中通入少量  $\text{Cl}_2$ :



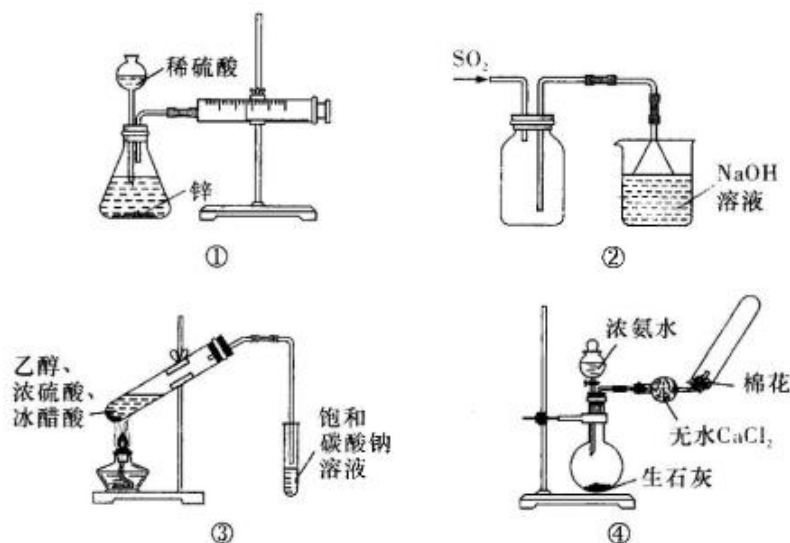
3. 短周期元素 A、B、C、D、E、F 的原子序数依次增大,其中 A 与 E 最外层电子数相同,B 与 F 同主族,E 与 F 电子层数相同。已知常温下单质 A 与 E 的状态不同,D 的核电荷数是 B 的最外层电子数的 2 倍,化合物 FB 是第三代半导体材料的典型代表。则下列推断中正确的是

- A. 由 A、C、D 三种元素组成的化合物一定是共价化合物
- B. F 与 D 形成的化合物性质很不活泼,不与任何酸反应
- C. 原子半径由大到小的顺序是:  $\text{E} > \text{F} > \text{C} > \text{D}$
- D. 元素的非金属性由强到弱的顺序是:  $\text{D} > \text{C} > \text{F} > \text{B}$

4. 用  $\text{NCl}_3$  和  $\text{NaClO}_2$  溶液制备绿色消毒剂  $\text{ClO}_2$  气体的离子方程式为  $\text{NCl}_3 + 6\text{ClO}_2^- + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 6\text{ClO}_2 \uparrow + 3\text{Cl}^- + 3\text{OH}^- + \text{NH}_3 \uparrow$ 。已知  $\text{NCl}_3$  易发生非氧化还原的水解反应： $\text{NCl}_3(\text{l}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{NH}_3(\text{aq}) + 3\text{HClO}(\text{aq})$ 。下列有关说法错误的是

- $\begin{array}{c} \text{:Cl:} \\ \text{:Cl: N :Cl:} \end{array}$
- A.  $\text{NCl}_3$  的电子式为  $\begin{array}{c} \text{:Cl:} \\ \text{:Cl: N :Cl:} \end{array}$
- B. 制备  $\text{ClO}_2$  的离子反应中  $\text{NCl}_3$  被还原为  $\text{NH}_3$
- C. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 2 : 1
- D.  $\text{ClO}_2$  可用于自来水的杀菌消毒和面粉的漂白

5. 下列叙述正确的是

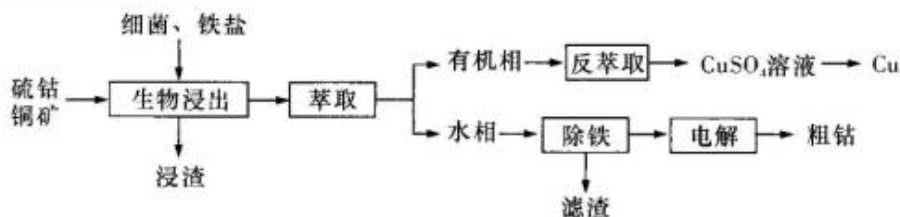


- A. 用图①所示装置测定生成氢气的速率
- B. 用图②所示装置收集  $\text{SO}_2$  气体
- C. 用图③所示装置制备乙酸乙酯
- D. 用图④所示装置制取收集氨气
6. 2019 年, 化学家第一次合成了具有特别光电特性的最长、最扭曲的十二苯取代并四苯, 它是一个并四苯分子中的所有氢原子全部被苯环取代。下列叙述正确的是



- A. 并四苯是苯的同系物
- B. 一溴并四苯有 4 种
- C. 官能团均为碳碳双键
- D. 十二苯取代并四苯的分子式为  $\text{C}_{50}\text{H}_{50}$

7. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列有关说法错误的是
- A. 11 g 硫化钾和过氧化钾的混合物中含有的离子数目为  $0.3N_A$
- B. 常温常压时, 4 g 甲烷和 8 g 甲醇含有的氢原子数均为  $N_A$
- C. 一定条件下, 32 g  $SO_2$  与足量  $O_2$  反应, 转移电子数小于  $N_A$
- D. 标准状况下, 1 L pH=10 的纯碱溶液中, 水电离产生的  $OH^-$  数目为  $10^{-4}N_A$
8. 某矿石的成分为:  $CoS$ 、 $CuFeS_2$ 、 $CaS$ 、 $SiO_2$ , 某化学兴趣小组查阅资料设计的回收其中钴和铜的工艺流程如图:



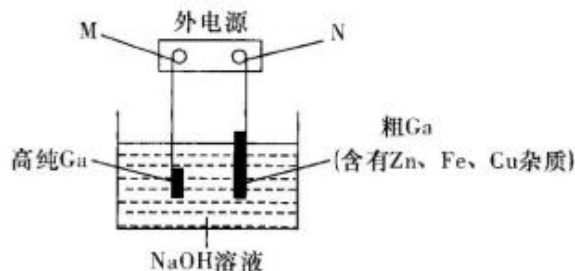
已知 Co 的金属性大于 Cu、小于 Fe。下列说法正确的是

- A. “生物浸出”在较高温度下进行可以提高浸出率
- B. 萃取振荡时, 分液漏斗下口应倾斜向上
- C. 分液时, 应将上层液体由分液漏斗下口放至另一烧杯中
- D. 用 KSCN 溶液和新制氯水可以检验“水相”中的  $Fe^{2+}$
9. 蛇纹石主要成分为  $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$  (含少量  $NiO$ 、 $Fe_3O_4$  等杂质), 利用蛇纹石制备阻燃剂氢氧化镁的工艺流程如图所示:



下列说法错误的是

- A. 滤渣 1 的主要成分是  $H_2SiO_3$
- B. 反应 I 中有置换反应和化合反应
- C. 滤渣 3 溶于足量稀盐酸得到澄清溶液
- D.  $Mg(OH)_2$  分解吸热生成高熔点  $MgO$  和水蒸气是其阻燃的主要原因
10. 镓的化学性质与铝相似, 电解精炼法提纯镓(Ga)的原理如图所示。已知: 金属活动顺序  $Zn > Ga > Fe$ 。下列说法错误的是



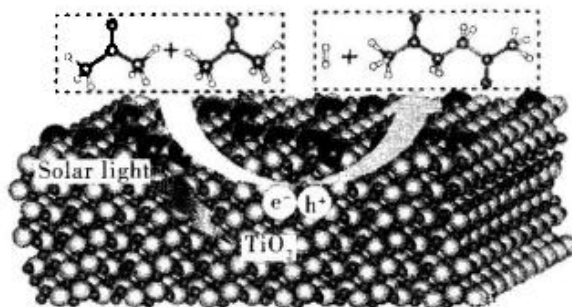
- A. 阳极泥的主要成分是铁和铜  
 B. 阴极反应为  $\text{Ga}^{3+} + 3\text{e}^- \text{---} \text{Ga}$   
 C. 若电压过高, 阴极可能会产生  $\text{H}_2$  导致电解效率下降  
 D. 电流流向为: N 极  $\rightarrow$  粗 Ga  $\rightarrow$  NaOH(aq)  $\rightarrow$  高纯 Ga  $\rightarrow$  M 极

