

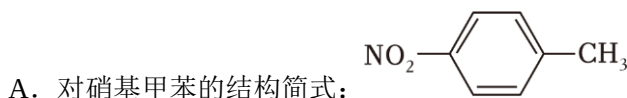
2023-2024 学年江苏省苏州市常熟市高二(上)开学化学试卷

一、单项选择题:共 14 题,每小题 3 分,共 42 分。每小题只有一个选项最符合题意。

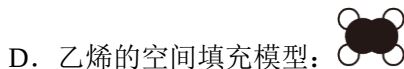
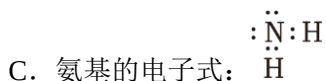
1. (3 分) 从天然有机物中可以获取工业生产所需的多种原料。下列说法不正确的是 ()

- A. 由蛋白质水解可以获得氨基酸
- B. 由淀粉水解可以获得葡萄糖
- C. 由油脂水解可以获得丙三醇
- D. 由石油裂解可以获得乙酸

2. (3 分) 下列有关化学用语表示正确的是 ()

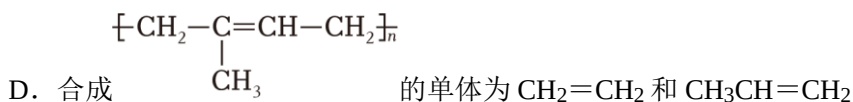


B. HOCH₂CH₂OH 的名称: 2-乙醇



3. (3 分) 下列说法正确的是 ()

- A. 淀粉和纤维素互为同分异构体
- B. 用热的纯碱溶液区别植物油和动物油
- C. 盐析可以用于分离提纯蛋白质



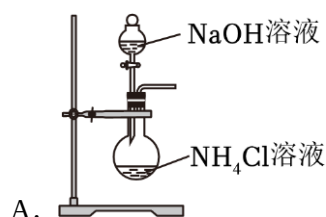
4. (3 分) 下列物质性质与用途具有对应关系的是 ()

- A. SiO₂ 硬度大, 可用于制作光导纤维
- B. 甘油具有吸水性, 可用作化妆品的保湿剂
- C. FeCl₃ 溶液呈酸性, 可用于蚀刻印刷电路板
- D. Al₂O₃ 具有两性, 可用于电解冶炼金属铝

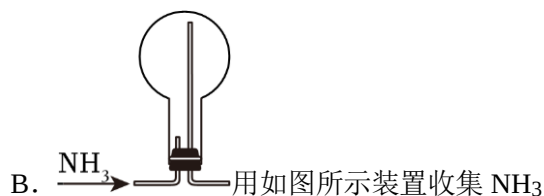
阅读下列材料, 完成 5~7 题。

氮是生命的基础, 氮及其化合物在生产、生活中具有广泛应用。工业上用氨的催化氧化生产硝酸, 生产硝酸的尾气中主要含有 NO、NO₂ 等大气污染物, 可用石灰浆等碱性溶液吸收处理。

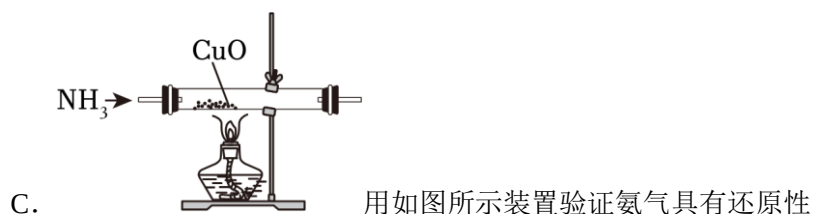
5. 实验室用如图装置制取氨气并验证氨气的某些化学性质, 能达到实验目的的是 ()



A. 用如图所示装置制取氨气



B. 用如图所示装置收集 NH_3

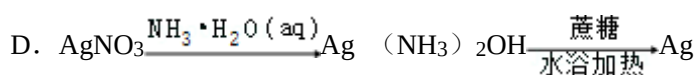
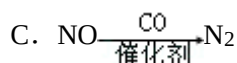
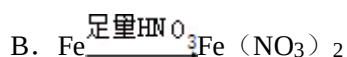
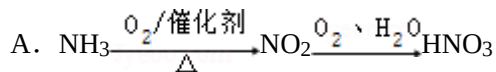


C. 用如图所示装置验证氨气具有还原性



D. 用如图所示装置吸收尾气

6. 在指定条件下，下列选项所示的物质间转化能实现的是（ ）



7. 下列关于氮及其化合物的说法正确的是（ ）

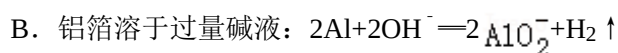
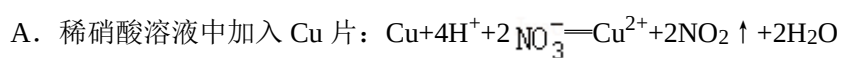
A. HNO_3 具有强氧化性，可用于制备硝酸铵

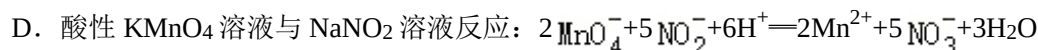
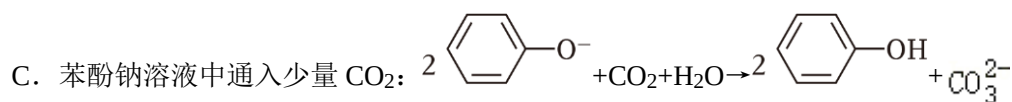
B. N_2 具有氧化性，可用于制取氨气

C. HNO_3 具有酸性，可用于洗涤附有银镜的试管

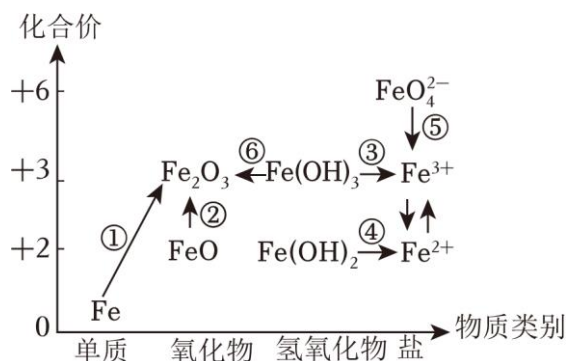
D. NO 与空气中 O_2 的反应生成 NO_2 属于氮的固定

8. (3分) 下列反应的离子方程式正确的是（ ）





9. (3分) 如图为铁元素的价类二维图, 其中的箭头表示部分物质间的转化关系。下列说法正确的是 ()



A. 铁与高温水蒸气的反应可实现上述转化①

B. FeO 是一种黑色粉末, 不稳定, 在空气中受热, 迅速发生转化②生成红棕色粉末

C. 加热 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 发生转化⑥, 加水溶解可实现转化③

D. 由图可预测: 高铁酸盐 (FeO_4^{2-}) 具有强氧化性, 可用于消毒, FeO_4^{2-} 与水反应最终可生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体, 从而吸附水中的悬浮物, 故高铁酸盐可作净水剂

3 胶体, 从而吸附水中的悬浮物, 故高铁酸盐可作净水剂

10. (3分) 下列实验探究方案能达到探究目的的是 ()

	实验操作和现象	结论
A	将食品袋中的抗氧化剂 (Fe 粉) 加入少量稀硫酸, 再滴加 KSCN 溶液, 没有血红色出现	抗氧化剂没有吸收 O_2
B	向苯酚溶液中滴加少量浓溴水, 振荡, 无白色沉淀	苯酚与浓溴水不反应
C	将溴乙烷、乙醇和烧碱的混合物加热, 产生的气体先通过盛有水的洗气瓶再通入 KMnO_4 溶液中, KMnO_4 溶液褪色	溴乙烷发生了消去反应

D	加热淀粉和稀硫酸混合液， 冷却后，加 NaOH 溶液调节 至碱性，滴加碘水，溶液未 变成蓝色	淀粉完全水解
---	---	--------

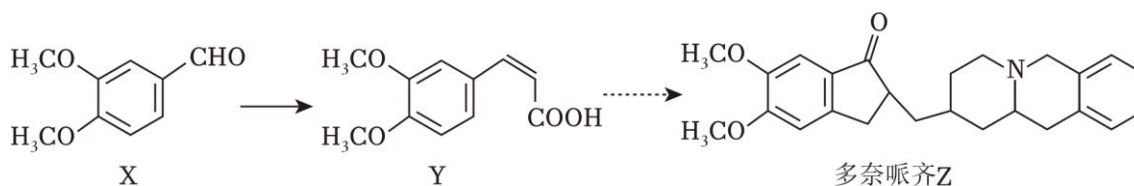
A. A

B. B

C. C

D. D

(多选) 11. (3 分) 抗阿尔茨海默病药物多奈哌齐的部分合成路线如图：



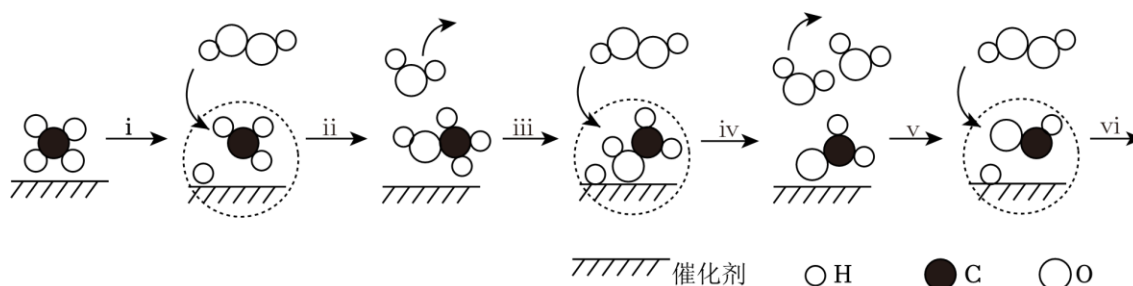
下列说法正确的是 ()

