

2022-2023 学年江苏省无锡市江阴市高一（下）期末化学试卷

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

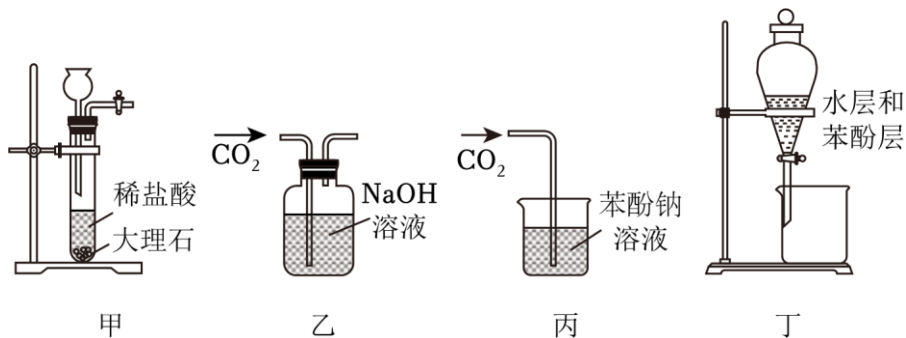
1.（3 分）化学与生活、生产和社会可持续发展密切相关。下列说法不正确的是（ ）

- A. 甘蔗渣的主要成分是纤维素，纤维素属于天然有机高分子
- B. 医用口罩所用的熔喷布是一种聚丙烯材料，聚丙烯可以使溴水褪色
- C. 防晒衣通常采用聚酯纤维材料制作，不宜长期用碱性洗涤剂洗涤
- D. 疫苗是人体健康的“安全屏障”，疫苗需要冷藏储运是为了防止蛋白质变性

2.（3 分）烃类化合物是碳氢化合物的统称，下列说法正确的是（ ）

- A. 最简单的烷烃是甲烷，最简单的芳香烃是甲苯
- B. 化合物 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ 按系统命名法的名称为 2-甲基丁烷
- C. 乙烯的结构简式为 CH_2CH_2
- D. $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 互为同系物

3.（3 分）向苯酚钠溶液中通 CO_2 回收苯酚的实验原理和装置能达到实验目的的是（ ）



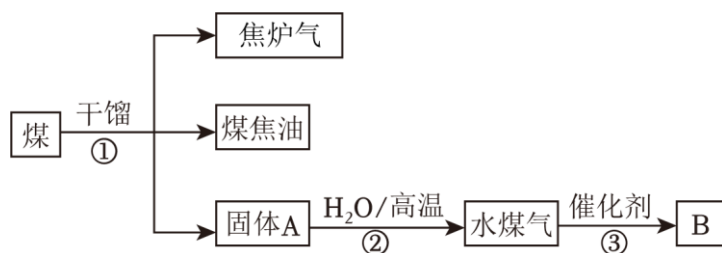
- A. 用装置甲制备 CO_2 气体
- B. 用装置乙除去 CO_2 中混有的少量 HCl
- C. 装置丙中发生反应生成苯酚和 Na_2CO_3 溶液
- D. 从装置丁中分液漏斗的下端放出苯酚层

阅读材料，完成 4~6 题。

传统的无机非金属材料多为硅酸盐材料，如陶瓷、玻璃和水泥等；随着科学技术的发展，一系列新型无机非金属材料相继问世，其中有一些是高纯度的含硅元素的材料，如单晶硅、二氧化硅等，具有特殊的光学和电学性能，是现代信息技术的基础材料；还有一些含有碳、氮等其他元素，在航天、能源和医疗等领域有着广泛的应用。

4. 用石英砂制粗硅的反应为： $\text{SiO}_2 + 2\text{CSi}(\text{粗}) \xrightarrow{\quad} 2\text{CO}\uparrow$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. CO 在反应中是还原产物

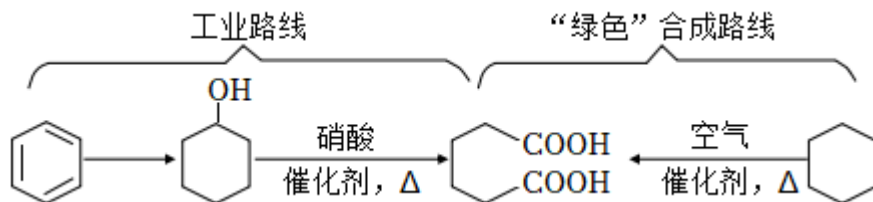


- A. ①是将煤在空气中加强热使其分解的过程
- B. 煤中含有苯、甲苯、二甲苯等有机物，可通过分馏获得苯
- C. ②是煤的气化过程，是物理变化
- D. B 为甲醇或乙酸时，原子利用率均可达到 100%

10. (3 分) 下列由相关实验现象所推出的结论正确的是 ()

- A. Cl_2 、 SO_2 均能使品红溶液褪色，说明二者均有氧化性
- B. 向某溶液中滴加 NaOH 溶液并加热，产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，说明该溶液是铵盐溶液
- C. 某溶液中加入盐酸产生使澄清石灰水变浑浊的气体，不能说明该溶液中一定含有 CO_3^{2-}
- D. Fe 与稀 HNO_3 、稀 H_2SO_4 反应均有气泡产生，说明 Fe 与两种酸均发生置换反应

11. (3 分) 己二酸是一种重要的化工原料，科学家在现有工业路线基础上，提出了一条“绿色”合成路线：



下列说法正确的是 ()

- A. 苯与溴水混合，充分振荡后静置，下层溶液呈橙红色
- B. 环己醇与氢氧化钠的乙醇溶液共热，发生消去反应，生成环己烯
- C. 己二酸与 NaHCO_3 溶液反应有 CO_2 生成
- D. 环己烷分子中所有碳原子共平面

12. (3 分) 下列实验操作、现象、结论均正确的是 ()

选项	实验操作	现象	结论
A	向某卤代烃中滴入硝酸银溶液	产生淡黄色沉淀	该卤代烃为溴代烃
B	向装有 2mL 银氨溶液	试管内壁产生光亮的	该有机物为醛类物质

	的试管中加入几滴某有机物，振荡后热水浴加热	银镜	
C	向装有 1mL 淀粉溶液的试管中加入 2mL 稀硫酸，并加热煮沸，冷却后加入几滴碘水	溶液变蓝色	淀粉未水解
D	向装有 2mL 饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液的试管中加入几滴鸡蛋清溶液，振荡后静置。再继续加入蒸馏水，振荡	先产生白色沉淀，加水后沉淀又溶解	蛋白质的盐析是一个可逆的过程

