

## 第五章 化工生产中的重要非金属元素

### 第一节 硫及其化合物

课时 1 硫和二氧化硫/1

课时 2 硫酸(一)/3

课时 3 硫酸(二)/5

### 第二节 氮及其化合物

课时 1 氮气和氮氧化物/7

课时 2 氨气和铵盐/9

课时 3 硝酸/11

课时 4 酸雨/14

### 第三节 无机非金属材料/16

## 第六章 化学反应与能量

### 第一节 化学反应与能量变化

课时 1 化学反应与热能/18

课时 2 化学反应与电能/20

### 第二节 化学反应的速率与限度

课时 1 化学反应的速率/22

课时 2 化学反应的限度/24

## 第七章 有机化合物

### 第一节 认识有机化合物

课时 1 烃/26

课时 2 烷烃/28

### 第二节 乙烯与有机高分子材料

课时 1 乙烯/31

课时 2 有机高分子材料/33

### 第三节 乙醇与乙酸

课时 1 乙醇/35

课时 2 乙酸/38

### 第四节 基本营养物质/41

## 第八章 化学与可持续发展

### 第一节 自然资源的开发利用

课时 1 金属矿物的开发利用/43

课时 2 海水资源的开发利用/46

课时 3 煤、石油和天然气的综合利用/48

### 第二节 化学品的合理使用/50


### 第三节 环境保护与绿色化学/52

### 参考答案与解析(另册)

## 第五章 化工生产中的重要非金属元素

### 第一节 硫及其化合物

#### 课时 1 硫和二氧化硫

建议用时：20 分钟  答案：P15 评价：\_\_\_\_\_

1 下列有关硫的性质的叙述正确的是( )

- A. 质脆易粉碎，易溶于  $\text{CS}_2$
- B. 微溶于水，淡黄色晶体
- C. 硫与 Fe 反应生成  $\text{FeS}$ ，与 Cu 反应生成  $\text{CuS}$
- D. 硫在空气中燃烧的产物是  $\text{SO}_2$ ，在  $\text{O}_2$  中燃烧的产物是  $\text{SO}_3$

2 下列物质的性质与用途具有对应关系的是( )

- A. S 呈淡黄色，可用于制备硫酸
- B.  $\text{SO}_2$  具有漂白性，可用于葡萄酒防腐
- C.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  具有还原性，可用作脱氧剂
- D.  $\text{H}_2\text{S}$  有剧毒，可用于沉淀污水中的  $\text{Hg}^{2+}$

3 [2024 南京期末]洗涤附着在试管内壁上的硫黄，可选用的洗涤试剂是( )

- A. 水
- B. 酒精
- C. 热的  $\text{NaOH}$  溶液
- D. 饱和食盐水

4 [2025 苏州阶段考]硫及其化合物的转化具有重要作用，辉铜矿煅烧时可发

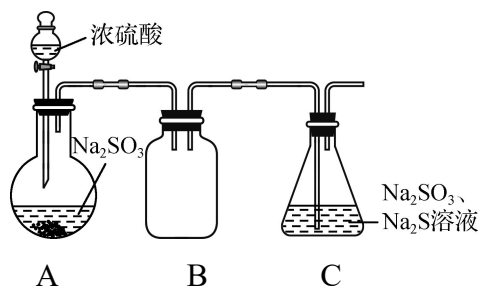
生反应： $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} 2\text{Cu} + \text{SO}_2$ ，下列说法错误的是( )

- A. 石灰乳吸收  $\text{SO}_2$  可生成  $\text{CaSO}_3$
- B. 硫黄在过量  $\text{O}_2$  中燃烧的产物是  $\text{SO}_3$
- C. 用  $\text{SO}_2$  水溶液吸收海水中吹出来的溴蒸气生成  $\text{HBr}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- D. 辉铜矿煅烧时，每消耗  $1 \text{ mol O}_2$ ，反应共转移  $6 \text{ mol}$  电子

5 在探究  $\text{SO}_2$  性质的实验中，下列根据实验现象得出的结论不正确的是( )

- A. 向  $\text{SO}_2$  水溶液中滴加  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液，产生的白色沉淀是  $\text{BaSO}_4$
- B. 向溴水中通入  $\text{SO}_2$ ，溶液褪色，体现  $\text{SO}_2$  的氧化性
- C. 将过量的  $\text{SO}_2$  通入石蕊溶液中，溶液由紫色变为红色，说明  $\text{SO}_2$  不能漂白石蕊溶液
- D. 向  $\text{SO}_2$  水溶液中加入  $\text{NaHCO}_3$  粉末，有气泡产生，说明  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的酸性强于  $\text{H}_2\text{CO}_3$

6  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  俗称海波, 广泛应用于照相定影、纺织业等领域。实验室利用 “ $3\text{SO}_2 + 2\text{Na}_2\text{S} = 3\text{S} \downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ” 原理制备  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液, 装置如图。下列说法错误的是( )



- A. 制取  $\text{SO}_2$  的反应体现了浓硫酸的酸性和氧化性
- B. 装置 B 的作用是安全瓶, 防倒吸
- C. 为提高原子利用率, C 中  $\text{Na}_2\text{S}$  与  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  物质的量之比为 2 : 1
- D. 该实验不足之处是缺少尾气处理装置

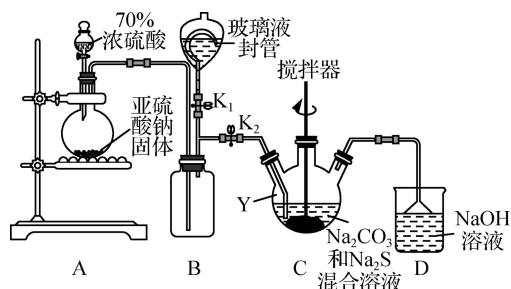
7 [2025 南京金陵中学月考] 下列关于  $\text{SO}_2$  的说法正确的是( )

- A.  $\text{SO}_2$  使  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色体现漂白性
- B.  $\text{SO}_2$  的水溶液能导电,  $\text{SO}_2$  是电解质
- C.  $\text{SO}_2$  和  $\text{H}_2\text{S}$  反应, 每生成 1 mol S, 转移电子的物质的量为 2 mol
- D. 用石灰石浆液吸收烟气中的  $\text{SO}_2$ , 可减少酸雨的形成, 最终转化为硫酸钙

8 [2025 无锡阶段考] 下列离子方程式书写正确的是( )

- A. 能证明  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的酸性强于  $\text{HClO}$  的离子方程式:  $2\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{SO}_3^{2-}$
- B. 将  $\text{SO}_2$  通入酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中, 溶液紫色褪去:  $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. 用氨水吸收工业尾气中的过量  $\text{SO}_2$ :  $2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向  $\text{NaHSO}_4$  溶液中滴加少量的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液:  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4 \downarrow$

9 [2024 深圳期末] 将  $\text{SO}_2$  通入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{S}$  混合溶液中可制得  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。其制备装置如图所示。下列说法不正确的是( )

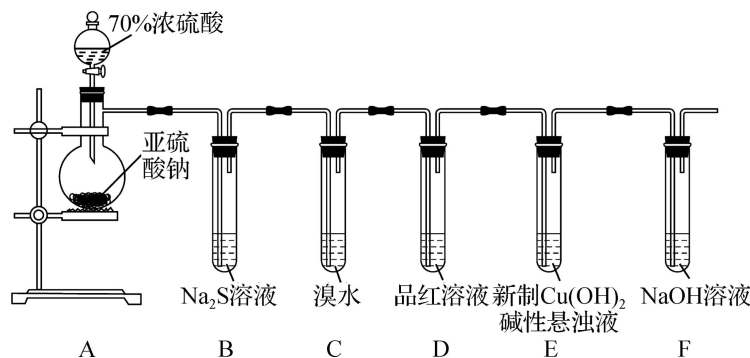


- A. 若装置 A 中使用 98% 的浓硫酸, 可以提高  $\text{SO}_2$  的生成速率
- B. 装置 B 既可防倒吸, 又可处理多余的  $\text{SO}_2$

C. 装置 C 中反应的离子方程式为  $2S^{2-} + CO_3^{2-} + 4SO_2 = CO_2 + 3S_2O_3^{2-}$

D. 装置 D 中盛放的溶液可换为酸性  $KMnO_4$  溶液

10 某化学兴趣小组为探究  $SO_2$  的性质，按下图装置进行实验。回答下列问题。



(1) A 中盛放 70% 浓硫酸的仪器名称是 \_\_\_\_\_, A 中发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(2) B 中出现淡黄色沉淀，则证明  $SO_2$  具有 \_\_\_\_\_ 性，发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(3) 装置 C、D 中能够证明  $SO_2$  具有还原性的是装置 \_\_\_\_\_ (填字母)，观察到的现象为 \_\_\_\_\_。

(4) 当反应进行一段时间后，装置 E 中最终生成少量红色沉淀，为确定红色沉淀的成分，进行以下实验：

收集红色沉淀  $\xrightarrow[\text{称量}]{\text{洗涤、干燥}}$  1.6 g 红色固体

$\xrightarrow{\text{氧气流中煅烧，冷却后称量}}$  2.0 g 黑色固体

某同学通过分析实验数据，推断出红色沉淀的成分是 \_\_\_\_\_ (填“Cu”“ $Cu_2O$ ”或“Cu 和  $Cu_2O$  的混合物”)；E 中出现少量红色沉淀的总反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

(5) 在三颈烧瓶中  $Na_2S$  溶液和  $Na_2S_2O_3$  溶液，在加热条件下通入  $SO_2$  充分反应生成  $Na_2S_2O_3$ ，将含  $Na_2S_2O_3$  的溶液进行结晶，可得到  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  晶体样品。用  $K_2Cr_2O_7$  溶液测定样品的纯度，步骤如下：称取 5.00 g 样品，用蒸馏水溶解，配成 100 mL 样品溶液。取 30.00 mL 0.02 mol/L  $K_2Cr_2O_7$  溶液，用稀硫酸酸化后加入过量 KI 溶液，然后滴加样品溶液至溶液呈淡黄绿色，再加入淀粉溶液作指示剂，继续滴加样品溶液，蓝色恰好完全消失时，共消耗样品溶液 20.00 mL。

已知实验过程中发生的反应的计算关系式为  $K_2Cr_2O_7 \sim 3I_2 \sim 6Na_2S_2O_3$ ，则该样品的纯度为 \_\_\_\_\_ (保留三位有效数字)。



## 课时 2 硫酸(一)

建议用时：20 分钟 ☒ 答案：P15 评价：\_\_\_\_\_

1 [2025 无锡阶段考]下列说法正确的是( )

- A.  $\text{SO}_2$  可广泛用于食品的增白
- B. 用硫酸清洗锅炉中的水垢
- C. 用  $\text{SO}_2$  漂白纸浆和草帽辫
- D. 因为浓硫酸有强氧化性，故浓硫酸可用于干燥  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}$

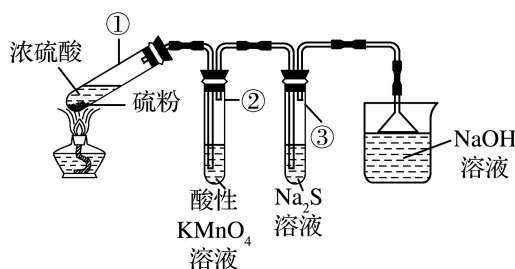
2 下列关于硫酸的说法不正确的是( )

- A. 硫酸可用于生产化肥、农药和炸药等
- B. 硫黄和黄铁矿可以作为制备硫酸的原料
- C. 反应生成的  $\text{SO}_3$  可以用水直接吸收来制备硫酸
- D. 工业制备硫酸时， $\text{SO}_2$  转化为  $\text{SO}_3$  的反应需要在加热和催化剂存在的条件下进行

3 [2024 无锡期末]下列事实与浓硫酸的性质对应关系正确的是( )

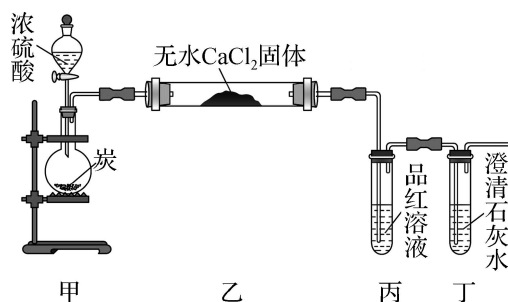
- A. 浓硫酸可用来干燥某些气体：吸水性
- B. 敞口久置的浓硫酸质量增大：挥发性
- C. 浓硫酸在加热时能与铜反应：脱水性
- D. 纸上用浓硫酸书写的字变黑：氧化性

4 某小组同学利用反应： $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 3\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，进行如图所示的含硫物质的转化实验(夹持装置略)。下列说法正确的是( )



- A. 试管①中，浓硫酸体现了强氧化性和脱水性
- B. 试管②中，溶液褪色，体现+4 价硫元素的氧化性
- C. 试管③中，有淡黄色沉淀出现，体现-2 价硫元素的还原性
- D. 烧杯中的反应为  $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

5 [2025 南通期中]实验室进行炭与浓硫酸反应的实验。下列装置和操作能达到实验目的是( )



- A. 用装置甲进行炭与浓硫酸的反应
- B. 用装置乙检验  $\text{H}_2\text{O}$
- C. 用装置丙检验  $\text{SO}_2$
- D. 用装置丁检验  $\text{CO}_2$

6 利用如下实验探究浓硫酸的性质。

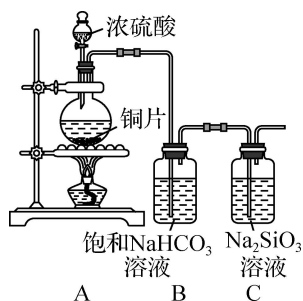
实验 1：取 2 g 蔗糖放入大试管中，加 2~3 滴水，再加入 3 mL 浓硫酸，搅拌，蔗糖变黑，同时将产生的气体通入酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中，观察到酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色。

实验 2：将一小片铜放入试管中，再加入 3 mL 浓硫酸，加热，将产生的气体通入品红溶液中，观察到品红溶液褪色。将反应后的混合物溶于水，得到蓝色溶液。

下列有关说法正确的是( )

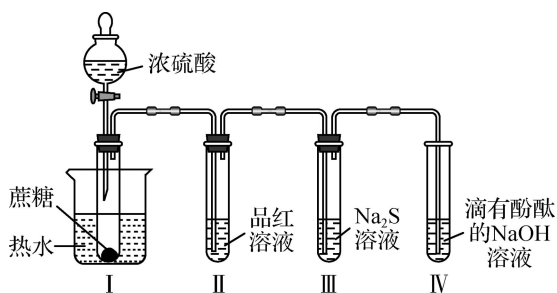
- A. 实验 1 中浓硫酸只表现了吸水性和强氧化性
- B. 将实验 1 中产生的气体直接通入澄清石灰水，可检验其中是否含有  $\text{CO}_2$
- C. 实验 2 可以说明浓硫酸具有强氧化性和酸性
- D. 实验 1 中酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，实验 2 中品红溶液褪色，都说明  $\text{SO}_2$  具有漂白性

7 某同学设计下列实验探究碳、硅元素非金属性的相对强弱(如图)，说法正确的是( )



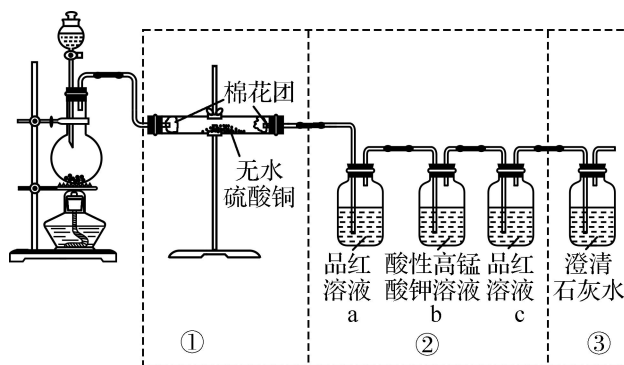
- A. 圆底烧瓶中的反应，浓硫酸体现强氧化性和酸性
- B. 实验时应先点燃酒精灯，再打开分液漏斗活塞
- C. 装置 B 中产生  $\text{CO}_2$  可说明硫元素的非金属性强于碳元素
- D. 装置 C 中生成白色沉淀，说明碳元素的非金属性强于硅元素

8 如图,将浓硫酸全部加入 I 中的试管,关闭活塞。下列说法不正确的是 ( )



- A. III中的溶液一段时间后会变浑浊,说明  $\text{SO}_2$  有氧化性
- B. II中品红溶液褪色,说明在 I 中浓硫酸还体现了强氧化性
- C. I 中试管内有“黑面包”生成,说明浓硫酸体现了吸水性
- D. 撤掉水浴,重做实验,IV中红色褪去变慢

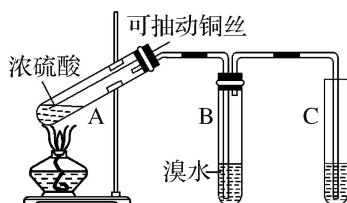
9 如图为检验浓硫酸和木炭反应所得气体产物的实验装置图。下列说法正确的是 ( )



- A. 若装置②只保留 a、b, 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液足量, 同样可以达到实验目的
- B. 若按③→②→①顺序连接, 可检验所有气体产物
- C. 浓硫酸在反应中显酸性和强氧化性
- D. 实验中 a、b、c 溶液均褪色

10 某课外兴趣小组探究利用废铜屑制取  $\text{CuSO}_4$  溶液, 设计了以下几种实验方案。

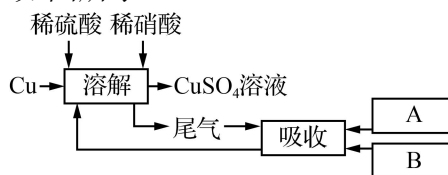
(1) 方案一: 以铜和浓硫酸反应制备  $\text{CuSO}_4$  溶液。小组设计出如图所示装置来改进教材中“铜与浓硫酸反应”实验。



- ①实验中采用可抽动的铜丝, 与直接放铜片相比优点是\_\_\_\_\_。
- ②试管 B 现象为溴水褪色, 可证明  $\text{SO}_2$  具有\_\_\_\_\_性。

(2) 方案二: 将废铜屑在空气中灼烧后再投入稀硫酸中。和方案一相比, 方案二的优点是\_\_\_\_\_ (写出一条)。

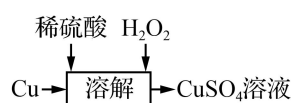
(3) 方案三的实验流程如图所示。



①为了得到较纯净的  $\text{CuSO}_4$  溶液，理论上硫酸和硝酸的物质的量之比应为\_\_\_\_\_。

②在反应时，会产生少量污染性气体，对方案三进行补充完善，设计一个既能防止污染，又能实现物料循环的实验方案。写出流程图方框中相应物质的化学式或名称：A\_\_\_\_\_、B\_\_\_\_\_。

(4) 方案四的实验流程如图所示。




①溶解过程中的离子方程式为\_\_\_\_\_。

②溶解过程中有无色、无味的气体放出，随着反应的进行，体系温度没有明显变化，但生成气体速率增大，推测可能的原因是\_\_\_\_\_。

③设计实验证明你的推测：\_\_\_\_\_。

(须使用的试剂：10% $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液、 $\text{CuSO}_4$  溶液、蒸馏水)

### 课时 3 硫酸(二)

建议用时：20 分钟  答案：P15 评价：\_\_\_\_\_

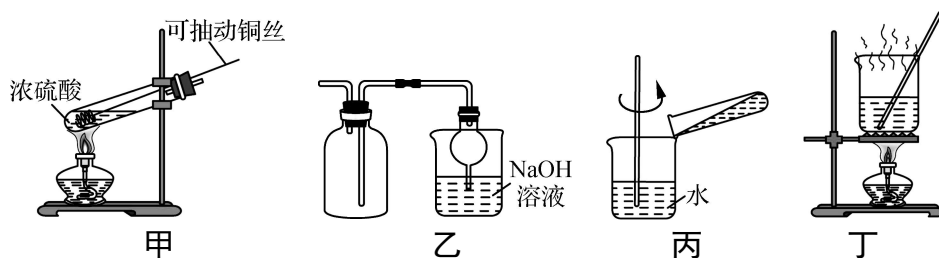
1 [2025 宁波镇海中学阶段考]比较下述实验方案,能判断溶液中一定含有  $\text{SO}_4^{2-}$  的事实是( )

- A. 取少量试样溶液,加入用盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液,有白色沉淀生成
- B. 取少量试样溶液,加入  $\text{BaCl}_2$  溶液,有白色沉淀,再加稀硝酸,沉淀不溶解
- C. 取少量试样溶液,加入  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液,有白色沉淀生成
- D. 取少量试样溶液,加入足量盐酸,无沉淀产生,再加入  $\text{BaCl}_2$  溶液,有白色沉淀生成

2 [2025 苏州梁丰高级中学阶段考改编]下列实验操作和现象及结论都正确的是( )

选项	实验操作和现象	结论
A	向某溶液中加入稀盐酸至溶液呈酸性,产生使澄清石灰水变浑浊的无色无味气体	该溶液中一定含有 $\text{CO}_3^{2-}$
B	将钠投入硫酸铜溶液中,有红色的固体生成	Na 的还原性强于 Cu
C	向某溶液中加入氯化钡溶液有白色沉淀产生,再加过量稀盐酸,沉淀不消失	该溶液中一定含有 $\text{SO}_4^{2-}$
D	用红色激光笔照射装有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的烧杯,在与光垂直的方向看到一条光亮的“通路”	胶体具有丁达尔效应

3 [2025 南京五中期中]探究铜和浓硫酸的反应,下列装置或操作错误的是( )



- A. 上下移动装置甲中的铜丝体现绿色化学的思想
- B. 装置乙可用于收集  $\text{SO}_2$  气体
- C. 将试管中的液体倒入装置丙中稀释,观察颜色可确定  $\text{CuSO}_4$  的生成
- D. 利用装置丁将硫酸铜溶液加热浓缩、冷却结晶,可析出  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

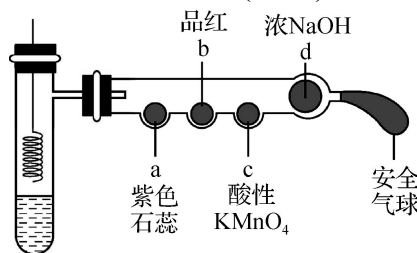
4 [2024 徐州期中]下列实验操作与实验结论相符的是( )

选项	实验操作	实验结论
A	向酸性高锰酸钾溶液中通入 $\text{SO}_2$ ，溶液褪色	证明 $\text{SO}_2$ 有漂白性
B	向品红溶液中加入新制氯水，溶液褪色	说明 $\text{Cl}_2$ 有漂白性
C	向某固体中加入稀盐酸，有无色气体产生	该固体中一定含有碳酸盐
D	向某溶液中加入稀盐酸，无明显现象，再加入 $\text{BaCl}_2$ 溶液，产生白色沉淀	溶液中一定含 $\text{SO}_4^{2-}$

5 [2025 扬州开学考]室温下进行下列实验，根据实验操作和现象所得到的结论正确的是( )

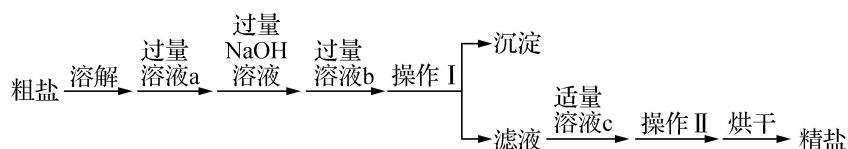
选项	实验操作和现象	结论
A	将 $\text{SO}_2$ 通入酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液，溶液褪色	$\text{SO}_2$ 具有漂白性
B	将除去氧化膜的铝片放入浓硫酸中，无明显现象	常温下铝和浓硫酸不反应
C	取少量食盐样品，溶于水，向其中加入淀粉溶液，溶液不变蓝	该食盐样品没有添加 $\text{KIO}_3$
D	取少量 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 固体样品配成溶液，加入足量盐酸酸化，再加氯化钡溶液，有白色沉淀产生	该 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 样品变质

6 [2024 南京期末]若将铜丝插入热浓硫酸中进行如图(a~d 均为浸有相应试液的棉花)所示的探究实验，下列分析错误的是( )



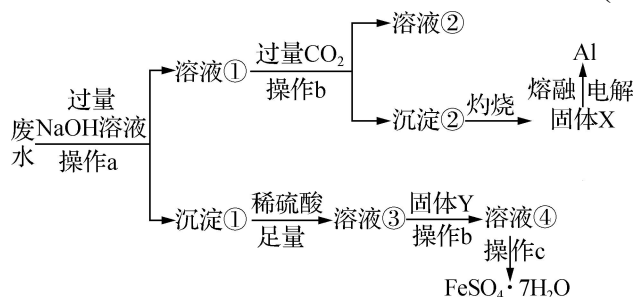
- A. a 处变红，说明  $\text{SO}_2$  是酸性氧化物
- B. b 处褪色，说明  $\text{SO}_2$  具有漂白性
- C. c 处褪色，说明  $\text{SO}_2$  具有还原性
- D. 试管底部出现白色固体，说明反应中无  $\text{H}_2\text{O}$  生成

7 [2024 徐州联考]从海水中得到的粗盐往往含有可溶性杂质(主要有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$ )和不溶性杂质(泥沙等)，必须进行分离和提纯后才能使用，粗盐提纯的部分流程如图所示。下列有关该流程的说法错误的是( )



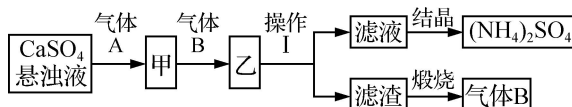
- A. 操作 I 为过滤，所用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒和漏斗
- B. 过量溶液 a 和过量溶液 b 的加入顺序可以调换
- C. 该提纯过程未涉及氧化还原反应
- D. 溶液 c 为盐酸，其目的是除去过量的  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

8 [2024 扬州期中]从某工业废水中(含  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ )回收利用  $\text{Al}$  和  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的工艺流程如图所示。下列说法错误的是( )



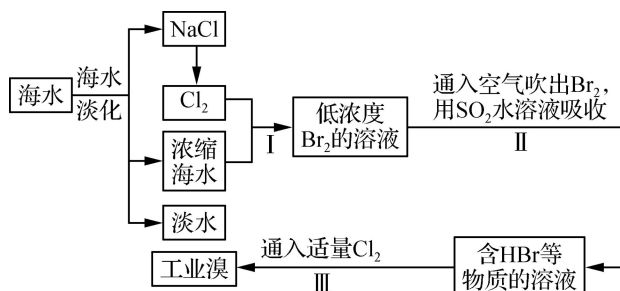
- A. 操作 a、b 均是过滤，c 蒸发浓缩、冷却结晶
- B. 溶液①中不止一种物质与  $\text{CO}_2$  发生反应
- C. 溶液②的溶质主要是  $\text{NaCl}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- D. 固体 Y 可以是铁粉

9 [2024 宁波慈溪期末]某小组以石膏( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )为主要原料制备  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  的流程如图所示。下列说法不正确的是( )

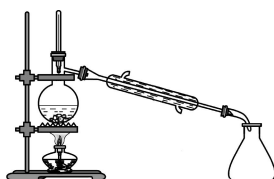


- A. 气体 A 是  $\text{NH}_3$ ，气体 B 是  $\text{CO}_2$
- B. 甲→乙的过程中，应通入过量气体 B
- C. 操作 I 所用的主要玻璃仪器为烧杯、玻璃棒、漏斗
- D. 整个过程的总反应方程式为  $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