二、不定项选择题(每小题只有一个或两个选项正确, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 选错得 0 分)

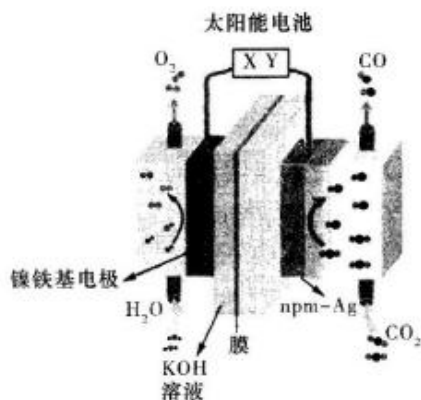
11. 下列实验步骤、现象、结论均正确且有因果关系的是

选项	实验步骤	实验现象	结论
A	用玻璃棒蘸取 NaClO 溶液点在干燥的 pH 试纸上	试纸变蓝	HClO 为弱酸
B	光照一盛装甲烷和氯气混合气体的试管, 并在试管口放置湿润的蓝色石蕊试纸	黄绿色褪去, 试管内壁出现油状液体, 瓶口有白雾, 试纸变红	生成的一氯甲烷为气体
C	向稀硝酸与过量铜反应后的溶液中滴加稀硫酸	铜溶解, 有无色气体生成, 遇空气变红棕色	铜与稀硝酸反应生成 NO
D	将乙醇和浓硫酸混合溶液加热到 $170^\circ\text{C}$ , 并将产生的气体经过氢氧化钠溶液洗气, 再通入溴水中	溴水褪色	有乙烯生成

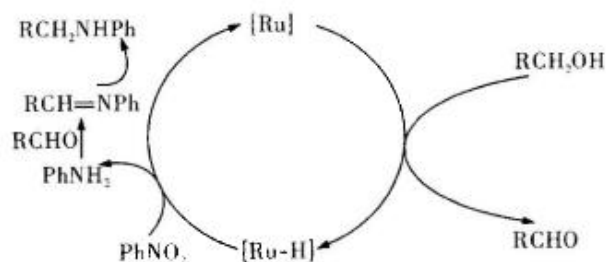
12. 一种 Pt 单原子负载型  $\text{TiO}_2$  (PtSA -  $\text{TiO}_2$ ) 光催化剂可以最有效地对丙酮直接协同生产高附加值的 HDN 和氢气, 示意图如下所示。下列说法正确的是



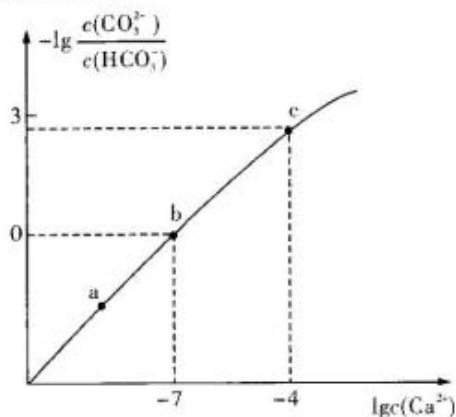
- A. 丙酮与氢气可发生加成反应生成 2-丙醇  
 B. HDN 的化学名称是 2,5-己二酮  
 C. 丙酮分子中最多有 8 个原子共平面  
 D. 丙酮的同分异构体不能使溴水褪色
13. 我国科学家构造了一种在纳米多孔聚丙烯膜上负载纳米多层级孔 Ag 的一体化薄膜电极 (npm - Ag) 和镍铁基电极, 与商业化的太阳能电池相匹配, 首次创造性地开发出了全程平均能量转换效率超过 20% 的二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ ) 还原人工光合作用系统, 示意图如下所示。下列说法错误的是



- A. 能量转化方式: 太阳能→电能→化学能  
 B. Y 是太阳能电池的正极  
 C. 工作一段时间后  $c(\text{KOH})$  减小  
 D. 总反应为:  $2\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{电解}} \text{O}_2 + 2\text{CO}$
14. “一锅法”用三氯化钌 ( $\text{RuCl}_3$ ) 催化硝基苯 ( $\text{PhNO}_2$ , Ph—表示苯基) 与醇 ( $\text{RCH}_2\text{OH}$ ) 反应为仲胺 ( $\text{RCH}_2\text{NHPh}$ ), 反应过程如图所示,  $[\text{Ru}]$  表示催化剂。

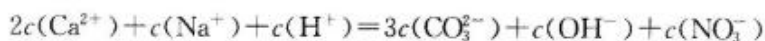


- 下列叙述错误的是
- A.  $\text{RCHO}$  既是反应中间体又是反应产物  
 B. 存在反应  $\text{PhNH}_2 + \text{RCHO} \rightarrow \text{RCH}=\text{NPh} + \text{H}_2\text{O}$   
 C. 反应过程中  $\text{Ru}$  的成键数目保持不变  
 D. 还原反应的氢均来自于  $\text{RCH}_2\text{OH}$
15. 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  的混合溶液中加入少量  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 测得溶液中离子浓度的关系如图所示, 下列说法错误的是



A. a、b、c 三点对应的溶液中 pH 由小到大的顺序是  $c > b > a$

B. b 点对应的溶液中存在:



C. 向 b 点溶液中通入  $\text{CO}_2$  可使 b 点溶液向 c 点溶液转化

D. 该溶液中存在:  $\frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)} > \frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})}$

### 答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	得分
答案																

### 第 II 卷

三、非选择题(本卷包括必考题和选考题两部分。第 16 ~ 18 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 19 ~ 20 题为选考题,考生根据要求作答)

(一)必考题:3 小题,共 45 分。

16. (15 分)研究氨的合成和分解对工业生产和防治污染有重要意义,回答下列问题:

(1)化学键键能数据如下:

化学键	H—H	N≡N	N—H
$E/(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	436	946	391

氨分解反应  $[\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g})]$  的活化能  $E_{\text{a}} = 300 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 由此计

算合成氨反应  $[\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})]$  的活化能  $E_{\text{a}} =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)在 Fe 催化剂作用下由氮气和氢气直接合成氨的反应历程为(\* 表示吸附态):

化学吸附:  $\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}^*$ ;  $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}^*$ ; 表面反应:  $\text{N}^* + \text{H}^* \rightleftharpoons \text{NH}^*$ ;  $\text{NH}^* + \text{H}^* \rightleftharpoons \text{NH}_2^*$ ;  $\text{NH}_2^* + \text{H}^* \rightleftharpoons \text{NH}_3^*$ ; 脱附:  $\text{NH}_3^* \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$ ; 其中,  $\text{N}_2$  的吸附

分解反应活化能高、速率慢,决定了合成氨的整体反应速率。实际生产中,原料气中  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  物质的量之比为 1 : 2.8。从速率和转化率角度说明原料气中  $\text{N}_2$  适度过量的理由:

①速率角度: \_\_\_\_\_;

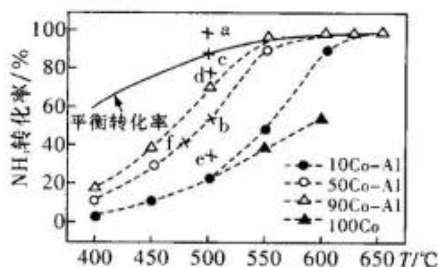
②转化率角度: \_\_\_\_\_。

(3) 已知反应:  $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$  标准平衡常数  $K^\ominus =$

$$\frac{\frac{p_{\text{NH}_3}}{p^\ominus}}{\left(\frac{p_{\text{N}_2}}{p^\ominus}\right)^{0.5} \times \left(\frac{p_{\text{H}_2}}{p^\ominus}\right)^{1.5}}, \text{ 其中 } p^\ominus \text{ 为标准压强 } (1 \times 10^5 \text{ Pa}), p_{\text{NH}_3}, p_{\text{N}_2} \text{ 和 } p_{\text{H}_2} \text{ 为各组分的}$$