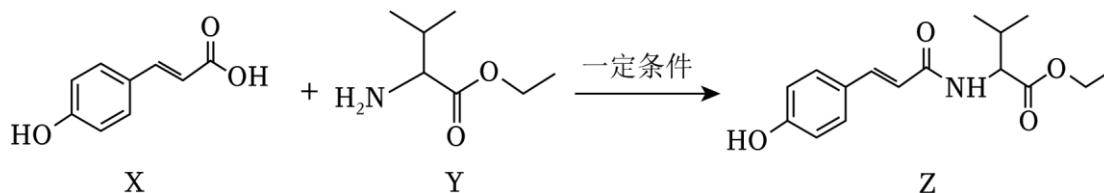
A. A

B. B

C. C

D. D

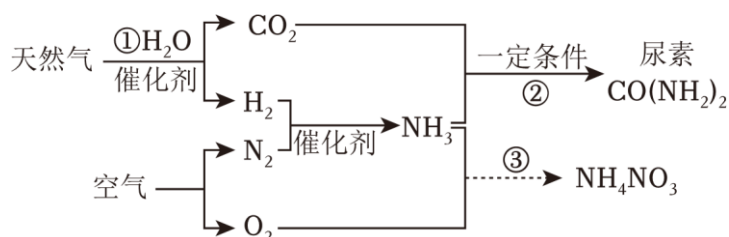
13. (3 分) 某抗氧化剂 (Z) 可由下列反应制得：



下列关于化合物 X、Y、Z 的说法正确的是 ()

- A. 1mol 化合物 X 最多能与 5mol H_2 发生加成反应
 B. 化合物 Y 分子中不存在手性碳原子
 C. 化合物 Z 中的含氧官能团有酯基、酰胺基、酚羟基
 D. 化合物 X 和 Y 生成 Z 的反应类型为加成反应

14. (3 分) 以天然气为原料合成氨是新的生产氮肥的方法，其工艺流程如图。下列说法不正确的是 ()

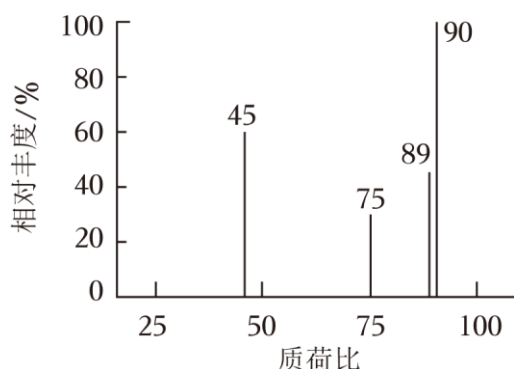


- A. 反应①的化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$
- B. 反应②是氧化还原反应
- C. 生成 $1.0\text{mol NH}_4\text{NO}_3$ 至少需要 0.75mol CH_4
- D. 反应③理论上当 $n(\text{NH}_3):n(\text{O}_2)=1:1$ 时, 恰好完全反应

二、非选择题: 共 4 题, 共 58 分。

15. (13 分) 有机化合物 R 为无色粘性液体, 易溶于水, 可由葡萄糖发酵制得。

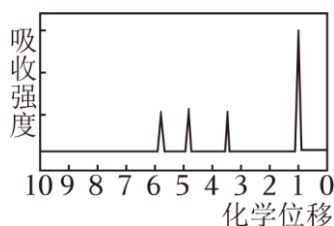
(1) 化合物 R 的质谱图如图所示(图中最右侧的峰表示 R^+ 所形成的分子离子峰, 其质荷比的数值就是 R 的相对分子质量), 则 R 的相对分子质量为 _____。



(2) 将 4.5g R 在足量 O_2 中充分燃烧, 并使其产物依次缓缓通过浓硫酸、碱石灰, 发现二者分别增重 2.7g 和 6.6g , 则 R 的分子式为 _____。

(3) 对 R 进行红外光谱分析, 含有官能团 $-\text{COOH}$ 和 $-\text{OH}$, 其可能的结构有 _____ 种。

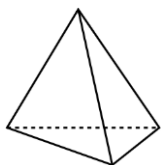
(4) R 的核磁共振氢谱图如图 2 所示, 则 R 中含有 _____ 种氢原子, R 的结构简式为 _____。



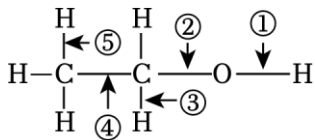
(5) R 在催化剂、加热的条件下发生聚合反应, 制得可降解塑料 PLA, 写出该反应的化学方程式 _____。

16. (15 分) 有机化合物种类繁多、用途广泛, 我们需要依据现代原子、分子结构和化学键理论, 从组成、结构、性质、转化和应用的视角来研究和认识有机化合物。

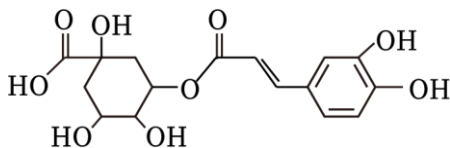
(1) 某烃的结构如图所示, 若每两个碳原子之间均插入一个 CH_2 原子团, 可以形成金刚烷的结构, 金刚烷的分子式为 _____, 其一氯代物有 _____ 种。



(2) 乙醇分子结构中各种化学键如图所示，乙醇在铜催化、加热条件下和氧气反应时，键 _____ (填序号) 断裂。

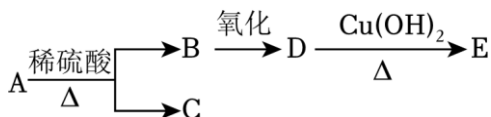


(3) 绿原酸 (结构如图) 广泛存在于金银花植物中，具有抗菌、抗病毒等功效。下列有关绿原酸结构和性质的说法正确的是 _____ (填字母)。



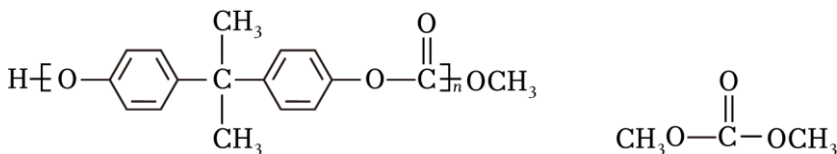
- A. 存在顺反异构现象
- B. 可与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- C. 1mol 绿原酸最多可与 7mol NaOH 反应
- D. 1mol 绿原酸与足量溴水反应，最多可与 3mol Br_2 发生反应

(4) 分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$ 的有机物 A 有下列转化关系：



其中 B、C 的相对分子质量相等，则符合题目条件的 A 的结构共有 _____ 种。

(5) 聚碳酸酯 (结构如图) 的透光率良好，它可制作车、船、飞机的挡风玻璃，以及眼镜片、光盘、唱片等。它可用绿色化学原料碳酸二甲酯 (结构如图) 与另一种原料 M 在一定条件下反应制得，同时生成甲醇。M 的结构简式为 _____。



