

2021-2022 学年江苏省盐城市高一（下）期末化学试卷

一、单项选择题：共 13 题，每题 3 分，共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

阅读下列材料，完成 1~2 题：今年 5 月 10 日，搭载天舟四号货运飞船的长征七号通五运载火箭在我国文昌航天发射场发射。长征七号采用液氧煤油发动机。我国自主研发的双向拉伸聚酰亚胺薄膜涂层及其复合热控材料解决了货船热控、热防护等难题。

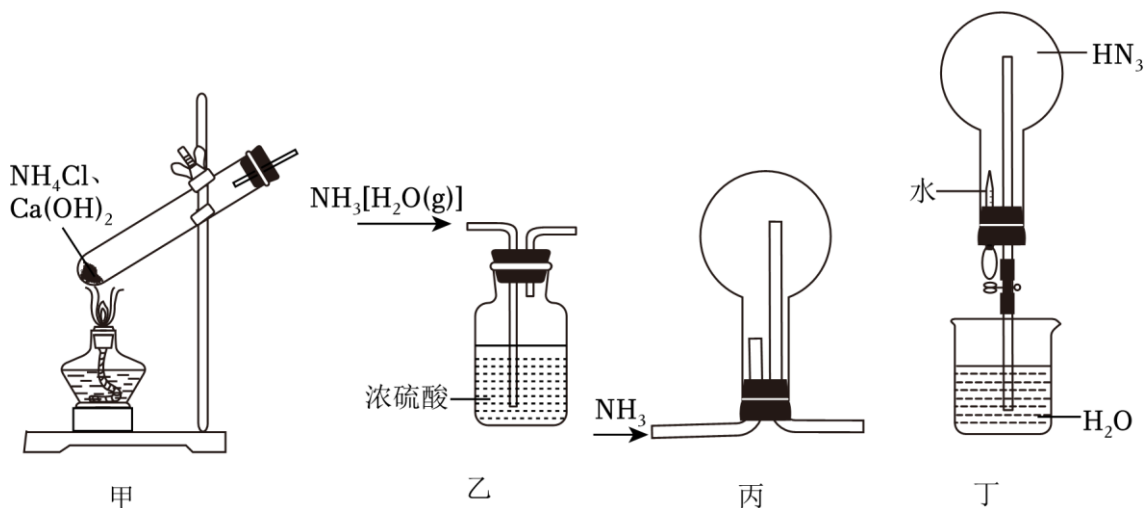
1. (3 分) 下列有关说法正确的是 ()

- A. 运载火箭加注的煤油属于有机物，含 C、H、O 元素
- B. 天舟四号飞船仓壁壳体的铝合金材料属于有机高分子材料
- C. 天舟四号飞船上太阳能电池板的半导体材料主要成分为 SiO_2
- D. 聚酰亚胺涂层具有耐高温、抗氧化、抗辐射、耐腐蚀等综合性能

2. (3 分) 酰胺基可以由氨基 ($-\text{NH}_2$) 与羧基 ($-\text{COOH}$) 反应得到。下列有关说法不正确的是 ()

- A. 氨基 ($-\text{NH}_2$) 与羧基 ($-\text{COOH}$) 反应生成酰胺基属于取代反应
- B. 氨基 ($-\text{NH}_2$) 的电子式： $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{N} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$
- C. 羧基 ($-\text{COOH}$) 与羧基之间能形成氢键
- D. 酰胺基中存在不饱和碳原子

3. (3 分) 下列装置能达到实验目的的是 ()



- A. 用装置甲制备 NH_3
- B. 用装置乙干燥 NH_3
- C. 用装置丙收集 NH_3
- D. 用装置丁进行喷泉实验 NH_3

4. (3分) 下列有关化合物的性质与用途具有对应关系的是 ()
- A. NaClO 水溶液呈碱性，可用于消毒
- B. NaHCO₃ 能溶于水，可用于治疗胃酸过多
- C. MgO 熔点高，可用于耐火材料
- D. 苯易挥发，可用于萃取剂
5. (3分) 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大。X 的原子半径小于 Y 的原子半径，Y、Z 同主族，Z 原子的核电荷数是 Y 原子的核电荷数的 2 倍。下列说法正确的是 ()
- A. 非金属性 Y 比 Z 强
- B. X 与 Y 只能形成一种化合物
- C. Y 单质与 Z 单质在加热条件下可直接生成 ZY₃
- D. 最高价氧化物的水化物的酸性 Z 比 W 强

阅读下列材料，完成 6~7 题：利用废蚀刻液（含 FeCl₃、CuCl₂ 及 FeCl₂）制备碱性刻液 Cu(NH₃)₄Cl₂ 溶液和 FeCl₃·6H₂O 的主要步骤：用 H₂O₂ 氧化废蚀刻液，通入氨气，制备碱性蚀刻液[CuCl₂+4NH₃=Cu(NH₃)₄Cl₂]，固液分离，用盐酸溶解沉淀并制备 FeCl₃·6H₂O。

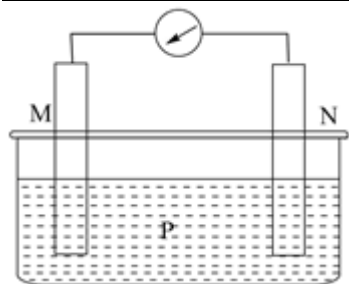
6. (3分) 下列有关 H₂O₂ 说法正确的是 ()



- A. H₂O₂ 的空间填充模型为：
- B. 酸性 H₂O₂ 溶液氧化 FeCl₂ 的离子方程式：H₂O₂+Fe²⁺+2H⁺=Fe³⁺+2H₂O
- C. 氧化废蚀刻液时，H₂O₂ 适当过量的主要原因是 H₂O₂ 部分分解
- D. H₂O₂ 能使紫色的酸性高锰酸钾溶液褪色生成 Mn²⁺，说明 H₂O₂ 具有漂白性
7. (3分) 下列有关 Cu 及其化合物的叙述正确的是 ()
- A. Cu 在周期表中位于第四周期第 VIIIA 族
- B. 向 CuCl₂ 溶液中通入氨气，制备碱性蚀刻液 Cu(NH₃)₄Cl₂ 溶液的反应属于化合反应
- C. 制作印刷电路板时 Cu 被 FeCl₃ 溶液刻蚀的离子方程式：2Fe³⁺+3Cu=2Fe+3Cu²⁺
- D. 将铜丝加热至红热，蘸取有机试样，放在火焰上灼烧，火焰为蓝色则说明存在卤素
8. (3分) 如图所示装置中，观察到 M 棒变粗，N 棒变细，由此判断下表中所列 M、N、P 物质，其中可以成立的是 ()

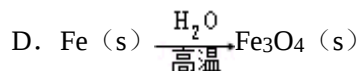
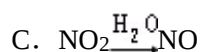
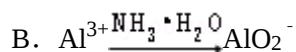
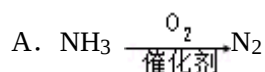
选项	M	N	P
A	银	锌	硝酸银溶液