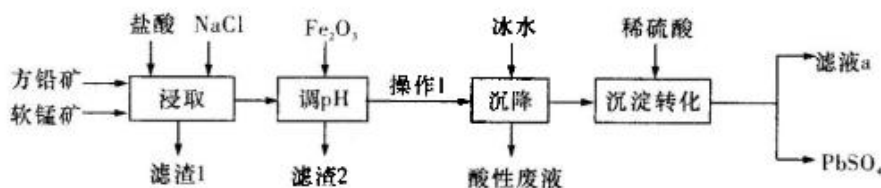
平衡分压,如:  $p_{\text{NH}_3} = x_{\text{NH}_3} \cdot p$ ,  $p$  为平衡总压,  $x_{\text{NH}_3}$  为平衡系统中  $\text{NH}_3$  的物质的量分数。若  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  起始物质的量之比为 1:3, 反应在恒定温度和标准压强下进行,  $\text{N}_2$  的平衡转化率为  $\alpha$ , 则  $K^{\ominus} =$  \_\_\_\_\_ (用含  $\alpha$  的最简式表示)。

(4) 氨催化分解既可防治氨气污染, 又能得到氢能源。在 Co-Al 催化剂体系中, 压强  $p_0$  下氨气以一定流速通过反应器, 得到不同催化剂下相同时间内  $\text{NH}_3$  转化率随温度变化的关系如图所示。



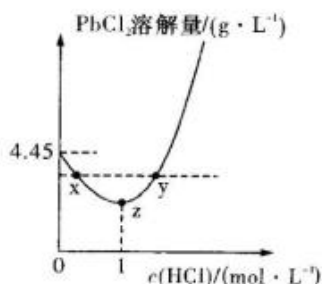
使活化能最小的催化剂为 \_\_\_\_\_; 温度一定时, 如果增大气体流速, 则 b 点对应的点可能是 \_\_\_\_\_ (填“a”“c”“d”“e”或“f”)。

17. (15 分) 利用软锰矿和方铅矿(主要成分为  $\text{PbS}$ , 含有  $\text{FeS}_2$  等杂质) 制备  $\text{PbSO}_4$  的工艺流程如图:



已知:  $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq}) \quad \Delta H > 0$ ;  $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 1.08 \times 10^{-8}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{PbCl}_2) = 1.6 \times 10^{-5}$ ;  $\text{PbCl}_2$  易溶于热水。

- (1) “滤渣 1”的成分是 S(硫), “浸取”时被氧化的元素是 \_\_\_\_\_, “浸取”反应的条件是 \_\_\_\_\_。
- (2) “滤渣 2”的成分是 \_\_\_\_\_。
- (3) 加入冰水“沉降”的离子方程式为 \_\_\_\_\_, “酸性溶液”中的主要金属阳离子是 \_\_\_\_\_。
- (4) 20 °C 时,  $\text{PbCl}_2(\text{s})$  在不同浓度的盐酸中的最大溶解量 ( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 如图所示。下列叙述正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母代号)。



- A.  $z \rightarrow y$ , 发生了沉淀溶解反应  
 B.  $x, y$  两点对应的溶液中  $c(\text{Pb}^{2+})$  相等  
 C.  $x \rightarrow z, c(\text{Cl}^-)$  增大使  $\text{PbCl}_2$  溶解平衡逆向移动  
 D. 盐酸浓度越小,  $K_{\text{sp}}(\text{PbCl}_2)$  越小
- (5) “滤液 a” 经过处理后可以返回到 \_\_\_\_\_ 工序循环使用;  $\text{PbCl}_2$  经“沉淀转化”后得到  $\text{PbSO}_4$ , 当  $c(\text{Cl}^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时,  $c(\text{SO}_4^{2-}) = \text{_____} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

18. (15分)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}_2$  (过碳酸钠) 可用于食品保鲜消毒, 具有碳酸钠和过氧化氢的双重性质。以工业纯碱和双氧水为原料, 采用湿法制备过碳酸钠的实验装置及实验操作如下:

实验装置	实验操作
	<p>控制反应温度在 <math>5^\circ\text{C}</math> 以下, 将含 <math>10.0 \text{ g}</math> <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> 的饱和碳酸钠溶液滴入到三颈烧瓶中, 充分反应后, 边搅拌边加入 <math>4.0 \text{ g}</math> <math>\text{NaCl}</math>, 静置结晶, 过滤, 用无水乙醇洗涤</p>

请回答以下问题:

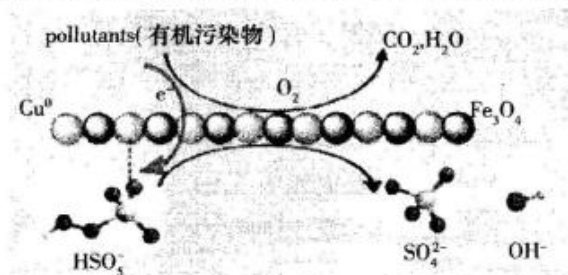
- (1) 仪器甲的名称是 \_\_\_\_\_, 支管的作用是 \_\_\_\_\_。
- (2) 控制反应温度在  $5^\circ\text{C}$  以下的原因是 \_\_\_\_\_。
- (3)  $30\%$  的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液中必须加入稳定剂, 目的是与工业纯碱中含有的  $\text{Fe}^{3+}$  生成稳定的配合物, 不加稳定剂的后果是 \_\_\_\_\_。
- (4) “用无水乙醇洗涤”过碳酸钠晶体的目的是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
- (5) 产品中  $\text{H}_2\text{O}_2$  含量的测定: 准确称取产品  $0.1000 \text{ g}$  于碘量瓶中, 加入  $50 \text{ mL}$  蒸馏水, 并立即加入  $6 \text{ mL}$   $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$  溶液, 再加入  $1 \text{ g}$   $\text{KI}$  固体(过量), 摇匀后于暗处放置  $10 \text{ min}$ , 加入  $2$  滴淀粉溶液, 用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准液滴定至终点, 消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液  $16.80 \text{ mL}$ 。(已知:  $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ )
- ① 确定达到滴定终点的现象是 \_\_\_\_\_。
- ② 加入  $1 \text{ g}$   $\text{KI}$  固体摇匀后于暗处放置  $10 \text{ min}$  的目的是 \_\_\_\_\_。
- ③ 根据实验数据计算产品中  $\text{H}_2\text{O}_2$  的质量分数为 \_\_\_\_\_。



(二)选考题:共15分。从下列2道题中任选一题作答。

19.【选修3:物质结构与性质】(15分)

亚微米级  $\text{Cu}^0/\text{Fe}_3\text{O}_4$  复合物多相催化过一硫酸盐降解有机污染物的过程如图所示:



回答下列问题

- (1)基态铜原子的M层电子排布式为\_\_\_\_\_，其位于元素周期表的\_\_\_\_\_区。
- (2)C、S、H的电负性由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。
- (3) $\text{SO}_3^{2-}$ 中S的价层电子对数为\_\_\_\_\_，其空间构型为\_\_\_\_\_。
- (4)冰的结构如图1所示，则1 mol冰中含有\_\_\_\_\_ mol 氢键。

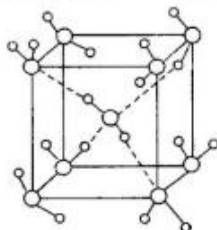


图1

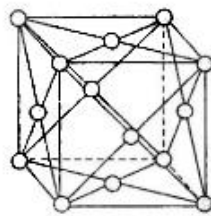
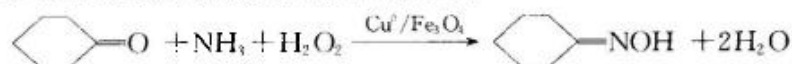