17. (16 分) 含 SO_2 废气的治理可以变废为宝，使硫资源得以利用。

(1) 下列物质中，能吸收 SO_2 的有 _____ (填字母)。

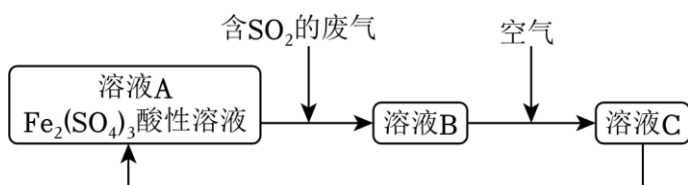
- A. 氨水
- B. 酸性 KMnO_4 溶液

C. 浓硫酸

D. Na_2SO_3 溶液

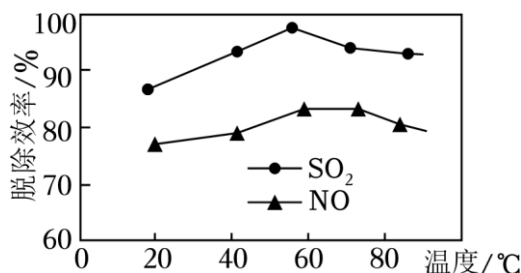
(2) 在 400°C 时，将一定比例 SO_2 和 H_2 的混合气体以一定流速通过装有 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 负载型催化剂（其中 Fe_2O_3 为催化剂， Al_2O_3 为载体）的反应器可消除 SO_2 的污染，生成单质 S。研究表明，该过程中实际起催化作用的是反应初期生成的 FeS_2 ，催化过程中检测到有 H_2S 。 FeS_2 催化的过程可描述如下：_____，最后 S 再与 FeS 反应转化为 FeS_2 。

(3) 如图是一种综合处理 SO_2 废气的工艺流程。

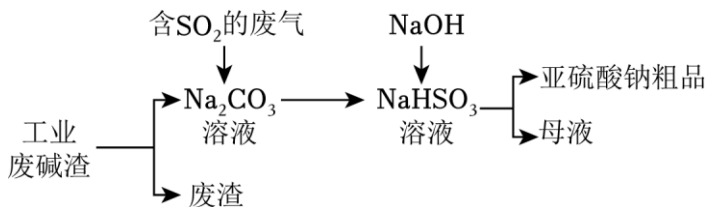


$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 酸性溶液转化为溶液 B 发生反应的离子方程式为 _____。

(4) 亚氯酸钠 (NaClO_2) 和次氯酸钠 (NaClO) 混合液作为复合吸收剂可脱除废气中的 NO_x 、 SO_2 ，使其转化为 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 。如图表示在一定条件下，复合吸收剂对烟气中 SO_2 、 NO 的脱除效率随温度变化的关系，图中 SO_2 比 NO 脱除效率高的原因可能是 _____。



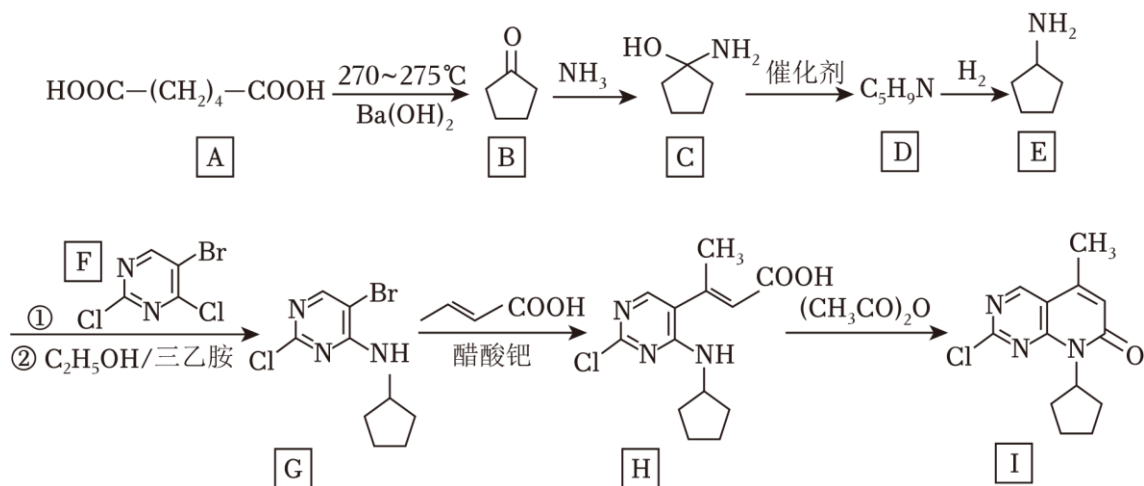
(5) “以废治废”是基于“绿色化学”观念治理污染的思路。用工业废碱渣（主要成分为 Na_2CO_3 ）吸收废气中的 SO_2 ，得到亚硫酸钠 (Na_2SO_3) 粗品。其流程如图：



① 流程中 Na_2CO_3 溶液吸收 SO_2 生成 CO_2 ，该反应的化学方程式为 _____。

② 设计实验证明亚硫酸钠粗品中含有少量 Na_2SO_4 的方案：_____。（必须使用的试剂有：蒸馏水、稀盐酸、 BaCl_2 溶液）

18. (14 分) 某药物中间体 I 的合成路线如图，回答下列问题：



(1) B 中官能团的名称为 _____；C→D 的反应类型为 _____。

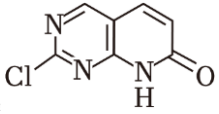
(2) $\text{H} + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \rightarrow \text{I}$ ；该反应的化学方程式为 _____。

(3) 写出满足下列条件的 A 的一种同分异构体 M 的结构简式 _____。

①能发生银镜反应

②1molM 最多可与 2molNaOH 反应

③M 分子中有 3 种不同化学环境的氢原子

(4) 设计以 F 和 $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ 为起始原料，合成  的路线（其他试剂任选）_____。

2022-2023 学年江苏省无锡市江阴市高一(下)期末化学试卷

参考答案与试题解析

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

1. (3 分) 化学与生活、生产和社会可持续发展密切相关。下列说法不正确的是 ()

- A. 甘蔗渣的主要成分是纤维素, 纤维素属于天然有机高分子
- B. 医用口罩所用的熔喷布是一种聚丙烯材料, 聚丙烯可以使溴水褪色
- C. 防晒衣通常采用聚酯纤维材料制作, 不宜长期用碱性洗涤剂洗涤
- D. 疫苗是人体健康的“安全屏障”, 疫苗需要冷藏储运是为了防止蛋白质变性

【答案】B

【分析】A. 纤维素为多糖, 属于天然高分子化合物;