A. Y 存在顺反异构体且所有碳原子可能共平面

 B. 1molX 最多能与 1molH₂ 反应

C. Z 既能与氢氧化钠溶液反应又能与盐酸反应

 D. 可用 FeCl₃ 溶液鉴别 X 和 Y 两种物质

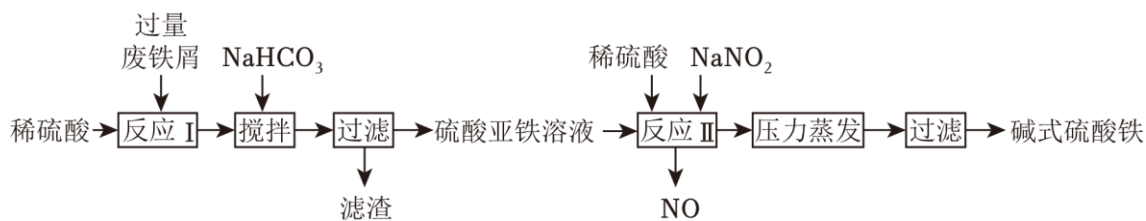
 12. (3 分) 据报道，我国科学家研制出以石墨烯为载体的催化剂，在 25℃ 下用 H₂O₂ 直接将 CH₄ 转化为含氧有机物，其主要原理如图所示。下列说法正确的是 ()

 A. 图中 表示 CH₄，其空间构型是平面形

 B. 步骤 iii、iv 的总反应方程式是 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{HCHO} + 2\text{H}_2\text{O}$

 C. 步骤 i 到 iv 中消耗的 CH₄ 与 H₂O₂ 的物质的量之比为 1:1

 D. 根据以上原理，步骤 vi 生成 CO₂ 和 H₂O

 13. (3 分) 碱式硫酸铁是一种 [Fe(OH)SO₄] 絮凝剂，常用于污水处理。工业上利用废铁屑（含少量 Al₂O₃、Fe₂O₃ 等）生产碱式硫酸铁的工艺流程如图所示。下列说法不正确的是 ()



A. 反应 I 后溶液中主要存在的阳离子有： H^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+}

B. 适当增加稀硫酸的浓度可以加快反应 I 的速率

C. 反应 II 的离子方程式： $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

D. 若用 O_2 代替 NaNO_2 ，则每消耗 22.4L（标准状况） O_2 相当于节约了 4mol NaNO_2

14. (3 分) 实验室由乙醇制取溴乙烷（沸点为 38.4℃）的实验如下。

步骤 1：在试管 I 中依次加入 2mL 蒸馏水、4mL 浓硫酸、2mL 95% 的乙醇和 3g NaBr 粉末，塞上带导管的橡皮塞；

步骤 2：在试管 II 中注入蒸馏水并浸入装有自来水的烧杯中，将试管 I 的导管插入试管 II 的蒸馏水中；

步骤 3：加热试管 I 至微沸状态数分钟后，冷却。

下列说法不正确的是（ ）

A. 步骤 1 中加入蒸馏水的目的是减缓反应速率

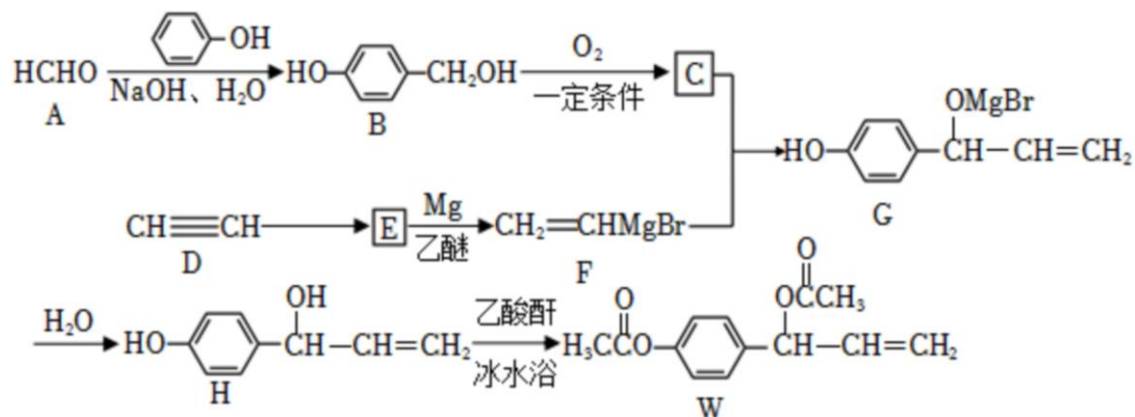
B. 步骤 2 中装有自来水的烧杯主要起冷却作用

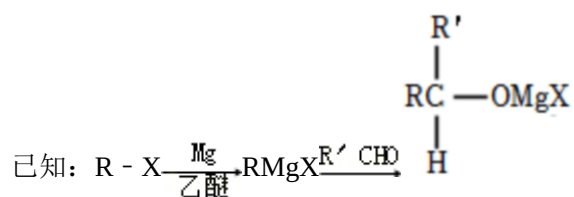
C. 由乙醇制取溴乙烷的有机反应属于取代反应

D. 可用 Na_2SO_3 溶液除去溴乙烷中混有的 Br_2

二、非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (13 分) 大高良姜挥发性油中含有乙酰氧基胡椒酚乙酸酯，它具有众多的生物活性，在医药和食品工业上有广泛的应用前景。乙酰氧基胡椒酚乙酸酯（W）的合成路线如图所示。





回答下列问题：

（1）下列说法正确的是 _____（填字母）。

a.A 能发生银镜反应，1molA 最多生成 2molAg

b.B 能在浓硫酸加热条件下可以发生消去反应

c.B 能使酸性高锰酸钾溶液褪色

d.H 与足量 H_2 完全加成后有 3 个手性碳原子

e.1molW 最多与 3molNaOH 溶液完全反应

（2）C 中含氧官能团的名称是 _____； $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应类型是 _____反应。

