

## 海淀区 2020~2021 学年第二学期一模逐题解析

## 高三化学

2021.04

教育1对1

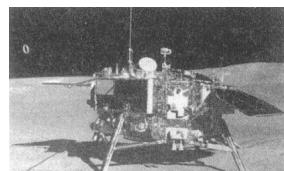
本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量 H 1 C 12 O 16 Na 23 Cl 35.5 Fe 56

## 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合要求的一项。

1. 2020 年 12 月 17 日凌晨，嫦娥五号携带月壤等样本成功返回地球，完成中国探月工程的收官之战。下列说法不正确的是
- A. 发射时使用液氢和液氧作推进剂，是利用了燃烧反应提供能量
- B. 制造探测器中的瞄准镜时使用光导纤维，其主要成分是 Si
- C. 月壤中含有珍贵的  $^3\text{He}$ ， $^3\text{He}$  与  $^4\text{He}$  互为同位素
- D. 留在月球的国旗长时间不褪色、不分解，是利用了材料的稳定性



**【答案】B**

**【解析】**

考点：化学反应与能量，物质的性质及用途，核素

氢气和氧气燃烧放热，因此可以提供能量，故 A 正确；

光导纤维的主要成分是  $\text{SiO}_2$  不是 Si，故 B 不正确；

$^3\text{He}$  中质子数为 2，中子数为 1， $^4\text{He}$  中质子数为 2，中子数为 2，两者质子数相同，中子数不同，互称同位素，故 C 正确；

物质不褪色，不分解，说明物质的化学性质稳定，故 D 正确；

2. 下列物质在生活中的应用与氧化还原反应无关的是

- A.  $\text{CaO}$  用作衣物防潮剂
- B. 还原  $\text{Fe}$  粉用作食品脱氧剂
- C.  $\text{FeSO}_4$  补血剂与维生素 C 配合使用效果更佳
- D. 用硅藻土中浸润的  $\text{KMnO}_4$  吸收水果散发的乙烯

【答案】A

【解析】

考点：氧化还原反应基本概念

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} == \text{Ca}(\text{OH})_2$ ，没有元素的化合价发生改变，故 A 正确；

$\text{Fe}$  做脱氧剂，和氧气发生氧化还原反应，故 B 不正确；

$\text{Fe}^{2+}$  具有还原性，维生素 C 也具有还原性，因此，为了防止  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化，和维生素 C 一起食用会更好，故 C 不正确；

乙烯具有还原性，高锰酸钾具有氧化性，两者可以反应，故高锰酸钾可以吸收乙烯，故 D 不正确；

3. 下列化合物既含离子键又含共价键的是

- A.  $\text{H}_2\text{O}_2$
- B.  $\text{H}_2\text{S}$
- C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- D.  $\text{KBr}$

【答案】C

【解析】

考点：化学键

过氧化氢为共价化合物不含离子键，故 A 不正确；

硫化氢为共价化合物不含离子键，故 B 不正确；

$\text{NH}_4\text{Cl}$  中既有离子键，又有共价键，故 C 正确；

溴化钾为离子化合物不含共价键，故 D 不正确；

4. 下列与事实对应的化学用语正确的是

- A. Cl 的非金属性强于 I:  $2I^- + Cl_2 \rightleftharpoons 2Cl^- + I_2$

B. C 和 O 形成  $CO_2$  的过程:  $2\ddot{O} + \dot{C} \rightarrow \ddot{O} \ddot{C} \ddot{O}$

C. 0.1mol/L  $CH_3COOH$  溶液的 pH 为 3:  $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

D. 用石墨电极电解  $CuCl_2$  溶液:  $2Cl^- + 2H^+ \xrightarrow{\text{电解}} H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow$

### 【答案】A

## 【解析】

## 考点：化学用语

氯元素和碘元素属于同主族元素，从上到下，非金属性依次减弱，对应的单质的氧化性减弱，故氯气的氧化性比碘单质强，可以将对应的离子从其盐溶液中置换出来，生成碘单质，故 A 正确；

三氧化碳的电子式为  $\ddot{\text{O}}\text{C}\ddot{\text{O}}$ ，故 B 不正确；

醋酸为一元弱酸，在水中电离是可逆的，故 C 不正确；

电解氯化铜溶液过程中阴极:  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ , 铜离子优先于氢离子放电, 故 D 不正确;

5. 中国化学会遴选了 118 名化学家作为“元素代言人”组成“中国青年化学家元素周期表”。元素 Po (钋) 与 S 同主族, 由暨南大学陈填烽代言, 其原子序数为 84。下列说法正确的是<sup>118</sup>



【答案】C

## 【解析】

根据第6周期0族元素原子序数为86，易知Po位于第6周期，故A错误；

Po 与 S 同主族，电子层数 Po 大于 S，所以原子半径  $\text{Po} > \text{S}$ ，故 B 错误；

$^{210}\text{Po}$  的中子数为  $210-84=126$ ，故 C 正确；

Po 与 S 同主族，最高正价+6，最低负价-2，所以  $\text{PoO}_2$  理论上也具有氧化性，故 D 错误。

6. 下列有关试剂保存和使用的措施不正确的是

- A. 苯酚不慎滴到手上，用酒精清洗
- B. 浓  $\text{HNO}_3$  盛放在棕色试剂瓶中，避光保存
- C. 保存  $\text{FeSO}_4$  溶液时可加入少量铁粉和稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- D. 配制 1mol/L  $\text{NaOH}$  溶液时，将称好的  $\text{NaOH}$  固体加入容量瓶中溶解

【答案】D

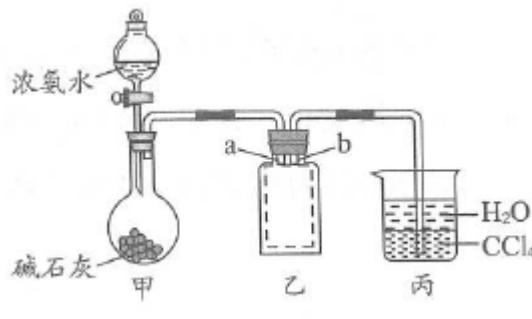
【解析】

配制一定物质的量溶液时，要在烧杯中溶解，冷却到室温后转移到容量瓶中，不能在容量瓶中进行溶解，故 D 错误；

7. 用右图装置（夹持装置已略去）进行  $\text{NH}_3$  制备及性质实验。

下列说法不正确的是

- A. 甲中制备  $\text{NH}_3$  利用了  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的分解反应
- B. 乙中的集气瓶内 a 导管短、b 导管长
- C. 若将丙中的  $\text{CCl}_4$  换成苯，仍能防止倒吸
- D. 向收集好的  $\text{NH}_3$  中通入少量  $\text{Cl}_2$ ，可能观察到白烟