B. 聚丙烯不含碳碳双键, 不能使溴水褪色;

C. 聚酯纤维材料属于聚酯类物质, 可以在碱性条件下水解;

D. 蛋白质高温会变性。

2. (3 分) 烃类化合物是碳氢化合物的统称, 下列说法正确的是 ()

- A. 最简单的烷烃是甲烷, 最简单的芳香烃是甲苯
- B. 化合物 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ 按系统命名法的名称为 2-甲基丁烷
- C. 乙烯的结构简式为 CH_2CH_2
- D. $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 互为同系物

【答案】B

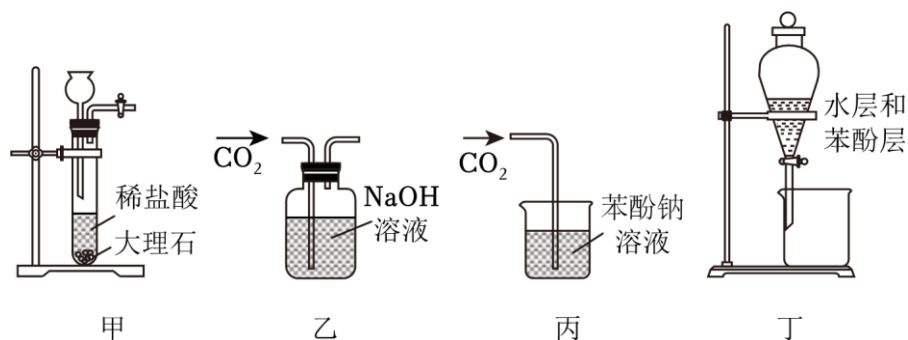
【分析】A. 最简单的芳香烃是苯;

B. 烷烃命名时, 选最长的碳链为主链, 从离支链近的一端给主链上的碳原子进行编号;

C. 乙烯的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$;

D. 结构相似、组成上相差若干个 $-\text{CH}_2-$ 的有机物互为同系物。

3. (3 分) 向苯酚钠溶液中通 CO_2 回收苯酚的实验原理和装置能达到实验目的的是 ()



- 甲 乙 丙 丁
- A. 用装置甲制备 CO_2 气体
- B. 用装置乙除去 CO_2 中混有的少量 HCl
- C. 装置丙中发生反应生成苯酚和 Na_2CO_3 溶液
- D. 从装置丁中分液漏斗的下端放出苯酚层

【答案】D

【分析】A. 生成的二氧化碳可从长颈漏斗逸出；

B. 二氧化碳、氯化氢均与 NaOH 溶液反应；

C. 二氧化碳与苯酚钠反应生成苯酚、碳酸氢钠；

D. 分液时下层液体从下口流出，上层液体从上口倒出。

阅读材料，完成 4~6 题。

传统的无机非金属材料多为硅酸盐材料，如陶瓷、玻璃和水泥等；随着科学技术的发展，一系列新型无机非金属材料相继问世，其中有一些是高纯度的含硅元素的材料，如单晶硅、二氧化硅等，具有特殊的光学和电学性能，是现代信息技术的基础材料；还有一些含有碳、氮等其他元素，在航天、能源和医疗等领域有着广泛的应用。

4. 用石英砂制粗硅的反应为： $\text{SiO}_2 + 2\text{CSi}(\text{粗}) \rightarrow 2\text{CO} \uparrow$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. CO 在反应中是还原产物
- B. SiO_2 、 CO 均为酸性氧化物
- C. ^{14}C 原子中的电子数为 8
- D. 该反应每生成 28g 硅，转移 4mol 电子

【答案】D

【分析】A. C 的化合价升高；

B. CO 既不是酸性氧化物，也不是碱性氧化物；

C. 核外电子数=核内质子数；

D. 该反应中，每生成 28g 硅，转移电子。

5. 下列物质性质与用途具有对应关系的是（ ）

- A. 晶体硅熔点高，可用于制作半导体材料
- B. SiO₂ 硬度大，可用于制作光导纤维
- C. 碳化硅硬度大，可用作砂纸、砂轮的磨料
- D. 硅酸钠耐热性好，它的水溶液常用作黏合剂

【答案】C

【分析】A. 硅在周期表中是处于金属与非金属交界的位置，有一部分金属的性质；

- B. SiO₂ 具有导光性；
- C. 碳化硅硬度大；
- D. 硅酸钠具有粘结力强，耐碱性和耐水性差的性质。

6. 下列选项所示的物质间转化不能实现的是（ ）

- A. $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SiO}_3$
- B. $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Na}_2\text{SiO}_3$
- C. $\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Na}_2\text{SiO}_3$
- D. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \text{ 溶液} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{H}_2\text{SiO}_3$

【答案】A

【分析】A. SiO₂ 不溶于水，不能与水反应；

- B. SiO₂ 与 NaOH 反应生成 Na₂SiO₃ 和 H₂O；
- C. H₂SiO₃ 与 NaOH 反应生成 Na₂SiO₃ 和 H₂O；
- D. Na₂SiO₃ 与 CO₂ 反应生成 H₂SiO₃ 和 Na₂CO₃。

7. （3分）下列反应的离子方程式正确的是（ ）

- A. Fe(OH)₂ 与足量稀硝酸反应： $\text{Fe(OH)}_2 + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 用 NaOH 溶液吸收少量 SO₂： $\text{SO}_2 + \text{OH}^- = \text{HSO}_3^-$
- C. SO₂ 能使溴水褪色： $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HBr} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
- D. FeCl₃ 溶液中通入 H₂S 气体： $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$

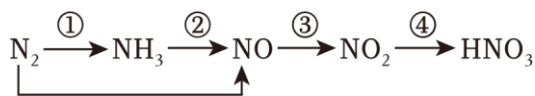
【答案】D

【分析】A. 硝酸能够氧化亚铁离子生成铁离子；

- B. 二氧化硫少量，反应生成亚硫酸根离子；

C. 溴化氢是强酸；

D. FeCl_3 溶液中通入 H_2S 气体，两者发生氧化还原反应生成亚铁离子、S。



8. (3 分) 氮及其化合物的转化关系如图所示，下列说法正确的是 ()

A. 路线⑤、③、④是工业生产硝酸的主要途径

B. 转化①、⑤均属于氮的固定过程

C. 上述转化关系中的气态物质均为无色气体

D. 上述转化过程中发生的反应不都是氧化还原反应

【答案】B

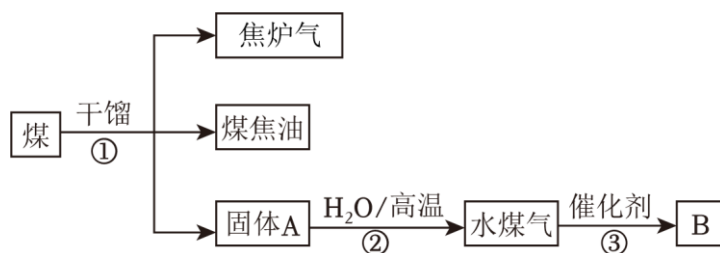
【分析】A. 工业上生成硝酸的路径：合成氨→氨的催化氧化→一氧化氮转化为二氧化氮→二氧化氮和水反应获得硝酸；