图2

(5) $\text{Cu}^0/\text{Fe}_3\text{O}_4$  复合物也是有机反应中的催化剂，如

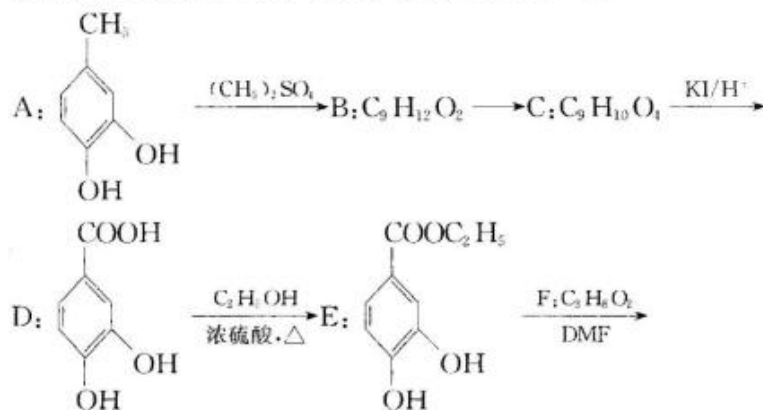


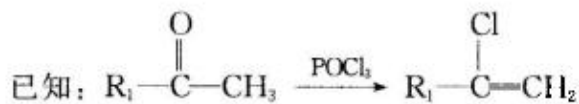
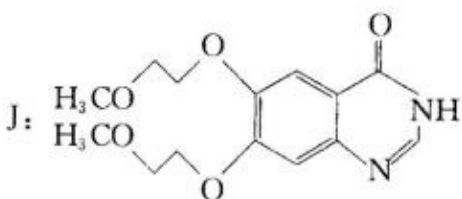
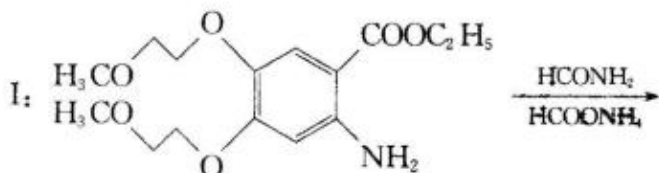
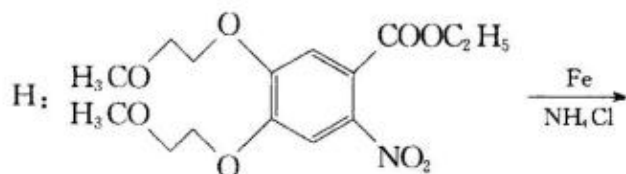
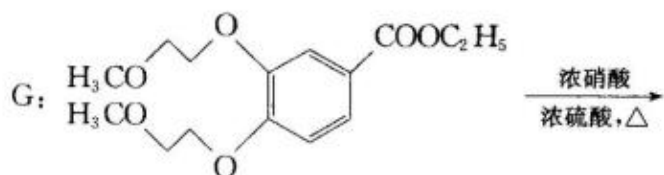
$\text{NF}_3$  的键角\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)  $\text{NH}_3$  的键角;理由是\_\_\_\_\_。

(6)铜的晶胞结构如图2,铜原子的配位数为\_\_\_\_\_,若铜原子的半径为  $a$  pm,则铜晶胞的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

20.【选修5:有机化学基础】(15分)

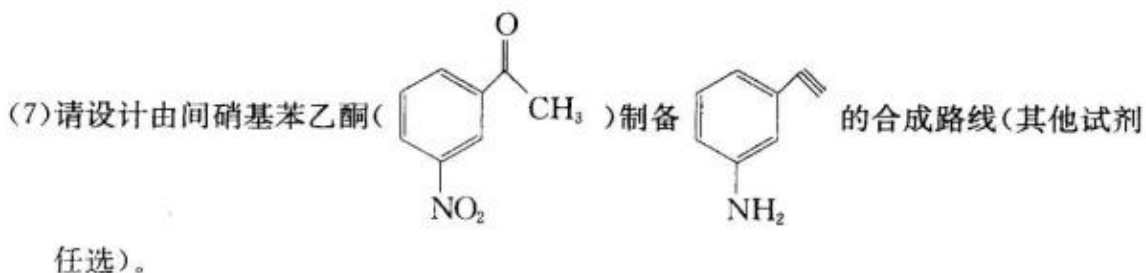
化合物J是合成医药的中间体,其合成方法如下。





回答下列问题:

- (1) B 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (2) 反应 B→C 还需要的反应物是\_\_\_\_\_。
- (3) G 中的官能团名称为\_\_\_\_\_。
- (4) E→G 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (5) 写出 D→E 的化学反应方程式\_\_\_\_\_。
- (6) 符合下列条件的 E 的同分异构体有\_\_\_\_\_种, 写出其中一种能发生银镜反应的物质的结构简式\_\_\_\_\_。
  - ①是芳香化合物
  - ②与化合物 E 具有相同种类和数目的官能团
  - ③核磁共振氢谱有四组峰



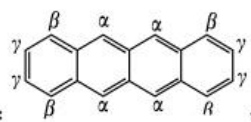
## 炎德·英才联考联合体 2020 年高三 12 月联考 化学参考答案

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)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	D	C	B	C	D	D	B	C	B

1. A **【解析】**水玻璃是硅酸钠溶液,可以作防火剂,A 正确;加酶洗衣粉会使羊绒衫(主要成分是蛋白质)发生水解,B 错误;活性炭具有吸附性可用于除异味,但不能杀菌,C 错误;工业盐是指含杂质(氯化镁、氯化钙等)的氯化钠,作融雪剂会形成以氯化钠为主的电解质溶液,使桥梁发生电化学腐蚀,D 错误。
2. D **【解析】**用惰性材料为电极电解  $MgCl_2$  溶液,阳极反应为: $2Cl^- - 2e^- = Cl_2 \uparrow$ ,阴极反应为: $2H_2O + 2e^- + Mg^{2+} = Mg(OH)_2 \downarrow + H_2 \uparrow$ ,总反应的离子方程式为: $Mg^{2+} + 2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{电解}} Mg(OH)_2 \downarrow + H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow$ ,A 错误; $NH_4HSO_4$  电离出的  $H^+$  优先和  $KOH$  溶液反应,向  $NH_4HSO_4$  溶液中滴加少量  $KOH$  溶液的离子反应方程式为: $H^+ + OH^- = H_2O$ ,B 错误;碳酸的酸性强于  $Al(OH)_3$ ,因此  $NaAlO_2$  溶液中通入少量的  $CO_2$ ,发生的离子反应为  $2AlO_2^- + CO_2 + 3H_2O = 2Al(OH)_3 \downarrow + CO_3^{2-}$ ,故 C 错误;用  $K_2SO_3$  溶液吸收少量的  $Cl_2$ , $Cl_2$  具有强氧化性,可将部分  $SO_3^{2-}$  氧化为  $SO_4^{2-}$ ,同时产生的氢离子与剩余部分  $SO_3^{2-}$  结合生成  $HSO_3^-$ , $Cl_2$  被还原为  $Cl^-$ ,反应的离子方程式为: $3SO_3^{2-} + Cl_2 + H_2O = 2HSO_3^- + 2Cl^- + SO_4^{2-}$ ,D 正确。
3. C **【解析】**“氮化镓(GaN)、碳化硅(SiC)、氧化锌(ZnO)、金刚石为第三代半导体材料的典型代表”,则 B 与 F 分别为同主族碳和硅;D 的核电荷数是碳的最外层电子数的 2 倍,D 的原子序数为 8,即为氧;原子序数依次增大,则 C 为氮,A 和 E 最外层电子数相同则属于同主族,且状态不同,A 为氢,E 为钠。由分析可知 A 为 H、C 为 N、D 为 O,三种元素可以组成离子化合物  $NH_4NO_3$  或共价化合物  $HNO_3$ ,故 A 错误;由分析可知 F 为 Si、D 为 O,形成的化合物  $SiO_2$  可以和  $HF$  反应生成四氟化硅气体和水,故 B 错误;由分析可知 C 为 N、D 为 O、E 为 Na、F 为 Si,电子层数越多,原子半径越大,电子层数相同,原子半径随着原子序数的递增而减小,因此原子半径大小是: $Na > Si > N > O$ ,即  $E > F > C > D$ ,故 C 正确;由分析可知 D 为 O、C 为 N、F 为 Si、B 为 C(碳),同一周期,从左到右元素非金属性递增,同一主族,自上而下元素非金属性递减,故  $O > N > C > Si$  即  $D > C > B > F$ ,故 D 错误。