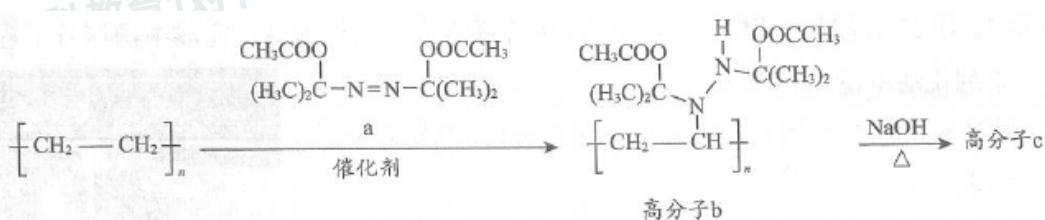


【答案】C

【解析】

苯的密度小于水，将丙中的  $\text{CCl}_4$  换成苯，苯在水的上层，不能防止倒吸，故 C 错误；

8. 高分子修饰指对高聚物进行处理，接上不同取代基改变其性能。我国高分子科学家对聚乙烯进行胺化修饰，并进一步制备新材料，合成路线如下图。



下列说法正确的是

- A.  $\text{a}$  分子的核磁共振氢谱有 4 组峰
- B. 生成高分子  $\text{b}$  的反应为加聚反应
- C. 1 mol 高分子  $\text{b}$  最多可与 2 mol NaOH 反应
- D. 高分子  $\text{c}$  的水溶性比聚乙烯的水溶性好

【答案】D

【解析】

$\text{a}$  分子有 2 种等效氢，所以核磁共振氢谱有 2 组峰，故 A 错误；

生成高分子  $\text{b}$  的反应不是聚合反应，故 B 错误；

1 mol 高分子  $\text{b}$  中含有  $2n$  mol 酯基，最多可与  $2n$  mol NaOH 反应，故 C 错误；

高分子  $\text{c}$  中含羟基，羟基是亲水基团，所以高分子  $\text{c}$  的水溶性比聚乙烯的水溶性好，故 D 正确；

9. 下列各组微粒数目一定相等的是

- A. 等体积的  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  的 N 原子数目
- B. 等质量的正丁烷和异丁烷的 C-H 键数目
- C. 等物质的量浓度的  $\text{KCl}$  溶液和  $\text{NaCl}$  溶液的  $\text{Cl}^-$  离子数目
- D. 等质量的 Cu 分别与足量浓  $\text{HNO}_3$ 、稀  $\text{HNO}_3$  反应生成的气体分子数目

【答案】B

【解析】

体积一定时，温度、压强会影响气体分子数目，故 A 错误；

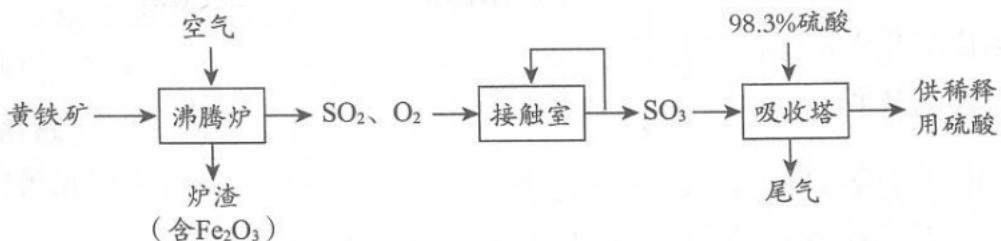
正丁烷和异丁烷互为同分异构体，分子式为： $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ，质量相同，C-H 键数目相同，故 B 正确；

$\text{KCl}$  和  $\text{NaCl}$  溶液体积未知，不能判断二者的溶液中  $\text{Cl}^-$  的物质的量，故 C 错误；

浓硝酸和稀硝酸与铜反应，产物不同，故铜的质量固定，生成的气体分子数目不同，

故 D 错误;

10. 以黄铁矿（主要成分为  $FeS_2$ , 其中 S 的化合价为-1 价）生产硫酸的工艺流程如下图。



下列说法不正确的是

- A. 将黄铁矿粉碎，可加快其在沸腾炉中的化学反应速率
- B. 沸腾炉中每生成 1mol  $SO_2$ ，有 11mol  $e^-$ 发生转移
- C. 接触室中排放出的  $SO_2$ 、 $O_2$  循环利用，可提高原料利用率
- D. 吸收塔排放的尾气可通过氨吸收转化成氮肥

【答案】B

【解析】

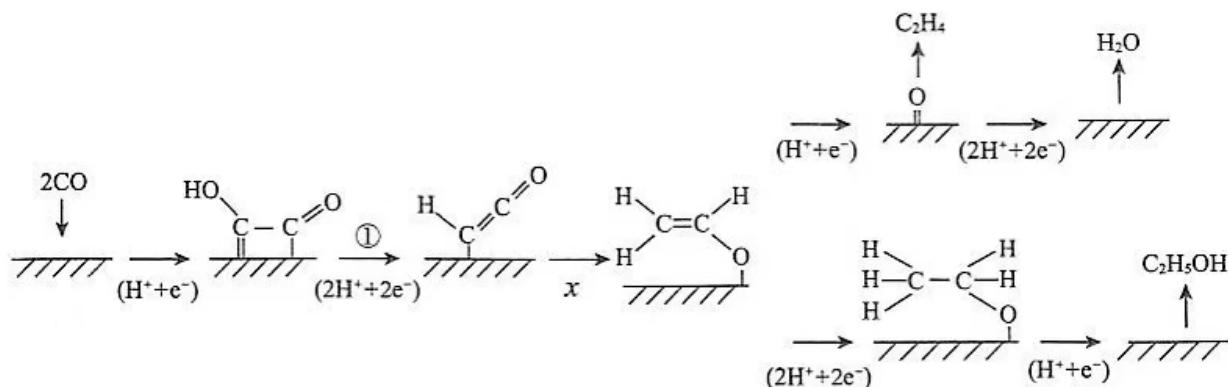
固体粉碎可增大反应接触面积，使反应速率加快，故 A 正确；

生成 1 mol  $SO_2$  需消耗 0.5 mol  $FeS_2$ ，由流程图物质转化可知 Fe 元素升高 1 价、S 元素升高 5 价，则 0.5 mol  $FeS_2$  发生反应转移电子 5.5mol，故 B 错误；