B. 氮的固定是将游离态的氮转化为化合态的氮；

C. 二氧化氮是红棕色气体；

D. 有元素化合价变化的反应都属于氧化还原反应。

9. (3 分) 有关煤的综合利用如图所示，下列说法正确的是 ()



A. ①是将煤在空气中加强热使其分解的过程

B. 煤中含有苯、甲苯、二甲苯等有机物，可通过分馏获得苯

C. ②是煤的气化过程，是物理变化

D. B 为甲醇或乙酸时，原子利用率均可达到 100%

【答案】D

【分析】A. 煤在空气中加强热会燃烧；

B. 煤中不含苯、甲苯、二甲苯等有机物；

C. 水煤气的制取反应是吸热反应；

D. 反应物中的原子均转化为目标产物、无副产物产生时，则原子利用率为 100%。

10. (3 分) 下列由相关实验现象所推出的结论正确的是 ()

A. Cl_2 、 SO_2 均能使品红溶液褪色，说明二者均有氧化性

B. 向某溶液中滴加 NaOH 溶液并加热，产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，说明该溶液是铵盐溶液

C. 某溶液中加入盐酸产生使澄清石灰水变浑浊的气体，不能说明该溶液中一定含有 CO_3^{2-}

D. Fe 与稀 HNO_3 、稀 H_2SO_4 反应均有气泡产生，说明 Fe 与两种酸均发生置换反应

【答案】B

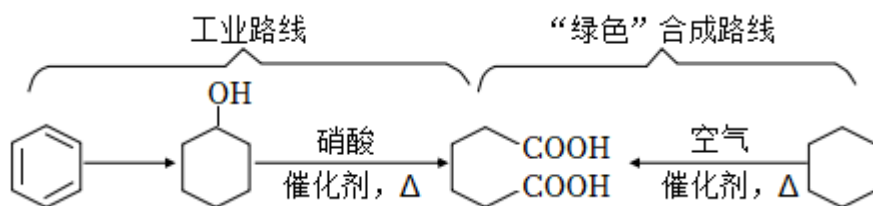
【分析】A. 二氧化硫与品红化合生成无色物质；

B. 产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体，气体为氨气；

C. 气体可能为二氧化碳或二氧化硫；

D. Fe 与稀硝酸反应生成硝酸铁、一氧化氮和水。

11. (3 分) 己二酸是一种重要的化工原料，科学家在现有工业路线基础上，提出了一条“绿色”合成路线：



下列说法正确的是 ()

A. 苯与溴水混合，充分振荡后静置，下层溶液呈橙红色

B. 环己醇与氢氧化钠的乙醇溶液共热，发生消去反应，生成环己烯

C. 己二酸与 NaHCO_3 溶液反应有 CO_2 生成

D. 环己烷分子中所有碳原子共平面

【答案】C

【分析】A. 苯与溴水发生萃取后，有机层在上层；

B. 醇在浓硫酸、加热作用下发生消去反应；

C. 己二酸含羧基；

D. 环己烷分子中 6 个碳原子均为 sp^3 杂化。

12. (3 分) 下列实验操作、现象、结论均正确的是 ()

选项	实验操作	现象	结论
----	------	----	----

A	向某卤代烃中滴入硝酸银溶液	产生淡黄色沉淀	该卤代烃为溴代烃
B	向装有 2mL 银氨溶液的试管中加入几滴某有机物，振荡后热水浴加热	试管内壁产生光亮的银镜	该有机物为醛类物质
C	向装有 1mL 淀粉溶液的试管中加入 2mL 稀硫酸，并加热煮沸，冷却后加入几滴碘水	溶液变蓝色	淀粉未水解
D	向装有 2mL 饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液的试管中加入几滴鸡蛋清溶液，振荡后静置。再继续加入蒸馏水，振荡	先产生白色沉淀，加水后沉淀又溶解	蛋白质的盐析是一个可逆的过程

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】 D

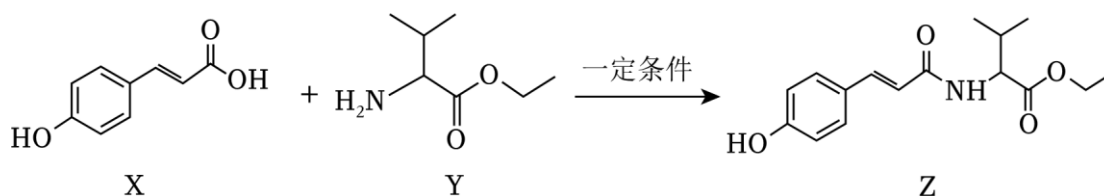
【分析】 A. 卤代烃不能电离，与硝酸银溶液不反应；

B. 含醛基的有机物可发生银镜反应；

C. 淀粉水解后，需检验葡萄糖和淀粉，然后确定水解程度；

 D. 鸡蛋清溶液遇 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液发生蛋白质的盐析。

13. (3 分) 某抗氧化剂 (Z) 可由下列反应制得：



下列关于化合物 X、Y、Z 的说法正确的是 ()

 A. 1mol 化合物 X 最多能与 5mol H_2 发生加成反应

- B. 化合物 Y 分子中不存在手性碳原子
 C. 化合物 Z 中的含氧官能团有酯基、酰胺基、酚羟基
 D. 化合物 X 和 Y 生成 Z 的反应类型为加成反应

【答案】C

【分析】A. X 中苯环、碳碳双键与氢气发生加成反应；

B. 连接 4 个不同基团的碳原子为手性碳原子；

C. 含氧官能团含氧原子；

D. X 中羧基与 Y 中氨基反应生成 Z 和水。

14. (3 分) 以天然气为原料合成氨是新的生产氮肥的方法，其工艺流程如图。下列说法不正确的是 ()



- A. 反应①的化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$
 B. 反应②是氧化还原反应
 C. 生成 $1.0\text{mol NH}_4\text{NO}_3$ 至少需要 0.75mol CH_4
 D. 反应③理论上当 $n(\text{NH}_3) : n(\text{O}_2) = 1 : 1$ 时，恰好完全反应

【答案】B

【分析】天然气的主要成分是甲烷，与水在催化剂的作用下生成二氧化碳和氢气，空气的主要成分是氮气和氧气，氮气和氢气生成氨气，与氧气反应可生成硝酸铵，氨气和二氧化碳可生成尿素；