10 [2025 南师附中月考]海水是巨大的资源宝库，可以进行综合利用。从海水中提取淡水、食盐和溴的过程如下：



(1) 提取淡水。某同学采用如图所示装置，进行海水淡化操作，此操作的名称为\_\_\_\_\_，加沸石的作用是\_\_\_\_\_。



(2) 粗盐提纯。粗盐中含有  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等杂质，精制后可得  $\text{NaCl}$  饱和溶液。

①粗盐提纯过程中，加入过量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的离子方程式：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

②判断所加  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液已足量的实验操作是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

(3) 海水提溴。步骤 I 获得  $\text{Br}_2$  的化学反应的离子方程式为\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。步骤 II 用  $\text{SO}_2$  水溶液吸收  $\text{Br}_2$ ，使溴蒸气转化为氢溴酸以达到富集的目的，其反应的化学方程式为\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。



## 第二节 氮及其化合物

### 课时 1 氮气和氮氧化物

建议用时：20 分钟 ☒ 答案：P16 评价：\_\_\_\_\_

1 [2025 徐州期中]反应  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  应用于石油开采。下列说法正确的是( )

- A.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  中只含有离子键
- B.  $\text{NO}_2^-$  中 N 元素的化合价为 +5
- C.  $\text{N}_2$  分子中存在  $\text{N} \equiv \text{N}$
- D.  $\text{Cl}^-$  与  $\text{Na}^+$  具有相同的电子层结构

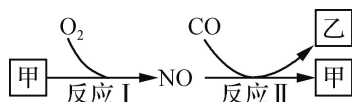
2 下列关于氮气的说法错误的是( )

- A.  $\text{N}_2$  在通常情况下不燃烧，也不支持燃烧，不能供给呼吸
- B. 液氮可用于医学和高科技领域，制造低温环境
- C. 利用  $\text{N}_2$  的稳定性，工业上用来替代稀有气体作焊接金属的保护气
- D. 在高温高压、催化剂条件下与  $\text{H}_2$  反应时， $\text{N}_2$  作还原剂

3 [2025 连云港期中]将空气中游离态的氮转化成含氮化合物叫作氮的固定。下列反应中属于氮的固定的是( )

- A. 雷电时空气中的  $\text{N}_2$  与  $\text{O}_2$  反应生成 NO
- B. 由  $\text{NH}_3$  与  $\text{HCl}$  制  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- C. 由氨基酸合成人体所需的蛋白质
- D. 硝酸盐在细菌作用下生成  $\text{N}_2$

4 [2025 苏州期中]燃油汽车行驶中会产生 CO、NO 等多种污染物。如图所示为汽车发动机和催化转化器中发生的部分化学反应。下列说法错误的是( )



- A. 反应 I 是在高温条件下发生的
- B. 反应 II 属于人工固氮
- C. 物质甲可以和镁反应生成  $\text{A}_3\text{B}_2$  型化合物
- D. 物质乙和氨气可以合成尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$

5 [2025 扬州阶段考]下列关于氮氧化物的形成、吸收的说法正确的是( )

- A. 汽车尾气中的含氮氧化物，主要来源于汽油的不完全燃烧
- B. 用石灰乳吸收 NO 和  $\text{NO}_2$ ，加快气体流速可提高氮氧化物的吸收率
- C. 收集  $\text{NO}_2$  气体时采用排水法，可提高  $\text{NO}_2$  气体的纯度
- D. 用  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  可将  $\text{NO}_2$  转化为  $\text{N}_2$ ，是利用了  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  的还原性

6 [2024 连云港东海期中]氮及其化合物的转化具有重要应用。下列说法正确的是( )

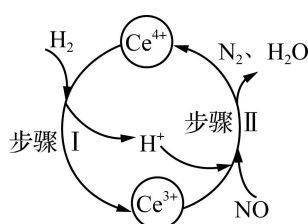
A. 实验室探究浓硝酸与铜反应的气态产物： $\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\text{Cu}} \text{NO} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO}_2$

B. 工业制硝酸过程中的物质转化： $\text{N}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{O}_2} \text{NO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HNO}_3$

C.  $\text{NO}_2$  溶于水发生反应的离子方程式： $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{NO}$

D. 汽车尾气催化转化器中发生的主要反应： $\text{NO} + \text{CO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C} + \text{NO}_2$

7 [2024 苏州期末]常温下，用  $\text{H}_2$  处理烟气中  $\text{NO}$  的转化过程如图所示。下列说法正确的是( )



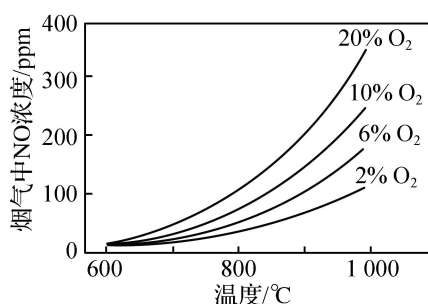
A. 步骤 I 反应的离子方程式为  $\text{Ce}^{4+} + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+} + 2\text{H}^+$

B. 该转化过程中  $\text{NO}$  被氧化

C. 步骤 II 中每消耗 1 mol  $\text{NO}$ ，转移  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$  个电子

D. 反应过程中，混合溶液内  $\text{Ce}^{3+}$  和  $\text{Ce}^{4+}$  的总数减少

8 [扬州中学月考]从化学的视角深刻理解氮循环，合理使用含氮化合物，科学处理大气和水圈中的氮元素，保障地球生态安全，是化学学科的重要研究内容和责任。煤燃烧时，烟气中  $\text{NO}$  含量随温度和氧气含量的变化如图所示。下列说法不正确的是( )



A. 燃煤过程中发生了氮的固定

B. 燃煤温度越高  $\text{NO}_x$  污染越重

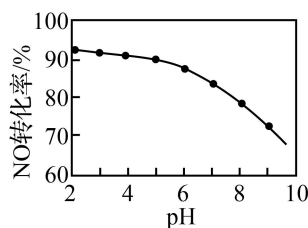
C. 含氧量越高越容易生成  $\text{NO}$

D. 煤燃烧不影响自然界氮循环

9 NO 等氮氧化物是空气污染物, 需处理后才能排放。

(1) 等物质的量的 NO 与 NO<sub>2</sub> 恰好能被足量 NaOH 溶液吸收, 该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 用 NaClO 溶液吸收尾气, 可提高尾气中 NO 的去除率。其他条件相同, NO 转化为 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 的转化率随 NaClO 溶液初始 pH(用稀盐酸调节) 的变化如图所示。



①在酸性 NaClO 溶液中, HClO 氧化 NO 生成 Cl<sup>-</sup> 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, 其离子方程式为\_\_\_\_\_。

②NaClO 溶液的初始 pH 越小, NO 转化率越高。其原因是\_\_\_\_\_。

10[2024 扬州期末]氮氧化物(NO、NO<sub>2</sub>)是当前环境保护研究的热点课题。

(1) 氮氧化物大量排放对环境造成的影响有\_\_\_\_\_ (写出一二点)。

(2) 烟气中的 NO 经 O<sub>3</sub> 处理后更易被去除。NO 与 O<sub>3</sub> 反应的化学方程式为 NO + O<sub>3</sub> = NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>。室温下, 固定 NO 的物质的量, 改变加入 O<sub>3</sub> 的物质的量, 反应一段时间后体系中 n(NO) 和 n(NO<sub>2</sub>) 随反应前  $\frac{n(\text{O}_3)}{n(\text{NO})}$  的变化如图 1 所示。当

$\frac{n(\text{O}_3)}{n(\text{NO})} > 1.000$  时, 反应后 NO<sub>2</sub> 的物质的量减少, 原因是\_\_\_\_\_。

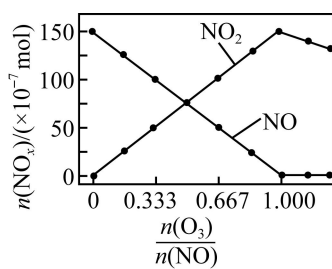


图 1

(3) 某含 Fe<sup>2+</sup> 化合物的溶液可吸收 NO、NO<sub>2</sub> 并使氮氧化物与 Fe<sup>2+</sup> 化合物结合。用该溶液处理含 NO、NO<sub>2</sub> 的烟气, 相同条件下氮氧化物的去除率与烟气中氧气体积分数的关系如图 2 所示。

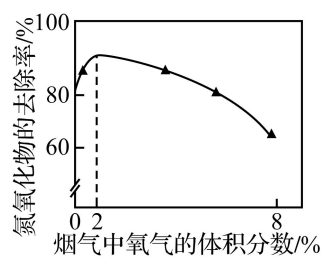



图 2

①烟气中氧气的体积分数介于 0~2%时，氧气体积分数增大有利于 NO 转化为  $\text{NO}_2$ ，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。与 NO 相比， $\text{NO}_2$  更易被溶液吸收去除，原因是\_\_\_\_\_。

②烟气中氧气的体积分数介于 2%~8%时，随着  $\text{O}_2$  体积分数的上升，氮氧化物去除率减小，原因是\_\_\_\_\_。

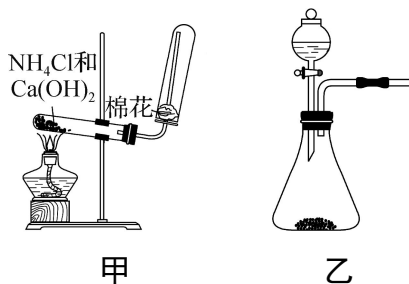
## 课时2 氨气和铵盐

建议用时：20 分钟  答案：P16 评价：\_\_\_\_\_

1 [2025 苏州期中]某工厂运输氨的管道出现小孔导致氨泄漏，技术人员常常用一种挥发性液体进行检查，该液体最有可能是( )

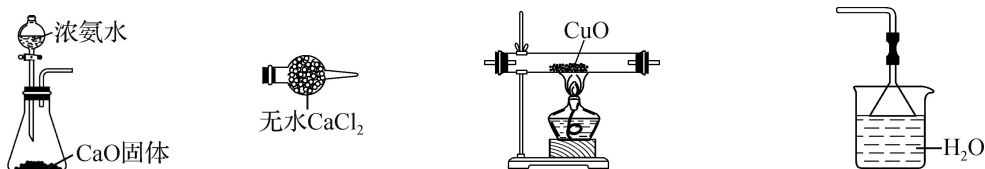
- A. 无水酒精      B. 浓硫酸  
C. 浓盐酸          D.  $\text{FeCl}_3$  浓溶液

2 [2025 无锡阶段考]某实验小组用如图装置制取  $\text{NH}_3$ ，有关制取氨气的说法正确的是( )



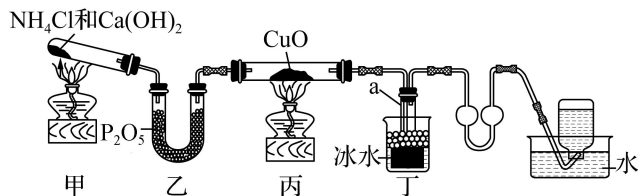
- A. 甲中的棉花可以换为橡胶塞  
B. 乙中的试剂可以是氨水和  $\text{CaO}$  固体  
C. 可以通过排饱和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液收集  $\text{NH}_3$   
D. 可以用无水  $\text{CaCl}_2$  干燥制得的  $\text{NH}_3$

3 [2025 徐州期中]氨是重要的化工原料，能与  $\text{CaCl}_2$  结合生成  $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$ ，加热条件下  $\text{NH}_3$  能将  $\text{CuO}$  还原成  $\text{Cu}$ ，某兴趣小组制取少量  $\text{NH}_3$ ，探究其性质并进行尾气处理。下列装置不能达到实验目的的是( )



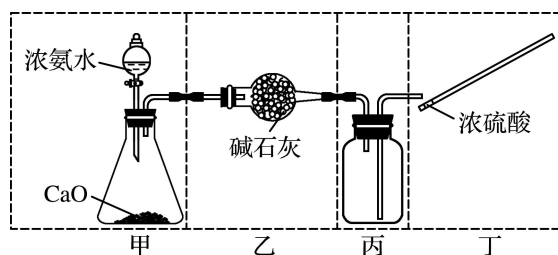
- A. 制取  $\text{NH}_3$     B. 干燥  $\text{NH}_3$     C. 探究  $\text{NH}_3$  还原性    D. 吸收多余的  $\text{NH}_3$

4 实验室制备氨气并探究其还原性，下列实验装置(夹持仪器已省略)或操作不能达到实验目的的是( )



- A. 用装置甲制取  $\text{NH}_3$   
B. 用装置乙干燥  $\text{NH}_3$   
C. 用装置丙探究  $\text{NH}_3$  的还原性  
D. 用 pH 试纸检验试管 a 内液体的酸碱性

5 实验室制取并收集  $\text{NH}_3$ ，下列实验装置和操作不能达到实验目的的是 ( )



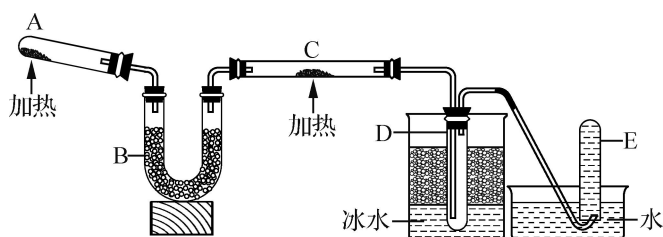
- A. 用装置甲制取  $\text{NH}_3$
- B. 用装置乙干燥  $\text{NH}_3$
- C. 用装置丙收集  $\text{NH}_3$
- D. 用操作丁检验  $\text{NH}_3$  是否已收集满

6[南通期末改编]叠氮酸( $\text{HN}_3$ )是一种弱酸，可通过亚硝酸氧化肼获得，工业

上利用  $\text{NH}_3$  催化氧化生成  $\text{NO}$ ，反应为  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ ，将  $\text{NO}$  进一步氧化，用水吸收制备  $\text{HNO}_3$ 。下列说法正确的是( )

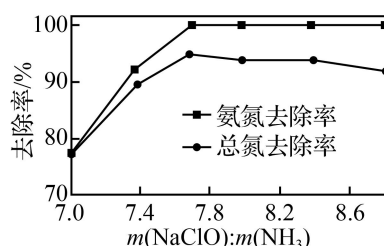
- A.  $\text{HN}_3$  与  $\text{NaOH}$  反应的离子方程式为  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
- B. 以  $\text{NH}_3$  为原料制备  $\text{HNO}_3$  属于氮的固定
- C. 用蘸有浓氨水的玻璃棒靠近浓硫酸有白烟产生
- D.  $\text{NH}_3$  催化氧化时，每生成  $0.1 \text{ mol NO}$ ，转移电子的数目为  $3.01 \times 10^{23}$

7 [2025 苏州阶段考]已知氨可以与灼热的氧化铜反应生成氮气和金属铜，用如图装置可以实现该反应。A 中装有的是  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  混合物。试回答下列问题。



- (1) A 中发生的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) B 中的物质是碱石灰( $\text{CaO}$  和  $\text{NaOH}$  的混合物)，其作用是\_\_\_\_\_。
- (3) 实验时在 C 中观察到的现象是\_\_\_\_\_，发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (4) 实验结束后向 D 中滴加酚酞试液，观察到的现象是\_\_\_\_\_。
- (5) E 中收集到的主要物质是\_\_\_\_\_。

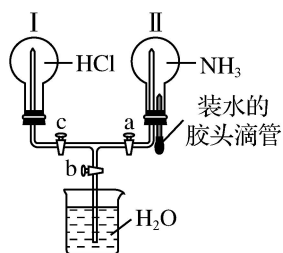
8 废水中氨氮必须达到国家规定的标准后排放。向氨氮废水中加入 NaClO, 氨氮可转化为  $N_2$  而除去。



(1) NaClO 氧化  $\text{NH}_3$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 一定 pH 下, NaClO 的投加量对污水中氨氮去除率的影响如图所示。当  $m(\text{NaClO}):m(\text{NH}_3)>7.7$  时, 总氮(溶液中所有含氮元素的微粒)的去除率随  $m(\text{NaClO}):m(\text{NH}_3)$  的增大不升反降的原因是\_\_\_\_\_。

9 利用如图所示的装置, 可以验证  $\text{NH}_3$  和  $\text{HCl}$  的有关性质。实验前 a、b、c 活塞均关闭。



(1) 若要在烧瓶 II 中产生“喷泉”现象, 烧瓶 I 中不产生“喷泉”现象, 其操作方法是\_\_\_\_\_。

(2) 若先打开 a、c 活塞, 再挤压胶头滴管, 在烧瓶 II 中可观察到的现象是\_\_\_\_\_。

(3) 通过挤压胶头滴管和控制活塞的开关, 在烧瓶 I 中产生“喷泉”现象, 烧瓶 II 中不产生“喷泉”现象, 其操作方法是\_\_\_\_\_。

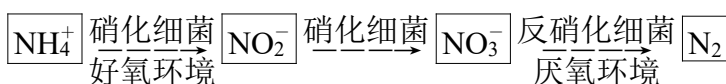
10 [2025 河南阶段考]某化工企业在生产过程中产生了大量含  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{NO}_2^-$  的废水。当地环保小组通过微生物法、沉淀法将  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{NO}_2^-$  转化为无污染物质, 并测定废水中  $\text{NO}_2^-$  的含量。请回答下列问题。

已知: 工业废水中亚硝酸根离子的排放限值(以 N 计)为 20 mg/L。

(1) 从氧化还原角度解释  $\text{NO}_2^-$  对人体血红蛋白(铁元素以  $\text{Fe}^{2+}$  形式存在)的毒性机理:\_\_\_\_\_。

(2) 检验该废水中是否存在  $\text{NH}_4^+$  的操作及现象是\_\_\_\_\_。

I. 微生物法。



(3) 写出该过程中  $\text{NH}_4^+$  转化为  $\text{NO}_2^-$  的离子方程式:\_\_\_\_\_。

(4) 厌氧氨氧细菌可实现  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{NO}_2^-$  直接反应生成  $\text{N}_2$ , 此反应每生成 1 mol  $\text{N}_2$ , 转移的电子数为\_\_\_\_\_。


II. 沉淀法。

(5) 常温下, 调节废水的  $\text{pH}=7.2$ , 加入  $\text{MgCl}_2$  和  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  的混合溶液可除去  $\text{NH}_4^+$ , 该过程生成磷酸铵镁( $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ )沉淀的离子方程式为\_\_\_\_\_, 若废水碱性太强, 会导致  $\text{NH}_4^+$  去除率低, 原因是\_\_\_\_\_。

(6) 取 100.0 mL 废水, 向其中加入适量硫酸酸化, 再滴加 0.02 mol/L  $\text{KMnO}_4$  溶液与  $\text{NO}_2^-$  反应, 当加入 32.0 mL  $\text{KMnO}_4$  溶液时废水中的  $\text{NO}_2^-$  恰好完全转化为  $\text{NO}_3^-$ 。该废水中的  $\text{NO}_2^-$  含量\_\_\_\_\_(填“已达到”或“没有达到”)排放标准。



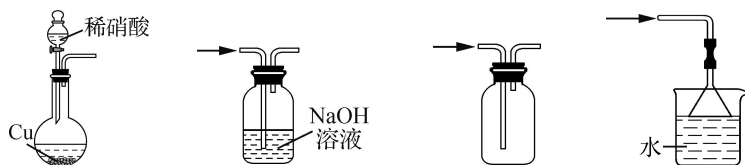
### 课时3 硝酸

建议用时：20 分钟  答案：P17 评价：\_\_\_\_\_

1 下列对硝酸的认识正确的是( )

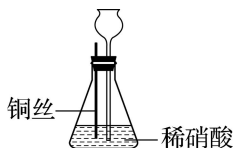
- A. 浓硝酸和稀硝酸都具有强氧化性
- B. 铜与稀硝酸的反应属于置换反应
- C. 可用铝制或铁制容器盛装稀硝酸
- D. 在铜与浓硝酸的反应中，硝酸只体现氧化性，没有体现酸性

2 [2025 连云港期中]实验室制取  $\text{NO}_2$  的实验原理及装置(夹持、连接装置略)均正确的是( )



- A. 制取  $\text{NO}_2$     B. 净化  $\text{NO}_2$     C. 收集  $\text{NO}_2$     D. 吸收尾气

3 某学生按图示方法进行实验，观察到以下实验现象：

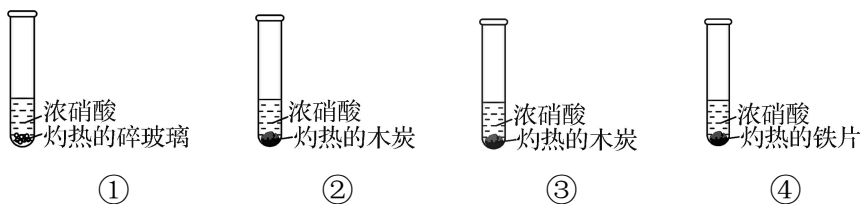


- ①铜丝表面缓慢放出气泡，锥形瓶内气体呈红棕色；
- ②铜丝表面气泡释放速率逐渐加快，气体颜色逐渐变深；
- ③一段时间后气体颜色逐渐变浅，至几乎无色；
- ④锥形瓶中液面下降，长颈漏斗中液面上升，最终铜丝与液面脱离接触，反应停止。

下列说法正确的是( )

- A. 开始阶段铜丝表面气泡释放速度缓慢，原因是铜丝在稀硝酸中表面钝化
- B. 锥形瓶内出现了红棕色气体，表明铜和稀硝酸反应生成了  $\text{NO}_2$
- C. 红棕色逐渐变浅的主要原因是  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
- D. 铜丝与液面脱离接触，反应停止，原因是硝酸消耗完全

4 [2025 苏州阶段考]下述实验中均有红棕色气体产生，对比分析所得结论错误的是( )



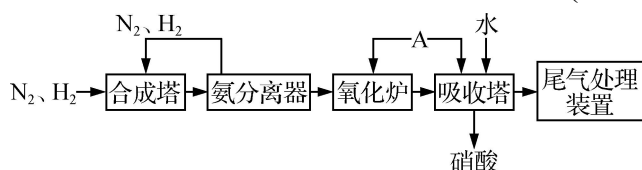
- A. 将带火星的木条靠近①的试管口，木条复燃，说明  $\text{NO}_2$  能支持燃烧
- B. 红棕色气体不能表明②中木炭与浓硝酸发生了反应

- C. ③的气体产物中检测出  $\text{CO}_2$ ，由此不能说明木炭一定与浓硝酸发生了反应  
D. ④中的铁片钝化，红棕色气体由浓硝酸分解产生

5 [2025 苏州期中]向 2.56 g Cu 和 CuO 的混合物中加入足量的稀硝酸，在加热条件下反应至混合物完全溶解，反应共生成了 224 mL(已折算到标准状况下)NO 气体。通过计算可知参加反应的硝酸的物质的量为( )

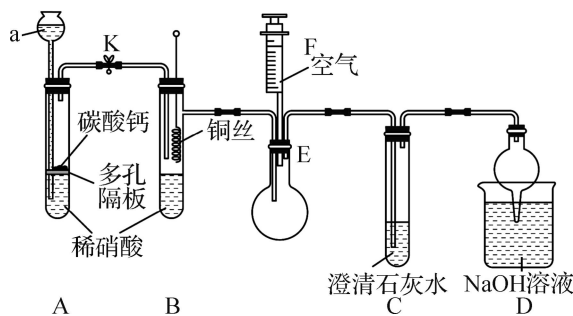
- A. 0.04 mol    B. 0.06 mol  
C. 0.08 mol    D. 0.1 mol

6  $\text{NH}_3$  既是一种重要的化工产品，又是一种重要的化工原料。下图为合成氨以及氨氧化制硝酸的流程示意图。下列有关说法不正确的是( )

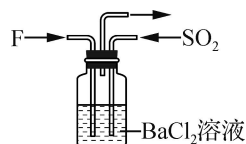


- A. 制得的浓硝酸可以用铝制或铁制容器盛装  
B. 氧化炉中  $\text{NH}_3$  被氧化成红棕色的  $\text{NO}_2$  气体，进入吸收塔与水反应生成  $\text{HNO}_3$   
C. 利用氨易液化的性质，在氨分离器中液化分离  $\text{NH}_3$   
D. 物质 A 可以是  $\text{O}_2$

7 [2025 无锡阶段考]某校课外活动小组为了探究铜与稀硝酸反应产生的气体主要是 NO 而设计了下列实验，装置如图所示(加热装置和固定装置均已略去)。图中 K 为止水夹(处于关闭状态)，F 是一半空的注射器，请回答有关问题。

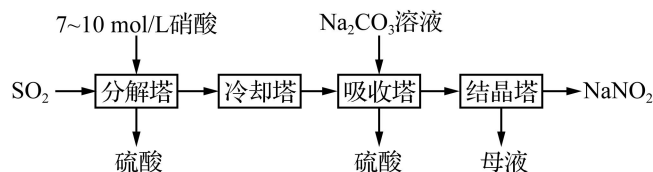


- (1) 仪器 a 的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 A 制取  $\text{CO}_2$  的目的是\_\_\_\_\_。
- (3) 当\_\_\_\_\_(填某装置中出现的实验现象)时，关闭 K 将装置 B 中铜丝插入稀硝酸，并微热之，装置 B 中生成 NO 时发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) 验证装置 B 中生成的是 NO 气体，某同学将注射器 F 中的空气推入装置 E 中，装置 E 中出现的实验现象为\_\_\_\_\_。
- (5) 气体  $\text{NO}_2$  和气体  $\text{SO}_2$  在通常条件下同时通入盛有  $\text{BaCl}_2$  溶液的洗气瓶中(如下图所示)，洗气瓶中\_\_\_\_\_(填“有”或“没有”)沉淀生成，理由是\_\_\_\_\_。



(6) 装置 D 的作用是\_\_\_\_\_。

8[南通通州调研]某工厂以硝酸为原料生产亚硝酸钠，并对亚硝酸钠进行多角度探究。其工艺流程如图。已知： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NO} + \text{NO}_2 = 2\text{NaNO}_2 + \text{CO}_2$ ； $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NO}_2 = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{CO}_2$ 。



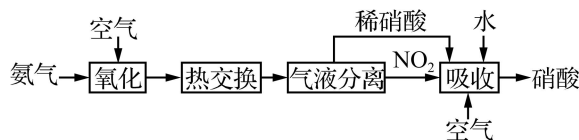
(1) 分解塔中填有大量的瓷环，其目的是\_\_\_\_\_。  
分解塔中的温度不宜过高，其原因是\_\_\_\_\_。

(2) 按一定计量比在分解塔中通  $\text{SO}_2$  和喷入硝酸，若反应后生成的  $\text{NO}$  与  $\text{NO}_2$  物质的量之比恰好为 1：1，则分解塔中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 设计实验验证酸性条件下  $\text{NaNO}_2$  具有氧化性：取一定量  $\text{KI}$  溶液，\_\_\_\_\_。

(须使用的试剂： $\text{NaNO}_2$  溶液、稀硫酸、淀粉溶液)

9 [2024 苏州期末]氨氧化法生产硝酸的主要流程如图。已知：“热交换”过程中  $\text{NO}$  会被  $\text{O}_2$  氧化为  $\text{NO}_2$ 。