（3） $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 还需要的无机试剂是 _____。

（4）化合物 H 通过加聚反应生成高分子化合物，高分子化合物的结构简式为：_____。

（5）H 的芳香族同分异构体有多种，写出同时满足下列条件的 H 的同分异构体的结构简式：

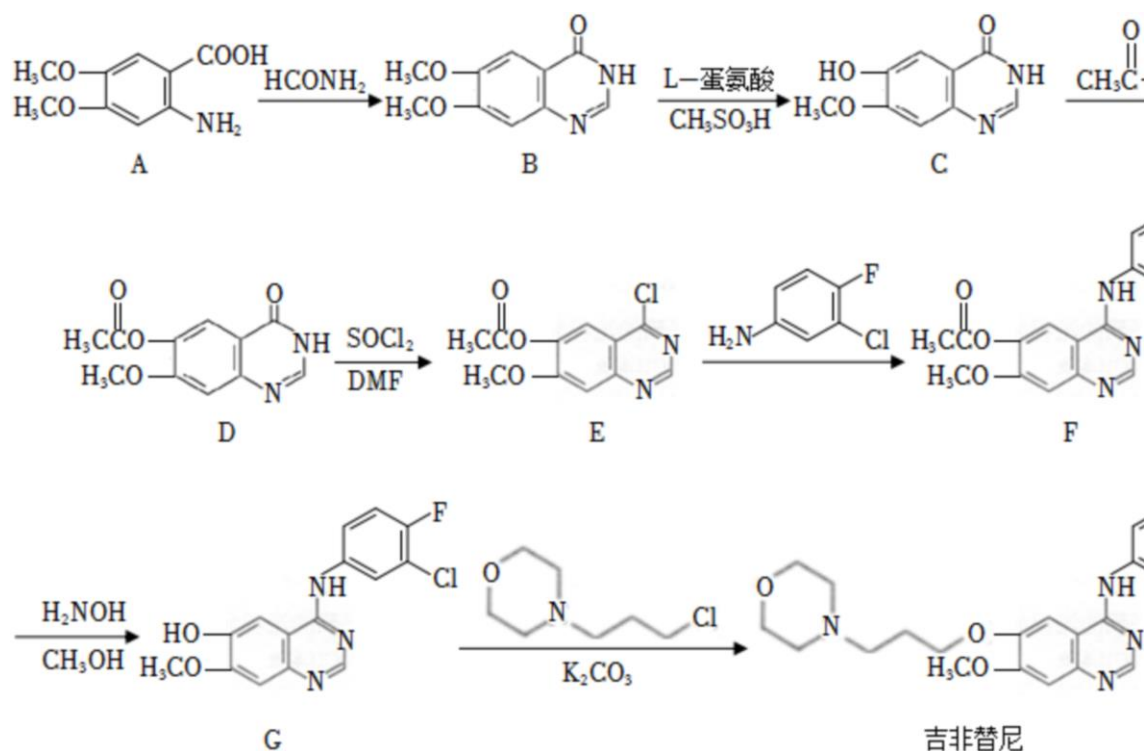
（写出一种即可）。

①分子结构中有 6 种不同化学环境的氢原子；

②苯环上只有一个取代基；

③取代基中含有一个甲基和一个含氧官能团。

16.（15 分）吉非替尼可用于治疗转移性非小细胞肺癌，其合成路线如图所示：



(1) A→B 的反应形成了酰胺基和碳氮双键，其中生成碳氮双键经历的过程为：先发生加成反应，后发生 _____ (填反应类型)。

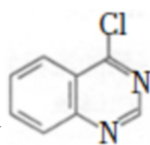
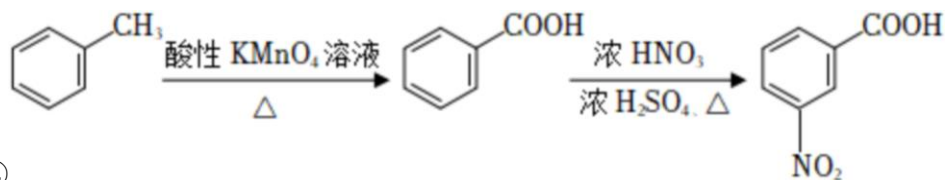
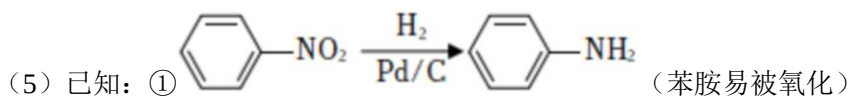
(2) B→C 的转化过程中生成了极少量分子式为 $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3$ 的副产物，该副产物的结构简式为 _____。

(3) 在上述合成路线中设计 C→D 的目的是 _____。

(4) A 的一种同分异构体同时满足下列条件，写出该同分异构体的结构简式：_____。

①分子中有一个手性碳原子。

②碱性水解后酸化，含苯环的产物分子中不同化学环境的氢原子数目比为 1: 1。



4-氯喹啉 () 是合成杀虫剂喹螨醚的中间体。写出以甲苯和甲酰胺 (HCONH_2) 为原料制备 4-氯喹啉的合成路线流程图 _____ (无机试剂和有机溶剂任用，合成路线

流程图示例见本题题干）。

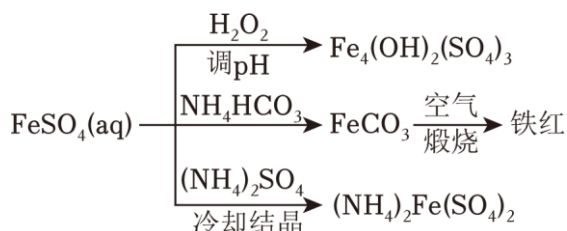
17. (6分) 硫酸亚铁(FeSO_4)是中学化学常用试剂,可用于治疗缺铁性贫血症。

(1) 实验室配制 FeSO_4 溶液时为防止硫酸亚铁变质,常采用的措施是 _____ (填一种)。

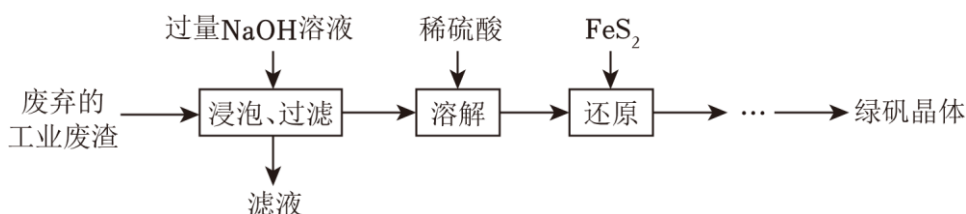
(2) 以 FeSO_4 为原料可制备碱式硫酸铁 $[\text{Fe}_4(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_5]$ 、铁红、硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$, 俗名摩尔盐], 转化关系如图所示。

① 制备 $\text{Fe}_4(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_5$ 时, 若 pH 过高会导致碱式硫酸铁的产率偏低, 其原因是 _____。

② 制备 FeCO_3 时, 向 FeSO_4 溶液中加入过量的 NH_4HCO_3 溶液, 有气体生成, 该反应的离子方程式为 _____。



18. (8分) 用工业废渣(主要含有 Fe_2O_3 、 FeO 、 Al_2O_3 及少量 Fe) 制备绿矾 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体得流程图所示:



(1) “浸泡”过程中加入过量 NaOH 溶液的目的是 _____。

(2) “溶解”后所得溶液中含有的阳离子为 Fe^{3+} 和 _____。

(3) “还原”过程中加入 FeS_2 时发生的离子方程式为 _____。

(4) 测定绿矾中 Fe^{2+} 的氧化率实验方案如下:

步骤一: 称取一定质量的绿矾样品, 将其溶于适量的无氧蒸馏水并配成 250mL 溶液;

步骤二: 取步骤一中配得的溶液 25.00mL 于锥形瓶, 并加入适量稀硫酸酸化, 逐滴滴加 $0.0400\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液至恰好完全反应, 反应原理为: $\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ (未配平), 消耗 KMnO_4 溶液 20.00mL;

步骤三: 另取步骤一中配得的溶液 25.00mL 于烧杯, 加入足量氨水, 将沉淀过滤、洗涤、干燥, 在空气中灼烧至固体质量不再变化, 称得残留红棕色固体的质量为 0.4000g。(已知: Fe^{2+} 的氧化率 =

$$\frac{\text{被氧化的Fe}^{2+}\text{质量}}{\text{原物质Fe}^{2+}\text{的总质量}} \times 100\%$$

根据以上数据, 计算该绿矾样品中 Fe^{2+} 的氧化率 _____ (必须有计算过程)。

19. (16 分) 采用科学技术减少氮氧化物、 SO_2 等物质的排放, 可促进社会主义生态文明建设。

(1) 氨法脱硫, 是一种高效低耗能的湿法脱硫方式, 利用氨水吸收废气中的 SO_2 , 并在富氧条件下氧化为硫酸铵, 得到化肥产品。该总反应的化学方程式: _____。

(2) NH_3 催化还原氮氧化物 (SCR) 技术是目前应用最广泛的烟气氮氧化物脱除技术。反应原理如图

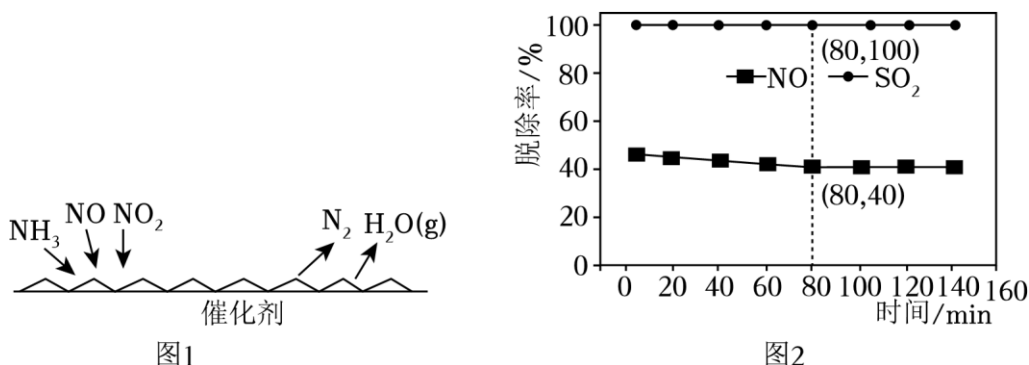


图1

图2

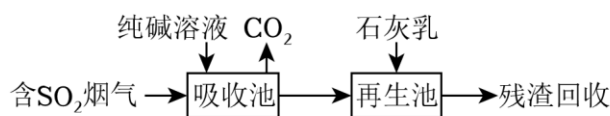


图3

1 所示:

①SCR 技术中的氧化剂为 _____。

②当 NO_2 与 NO 的物质的量之比为 1: 1 时, 与足量氨气在一定条件下发生反应。该反应的化学方程式为 _____。

(3) 煤燃烧排放的烟气含有 SO_2 和 NO_x , 是大气的重要污染源之一。用 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液对烟气 [$n(\text{SO}_2): n(\text{NO}) = 3: 2$] 同时脱硫脱硝 (分别生成 SO_4^{2-} 、 NO_3^-), 得到 NO 、 SO_2 脱除率如图 2 所示:

① SO_2 脱除率高于 NO 的原因可能是: _____。

②依据图中信息, 在 80min 时, 吸收液中 $n(\text{NO}_3^-): n(\text{Cl}^-) =$ _____。

(4) SO_2 烟气脱除的一种工业流程如图 3 所示:

①用纯碱溶液吸收 SO_2 将其转化为 HSO_3^- , 反应的离子方程式: _____

②烟气的 SO_2 用石灰乳吸收得到 CaSO_3 浆料, 以 CaSO_3 浆料制备 NaHSO_3 溶液的实验方案为 _____。

已知: $2\text{CaSO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaHSO}_3$; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 难溶于水; $\text{pH} = 4 \sim 6$

溶液中 HSO_3^- 能大量存在。

实验中可选用的试剂： $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 。

2023-2024 学年江苏省苏州市常熟市高二(上)开学化学试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题: 共 14 题, 每小题 3 分, 共 42 分。每小题只有一个选项最符合题意。

1. (3 分) 从天然有机物中可以获取工业生产所需的多种原料。下列说法不正确的是 ()

- A. 由蛋白质水解可以获得氨基酸
- B. 由淀粉水解可以获得葡萄糖
- C. 由油脂水解可以获得丙三醇
- D. 由石油裂解可以获得乙酸

【答案】D

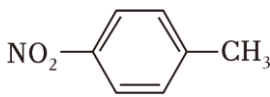
【分析】A. 由于蛋白质中含有肽键, 故蛋白质水解可以获得氨基酸;

B. 淀粉属于多糖, 由淀粉水解可以获得葡萄糖;

C. 油脂在酸性条件下水解为高级脂肪酸和甘油、在碱性条件下水解为高级脂肪酸盐和甘油;

D. 由石油裂解可以获得乙烯等。

2. (3 分) 下列有关化学用语表示正确的是 ()

A. 对硝基甲苯的结构简式: 

B. HOCH₂CH₂OH 的名称: 2-乙醇

C. 氨基的电子式: 

D. 乙烯的空间填充模型: 

【答案】D

【分析】A. 硝基中的单电子在氮原子上;

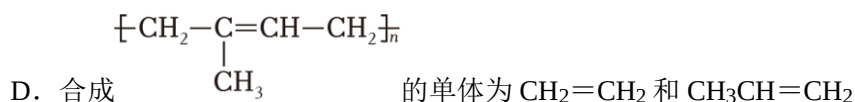
B. HOCH₂CH₂OH 是二醇;

C. 氨基的结构简式为 -NH₂, 氨基中 N 的最外层电子数为 7;

D. 乙烯为平面结构, 6 个原子在同一平面上, 且 H 原子半径小于 C 原子半径。

3. (3 分) 下列说法正确的是 ()

- A. 淀粉和纤维素互为同分异构体
- B. 用热的纯碱溶液区别植物油和动物油
- C. 盐析可以用于分离提纯蛋白质

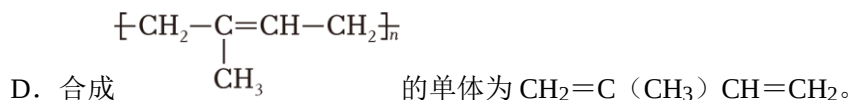


【答案】C

【分析】A. 同分异构体指分子式相同、结构不同的化合物；

B. 植物油和动物油都属于油脂，热的纯碱溶液均能使植物油和动物油水解；

C. 盐析可以用于分离提纯蛋白质；



4. (3分) 下列物质性质与用途具有对应关系的是 ()

A. SiO_2 硬度大，可用于制作光导纤维

B. 甘油具有吸水性，可用作化妆品的保湿剂

C. FeCl_3 溶液呈酸性，可用于蚀刻印刷电路板

D. Al_2O_3 具有两性，可用于电解冶炼金属铝

【答案】B

【分析】A. SiO_2 具有良好的导光性；

B. 含有羟基数目较多的多羟基醇具有吸水性；

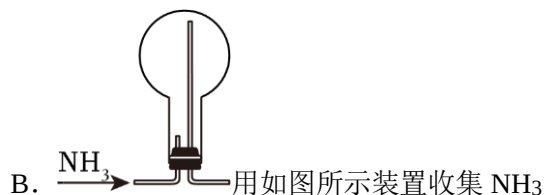
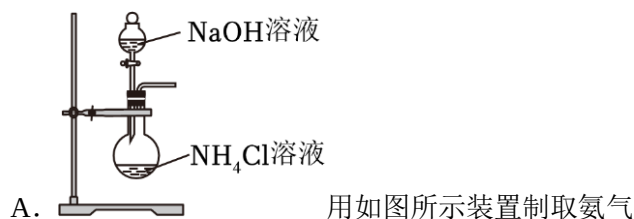
C. FeCl_3 具有较强氧化性，能溶解铜；

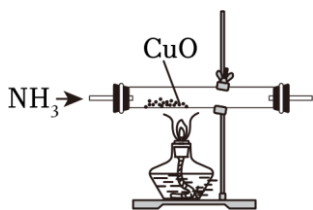
D. Al_2O_3 是离子化合物，熔融状态下能导电。

阅读下列材料，完成 5~7 题。

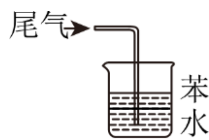
氮是生命的基础，氮及其化合物在生产、生活中具有广泛应用。工业上用氨的催化氧化生产硝酸，生产硝酸的尾气中主要含有 NO 、 NO_2 等大气污染物，可用石灰浆等碱性溶液吸收处理。

5. 实验室用如图装置制取氨气并验证氨气的某些化学性质，能达到实验目的的是 ()





C. 用如图所示装置验证氨气具有还原性



D. 用如图所示装置吸收尾气

【答案】C

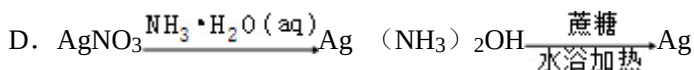
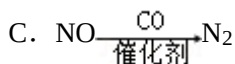
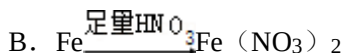
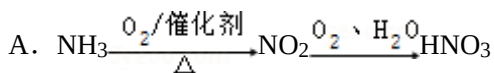
【分析】A. NaOH 溶液和 NH_4Cl 溶液反应生成 NaCl 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;

B. NH_3 的密度小于空气，应用向下排空气法收集气体；

C. 加热条件下， NH_3 能与 CuO 反应生成 N_2 、Cu 和 H_2O ;

D. NH_3 直接溶于水中，不能达到防倒吸目的。

6. 在指定条件下，下列选项所示的物质间转化能实现的是 ()



【答案】C

【分析】A. NH_3 催化氧化生成 NO;

B. Fe 和足量的硝酸反应生成 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$;

C. NO 和 CO 反应生成 N_2 ，同时生成 CO_2 ;

D. 蔗糖无醛基，不是还原性糖，不能和银氨溶液反应。

7. 下列关于氮及其化合物的说法正确的是 ()

A. HNO_3 具有强氧化性，可用于制备硝酸铵

B. N_2 具有氧化性，可用于制取氨气

C. HNO_3 具有酸性，可用于洗涤附有银镜的试管

D. NO 与空气中 O_2 的反应生成 NO_2 属于氮的固定

【答案】B

【分析】A. HNO_3 制取硝酸铵，体现酸性;

- B. N_2 既有氧化性，也有还原性；
- C. HNO_3 用于洗涤附有银镜的试管，主要体现硝酸的强氧化性；
- D. 氮的固定是指将氮气转化为氮的化合物。

8. (3 分) 下列反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 稀硝酸溶液中加入 Cu 片: $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 铝箔溶于过量碱液: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$
- C. 苯酚钠溶液中通入少量 CO_2 : $2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-}$
- D. 酸性 KMnO_4 溶液与 NaNO_2 溶液反应: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{NO}_2^- + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{NO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$

【答案】D

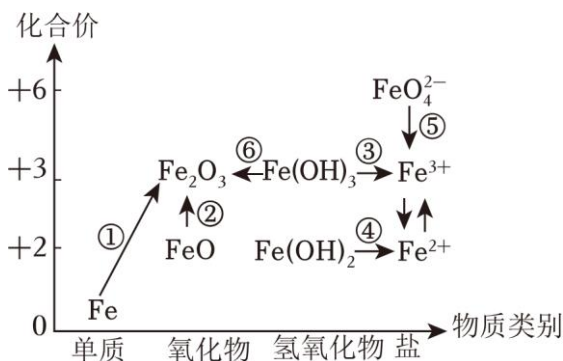
【分析】A. 一般而言，稀硝酸的还原产物为 NO，不是 NO_2 ；

B. 铝箔溶于过量碱液中生成 NaAlO_2 和 H_2 ，结合电子守恒和电荷守恒写出方程式；

C. 苯酚钠和 CO_2 反应生成苯酚和碳酸氢钠；

D. 酸性 KMnO_4 溶液具有强氧化性，能氧化 NaNO_2 生成 NaNO_3 ， KMnO_4 还原为 Mn^{2+} 。

9. (3 分) 如图为铁元素的价类二维图，其中的箭头表示部分物质间的转化关系。下列说法正确的是 ()