B	铜	铁	稀盐酸
C	锌	铜	稀硫酸溶液
D	锌	铁	硝酸铁溶液



- A. A B. B C. C D. D

9. (3分) 在指定条件下，下列选项所示的物质间转化不能实现的是 ()

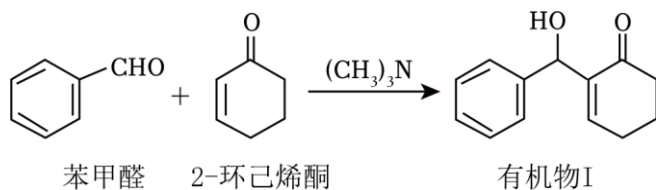


10. (3分) 除去下列物质中的少量杂质（括号内为杂质），所用的除杂试剂、分离方法正确的是 ()

选项	物质	除杂试剂	分离方法
A	甲烷（乙烯）	酸性 KMnO_4 溶液	洗气
B	乙酸乙酯（乙酸）	NaOH 溶液	分液
C	Cl_2 （ HCl ）	饱和食盐水	洗气
D	硝酸（硫酸）	BaCl_2 溶液	过滤

- A. A B. B C. C D. D

11. (3分) 有机物 I 是有机合成中重要的中间体，合成的反应如图。下列说法正确的是 ()



已知：羰基（ $-\text{CO}-$ ）可以与 H_2 加成生成醇。

- A. 苯甲醛苯环上的一氯代物有 4 种

B. 1mol 苯甲醛分子中含有 4mol π 键

C. 可用质谱仪测定 2 - 环己烯酮中羰基、碳碳双键等基团

D. 有机物 I 与足量 H_2 完全加成后所得分子中含有 3 个手性碳原子

(多选) 12. (3 分) 对于某些离子的检验及结论一定正确的是 ()

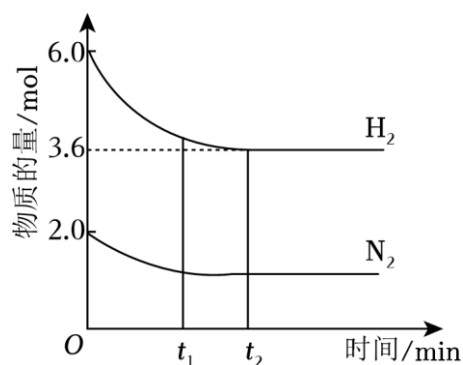
A. 加入稀盐酸产生无色气体，将气体通入澄清石灰水中，溶液变浑浊，一定有 CO_3^{2-}

B. 加入稀盐酸无明显现象，再加入氯化钡溶液有白色沉淀产生，一定有 SO_4^{2-}

C. 加入氢氧化钠溶液并加热，产生的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，一定有 NH_4^+

D. 加入碳酸钠溶液产生白色沉淀，再加入盐酸白色沉淀消失，一定有 Ba^{2+}

13. (3 分) 在 2.0L 恒温恒容密闭容器中充入 2.0mol N_2 和 6.0mol H_2 ，发生反应： $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 2NH_3(g)$ $\Delta H = -92.4 kJ \cdot mol^{-1}$ ， N_2 、 H_2 的物质的量随时间的变化如图所示。下列有关说法正确的是 ()



A. 使用催化剂可以缩短到达平衡时所需的时间

B. 2.0mol N_2 和 6.0mol H_2 充分反应放出 184.8kJ 的热量

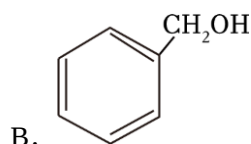
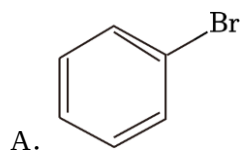
C. 0~ t_2 min 内， $v(NH_3) = \frac{1.6}{t_2} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$

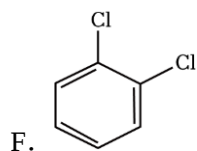
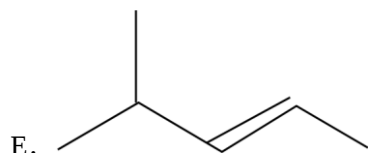
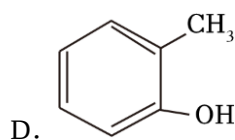
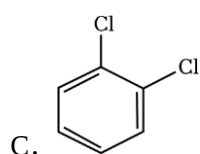
D. 单位时间内断裂 3mol H - H 键，同时生成 3mol N - H 键，说明反应已达平衡状态

二、非选择题：共 4 题，共 61 分。

14. (17 分) 按要求作答：

(1) 有下列 A~F，6 种有机物：





①A 物质中官能团的名称为 _____。

②上述物质中互为同分异构体的是 _____；同一种物质的是 _____（填序号）。

③键线式 E: 表示的分子式为 _____；该物质用系统命名法命名为 _____。

(2) 的名称为 _____；该分子最多有 _____ 个原子共面。

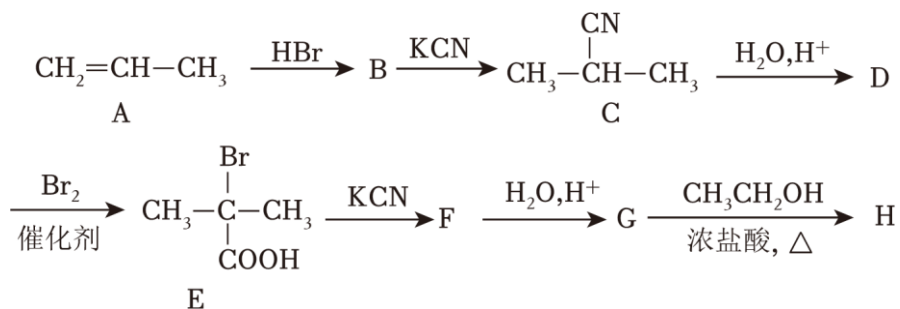
(3) 的同分异构体中，同时满足下列条件的结构简式为 _____。

①苯环上只有一个取代基；

②有醛基和酯基，水解后的产物中有酚羟基；

③分子中有 5 种不同化学环境的氢。

15. (14 分) 丙烯是石油化工的重要原料，一定条件下可发生下列转化：



(1) 丙烯能发生加聚反应，产物的结构简式为 _____。

(2) 写出 B 的结构简式 _____。

(3) A→B 的反应类型为 _____。

(4) 写出 G 与足量乙醇反应生成 H 的化学方程式 _____。

(5) 设计以丙烯和乙醇为原料制备 $\text{CH}_3-\overset{\text{COOC}_2\text{H}_5}{\underset{\text{COOC}_2\text{H}_5}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5$ 的合成路线：_____。

（无机试剂任用，合成路线示例见本题题干，合成路线常用的表示方式为：甲 $\xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}}$ 乙……

$\xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}}$ （目标产物）。

16.（14 分）聚合硫酸铁 $[\text{Fe}_3(\text{OH})_y(\text{SO}_4)_2]$ 是高效水处理剂。以废铁屑（主要成分为铁，杂质为 C、Si 等）及硫酸为原料，制备聚合硫酸铁的工艺流程如图 1：