A. 根据工艺流程示意图可知 CH_4 转化为 CO_2 和 H_2 ；

B. 存在化合价变化的反应属于氧化还原反应；

C. 结合反应的定量关系 $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CO}_2 + 4\text{H}_2$ ， $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2\text{NH}_3$ ， $2\text{NH}_3 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ，得到 $3\text{CH}_4 \sim 12\text{H}_2 \sim 8\text{NH}_3 \sim 4\text{NH}_4\text{NO}_3$ ，据此计算；

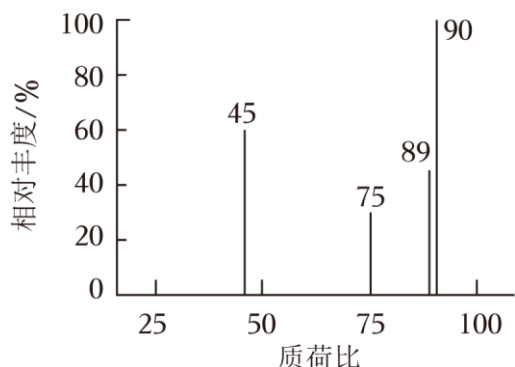
D. 氨气与氧气反应生成硝酸铵的过程中，根据电子守恒和元素守恒可得理论上 $V(\text{NH}_3) : V(\text{O}_2) = 1 : 1$ 时恰好完全反应。

二、非选择题：共 4 题，共 58 分。

15. (13 分) 有机化合物 R 为无色粘性液体，易溶于水，可由葡萄糖发酵制得。

(1) 化合物 R 的质谱图如图所示（图中最右侧的峰表示 R^+ 所形成的分子离子峰，其质荷比的数值就是

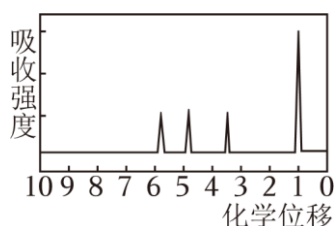
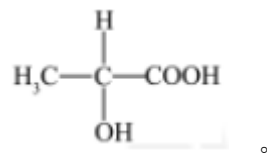
R 的相对分子质量), 则 R 的相对分子质量为 90。



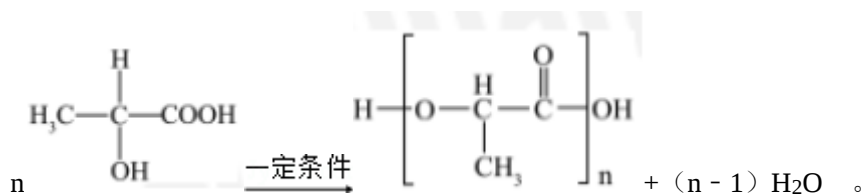
(2) 将 4.5gR 在足量 O_2 中充分燃烧, 并使其产物依次缓缓通过浓硫酸、碱石灰, 发现二者分别增重 2.7g 和 6.6g, 则 R 的分子式为 $C_3H_6O_3$ 。

(3) 对 R 进行红外光谱分析, 含有官能团 -COOH 和 -OH, 其可能的结构有 2 种。

(4) R 的核磁共振氢谱图如图 2 所示, 则 R 中含有 4 种氢原子, R 的结构简式为



(5) R 在催化剂、加热的条件下发生聚合反应, 制得可降解塑料 PLA, 写出该反应的化学方程式

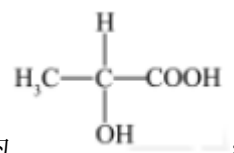
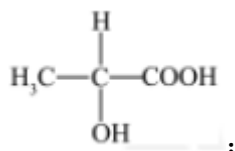


【答案】 见试题解答内容

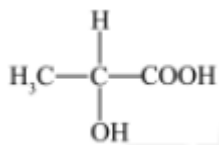
【分析】 (1) 质谱图中物质的最大质荷比等于其相对分子质量;

(2) 4.5gR 的物质的量为 $\frac{4.5\text{g}}{90\text{g/mol}} = 0.05\text{mol}$, 浓硫酸增重质量为 2.7g, 则水的质量为 2.7g, 生成水的物质的量为 0.15mol, 碱石灰增重 6.6g, 即生成的二氧化碳的质量为 6.6g, 物质的量为 0.15mol, 则 1molR 中含 6molH, 3molC, 结合 R 的相对分子质量为 90, 可知 R 中含有 O 原子, 个数为 $\frac{90-12 \times 3-6}{16} = 3$;

(3) 对 R 进行红外光谱分析, 含有官能团 -COOH 和 -OH, 其结构简式可以是 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 或



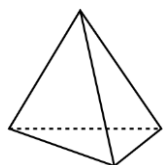
(4) 由核磁共振氢谱可知该物质中含有 4 种氢，个数比为 1:1:1:3, R 的结构简式为



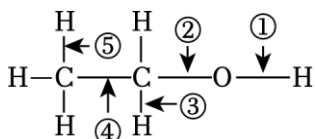
(5) 中含有羧基和羟基，可发生缩聚反应生成聚乳酸。

16. (15 分) 有机化合物种类繁多、用途广泛，我们需要依据现代原子、分子结构和化学键理论，从组成、结构、性质、转化和应用的视角来研究和认识有机化合物。

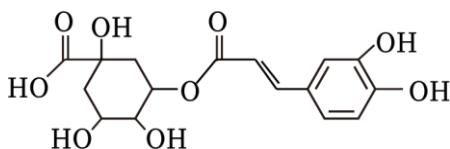
(1) 某烃的结构如图所示，若每两个碳原子之间均插入一个 CH_2 原子团，可以形成金刚烷的结构，金刚烷的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ，其一氯代物有 2 种。



(2) 乙醇分子结构中各种化学键如图所示，乙醇在铜催化、加热条件下和氧气反应时，键 ①③ (填序号) 断裂。

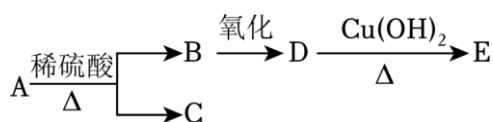


(3) 绿原酸 (结构如图) 广泛存在于金银花植物中，具有抗菌、抗病毒等功效。下列有关绿原酸结构和性质的说法正确的是 AB (填字母)。



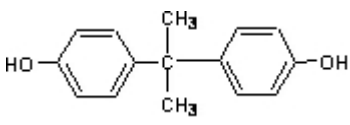
- A. 存在顺反异构现象
- B. 可与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- C. 1mol 绿原酸最多可与 7mol NaOH 反应
- D. 1mol 绿原酸与足量溴水反应，最多可与 3mol Br_2 发生反应