A. 铁与高温水蒸气的反应可实现上述转化①

B. FeO 是一种黑色粉末，不稳定，在空气中受热，迅速发生转化②生成红棕色粉末

C. 加热 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 发生转化⑥，加水溶解可实现转化③

D. 由图可预测：高铁酸盐 (FeO_4^{2-}) 具有强氧化性，可用于消毒， FeO_4^{2-} 与水反应最终可生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

胶体，从而吸附水中的悬浮物，故高铁酸盐可作净水剂

【答案】D

【分析】A. Fe 与水蒸气高温下反应生成四氧化三铁和氢气；

B. FeO 在空气中被氧化为四氧化三铁。

C. Fe(OH)₃ 不溶于水；

D. Fe 为+6 价，具有强氧化性。

10. (3 分) 下列实验探究方案能达到探究目的的是 ()

	实验操作和现象	结论
A	将食品袋中的抗氧化剂(Fe 粉)加入少量稀硫酸，再滴加 KSCN 溶液，没有血红色出现	抗氧化剂没有吸收 O ₂
B	向苯酚溶液中滴加少量浓溴水，振荡，无白色沉淀	苯酚与浓溴水不反应
C	将溴乙烷、乙醇和烧碱的混合物加热，产生的气体先通过盛有水的洗气瓶再通入 KMnO ₄ 溶液中，KMnO ₄ 溶液褪色	溴乙烷发生了消去反应
D	加热淀粉和稀硫酸混合液，冷却后，加 NaOH 溶液调节至碱性，滴加碘水，溶液未变成蓝色	淀粉完全水解

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

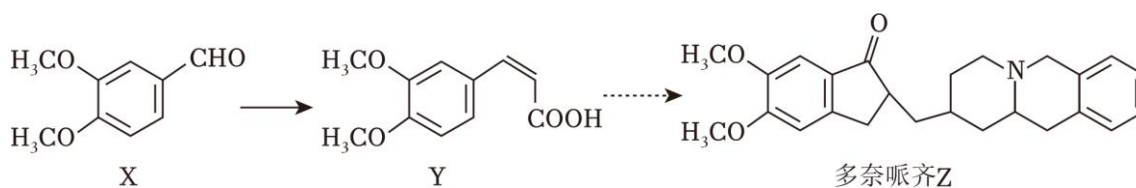
【分析】A. 若吸收氧气生成氧化铁，氧化铁与硫酸反应生成硫酸铁，过量 Fe 与硫酸铁反应生成硫酸亚铁；

B. 苯酚溶液中滴加少量浓溴水，生成的少量三溴苯酚易溶于苯酚；

C. 先通过盛有水的洗气瓶，可除去挥发的醇，再通入 KMnO₄ 溶液，可检验乙烯；

D. NaOH 与碘水反应。

(多选) 11. (3 分) 抗阿尔茨海默病药物多奈哌齐的部分合成路线如图：



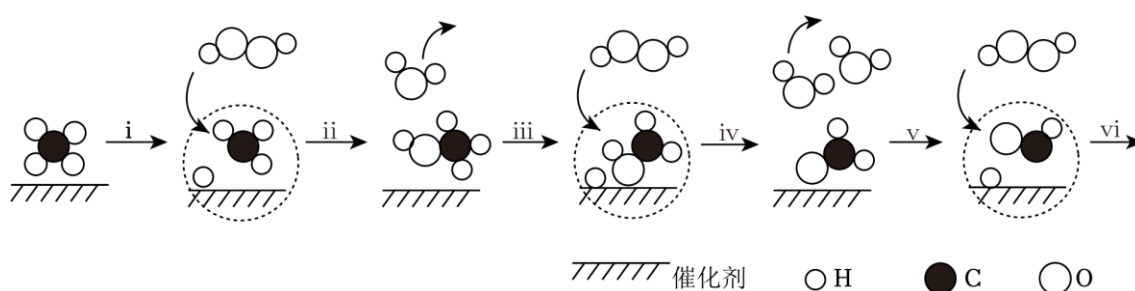
下列说法正确的是（ ）

- A. Y 存在顺反异构体且所有碳原子可能共平面
- B. 1molX 最多能与 1molH₂ 反应
- C. Z 既能与氢氧化钠溶液反应又能与盐酸反应
- D. 可用 FeCl₃ 溶液鉴别 X 和 Y 两种物质

【答案】AD

- 【分析】A. 碳碳双键中每个不饱和碳原子均连接 2 个不同原子或原子团的有机物具有顺反异构；旋转单键可以使苯环平面、碳碳双键平面、碳氧双键平面在一个平面内，可以使甲基中碳原子处于平面内；
- B. X 中苯环、醛基能与氢气发生加成反应；
- C. Z 没有羧基、酯基、酚羟基等，不能与氢氧化钠反应；
- D. 氯化铁可以氧化醛基。

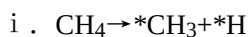
12. (3 分) 据报道，我国科学家研制出以石墨烯为载体的催化剂，在 25℃ 下用 H₂O₂ 直接将 CH₄ 转化为含氧有机物，其主要原理如图所示。下列说法正确的是（ ）

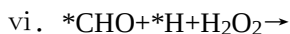
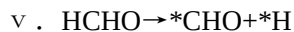
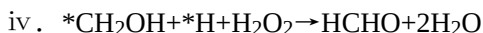
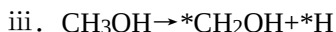
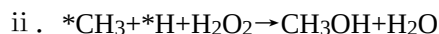


- A. 图中 CH_4 表示 CH₄，其空间构型是平面形
- B. 步骤 iii、iv 的总反应方程式是 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{HCHO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 步骤 i 到 iv 中消耗的 CH₄ 与 H₂O₂ 的物质的量之比为 1: 1
- D. 根据以上原理，步骤 vi 生成 CO₂ 和 H₂O

【答案】B

【分析】结合图可知反应原理如下：





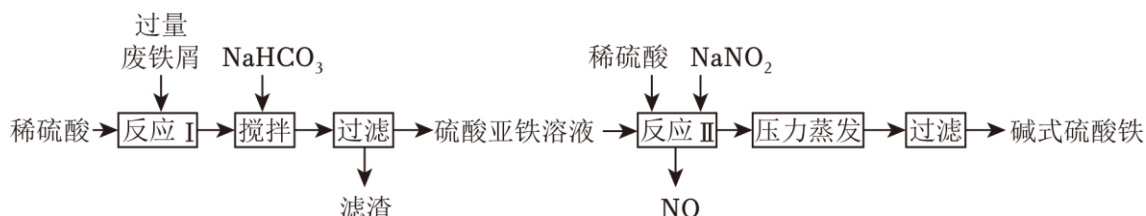
A. 甲烷为正四面体结构;

 B. 结合分析可知步骤 iii、iv 的总反应为 CH_3OH 和 H_2O_2 在催化剂作用下反应生成 H_2O 和 HCHO ;

 C. 结合反应原理可知步骤 i 到 iv 总反应为 CH_4 和 H_2O_2 反应生成 HCHO 和 H_2O ;

D. 由题意可知反应的最终产物为含氧有机物, 则步骤 vi 应生成含氧有机物, 再结合图判断。

13. (3 分) 碱式硫酸铁是一种 $[\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4]$ 絮凝剂, 常用于污水处理。工业上利用废铁屑 (含少量 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等) 生产碱式硫酸铁的工艺流程如图所示。下列说法不正确的是 ()


 A. 反应 I 后溶液中主要存在的阳离子有: H^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+}

B. 适当增加稀硫酸的浓度可以加快反应 I 的速率

 C. 反应 II 的离子方程式: $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

 D. 若用 O_2 代替 NaNO_2 , 则每消耗 22.4L (标准状况) O_2 相当于节约了 4mol NaNO_2

【答案】A

【分析】废铁屑 (含少量 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 等) 生产碱式硫酸铁的工艺流程: 将过量废铁屑加入稀硫酸中, 发生的反应有: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe} = 3\text{FeSO}_4$, 然后加入 NaHCO_3 并搅拌, 发生的反应为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$, 过滤, 滤渣的成分是 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 滤液为硫酸亚铁溶液, 向硫酸亚铁溶液中加入稀硫酸和 NaNO_2 , 酸性条件下, NaNO_2 和 FeSO_4 发生氧化还原反应生成硫酸铁、 NO , 反应为 $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 将溶液蒸发浓缩、过滤得到碱式硫酸铁, 据此分析解答。