$SO_2$  与  $O_2$  反应为可逆过程，结合流程图中接触室的产物一部分循环再次进入接触室，可提高原料利用率，故 C 正确；

尾气中  $SO_3$  为酸性氧化物，可通过氨吸收转化成氮肥，故 D 正确。

11. 研究者利用电化学法在铜催化剂表面催化还原 CO 制备乙烯, 同时得到副产物乙醇, 反应机理如下图。



下列说法不正确的是

- A.  $x$  为  $2H^+ + e^-$
- B. 步骤①中有  $H_2O$  生成
- C. 该电极上生成乙烯的总反应式为  $2CO + 8H^+ + 8e^- \rightleftharpoons C_2H_4 + 2H_2O$
- D. 可通过增强催化剂的选择性来减少副反应的发生

【答案】A

【解析】

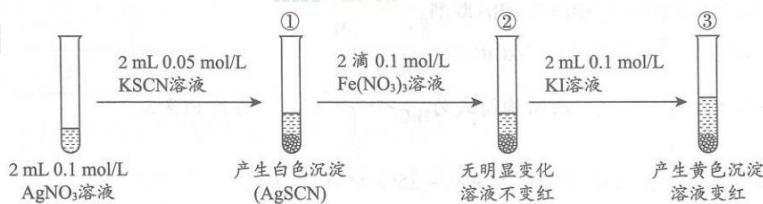
由图中第三步转化过程, 从元素的角度来看反应需结合  $2H^+$ , 依据反应过程电荷守恒可知, 还需提供  $2e^-$ , 因此  $x$  为  $2H^+ + 2e^-$ , 故 A 错误;

步骤①的转化中, 依据元素守恒分析可知有  $H_2O$  生成, 故 B 正确;

将图中生成乙烯的每一步进行加和可得总反应, 故 C 正确;

增强催化剂的选择性, 可有利于提高乙烯的产率, 减少副反应的发生, 故 D 正确;

12. 为研究沉淀的生成及转化, 同学们进行下图所示实验。



下列关于该实验的分析不正确的是

- A. ①中产生白色沉淀的原因是  $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{SCN}^-) > K_{sp}(\text{AgSCN})$
- B. ①中存在平衡:  $\text{AgSCN}(s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{SCN}^-(\text{aq})$
- C. ②中无明显变化是因为溶液中的  $c(\text{SCN}^-)$  过低
- D. 上述实验不能证明  $\text{AgSCN}$  向  $\text{AgI}$  沉淀转化反应的发生

**【答案】D**

**【解析】**

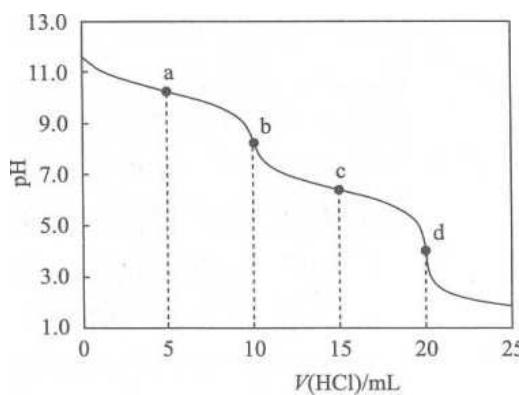
$Q(\text{AgSCN}) > K_{sp}(\text{AgSCN})$ , 有白色沉淀析出, 故 A 正确;

$\text{AgSCN}$  白色沉淀在水溶液中存在沉淀溶解平衡, 故 B 正确;

$\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SCN}^-$  反应:  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 。加入  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  无明显现象, 说明 ① 溶液中  $c(\text{SCN}^-)$  低, 故 C 正确;

② 到 ③ 过程中产生黄色沉淀( $\text{AgI}$ ), 即  $\text{AgSCN}$  转化为  $\text{AgI}$ , 故 D 错误。

13. 室温下, 向 10 mL 0.100 mol/L  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中逐滴滴加 0.100 mol/L HCl 溶液, 整个反应过程中无气体逸出 (溶解的  $\text{CO}_2$  均表示为  $\text{H}_2\text{CO}_3$ )。测得混合溶液的 pH 随加入 HCl 溶液体积的变化如下图。下列说法不正确的是



- A. a 点溶液的溶质主要为  $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$
- B. b 点溶液中  $c(\text{CO}_3^{2-}) < c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- C. c 点溶液中  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$
- D. 取 d 点溶液加热至沸腾, 然后冷却至室温, 溶液的 pH 增大

**【答案】C**

## 【解析】

- a 点加入 5mL 盐酸，反应生成等量的  $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ ，剩余等量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，故 A 正确；  
 b 点加入 10mL 盐酸，恰好完全反应生成等量的  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NaCl}$ ，溶液显碱性， $\text{HCO}_3^-$  水解程度大于电离程度，故 B 正确；  
 c 点加入 15mL 盐酸，反应后溶质为  $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{H}_2\text{CO}_3$ ，根据电荷守恒可得：  
 $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，故 C 错误；  
 d 点加入 20mL 盐酸，反应后溶质为  $\text{NaCl}$ 、 $\text{H}_2\text{CO}_3$ ，加热后  $\text{H}_2\text{CO}_3$  分解，溶液 pH 升高，故 D 正确；

14. 一定温度下，在容积恒为 1L 的容器中通入一定量  $\text{N}_2\text{O}_4$ ，发生反应  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$   $\Delta H > 0$ ，体系中各组分浓度随时间(t)的变化如下表。

$t/\text{s}$	0	20	40	60	80
$c(\text{N}_2\text{O}_4)/(\text{mol/L})$	0.100	0.062	0.048	0.040	0.040
$c(\text{NO}_2)/(\text{mol/L})$	0	0.076	0.104	0.120	0.120