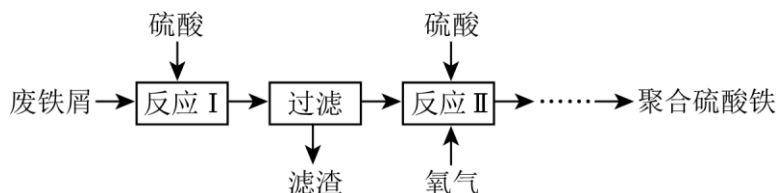


图1

(1) 为提高反应 I 的反应速率，可以采取的措施有 _____（一种即可）。

(2) 写出反应 I 中生成 FeSO_4 的离子方程式为 _____。

(3) 已知 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液脱除空气中 H_2S 并再生的原理如图 2 所示。

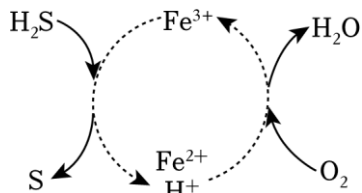


图2

该原理过程可描述为 _____。

(4) 聚合硫酸铁 $[\text{Fe}_x(\text{OH})_y(\text{SO}_4)_2]$ 的组成可通过下列实验测定：

①称取一定质量的聚合硫酸铁溶于稀盐酸中，往所得溶液中滴加 BaCl_2 溶液至沉淀完全，过滤、洗涤、

干燥至恒重，得到白色固体 11.65g；

②另称取与①等质量的聚合硫酸铁溶于稀硫酸中，加入足量铜粉，充分反应后过滤、洗涤，将滤液和洗涤液合并配成 250.00mL 溶液 A；

③准确量取 25.00mL 溶液 A，用 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液滴定至终点，消耗 KMnO_4 溶液 8.00mL。

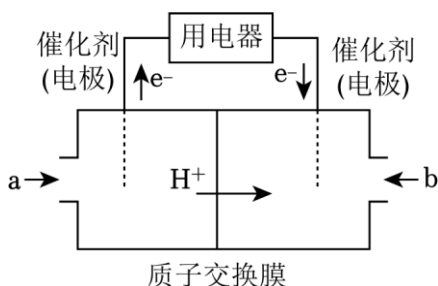
该步反应为： $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ （未配平）。

通过计算确定该聚合硫酸铁的化学式 _____（写出计算过程）。

17.（16 分） CH_4 既是一种重要的能源，也是一种重要的化工原料。

（1）甲烷高温分解生成氢气和碳的反应是吸热反应。在密闭容器中进行此反应时要通入适量空气使部分甲烷燃烧，其目的是 _____。

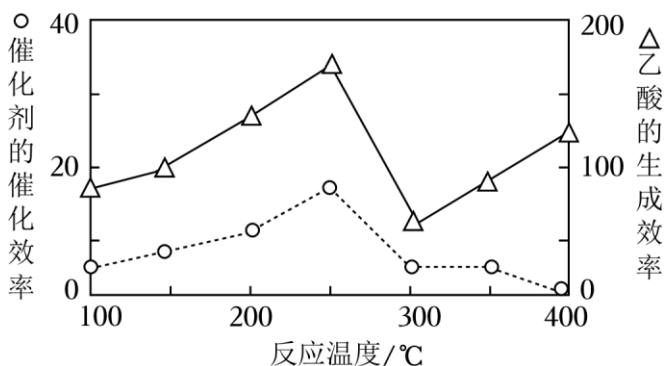
（2）以 CH_4 为燃料可设计成结构简单、能量转化率高燃料电池，其工作原理如图所示，则通入 b 气体的电极名称为 _____（选填“正极”或“负极”），通入 a 气体的电极反应式（质子交换膜只允许 H^+ 通过）。



（3）在一定温度和催化剂作用下， CH_4 与 CO_2 可直接转化成乙酸，这是实现“减排”的种研究方向。

① CH_4 与 CO_2 可直接转化成乙酸的原子利用率为 _____。

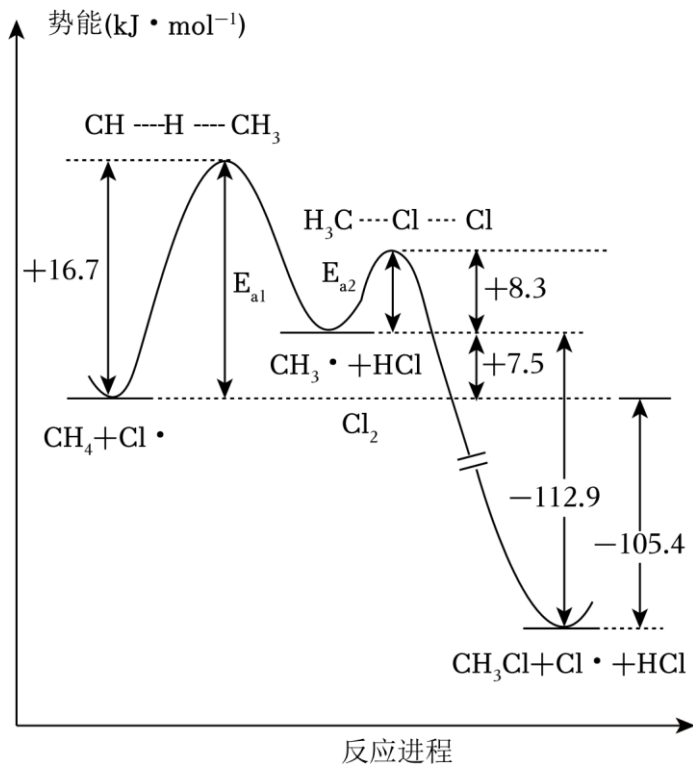
②在不同温度下，催化剂的催化效率与乙酸的生成速率如图所示，则该反应的最佳温度应控制在左右。



（4）碳正离子（例如： CH_5^+ 、 CH_3^+ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ 等）是有机反应中间体， CH_5^+ 碳正离子是由 CH_4 在“超强酸”中获得一个 H^+ 而得到，而 CH_5^+ 失去 H_2 可得 CH_3^+ 。 $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ 去掉 H^+ 后生成电中性有机分子，该

分子的结构简式为_____。

(5) CH_4 与 Cl_2 生成 CH_3Cl 的反应过程，中间态物质的能量关系如图所示。下列有关说法中正确的是



- A. $\text{Cl}\cdot$ 是 Cl_2 在光照下化学键断裂生成的，该过程吸收能量
- B. 图示反应过程一定无 CH_3CH_3 生成
- C. 图示生成 CH_3Cl 过程为放热过程
- D. 图示过程分两步，第一步既有极性键断裂，又有非极性键断裂

2021-2022 学年江苏省盐城市高一（下）期末化学试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：共 13 题，每题 3 分，共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

阅读下列材料，完成 1~2 题：今年 5 月 10 日，搭载天舟四号货运飞船的长征七号通五运载火箭在我国文昌航天发射场发射。长征七号采用液氧煤油发动机。我国自主研发的双向拉伸聚酰亚胺薄膜涂层及其复合热控材料解决了货船热控、热防护等难题。