(1) “氧化”时， $\text{NH}_3$  在  $\text{Pt}$  催化、 $840\sim 880\text{ }^\circ\text{C}$  条件下与  $\text{O}_2$  反应转化为  $\text{NO}$ 。

①写出氨催化氧化的化学方程式：\_\_\_\_\_。

②若  $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{O}_2)}$  值偏高，会导致产物中  $\text{NO}$  含量降低， $\text{N}_2$  含量升高，其可能原因是\_\_\_\_\_。

(2) “气液分离”时，可得到少量稀硝酸。生成稀硝酸的反应为\_\_\_\_\_。  
(用离子方程式表示)。

(3) 浓硝酸一般存放在铁制容器中。碳钢在不同浓度硝酸中的腐蚀速率如图 1 所示，当硝酸浓度高于 30% 时，碳钢的腐蚀速率随硝酸浓度的增加而下降，原因是\_\_\_\_\_。

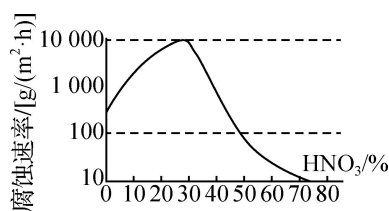


图 1

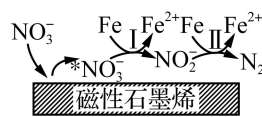


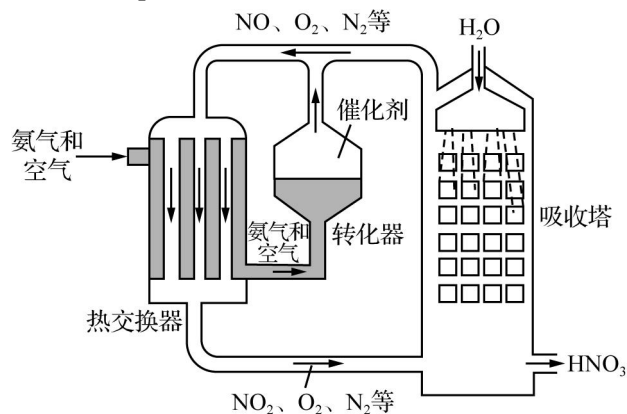
图 2

(4) 硝酸工业会产生含  $\text{NO}_3^-$  的酸性废水，可用磁性石墨烯负载纳米 Fe/Cu 还原去除，其转化机理如图 2 所示，“\*”表示吸附在磁性石墨烯表面的物种。

①转化 I 中，纳米 Fe 与  $\text{NO}_3^-$  反应生成  $\text{Fe}^{2+}$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。

②研究发现，若废水初始 pH 较高，除氮效果会显著下降，原因是\_\_\_\_\_。

10 [2025 连云港赣榆期中]工业上制备硝酸的设备和流程如图所示。



(1) 工业制备硝酸的原料有  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  和\_\_\_\_\_。

(2) 热交换器内发生的化学反应为\_\_\_\_\_ (填“放热”或“吸热”)反应。

(3) 转化器中  $\text{NH}_3$  发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

该反应过程中主要产物是 NO 而不是  $\text{NO}_2$  的可能原因是\_\_\_\_\_。

(4) 吸收塔中主要发生的化学反应方程式是\_\_\_\_\_。

该反应过程中，理论上每生成 1 mol  $\text{HNO}_3$ ，转移的电子数为\_\_\_\_\_ mol。

(5) 硝酸应该密封贮存在低温、避光处的原因是\_\_\_\_\_。


(6) 用 NaOH 溶液可以吸收废气中的氮氧化物，反应的化学方程式如下：



①反应 i 中氧化剂是\_\_\_\_\_ (填化学式，下同)；反应 ii 中还原剂是\_\_\_\_\_。

②工业上将  $\text{NO}_2$ 、NO 通入石灰乳中可制备重要的工业原料  $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 。该工艺需控制  $\text{NO}_2$ 、NO 物质的量之比接近 1：1 的原因是\_\_\_\_\_。

## 课时 4 酸雨

建议用时：20 分钟  答案：P17 评价：\_\_\_\_\_

1 硫、氮的氧化物是主要的大气污染物，对大气的影响之一是导致酸雨。下列有关酸雨的说法错误的是( )

- A.  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  是形成酸雨的主要因素
- B. 在酸雨形成过程中没有发生氧化还原反应
- C. 煤和石油的燃烧、汽车尾气等是酸雨污染物的主要来源
- D. 酸雨的危害有破坏农作物，使土壤、湖泊酸化以及加速建筑物、桥梁的腐蚀等

2 酸雨是指 pH 小于 5.6 的雨水，下列有关说法错误的是( )

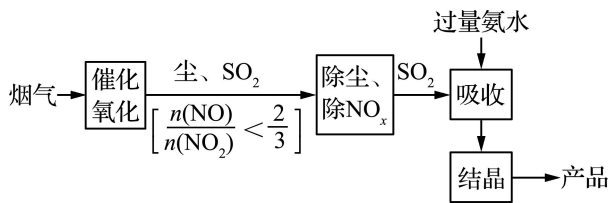
- A. 空气中的  $\text{SO}_2$  溶于水，最终会形成酸雨
- B. 汽车排放的尾气及硝酸厂产生的废气中都含有氮氧化物，最终会形成硝酸型酸雨
- C. 为了减少酸雨的形成，可在燃煤中加入生石灰脱硫
- D. 工业废水任意排放是造成酸雨的主要原因

3 氮氧化物、 $\text{SO}_2$  能引发酸雨、雾霾等。回答下列问题。

(1)  $\text{NO}_2$  产生硝酸型酸雨的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 汽车尾气催化转化器可将尾气中的  $\text{CO}$ 、 $\text{NO}$  均转化为无害气体，该反应的还原产物为\_\_\_\_\_。

(3) 目前工业上烟气脱硫脱硝的工艺流程如图。已知：烟气中含尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  [ $\frac{n(\text{NO})}{n(\text{NO}_2)} > 9$ ]。



① “催化氧化” 的目的是\_\_\_\_\_。

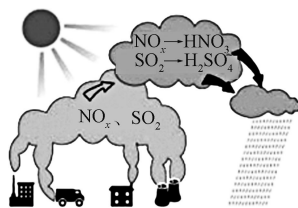
② “产品” 中含硫成分为\_\_\_\_\_ (填化学式)。

4 碳、氮、硫的化合物常会导致一些环境问题，科研工作者正在研究用化学方法来消除这些物质对环境的影响。

(1) 空气质量预报主要是有关对空气形成污染的颗粒物及污染气体的报告。下列成分中不属于空气质量预报内容的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

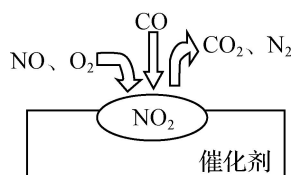
- a.  $\text{NO}_2$       b.  $\text{SO}_2$
- c.  $\text{CO}_2$       d. 可吸入颗粒物

(2) 酸雨防治是全球性的难题，酸雨形成的示意图如图所示。



①若某硫酸型酸雨雨水防治过程中, pH 逐渐减小, 其主要原因是\_\_\_\_\_ (写化学方程式)。

②随着汽车的广泛使用, 其尾气排放也成为酸雨形成的重要原因。对汽车尾气处理的一种方法如图所示。当参与反应的 NO 与 O<sub>2</sub> 的物质的量之比为 2 : 1 时, 该过程中总反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。



(3) 用 NH<sub>3</sub> 也可除去汽车尾气中的 NO, 生成两种参与大气循环的无毒物质, 则发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_ ; 当处理 4.48 L 尾气 (折算成标准状况下, 其中 NO 的体积分数为 2%) 时, 转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_ mol。

5 [2025 南通期末] SO<sub>2</sub> 直接排放会污染空气, 工业上采用多种方法脱硫。

(1) 石灰石脱硫。工业上燃煤时常在煤炭中加入一定量石灰石, 于 850 °C 通入一定浓度的 O<sub>2</sub>, 实现从源头上减少 SO<sub>2</sub> 的排放。该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 碱性溶液脱硫。氨水、ZnO 水悬浊液吸收烟气中 SO<sub>2</sub> 后经 O<sub>2</sub> 催化氧化, 可得到硫酸盐。已知: 室温下, ZnSO<sub>3</sub> 微溶于水, Zn(HSO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 易溶于水; 溶液中 H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>、HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 的物质的量分数随 pH 的分布如图 1。

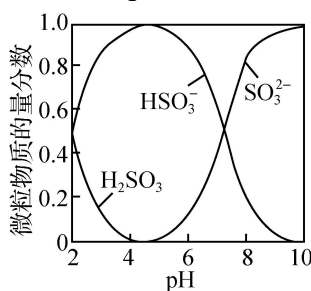


图 1

①氨水吸收 SO<sub>2</sub>。向氨水中通入少量 SO<sub>2</sub>, 主要反应的离子方程式为\_\_\_\_\_ ; 当通入 SO<sub>2</sub> 至溶液 pH=5 时, 溶液中浓度最大的阴离子是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

②ZnO 水悬浊液吸收 SO<sub>2</sub>。向 ZnO 水悬浊液中匀速缓慢通入 SO<sub>2</sub>, 在开始吸收的阶段内, SO<sub>2</sub> 吸收率、溶液 pH 均经历了从几乎不变到迅速降低的变化。溶液 pH 几乎不变阶段, 主要产物是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(3) 海水脱硫。海水中含有少量碳酸盐( $\text{CO}_3^{2-}$ 和  $\text{HCO}_3^-$ )，呈微碱性 ( $8.0 \leq \text{pH} \leq 8.3$ )。海水脱硫过程如图 2 所示。

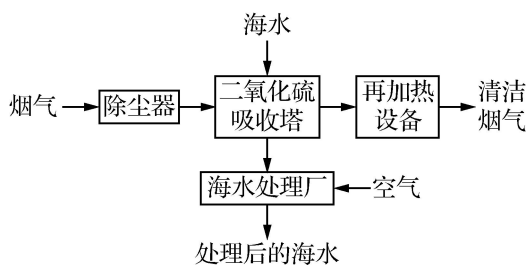


图 2

①在  $\text{SO}_2$  吸收塔中采用海水从塔顶喷洒，烟气从塔底鼓入，其目的是\_\_\_\_\_。

②相比氨水脱硫，海水脱硫的优点是\_\_\_\_\_。

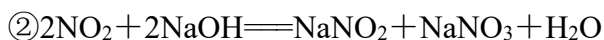
6 (1) 氮是地球上含量丰富的元素。下列关于氮的化合物说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A.  $\text{NH}_3$  溶于水呈碱性，故  $\text{NH}_3$  是电解质
- B. “雷雨发庄稼”的原因是生成铵态氮肥
- C.  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  在通常状况下不发生化学反应

(2) 化肥氯化铵可以补充土壤中的 N 元素，施用氯化铵时需要注意避免烈日曝晒，因为\_\_\_\_\_ (写化学方程式)。


(3)  $\text{HNO}_3$  与某含氮化合物常用于检验  $\text{Cl}^-$  的存在，该含氮化合物的化学式为\_\_\_\_\_。

(4) 氮氧化物进入大气后，不仅会形成硝酸型酸雨，还可能形成光化学烟雾，因此必须对含有氮氧化物的废气进行处理。用  $\text{NaOH}$  溶液可以吸收废气中的氮氧化物，反应的化学方程式如下：



在反应①中，氧化剂是\_\_\_\_\_，还原剂是\_\_\_\_\_。在反应②中，氧化剂和还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_。在一定条件下  $\text{NH}_3$  亦可将氮氧化物转化为无污染的物质，写出  $\text{NH}_3$  与  $\text{NO}_2$  在一定条件下反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

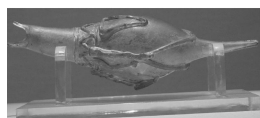
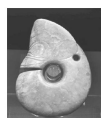
### 第三节 无机非金属材料

建议用时：20 分钟  答案：P18 评价：\_\_\_\_\_

1 [2025 南通阶段考]硅酸盐材料在航天航空、医疗器械、建筑材料等领域有广泛应用。下列主要成分属于硅酸盐材料的是( )

- A. 陶瓷              B. 手机芯片  
C. 光导纤维        D. 钛合金

2 文物见证历史，化学创造文明。某省出土的下列文物中主要成分属于陶瓷材料的是( )

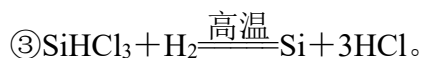
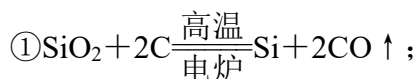


- A. 玉猪龙    B. 鸭形玻璃注    C. 洛神赋图    D. 元青花松竹梅纹八棱罐

3 [2025 南京二十九中期中]化学与生活、生产密切相关。下列说法错误的是( )

- A. 天舟五号使用的氮化硅陶瓷属于新型陶瓷  
B. 闻名世界的秦兵马俑是陶制品，由黏土经高温烧结而成  
C. 石墨烯是一种新型无机非金属材料  
D.  $\text{SO}_2$  有毒，严禁将其添加到任何食品、饮料中

4 单晶硅是制作电子集成电路的基础材料。用化学方法可制得高纯度硅，其化学方程式为

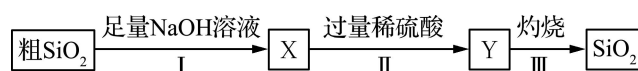


下列有关上述三个反应的叙述中，不正确的是( )

- A. ①②③为置换反应  
B. ①②③均为氧化还原反应  
C. 反应①③中硅元素均被还原  
D. 由反应①可知，非金属性： $\text{C} > \text{Si}$

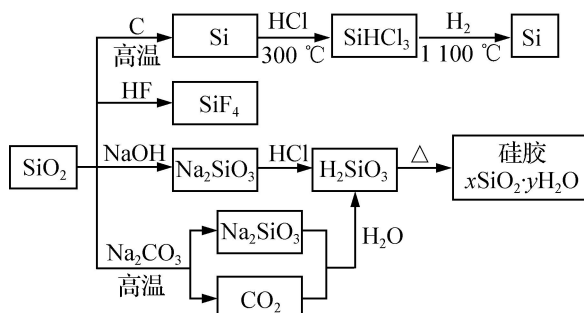


5 由粗  $\text{SiO}_2$  (含少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  杂质) 制备纯  $\text{SiO}_2$  的流程如图所示, 下列说法错误的是( )



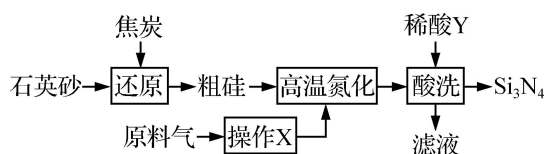
- A. X 可用作木材防火剂
- B. 步骤 II 中的主要反应是  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- C. 若在实验室中完成步骤 III, 一般在坩埚中进行
- D. 步骤 II 中的稀硫酸可用  $\text{CO}_2$  代替

6 二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )又称硅石, 是制备硅及其化合物的重要原料。下列说法正确的是( )



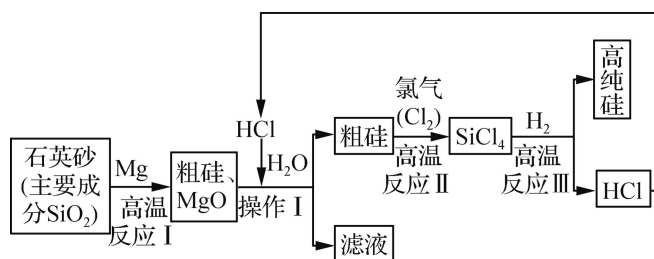
- A.  $\text{SiO}_2$  既能与  $\text{HF}$  反应, 又能与  $\text{NaOH}$  反应, 属于两性氧化物
- B.  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Si}$  都是光导纤维的材料
- C. 利用  $\text{SiO}_2$  与  $\text{NaOH}$  溶液反应可制取“水玻璃”
- D. 图中所示转化反应都是非氧化还原反应

7 用石英砂和原料气(含  $\text{N}_2$  和少量  $\text{O}_2$ ) 制备  $\text{Si}_3\text{N}_4$  的操作流程如图所示(粗硅中含有少量  $\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$  的单质及化合物)。下列叙述正确的是( )



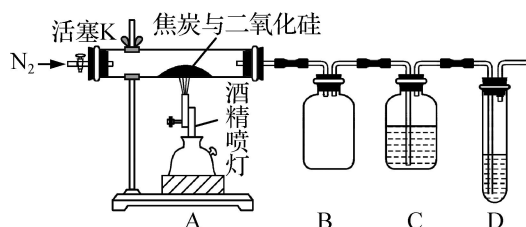
- A. “还原”时, 发生反应的化学方程式为  $\text{SiO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + \text{CO}_2 \uparrow$
- B. “高温氮化”合成反应中  $\text{N}_2$  是还原剂
- C. “操作 X” 可将原料气通过灼热的铜粉
- D. “稀酸 Y” 选用稀硫酸除去产物中的杂质

8 “5G”改变生活,“中国芯”彰显中国“智”造。芯片的基材主要是高纯硅,如图是一种制备高纯硅的工艺流程图。



- (1) 反应 I 中体现了镁的\_\_\_\_\_ (填“氧化性”和“还原性”)。
- (2) 操作 I 的名称是\_\_\_\_\_, 此操作中玻璃棒的作用是\_\_\_\_\_。
- (3) 反应 II 为化合反应, 则该化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) 上述已知生产流程中, 可以循环利用的物质是\_\_\_\_\_。

9 某实验小组设计了如图所示装置对焦炭还原  $\text{SiO}_2$  的气体产物进行探究。



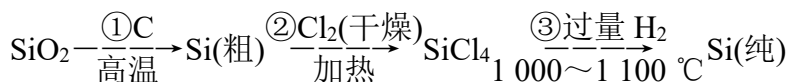
已知:  $\text{PdCl}_2$  溶液可检验  $\text{CO}$ , 反应的化学方程式为  $\text{CO} + \text{PdCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{HCl} + \text{Pd} \downarrow$  (产生黑色金属钯, 使溶液变浑浊)。

- (1) 实验时要长时间通入  $\text{N}_2$ , 其目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 B 的作用是\_\_\_\_\_。
- (3) 装置 C、D 中所盛试剂分别为\_\_\_\_\_, 若装置 C、D 中溶液均变浑浊, 且经检测两气体产物的物质的量相等, 则该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) 该装置的缺点是\_\_\_\_\_。

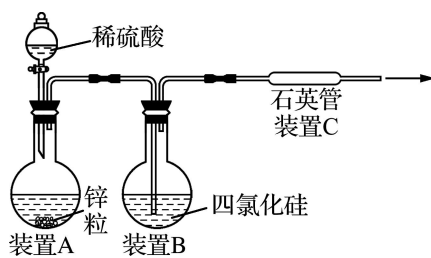
10 非金属元素单质及其化合物是无机非金属材料的主要成分, 硅是无机非金属材料的主角, 硅的氧化物和硅酸盐占地壳质量的 90% 以上。

I. (1) 计算机芯片和太阳能电池的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式, 下同); 光导纤维的主要成分是\_\_\_\_\_; 工艺师常用氢氟酸来雕刻玻璃, 其原理为\_\_\_\_\_ (写化学方程式)。

II. 高纯度单晶硅的制备方法( $\text{SiCl}_4$  还原法):



某同学从资料中查知:  $\text{SiCl}_4$  的熔点为  $-70^\circ\text{C}$ , 沸点为  $57.6^\circ\text{C}$ , 在潮湿的空气中与水发生反应而变质。该同学设计了如图装置制取纯硅(装置中的热源及夹持装置均已略去)。



(2) 已知：步骤①生成的另一产物为  $\text{CO}$ ，写出步骤①中发生反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(3) 装置 A 中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。


(4) 已知： $\text{SiCl}_4$  在潮湿的空气中能与水发生反应生成  $\text{HCl}$ 。为防止空气污染，含有  $\text{SiCl}_4$  的尾气可通入盛有\_\_\_\_\_ (填试剂名称) 溶液的烧杯中。

(5) 同学甲认为用该装置进行实验，可能会导致实验失败，为保证制备纯硅实验的成功，你认为该装置应进行的改进措施是\_\_\_\_\_。

## 第六章 化学反应与能量

### 第一节 化学反应与能量变化

#### 课时 1 化学反应与热能

建议用时：20 分钟  答案：P18 评价：\_\_\_\_\_

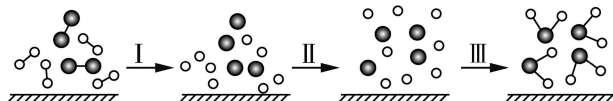
1 [2025 南师附中期末] 下列反应既属于氧化还原反应，又属于吸热反应的是 ( )

- A. 铝片与稀盐酸反应                      B.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  反应  
C. 甲烷在  $\text{O}_2$  中的燃烧反应              D. 灼热的炭与水蒸气反应

2  $\text{H}_2$  在  $\text{Cl}_2$  中燃烧的反应为  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$ 。下列关于该反应的说法正确的是 ( )

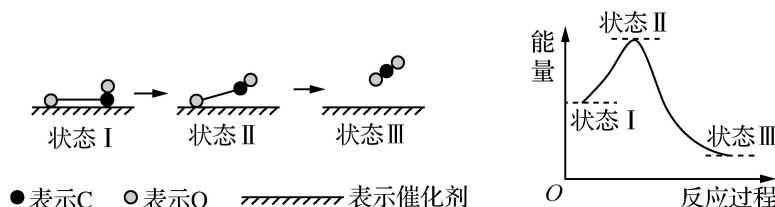
- A. 属于吸热反应  
B. 反应物的总能量低于生成物的总能量  
C. 化学键的断裂和形成是该反应中能量变化的主要原因  
D. 相同条件下，生成的  $\text{HCl}$  越多，反应吸收的能量越多

3 [2025 南师附中期末]  $\text{H}_2$  与  $\text{O}_2$  发生反应的过程用模型图示如下。下列说法不正确的是 ( )



- A. 过程 I 是吸热过程  
B. 过程 III 一定是放热过程  
C. 该反应过程所有旧化学键都断裂，且形成了新化学键  
D. 该反应的能量转化形式只能以热能的形式进行

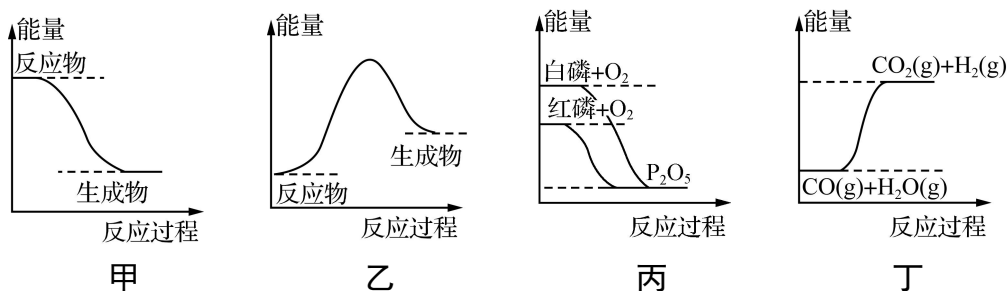
4 科学家用 X 射线激光技术观察到  $\text{CO}$  与  $\text{O}$  在催化剂表面形成化学键的过程。反应过程的示意图如下：



下列说法正确的是 ( )

- A.  $\text{CO}$  和  $\text{O}$  生成  $\text{CO}_2$  是吸热反应  
B. 在该过程中， $\text{CO}$  断键形成  $\text{C}$  和  $\text{O}$   
C.  $\text{CO}$  和  $\text{O}$  形成了具有极性共价键的  $\text{CO}_2$   
D. 状态 I  $\rightarrow$  状态 III 表示  $\text{CO}$  与  $\text{O}_2$  反应的过程

5 [2024 南京一中月考]下列说法正确的是( )



- A. 图甲表示  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  反应过程中的能量变化
- B. 图乙表示石墨变成金刚石的能量变化, 说明金刚石比石墨稳定
- C. 图丙表示等质量的白磷固体和红磷固体分别完全燃烧的能量变化, 前者放出的热量多
- D. 图丁表明反应物断裂旧键吸收的能量小于生成物形成新键释放的能量

6 化学反应与能量变化的关系如图所示。下列说法正确的是( )

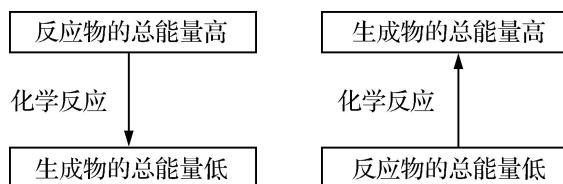
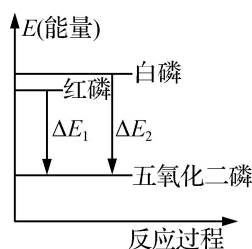


图 1

图 2

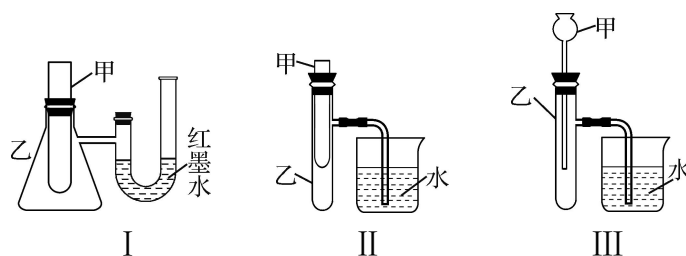
- A. 盐酸和  $\text{NaHCO}_3$  反应的能量变化符合图 1
- B. 铝片和盐酸反应的能量变化符合图 2
- C. 断裂旧键所吸收的能量即反应物的总能量, 形成新键所放出的能量即生成物的总能量
- D. 发生图 2 能量变化的反应, 可能不需要加热也能发生

7 [2024 盐城响水中学期中]在  $25^\circ\text{C}$ 、 $101\text{ kPa}$  下,  $1\text{ mol}$  白磷( $\text{P}_4$ )完全燃烧放出的热量和  $4\text{ mol}$  红磷( $\text{P}$ )完全燃烧放出的热量关系如图所示。由此判断, 下列说法正确的是( )



- A. 由红磷转化为  $\text{P}_2\text{O}_5$  是吸热反应
- B. 白磷比红磷稳定
- C. 由红磷转化为白磷是吸热反应
- D. 等质量的红磷比白磷完全燃烧放出的热量多

8 为了探究化学能与热能的转化,某实验小组设计了如下三套实验装置:



(1) 某同学选用装置 I 进行实验(实验前 U 形管里液面左右相平),在甲试管里加入适量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液与稀硫酸,根据所学知识推测该反应属于\_\_\_\_\_ (填“吸热”或“放热”)反应,预测 U 形管中可观察到的现象是\_\_\_\_\_。

(2) 选择装置 II 进行探究固体 M 在甲中溶于水的效应。

①若 M 为  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,则实验过程中烧杯中可观察到的现象是\_\_\_\_\_。

②若 M 为  $\text{NaOH}$ ,则实验过程中烧杯中可观察到的现象为\_\_\_\_\_。

(3) 上述 3 个装置中,不能用来证明“锌和稀硫酸反应是吸热反应还是放热反应”的是\_\_\_\_\_ (填序号)。理由是\_\_\_\_\_。

(4) 至少有两种实验方法能证明过氧化钠与水的反应( $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ )是放热反应。