下列说法正确的是

- A. 0~60 s， $\text{N}_2\text{O}_4$  的平均反应速率为  $v = 0.04 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$   
 B. 升高温度，反应的化学平衡常数值减小  
 C. 80 s 时，再冲入  $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$  各 0.12 mol，平衡不移动  
 D. 若压缩器使压强增大，达新平衡后混合气颜色比平衡时浅

## 【答案】C

## 【解析】

$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{NO}_2(\text{g})$
初	0.1mol/L	0mol/L
转	0.06mol/L	0.12mol/L
末(60s)	0.04mol/L	0.12mol/L

列三段式分析，可得 0~60s， $v(\text{N}_2\text{O}_4) = 0.06\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ，故 A 错误；

上述反应为吸热反应，温度升高，平衡正移，化学平衡常数增大，故 B 错误；

由表格可知，60s 已达平衡状态，该温度下化学平衡常数  $K=(0.12)^2/0.04=0.36$ 。80s 时，再充入  $N_2O_4$ 、 $NO_2$  各 0.12mol，可计算此时浓度商  $Q=(0.24)^2/0.16=0.36$ 。 $Q=K$ ，平衡不移动，故 C 正确；

$N_2O_4$  为无色气体， $NO_2$  为红棕色气体。压缩体积，压强增大，平衡朝气体分子数小的方向移动，反应逆移。但同时气体压缩， $c(NO_2)$  增大，达新平衡时混合气体颜色比原平衡时深，故 D 错误。

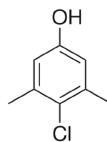
## 第二部分

本部分共 5 题，共 58 分

15. (10 分)以下是生活中常用的几种消毒剂。

i. “84”消毒液，有效成分是  $\text{NaClO}$ 。

ii. 消毒液 A，其有效成分的结构简式为



(简称 PCMX)。

iii. 双氧水消毒液，是质量分数为 3%~25% 的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液。

(1) “84”消毒液需要在阴暗处密封保存，否则容易失效，用化学用语解释其原因：

①  $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$ ; ② \_\_\_\_\_。

(2) 实验室通过测定不同 pH 环境中不同浓度  $\text{NaClO}$  溶液的细菌杀灭率(%)，以探究“84”消毒液杀菌能力的影响因素，实验结果如下表。

NaClO 溶液浓度 (mg/L)	不同 pH 环境中的细菌杀灭率(%)		
	pH=4.5	pH=7.0	pH=9.5
250	98.90	77.90	53.90
500	99.99	97.90	65.54

①结合表中数据可推断，相同条件下， $\text{HClO}$  的杀菌能力\_\_\_\_\_ (填“强于”“强于”或“相当于”  $\text{NaClO}$  的杀菌能力)。

②下列关于“84”消毒液及其使用方法的描述中，正确的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

a. “84”消毒液的杀菌能力与其浓度有关

b. 常期用于对金属制品消毒，不会使金属腐蚀

c. 不能与洁厕灵(含  $\text{HCl}$ )混合使用，可能会导致安全事故

d. 喷洒在物品表面后适当保持一段时间，以达到杀毒消菌效果

(3) 消毒液 A 常用于家庭衣物消毒。

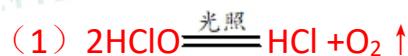
①PCMX 分子中的含氧官能团是\_\_\_\_\_ (写名称)。

②若将消毒液 A 与“84”消毒液混合使用, 会大大降低消毒效果, 从物质性质角度解释其原因为\_\_\_\_\_。

(4) 研究小组将某“84”消毒液与双氧水消毒液等体积混合, 有大量无色气体生成, 经检验为氧气。用离子方程式表示生成氧气的可能原因:



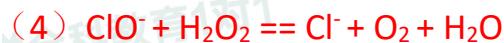
### 【答案】



(2) ①强于 (1 分) ②acd

(3) ①羟基 (多答氯原子不扣分) (1 分)

②PCMX (酚羟基) 有还原性, NaClO 有氧化性, 二者能发生氧化还原反应



### 【解析】

(1) 根据题意“在阴暗处保存”, 结合次氯酸光照分解即得。

(2) ①从表格中可知, 在次氯酸钠浓度相同的条件下, pH 值越低, 细菌杀灭率越高, 再从  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$  可知, pH 值越低,  $c(\text{OH}^-)$  越小,  $c(\text{HClO})$  越大, 即得出细菌杀灭率高是因为  $c(\text{HClO})$  大的结论, 因此 HClO 的杀菌能力强于 NaClO 的杀菌能力。

②

a. 从表格中可知, 相同 pH 下, 浓度大的 NaClO 溶液细菌杀灭率更大, 故正确。

b. 次氯酸光照分解会生成盐酸, 腐蚀金属, 故错误。

c.  $\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 故正确。

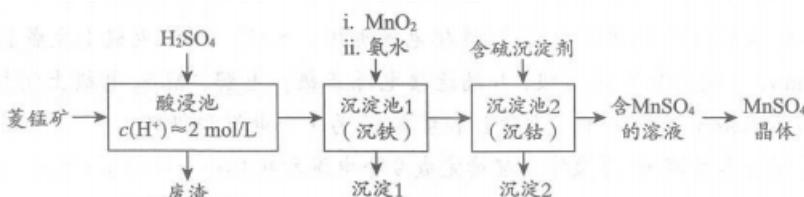
d. 保持一段时间, 发生效效反应  $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$ , NaClO 生成

HClO, 故正确。

(3) ①含氧官能团, 看图可知。②见答案。

(4) 根据题意, 反应物中有次氯酸根离子和双氧水, 生成物中有氧气, 从氧化还原的角度, 氧元素的化合价升高, 氯元素的化合价必然降低, 通常高价氯的还原产物为氯负离子, 列出方程, 配平两剂两产物, 再通过原子守恒可得。

16. (14 分)  $\text{MnSO}_4$  是一种重要的化工产品。以菱锰矿 (主要成分为  $\text{MnCO}_3$ , 还含有  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{CoO}$  等) 为原料制备  $\text{MnSO}_4$  的工艺流程如下图



资料: 金属离子沉淀的 pH

金属离子	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Co}^{2+}$	$\text{Mn}^{2+}$
开始沉淀	1.5	6.3	7.4	7.6
完全沉淀	2.8	8.3	9.4	10.2

(1) 酸浸后所得溶液的金属阳离子包括  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、\_\_\_\_\_。