1.（3 分）下列有关说法正确的是（ ）

- A. 运载火箭加注的煤油属于有机物，含 C、H、O 元素
- B. 天舟四号飞船仓壁壳体的铝合金材料属于有机高分子材料
- C. 天舟四号飞船上太阳能电池板的半导体材料主要成分为 SiO_2
- D. 聚酰亚胺涂层具有耐高温、抗氧化、抗辐射、耐腐蚀等综合性能

【答案】D

【分析】A. 煤油的主要成分为烃类物质；

B. 铝合金材料，不含碳元素；

C. 半导体材料主要成分为 Si；

D. 双向拉伸聚酰亚胺薄膜涂层及其复合热控材料解决了货船热控、热防护等难题。

2.（3 分）酰胺基可以由氨基（ $-\text{NH}_2$ ）与羧基（ $-\text{COOH}$ ）反应得到。下列有关说法不正确的是（ ）

- A. 氨基（ $-\text{NH}_2$ ）与羧基（ $-\text{COOH}$ ）反应生成酰胺基属于取代反应
- B. 氨基（ $-\text{NH}_2$ ）的电子式： $\begin{array}{c} \text{N} \text{---} \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
- C. 羧基（ $-\text{COOH}$ ）与羧基之间能形成氢键
- D. 酰胺基中存在不饱和碳原子

【答案】B

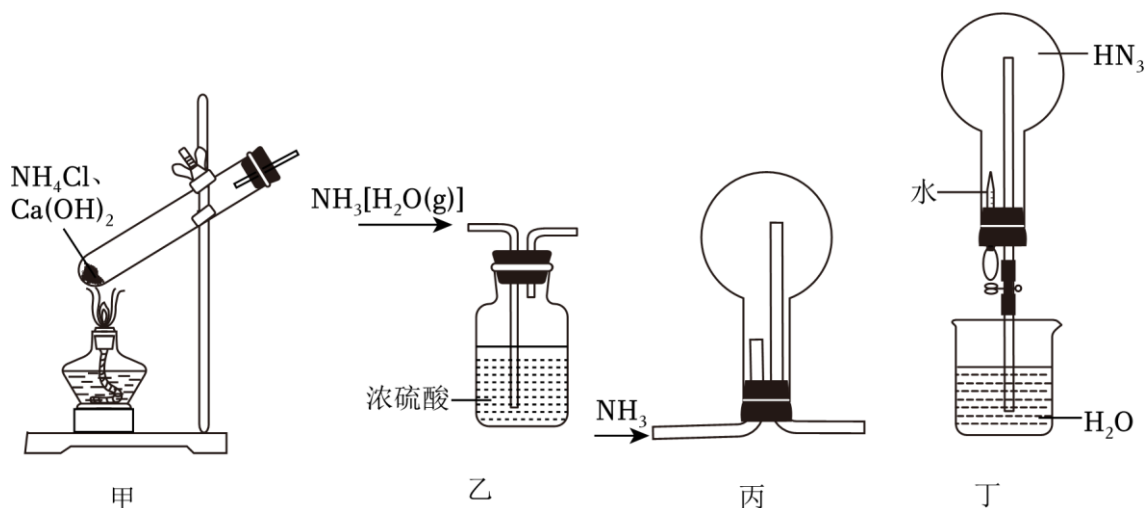
【分析】A. 羧基上羟基被取代；

B. 氨基中短横表示单电子；

C. O 得电子能力强；

D. 酰胺基中存在 $\text{C}=\text{O}$ 键。

3.（3 分）下列装置能达到实验目的的是（ ）



- A. 用装置甲制备 NH_3
- B. 用装置乙干燥 NH_3
- C. 用装置丙收集 NH_3
- D. 用装置丁进行喷泉实验 NH_3

【答案】D

【分析】A. 氯化铵与氢氧化钙加热有水生成；

B. 氨气与浓硫酸反应；

C. 氨气的密度比空气密度小；

D. 挤压胶头滴管，可引发喷泉。

4. (3分) 下列有关化合物的性质与用途具有对应关系的是 ()

- A. NaClO 水溶液呈碱性，可用于消毒
- B. NaHCO_3 能溶于水，可用于治疗胃酸过多
- C. MgO 熔点高，可用于耐火材料
- D. 苯易挥发，可用于萃取剂

【答案】C

【分析】A. NaClO 具有强氧化性，能使蛋白质变性；

B. NaHCO_3 能与盐酸反应，并且碱性弱；

C. 用于制作耐火材料的物质应具有较高熔点；

D. 苯的化学性质稳定，能溶解多种有机物和无机物，是良好的有机溶剂。

5. (3分) 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大。X 的原子半径小于 Y 的原子半径，Y、Z 同主族，Z 原子的核电荷数是 Y 原子的核电荷数的 2 倍。下列说法正确的是 ()

- A. 非金属性 Y 比 Z 强
- B. X 与 Y 只能形成一种化合物
- C. Y 单质与 Z 单质在加热条件下可直接生成 ZY_3
- D. 最高价氧化物的水化物的酸性 Z 比 W 强

【答案】A

【分析】短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，Y、Z 同主族，Z 原子的核电荷数是 Y 原子的核电荷数的 2 倍，可推知 Y 为 O、Z 为 S，则 W 为 Cl，X 的原子半径小于 Y 的原子半径，Y 只能处于第一周期，故 Y 为 H 元素，以此来解析。

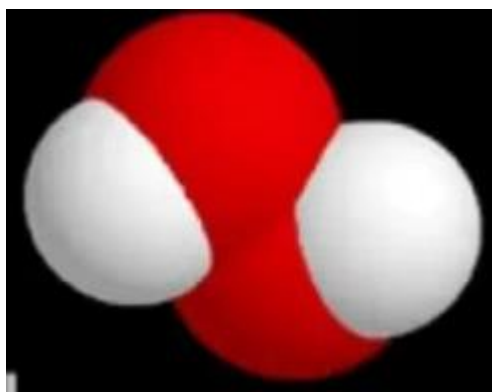
阅读下列材料，完成 6~7 题：利用废蚀刻液（含 $FeCl_3$ 、 $CuCl_2$ 及 $FeCl_2$ ）制备碱性刻液 $Cu(NH_3)_2Cl_2$ 溶液和 $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 的主要步骤：用 H_2O_2 氧化废蚀刻液，通入氨气，制备碱性蚀刻液 $[CuCl_2 + 4NH_3 = Cu(NH_3)_4Cl_2]$ ，固液分离，用盐酸溶解沉淀并制备 $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 。

6. (3 分) 下列有关 H_2O_2 说法正确的是 ()



- A. H_2O_2 的空间填充模型为：
- B. 酸性 H_2O_2 溶液氧化 $FeCl_2$ 的离子方程式： $H_2O_2 + Fe^{2+} + 2H^+ = Fe^{3+} + 2H_2O$
- C. 氧化废蚀刻液时， H_2O_2 适当过量的主要原因是 H_2O_2 部分分解
- D. H_2O_2 能使紫色的酸性高锰酸钾溶液褪色生成 Mn^{2+} ，说明 H_2O_2 具有漂白性