方法①:选择上述装置\_\_\_\_\_ (填“ I ” “ II ” 或 “ III ”)进行实验。

方法②:取适量  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末用脱脂棉包裹并放在陶土网上,向脱脂棉上滴加几滴蒸馏水,片刻后,若观察到\_\_\_\_\_,则说明该反应是放热反应。

9 现代社会生活离不开能量。

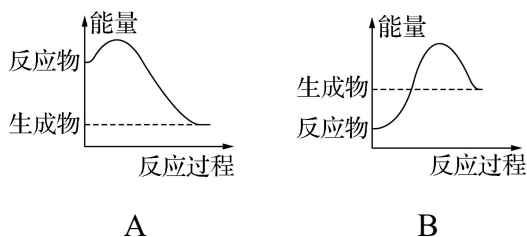
(1) 冷敷袋在日常生活中有降温、保鲜和镇痛等用途。制作冷敷袋可以利用\_\_\_\_\_ (填“放热”或“吸热”)的化学变化或物理变化。

(2) “即热饭盒”给人们生活带来方便,它可利用下面\_\_\_\_\_ (填字母,下同)反应释放的热量加热食物。

A. 生石灰和水


B.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$

(3) 天然气的主要成分是甲烷,它是一种清洁能源。甲烷燃烧是\_\_\_\_\_ (填“放热”或“吸热”)反应,其能量变化可用图\_\_\_\_\_表示。

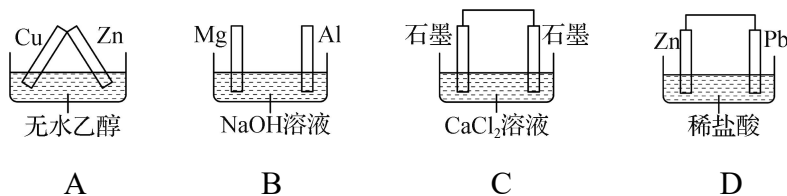


(4) 制备氮化硅陶瓷材料的反应如下： $\text{SiO}_2 + \text{C} + \text{N}_2 \longrightarrow \text{Si}_3\text{N}_4 + \text{CO}$ (未配平，放热反应)。该反应过程中，断裂旧化学键吸收的总能量\_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”)形成新化学键释放的总能量。

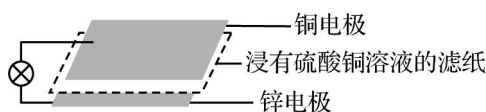
## 课时2 化学反应与电能

建议用时：20 分钟  答案：P18 评价：\_\_\_\_\_

1 化学电源在生活、生产和科研中得到广泛的应用，下列装置能产生电流的是( )



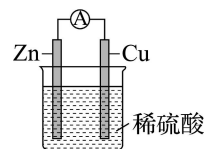
2 某兴趣小组模拟纸电池进行实验(如图)。下列有关说法正确的是( )



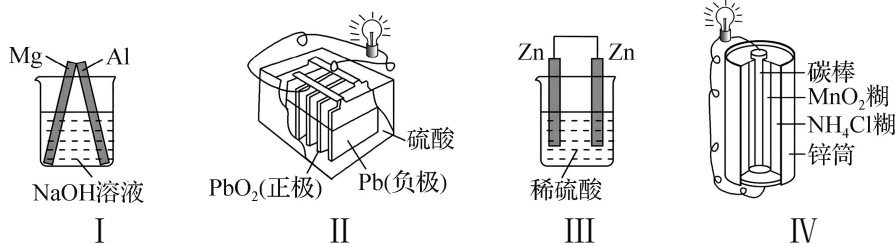
- A. Zn 为正极
- B. 工作时，Cu 电极发生氧化反应
- C. 工作时，电子经外电路由 Cu 流向 Zn
- D. 工作一段时间后 Cu 电极质量增加

3 [2025 南师附中期末]关于如图所示装置的叙述正确的是( )

- A. 电子从锌片经稀硫酸流向铜片
- B. 铜是负极，铜片上有气泡产生
- C.  $\text{H}^+$  在铜片表面被还原
- D.  $\text{SO}_4^{2-}$  从锌片区域经稀硫酸流向铜片区域



4 对下列有关装置的说法正确的是( )



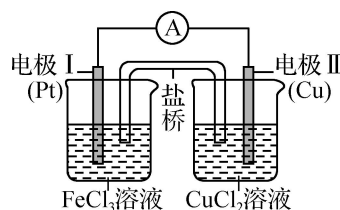
- A. 装置 I 中镁为原电池的负极
- B. 装置 II 在工作时正、负极质量均增加
- C. 装置 III 能构成原电池
- D. 装置 IV 工作时，锌筒作负极，发生还原反应，锌筒会变薄



5 高铁电池是一种新型可充电电池,与普通高能电池相比,该电池可长时间保持稳定的放电电压。高铁电池的总反应为  $3\text{Zn} + 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 3\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{KOH} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ , 下列叙述错误的是( )

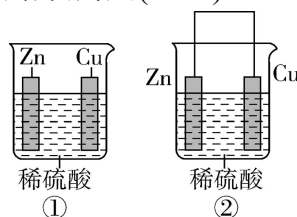
- A. 放电时, 负极反应式为  $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$
- B. 放电时, 每转移 3 mol 电子, 正极 1 mol  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  被氧化
- C. 该电池为二次电池
- D. 放电时, 正极附近溶液的碱性增强

6 如图是某同学设计的原电池装置, 下列说法正确的是( )



- A. 电极 I 上发生氧化反应
- B. 电极 II 的电极反应式为  $\text{Cu} + 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$
- C. 该原电池的总反应式为  $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+}$
- D. 盐桥中装有含氯化钾饱和溶液的琼胶, 其作用是形成闭合回路、平衡电荷

7 如图所示装置, 下列说法错误的是( )



- A. 在①装置中锌棒逐渐变细, 铜棒质量无变化
- B. 在②装置中锌棒逐渐变细, 铜棒逐渐变粗
- C. ②装置实现了化学能到电能的转化
- D. 在①②装置中锌棒均被氧化

8 某化学兴趣小组为了探索铝电极在原电池中的作用, 设计并进行了以下一系列实验, 实验结果记录如下:

编号	电极材料	电解质溶液	电流表指针偏转方向
1	Mg、Al	稀盐酸	偏向 Al
2	Al、Cu	稀盐酸	偏向 Cu
3	Al、石墨	稀盐酸	偏向石墨
4	Mg、Al	NaOH 溶液	偏向 Mg

根据上表中记录的实验现象, 回答下列问题。

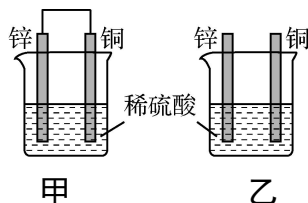
- (1) 实验 1、2 中, Al 电极的作用\_\_\_\_\_ (填“相同”或“不相同”)。
- (2) 实验 3 中, 铝作\_\_\_\_\_极, 电极反应式为  $\text{Al} - 3\text{e}^- = \text{Al}^{3+}$ ; 石墨作

\_\_\_\_极,电极反应式为  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ; 电池总反应为\_\_\_\_\_。

(3) 实验 4 中, Al 作\_\_\_\_\_极, 原因是\_\_\_\_\_。写出铝电极的电极反应式:\_\_\_\_\_。

(4) 根据以上实验结果, 在原电池中相对活泼的金属作正极还是作负极受到哪些因素的影响? \_\_\_\_\_。

9[淮安淮阴中学阶段测试]某兴趣小组同学将锌片和铜片插入相同浓度的稀硫酸中, 按如图所示装置进行实验, 实验结束后, 在实验报告上记录信息如表。



a	甲、乙均能将化学能转化为电能
b	甲中锌作负极, 乙中铜作正极
c	甲、乙中溶液的 $c(\text{H}^+)$ 均减小
d	若将稀硫酸换为 $\text{CuSO}_4$ 溶液, 则甲、乙中铜片的质量均增加

请回答下列问题。

(1) 实验报告中记录合理的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

(2) 构成原电池的装置中, 正极反应式为\_\_\_\_\_, 溶液中的  $\text{SO}_4^{2-}$  向\_\_\_\_\_ (填“正极”或“负极”)移动。

(3) 当甲中溶液质量增加 3.15 g 时, 生成的氢气在标准状况下的体积为\_\_\_\_\_。

(4) 对甲、乙装置进行如下改变后, 可形成原电池的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

a. 甲中铜片换成锌片

b. 乙中锌片和铜片相互倾斜至上端接触

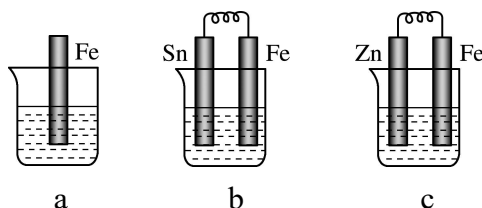
10 原电池的发明是化学对人类的一项重大贡献。

I. 如图所示, 烧杯中都盛有稀硫酸。

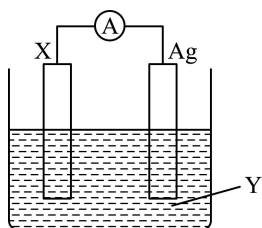
(1) 图 a 中反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 写出图 b 中的电极反应式: \_\_\_\_\_, Sn 极附近溶液的 pH \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(3) 图 c 中被腐蚀的金属是\_\_\_\_\_, 图 a、b、c 中纯铁被腐蚀的速率由大到小的顺序是\_\_\_\_\_ (填字母)。



II. 依据氧化还原反应： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$  设计的原电池如图所示。



- (1) 电极 X 的材料是\_\_\_\_\_；电解质溶液 Y 是\_\_\_\_\_。
- (2) Ag 电极上发生的反应为\_\_\_\_\_。
- (3) 针对上述原电池装置，原电池工作时，下列说法错误的是\_\_\_\_\_(填字母)。
- A. 总反应： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- B. X 电极流出电子，发生氧化反应
- C. 银电极上发生氧化反应
- D. 阴离子向 Ag 极移动

## 第二节 化学反应的速率与限度

### 课时 1 化学反应的速率

建议用时：20 分钟 ☒ 答案：P19 评价：\_\_\_\_\_

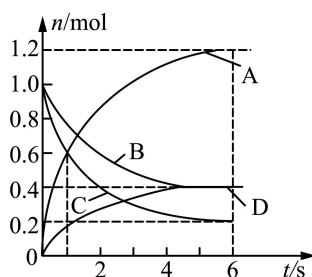
1 下列说法错误的是( )

- A. 化学反应速率是用来表示一段时间内化学反应快慢的物理量
- B. 化学反应速率通常用反应物或生成物物质的量浓度随时间的变化表示
- C. 对于同一段时间、同一个反应，化学反应速率用不同物质表示时数值一定不同
- D. 用不同物质表示化学反应速率时，其数值之比等于化学方程式中计量数之比

2 对于反应  $4A(g) + 5B(g) \rightleftharpoons 4C(g) + 6D(g)$ ，下列能正确表示该化学反应速率关系的是( )

- A.  $\frac{4}{5}v(A) = v(B)$
- B.  $\frac{5}{6}v(B) = v(D)$
- C.  $\frac{2}{3}v(A) = v(D)$
- D.  $\frac{4}{5}v(B) = v(C)$

3 [2025 无锡期中改编]一定温度下，向容积为 2 L 的密闭容器中通入两种气体发生化学反应，反应中各物质的物质的量的变化如图所示，下列对该反应的推断不合理的是( )



- A. 0~6 s 内，C 的化学反应速率约为  $0.067 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
- B. 6 s 后，反应停止了
- C. 该反应的化学方程式为  $3B + 4C \rightleftharpoons 6A + 2D$
- D. 0~4 s 内， $v(A) = 3v(D)$

4 [2025 南师附中期末]用锡箔与 3 mol/L 盐酸制  $\text{SnCl}_2$  的反应速率较慢，下列措施不能加快反应速率的是( )

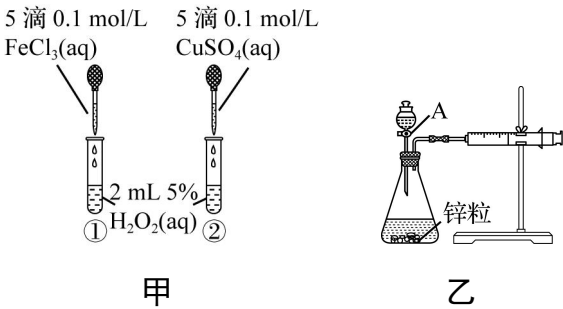
- A. 将反应液适当加热
- B. 向反应液中滴入少量  $\text{CuCl}_2$  溶液
- C. 用锡粉代替锡箔与 3 mol/L 盐酸反应
- D. 再加入 50 mL 3 mol/L 盐酸

5 [2024 无锡锡山中学月考]某实验小组探究化学反应速率的影响因素，设计如下实验。资料：硫代硫酸钠与硫酸的反应为  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。下列分析不正确的是( )

实验		i	ii	iii
反应体系温度	$T/^{\circ}\text{C}$	20	20	50
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	$V/\text{mL}$	2	1	2
	$c/(\text{mol/L})$	0.1	0.1	0.1
加入水的体积	$V/\text{mL}$	0	1	0
$\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液	$V/\text{mL}$	2	2	2
	$c/(\text{mol/L})$	0.1	0.1	0.1

- A. 比较浑浊现象出现所需时间的长短，可判断反应进行的快慢  
 B. i 与 ii 对比，可看出  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  的浓度对该反应速率的影响  
 C. i 与 iii 对比，可看出温度对该反应速率的影响  
 D. 化学反应速率： i > ii > iii

6 [2024 无锡一中月考]为比较  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$  对  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解反应的催化效果，甲、乙两位同学分别设计了如图甲、乙所示的实验。下列叙述不正确的是( )



- A. 图甲所示实验可通过观察产生气泡的快慢来比较反应速率的大小  
 B. 若图甲所示实验中反应速率：①>②，则能说明  $\text{Fe}^{3+}$  一定比  $\text{Cu}^{2+}$  对  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解催化效果好  
 C. 用图乙装置测定反应速率，可测定反应产生的气体体积及反应时间  
 D. 为检查图乙所示装置的气密性，可关闭 A 处旋塞，将注射器活塞拉出一定距离，一段时间后松开活塞，观察活塞是否回到原位

7 某小组利用  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液和酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液反应来探究“条件对化学反应速率的影响”，进行如下实验：

实验编号		1	2	3
室温下，试管中所加试剂及其用量/mL	0.6 mol/L $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液	3.0	3.0	3.0
	水	4.0	a	2.0
	0.2 mol/L $\text{KMnO}_4$ 溶液	1.0	2.0	3.0
	3 mol/L 稀硫酸	2.0	2.0	2.0
室温下，溶液颜色褪至无色所需时间/min		6.4	5.2	4.0

(1) 写出上述反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

(2) 根据表中的实验数据，可以得到的结论是\_\_\_\_\_；

其中  $a$  的值为\_\_\_\_\_。

(3) 利用实验 3 中数据计算， $v(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 甲同学发现，草酸溶液与酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液反应时，褪色总是先慢后快。

①该组乙同学根据甲同学的实验现象提出了以下假设：

假设 1：反应放热；

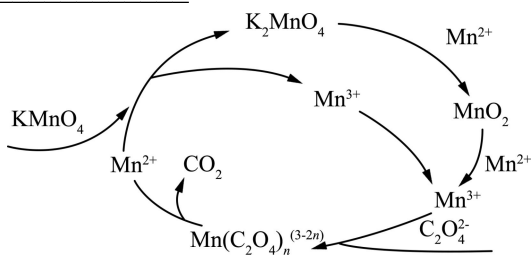
假设 2：\_\_\_\_\_。

②请你帮助该小组同学完成实验方案并填表。

实验编号		4
室温下，试管中所加试剂及其用量/mL	0.6 mol/L $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液	3.0
	水	2.0
	0.2 mol/L $\text{KMnO}_4$ 溶液	3.0
	3 mol/L 稀硫酸	2.0
再向试管中加入少量_____ (填化学式) 固体		
室温下，溶液颜色褪至无色所需时间/min		$t$

③若该小组同学提出的假设 2 成立，应观察到的现象是\_\_\_\_\_。

④经小组同学查阅资料得到草酸溶液与酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液反应机理如图所示。根据反应机理图，写出  $\text{KMnO}_4$  溶液与  $\text{Mn}^{2+}$  反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。



8 某同学为了探究锌与盐酸反应过程中的速率变化，他在 100 mL 稀盐酸中加入足量的锌粉，用排水集气法收集反应放出的氢气，测得生成  $\text{H}_2$  的体积(已折算为标准状况)如下表所示。

时间/min	1	2	3	4	5
氢气体积/mL	50	120	232	290	310

(1) 反应速率最大的时间段是\_\_\_\_\_，原因是\_\_\_\_\_。

(2) 反应速率最小的时间段是\_\_\_\_\_，原因是\_\_\_\_\_。

(3) 2~3 min 内, 以盐酸的浓度变化表示的该反应速率是\_\_\_\_\_。

(4) 如果反应太剧烈, 为了减缓反应速率而又不减少产生氢气的量, 他在盐酸中分别加入等体积的下列溶液, 你认为可行的是\_\_\_\_\_(填字母)。

A. 蒸馏水


B. NaCl 溶液

C. NaNO<sub>3</sub> 溶液

D. CuSO<sub>4</sub> 溶液

E. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液

## 课时2 化学反应的限度

建议用时：20 分钟  答案：P19 评价：\_\_\_\_\_

1 [2025 南京期中]关于合成氨反应  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 。下列说法正确的是( )

- A. 增加  $\text{N}_2$  的浓度能加快反应速率
- B. 降低体系温度能加快反应速率
- C. 使用催化剂不影响反应速率
- D. 体系中  $c(\text{N}_2) : c(\text{H}_2) : c(\text{NH}_3) = 1 : 3 : 2$ ，说明反应达到平衡状态

2 下列描述的化学反应状态，不一定是平衡状态的是( )

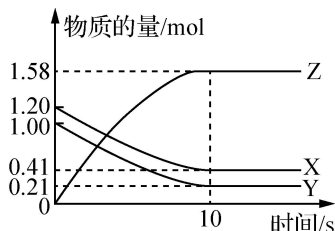
A.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$ ，恒温、恒容下，反应体系中气体的颜色保持不变

B.  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ，恒温、恒容下，反应体系中气体的压强保持不变

C.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \xrightleftharpoons{\text{高温}} \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s})$ ，恒温、恒容下，反应体系中气体的密度保持不变

D.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ，反应体系中  $\text{H}_2$  与  $\text{N}_2$  的物质的量之比保持 3 : 1

3 一定温度下，在 2 L 的密闭容器中，X、Y、Z 三种气体的物质的量随时间变化的曲线如图所示，下列描述正确的是( )



- A. 反应开始到 10 s,  $v(\text{Z}) = 0.158 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
- B. 达到反应限度时，Y 的转化率为 79%
- C. 反应开始到 10 s, X 的物质的量浓度减少了 0.79 mol/L
- D. 反应的化学方程式为  $\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Z}(\text{g})$

4  $\text{SO}_2$  与  $^{18}\text{O}_2$  在高温条件下发生反应  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ，反应过程中某一时刻  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{SO}_3$  的浓度分别为 0.2 mol/L、0.1 mol/L、0.2 mol/L。下列说法正确的是( )

- A. 分离  $\text{SO}_3$  可加快该反应速率
- B. 平衡时可能存在  $\text{SO}_2$  浓度为 0.4 mol/L、 $\text{O}_2$  浓度为 0.2 mol/L
- C. 平衡时，混合物中含有  $^{18}\text{O}$  的微粒有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{O}_2$
- D. 若  $\text{SO}_2$  与  $\text{O}_2$  的浓度比保持 2 : 1 不变，则说明该反应已达平衡状态

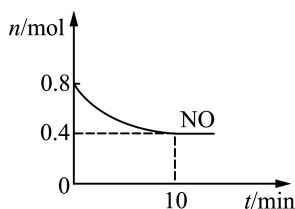


5 [2025 苏州阶段考]工业利用  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  合成  $\text{NH}_3$ :  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$

$\Delta H < 0$ , 一定温度下, 在恒容的密闭容器中加入 1 mol  $\text{N}_2$  和 3 mol  $\text{H}_2$  合成  $\text{NH}_3$ , 下列有关说法正确的是( )

- A. 1 mol  $\text{N}_2$  和 3 mol  $\text{H}_2$  中键能总和比 2 mol  $\text{NH}_3$  所含键能大
- B. 反应达到平衡状态时,  $v(\text{正}) = v(\text{逆}) = 0$
- C. 升高温度,  $v(\text{正})$ 、 $v(\text{逆})$  都增大
- D. 反应达到平衡状态时,  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{NH}_3$  物质的量浓度之比一定为 1 : 3 : 2

6 I. 汽车尾气中含有  $\text{CO}$ 、 $\text{NO}$  等有害气体, 某新型催化剂能促使  $\text{NO}$ 、 $\text{CO}$  转化为两种无毒气体。  $T^\circ\text{C}$  时, 将 0.8 mol  $\text{NO}$  和 0.8 mol  $\text{CO}$  充入容积为 2 L 的密闭容器中, 模拟汽车尾气转化, 容器中  $\text{NO}$  的物质的量随时间变化如图所示。



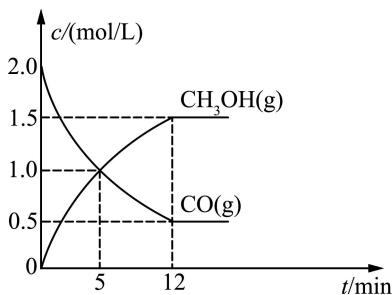
(1)  $\text{NO}$ 、 $\text{CO}$  转化为两种无毒气体的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2) 反应开始至 10 min,  $v(\text{NO}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

(3) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- a. 新型催化剂可以加快  $\text{NO}$ 、 $\text{CO}$  的转化
- b. 该反应进行到 10 min 时达到化学平衡状态
- c. 平衡时  $\text{CO}$  的浓度是 0.4 mol/L

II. 恒温下, 将 4 mol 的  $\text{H}_2(\text{g})$  和 2 mol 的  $\text{CO}(\text{g})$  充入 1 L 恒容的密闭容器中发生如下反应:  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。  $\text{CO}(\text{g})$  和  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  的浓度随时间变化如图所示。



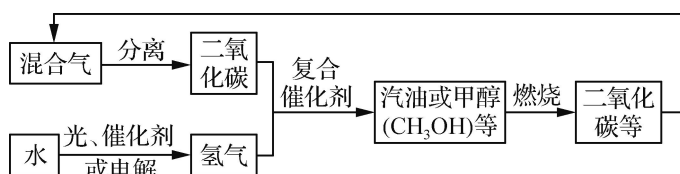
(4) 0~5 min 内,  $\text{H}_2(\text{g})$  的平均反应速率是\_\_\_\_\_  $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

(5) 12 min 时,  $v_{\text{正}}$  \_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”)  $v_{\text{逆}}$ 。

(6) 根据反应原理下列描述能说明反应达到最大限度的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A.  $\text{CO}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  的物质的量比为 1 : 2 : 1
- B. 混合气体的压强不随时间的变化而改变
- C. 单位时间内每消耗  $2a$  mol  $\text{H}_2(\text{g})$ , 同时生成  $a$  mol  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$
- D. 反应速率:  $v(\text{H}_2) = 2v(\text{CO})$

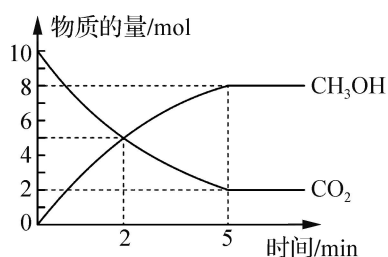
7 [2025 连云港阶段考] I.碳中和作为一种新型环保形式可推动全社会绿色发展。我国争取 2060 年前实现碳中和,科学家正在研究建立如下图所示的二氧化碳新循环体系。回答下面问题。



(1) 结合图示,下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- ①燃烧时化学能可以转化为热能
- ②光能或电能可以转化为化学能
- ③无机物和有机物可以相互转化
- ④减少碳排放有利于缓解全球变暖
- ⑤风电、光伏发电等新能源的开发和使用可减少碳排放

II. 复合催化是工业合成甲醇的重要反应,在 2 L 密闭容器中,充入  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$ ,在催化剂、200 °C 的条件下发生反应。部分反应物和产物随时间变化如图所示。



(2) 该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 反应开始至 2 min 末,以  $\text{H}_2$  的浓度变化表示该反应的平均速率是\_\_\_\_\_  $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

(4) 下列情况不能说明该反应一定达到化学平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- a. 单位时间内消耗 1 mol  $\text{CO}_2$ , 同时生成 1 mol  $\text{CH}_3\text{OH}$
- b.  $\text{H}_2$  的物质的量保持不变
- c. 密闭容器内气体压强不发生变化
- d. 密闭容器中  $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2\text{O})$  不发生变化

(5) 在不改变上述反应条件(催化剂、温度、容积和  $\text{CO}_2$  的物质的量),要增大反应速率,还可以采取的措施是\_\_\_\_\_。

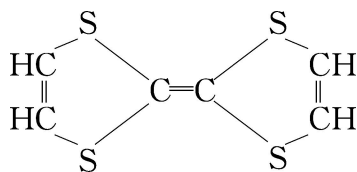
## 第七章 有机化合物

### 第一节 认识有机化合物

#### 课时 1 烃

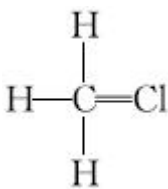
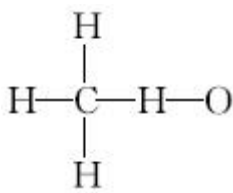
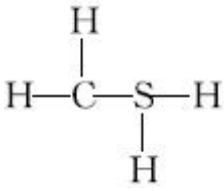
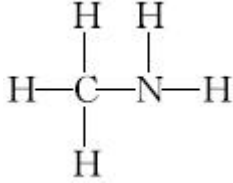
建议用时：20 分钟 ☒ 答案：P19 评价：\_\_\_\_\_

1 用于制造隐形飞机的某种物质具有吸收微波的功能，其主要成分的结构简式如下，它属于( )



- A. 烃类      B. 无机物  
C. 有机物    D. 烷烃

2 下列含碳物质的分子式、结构式及成键情况合理的是( )

- A.  $\text{CH}_3\text{Cl}$  
- B.  $\text{CH}_4\text{O}$  
- C.  $\text{CH}_4\text{S}$  
- D.  $\text{CH}_5\text{N}$  

3 下列化合物中，与  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  互为同分异构体的是( )

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_3$   
B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$   
C.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$   
D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

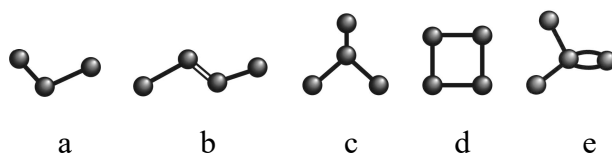
4 下列分子式只表示一种物质的是( )