4. B **【解析】** $NCl_3$  可以看成是氨分子中的 3 个氢原子被 3 个氯原子代替,电子式为: $\begin{array}{c} : \ddot{Cl} : \\ : \ddot{Cl} : \ddot{N} : \ddot{Cl} : \\ : \ddot{Cl} : \end{array}$ ,A 正确;由  $NCl_3$  发生非氧化还原的水解反应推知, $NCl_3$  中 N 是 -3 价,Cl 是 +1 价, $NCl_3$  被还原为  $Cl^-$ ,B 错误;氧化产物是  $ClO_2$ ,还原产物是  $Cl^-$ ,二者的物质的量之比为 2 : 1,C 正确; $ClO_2$  是国际上公认为安全、无毒的绿色消毒剂,可用于自来水的杀菌消毒和面粉的漂白,D 正确。
5. C **【解析】**测定锌与稀硫酸反应生成氢气的速率时,稀硫酸应放置在分液漏斗中,若将稀硫酸放置在长颈漏斗中不能控制反应的进行,A 错误;收集  $SO_2$  需用向上排空气法,即进气管长、出气管短,B 错误;制备乙酸乙酯时导气管须在饱和碳酸钠液面上,C 正确;氨气可与无水氯化钙反应,不能用无水氯化钙干燥,收集氨气时应将导管插入集气试管底部,D 错误。
6. D **【解析】**苯的分子式为  $C_6H_6$ ,并四苯的分子式为  $C_{18}H_{12}$ ,不符合“结构相似,组成上相差若干个  $CH_2$  原子团”,故并四苯不是苯的同系物,A 错误;并四苯具有对称性,分子中只有 3 种氢原子:



化学参考答案 - 1

故一溴并四苯只有3种,B错误;虽然苯的凯库勒式写成单双键交替的形式,其实苯环中的碳碳键是介于单键和双键之间的独特键,故这两种分子都没有碳碳双键,C错误;并四苯分子中12个氢原子被12个苯环( $C_6H_5$ )取代, $N(C)=18+12\times 6=90$ , $N(H)=12\times 5=60$ ,分子式为 $C_{90}H_{60}$ ,D正确。

7. D 【解析】硫化钾和过氧化钾的摩尔质量均为110 g/mol,11 g硫化钾和过氧化钾的混合物含有的离子数目为 $0.3N_A$ ,A正确;4 g甲烷和8 g甲醇的物质的量均是0.25 mol,含有的氢原子数均为 $N_A$ ,B正确;一定条件下,32 g  $SO_2$ 与足量  $O_2$ 反应,转移电子数小于 $N_A$ ,因为是可逆反应,C正确;标准状况下, $K_w$ 不等于 $10^{-14}$ ,1 L pH=10的纯碱溶液中,水电离产生的 $OH^-$ 数目不等于 $10^{-4}N_A$ ,D错误。



8. B 【解析】温度过高细菌失活,浸出率下降,A错误;萃取振荡时的操作如图所示: ,萃取振荡时,分液漏斗下口倾斜向上,B正确;分液时,应先将下层液体由分液漏斗下口放至一烧杯中,再将上层液体由分液漏斗上口倒出,C错误;“水相”中含有亚铁离子和铁离子,可以用铁氰化钾或酸性高锰酸钾溶液检验其中的亚铁离子,不能用KSCN溶液和新制氯水检验“水相”中的 $Fe^{2+}$ ,D错误。

【提醒】向含有铁离子的溶液中滴加少量酸性高锰酸钾溶液,若紫色褪去,可证明待测溶液中含有亚铁离子,原因是铁离子有较强氧化性,含有铁离子的酸性溶液中不含常见其他还原性离子,可以含亚铁离子。


9. C 【解析】蛇纹石是硅酸盐,与硫酸反应生成难溶的 $H_2SiO_3$ 和硫酸镁溶液,A正确;滤液1含有 $Mg^{2+}$ 、 $Ni^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ ,加入足量的铁粉将 $Ni^{2+}$ 置换出来,同时将铁离子还原为亚铁离子(发生化合反应),B正确;从元素守恒角度可判断,“除铁”时滤液2中的 $Fe^{2+}$ 被氧化形成 $Fe(OH)_3$ ,高锰酸根离子被还原为 $MnO_2$ ,滤渣3的成分是 $Fe(OH)_3$ 和 $MnO_2$ , $MnO_2$ 不溶于稀盐酸,不能得到澄清溶液,C错误; $Mg(OH)_2$ 分解吸收热量,分解生成耐高温且能隔绝空气的MgO和能隔绝空气的水蒸气,故 $Mg(OH)_2$ 可作为阻燃材料,D正确。
10. B 【解析】电解精炼时,粗镓作阳极,活泼的锌和镓优先失去电子被氧化溶解,杂质中的铁和铜沉积下来形成阳极泥,A正确;镓的化学性质与铝相似,具有两性,阳极镓失去电子在强碱性溶液中被氧化为 $GaO_2^-$ ,阴极生成镓的反应为: $GaO_2^- + 3e^- + 2H_2O = Ga + 4OH^-$ ,B错误;若电压过高,溶液中的氢离子可能在阴极得到电子生成氢气,从而导致电解效率下降,C正确;电流由直流电源正极,经电解池阳极、电解质溶液、阴极到直流电源负极,D正确。

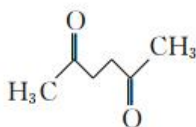
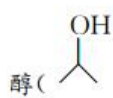
【提醒】电子由负极经外电路(导线)到正极,电子不能通过电解质溶液;电流可以通过外电路(导线)和内电路(电解质溶液)。

二、不定项选择题(每小题只有一个或两个选项正确,全部选对得4分,选对但不全的得2分,选错得0分)

题号	11	12	13	14	15
答案	CD	AB	BC	C	AD

11. CD 【解析】用玻璃棒蘸取NaClO溶液点在干燥的pH试纸上,水解生成的HClO具有漂白性,故试纸应先变蓝后褪色,A错误;甲烷和氯气混合气体在光照条件下发生取代反应,实验操作及现象正确,但结论与现象没有因果关系,B错误;硝酸盐在稀硫酸酸化条件下相当于稀硝酸,能与过量Cu发生氧化还原反应生成无色NO气体,C正确;将乙醇和浓硫酸混合溶液加热到170℃,除产生乙烯气体外,还有乙醇蒸气、 $CO_2$ 、 $SO_2$ 等杂质,故需通过氢氧化钠溶液洗气除去杂质气体,通入溴水中,溴水褪色,则说明有乙烯生成,D正确。

12. AB 【解析】由图中丙酮的球棍模型知,丙酮是羰基与两个甲基连接: ,与氢气发生加成反应生成 2-丙



,然后编号命名为 2,5-己二酮,B 正确;羰基和与羰基相连的两个碳原子共平面,结合甲烷中最多有 3 个原子共平面,丙酮分子中最多有 6 个原子共平面,C 错误;丙酮的常见同分异构体丙烯醇( $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ )中有碳碳双键,能使溴水褪色,D 错误。

13. BC 【解析】太阳能电池的能量转化方式是太阳能转化为电能,该装置是电解槽,能量转化方式是电能转化为化学能,A 正确;读图知,“ $\text{npm}-\text{Ag}$ ”电极表面发生二氧化碳得到电子生成一氧化碳的还原反应,“ $\text{npm}-\text{Ag}$ ”是电解槽的阴极,则 Y 是太阳能电池的负极,B 错误;镍铁基阳极反应为“ $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-=\text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$ ”,“ $\text{npm}-\text{Ag}$ ”阴极反应为“ $2\text{CO}_2+4\text{e}^-=2\text{CO}+2\text{O}^{2-}$ ”,两个电极反应式相加,得到的总反应为“ $2\text{CO}_2\stackrel{\text{电解}}{=} \text{O}_2+2\text{CO}$ ”,说明工作一段时间后  $c(\text{KOH})$  不变,C 错误、D 正确。