(2) 沉淀池 1 中, 先加  $\text{MnO}_2$  充分反应后再加入氨水。写出加  $\text{MnO}_2$  时发生反应的离子方程式: \_\_\_\_\_。

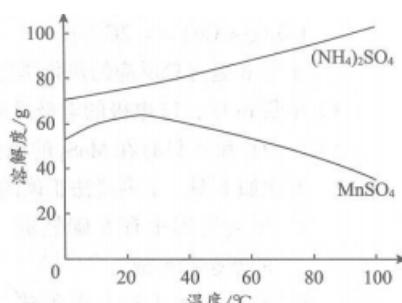
(3) 沉淀池 2 中, 不能用  $\text{NaOH}$  代替含硫沉淀剂, 原因是\_\_\_\_\_。

(4) 右图为  $\text{MnSO}_4$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  的溶解度曲线。从“含  $\text{MnSO}_4$  的溶液”中提取“ $\text{MnSO}_4$  晶体”的操作为\_\_\_\_\_, 洗涤干燥。

(5) 受实际条件限制, “酸浸池”所得的废渣中还含有锰元素, 其含量测定方法如下。

i. 取  $a\text{ g}$  废渣, 加酸将锰元素全部溶出成  $\text{Mn}^{2+}$ , 过滤, 将滤液定容与  $100\text{mL}$  容量瓶中;

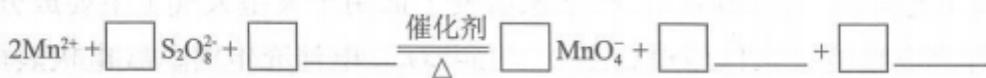
ii. 取  $25.00\text{mL}$  溶液与锥形瓶中, 加入少量催化剂和过量  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  溶液, 加热、充



分反应后，煮沸溶液使过量 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 分解。

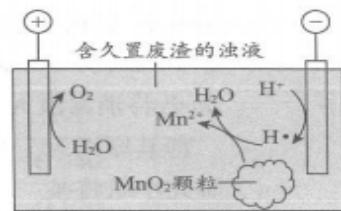
iii. 加入指示剂，用  $b \text{ mol/L} (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  溶液滴定。滴定至终点时消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液的体积为  $c \text{ mL}$ ， $\text{MnO}_4^-$ 重新变成  $\text{Mn}^{2+}$ 。

① 补全步骤 ii 中反应的离子方程式：



② 废渣中锰元素的质量分数为       。

(6) 废渣长期露置在空气，其中的锰元素逐渐转化为  $\text{MnO}_2$ 。研究者用右图装置提取  $\text{MnO}_2$  中的锰元素。图中“ $\text{H}\cdot$ ”代表氢自由基。实验测得电解时间相同时，随外加电流的增大，溶液中的  $c(\text{Mn}^{2+})$  先增大后减小，减小的原因可能是       （写出两条）。



### 【答案】

(1)  $\text{Fe}^{2+}$   $\text{Fe}^{3+}$

(2)  $\text{MnO}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) 若用  $\text{NaOH}$  做沉淀剂， $\text{Co}^{2+}$  完全沉淀时的  $\text{pH}=9.4$ ，此时  $\text{Mn}^{2+}$  也会沉淀，导致  $\text{MnSO}_4$  产率降低

(4) 蒸发结晶，趁热过滤

(5) ①  $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{MnO}_4^- + 10\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$

$$\text{② } \frac{bc}{1000} \times \frac{1}{5} \times \frac{100}{25} \times \frac{55}{a} \times 100\%$$

(6) 电流继续增大， $\text{Mn}^{2+}$  在阴极放电： $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \Rightarrow \text{Mn}$ ，使得  $c(\text{Mn}^{2+})$  减小； $\text{H}^+$  放电直接生成  $\text{H}_2$  而不是  $\text{H}\cdot$ ， $\text{MnO}_2$  被  $\text{H}\cdot$  还原的反应不能进行，使得  $c(\text{Mn}^{2+})$  减小； $\text{Mn}^{2+}$  在阳极放电生成  $\text{MnO}_2$ ，使得  $c(\text{Mn}^{2+})$  减小

### 【解析】

(1) 菱锰矿主要含有  $\text{MnCO}_3$ ，并且含有  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{CoO}$  杂质，都属于金属氧化物，并且与硫酸反应形成对应的金属阳离子，根据题目，可知除了  $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{Co}^{2+}$  之外，还

有  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$

(2)  $\text{MnO}_2$  氧化性比较强, 而溶液中有具有还原性的亚铁离子, 根据化合价守恒法和题目历程给出的“沉铁”提示, 可得方程  $\text{MnO}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) 根据题目给定的图表,  $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{Co}^{2+}$  开始沉淀和完全沉淀的 pH 接近, 若是使用  $\text{NaOH}$  做沉淀剂, 会在沉钴过程中, 部分的  $\text{Mn}^{2+}$  生成  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ , 导致  $\text{MnSO}_4$  产率下降

(4) 根据题目给出的图形,  $\text{MnSO}_4$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  的溶解度上,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  随温度升高一直增大, 但是  $\text{MnSO}_4$  大于  $25^\circ\text{C}$  (图形预估温度) 后, 溶解度随温度上升而下降, 可以采取蒸发结晶得到  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  浓溶液和  $\text{MnSO}_4$  固体, 然后再“趁热过滤”分离

(5) ①  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  中有过氧根, 为氧化剂, 氧元素化合价下降; 根据化合价守恒法, 可得离子方程式:



② 先有  $2\text{Mn}^{2+} + 5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 8\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{催化剂}]{\triangle} 2\text{MnO}_4^- + 10\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$  发生, 再有

$\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ , 可以根据  $\text{Mn}^{2+}$  守恒, 得  $25\text{mL}$  中有锰元素的质量为  $\frac{1}{5}bc \times 55 \times 10^{-3}$  g, 则  $100\text{mL}$  中的质量分数为  $\frac{bc}{1000} \times \frac{1}{5} \times \frac{100}{25} \times \frac{55}{a} \times 100\%$