- A.  $C_3H_7Cl$       B.  $C_3H_8$   
C.  $C_5H_{12}$       D.  $C_4H_{10}$

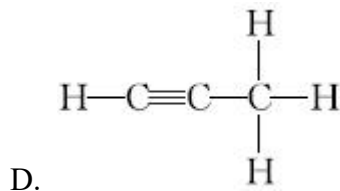
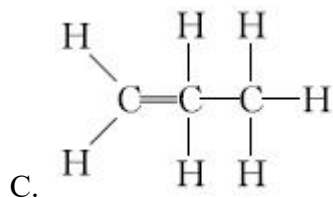
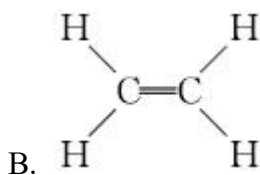
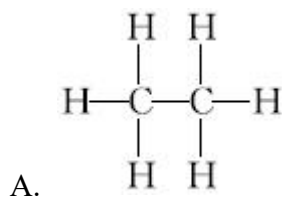
5 下列说法正确的是( )

- A. 同系物具有相同的最简式  
B. 同系物一定是同类物质, 化学性质基本相似  
C. 分子组成相差若干个  $CH_2$  原子团的两种有机物互为同系物  
D. 符合通式  $C_nH_{2n+2}$  的不同烃一定互为同系物

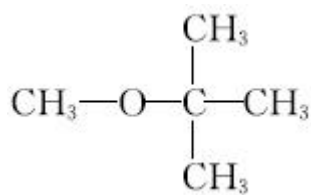
6 图中表示碳原子相互结合的几种方式。小圆球表示碳原子, 小棍表示化学键, 假如碳原子上其余的化学键都是与氢原子结合。已知: b 的结构简式为  $CH_3CH=CHCH_3$ , e 的结构简式为  $(CH_3)_2C=CH_2$ 。下列说法错误的是( )



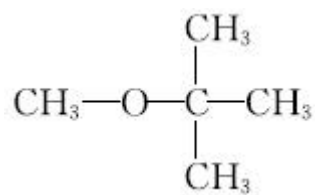
- A. 互为同分异构体的是 b、c、e  
B. a、c 互为同系物  
C. 属于饱和烃的物质是 a、c、d  
D. 分子通式符合  $C_nH_{2n}$  的物质: b、d、e
- 7 下列关于碳原子的成键特点及成键方式的理解, 正确的是( )
- A. 饱和碳原子不能发生化学反应  
B. C 原子只能与 C 原子形成不饱和键  
C. 任何有机物中 H 原子数目不可能为奇数  
D. 五个 C 原子之间能够形成五个碳碳单键
- 8 从碳原子成键情况分析, 下列物质的结构式不合理的是( )



9 可用改进汽油组成的办法来改善汽油的燃烧性能。例如，加入

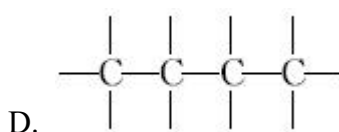
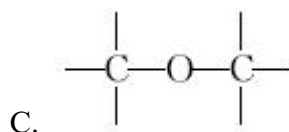
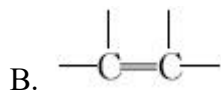
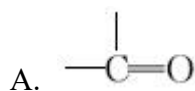


来生产“无铅汽油”。

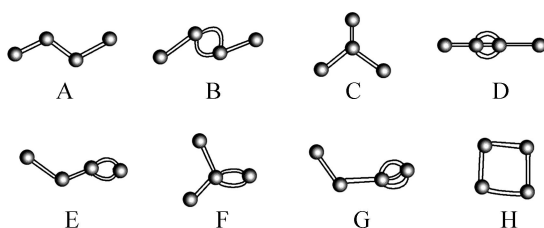


分子中必存在的

的原子间连接形式有( )



10 如图所示，小球表示碳原子，小棍表示化学键，假设碳原子上其余化学键都连接的氢原子。



(1) 图中属于链状烷烃的是\_\_\_\_\_ (填字母，下同)。

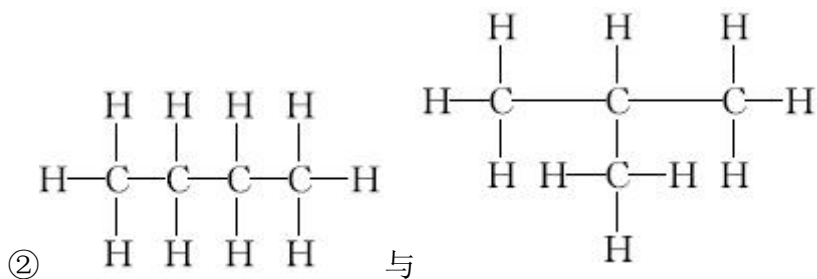
(2) 在上图的有机化合物中，碳原子与碳原子之间不仅可以形成碳碳单键，还可以形成\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_；不仅可以形成\_\_\_\_\_，还可以形成碳环。

(3) 上图中互为同分异构体的是 A 与\_\_\_\_\_；B 与\_\_\_\_\_；D 与\_\_\_\_\_。

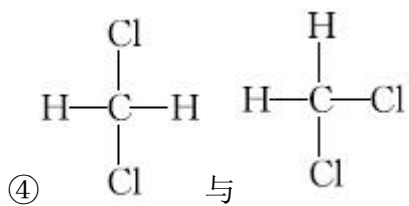
(4) 1 L 化合物 A 的同系物的蒸气完全燃烧时，生成同温同压下 4 L 的水蒸气，该烷烃的分子式是\_\_\_\_\_。

11 请用序号填空：

① $^{13}\text{C}$  与  $^{14}\text{C}$



③ $\text{CH}_3\text{CH}_3$  与  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$




(1) 属于同位素的是\_\_\_\_\_。

(2) 属于同系物的是\_\_\_\_\_。

(3) 属于同分异构体的是\_\_\_\_\_。

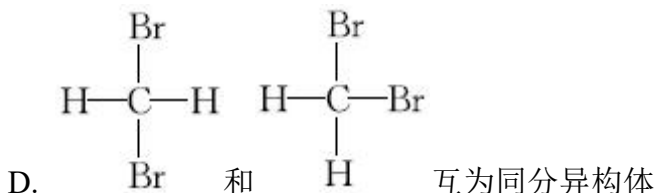
(4) 属于同一种物质的是\_\_\_\_\_。

## 课时2 烷烃

建议用时：20 分钟  答案：P19 评价：\_\_\_\_\_

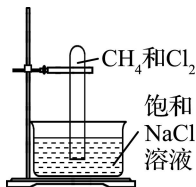
1 下列说法正确的是( )

- A. 在光照下甲烷、乙烷和丙烷都能与氯水发生取代反应
- B. 等物质的量的甲烷和氯气发生取代反应的有机产物只有  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- C. 正丁烷的沸点比异丁烷的高



2 取一支硬质大试管，通过排饱和  $\text{NaCl}$  溶液的方法先后收集半试管甲烷和半试管氯气(如图)，下列对于试管内发生反应及现象的说法正确的是( )

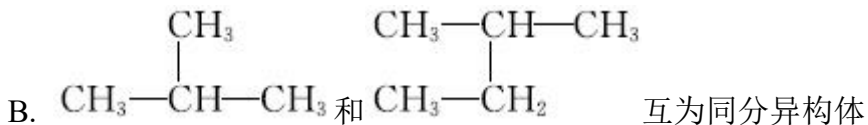
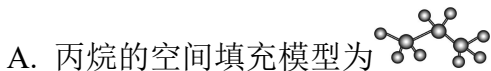
- A. 为加快化学反应速率，应在强光照射下完成
- B. 甲烷和  $\text{Cl}_2$  反应后试管内壁的油状液滴包括  $\text{CH}_3\text{Cl}$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CCl}_4$
- C. 盛放饱和  $\text{NaCl}$  溶液的水槽底部可能会有少量晶体析出
- D.  $\text{CH}_4$  和  $\text{Cl}_2$  完全反应后液面上升，液体充满试管



3 [2025 浙江宁波期中]下列五种烷烃：① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ；② $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ；③ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ ；④ $\text{CH}_3\text{CH}_3$ ；⑤ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ 。下列说法错误的是( )

- A. 其沸点按由高到低的顺序排列为②⑤①③④
- B. 相同质量的以上烷烃，燃烧耗氧量最高的是④
- C. 一氯代物数量最多的是①
- D. ⑤中碳原子不在同一直线上

4 下列说法正确的是( )

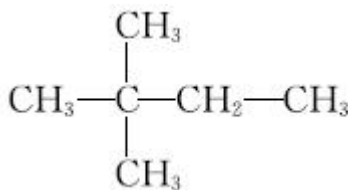


- C. 链状烷烃的碳原子在一条直线上
  - D. 链状烷烃中，碳原子数越多，碳质量分数越大
- 5 下列有关分子式为  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$  的有机化合物的说法正确的是( )
- A.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$  属于烃
  - B.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$  存在同分异构体
  - C. 乙烷和氯气在光照条件下可制得纯净的  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
  - D. 分子中所有原子都在同一平面内

6 由某气体发生装置导出的气体为  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$  中的一种，下列判断正确的是( )

- A. 将气体通入酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中，溶液颜色无变化，该气体一定是甲烷
- B. 在导管口点燃该气体，火焰呈淡蓝色，用干燥的冷烧杯罩在火焰上方，杯壁有水滴产生，该气体一定是甲烷
- C. 点燃该气体，火焰呈淡蓝色，用沾有澄清石灰水的冷烧杯罩在火焰上方，烧杯内壁上有白色物质产生，该气体一定是甲烷
- D. 若上述 B、C 的现象均能出现，则可判断该气体一定是甲烷

7 新己烷(2, 2-二甲基丁烷)是常见的燃料添加剂、有机溶剂、有机合成原料，其结构简式如图所示，下列关于该物质的说法错误的是( )



- A. 分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{14}$
- B. 可发生取代反应、氧化反应、分解反应
- C. 一氯代物有 3 种
- D. 同分异构体有 6 种

8 某小组欲研究烷烃的某些性质，设计下图实验装置。回答下列问题。

I. 烷烃可以发生取代反应

如图 1，向 B 中通入一定量的  $\text{Cl}_2$  和甲烷气体，混合均匀后通入 C 中硬质玻璃管中，夹紧两个弹簧夹，用漫射光照射硬质玻璃管。

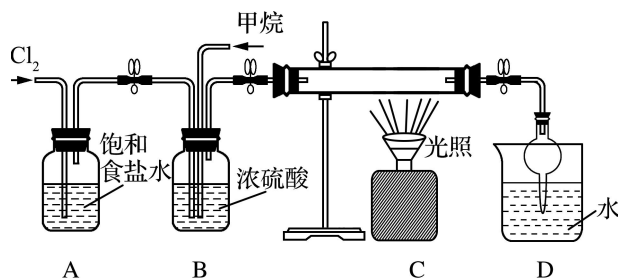


图 1

(1) 将实验室制得的  $\text{Cl}_2$  先通过饱和食盐水的目的是\_\_\_\_\_。

(2) 写出装置 C 中  $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  反应生成氯仿的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(3) 一段时间后，C 中玻璃管内的实验现象：\_\_\_\_\_。

(4) 若 2 mol  $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  发生取代反应，测得生成 4 种有机取代产物的物质的量相等，则消耗的  $\text{Cl}_2$  的物质的量是\_\_\_\_\_mol。



(5) 某丁烷与  $\text{Cl}_2$  发生反应的产物之一为  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ ，则分子式为  $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$  的同分异构体有\_\_\_\_\_种。

## II. 烷烃可以发生氧化反应

将一定量的某烷烃在足量  $\text{O}_2$  中充分燃烧，并使产生的气体全部通入图 2 装置，得到如表所列的实验数据(U 形管中干燥剂只吸收水蒸气且假设产生的气体完全被吸收)。



图 2

质量	实验前	实验后
干燥剂+U 形管	101.1 g	102.9 g
石灰水+广口瓶	312.0 g	315.3 g

(6) 试写出该烷烃燃烧的化学方程式：\_\_\_\_\_。

## III. 验证 $\text{CH}_4$ 是否具有还原性

某小组设计了如图 3 所示实验：

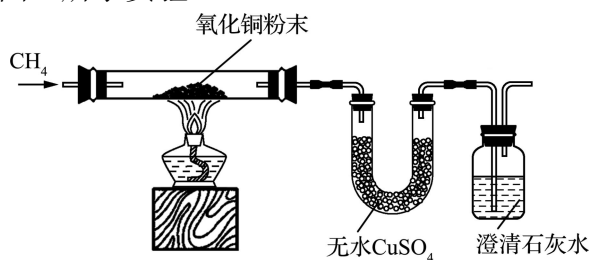
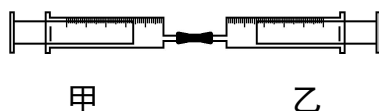


图 3

(7) 实验过程中观察到图中无水硫酸铜逐渐变蓝，澄清石灰水出现浑浊现象，则  $\text{CH}_4$  与  $\text{CuO}$  反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

9 某同学利用日常用品注射器设计的简易实验装置如图所示。甲管中注入 10 mL  $\text{CH}_4$ ，同温同压下乙管中注入 50 mL  $\text{Cl}_2$ ，将乙管气体推入甲管中，气体在甲管中反应，针管放在光亮处一段时间。



(1) 下列是某同学预测的实验现象：

- ① 气体最终变为无色
- ② 实验过程中，甲管活塞向内移动
- ③ 甲管内壁有油珠
- ④ 产生火花

其中正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

(2) 甲管中发生化学反应的类型为\_\_\_\_\_反应。

(3) 反应后, 能吸收甲管中剩余气体的试剂是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 水                      B. NaOH 溶液  
C. AgNO<sub>3</sub> 溶液        D. 饱和食盐水

(4) 反应后, 若将甲中的物质推入盛有适量 AgNO<sub>3</sub> 溶液的小试管中会观察到\_\_\_\_\_, 若再向其中滴入几滴石蕊试液, 又观察到\_\_\_\_\_。

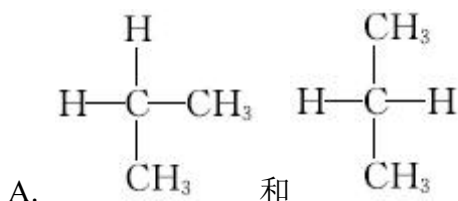
10 烷烃是最简单的一类有机化合物。

(1) CH<sub>4</sub> 与 Cl<sub>2</sub> 混合在光照条件下反应生成 CH<sub>3</sub>Cl 的化学方程式为\_\_\_\_\_, 其反应类型是\_\_\_\_\_。

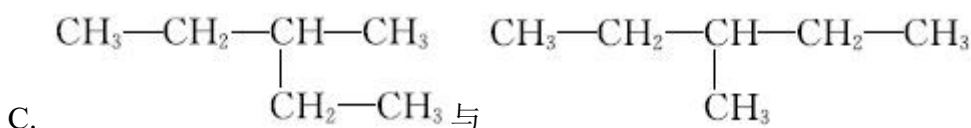
(2) 相对分子质量为 72 的烷烃的分子式是\_\_\_\_\_。

(3) 下列各组物质中, 互为同系物的是\_\_\_\_\_ (填字母, 下同), 互为同分异

构体的是\_\_\_\_\_, 其中 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$$
 的一氯代物有\_\_\_\_\_种。

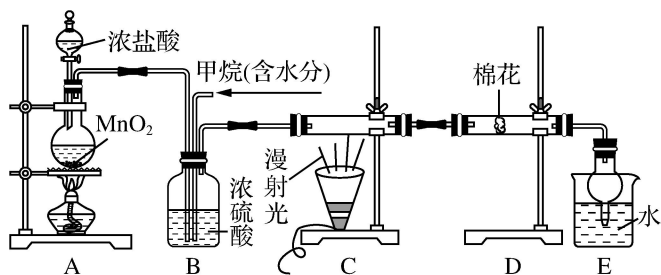


B. 正丁烷与异戊烷



D. (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHCH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 与 (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CH(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

11 利用甲烷与氯气发生取代反应制取副产品盐酸的设想在工业上已成为现实。某化学兴趣小组在实验室中模拟上述过程, 其设计的模拟装置如图所示。试回答下列问题。



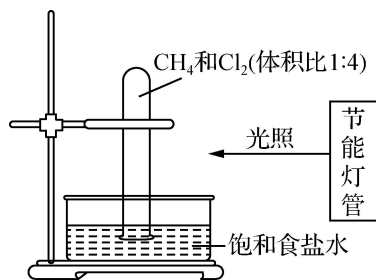
(1) 请写出装置 A 中发生反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(2) 装置 B 有三种功能：①控制气流速率；②混匀混合气体；  
③\_\_\_\_\_。

(3) 使 1 mol  $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  发生取代反应，充分反应后生成的  $\text{CH}_3\text{Cl}$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CCl}_4$  四种有机产物的物质的量依次增大 0.1 mol，则参加反应的  $\text{Cl}_2$  的物质的量为\_\_\_\_\_。

(4) 相对分子质量为 72 的链状烷烃的同分异构体有\_\_\_\_\_种，其中一氯代物只有 1 种的结构简式为\_\_\_\_\_，命名为\_\_\_\_\_。

12 [2025 常州六校联考] 实验小组使用图示装置完成了  $\text{CH}_4$  与  $\text{Cl}_2$  反应的实验。



(1) 可观察到试管内有\_\_\_\_\_(填字母，下同)等现象。

- A. 液面上升
- B. 产生白雾
- C. 试管壁有油状液滴
- D. 混合气体颜色变深

(2) 常温下，请写出实验过程中生成一氯甲烷反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(3) 下列有关叙述正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 甲烷的二氯代物只有 1 种，可以证明甲烷是正四面体的空间结构
- B. 四氯化碳俗称氯仿，是工业上重要的有机溶剂
- C. 和其他烷烃相比，甲烷沸点更低
- D. 甲烷的取代反应是一种连锁反应，其产物为混合物

## 第二节 乙烯与有机高分子材料

### 课时 1 乙烯

建议用时：20 分钟 ☒ 答案：P20 评价：\_\_\_\_\_

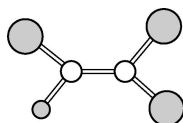
1 [2024 无锡期末]在一定条件下，下列物质中能与甲烷、乙烯都发生反应的是( )

- A.  $\text{Cl}_2$       B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
C.  $\text{NaOH}$       D.  $\text{KMnO}_4$

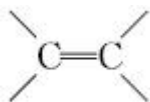
2 某些水果包装盒内会放入掺有  $\text{KMnO}_4$  的硅胶，用于消除水果成熟过程中释放的有催熟作用的乙烯。下列关于乙烯的说法错误的是( )

- A. 结构简式为  $\text{CH}_2\text{CH}_2$   
B. 能与  $\text{HCl}$  发生加成反应生成氯乙烷  
C. 能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色  
D. 可发生加聚反应生成聚乙烯

3 某种有机物分子的球棍模型如图所示。图中的“棍”代表单键或双键，不同大小的“球”代表三种不同的短周期元素原子。下列关于该有机物的叙述不正确的是( )



- A. 该有机物可能的分子式为  $\text{C}_2\text{HCl}_3$



- B. 该有机物的分子中一定有  
C. 该有机物分子中的所有原子在同一平面上  
D. 该有机物可以由乙烯和氯化氢加成得到

4 将乙烯分别通过如图所示的装置，下列叙述正确的是( )

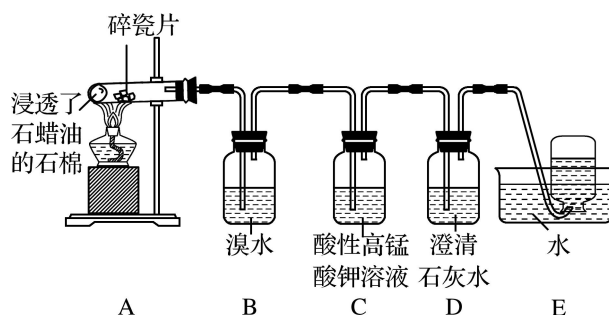


- A. 二者都褪色且原理相同  
B. 二者都能证明乙烯中有不饱和键  
C. 乙烯均发生了加成反应  
D. 二者都不可用于鉴别乙烷和乙烯

5 既可用于鉴别乙烷与乙烯,又可用于除去乙烷中的乙烯得到纯净乙烷的方法是( )

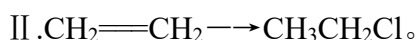
- A. 通过足量的 NaOH 溶液
- B. 通过溴的  $\text{CCl}_4$  溶液
- C. Ni 催化、加热条件下通入过量  $\text{H}_2$
- D. 通过足量的酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液

6 乙烯是一种重要的化工原料,工业上可用石蜡油制得,某实验小组用下列装置模拟该工业过程制备乙烯,并探究它的化学性质。



- (1) 加入药品之前的操作为\_\_\_\_\_。
- (2) B 装置中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_, 产物的名称是\_\_\_\_\_。
- (3) C 装置中的现象是\_\_\_\_\_, D 中的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) 通过上述实验探究可知,鉴别甲烷和乙烯的方法可以是\_\_\_\_\_(填字母,下同); 除去甲烷中乙烯的方法是\_\_\_\_\_。
- A. 将气体通过装酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液的洗气瓶
  - B. 将气体通入 NaOH 溶液中
  - C. 将气体通入水中
  - D. 将气体通过装溴水的洗气瓶
- (5) 乙烯相互加成可以制得日常生活使用的高分子塑料, 写出其反应的化学方程式:\_\_\_\_\_。

7 乙烯是一种重要的化工原料。足球比赛中运动员肌肉挫伤或扭伤时, 队医会迅速对其的受伤部位喷射一氯乙烷, 进行局部冷冻麻醉应急处理。以乙烯为原料, 合成一氯乙烷有下列两种路径(反应条件及其他反应物、生成物均已经省略):



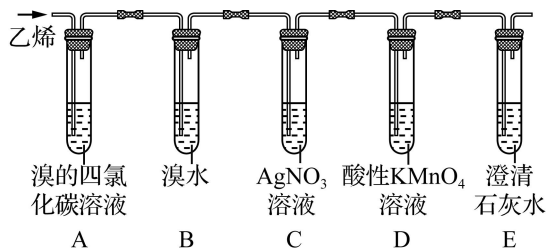
请回答下列问题。

- (1) 乙烯的电子式为\_\_\_\_\_。
- (2) 路径 I 的反应②的化学方程式为\_\_\_\_\_;
- 路径 II 反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 实际生产采用\_\_\_\_\_ (填“ I ”或“ II ”) 合成路径更合理, 原因是\_\_\_\_\_。

(4) 某种烷烃完全燃烧后生成了 17.6 g  $\text{CO}_2$  和 9.0 g  $\text{H}_2\text{O}$ 。请据此写出其可能的结构简式: \_\_\_\_\_。

8 在炽热条件下, 将石蜡油分解产生的乙烯通入下列各试管中, 装置如图所示。回答下列问题。



(1) C 装置的作用是\_\_\_\_\_。

(2) 已知: 1, 2-二溴乙烷的密度比水的大, 难溶于水, 易溶于四氯化碳。预测:

A 装置中的现象是\_\_\_\_\_。

B 装置中的现象是\_\_\_\_\_。

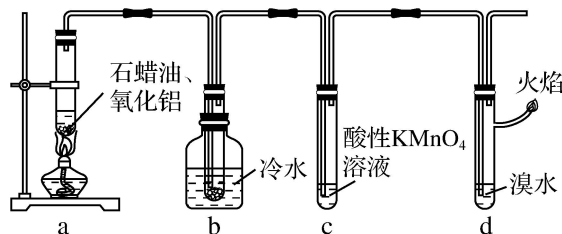
分离 A 装置中产物的操作名称是\_\_\_\_\_, 分离 B 装置中产物需要的玻璃仪器名称是\_\_\_\_\_。

(3) D 装置中溶液由紫色变为无色, 发生反应的反应类型为\_\_\_\_\_。E 装置的作用是\_\_\_\_\_, 当观察到\_\_\_\_\_的现象时, 能验证 E 装置的功能。

(4) 写出 A 装置中发生反应的化学方程式: \_\_\_\_\_, 反应类型为\_\_\_\_\_。教材中用溴的四氯化碳溶液替代溴水与乙烯反应, 其目的是\_\_\_\_\_。

(5) 做乙烯燃烧实验之前必须进行的操作是\_\_\_\_\_, 燃烧实验中可能观察到的现象是\_\_\_\_\_。

9 某研究性学习小组在实验室中模拟石油的炼制, 设计了如图所示的装置。



实验过程中, 可观察到 b 中试管内有少量液体凝结且闻到汽油的气味, c 中试管内酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色。

(1) 该实验研究小组模拟的是\_\_\_\_\_ (填化工工艺名称)。

(2) b 中试管内的液体\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 用来萃取溴水中的溴。若不能, 请说明理由: \_\_\_\_\_ (若能, 此空不填)。

(3) c 中试管内酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色,体现了酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液的\_\_\_\_\_性。


(4) 写出一定条件下十六烷裂化得到辛烷和辛烯的化学方程式: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

(5) 实验过程中,装置 d 中的溴水褪色,写出验证烯烃与溴水的反应是加成反应而不是取代反应的方法: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

## 课时2 有机高分子材料

建议用时：20 分钟  答案：P21 评价：\_\_\_\_\_

1 下列材料属于天然有机高分子材料的是( )

- A. 棉花              B. 塑料  
C. 合成橡胶        D. 合成纤维

2 2024 年 10 月 30 日“神舟十九号”载人飞船发射圆满成功，它标志着中国在载人航天领域的持续进步和发展。下列对所用材料认识错误的是( )

- A. 用于飞船外壳的铝合金属于金属材料  
B. 用于隔热结构件的高强纱主要是玻璃纤维纱，玻璃纤维属于无机非金属材料  
C. 用于太空服制作的特种橡胶，属于天然高分子材料  
D. 用于发动机的耐烧蚀树脂具有耐高温、耐腐蚀等优良性能，属于有机高分子材料

3 现代以石油化工为基础的三大合成材料是( )

- ①合成氨              ②塑料              ③合成盐酸  
④合成橡胶            ⑤合成尿素           ⑥合成纤维  
⑦合成洗涤剂

- A. ①④⑦        B. ②④⑥  
C. ①③⑤        D. ④⑤⑥

4 [2025 盐城大丰期中]有机物聚四氟乙烯( $\text{CF}_2\text{—CF}_2$ )是不粘锅涂覆物质的主要成分。下列关于聚四氟乙烯的说法错误的是( )

- A. 属于高分子化合物  
B. 单体是  $\text{CF}_2\text{=CF}_2$   
C. 可由加聚反应得到  
D. 能使酸  $\text{KMnO}_4$  性溶液褪色

5 下列关于天然橡胶的叙述不正确的是( )

- A. 天然橡胶能溶于汽油、苯等有机溶剂  
B. 天然橡胶是天然高分子材料  
C. 天然橡胶含有碳碳双键，能发生加成反应  
D. 天然橡胶受空气、日光作用，会被还原而老化

6 四氟乙烯( $\text{CF}_2\text{CF}_2$ )主要用于塑料、树脂工业；聚四氟乙烯(PTFE)材料具有良好的热学性能和透光性。下列有关这两种物质说法正确的是( )

- A. PTFE 属于纯净物  
B. 四氟乙烯属于烯烃类物质  
C. 四氟乙烯中的所有原子不共面  
D. 四氟乙烯是 PTFE 的单体



7 建筑承载着文明。下列建筑材料的主要成分属于合成高分子材料的是( )