14. C 【解析】1 mol  $\text{PhNO}_2$  还原为 1 mol  $\text{PhNH}_2$ ,需要 6 mol H,图中右侧反应过程消耗 3 mol  $\text{RCH}_2\text{OH}$  同时生成 3 mol  $\text{RCHO}$ ,而  $\text{PhNH}_2$  与  $\text{RCHO}$  反应生成  $\text{RCH}=\text{NPh}$  是按 1:1 的物质的量之比进行,最终仍然有  $\text{RCHO}$  生成,故  $\text{RCHO}$  既是反应中间体又是反应产物,A 正确;左侧存在反应“ $\text{PhNH}_2+\text{RCHO}\rightarrow\text{RCH}=\text{NPh}+\text{H}_2\text{O}$ ”,B 正确;由于氢原子和氯原子都只能形成一个单键,即  $[\text{Ru}-\text{H}]$  中的氢原子与氯原子之间不能形成共价键,应该是增加了  $\text{Ru}-\text{H}$  键,故  $[\text{Ru}]$  到  $[\text{Ru}-\text{H}]$  过程中  $\text{Ru}$  的成键数目增加了,C 错误;左侧存在两个还原反应: $\text{PhNO}_2\rightarrow\text{PhNH}_2$ 、 $\text{RCH}=\text{NPh}\rightarrow\text{RCH}_2\text{NPh}$ ,这两个还原反应的“H”均来自于  $[\text{Ru}-\text{H}]$ ,而  $[\text{Ru}-\text{H}]$  中的氢原子来自于  $\text{RCH}_2\text{OH}$ ,D 正确。

15. AD 【解析】 $\text{H}_2\text{CO}_3$  的电离平衡常数  $K_{a2}=\frac{c(\text{CO}_3^{2-})\cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HCO}_3^-)}$ ,则  $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}=\frac{K_{a2}}{c(\text{H}^+)}$ , $-\lg\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}=-\lg\frac{K_{a2}}{c(\text{H}^+)}$ ,可知溶液  $-\lg\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$  越小, $c(\text{H}^+)$  越小,pH 越大,所以 a,b,c 三点对应溶液 pH 的大小顺序为: $a>b>c$ ,A 错误;根据电荷守恒可得: $2c(\text{Ca}^{2+})+c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=2c(\text{CO}_3^{2-})+c(\text{HCO}_3^-)+c(\text{OH}^-)+c(\text{NO}_3^-)$ ,b 点时  $-\lg\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}=0$ ,即  $c(\text{CO}_3^{2-})=c(\text{HCO}_3^-)$ ,则  $2c(\text{Ca}^{2+})+c(\text{Na}^+)+c(\text{H}^+)=3c(\text{CO}_3^{2-})+c(\text{OH}^-)+c(\text{NO}_3^-)$ ,B 正确;向 b 点溶液中通入  $\text{CO}_2$ ,则  $c(\text{HCO}_3^-)$  增大, $-\lg\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$  增大,所以可使 b 点溶液向 c 点溶液转化,C 正确; $\text{H}_2\text{CO}_3$  是二元弱酸,电离平衡常数: $K_{a1}>K_{a2}$ , $\frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)}=\frac{c(\text{H}^+)}{K_{a1}}\cdot\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})}=\frac{c(\text{H}^+)}{K_{a2}}$ ,溶液中  $c(\text{H}^+)$  相同,所以溶液中存在: $\frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)}<\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})}$ ,D 错误。

三、非选择题(本卷包括必考题和选考题两部分。第 16~18 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 19~20 题为选考题,考生根据要求作答。)

16. (15 分)

(1)254(3 分)

(2)① $\text{N}_2$  在 Fe 催化剂上的吸附是决速步骤, $\text{N}_2$  适度过量有利于提高整体反应速率(2 分)

② $\text{N}_2$  适度过量有利于提高  $\text{H}_2$  的转化率(2 分)

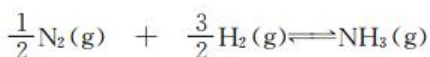
(3) $\frac{4\sqrt{3}\alpha(2-\alpha)}{9(1-\alpha)^2}$ (3 分)

(4)90Co-Al(2 分) e(3 分)

**【解析】**(1) 氨分解反应的  $\Delta H = 3E(\text{N-H}) - \frac{1}{2}E(\text{N}\equiv\text{N}) - \frac{3}{2}E(\text{H-H}) = 3 \times 391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - \frac{1}{2} \times 946 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - \frac{3}{2} \times 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。反应热( $\Delta H$ )等于可逆反应中正反应的活化能与逆反应的活化能之差:  $\Delta H = E_{a1} - E_{a2}$ ,  $E_{a2} = 300 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 254 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 实际生产中, 原料气中  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  物质的量之比为 1 : 2.8;  $\text{N}_2$  在 Fe 催化剂上的吸附是决速步骤, 适度过量有利于提高整体反应速率; 原料气中  $\text{N}_2$  过量的理由是原料气中  $\text{N}_2$  相对易得, 适度过量有利于提高  $\text{H}_2$  的转化率。

(3) 若  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  起始物质的量之比为 1 : 3, 反应在恒定温度和标准压强下进行,  $\text{N}_2$  的平衡转化率为  $\alpha$ ,



开始(mol) 0.5 1.5 0

变化(mol) 0.5 $\alpha$  1.5 $\alpha$   $\alpha$

平衡(mol) 0.5(1- $\alpha$ ) 1.5(1- $\alpha$ )  $\alpha$

平衡时混合气体总物质的量 =  $[0.5(1-\alpha) + 1.5(1-\alpha) + \alpha] \text{mol} = (2-\alpha) \text{mol}$ ,  $p$  为平衡时压强,  $p^\theta = p$ ,  $p(\text{N}_2) =$

$$\frac{0.5(1-\alpha)}{2-\alpha} p, p(\text{H}_2) = \frac{1.5(1-\alpha)}{2-\alpha} p, p(\text{NH}_3) = \frac{\alpha}{2-\alpha} p, K^\theta = \frac{\frac{p(\text{NH}_3)}{p}}{\left[\frac{p(\text{N}_2)}{p}\right]^{\frac{1}{2}} \times \left[\frac{p(\text{H}_2)}{p}\right]^{\frac{3}{2}}} =$$

$$\frac{\frac{\alpha}{2-\alpha}}{\left[\frac{0.5(1-\alpha)}{2-\alpha}\right]^{\frac{1}{2}} \times \left[\frac{1.5(1-\alpha)}{2-\alpha}\right]^{\frac{3}{2}}}, \text{则 } K^\theta = \frac{4\sqrt{3}\alpha(2-\alpha)}{9(1-\alpha)^2} \text{ (用含 } \alpha \text{ 的最简式表示)}。$$

(4) 由图分析可知, 90Co-Al 催化剂在较低温度下就达到平衡状态, 反应速率最快, 反应的活化能最小; 温度一定时, 增大气体流速更多氨气来不及反应就排出, 氨气转化率减小, b 点对应的点可能为 e 点。

17. (15分)(1) S 和 Fe(或硫、铁)(2分) 加热(或 $\Delta$ )(2分)

(2)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )(1分)

(3)  $\text{PbCl}_2 \rightleftharpoons \text{PbCl}_2 \downarrow + 2\text{Cl}^-$  (2分)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  (2分)

(4) AC (2分, 有错无分)

(5) 浸取(2分)  $6.75 \times 10^{-6}$  (2分)