(6) 电流继续增大,  $\text{Mn}^{2+}$  可能在阴极放电:  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Mn}$ , 最终  $\text{Mn}^{2+}$  会浓度降低; 也可能是由于反应过程中, 电流增大,  $\text{H}^+$  放电直接产生氢气, 导致  $\text{MnO}_2$  被  $\text{H}\cdot$  还原的反应不能进行;  $\text{Mn}^{2+}$  在阳极放电生成  $\text{MnO}_2$ , 使得  $c(\text{Mn}^{2+})$  减小。

17. (10 分) 锂电池有广阔的应用前景。用“循环电沉积”法处理某种锂电池, 可使其中的  $\text{Li}$  电极表面生成只允许  $\text{Li}^+$  通过的  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  和  $\text{C}$  保护层, 工作原理如图 1, 具体操作如下。

i. 将表面洁净的  $\text{Li}$  电极和  $\text{MoS}_2$  电极浸在溶有  $\text{CO}_2$  的有机电解质溶液中。

ii.  $0\sim 5\text{min}$ , a 端连接电极正极, b 端连接电源负极, 电解,  $\text{MoS}_2$  电极上生成  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  和  $\text{C}$ 。

iii.  $5\sim 10\text{min}$ , a 端连接电极负极, b 端连接电源正极, 电解,  $\text{MoS}_2$  电极上消耗  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  和  $\text{C}$ ,  $\text{Li}$  电极上生成  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  和  $\text{C}$ 。步骤 ii 和步骤 iii 为 1 个电沉积循环。

iv. 重复步骤 ii 和步骤 iii 的操作, 继续完成 9 个电沉积循环。

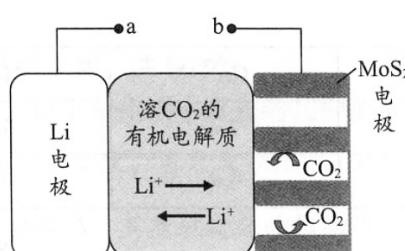


图 1

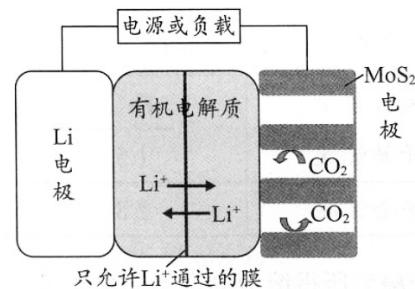


图 2

(1) 步骤 ii 内电路中的  $\text{Li}^+$  由\_\_\_\_\_向\_\_\_\_\_迁移 (填“Li 电极”或  $\text{MoS}_2$  电极”)。

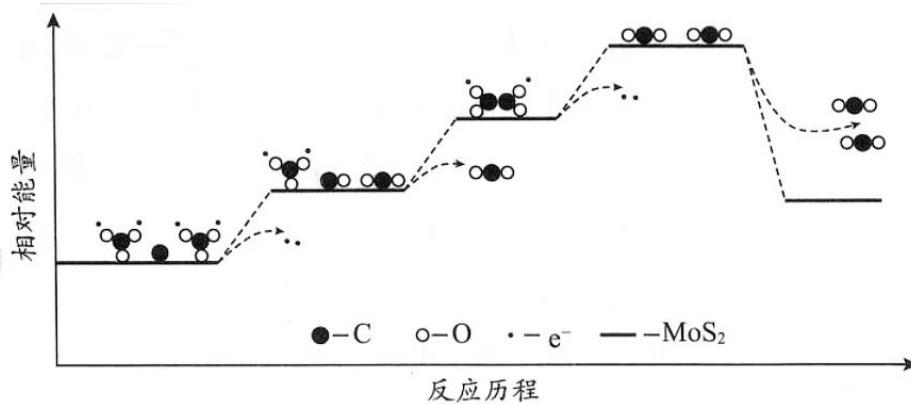
(2) 已知下列反应的热化学方程式。



步骤 ii 电解总反应的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 步骤 iii 中, Li 电极的反应式为\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  和 C 只有在  $\text{MoS}_2$  的催化作用下才能发生步骤 iii 的电极反应, 反应历程中的能量变化如下图。下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。



a. 反应历程中存在碳氧键的断裂和形成

b. 反应历程中涉及电子转移的变化均释放能量

c.  $\text{MoS}_2$  催化剂通过降低电极反应的活化能使反应速率加快

(5) 受上述“循环电沉积”法的启示, 科学家研发了适用于火星大气 (主要成分是  $\text{CO}_2$ ) 的“Li- $\text{CO}_2$ ”可充电电池, 工作原理如图 2. “Li- $\text{CO}_2$ ”电池充电时, Li 电极表面生成 Li 而不会形成  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  和 C 沉积, 原因是\_\_\_\_\_。

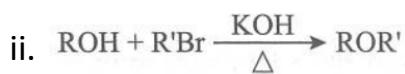
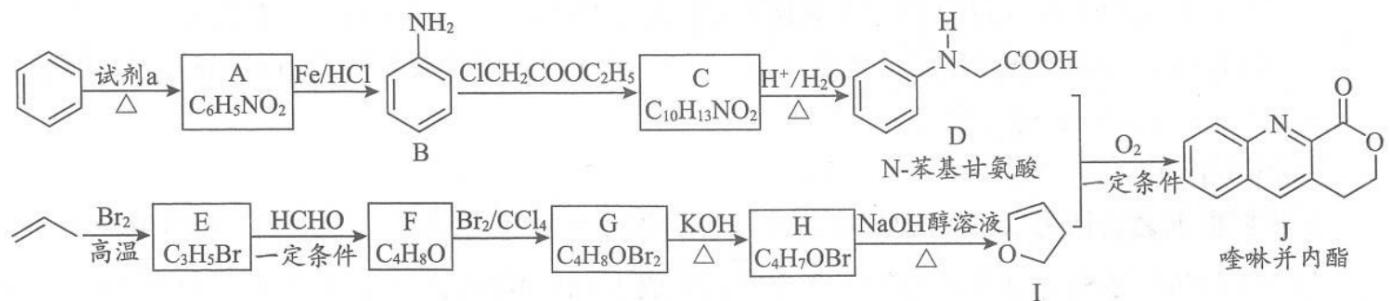
## 【答案】