14. (3 分) 实验室由乙醇制取溴乙烷 (沸点为 38.4°C) 的实验如下。

步骤 1: 在试管 I 中依次加入 2mL 蒸馏水、4mL 浓硫酸、2mL 95% 的乙醇和 3g NaBr 粉末, 塞上带导管的橡皮塞;

步骤 2：在试管 II 中注入蒸馏水并浸入装有自来水的烧杯中，将试管 I 的导管插入试管 II 的蒸馏水中；

步骤 3：加热试管 I 至微沸状态数分钟后，冷却。

下列说法不正确的是（ ）

- A. 步骤 1 中加入蒸馏水的目的是减缓反应速率
- B. 步骤 2 中装有自来水的烧杯主要起冷却作用
- C. 由乙醇制取溴乙烷的有机反应属于取代反应
- D. 可用 Na_2SO_3 溶液除去溴乙烷中混有的 Br_2

【答案】A

【分析】A. 浓硫酸和溴化钠反应生成易溶于水的 HBr ，溶液中 HBr 和乙醇发生取代反应生成溴乙烷；

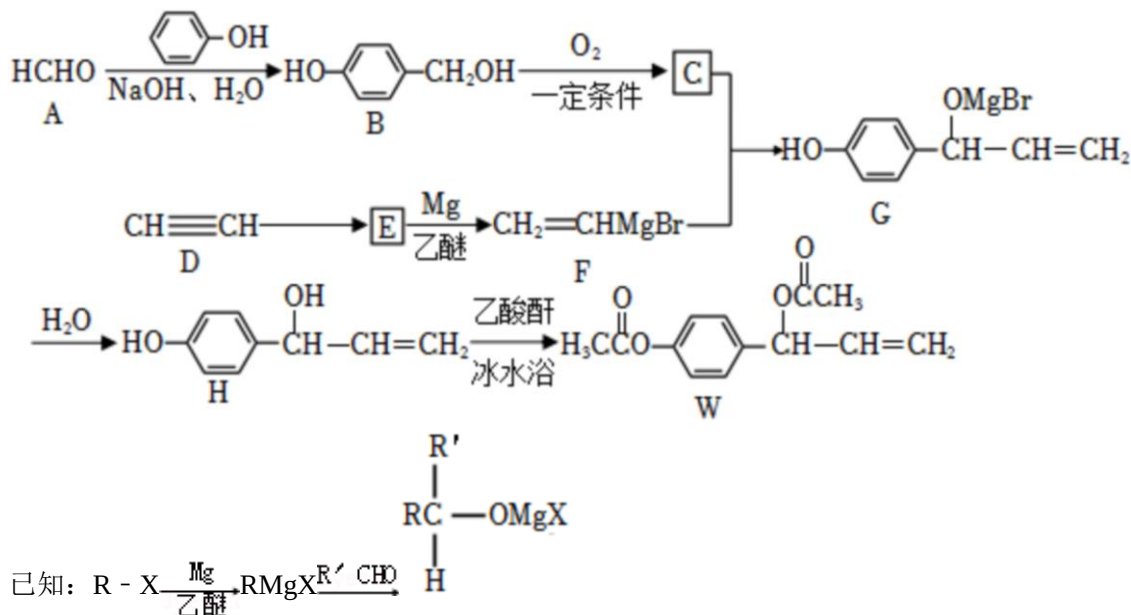
B. 溴乙烷的沸点为 38.4°C ，冷水冷却得到液态溴乙烷；

C. 有机物中的原子或原子团被其它原子和原子团取代发生的反应为取代反应；

D. Na_2SO_3 溶液具有还原性，溴单质具有氧化性，二者能发生氧化还原反应。

二、非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (13 分) 大高良姜挥发性油中含有乙酰氧基胡椒酚乙酸酯，它具有众多的生物活性，在医药和食品工业上有广泛的应用前景。乙酰氧基胡椒酚乙酸酯 (W) 的合成路线如图所示。



回答下列问题：

(1) 下列说法正确的是 ce (填字母)。

- a. A 能发生银镜反应，1mol A 最多生成 2mol Ag
- b. B 能在浓硫酸加热条件下可以发生消去反应
- c. B 能使酸性高锰酸钾溶液褪色

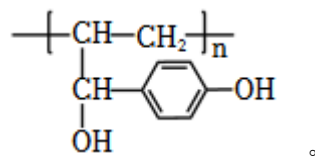
d.H 与足量 H_2 完全加成后有 3 个手性碳原子

e.1molW 最多与 3molNaOH 溶液完全反应

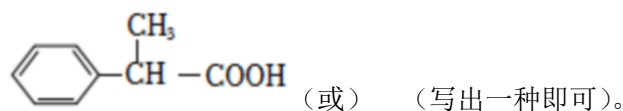
(2) C 中含氧官能团的名称是 羟基、醛基; A→B 的反应类型是 加成 反应。

(3) D→E 还需要的无机试剂是 HBr。

(4) 化合物 H 通过加聚反应生成高分子化合物, 高分子化合物的结构简式为:



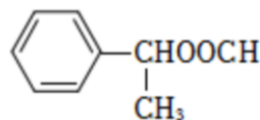
(5) H 的芳香族同分异构体有多种, 写出同时满足下列条件的 H 的同分异构体的结构简式:



①分子结构中有 6 种不同化学环境的氢原子;

②苯环上只有一个取代基;

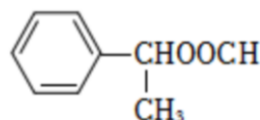
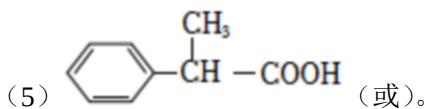
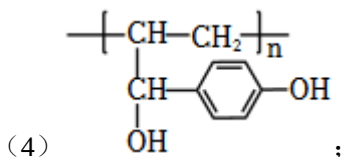
③取代基中含有一个甲基和一个含氧官能团。



【答案】(1) ce;

(2) 羟基、醛基; 加成;

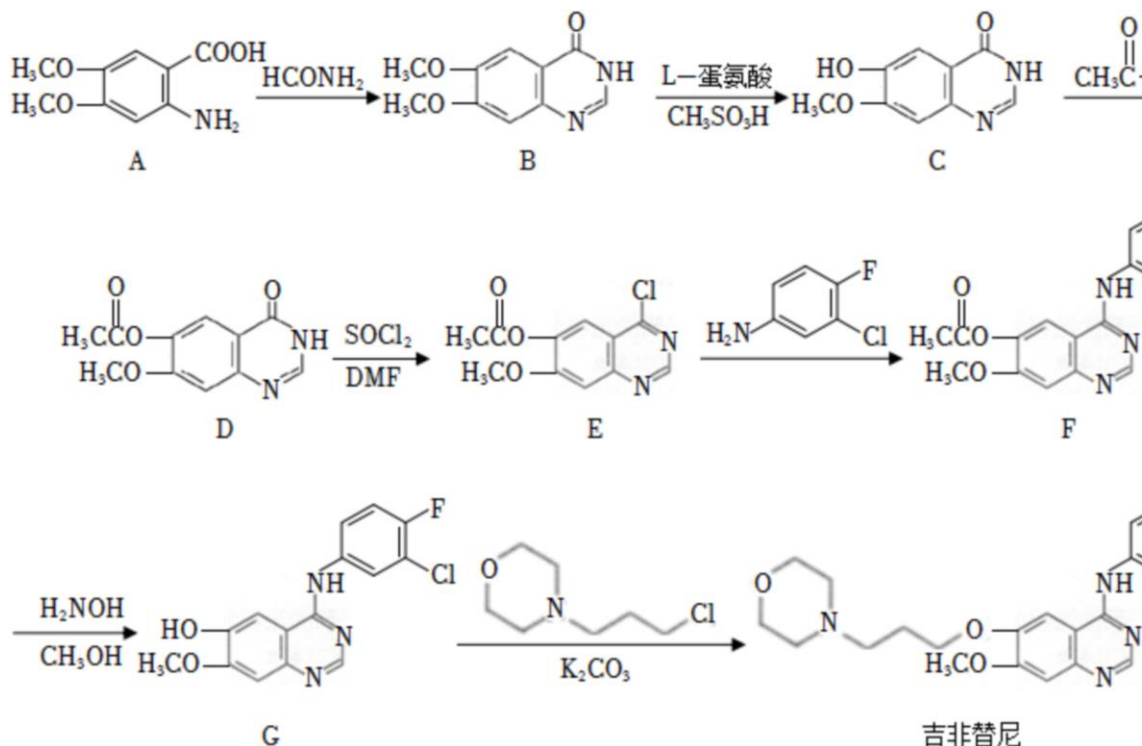
(3) HBr;