【答案】C



【分析】A. H_2O_2 的空间填充模型为：

- B. 该离子方程式电荷不守恒；
- C. $FeCl_3$ 溶液可以催化分解 H_2O_2 ；
- D. 酸性高锰酸钾具有强氧化性， H_2O_2 能使酸性高锰酸钾溶液褪色，是因为过氧化氢具有还原性。

7. (3 分) 下列有关 Cu 及其化合物的叙述正确的是 ()

- A. Cu 在周期表中位于第四周期第 VIII 族

B. 向 CuCl_2 溶液中通入氨气，制备碱性蚀刻液 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 溶液的反应属于化合反应

C. 制作印刷电路板时 Cu 被 FeCl_3 溶液刻蚀的离子方程式： $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu} = 2\text{Fe} + 3\text{Cu}^{2+}$

D. 将铜丝加热至红热，蘸取有机试样，放在火焰上灼烧，火焰为蓝色则说明存在卤素

【答案】B

【分析】A. 铜为 29 号元素，价电子排布式为 $3d^{10}4s^1$ ，在周期表中位于第四周期第 IB 族；

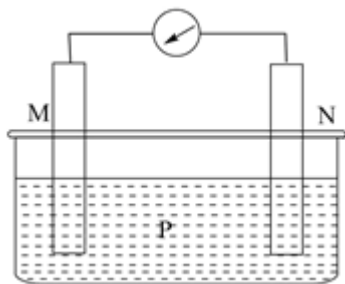
B. 向氯化铜溶液中通入氨气，制备碱性蚀刻液 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 溶液，氯化铜和氨气反应只生成 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 一种产物；

C. 制作印刷电路板时，铜与氯化铁溶液反应的离子方程式： $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ ；

D. 用铜丝燃烧法可定性确定有机物中是否存在卤素。

8. (3 分) 如图所示装置中，观察到 M 棒变粗，N 棒变细，由此判断下表中所列 M、N、P 物质，其中可以成立的是 ()

选项	M	N	P
A	银	锌	硝酸银溶液
B	铜	铁	稀盐酸
C	锌	铜	稀硫酸溶液
D	锌	铁	硝酸铁溶液



A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】A

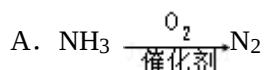
【分析】A. 锌、银和硝酸银溶液构成的原电池中，锌作负极，银作正极；

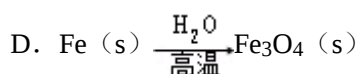
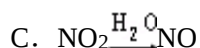
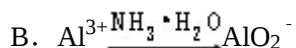
B. 铜、铁和稀盐酸构成的原电池中，铁作负极，铜作正极；

C. 锌、铜和稀硫酸构成的原电池中，锌作负极，铜作正极；

D. 锌、铁和硝酸铁溶液构成的原电池中，锌作负极，铁作正极。

9. (3 分) 在指定条件下，下列选项所示的物质间转化不能实现的是 ()





【答案】B

【分析】A. 氨气氧化可以生成氮气和水；

B. 铝离子与氨水反应生成氢氧化铝沉淀；

C. 二氧化氮与水反应生成硝酸和一氧化氮；

D. 铁与水蒸气高温反应生成四氧化三铁。

10. (3 分) 除去下列物质中的少量杂质（括号内为杂质），所用的除杂试剂、分离方法正确的是（ ）

选项	物质	除杂试剂	分离方法
A	甲烷（乙烯）	酸性 KMnO_4 溶液	洗气
B	乙酸乙酯（乙酸）	NaOH 溶液	分液
C	Cl_2 （ HCl ）	饱和食盐水	洗气
D	硝酸（硫酸）	BaCl_2 溶液	过滤

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

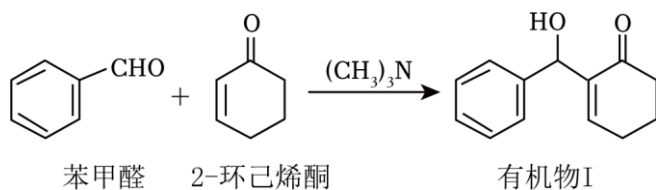
【分析】A. 乙烯被酸性高锰酸钾溶液氧化生成二氧化碳；

B. 乙酸乙酯、乙酸均与 NaOH 溶液反应；

C. HCl 极易溶于水，食盐水抑制氯气的溶解；

D. 硫酸与氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和盐酸。

11. (3 分) 有机物 I 是有机合成中重要的中间体，合成的反应如图。下列说法正确的是（ ）



已知：羰基（ $-\text{CO}-$ ）可以与 H_2 加成生成醇。

A. 苯甲醛苯环上的一氯代物有 4 种

B. 1mol 苯甲醛分子中含有 $4\text{mol}\pi$ 键

C. 可用质谱仪测定 2-环己烯酮中羰基、碳碳双键等基团

D. 有机物 I 与足量 H_2 完全加成后所得分子中含有 3 个手性碳原子

【答案】D

【分析】A. 苯甲醛苯环上的一氯代物有 3 种；

B. 1mol 苯甲醛分子中含有 1mol π 大派键和 1mol 小 π 键；

C. 可用质谱仪测定 2-环己烯酮中仅含有羰基、碳碳双键；

D. 分子中碳原子所连的四个基团不同的碳原子为手性碳原子。

(多选) 12. (3 分) 对于某些离子的检验及结论一定正确的是 ()

A. 加入稀盐酸产生无色气体，将气体通入澄清石灰水中，溶液变浑浊，一定有 CO_3^{2-}

B. 加入稀盐酸无明显现象，再加入氯化钡溶液有白色沉淀产生，一定有 SO_4^{2-}

C. 加入氢氧化钠溶液并加热，产生的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，一定有 NH_4^+

D. 加入碳酸钠溶液产生白色沉淀，再加入盐酸白色沉淀消失，一定有 Ba^{2+}

【答案】BC

【分析】A. 生成的气体可能为二氧化碳或二氧化硫，原溶液中可能含有碳酸氢根离子、硫酸根离子，不一定含有碳酸根离子；

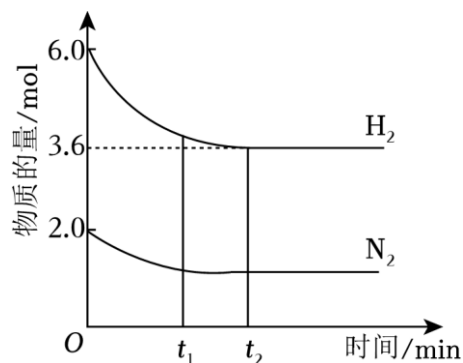
B. 加入稀盐酸排除了干扰离子，然后加入氯化钡溶液，生成的白色沉淀一定为硫酸钡，溶液中一定含有硫酸根离子；

C. 生成的气体一定为氨气，溶液中一定含有铵根离子；

D. 该离子可能为钙离子，不一定为钡离子。

13. (3 分) 在 2.0L 恒温恒容密闭容器中充入 2.0mol N_2 和 6.0mol H_2 ，发生反应： $N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} 2NH_3(g)$

$\Delta H = -92.4 kJ \cdot mol^{-1}$ ， N_2 、 H_2 的物质的量随时间的变化如图所示。下列有关说法正确的是 ()