- (1) Li 电极 MoS<sub>2</sub> 电极
- (2)  $4\text{Li}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \quad \Delta H = -1250\text{kJ/mol}$
- (3)  $4\text{Li}^+ + 4\text{e}^- + 3\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{C}$
- (4) a、c
- (5) 电解质中未溶解 CO<sub>2</sub>，内电路的隔膜只允许 Li<sup>+</sup>通过不允许 CO<sub>2</sub> 通过，阴极生成的 CO<sub>2</sub>，无法迁移到阴极放电、转化为 C 和 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

## 【解析】

- (1) 由题中电解池原理可知阳离子向阴极迁移，所以 Li<sup>+</sup>由 Li 电极向 MoS<sub>2</sub> 电极迁移
- (2) 根据盖斯定律可知步骤 ii 方程式 = 2 × ① - ②，所以  $\Delta H = 2\Delta H_1 - \Delta H_2$ ，故  $4\text{Li}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \quad \Delta H = -1250\text{kJ/mol}$
- (3) 根据题目所给步骤 iii 的流程 a 极连接电源的负极做阴极，则锂电极发生了还原反应生成了 Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 沉淀和 C，锂离子的化合价没有改变，则应是 CO<sub>2</sub> 得电子和锂离子生成 Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 沉淀和 C，所以方程式为  $4\text{Li}^+ + 3\text{CO}_2 + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{C}$
- (4) 根据反应历程第一步是 C + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> - 2e<sup>-</sup>  $\rightleftharpoons$  CO<sub>2</sub> + CO，第二步是 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + CO  $\rightleftharpoons$  C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>，第三步是 C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup> - 2e<sup>-</sup>  $\rightleftharpoons$  2CO<sub>2</sub>，所以既有碳氧键的断裂又有碳氧键的生成，a 正确。第二步和第三步涉及电子转移根据图像均为吸热反应，b 错误。MoS<sub>2</sub> 为催化剂，催化剂的原理就是降低反应活化能，加快反应速率，c 正确。
- (5) 在“Li-CO<sub>2</sub>”充电电池中，Li<sup>+</sup>通过只允许 Li<sup>+</sup>通过的膜进入阴极室，电解液中未溶解 CO<sub>2</sub>，阴极生成的 CO<sub>2</sub> 也无法通过隔膜迁移到阴极放电，所以 Li<sup>+</sup> 在 Li 电极上得电子，发生  $\text{Li}^+ + \text{e}^- = \text{Li}$ ，所以在 Li 电极表面生成 Li 而不会形成 Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 和 C

18. (12 分) 由 C-H 键构建 C-C 键是有机化学的热点研究领域。我国科学家利用 N-苯基甘氨酸中的 C-H 键在 O<sub>2</sub> 作用下构建 C-C 键, 实现了喹啉并内酯的高选择性制备。合成路线如下图。



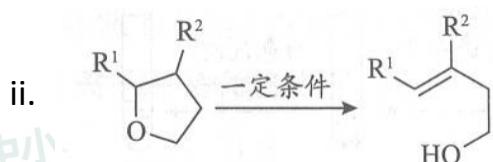
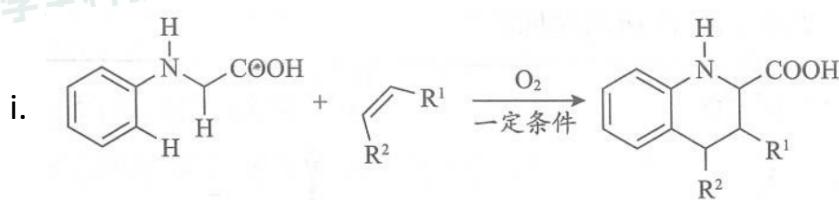
(1) 试剂 a 为\_\_\_\_\_。

(2) B 具有碱性, B 转化为 C 的反应中, 使 B 过量可以提高 ClCH<sub>2</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> 的平衡转化率, 其原因是\_\_\_\_\_ (写出一条即可)。

(3) C 转化为 D 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

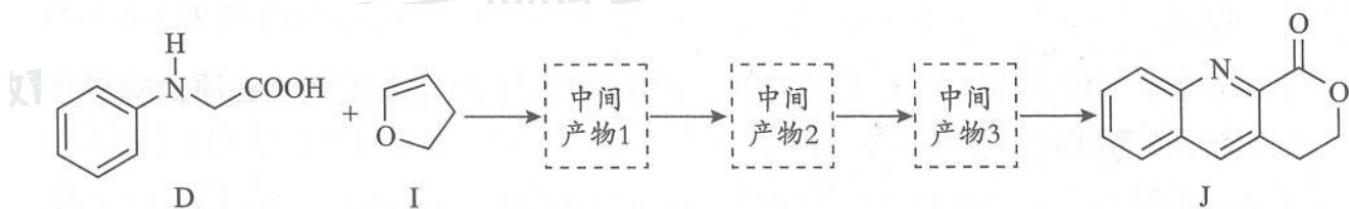
(4) G 转化为 H 的化学方程式为\_\_\_\_\_; G 生成 H 的过程中会得到少量的聚合物, 写出其中一种的结构简式: \_\_\_\_\_。

(5) 已知:



① D 和 I 在 O<sub>2</sub> 作用下得到 J 的 4 步反应如下图 (无机试剂及条件已略去), 中间产物 1 中有两个六元环和一个五元环, 中间产物 3 中有三个六元环。结合已知反应信息,

写出中间产物 1 和中间产物 3 的结构简式。

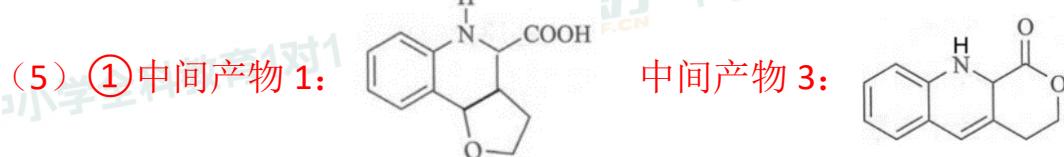
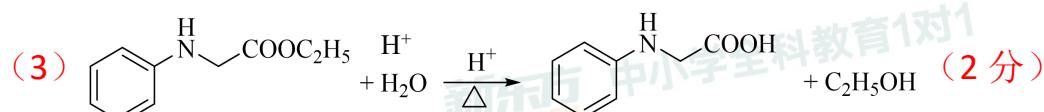


② D 和 I 转化成 J 的反应过程中还生成水，理论上该过程中消耗 O<sub>2</sub> 与生成 J 的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