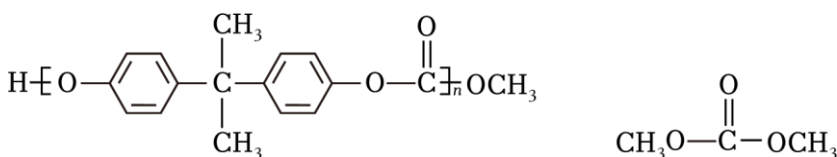
(4) 分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$ 的有机物 A 有下列转化关系：



其中 B、C 的相对分子质量相等，则符合题目条件的 A 的结构共有 8 种。

(5) 聚碳酸酯（结构如图）的透光率良好，它可制作车、船、飞机的挡风玻璃，以及眼镜片、光盘、唱片等。它可用绿色化学原料碳酸二甲酯（结构如图）与另一种原料 M 在一定条件下反应制得，同时

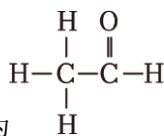
生成甲醇。M 的结构简式为 。

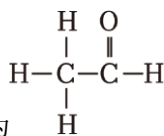


【答案】见试题解答内容

【分析】(1)  中每两个碳原子之间均插入一个 CH_2 原子团可以形成金刚烷，则金刚烷的结构

简式为 ，分子中有 2 种化学环境不同的氢原子；



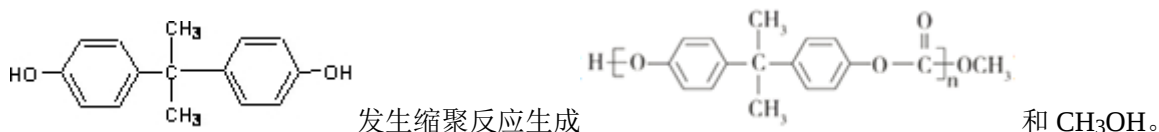
(2) 乙醇发生催化氧化生成乙醛，乙醛的结构式为 ，对比乙醇、乙醛的结构变化判断化学键的断裂；

- (3) A. 碳碳双键中每一个不饱和碳原子均连接 2 个不同的原子或原子团的物质存在顺反异构现象；
 B. 含有酚羟基的物质能与 FeCl_3 溶液发生显色反应；
 C. 绿原酸分子中 2 个酚羟基、1 个羧基、1 个羧酸与醇形成的酯基能与氢氧化钠反应；
 D. 碳碳双键能与溴发生加成反应，苯环上酚羟基邻位、对位的氢原子能被溴原子取代；

(4) 有机物 A 的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$ ，在酸性条件下水解为 B 和 C 两种有机物，则有机物 A 为酯，由于 B 与 C 相对分子质量相同，因此酸比醇少一个 C 原子，则水解生成的羧酸分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ，醇的分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ ，而 B 氧化生成 D，D 能与 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应，则 B 为醇、C 为羧酸，B 的结构表示为

$\text{C}_4\text{H}_9 - \text{CH}_2\text{OH}$ ，C 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 或 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{COOH}$ ，结合 $-\text{C}_4\text{H}_9$ 的异构判断 A 可能结构；

（5）对比聚碳酸酯、碳酸二甲酯的结构可知，碳酸二甲酯（ $\text{CH}_3\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$ ）与



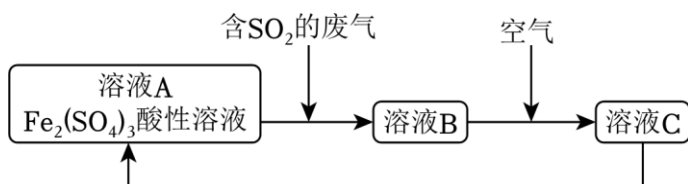
17.（16分）含 SO_2 废气的治理可以变废为宝，使硫资源得以利用。

（1）下列物质中，能吸收 SO_2 的有 AB（填字母）。

- A. 氨水
- B. 酸性 KMnO_4 溶液
- C. 浓硫酸
- D. Na_2SO_3 溶液

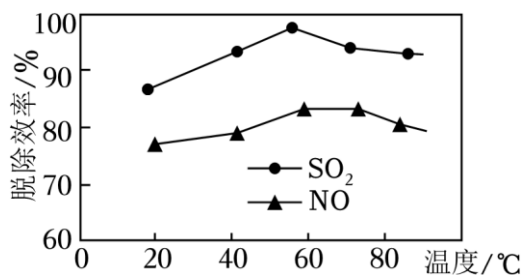
（2）在 400°C 时，将一定比例 SO_2 和 H_2 的混合气体以一定流速通过装有 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ 负载型催化剂（其中 Fe_2O_3 为催化剂， Al_2O_3 为载体）的反应器可消除 SO_2 的污染，生成单质 S。研究表明，该过程中实际起催化作用的是反应初期生成的 FeS_2 ，催化过程中检测到有 H_2S 。 FeS_2 催化的过程可描述如下： FeS_2 与 H_2 反应生成 FeS 和 H_2S ， H_2S 再与 SO_2 反应生成 S 和 H_2O ，最后 S 再与 FeS 反应转化为 FeS_2 。

（3）如图是一种综合处理 SO_2 废气的工艺流程。

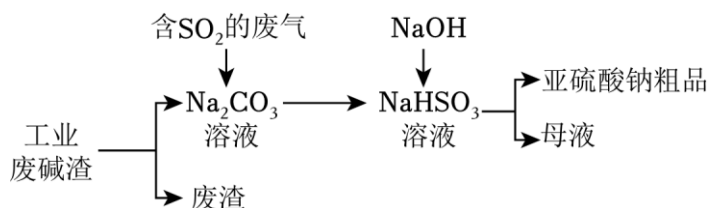


$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 酸性溶液转化为溶液 B 发生反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ 。

（4）亚氯酸钠（ NaClO_2 ）和次氯酸钠（ NaClO ）混合液作为复合吸收剂可脱除废气中的 NO_x 、 SO_2 ，使其转化为 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 。如图表示在一定条件下，复合吸收剂对烟气中 SO_2 、 NO 的脱除效率随温度变化的关系，图中 SO_2 比 NO 脱除效率高的原因可能是 SO_2 易溶于水，而 NO 难溶于水，导致吸收剂中 SO_2 浓度明显比 NO 大，则 SO_2 比 NO 脱除效率高（或 SO_2 的还原性或脱硝反应活化能较高）。



(5) “以废治废”是基于“绿色化学”观念治理污染的思路。用工业废碱渣（主要成分为 Na_2CO_3 ）吸收废气中的 SO_2 ，得到亚硫酸钠（ Na_2SO_3 ）粗品。其流程如图：



①流程中 Na_2CO_3 溶液吸收 SO_2 生成 CO_2 ，该反应的化学方程式为 $\underline{2\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHSO}_3 + \text{CO}_2}$ 。