- A. 塑料管道      B. 不锈钢  
C. 砖瓦            D. 砂石

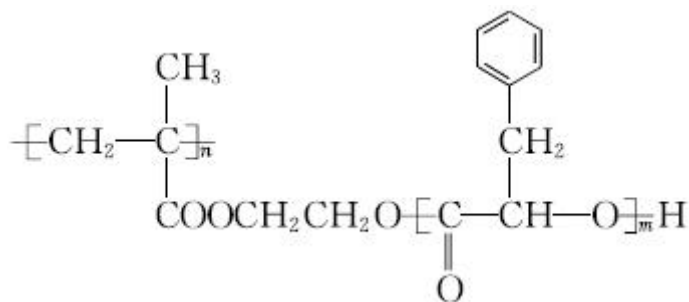
8 下列说法错误的是( )

- A. 塑料的主要成分是合成树脂  
B. 塑料、橡胶和纤维都是天然高分子材料  
C. 棉花、羊毛、蚕丝是天然纤维  
D. 橡胶是具有高弹性的高分子材料

9 下列有关有机高分子材料的说法错误的是( )

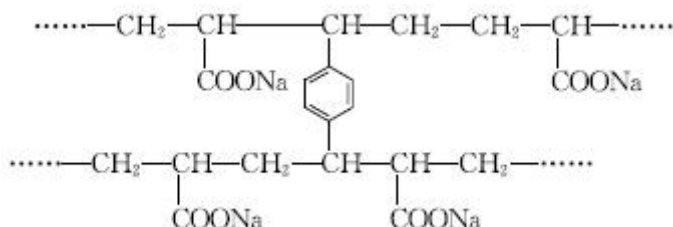
- A. 棉花、羊毛、蚕丝、麻和天然橡胶等属于天然有机高分子材料  
B. 聚乙烯塑料和聚氯乙烯塑料都可制成薄膜，用于食品、药物的内包装材料  
C. 线型结构的橡胶与硫作用可得到网状结构的硫化橡胶，该橡胶适合制造轮胎  
D. 合成纤维强度高、弹性好、耐磨、耐化学腐蚀

10 [2025 衡水期中]某高分子化合物 R 的结构简式如图，下列有关说法正确的是( )



- A. R 的单体之一的分子式为  $C_9H_{12}O_2$   
B. R 可通过加聚反应和缩聚反应合成，R 完全水解后生成 2 种产物  
C. R 是一种有特殊香味、难溶于水的物质  
D. 碱性条件下，1 mol R 完全水解消耗 NaOH 的物质的量为  $n(m+1)$  mol

11 [2025 南京五中期中]线型 PAA( $\begin{array}{c} \text{---}[\text{CH}_2\text{---CH}]_n\text{---} \\ | \\ \text{COONa} \end{array}$ )具有高吸水性, 网状 PAA 在抗压性、吸水性等方面优于线型 PAA。网状 PAA 的制备方法是将丙烯酸用 NaOH 中和, 加入少量交联剂 a, 再引发聚合。其部分结构片段如图, 下列说法错误的是( )



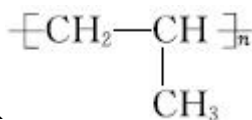
- A. 线型 PAA 的单体可以使溴水褪色  
B. 形成网状结构的过程发生了加聚反应

C. 交联剂 a 的结构简式是

D. PAA 的高吸水性与  $\text{---COONa}$  有关

12 根据乙烯的性质可以推测出丙烯( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ )的性质, 下列说法错误的是( )

- A. 丙烯能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色  
B. 丙烯能在空气中燃烧



- C. 丙烯与溴发生加成反应的产物是  
D. 聚丙烯的结构可以表示为  $\text{CH}_2\text{CHCH}_3$

13 I. 乙烯是最简单的烯烃, 也是石油化工的重要基本原料。通过一系列化学反应, 可以由乙烯得到有机高分子材料、药物等成千上万种有用的物质。

(1) 下列物质不可能是乙烯的加成产物的是\_\_\_\_\_ (填字母, 下同)。

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_3$       B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$     D.  $\text{CH}_3\text{CHBr}_2$

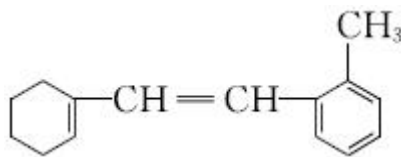
(2) 下列对乙烯( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ )和聚乙烯( $\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---}$ )的说法错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 乙烯是纯净物, 聚乙烯是混合物    B. 乙烯的性质与聚乙烯相同  
C. 乙烯是聚乙烯的原料                D. 乙烯和聚乙烯的最简式相同

(3) 能在鉴别的同时除去甲烷中混有的乙烯的试剂是\_\_\_\_\_。

- A. 氢气      B. 溴的  $\text{CCl}_4$  溶液  
C. 溴水      D. 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液

II. 二烯烃是含两根碳碳双键的链烃，共轭二烯烃是两根碳碳双键之间用一根碳碳单键隔开的二烯烃，最简单的共轭二烯烃是 1, 3-丁二烯。某有机物的结构简式如图所示。



(4) 该物质的分子式是\_\_\_\_\_。

(5) 1 mol 该物质与含 1 mol Br<sub>2</sub> 的溴水混合，可能得到的产物有\_\_\_\_\_种(不考虑成环)。

(6) 1 mol 该物质和 H<sub>2</sub> 加成最多需要\_\_\_\_\_mol H<sub>2</sub>；H<sub>2</sub> 足量时，写出加成产物的结构简式：\_\_\_\_\_。

(7) 下列关于该物质的说法不正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 可发生加成、取代、氧化等反应
- B. 难溶于水
- C. 能通过加成反应使酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液褪色
- D. 最多四个原子在同一直线上

III. 烯烃复分解反应可以理解为原烯烃双键断裂，重新组合生成链状或环状

烯烃。例如： $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{金属卡宾}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$ 。

(8) 现有金属卡宾和  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ ,

\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)得到

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 。

(9) 根据烯烃复分解反应原理完成下列化学方程式：

$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{金属卡宾}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{_____}$

(一种环状物，用键线式表示)。

### 第三节 乙醇与乙酸

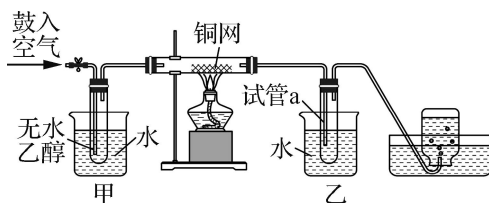
#### 课时 1 乙醇

建议用时：20 分钟 ☒ 答案：P21 评价：\_\_\_\_\_

1 [2025 北京期中]实验现象表明，乙醇与钠的反应比相同条件下水与钠的反应缓和得多。下列说法错误的是( )

- A. 在与钠反应的过程中，乙醇分子和水分子均发生了氢氧键的断裂
- B. 将钠投入无水乙醇中，钠会沉入液体底部，说明乙醇的密度比水的小
- C. 乙醇与钠的反应缓和得多，说明乙醇分子中羟基上的氢原子相对比较活泼
- D. 若将质量相同的钠分别投入足量乙醇和水中，则产生的  $H_2$  的物质的量相同

2 [2025 深圳期中]实验室利用乙醇催化氧化制取粗乙醛(沸点为  $20.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，能与水混溶)的反应装置如图所示，下列关于实验操作或叙述错误的是( )

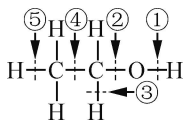


- A. 该反应中铜为催化剂，硬质玻璃管中铜网出现红、黑交替现象
- B. 甲中选用热水，有利于乙醇挥发，乙中选用冷水，有利于冷凝收集产物
- C. 试管 a 中收集产物，加入 Na 有可燃性气体生成，说明试管 a 中粗乙醛中混有乙醇
- D. 不能利用分液的分离方法除去试管 a 内乙醛中的杂质

3 早在几千年前，人类就掌握了发酵法酿酒的技术。各种酒类都含有浓度不等的乙醇，故乙醇俗称酒精。下列有关乙醇的结构和性质说法错误的是( )

- A. 乙醇的官能团是羟基( $-\text{OH}$ )
- B. 可用钠检验乙醇中是否含有少量水
- C. 向酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中滴入乙醇，紫色褪去
- D. 将灼热铜丝伸入乙醇中，生成有刺激性气味的乙醛

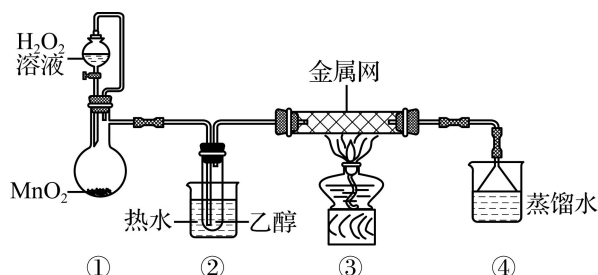
4 [2025 张掖期中]乙醇分子中的各种化学键如图所示，关于乙醇在各种反应中断裂键的说明错误的是( )



- A. 和金属钠反应时①键断裂
- B. 用无水乙醇和浓硫酸制备乙烯的反应时断裂②键和③键
- C. 在铜催化共热下与  $\text{O}_2$  反应时断裂①键和③键
- D. 在空气中完全燃烧时断裂①②③④⑤键

5 用如图装置实现乙醇催化氧化制乙醛(夹持装置省略), 下列说法错误的是( )

已知: 乙醛的沸点为  $28.8^{\circ}\text{C}$ , 能与水混溶。



- A. 装置①③反应中氧化剂分别为  $\text{MnO}_2$  和  $\text{O}_2$   
 B. 两个反应中均有  $\text{O}-\text{H}$  的断裂  
 C. 可以用铜制造装置③中的金属网催化剂  
 D. 装置④可充分吸收乙醛和少量乙醇

6 丙烯醇( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ )可发生的化学反应有( )

- ①加成反应 ②取代反应 ③使酸性高锰酸钾溶液褪色 ④与钠反应  
 A. ①②③ B. ②③④  
 C. ①②③④ D. ①③④

7 [2025 南京五中期中]《本草纲目》“烧酒”条目下写道: “自元时始创其法, 用浓酒和糟入甑, 蒸令气上……其清如水, 味极浓烈, 盖酒露也。”这里所用的“法”是指( )

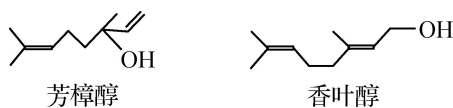
- A. 过滤 B. 蒸馏 C. 分液 D. 升华

8 [2024 保定阶段考]下列有关乙醇汽油的说法正确的是( )

- A. 乙醇汽油是一种纯净物  
 B. 乙醇汽油作燃料不会产生碳氧化物等有害气体, 其优点是可以减小环境的污染  
 C. 乙醇和汽油都可作溶剂, 也可相互溶解

D. 乙醇和乙二醇  $\begin{bmatrix} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{bmatrix}$  互为同系物

9 芳樟醇常用于合成香精, 香叶醇存在于香茅油、香叶油、香草油和玫瑰油等物质中, 有玫瑰花和橙花香气, 它们的键线式如图所示。下列说法不正确的是( )

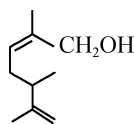


- A. 两种醇都能与溴水反应  
 B. 两种醇都可以被催化氧化

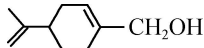
C. 香叶醇可与金属 Na 反应生成  $H_2$

D. 两种醇互为同分异构体

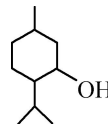
10 薰衣草醇具有薰衣草花的香气,可用于香水的香料;紫苏醇可抑制肿瘤发生;薄荷醇可用作牙膏和糖果等的赋香剂。下列说法正确的是( )



薰衣草醇



紫苏醇



薄荷醇

A. 三种醇均能使酸性  $KMnO_4$  溶液褪色

B. 三种醇均能催化氧化生成醛

C. 三种醇所含官能团完全相同

D. 薄荷醇与  $OH$  互为同系物,薰衣草醇与紫苏醇互为同分异构体

11 [2025 山西实验中学期中]“对酒当歌,人生几何”“劝君更尽一杯酒,西出阳关无故人”“何以解忧,唯有杜康”等有关于酒的中国古诗词比比皆是,在历史长河中,酒不仅是一种具体的物质,而且成了一种文化的象征。酒的主要成分是一种常见的有机物——乙醇。

(1) 乙醇是无色、有特殊香味的液体,密度比水\_\_\_\_\_。

(2) 工业上用乙烯与水反应可制得乙醇,该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 与乙醇互为同分异构体的是\_\_\_\_\_(填字母)。

A.  $OH$

B.  $CH_2OH$

C. 甲醇

D.  $CH_3-O-CH_3$

E.  $HO-CH_2CH_2-OH$

(4) 乙醇能够发生氧化反应:

① 46 g 乙醇完全燃烧消耗\_\_\_\_\_mol  $O_2$ 。

② 乙醇在铜的催化下可被  $O_2$  氧化为乙醛,该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

12 通过粮食发酵可获得某含氧有机化合物 X,其相对分子质量为 46,其中碳的质量分数为 52.2%,氢的质量分数为 13.0%。回答下列问题。

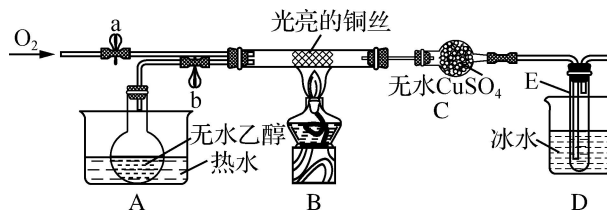
(1) X 的分子式是\_\_\_\_\_。

(2) X 与金属钠反应放出氢气,反应的化学方程式是\_\_\_\_\_  
(有机物用结构简式表达)。

(3) X 与空气中的氧气在铜或银催化作用下反应生成 Y, Y 的结构简式是\_\_\_\_\_。


(4) X 与酸性高锰酸钾溶液反应可生成 Z, Z 的名称是\_\_\_\_\_。

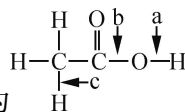
13 某同学设计了如图所示装置(夹持装置已省略)进行乙醇的催化氧化实验。先按图示安装好实验装置,关闭活塞 a、b,在铜丝的中间部分加热片刻,然后通过控制活塞 a 和 b,有节奏(间歇性)地通入气体。已知:乙醛可被氧化为乙酸,乙醛的沸点为  $20.8^{\circ}\text{C}$ ,乙酸的沸点为  $117.9^{\circ}\text{C}$ 。回答下列问题。



- (1) 实验室常用  $\text{H}_2\text{O}_2$  快速制备  $\text{O}_2$ , 写出  $\text{H}_2\text{O}_2$  的结构式: \_\_\_\_\_。
- (2) 从硬质玻璃管中可观察到受热的铜丝交替出现变黑、变红的现象, 请写出实验过程中乙醇催化氧化的化学方程式: \_\_\_\_\_。  
实验开始后, 实验小组将酒精灯去掉之后, 依然能观察到铜丝交替出现变黑、变红的现象, 试解释其原因: \_\_\_\_\_。
- (3) 实验中 A 和 D 均用到了水浴。A 的作用是 \_\_\_\_\_, D 的作用是 \_\_\_\_\_。
- (4) C 中的实验现象是 \_\_\_\_\_。
- (5) 经检测, 实验小组发现 E 中收集到的液体除含有乙醛(易溶于水)外, 还含有杂质  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 。要除去乙醛中的  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 可采取的方法为 \_\_\_\_\_。
- (6) 该小组通过以上实验探究做出了如下猜想, 你认为正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。  
  - a. 表面被氧化为黑色的铜丝在酒精灯焰心处灼烧, 可闻到刺激性气味
  - b. 乙醇催化氧化生成乙醛时, 乙醇分子中只有  $\text{O}-\text{H}$  发生断裂
  - c. 利用金属钠能检验试管 E 中有没有未反应的乙醇

## 课时2 乙酸

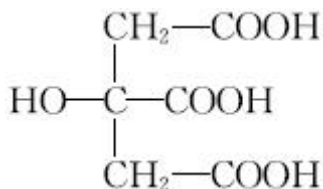
建议用时：20 分钟  答案：P21 评价：\_\_\_\_\_



1 [2025 衡水阶段考]乙酸分子的结构式为  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，下列反应及断键部位正确的是( )

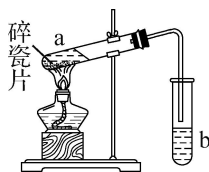
- ①乙酸的电离，是 a 键断裂
  - ②乙酸与乙醇发生酯化反应，是 a 键断裂
  - ③与 NaOH 反应是 a 键断裂
- A. ①③      B. ①②  
C. ②③      D. ①②③

2 柑橘类水果中含有柠檬酸，其结构简式如图所示。下列关于该有机物的说法错误的是( )



- A. 分子式是  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$
- B. 可以发生取代反应和加聚反应
- C. 能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应放出  $\text{CO}_2$
- D. 1 mol 该有机物最多可消耗 3 mol NaOH

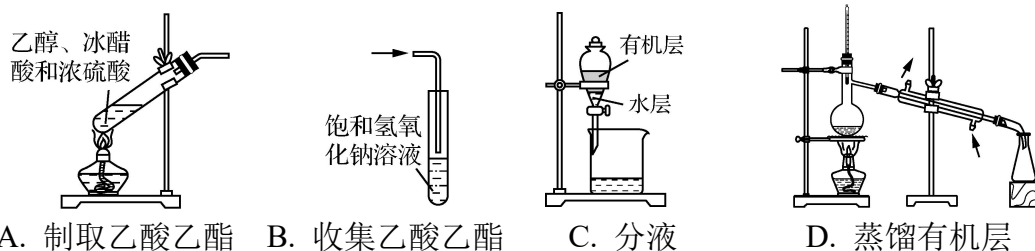
3 [2025 成都期中]乙酸乙酯是无色透明、有香味的油状液体，制备的实验装置如图所示。下列说法错误的是( )



- A. 实验原理为  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2^{18}\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{CO}^{18}\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- B. 浓硫酸的作用是催化剂和吸水剂
- C. b 中盛装的溶液为饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液
- D. 先在试管 a 中加入浓硫酸，然后边振荡试管边缓慢加入乙醇和乙酸



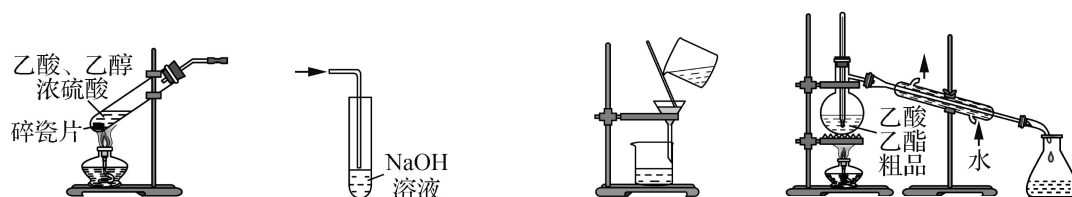
4 下列有关制取乙酸乙酯的实验原理和装置不能达到实验目的的是( )



5 [2025 北京期中]我国科研人员利用电离辐射作为赋能方式,同时利用水辐解产生的羟基自由基和水合电子,实现了  $\text{CH}_4$  与  $\text{CO}_2$  的氧化还原偶联反应,在室温下合成了  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 。下列关于  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}$  的说法正确的是( )

- A. 均属于有机物
- B. 均属于共价化合物
- C. 均难溶于水
- D.  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$  的过程中  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  均表现出氧化性

6 [2025 无锡期末]实验室制备乙酸乙酯。下列相关原理、装置及操作均正确的是( )



7 山西老陈醋是中国四大名醋之一,呈棕红色或褐色,以高粱、麸皮、谷糠和水为主要原料,经酒精发酵、固态醋酸发酵等工序生产而得。某老陈醋中含有 3%~5% 的乙酸,下列有关说法错误的是( )

- A. 可用  $\text{NaHCO}_3$  溶液鉴别乙酸和乙醇
- B. 可用老陈醋清除水杯中的水垢
- C. 可用紫色石蕊溶液检验老陈醋中的  $\text{H}^+$
- D. 发酵过程中涉及氧化反应

8 下面是甲、乙、丙三位同学制取乙酸乙酯的过程,请你参与并协助他们完成相关实验任务。

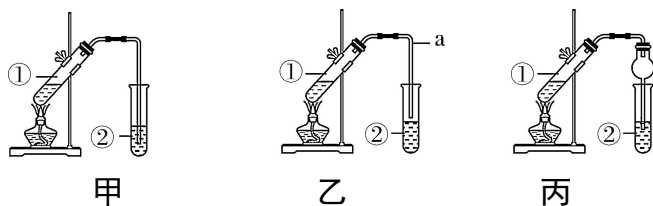
【实验目的】制取乙酸乙酯。

【实验原理】

(1) 甲、乙、丙三位同学均采取乙醇、乙酸与浓硫酸混合共热的方法制取乙酸乙酯,该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

【装置设计】

(2) 甲、乙、丙三位同学分别设计了下图三套实验装置。



若从甲、乙两位同学设计的装置中选择一套作为实验室制取乙酸乙酯的装置，选择的装置应是\_\_\_\_\_ (填“甲”或“乙”)。乙中导管 a 的作用为\_\_\_\_\_。丙同学将甲装置中的玻璃管改成了球形的干燥管，除了起上述作用外，另一重要作用是\_\_\_\_\_。

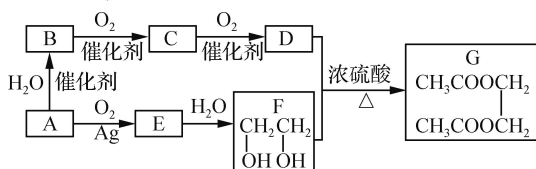
### 【实验步骤】

- 按所选择的装置组装仪器，在试管①中先加入 3 mL 体积分数为 95% 的乙醇，并在摇晃下缓缓加入 2 mL 浓硫酸充分摇匀，冷却后再加入 2 mL 冰醋酸。
- 将试管固定在铁架台上。
- 在试管②中加入 5 mL 饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液。
- 用酒精灯对试管①加热。
- 当观察到试管②中有明显现象时停止实验。

### 【问题讨论】

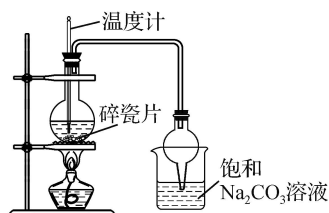
- ①步骤 A 组装好实验装置，加入样品前还应检查\_\_\_\_\_。
- 试管②中观察到的现象是\_\_\_\_\_。
- 试管②中饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的作用是\_\_\_\_\_。

9 [2024 福州期末] 已知 A 是最简单的烯烃，它的产量可以用来衡量一个国家的石油化工发展水平。以 A 为原料生产部分化工产品的反应流程如图所示，C 和 E 互为同分异构体，且 E 为环状结构。



回答下列问题。

- $\text{A} \rightarrow \text{B}$  的反应类型为\_\_\_\_\_。
- 等物质的量的 B、D、F 分别与足量金属钠反应，产生  $\text{H}_2$  的物质的量之比为\_\_\_\_\_。D 的官能团名称为\_\_\_\_\_。
- 写出  $\text{B} \rightarrow \text{C}$  反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。
- G 为二乙酸乙二酯，是一种具有香味的油状液体，实验室采用如图所示装置制备 G。

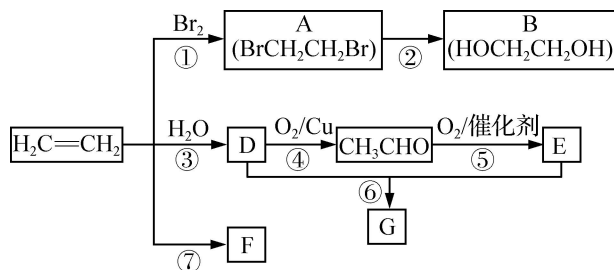


①D+F→G 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

②饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的作用是\_\_\_\_\_ (写两点)。

③饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液不能用  $\text{NaOH}$  溶液代替,原因是\_\_\_\_\_。

10 乙烯是重要化工原料,结合路线回答问题。

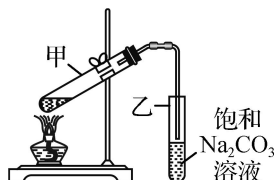


(1) B 中官能团名称是\_\_\_\_\_。

(2) 工业上常用反应③来制备 D, 化学方程式为\_\_\_\_\_, 反应类型是\_\_\_\_\_. F 是一种高分子物质, 可用于制作食品塑料袋等, F 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(3) 反应④的化学方程式为\_\_\_\_\_, 反应类型是\_\_\_\_\_。

(4) E 的分子式是  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ , 能使紫色石蕊试液变红; G 是一种油状、有香味的物质, 实验室用 D 和 E 通过反应⑥制取 G, 实验装置如图所示。乙试管中的饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的作用是\_\_\_\_\_ (填字母)。



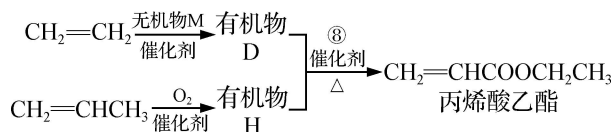
A. 与乙酸反应并吸收乙醇

B. 加速酯的生成, 提高产率

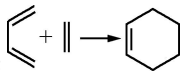
C. 乙酸乙酯在饱和碳酸钠溶液中的溶解度比在水中更小, 有利于分层析出


(5) G 有多种同分异构体, 请写出其中能与碳酸钠溶液反应产生  $\text{CO}_2$  的所有同分异构的结构简式: \_\_\_\_\_。

(6) 菠萝等水果中存在丙烯酸乙酯, 是一种天然香料, 也可以由乙烯和丙烯为原料合成。



写出丙烯酸乙酯的官能团名称: \_\_\_\_\_, 反应⑧的化学方程式为\_\_\_\_\_, 反应类型是\_\_\_\_\_。

(7) 已知：Diels-Alder 反应为共轭双烯与含碳碳双键或碳碳三键的化合物互相作用生成六元环状化合物的反应，其中最简单的 Diels-Alder 反应：。

若利用 Diels-Alder 反应合成 ，所用的起始原料的结构简式为\_\_\_\_\_。

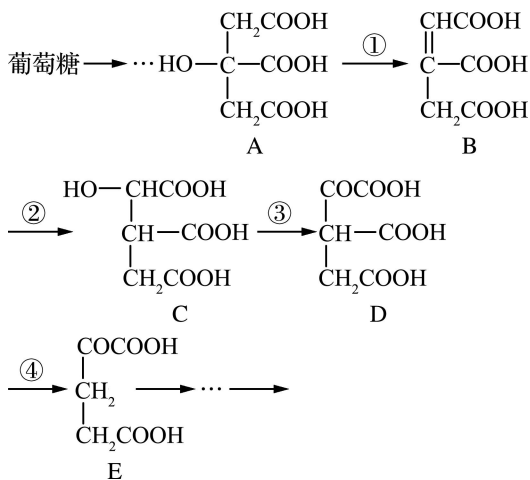
#### 第四节 基本营养物质

建议用时：20 分钟  答案：P22 评价：

1 [2024 连云港学业考试]切开的土豆表面涂抹碘水后会出现蓝色,说明土豆中含有( )

- A. 维生素      B. 麦芽糖  
C. 淀粉        D. 油脂

2 人体内，葡萄糖在某些酶的催化下进行分解代谢，如图为部分转化过程，下列有关说法错误的是( )