**【解析】**(1) “滤渣 1”的成分是 S(硫), 表明  $\text{PbS}$  (-2 价 S) 和  $\text{FeS}_2$  (-1 价 S) 中的硫元素被氧化了, 考虑到“调 pH”只加入氧化铁中和  $\text{H}^+$ , 没有再加氧化剂, 说明  $\text{FeS}_2$  中 +2 价铁被氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ , 故被氧化的元素是 S 和 Fe (或硫、铁);  $K_{sp}(\text{PbCl}_2) = 1.6 \times 10^{-5}$  说明氯化铅是难溶电解质, 结合“ $\text{PbCl}_2$  易溶于热水”、“滤渣 1”中无氯化铅, 可判断“浸取”是在加热(或 $\Delta$ )条件下进行的。

(2) 加入氧化铁中和  $\text{H}^+$  使 pH 增大, 溶液中的铁离子转化为氢氧化铁沉淀, 过滤除去。

(3) 加入冰水温度降低, “ $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq}) \quad \Delta H > 0$ ”的平衡向左移动, 氯化铅的溶解度减小, 则离子方程式为  $\text{PbCl}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PbCl}_2 \downarrow + 2\text{Cl}^-$ ; 从元素守恒角度看, “浸取”加入“NaCl”和“软锰矿(主要成分  $\text{MnO}_2$ )”, 生成的  $\text{Na}^+$  和  $\text{Mn}^{2+}$ , 均进入到“酸性溶液”中。

(4)  $z \rightarrow y$ , 发生了沉淀溶解反应:  $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq})$ , 故 A 正确; 难溶电解质  $\text{PbCl}_2$  溶于水存在溶解平衡:  $\text{PbCl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ , 由图象可知在 HCl 浓度为 1 mol/L 时溶解量最小; 结合题目所给信息可知,  $c(\text{HCl})$  小于 1 mol/L 时, 主要是电离出的氯离子抑制氯化铅的溶解,  $c(\text{HCl})$  大于 1 mol/L 时, 可发生  $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq})$  而促进溶解。x, y 两点对应的溶液中的溶质不同, 所以  $c(\text{Pb}^{2+})$  不相等, 故 B 错误; 盐酸浓度小于 1 mol  $\cdot$  L $^{-1}$  时, 主要存在平衡  $\text{PbCl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ ,  $x \rightarrow z$ , 氯离子的增多使平衡逆向移动, 故 C 正确;  $K_{sp}(\text{PbCl}_2)$  只受温度的影响, 温度不变, 则  $K_{sp}(\text{PbCl}_2)$  不变, 故 D 错误。

(5)发生沉淀转化后,滤液 a 中的主要溶质为 HCl,所以经处理后可以返回到浸取工序循环使用;沉淀转化的方程式为  $\text{PbCl}_2(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ , 该反应的平衡常数  $K = \frac{c^2(\text{Cl}^-)}{c(\text{SO}_4^{2-})} = \frac{c^2(\text{Cl}^-) \cdot c(\text{Pb}^{2+})}{K_{\text{sp}}(\text{PbCl}_2)} = \frac{1.6 \times 10^{-5}}{1.08 \times 10^{-8}}$ , 所以当  $c(\text{Cl}^-) = 0.1 \text{ mol/L}$  时,  $c(\text{SO}_4^{2-}) = (0.1)^2 \div \frac{1.6 \times 10^{-5}}{1.08 \times 10^{-8}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 6.75 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 。

18. (15分)(1)恒压滴液漏斗(1分) 平衡气压,便于药品顺利滴下(1分)

(2)防止  $\text{H}_2\text{O}_2$  (或  $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$ ) 分解(2分)

(3) $\text{Fe}^{3+}$  催化双氧水的分解使双氧水被消耗(2分)

(4)除去过碳酸钠表面的杂质(2分) 易于干燥(2分)

(5)①滴入最后一滴标准液,溶液由蓝色变为无色,且半分钟内无变化(1分)

②让双氧水与碘离子充分反应(2分) ③28.56%(2分)

**【解析】**(1)仪器甲是恒压滴液漏斗,支管的作用是平衡气压,便于药品顺利滴下。

(2)控制反应温度在  $5^\circ\text{C}$  以下是为了防止  $\text{H}_2\text{O}_2$  和  $2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$  分解。

(3) $\text{Fe}^{3+}$  是双氧水分解的催化剂,会加快双氧水的分解,使双氧水被消耗。

(4)用无水乙醇洗涤过碳酸钠晶体,一是为了除去过碳酸钠表面的杂质,二是残留的乙醇易挥发,过碳酸钠晶体易于干燥。

(5)①滴定终点的现象是“滴入最后一滴标准液,溶液由蓝色变为无色,且半分钟内无变化”;

②加入 KI 固体摇匀后,将碘量瓶“在暗处放置 10 min”,目的是让碘离子与双氧水反应:  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$ ;

③根据滴定过程中的反应:  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$ 、 $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ , 则  $\text{H}_2\text{O}_2 \sim \text{I}_2 \sim 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 滴定时,消耗标准液的物质的量  $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 16.80 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.68 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{1}{2} n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} \times 1.68 \times 10^{-3} \text{ mol} = 0.84 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 则产品中  $\text{H}_2\text{O}_2$  的质量分数为  $\frac{0.84 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.1 \text{ g}} \times 100\% = 28.56\%$ 。

19. (15分)(1) $3s^2 3p^6 3d^{10}$  (1分) ds(1分)

(2) $\text{S} > \text{C} > \text{H}$  (2分)

(3)4(2分) 三角锥形(1分)

(4)2(2分)

(5)小于(1分)

$\text{NH}_3$  中成键电子偏向 N,斥力大,键角更大,  $\text{NF}_3$  中成键电子偏向 F,斥力更小,键角更小(2分)

(6)12(1分)  $\frac{4 \times 64}{N_A \times (2\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3}$  (2分)

**【解析】**(1)基态铜原子 M 层电子数排布式为  $3s^2 3p^6 3d^{10}$ , I B 族的铜位于元素周期表的 ds 区。

(2)C、S、H 三种非金属的非金属性强弱顺序为  $\text{S} > \text{C} > \text{H}$ , 则 C、S、H 的电负性由大到小的顺序为  $\text{S} > \text{C} > \text{H}$ 。

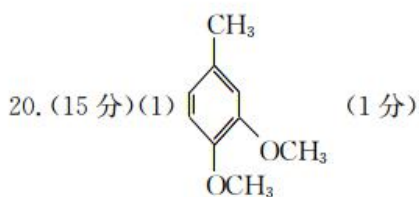
(3) $\text{SO}_3^{2-}$  中 S 的价层电子对数为 4(S 的孤电子对数为 1,  $\sigma$  键电子对数为 3), 则其空间构型为三角锥形。

(4)由冰的结构可知,一个水分子连接四个水分子,有四个氢键,每个水分子贡献一半,则 1 mol 冰中含有 2 mol 氢键。

(5) $\text{NF}_3$  中共用电子对偏向 F,共用电子对的斥力更小,键角更小。 $\text{NH}_3$  中共用电子对偏向 N,共用电子对的斥力更大,键角更大。

(6)由铜的晶胞结构可知,铜为面心立方最密堆积,配位数为 12。铜原子的半径为  $a \text{ pm}$ , 设晶胞边长为  $b \text{ pm}$ , 则