【分析】苯酚与甲醛发生加成反应生成 , 发生氧化反应生成 C, C 与 $CH_2=CHMgBr$ 发生信息中第二步的加成反应生成 G, C 中含有醛基, 故 B 发生氧化反应生成 C 为 , 乙炔与 HBr 发生加成反应生成 E 为 $CH_2=CHBr$, $CH_2=CHBr$ 与 Mg/乙醚发生信息中第一步生成 $CH_2=CHMgBr$, G 发生水解反应生成 H, H 与乙酸酐发生取代反应生成 W,

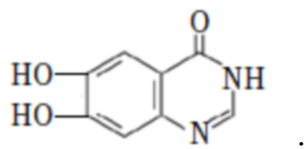
同时还有乙酸生成。

16. (15 分) 吉非替尼可用于治疗转移性非小细胞肺癌，其合成路线如图所示：



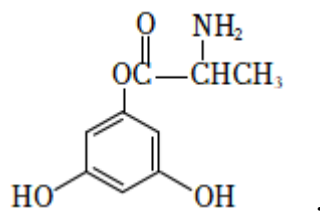
(1) A→B 的反应形成了酰胺基和碳氮双键，其中生成碳氮双键经历的过程为：先发生加成反应，后发生 消去反应 (填反应类型)。

(2) B→C 的转化过程中生成了极少量分子式为 $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3$ 的副产物，该副产物的结构简式为



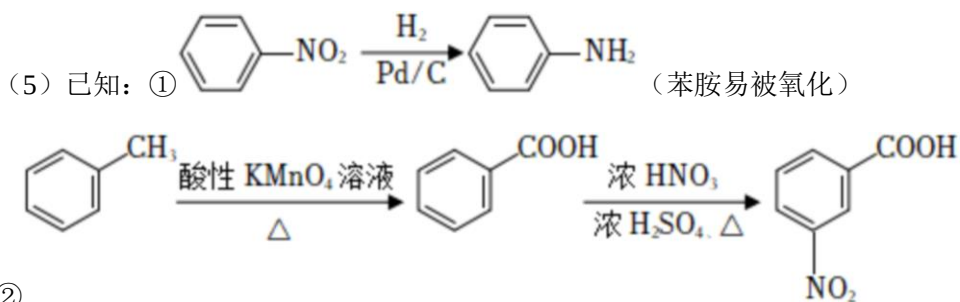
(3) 在上述合成路线中设计 C→D 的目的是 苯环酚羟基，防止与其与 SOCl_2 (或 $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})(\text{Cl})-\text{NH}_2$) 中的发生取代反应。

(4) A 的一种同分异构体同时满足下列条件，写出该同分异构体的结构简式：

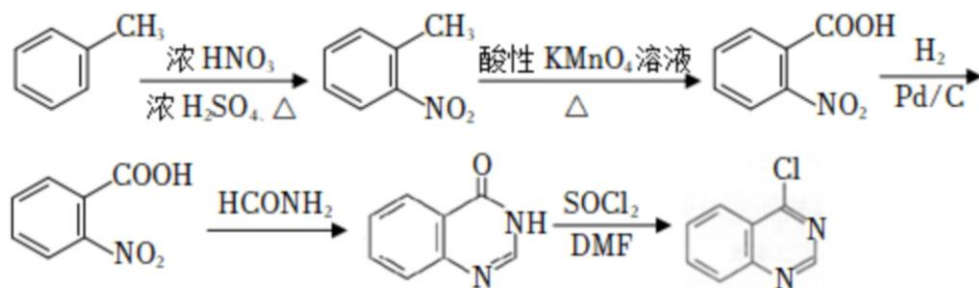


①分子中有一个手性碳原子。

②碱性水解后酸化，含苯环的产物分子中不同化学环境的氢原子数目比为 1: 1。



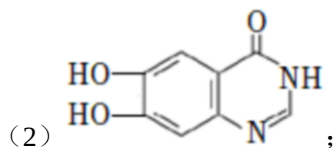
4 - 氯喹唑啉 () 是合成杀虫剂喹螨醚的中间体。写出以甲苯和甲酰胺 (HCONH₂) 为原料制备 4 - 氯喹唑啉的合成路线流程图



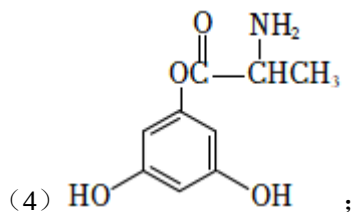
(无机试剂和有机溶

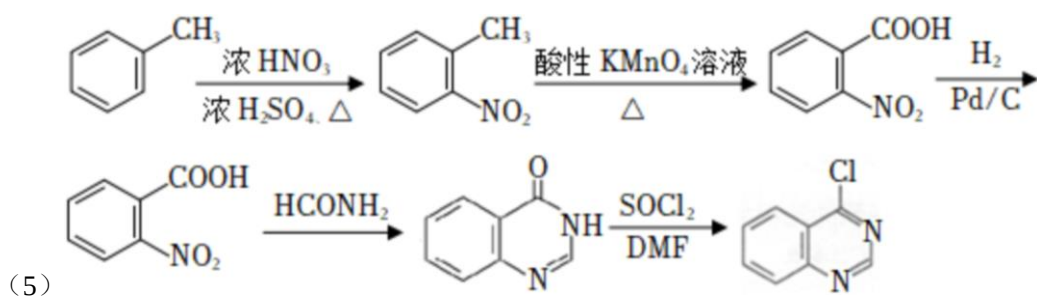
剂任用，合成路线流程图示例见本题题干)。

【答案】(1) 消去反应；



(3) 苯环酚羟基，防止与其与 SOCl₂ (或) 中的发生取代反应；





【分析】A 与 HCONH_3 发生取代反应、加成反应、消去反应生成 B，B 发生取代反应生成 C，C 与 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ 发生取代反应生成 D 和 CH_3COOH ，D→E 可以理解为先是 D 中羰基异构为 C

$=\text{N}$ 双键同时引入羟基，羟基再被氯原子取代生成 E，E 与 $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})(\text{Cl})$ 发生取代反应生成 F 和 HCl ，F 发生取代反应生成 G，反应中重新引入 C→D 过程消除的酚羟基，则 C→D 的目的是保护酚羟基，G

与 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{F})(\text{Cl})-\text{NH}_2$ 发生取代反应生成吉非替尼和 HCl ，碳酸钾消耗生成 HCl ，提高产率；

(4) A 的结构简式为 ，A 的一种同分异构体分子中有一个手性碳原子，该碳原子连接 4 个不同的原子或原子团，可以碱性水解说明含酯基或酰胺基，水解产物酸化得到含苯环的产物分子中不同化学环境的氢原子数目比为 1:1，该产物存在高度对称结构，A 的苯环的侧链含有 3 个碳原子、1 个 N 原子、4 个 O 原子，则含苯环的水解产物只能含有羟基，且含有 3 个羟基，故该同分异构体含有 2 个酚羟基、1 个 $-\text{OOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$ 基团；

(5) 由 A→B，D→E 的转化可知， 与 HCONH_2 反应生成 ，然后与

SOCl_2/DMF 反应生成 ，信息②中苯环上羧基是间位定位基团，且氨基直接与苯环相连时易

被氧化，则 先发生取代反应生成 ，然后用酸性高锰酸钾溶液氧化生成 ，最后发生信息①中还原反应生成 。

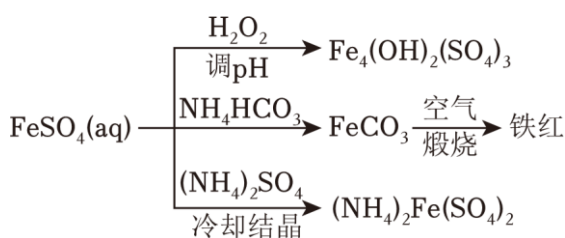
17. (6 分) 硫酸亚铁 (FeSO_4) 是中学化学常用试剂，可用于治疗缺铁性贫血症。

(1) 实验室配备 FeSO_4 溶液时为防止硫酸亚铁变质，常采用的措施是 加入适量铁粉（填一种）。

(2) 以 FeSO_4 为原料可制备碱式硫酸铁 $[\text{Fe}_4(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_5]$ 、铁红、硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ ，俗名摩尔盐]，转化关系如图所示。

①制备 $\text{Fe}_4(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_5$ 时，若 pH 过高会导致碱式硫酸铁的产率偏低，其原因是 部分铁离子与氢氧根离子反应生成氢氧化铁沉淀，导致碱式硫酸铁的产率偏低。

②制备 FeCO_3 时，向 FeSO_4 溶液中加入过量的 NH_4HCO_3 溶液，有气体生成，该反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。



【答案】(1) 加入适量铁粉；

(2) ①部分铁离子与氢氧根离子反应生成氢氧化铁沉淀，导致碱式硫酸铁的产率偏低；

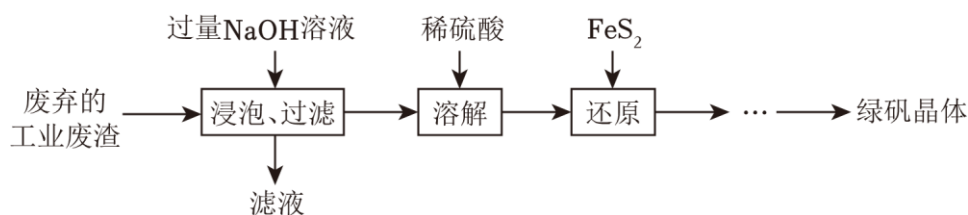
② $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