- A. 葡萄糖结构简式:  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$
- B. B 能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液、溴水褪色, 其反应原理不同
- C. A 和 D 互为同分异构体
- D. 1 mol C 与足量的金属 Na 反应, 生成的气体在标准状况下为 22.4 L

3 [2025 衡水阶段考]《黄帝内经》中记载：“五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充”，以上食物中富含糖类、蛋白质、油脂等营养物质。下列说法正确的是( )

- A. 蔗糖、果糖和麦芽糖均为二糖  
B. 油脂在酸性条件下水解制肥皂  
C. 某些蛋白质遇浓硝酸后变黄色  
D. 糖类、油脂和蛋白质都能发生水解反应

4 75%的乙醇溶液能杀菌消毒，利用了乙醇的性质是( )

- A. 能发生酯化反应  
B. 可以燃烧  
C. 能使蛋白质失去生理活性  
D. 易溶于水

5 只用一种试剂就可以鉴别乙酸溶液、葡萄糖溶液、淀粉溶液,这种试剂是( )

A. NaOH 溶液 B. 新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

C. 碘水 D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液

6 油脂是重要的营养物质。下列关于油脂的说法正确的是( )

A. 植物油可以使溴水褪色

B. 油脂的密度比水大,难溶于水

C. 含较多不饱和脂肪酸的甘油酯熔点较高

D. 油脂在碱性条件下水解可得到高级脂肪酸

7 [2025 北京期中]“春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干”是唐代诗人李商隐的著名诗句。下列关于该诗句中所涉及物质的说法错误的是( )

A. 蚕丝的主要成分是蛋白质,蛋白质在酸、碱或酶的作用下能发生水解

B. 人造丝的主要成分是纤维素,用灼烧的方法可以鉴别蚕丝和人造丝织物

C. 唐代蜡烛的主要成分是动物油脂,油脂属于天然有机高分子

D. 现代蜡烛的主要成分是石油的分馏产物——石蜡,石油分馏属于物理变化

8 [2025 广安期中]下列关于糖类、油脂、蛋白质的说法正确的是( )

A. 淀粉与纤维素分子式均为  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ,两者互为同分异构体

B. 糖类、油脂、蛋白质均能发生水解反应

C. 向鸡蛋清的水溶液中加入  $\text{CuSO}_4$  溶液产生沉淀,加水沉淀不溶解

D. 糖类、油脂、蛋白质都是天然有机高分子化合物

9 [2025 赣州开学考试]“笔墨纸砚”被誉为文房四宝,承载着优秀的中国传统文化。

(1) 笔:《辞源》中记载:“恬始作笔,以枯木为管,鹿毛为柱,羊毛为被。”

①枯木含有纤维素,纤维素属于\_\_\_\_\_ (填字母)。

a. 维生素 b. 糖类 c. 油脂

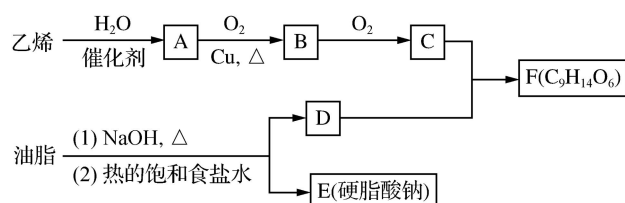
②鉴别羊毛线和棉线的方法是\_\_\_\_\_。

(2) 墨:《天工开物》中记载:“凡墨,烧烟凝质而为之……取松烟为者,居十之九。”松烟(炭黑)由松木\_\_\_\_\_ (填“完全”或“不完全”)燃烧形成,用松烟为墨作画,其墨迹经百年不褪色的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 纸:《造纸说》中记载:“造纸之法……淡以石灰……其淡也必以桐子,若黄荆木灰……”浸泡时加入熟石灰和黄荆木灰(草木灰,主要成分为  $\text{K}_2\text{CO}_3$ )可以更好提炼原材料的纤维,该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 砚:《释名》中对砚的释义为“砚者研也,可以研墨和之濡也。”说明砚的硬度\_\_\_\_\_ (填“>”“=”或“<”)墨条。

10 以乙烯和油脂为原料制备化合物 F 的流程如下：



(1) C 中含有的官能团名称是\_\_\_\_\_； $\text{C} + \text{D} \rightarrow \text{F}$  的反应类型为\_\_\_\_\_。

(2) 等物质的量的 A、D 分别与足量金属钠反应，生成气体的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

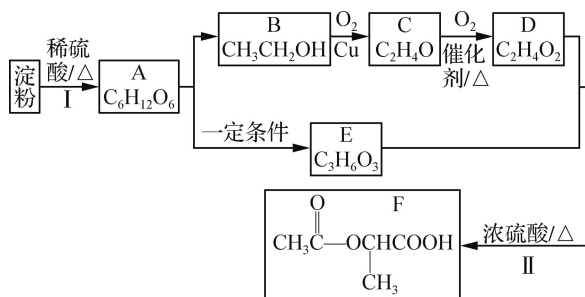
(3) 用油脂制备硬脂酸钠的过程中，加入热的饱和食盐水的目的是\_\_\_\_\_。

(4) F 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5) 比乙烯多一个碳原子的同系物，其发生加聚反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(6)  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。

11 [2025 梧州期中]有机化合物 F 是一种食用香料，可以淀粉为原料，合成路线如图所示。



请回答下列问题。

(1) A 为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，所含官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{B} \rightarrow \text{C}$  反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3) D 具有酸性，写出 D 与  $\text{NaHCO}_3$  反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(4) 反应 II 为酯化反应，写出反应 II 的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(5) 4.6 g B 与足量钠反应，能生成标准状况下  $\text{H}_2$  的体积为\_\_\_\_\_ L。

(6) 下列说法错误的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- 淀粉分子式为  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ，属于天然有机高分子
- 反应 I 为水解反应
- 等量的 E 分别与足量的 Na 和 NaOH 反应，消耗的 Na 和 NaOH 的物质的量相等
- D、E 互为同系物

(7) 淀粉在酸性条件下发生水解反应生成 A，要证明淀粉已经水解完全。向水解后的溶液中加入\_\_\_\_\_ (填试剂名称)，现象：\_\_\_\_\_。



## 第八章 化学与可持续发展

### 第一节 自然资源的开发利用

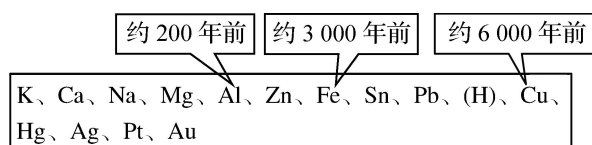
#### 课时 1 金属矿物的开发利用

建议用时：20 分钟 ☒ 答案：P23 评价：\_\_\_\_\_

1 已知高炉炼铁涉及反应： $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2$ 、 $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightleftharpoons{\text{高温}} 2\text{CO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。下列有关高炉炼铁的说法正确的是( )

- A. 生成铁的反应是置换反应
- B. 加高炉顶，炉内  $\text{CO}_2$  可完全转化为  $\text{CO}$
- C. 得到的生铁熔点高于纯铁
- D. 也可通过铝热反应制备铁单质

2 从石器、青铜器到铁器时代，金属的冶炼体现了人类文明的发展水平。下列有关金属冶炼的说法正确的是( )

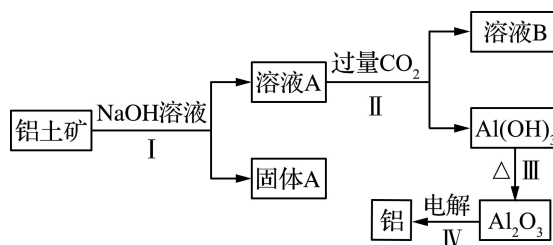


- A. 工业炼铁的还原剂是  $\text{CO}$
- B. 纯铁的硬度比生铁大
- C. 工业上金属  $\text{Mg}$ 、 $\text{Al}$  都是通过电解熔融氯化物制得的
- D. 金属被人类开发利用的时间先后顺序主要取决于金属在地壳中的含量

3 [2025 盐城期中]下列金属的冶炼一般不用电解的是( )

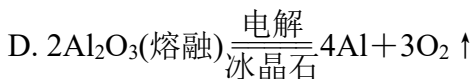
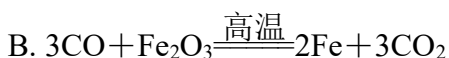
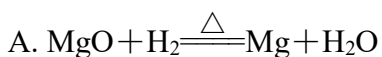
- A.  $\text{Fe}$     B.  $\text{Ca}$     C.  $\text{Al}$     D.  $\text{Na}$

4 在实验室以铝土矿(主要成分为  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，含有  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等杂质)为原料模拟制备铝，主要流程如图。下列说法错误的是( )



- A. 溶液 A 为四羟基合铝酸钠溶液
- B. 操作 I 和操作 II 均为过滤
- C. 溶液 B 为碳酸钠溶液
- D. 生产过程 IV 耗能最高

5 [2025 广州期末]下列反应原理不符合工业上冶炼金属的方法的是( )



6 [2024 上海闵行期末]关于金属冶炼,下列说法正确的是( )

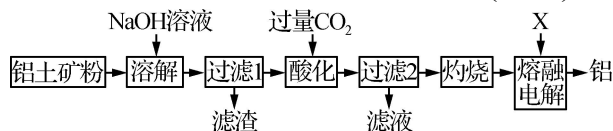
A. 锈蚀后的铁制品没有回收冶炼价值

B. 像铁、铝等活泼金属可以通过热分解法来冶炼

C. 金属的冶炼方法与金属离子的氧化性无关

D. 金属冶炼的本质是化合态的金属元素被还原为金属单质的过程

7 [2025 马鞍山期末]工业上常以铝土矿(主要成分为  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 含少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )为原料冶炼金属铝, 其工艺流程如图。下列说法正确的是( )



A. “溶解”时发生反应的离子方程式为  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

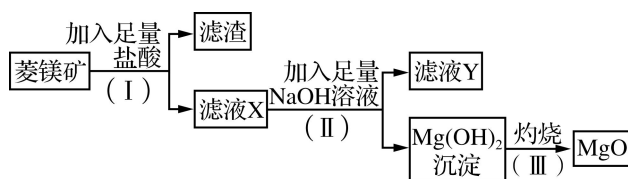
2 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

B. “酸化”时可以用  $\text{HCl}$  代替  $\text{CO}_2$

C. “过滤 2”中所得滤液的主要成分为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

D. “熔融电解”时加入试剂 X 为冰晶石, 用作催化剂

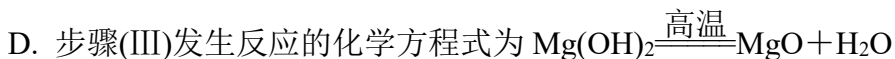
8 [2023 南京江宁期末]某兴趣小组利用菱镁矿(主要成分为  $\text{MgCO}_3$ , 还含有少量  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等杂质)设计制备  $\text{MgO}$  的流程图。下列说法错误的是( )



A. 步骤(I)和步骤(II)中一定要用到的玻璃仪器是漏斗、玻璃棒

B. 步骤(I)获得的滤液 X 中含有的阳离子主要有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$

C. 步骤(II)中获得  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀, 说明  $\text{Al}^{3+}$  不与  $\text{NaOH}$  溶液反应



9 [2025 南京一中阶段检测]冶炼金属一般有下列五种方法：①焦炭法；②水煤气( $\text{H}_2$  或  $\text{CO}$ )法；③活泼金属置换法；④电解法；⑤热分解法。五种方法各有优缺点，在工业上均有应用。

(1) 一种无色气体 A 与红热的炭反应，得到另一种无色气体 B，B 与灼热的  $\text{CuO}$  反应，又得到 A，则 A、B 分别为\_\_\_\_\_ (填字母，下同)。

- A.  $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$       B.  $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}$   
C.  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}$       D.  $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$

(2) 铝热反应是采用题干中的方法③，列举铝热反应的一个用途：\_\_\_\_\_；由金属氧化物冶炼  $\text{Hg}$ 、 $\text{Ag}$  是采用题干中的方法\_\_\_\_\_ (填序号)；高炉炼铁是采用题干中的方法②，用  $\text{CO}$  炼铁的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 钛( $\text{Ti}$ )有“未来钢铁”之称。工业上常以  $\text{TiCl}_4 + 2\text{Mg} \xrightarrow{\Delta} \text{Ti} + 2\text{MgCl}_2$  获得海绵状钛。该反应在下列哪种环境中进行\_\_\_\_\_。

- A. 稀有气体中      B. 空气中  
C.  $\text{N}_2$  中              D.  $\text{CO}_2$  气体中

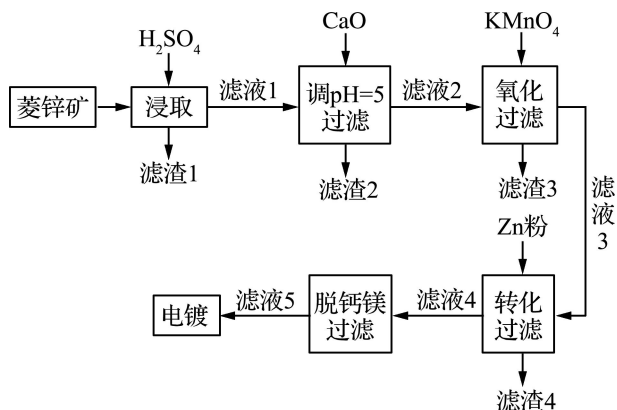
(4) 工业上电解冶炼铝的化学方程式为\_\_\_\_\_。若电路中通过  $1 \text{ mol}$  电子，则可以得到\_\_\_\_\_  $\text{g Al}$ 。

10 金属矿物资源的利用有着非常重要的意义。回答下列问题。

(1) 下列反应原理不符合工业冶炼金属实际情况的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A.  $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$   
B.  $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$   
C.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$   
D.  $2\text{HgO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$

(2) 白口铁(镀锌铁)在生产、生活中有广泛应用。某小组以菱锌矿(主要成分是  $\text{ZnCO}_3$ ，以及  $\text{CuO}$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{MgO}$  和  $\text{SiO}_2$  等)制备白口铁的流程如下：



① “浸取”前为了提高浸取率和浸取速率可以采取的措施为\_\_\_\_\_。

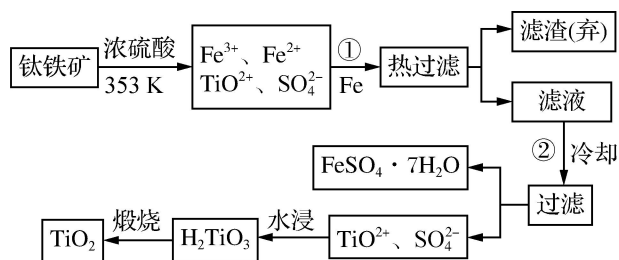
② “滤渣 1”的主要成分是\_\_\_\_\_；“浸取”后溶液中主要存在的金属阳离子有\_\_\_\_\_。

③ “滤渣 3”的主要成分是  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  和  $\text{MnO}_2$ ，写出“氧化”时发生反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

④加 Zn 粉转化的离子方程式为\_\_\_\_\_。

⑤取一定量的白口铁样品于试管中，加入足量稀硫酸，收集到标准状况下 11.2 L 气体；再加入过量  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液，最后加入适量氨水使其沉淀完全。过滤，洗涤，干燥后得到 52.7 g  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  和  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  混合物，该白口铁样品中铁的质量为\_\_\_\_\_g。

11 钛被称为继铁、铝之后的第三金属，钛白( $\text{TiO}_2$ )是目前最好的白色颜料，制备  $\text{TiO}_2$  和 Ti 的原料是钛铁矿。用含  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的钛铁矿(主要成分为  $\text{FeTiO}_3$ )制备  $\text{TiO}_2$  流程如图所示( $\text{H}_2\text{TiO}_3$  是不溶于水的酸)。



(1) 步骤①加入 Fe 的离子方程式为\_\_\_\_\_。

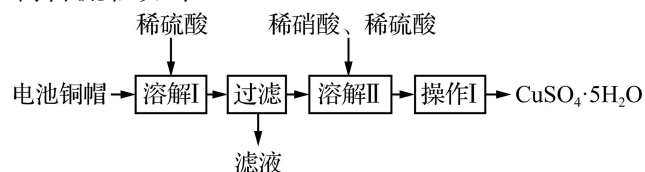
(2) 步骤②冷却的目的是\_\_\_\_\_。

(3) 检验“滤液”中部分金属阳离子的实验方案：取少量滤液于试管中，依次滴入 KSCN 溶液和氯水，若实验现象依次为\_\_\_\_\_，则证明其中含有  $\text{Fe}^{2+}$ ，不含  $\text{Fe}^{3+}$ 。

(4) 写出“水浸”过程的离子方程式：\_\_\_\_\_；考虑成本和废物综合利用因素，水浸后废液中应加入\_\_\_\_\_处理。

(5) 由  $\text{TiO}_2$  制取单质钛 Ti 涉及的步骤为  $\text{TiO}_2 \xrightarrow{\text{Mg}} \text{TiCl}_4 \xrightarrow[800\text{ }^\circ\text{C}]{\text{Ar}} \text{Ti}$ 。写出制取钛的化学方程式：\_\_\_\_\_；该反应在 Ar 中进行的理由是\_\_\_\_\_。

12 某兴趣小组利用废旧电池的铜帽(铜、锌总含量约 99%)制备了  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  样品, 制备流程如下:



(1) “滤液”中主要含有的阳离子是\_\_\_\_\_。

(2) “溶解 II”过程中, 发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) “溶解 II”过程中应控制反应温度不能过高的原因是\_\_\_\_\_。


(4) 操作 I 的具体操作是\_\_\_\_\_。

(5) 为测定所得  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  样品的纯度, 兴趣小组进行了如下实验: 称取 2.570 g 样品, 配制成 250 mL 溶液, 取 25.00 mL 溶液于锥形瓶中, 加入过量 KI 并充分振荡后, 滴加几滴淀粉溶液, 再滴入 0.040 00 mol/L  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液至刚好完全反应, 恰好完全反应时消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液的体积为 25.00 mL。实验过程中发生的反应如下:  $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ ;  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。

①配制 250 mL 溶液所需的玻璃仪器除烧杯、玻璃棒外, 还有\_\_\_\_\_。

②计算出样品中  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  的质量分数\_\_\_\_\_。(写出计算过程, 结果保留三位有效数字)

## 课时2 海水资源的开发利用

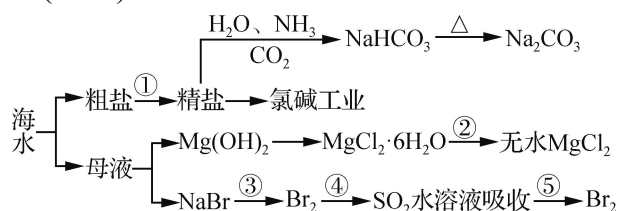
建议用时：20 分钟  答案：P23 评价：\_\_\_\_\_

1 下列说法不正确的是( )

- A. 海洋是一个未完全开发的巨大化学资源宝库
- B. 海水中金元素的储存量很大，但它的富集程度却很低
- C. 从海水中可以提取铀和重水等核原料
- D. 海水中的溴、氟等元素均为微量元素，但仍有提取的价值

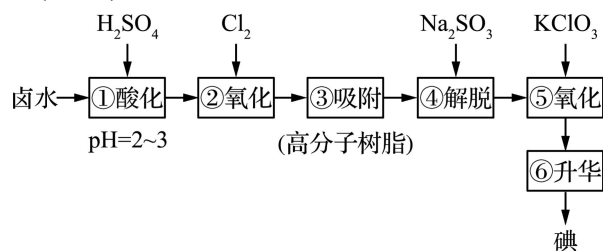
2 [2025 成都阶段考]海洋中有丰富的资源，下图为海水资源利用的部分过程。

下列有关说法正确的是( )



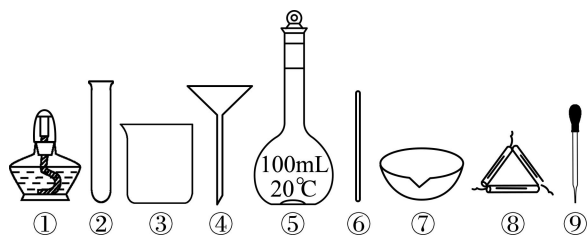
- A. 在第①步中除去粗盐中的  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等杂质，加入药品的顺序为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液  $\rightarrow$   $\text{NaOH}$  溶液  $\rightarrow$   $\text{BaCl}_2$  溶液  $\rightarrow$  过滤后加盐酸
- B. 工业上通过电解饱和  $\text{MgCl}_2$  溶液制取金属镁
- C. 步骤④中， $\text{SO}_2$  水溶液吸收  $\text{Br}_2$  后，溶液的 pH 增大
- D. 根据海水提溴流程可知，还原性： $\text{SO}_2 > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$

3 利用高分子吸附树脂吸附  $\text{I}_2$  来提取卤水中碘(以  $\text{I}^-$  形式存在)的工艺流程如下。下列说法正确的是( )



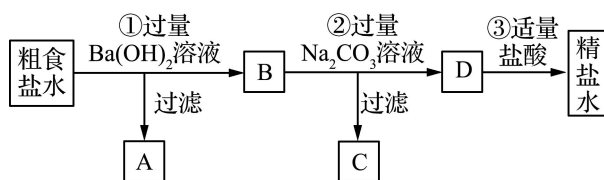
- A. 步骤⑤的离子方程式： $\text{ClO}_3^- + 6\text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + 3\text{I}_2 + 6\text{OH}^-$
- B. 步骤②中应通入过量  $\text{Cl}_2$ ，以充分氧化  $\text{I}^-$
- C. 步骤④的作用是将吸附的  $\text{I}_2$  氧化而脱离高分子树脂
- D. 经过步骤①~④，所得溶液中  $\text{I}^-$  的物质的量浓度增大

4 下列实验中,所选用的实验方法和仪器(夹持装置略)都正确的是( )



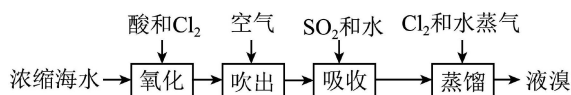
- A. 灼烧干海带: 选用①⑥⑦⑧  
 B. 利用加热法分离氯化铵和碘单质的混合物: 选用①②  
 C. 制备无水乙醇可向酒精中加  $\text{CaO}$  后过滤: 选用③④⑥  
 D. 配制 100 mL 0.1 mol/L  $\text{NaOH}$  溶液: 选用③⑤⑥⑨

5 为除去粗食盐水中  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等离子,以制得精盐水。某同学设计如图方案。下列说法正确的是( )



- A. D 中主要含有  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{Na}^+$  这 4 种离子  
 B. ②中加入过量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液主要是为了除去  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$   
 C. A 中沉淀为  $\text{BaSO}_4$   
 D. ③中发生的反应只有  $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

6 [2025 北京期中]工业上常用的一种海水提溴技术叫作“吹出法”, 流程示意图如下。下列说法正确的是( )



- A. “氧化”过程中通入  $\text{Cl}_2$  的目的是氧化海水中的  $\text{Br}^-$   
 B. “吹出”过程中通入空气的目的是吹出溶液中残留的  $\text{Cl}_2$   
 C. “吸收”过程中发生反应的化学方程式为  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{S} + 2\text{HBrO}_2$   
 D. “蒸馏”过程中通入  $\text{Cl}_2$  的目的是除去溶液中过量的  $\text{SO}_2$

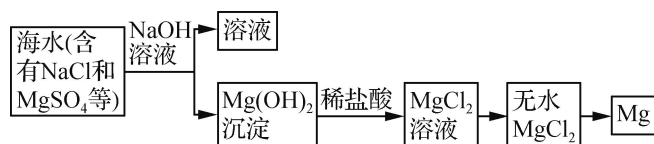
7 [2025 苏州期末]海水资源综合利用过程中, 下列有关说法正确的是( )

- A. 海水晒盐是利用溶质的溶解度随温度变化而变化的原理  
 B. 海水提镁的转化为  $\text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{Ca(OH)}_2} \text{Mg(OH)}_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg}$   
 C. 用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收溴, 离子方程式为  $3\text{Br}_2 + 6\text{OH}^- = 5\text{Br}^- + \text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$   
 D. 将  $\text{I}^-$  氧化为  $\text{I}_2$  时, 加入过量的  $\text{H}_2\text{O}_2$  会使  $\text{I}_2$  的产率降低

8 [2025 南通期中]下列关于海水资源综合利用的说法正确的是( )

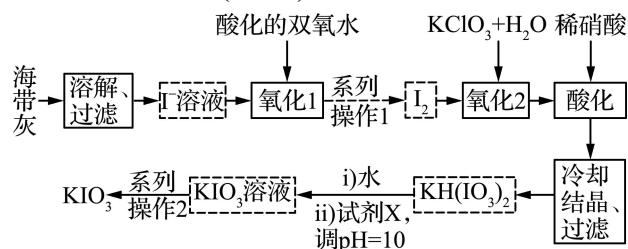
- A. 海水晒盐可获得纯净的  $\text{NaCl}$
- B. 向海水中通入热空气可提取到液溴
- C. 用过滤的方法对海水进行淡化处理
- D. 从海带中获得碘单质的过程中发生了氧化还原反应

9 [2025 邵阳学业考试]镁及其合金是用途很广的金属材料,可以通过以下步骤从海水中提取镁。



- (1) 加入  $\text{NaOH}$  溶液后,能够分离得到  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀的方法是\_\_\_\_\_ (填“过滤”或“蒸发”)。
- (2) 由无水  $\text{MgCl}_2$  制得  $\text{Mg}$ ,这是运用了冶炼金属方法中的\_\_\_\_\_ (填“热分解法”或“电解法”)。
- (3) 工业制备硫酸中的一步重要的反应为  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ,反应条件是  $\text{V}_2\text{O}_5$ (催化剂)、 $400 \sim 500^\circ\text{C}$ 。此步骤中加入  $\text{V}_2\text{O}_5$  的作用是\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”)反应速率。
- (4) 一定条件下,在容积为  $2\text{ L}$  的密闭容器中,加入  $2\text{ mol SO}_2$  和  $1\text{ mol O}_2$ ,在  $10\text{ min}$  末测得  $\text{SO}_3$  的物质的量是  $1\text{ mol}$ 。用  $\text{SO}_3$  的浓度变化表示该过程中反应的平均速率为\_\_\_\_\_  $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。


10 含碘的盐可以治疗甲状腺肿大,为了消除碘缺乏病,我国政府规定在食用盐中添加  $\text{KIO}_3$ 。某厂生产碘酸钾( $\text{KIO}_3$ )的工艺流程如图所示。回答下列问题。



- (1)  $\text{KIO}_3$  中  $\text{I}$  的化合价为\_\_\_\_\_,试剂  $\text{X}$  是\_\_\_\_\_ (填化学式)。
- (2) “氧化1”中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。  
氧化性:  $\text{Cl}_2$  \_\_\_\_\_ (填“强于”或“弱于”)  $\text{I}_2$ 。系列操作2包括蒸发浓缩、\_\_\_\_\_,过滤、乙醇洗涤、干燥等。
- (3) 在“氧化2”中,  $1\text{ mol KClO}_3$  得到  $6\text{ mol}$  电子,则制备  $1\text{ mol KH}(\text{IO}_3)_2$  至少需要\_\_\_\_\_  $\text{g KClO}_3$  (结果保留一位小数)。
- (4) 测定产品纯度:称取  $w\text{ g}$  产品溶于蒸馏水,滴加适量稀硫酸,加入  $V\text{ mL}$   $c\text{ mol/L KI}$  溶液,恰好完全反应,发生的反应为  $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。在该反应中氧化产物和还原产物的质量之比为\_\_\_\_\_,产品中碘元素质量分数为\_\_\_\_\_ (用含  $w$ 、 $c$ 、 $V$  的代数式表示)。