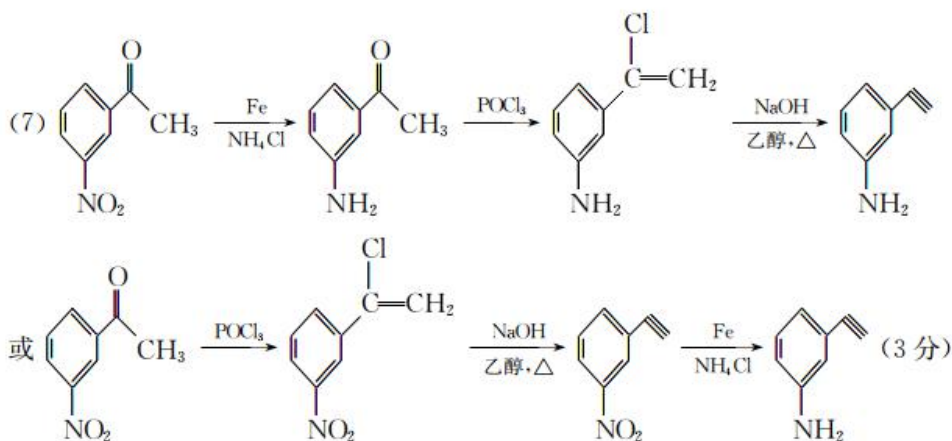
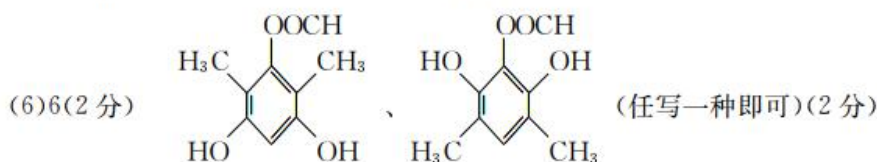
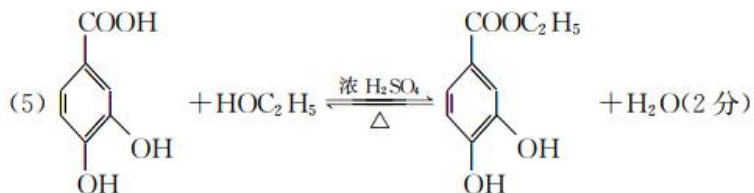
$\sqrt{2}b=4a, b=2\sqrt{2}a$ 。一个晶胞中含有四个铜原子,则铜晶胞的密度  $\rho = \frac{4 \times 64}{N_A \times (2\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3}$ 。

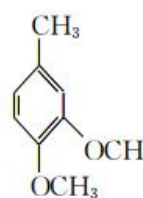
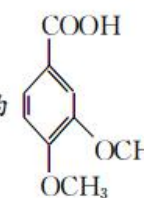


(2)  $\text{KMnO}_4/\text{H}^+$  (2分)

(3) 醚键、酯基 (2分)

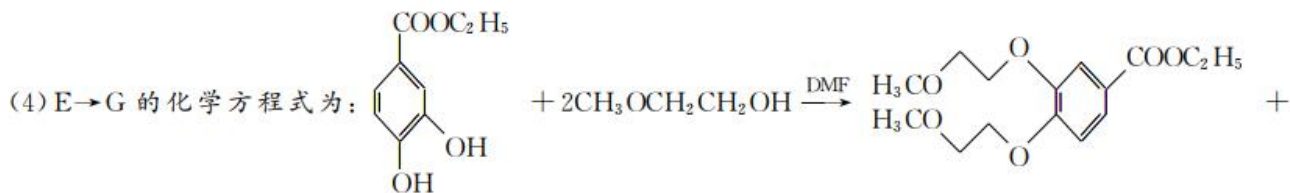
(4) 取代反应 (1分)



【解析】(1) 根据物质 A、D 的结构简式推出 B 为 , C 为 。

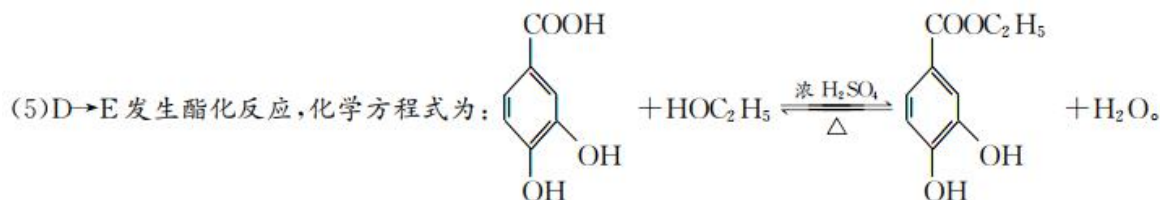
(2) B→C 是苯环上的甲基被氧化为羧基, 还需要的反应物是酸性高锰酸钾溶液 ( $\text{KMnO}_4/\text{H}^+$ )。

(3) G 中官能团的名称为醚键和酯基。

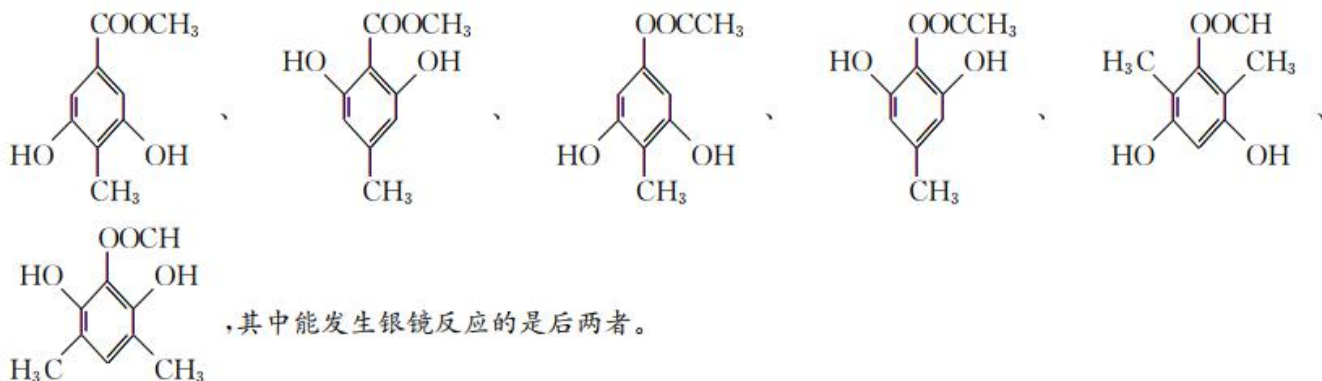


该反应为取代反应。

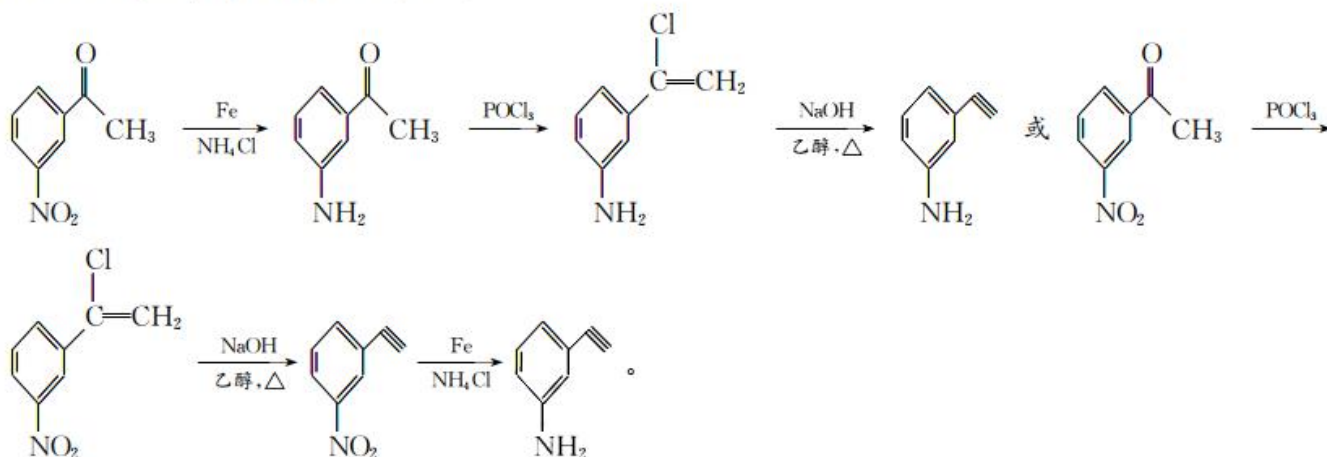




(6) 由题可知, 符合条件的物质应有两个酚羟基和一个酯基, 且有四种氢原子, 故有以下 6 种结构:



(7) 可以设计两条符合题意的合成路线:



## 关于我们

**自主选拔在线**（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔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。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办公念，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中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“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，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线