②设计实验证明亚硫酸钠粗品中含有少量 Na_2SO_4 的方案：在一支试管中，加入少量亚硫酸钠粗品，用适量蒸馏水溶解，加入过量盐酸，再加入 BaCl_2 溶液，出现白色沉淀，则证明含有 Na_2SO_4 。（必须使用的试剂有：蒸馏水、稀盐酸、 BaCl_2 溶液）

【答案】见试题解答内容

【分析】（1） SO_2 为酸性氧化物，能与碱性溶液和碱性氧化物反应， SO_2 同时具有还原性，能被强氧化剂酸性 KMnO_4 溶液吸收；

（2）根据催化剂的概念进行分析；

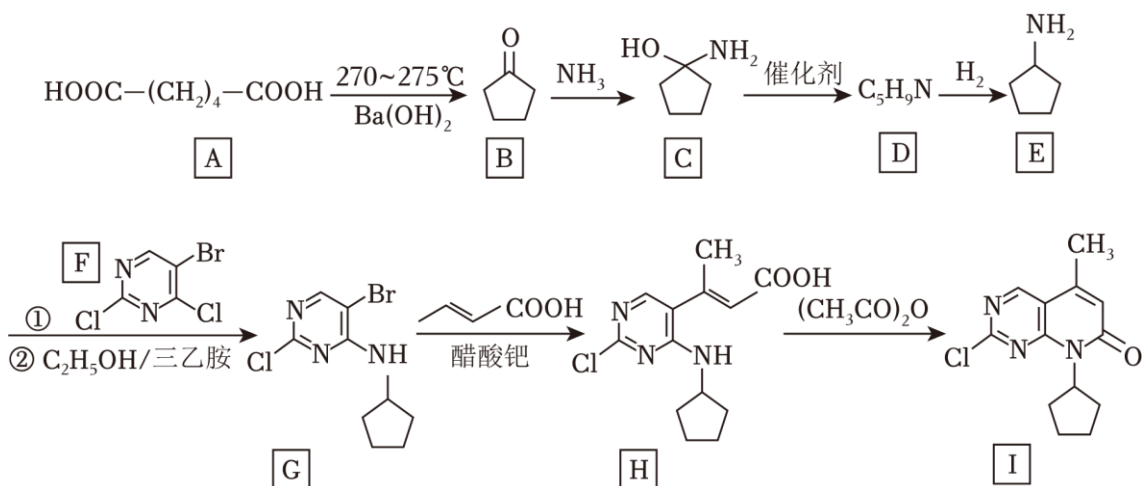
（3）根据题给物质，结合离子方程式书写的方法进行；

（4） SO_2 易溶于水，而 NO 难溶于水进行分析；

（5）①根据题给物质，结合化学方程式书写的方法进行；

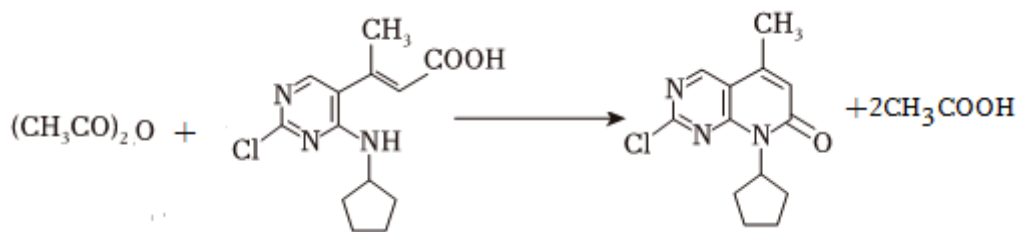
② BaSO_4 不溶于盐酸，而 BaSO_3 溶于盐酸，可利用该原理设计实验证明亚硫酸钠粗品含有少量 Na_2SO_4 。

18.（14 分）某药物中间体 I 的合成路线如图，回答下列问题：



(1) B 中官能团的名称为 羰基；C→D 的反应类型为 消去反应。

(2) $\text{H} + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \rightarrow \text{I} + \dots$ ，该反应的化学方程式为

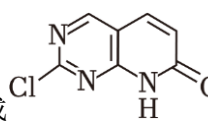


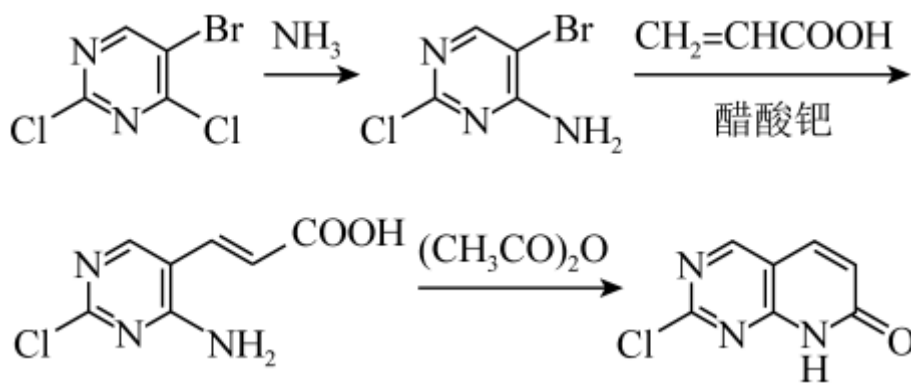
(3) 写出满足下列条件的 A 的一种同分异构体 M 的结构简式 HCOOCH₂CH₂CH₂CH₂OOCH。

①能发生银镜反应

②1molM 最多可与 2molNaOH 反应

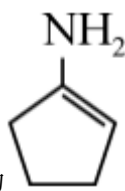
③M 分子中有 3 种不同化学环境的氢原子

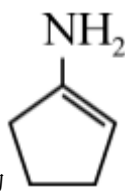
(4) 设计以 F 和 CH₂=CHCOOH 为起始原料，合成  的路线（其他试剂任选）

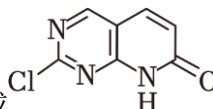


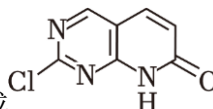
【答案】见试题解答内容

【分析】根据 A、B 的结构简式知，A 发生取代反应生成 B，B 和氨气发生加成反应生成 C，根据 D 的



分子式知，C 发生消去反应生成 D 为 ，D 和氢气发生加成反应生成 E，E 和 F 发生取代反应生成 G，G 和 CH₃CH=CHCOOH 发生取代反应生成 H，H 发生取代反应生成 I；



(4) 以 F 和 CH₂=CHCOOH 为起始原料合成 ，F 和氨气发生取代反应生成氨基，氨基和丙烯酸发生取代反应然后发生羧基和氨基的取代反应生成目标产物。