A. 使用催化剂可以缩短到达平衡时所需的时间

B. 2.0mol N_2 和 6.0mol H_2 充分反应放出 184.8kJ 的热量

C. $0 \sim t_2 \text{ min}$ 内, $v(\text{NH}_3) = \frac{1.6}{t_2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D. 单位时间内断裂 3mol H-H 键, 同时生成 3mol N-H 键, 说明反应已达平衡状态

【答案】A

【分析】A. 催化剂可以加快反应速率;

B. 根据反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 可知此反应为可逆反应;

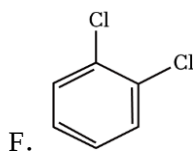
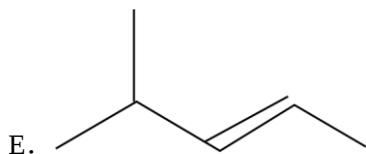
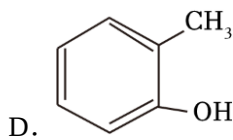
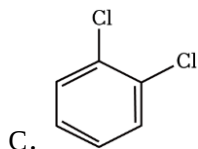
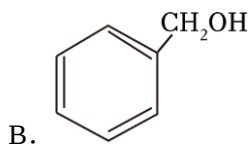
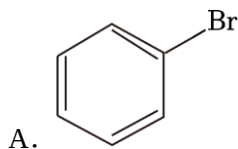
C. 根据图中信息可知, 0 min 时 $n(\text{H}_2) = 6.0 \text{ mol}$, t_2 时 $n(\text{H}_2) = 3.6 \text{ mol}$, 据此计算;

D. 单位时间内, 断裂 3mol H-H 键, 同时断裂 6mol N-H 键, 才能表示的是正逆反应速率相等。

二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

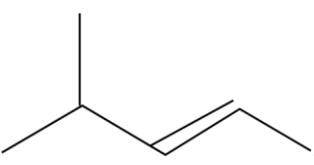
14. (17 分) 按要求作答:

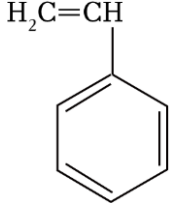
(1) 有下列 A~F, 6 种有机物:

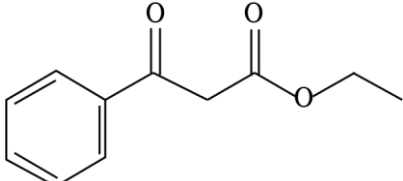


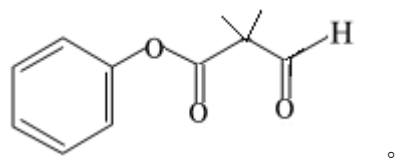
① A 物质中官能团的名称为 碳溴键。

② 上述物质中互为同分异构体的是 B 和 D; 同一种物质的是 C 和 F (填序号)。

③键线式 E:  表示的分子式为 C₆H₁₂；该物质用系统命名法命名为 4 - 甲基 - 2 - 戊烯。

(2)  的名称为 苯乙烯；该分子最多有 16 个原子共面。

(3)  的同分异构体中，同时满足下列条件的结构简式为



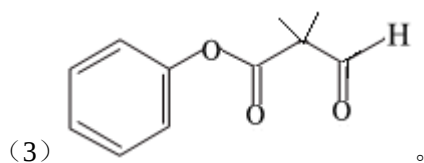
- ①苯环上只有一个取代基；
- ②有醛基和酯基，水解后的产物中有酚羟基；
- ③分子中有 5 种不同化学环境的氢。

【答案】(1) ①碳溴键；

②B 和 D；C 和 F；

③C₆H₁₂；4 - 甲基 - 2 - 戊烯；

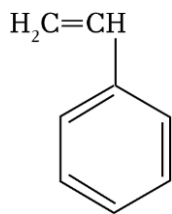
(2) 苯乙烯；16；



【分析】(1) ①根据 A 的结构简式，可知其官能团为碳溴键；

②同分异构体分子式相同，结构不同；

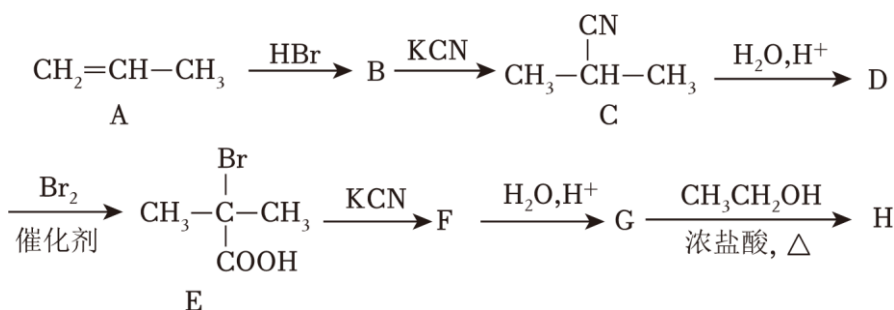
③根据该物质的键线式，含有一个碳碳双键，可知不饱和度为 1，6 个 C；



(2) 的名称为苯乙烯, 碳碳双键两端能确定一个平面, 苯环也能确定一个平面, 且二者可以旋转为同一个平面, 所以原子都共面, 不饱和度为 5, 碳原子个数为 8;

(3) 满足下列条件, ①苯环上只有一个取代基; ②有醛基和酯基, 水解后的产物中有酚羟基, 说明酯基为酚酯, ③分子中有 5 种不同化学环境的氢, 苯环上已有 3 种氢, 醛基中有一种氢, 还剩一种氢, 去掉苯环 5 个 H 和醛基中一个 H, 还剩 6 个 H, 且为一种 H, 只能为处于对称位置两个甲基。

15. (14 分) 丙烯是石油化工的重要原料, 一定条件下可发生下列转化:

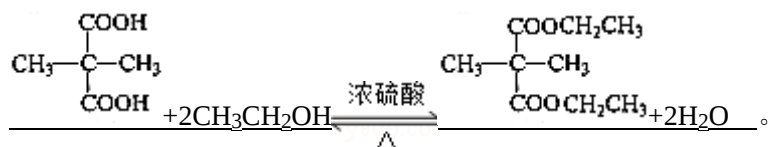


(1) 丙烯能发生加聚反应, 产物的结构简式为 $\text{---}[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}]_n\text{---}$ 。

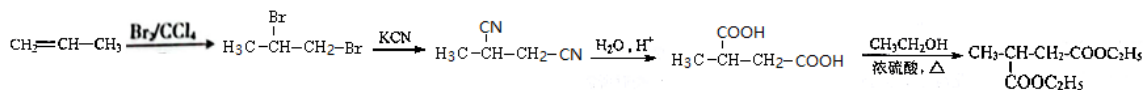
(2) 写出 B 的结构简式 $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ 。

(3) A→B 的反应类型为 加成反应。

(4) 写出 G 与足量乙醇反应生成 H 的化学方程式

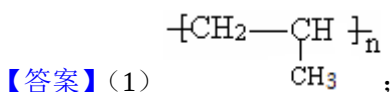


(5) 设计以丙烯和乙醇为原料制备 $\text{CH}_3-\underset{\text{COOC}_2\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5$ 的合成路线:

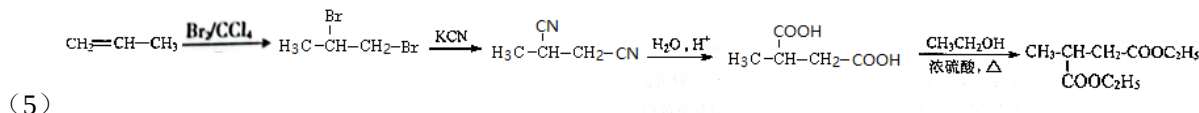
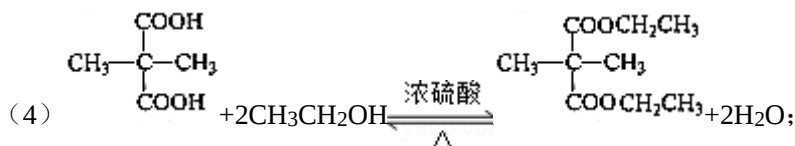


。(无机

试剂任用, 合成路线示例见本题题干, 合成路线常用的表示方式为: 甲 $\xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}}$ 乙…… $\xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}}$ (目标产物)。



(3) 加成反应;



【分析】 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 与 HBr 发生加成反应生成 B, B 与 KCN 发生取代反应生成 $\text{CH}_3-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$, 故 B 为 $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$, 对比 C、E 的结构简式, 可知 C 中 $-\text{CN}$ 水解为 $-\text{COOH}$ 生成 D, D 与溴发生取代反

应生成 $\text{CH}_3-\underset{\text{COOH}}{\text{C}}(\text{Br})-\text{CH}_3$, 故 D 为 $\text{CH}_3-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$, E 与 KBr 发生取代反应生成 F 为 $\text{CH}_3-\underset{\text{COOH}}{\text{C}}(\text{CN})-\text{CH}_3$, F 发生水

解反应生成 G 为 $\text{CH}_3-\underset{\text{COOH}}{\text{C}}(\text{COOH})-\text{CH}_3$, G 与乙醇发生酯化反应生成 H 为 $\text{CH}_3-\underset{\text{COOCH}_2\text{CH}_3}{\text{C}}(\text{COOCH}_2\text{CH}_3)-\text{CH}_3$;

(5) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 与溴发生加成反应生成 $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{Br}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{Br}$, 再与 KBr 发生取代反应生成 $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CN}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CN}$, 然后酸性条件下水解生成 $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{COOH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, 最后与乙醇发生酯化反应生成 $\text{CH}_3-\underset{\text{COOC}_2\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5$ 。

16. (14 分) 聚合硫酸铁 $[\text{Fe}_3(\text{OH})_y(\text{SO}_4)_2]$ 是高效水处理剂。以废铁屑（主要成分为铁，杂质为 C、Si 等）及硫酸为原料，制备聚合硫酸铁的工艺流程如图 1:

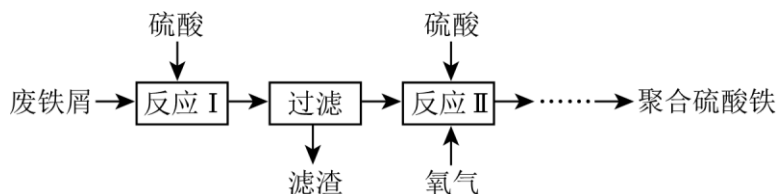


图1

(1) 为提高反应 I 的反应速率, 可以采取的措施有 升高温度 (或增大氢离子浓度, 适当的增大硫酸的浓度, 将废铁屑研成粉末) (一种即可)。

(2) 写出反应 I 中生成 FeSO_4 的离子方程式为 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(3) 已知 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液脱除空气中 H_2S 并再生的原理如图 2 所示。

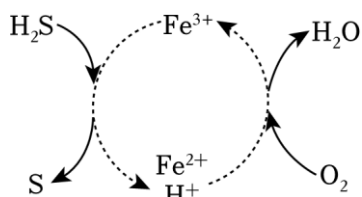


图2

该原理过程可描述为 $\text{H}_2\text{S} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{S} \downarrow + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+$ 、 $4\text{H}^+ + 4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Fe}^{3+}$ 。

(4) 聚合硫酸铁 $[\text{Fe}_x(\text{OH})_y(\text{SO}_4)_2]$ 的组成可通过下列实验测定:

- ①称取一定质量的聚合硫酸铁溶于稀盐酸中, 往所得溶液中滴加 BaCl_2 溶液至沉淀完全, 过滤、洗涤、干燥至恒重, 得到白色固体 11.65g;
 - ②另称取与①等质量的聚合硫酸铁溶于稀硫酸中, 加入足量铜粉, 充分反应后过滤、洗涤, 将滤液和洗涤液合并配成 250.00mL 溶液 A;
 - ③准确量取 25.00mL 溶液 A, 用 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液滴定至终点, 消耗 KMnO_4 溶液 8.00mL。
- 该步反应为: $\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。

通过计算确定该聚合硫酸铁的化学式 $\text{Fe}_4(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_5$ (写出计算过程)。

【答案】(1) 升高温度 (或增大氢离子浓度, 适当的增大硫酸的浓度, 将废铁屑研成粉末);

(2) $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$;

(3) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{S} \downarrow + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+$ 、 $4\text{H}^+ + 4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Fe}^{3+}$;

(4) $\text{Fe}_4(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_5$ 。

【分析】以废铁屑 (主要成分为铁, 杂质为 C、Si 等) 及硫酸为原料, 制备聚合硫酸铁, 废铁屑中加硫酸, 发应 I 为: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$, C 和 Si 与稀硫酸不反应为沉淀, 过滤滤渣为 C 和 Si, 滤液为硫酸亚铁, 加入氧气和硫酸发生反应, 反应 II 为: $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$, 经系列操作制的聚合硫酸铁, 以此来解析;

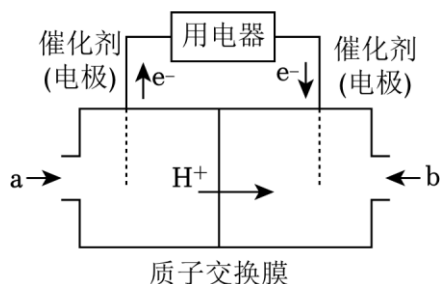
- (4) ①将聚合硫酸铁溶于稀盐酸, 可以得到含 SO_4^{2-} 的溶液, 往所得溶液中加入 BaCl_2 溶液至完全沉淀, 最后得到 BaSO_4 的质量为 11.65g, 可得 $n(\text{BaSO}_4) = \frac{11.65\text{g}}{233\text{g/mol}} = 0.05\text{mol}$, 即 $n(\text{SO}_4^{2-}) = 0.05\text{mol}$;
- ②另称取与①等质量的聚合硫酸铁溶于稀 H_2SO_4 中, 加入足量的 Cu, 可以得到含 Fe^{2+} 的溶液, 然后配成 250.00 mL 的溶液 A;
- ③用 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定 25.00mL 溶液 A, 消耗 KMnO_4 溶液 8.00 mL, 根据方程 $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$, 可得 $5\text{Fe}^{2+} \sim \text{MnO}_4^-$, 可知 25.00 mL 溶液 A 中 Fe^{3+} 的物质的量