【分析】(1) 硫酸亚铁易被氧化为硫酸铁；

(2) ①铁离子与氢氧根离子反应生成氢氧化铁沉淀；

②亚铁离子与碳酸氢根离子能发生双水解反应。

18. (8 分) 用工业废渣（主要含有 Fe_2O_3 、 FeO 、 Al_2O_3 及少量 Fe ）制备绿矾 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体得流程图所示：



(1) “浸泡”过程中加入过量 NaOH 溶液的目的在于 除去 Al_2O_3 。

(2) “溶解”后所得溶液中含有的阳离子为 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 、 H^+ 。

(3) “还原”过程中加入 FeS_2 时发生的离子方程式为 $\text{FeS}_2 + 14\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{Fe}^{2+} + 16\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$ 。

(4) 测定绿矾中 Fe^{2+} 的氧化率实验方案如下：

步骤一：称取一定质量的绿矾样品，将其溶于适量的无氧蒸馏水并配成 250mL 溶液；

步骤二：取步骤一中配得的溶液 25.00mL 于锥形瓶，并加入适量稀硫酸酸化，逐滴滴加 $0.0400\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

KMnO_4 溶液至恰好完全反应，反应原理为： $\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ （未配平），消耗 KMnO_4 溶液 20.00mL；

步骤三：另取步骤一中配得的溶液 25.00mL 于烧杯，加入足量氨水，将沉淀过滤、洗涤、干燥，在空气中灼烧至固体质量不再变化，称得残留红棕色固体的质量为 0.4000g。（已知： Fe^{2+} 的氧化率 = $\frac{\text{被氧化的 } \text{Fe}^{2+} \text{ 质量}}{\text{原物质 } \text{Fe}^{2+} \text{ 的总质量}} \times 100\%$ ）

根据以上数据，计算该绿矾样品中 Fe^{2+} 的氧化率 20%（必须有计算过程）。

【答案】（1）除去 Al_2O_3 ；

（2） Fe^{2+} 、 H^+ ；

（3） $\text{FeS}_2 + 14\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{Fe}^{2+} + 16\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$ ；

（4）20%。

【分析】工业废渣（主要含 Fe_2O_3 、 FeO 、 Al_2O_3 及少量 Fe 等）加过量氢氧化钠溶解铝，浸泡、过滤，在滤渣中加硫酸溶解，金属和氧化物 Fe_2O_3 、 FeO 及少量 Fe 均转化为金属阳离子，再加 FeS_2 把铁离子还原为 Fe^{2+} ，有关的离子方程式为 $14\text{Fe}^{3+} + \text{FeS}_2 + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{Fe}^{2+} + 16\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$ ，过滤除去过量的 FeS_2 ，滤液中只含有 Fe^{2+} 和 H^+ ，滤液经过蒸发浓缩、冷却结晶等操作得到纯净的 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体，据此分析回答问题。

19.（16 分）采用科学技术减少氮氧化物、 SO_2 等物质的排放，可促进社会主义生态文明建设。

（1）氨法脱硫，是一种高效低耗能的湿法脱硫方式，利用氨水吸收废气中的 SO_2 ，并在富氧条件下氧化为硫酸铵，得到化肥产品。该总反应的化学方程式： $4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
或 $4\text{NH}_3 + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

（2） NH_3 催化还原氮氧化物（SCR）技术是目前应用最广泛的烟气氮氧化物脱除技术。反应原理如图

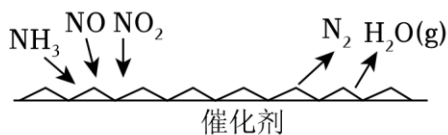


图1

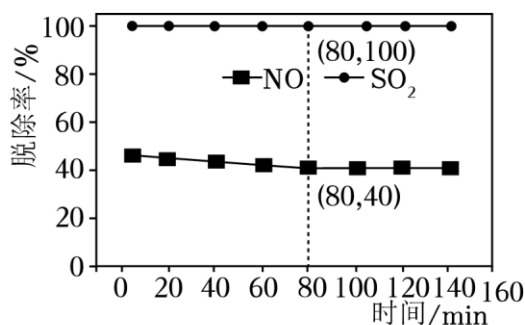


图2

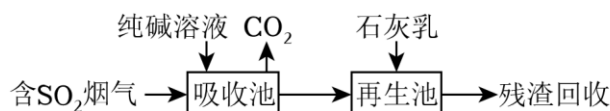


图3

1 所示:

①SCR 技术中的氧化剂为 NO、NO₂。

②当 NO₂ 与 NO 的物质的量之比为 1: 1 时, 与足量氨气在一定条件下发生反应。该反应的化学方程式为 $2\text{NH}_3 + \text{NO} + \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 煤燃烧排放的烟气含有 SO₂ 和 NO_x, 是大气的重要污染源之一。用 Ca(ClO)₂ 溶液对烟气[n(SO₂): n(NO) = 3: 2]同时脱硫脱硝(分别生成 SO₄²⁻、NO₃⁻), 得到 NO、SO₂ 脱除率如图 2 所示:

①SO₂ 脱除率高于 NO 的原因可能是: SO₂ 比 NO 溶解度大(或 SO₂ 比 NO 还原性强), 更容易发生反应。

②依据图中信息, 在 80min 时, 吸收液中 n(NO₃⁻): n(Cl⁻) = 4: 21。

(4) SO₂ 烟气脱除的一种工业流程如图 3 所示:

①用纯碱溶液吸收 SO₂ 将其转化为 HSO₃⁻, 反应的离子方程式: $\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{HSO}_3^- + \text{CO}_2$

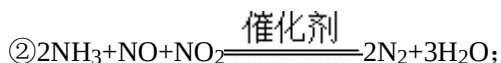
②烟气的 SO₂ 用石灰乳吸收得到 CaSO₃ 浆料, 以 CaSO₃ 浆料制备 NaHSO₃ 溶液的实验方案为 向 CaSO₃ 浆料中加入一定量 3mol·L⁻¹Na₂SO₄, 边搅拌边滴加总量与 Na₂SO₄ 溶液相同的 3mol·L⁻¹H₂SO₄, 测定反应后的溶液的 pH, 再用 3mol·L⁻¹H₂SO₄ 或 3mol·L⁻¹Na₂SO₄ 调节溶液的 pH 在 4~6 之间, 过滤, 得 NaHSO₃ 溶液。

已知: 2CaSO₃ + Na₂SO₄ + H₂SO₄ + 4H₂O = 2CaSO₄·2H₂O + 2NaHSO₃; CaSO₄·2H₂O; 难溶于水; pH=4~6 溶液中 HSO₃⁻ 能大量存在。

实验中可选用的试剂: 3mol·L⁻¹Na₂SO₄、3mol·L⁻¹H₂SO₄、1mol·L⁻¹NaOH。

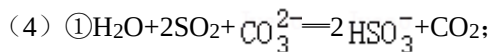
【答案】(1) $4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $4\text{NH}_3 + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;

(2) ①NO、NO₂;



(3) ① SO_2 比 NO 溶解度大（或 SO_2 比 NO 还原性强），更容易发生反应；

② 4: 21;



②向 CaSO_3 浆料中加入一定量 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，边搅拌边滴加总量与 Na_2SO_4 溶液相同的 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ ，测定反应后的溶液的 pH，再用 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 或 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_4$ 调节溶液的 pH 在 4~6 之间，过滤，得 NaHSO_3 溶液。

【分析】(1) 氨水吸收废气中的 SO_2 ，并在富氧条件下氧化为硫酸铵，为氧化还原反应；

(2) 根据图像知，反应物是 NO 、 NO_2 和 NH_3 ，生成物是 N_2 和 H_2O ，氮氧化物中 N 元素化合价由正化合价变为 0 价、氨气中 N 元素化合价由 -3 价变为 0 价，所以氧化剂是 NO 、 NO_2 ；当 $c(\text{NO}_2): c(\text{NO}) = 1: 1$ 时，脱氮率最佳；

(3) ① SO_2 和 NO 气体在水中的溶解度大小不同；

②依据图中信息 NO 脱除率 40%， SO_2 脱除率 100%，和反应的离子方程式来看比值；

(4) ①纯碱溶液吸收 SO_2 转化为 HSO_3^- ，则另一种产物为 SO_2 ，结合电荷守恒写出反应的离子方程式；

②向 CaSO_3 浆料中加入一定量 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，边搅拌边滴加总量与 Na_2SO_4 溶液相同的 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ ，测定反应后的溶液的 pH，再用 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 或 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_4$ 调节溶液的 pH 在 4~6 之间，过滤，得 NaHSO_3 溶液。