### 课时3 煤、石油和天然气的综合利用

建议用时：20 分钟  答案：P24 评价：\_\_\_\_\_

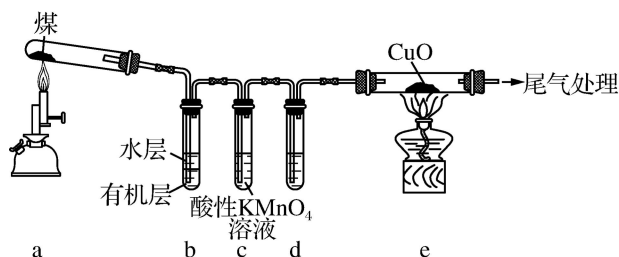
1 [2024 贺州阶段考]新能源与新质生产力密切相关。下列对能源分类错误的是( )

- A. 化石能源：煤、石油、天然气
- B. 可再生能源：沼气、水能、煤
- C. 新能源：地热能、海洋能、核能
- D. 清洁能源：太阳能、风能、氢能

2 [2025 上海学业考试]新能源一般是指在新技术基础上加以开发利用的可再生能源，下列属于新能源的是( )

- A. 天然气、煤油、汽油
- B. 太阳能、煤炭、核能
- C. 太阳能、风能、氢能
- D. 水煤气、液化气、沼气

3 某同学对煤进行干馏并检验其中部分产物，装置(夹持装置已略)如图所示。下列说法正确的是( )



- A. 连接装置，检查装置气密性后装入药品，直接加热 a 装置
- B. 向 b 装置的水层中滴入紫色石蕊溶液，溶液变蓝
- C. c 装置可验证产生的气体中一定含有  $\text{H}_2\text{S}$
- D. e 装置中固体始终为黑色

4 化学在人类社会的可持续发展中发挥着重要作用。下列说法不正确的是( )

- A. 石油经干馏后可以获得汽油、煤油、柴油等轻质油
- B. 水果罐头中常加入抗坏血酸作为抗氧化剂，防止变质
- C. 工业上常用的一种海水提溴技术叫作“吹出法”，其主要设备为吹出塔、吸收塔、蒸馏塔和冷凝器
- D. 对于含重金属离子的废液，可利用沉淀法进行处理

5 下列说法不正确的是( )

A. 石油化学工业是以石油为原料,既生产石油产品又生产化学用品的石油加工业

B. 石油裂化既能提高汽油产量,又能提高汽油的质量

C. 石油的裂解和裂化都是化学变化,但二者的目的不一样

D. 烷烃在裂解过程中既可发生断链裂解又可发生脱氢裂解

6 利用可再生能源产生的电能来进行电化学还原  $\text{CO}_2$  和  $\text{N}_2$ ,生产能源密集型气/液燃料以及有价值的有机化学品,是当前电化学领域研究的前沿和热点。下列描述不正确的是( )

A. 煤、石油、天然气属于短期内不可再生能源,而太阳能、水能、风能、潮汐能等属于可再生能源

B. 电还原  $\text{CO}_2$  产生的甲醇、乙醇等可作为新能源电池的原料,在航天、军事等领域有广阔的应用前景

C. 电还原  $\text{CO}_2$  制甲醇的反应为  $2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2$ ,若生产 32 g 甲醇,理论上转移的电子数为  $6N_A$

D. 利用电化学法可把  $\text{N}_2$  转化为尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ ,该转化中氮元素最终被氧化

7 [2024 广元期末]煤和石油不仅可作为化石燃料,而且还可生产许多化工产品,下列关于煤和石油的说法错误的是( )

A. 石油通过裂化可提高汽油产量和质量

B. 工业上获得大量乙烯可通过石油的裂解

C. 石油是混合物,石油分馏得到的汽油仍是混合物

D. 煤的气化、液化和石油的分馏都属于物理变化

8 [2024 青岛期中]下列说法错误的是( )

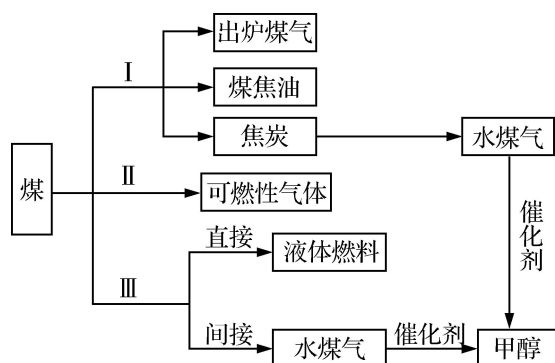
A. 天然气的主要成分甲烷是高效、较洁净的燃料

B. 石油的分馏、煤的干馏都是物理变化

C. 石油的裂化主要是为了得到更多的轻质油

D. 直馏汽油和裂化汽油可以用溴的四氯化碳溶液鉴别

9 煤的干馏、气化和液化是实现煤的综合利用的主要途径，主要产物及转化关系如下：



- (1) 途径 I 是煤的\_\_\_\_\_，属于\_\_\_\_\_ (填“物理”或“化学”)变化。  
 (2) 途径 II 用化学方程式可表示为\_\_\_\_\_。

10 [2024 上海徐汇期末]石油化工和煤化工。

- (1) 从石油中分离出汽油、煤油和柴油等，所采用的方法是\_\_\_\_\_，属于\_\_\_\_\_ (填“物理”或“化学”)变化。  
 (2) 有关煤的综合利用，下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母，下同)。  
 A. 煤和水煤气均是可再生能源  
 B. 煤的干馏是将煤在空气中加强热使其分解的过程  
 C. 煤中含有苯、甲苯、二甲苯等有机物  
 D. 煤的气化、液化和干馏是煤综合利用的主要方法  
 (3) 迄今为止，煤、石油和天然气等化石能源仍然是人类使用的主要能源。

下列有关煤、石油和天然气的说法错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 石油通过裂化，可以获得碳原子数较少的轻质油  
 B. 煤液化后可以转变为石油  
 C. 天然气是一种清洁的化石燃料  
 D. 石油裂解后可得到短链的不饱和烃

11 下面图 1、图 2 分别是实验室模拟石油分馏、石油裂解的实验装置图。

已知：石蜡油在炽热素瓷片的作用下产生乙烯。回答下列问题。

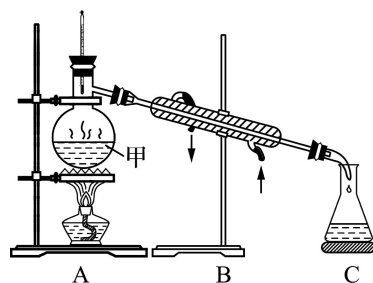


图 1

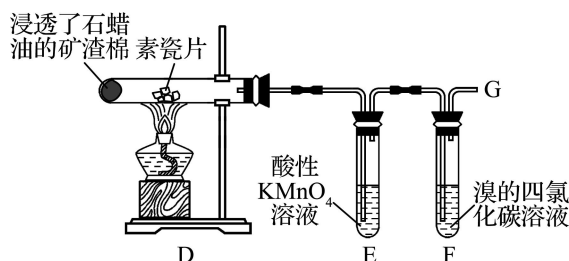


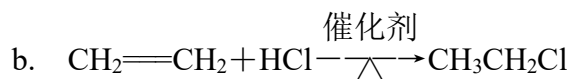
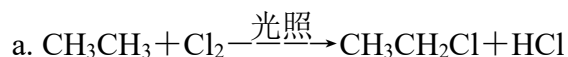
图 2

- (1) A 中仪器甲的名称为\_\_\_\_\_；D 中素瓷片的作用是\_\_\_\_\_。  
 (2) 乙烯的电子式为\_\_\_\_\_。

①写出乙烯与 HCl 在催化剂、加热条件下反应的化学方程式：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。


②体育比赛中当运动员肌肉挫伤或扭伤时，队医常用药剂  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  (沸点为  $12.27\text{ }^\circ\text{C}$ ) 对受伤部位进行局部冷却麻醉处理，工业上制取  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  有两种方案：



你认为制备氯乙烷的最好方案为\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)。

(3) 试管 E 中观察到的现象为\_\_\_\_\_。若将乙炔通入 E，也能观察到类似现象，配平乙炔与酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液反应的离子方程式：  
\_\_\_\_  $\text{C}_2\text{H}_2$  + \_\_\_\_  $\text{MnO}_4^-$  + \_\_\_\_  $\text{H}^+$  == \_\_\_\_  $\text{CO}_2$  + \_\_\_\_  $\text{Mn}^{2+}$  + \_\_\_\_  $\text{H}_2\text{O}$ 。

## 第二节 化学品的合理使用

建议用时：20 分钟  答案：P24 评价：\_\_\_\_\_

1 [2024 山东高考真题]化学品在食品工业中也有重要应用，下列说法错误的是( )

- A. 活性炭可用作食品脱色剂
- B. 铁粉可用作食品脱氧剂
- C. 谷氨酸钠可用作食品增味剂
- D.  $\text{P}_2\text{O}_5$  可用作食品干燥剂

2 [2025 柳州阶段考]化学与人类社会、生活息息相关。下列说法错误的是( )

- A. 袋装螺蛳粉可以适量添加防腐剂
- B. 生石灰可用作食品包装袋中的干燥剂
- C. 烟花燃放呈现五彩缤纷是某些金属元素的焰色
- D. 豆浆能产生丁达尔效应是由于胶体粒子对光线的反射

3 在化肥和农药的施用过程中，下列操作正确的是( )

- A. 为了提高含氮量，可以不考虑施用过程中化肥对土壤产生的不良影响
- B. 碳铵化肥可以和碱性草木灰混合施用
- C. 为增强作物的抗寒、抗旱能力，可以适当施用一些磷肥
- D. 使用了某一效果显著的杀虫剂后，可以不更换品牌长期使用

4 某些食品包装中常有一个标有“脱氧剂”字样的小袋子。该小袋子内所装的物质可能是( )

- A. 生石灰      B. 氧化钠
- C. 碳酸钠      D. 铁粉

5 [2025 重庆二模]正确使用化学品是每一位生产者和消费者的要求 and 责任。下列说法错误的是( )

- A. 加工腊肉时添加的亚硝酸钠属于防腐剂
- B. 铁强化酱油中的添加剂乙二胺四乙酸铁钠属于增味剂
- C. 非处方药有“OTC”标识，消费者无需凭医生处方，即可购买和使用
- D. 某些食品中添加的微量抗坏血酸(维生素 C)是一种抗氧化剂

6 [2025 娄底学业考试]下列物质不可用作食品添加剂的是( )

- A. 砒霜              B. 苯甲酸钠
- C. 维生素 C      D. 谷氨酸钠

7 [2025 咸宁阶段考]安全使用食品添加剂满足了人们对食品多样化的需求。食盐中添加的碘酸钾属于( )

- A. 营养强化剂      B. 着色剂
- C. 膨松剂              D. 防腐剂

8 下列有关化学品的说法正确的是( )

- A. 阿司匹林有解热镇痛作用,是非处方药,可以长期服用
- B. 硝酸铵是一种高效氮肥,但受热或经撞击易发生爆炸,必须作改性处理后施用

- C. 亚硝酸钠是一种常见防腐剂和护色剂,无毒性,对人体无害
- D. 维生素 C 性质稳定不易被氧化,是水果罐头中常用的抗氧化剂

9 部分学校采取“预制菜”进校园的举措遭到多数家长抵制。保证食品安全关乎千家万户的幸福,下列物质在食品中使用不正确的是( )

- A. 葡萄酒中可加入少量  $\text{SO}_2$
- B. 维生素 C 作食品抗氧化剂
- C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  可单独用作糕点膨松剂
- D. 用浸泡过高锰酸钾溶液的硅藻土保鲜水果

10 化学与人类生产、生活密切相关,下列叙述不正确的是( )

- A. 油脂的主要成分为高级脂肪酸甘油酯,可用于制取肥皂
- B. 在葡萄酒酿制过程中,添加适量二氧化硫可以起到杀菌作用
- C. 用浸泡过高锰酸钾溶液的硅藻土保鲜水果,其作用是吸收水果释放出的乙

烯

- D. 亚硝酸钠是一种防腐剂和护色剂,可以大量用于一些肉制品食品添加剂

11 [2024 湖南学业考试]下列有关化学品使用的说法错误的是( )

- A. 滥用农药会破坏当地的生态环境
- B. 化肥可使农作物增产,施用越多越好
- C. 违反规定,超量使用食品添加剂,会损害人体健康
- D. 合理用药必须在医生、药师指导下,遵循安全、有效、经济和适当等原则

12 [2024 玉林开学考试]化学与人们生活息息相关,从日常生活中可以积累很多的化学知识。

(1) 为保障“舌尖上的安全”,下列做法合理的是\_\_\_\_\_ (填字母,下同)。

- a. 霉变大米蒸煮后食用
- b. 甲醛溶液浸泡虾仁防腐
- c. 适当使用食品添加剂

(2) 净水机的外壳通常由塑料制成,塑料属于\_\_\_\_\_。

- a. 无机物      b. 有机合成材料      c. 合金

净水机中使用活性炭来除去水中一些溶解的杂质,是因为活性炭具有\_\_\_\_\_作用。

(3) 加碘盐是最常用的食品调味剂,食用加碘盐是为了预防\_\_\_\_\_疾病。

- a. 贫血      b. 甲状腺肿大
- c. 夜盲症      d. 佝偻病

元素周期表中的“碘”的表示如图所示,则 I 的质子数是\_\_\_\_\_。

53	I
碘	
126.9	

(4) 牛肉富含的主要营养物质的名称是\_\_\_\_\_。该营养物质中铁元素的含量为 0.40%，经测定营养物质分子含 5 个铁原子，则该营养物质的相对分子质量为\_\_\_\_\_ (Fe—56)。

13  $\text{NaNO}_2$  外观近似食盐，有像食盐一样的咸味，它的毒性较大，长期食用可能致癌，在酸性溶液中它也是一种氧化剂，如能把  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ 。

(1) 下列关于  $\text{NaNO}_2$  的说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母，下同)。

- A.  $\text{NaNO}_2$  有毒，因此不能用于食品制造业中
- B.  $\text{NaNO}_2$  虽然有毒，但可作食品的防腐剂和护色剂
- C. 食品在腌制的过程中，食品内的硝酸盐生成亚硝酸盐的反应为还原反应
- D. 在缺少食盐的情况下，可以用  $\text{NaNO}_2$  代替食盐

(2) 人体正常的血红蛋白含有  $\text{Fe}^{2+}$ ，若误食亚硝酸盐(如  $\text{NaNO}_2$ )，会导致血红蛋白中的  $\text{Fe}^{2+}$  转化为  $\text{Fe}^{3+}$  而中毒，服用维生素 C 可解毒。下列叙述错误的是\_\_\_\_\_。

- A. 亚硝酸盐被还原
- B. 维生素 C 是还原剂
- C. 维生素 C 也可作食品添加剂
- D. 亚硝酸盐是还原剂

(3) 某同学把酸性高锰酸钾溶液滴入  $\text{NaNO}_2$  溶液中，观察到紫色褪去，同时生成  $\text{NO}_3^-$  和  $\text{Mn}^{2+}$ ，请写出反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

14 化学就在我们身边，人类的衣、食、住、行都离不开化学。

(1) 人们喜欢吃红心猕猴桃，猕猴桃中富含\_\_\_\_\_ (填字母，下同)。

- A. 油脂      B. 蛋白质      C. 维生素

(2) 施肥是农业增产的重要手段，下列化肥中属于复合肥料的是\_\_\_\_\_。


- A.  $\text{KNO}_3$       B.  $\text{K}_2\text{SO}_4$
- C.  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$       D.  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

(3) 吸烟有害健康，烟气中的一氧化碳、尼古丁、焦油等对人体毒害最大，其中\_\_\_\_\_ (填化学式) 能与血液中的血红蛋白结合使人中毒。

(4) 同学们剧烈运动时受伤了，应该到医务室处理，医务人员一般进行冰敷处理：揉搓冰敷袋，水袋破裂，盐溶解吸热。这种盐可能是\_\_\_\_\_ (填“氯化钠”或“硝酸铵”)，塑料膜属于\_\_\_\_\_ (填“合成”或“复合”) 材料。

(5) 有些小区中的路灯是利用太阳能转化为电能，所用的材料是硅。硅属于\_\_\_\_\_ (填“金属”或“非金属”) 元素，它在地壳中的含量居第\_\_\_\_\_ 位。查阅资料可知，它的氧化物的化学性质与二氧化碳类似，请写出硅的氧化物与烧碱溶液反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

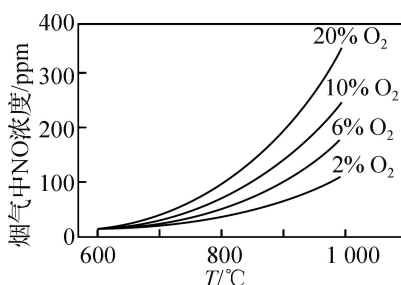
### 第三节 环境保护与绿色化学

建议用时：20 分钟  答案：P24 评价：\_\_\_\_\_

1 [2025 扬州期中]下列措施不利于实现碳达峰、碳中和的是( )

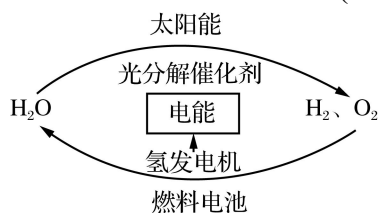
- A. 光伏发电代替燃煤发电      B. 氢氧燃料电池汽车代替燃油汽车  
C. 利用  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  合成淀粉      D. 加大化石能源的开发使用

2 [2025 苏州阶段考]煤燃烧时，烟气中  $\text{NO}$  含量随温度和  $\text{O}_2$  含量的变化如图所示。下列说法正确的是( )



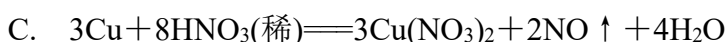
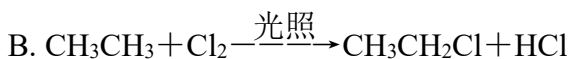
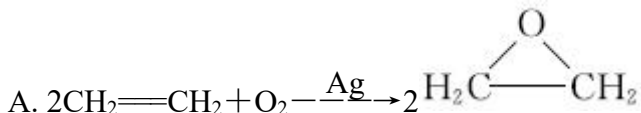
- A. 煤燃烧不影响自然界氮循环      B. 燃煤过程没有发生氮的固定  
C. 含氧量越高越不易生成  $\text{NO}$       D. 燃煤温度越高  $\text{NO}_x$  污染越重

3 为消除目前燃料燃烧时产生的环境污染，同时缓解能源危机。有关专家提出了利用太阳能制取氢能的构想。下列说法正确的是( )



- A. 该构想只涉及了太阳能与电能的转换  
B. 氢能源是一次能源，目前已被普遍使用  
C. 氢气不易贮存和运输，所以无开发利用价值  
D. 发展氢能源可减少温室气体排放，符合“绿色化学”

4 理想的原子经济反应是原料分子中的原子百分百地转变为产物，不产生副产物或废物。下列反应属于原子经济反应的是( )

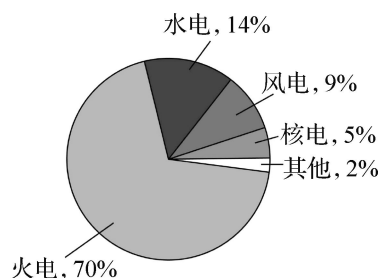




5 [2025 郴州学业考试]构建绿色低碳循环发展经济体系,是实现碳达峰、碳中和的目标之一。下列措施不能减少  $\text{CO}_2$  排放的是( )

- A. 减少化石燃料的使用
- B. 大量使用一次性筷子
- C. 推广风力、光伏发电
- D. 将  $\text{CO}_2$  转化为淀粉

6 [2025 深圳期中]以新能源汽车为代表的我国新能源产业的快速发展对电力的需求不断攀升。目前我国发电量中不同发电方式所占比例如图所示,下列发电方式不利于缓解“温室效应”的是( )



- A. 风力发电
- B. 水力发电
- C. 火力发电
- D. 核能发电

7 “绿色化学”理念已融入课堂实验,实验室下列做法不符合“绿色化学”理念的是( )

A. 收集氨气

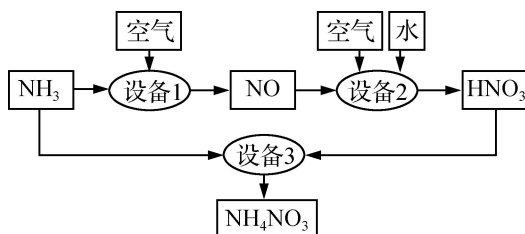
B. 钠与氯气反应

C. “魔棒生烟”

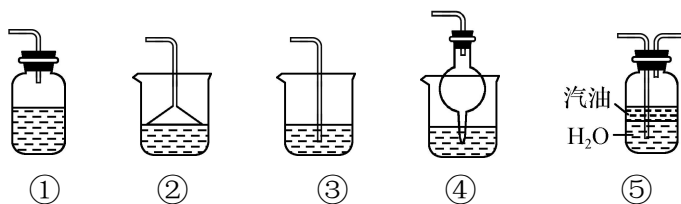
D. 铜与稀硝酸反应

8 氮是生物体的重要组成元素,同时也会引发环境污染,研究氮的转化对生产、生活有重要价值。

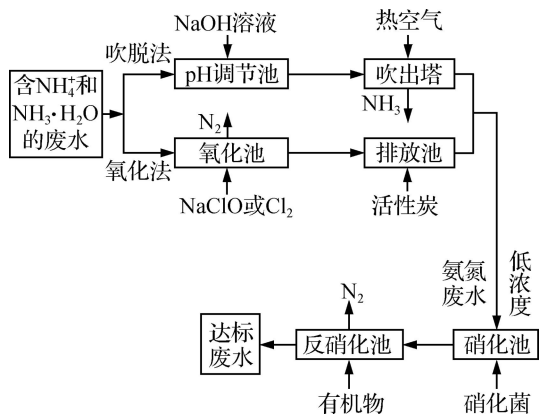
I. 某工厂用氨制硝酸和铵盐的流程如图所示。



- (1) 设备1中发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) 同温同压下,理论上设备1与设备2中消耗空气的体积比为\_\_\_\_\_。
- (3) 为防止环境污染,以下装置(除⑤外,其余盛放的液体均为水)可用于吸收多余氨气的是\_\_\_\_\_(填序号)。



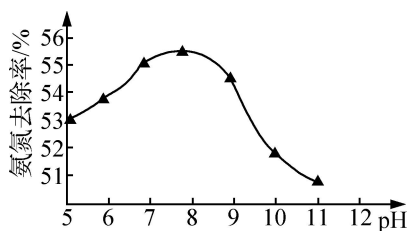
II. 高浓度氨氮废水会造成河流及湖泊的富营养化。某氮肥厂处理氨氮废水的方案如图。



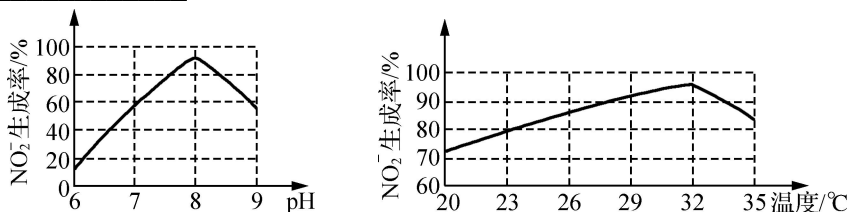
(4) “pH 调节池” 加入 “NaOH 溶液” 时发生反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(5) “氧化池” 中溶液 pH 对 NaClO 去除能力的影响如图。已知：HClO 的氧化性比 NaClO 强。当 pH 大于 8 时，氨氮去除率随 pH 升高而降低，可能原因是\_\_\_\_\_。

“氧化池” 中  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  与 NaClO 发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。



(6) “硝化池” 是在微生物硝化菌(亚硝酸菌和硝酸菌)作用下实现  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$  的转化，根据下图判断使用亚硝酸菌的最佳条件为\_\_\_\_\_。



(7) “反硝化池” 是在一定条件下向废水中加入有机物甲醇( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), 与  $\text{NO}_3^-$  共同作用转化为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$  而排放，理论上反应生成的  $\text{CO}_2$  与  $\text{N}_2$  的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

9 [2025 海南直辖县级单位期中]改善大气质量、进行污水处理和将垃圾资源化等要靠化学等科学的发展。

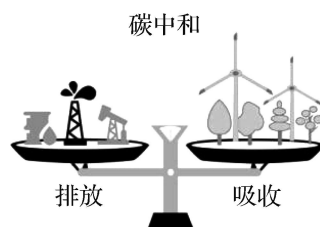
(1) 减缓臭氧层受损的方法是减少\_\_\_\_\_ (填“ $\text{SO}_2$ ”或“氟氯代烷”)的使用。

(2) 垃圾是放错地方的资源。下列垃圾处理方式正确的是\_\_\_\_\_ (填字母,下同)。

- a. 回收利用易拉罐
- b. 焚烧废旧报纸
- c. 随意丢弃废旧电池

(3) “碳达峰”“碳中和”的“碳”主要指的具体物质是\_\_\_\_\_ (填化学式,下同), 其所属物质类别为\_\_\_\_\_。

- A. 电解质
- B. 非电解质
- C. 酸性氧化物



(4) 我国科学家合成一种新型催化剂, 可使  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{CH}_4$  和  $\text{O}_2$ , 该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_, 该反应中还原剂是\_\_\_\_\_。

10 绿水青山就是金山银山, 改善空气质量、保护水土资源是实现美丽中国的基础。

(1) 化学在环境保护、清洁能源等方面发挥着重要作用。

①下列物质不属于空气污染物的是\_\_\_\_\_ (填字母, 下同)。

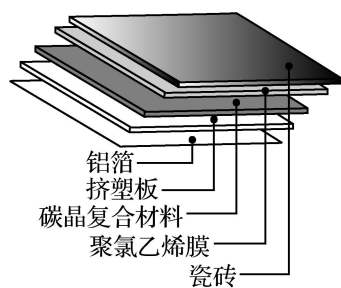
- a.  $\text{CO}_2$
- b.  $\text{SO}_2$
- c.  $\text{N}_2$
- d.  $\text{PM}_{2.5}$

②有利于土壤环境保护的做法是\_\_\_\_\_。

- a. 大量使用化肥以提高粮食产量
- b. 有害废弃物回收处理
- c. 废旧塑料随意丢弃
- d. 合理使用农药

(2) 材料的发展与应用促进了人类社会的进步。

①碳晶地暖环保、安全, 其构造如图所示。其中属于有机高分子材料的是挤塑板和\_\_\_\_\_; 属于硅酸盐材料的是\_\_\_\_\_。



②吸附材料具有多孔、表面积大的特点。活性炭吸附  $\text{NO}_2$  的过程中，会伴有 C 与  $\text{NO}_2$  的反应发生，产物为两种常见无毒气体。写出该反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。