为 $n(\text{Fe}^{3+}) = 5n(\text{MnO}_4^-) = 5cV = 5 \times 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 8.00 \text{ ml} = 0.004 \text{ mol}$, 则 250.00 mL 溶液 A 中 Fe^{3+} 的物质的量为: $n(\text{Fe}^{3+}) = 10 \times 0.004 \text{ mol} = 0.04 \text{ mol}$; 根据电荷守恒: $3n(\text{Fe}^{3+}) = 2n(\text{SO}_4^{2-}) + n(\text{OH}^-)$, 可得 $n(\text{OH}^-) = 3n(\text{Fe}^{3+}) - 2n(\text{SO}_4^{2-}) = 3 \times 0.04 \text{ mol} - 2 \times 0.05 \text{ mol} = 0.02 \text{ mol}$, 聚合硫酸铁中 $n(\text{Fe}^{3+}) : n(\text{OH}^-) : n(\text{SO}_4^{2-}) = 0.04 \text{ mol} : 0.02 \text{ mol} : 0.05 \text{ mol} = 4 : 2 : 5$ 。

17. (16 分) CH_4 既是一种重要的能源, 也是一种重要的化工原料。

(1) 甲烷高温分解生成氢气和碳的反应是吸热反应。在密闭容器中进行此反应时要通入适量空气使部分甲烷燃烧, 其目的是 提供 CH_4 分解所需的能量。

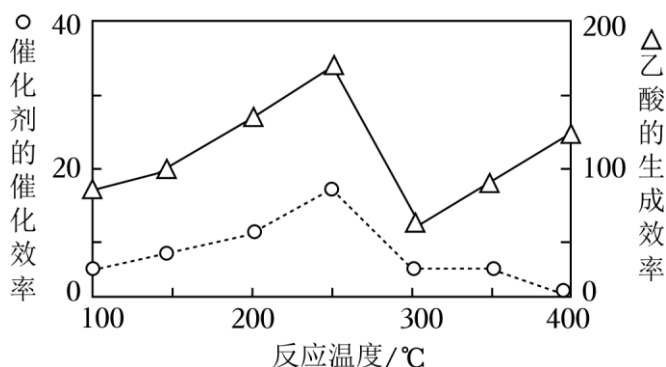
(2) 以 CH_4 为燃料可设计成结构简单、能量转化率高高的燃料电池, 其工作原理如图所示, 则通入 b 气体的电极名称为 正极 (选填“正极”或“负极”), 通入 a 气体的电极反应式 $\text{CH}_4 - 8e^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}^+$ (质子交换膜只允许 H^+ 通过)。



(3) 在一定温度和催化剂作用下, CH_4 与 CO_2 可直接转化成乙酸, 这是实现“减排”的种研究方向。

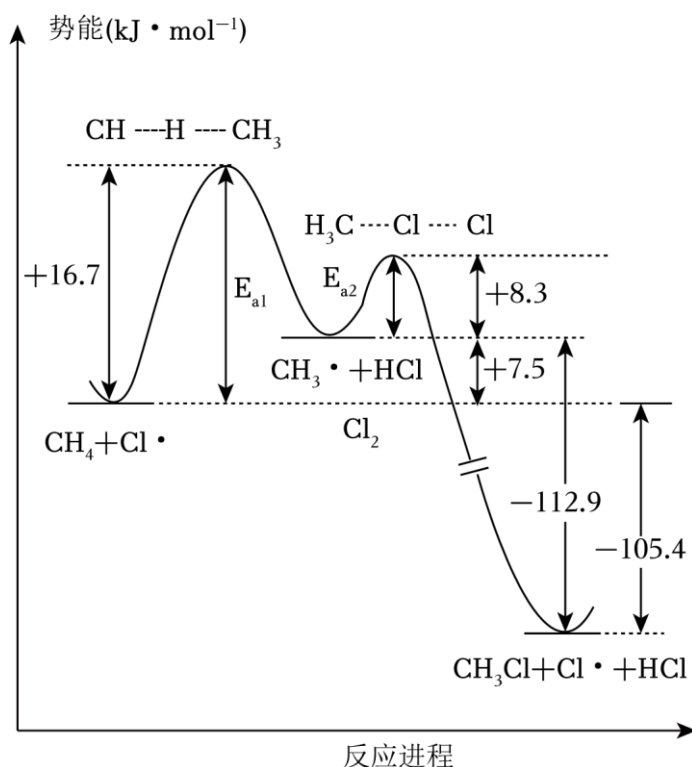
① CH_4 与 CO_2 可直接转化成乙酸的原子利用率为 100%。

② 在不同温度下, 催化剂的催化效率与乙酸的生成速率如图所示, 则该反应的最佳温度应控制在 250°C 左右。



(4) 碳正离子 (例如: CH_5^+ 、 CH_3^+ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ 等) 是有机反应中间体, CH_5^+ 碳正离子是由 CH_4 在“超强酸”中获得一个 H^+ 而得到, 而 CH_5^+ 失去 H_2 可得 CH_3^+ 。 $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ 去掉 H^+ 后生成电中性有机分子, 该分子的结构简式为 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ 。

(5) CH_4 与 Cl_2 生成 CH_3Cl 的反应过程，中间态物质的能量关系如图所示。下列有关说法中正确的是



AC (填序号)。

- A. $\text{Cl}\cdot$ 是 Cl_2 在光照下化学键断裂生成的，该过程吸收能量
- B. 图示反应过程一定无 CH_3CH_3 生成
- C. 图示生成 CH_3Cl 过程为放热过程
- D. 图示过程分两步，第一步既有极性键断裂，又有非极性键断裂

【答案】(1) 提供 CH_4 分解所需的能量；

(2) 正极； $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}^+$ ；

(3) ①100%；

②250℃；

(4) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ ；

(5) AC。

【分析】(1) 甲烷高温分解生成氢气和碳的反应是吸热反应，反应过程中需要提供能量；

(2) 根据原电池中氢离子的移动方向可判断 b 电极为正极，通入的气体为氧气，a 电极为负极，通入的气体为甲烷；

(3) ① CH_4 与 CO_2 可直接转化成乙酸的化学方程式为： $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = \text{CH}_3\text{COOH}$ ；

②在不同温度下，催化剂的催化效率与乙酸的生成速率，250℃左右催化剂的催化效率最高；

(4) $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ 中三个甲基是对称的，其中任何一个 $-\text{CH}_3$ 中去掉 H^+ ；

- (5) A. $\text{Cl}\cdot$ 是 Cl_2 在光照下化学键断裂生成的；
- B. 由图所示，第二步过渡态为 $\text{CH} - \text{H} - \text{CH}_3$ ；
- C. 图示生成 CH_3Cl 过程，生成物能量低；
- D. 图示过程分两步，第一步没有非极性键断裂。