【答案】

(1) 浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、浓 HNO<sub>3</sub> (2 分)

(2) 苯胺是反应物，增大原料的用量 (苯胺具有碱性，与生成的 HCl 发生中和反应)，使平衡正向移动，提高 ClCH<sub>2</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> 的转化率 (2 分)



② 1: 1

【解析】

(1) 由 A 的分子式可知此反应为硝化反应；故答案为：浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、浓 HNO<sub>3</sub>

(2) B 和 C 反应的方程式为 

具有碱性，而 B 生成 C 的同时也会生成 HCl，HCl 会与过量的 B 发生中和反应，使 HCl 的浓度减小，平衡向正反应方向移动；故答案为：B 与 C 反应会生成 HCl，过量

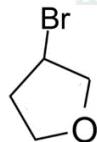
的 B 消耗掉 HCl 使平衡正向移动，增大 C 的转化率

(3) C 中有-COOH, B 中有酯基，反应条件为酸性，所以该反应是水解反应，故答案为：

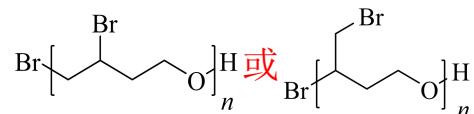


(4) 根据已知 ii, G 到 H 的反应 G 断 C-Br 键和 O-H 键，根据 I 的结构式可知 G 断的是

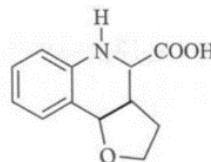
端上的 C-Br 键；故答案为：BrCH<sub>2</sub>CHBrCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH + KOH →



高聚物为一端断 C-Br 键，一端断 O-H 键；故答案为：

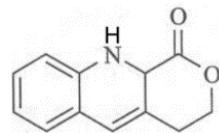
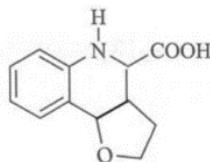


(5) ① 根据已知 i, D 和 I 反应为加成反应，生成



产物 1 到中间产物 2 断的是 C-O 键，中间产物 2 到中间产物 3 为酯化反应；故答案

为：中间产物 1：



② 设反应了 x mol O<sub>2</sub>，生成 y mol H<sub>2</sub>O，反应方程式可写为

$x\text{O}_2 + \text{D}(\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}) + \text{I}(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}) \rightarrow \text{J}(\text{C}_{12}\text{H}_9\text{O}_2\text{N}) + y\text{H}_2\text{O}$ ，根据 H 原子守恒得到 y=3，再根据 O 原子守恒得到 x=1，故 O<sub>2</sub> 与 J 的物质的量之比为 1:1，故答案为：1:1。

19. (12 分) 某课外小组探究 Cu( II )盐与 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶液的反应。

### 【查阅资料】

i.  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$  (绿色),  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Cu}^{+} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  (无色);

ii.  $2\text{NH}_3 + \text{Cu}^{+} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  (无色),  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  遇空气容易被氧化成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$  (蓝色);

iii.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  易被氧化为  $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$  或  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

## 【猜想与假设】

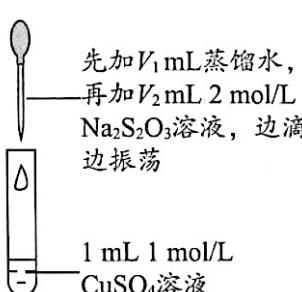
同学们根据资料认为  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  可能会发生两种反应。

假设 1:  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  在溶液中发生络合反应生成  $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$ ;

假设 2:  $\text{Cu}^{2+}$  有\_\_\_\_\_性, 与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  在溶液中发生氧化还原反应。

## 【实验操作及现象分析】

实验一: 探究  $\text{CuSO}_4$  与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液的反应。

实验操作	实验序号	$V_1$ (mL)	$V_2$ (mL)	逐滴加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液时的实验现象
	a	1.5	0.5	溶液逐渐变为绿色，静置无变化
	b	1.0	1.0	溶液先变为绿色，后逐渐变成浅绿色，静置无变化
	c	0	2.0	溶液先变为绿色，后逐渐变浅至无色，静置无变化

(1) 根据实验 a 的现象可推测溶液中生成的含 Cu 微粒是\_\_\_\_\_ (填化学符号)。

(2) 甲同学认为实验一能证明假设 2 成立, 他的理由是\_\_\_\_\_。

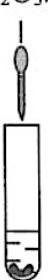
实验二: 探究  $\text{CuCl}_2$  与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液的反应。

1 mL 2 mol/L  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液  
和 1 mL  $\text{H}_2\text{O}$



1 mL 1 mol/L  $\text{CuCl}_2$  溶液

1 mL 2 mol/L  
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液



白色沉淀 无色溶液

起初现象同实验 b, 静置后很快  
出现白色沉淀, 溶液颜色进一步  
变浅

白色沉淀  
很快溶解

(3) 乙同学利用已知资料进一步确证了实验二的无色溶液中存在  $\text{Cu}^{+}$ 。他的实验方案是: 取少量无色溶液, \_\_\_\_\_。

(4) 经检验白色沉淀为  $\text{CuCl}$ , 从化学平衡的角度解释继续加  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液后  $\text{CuCl}$  沉淀溶解的原因: \_\_\_\_\_。

(5) 经检验氧化产物以  $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$  形式存在。写出  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  发生氧化还原反应得到无色溶液的离子方程式: \_\_\_\_\_。

### 【获得结论】

综合以上实验, 同学们认为  $\text{Cu(II)}$  盐与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  在溶液中的反应与多种因素有关, 得到实验结论: ① 随  $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}):n(\text{Cu}^{2+})$  增大, \_\_\_\_\_; ② \_\_\_\_\_。

### 【答案】

#### 【猜想假设】氧化 (1 分)

(1)  $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$  (1 分)

(2) 实验 b 中, 溶液先变为绿色, 后逐渐变成浅绿色, 说明先发生络合反应之后又发生氧化还原反应 (或实验 a 到实验 c, 最终溶液颜色逐渐变浅, 说明发生了氧化还原反应)

(3) 向其中滴加氨水, 放置在空气中, 若溶液变为蓝色, 则说明含  $\text{Cu(I)}$

(4)  $\text{CuCl(s)} \rightleftharpoons \text{Cu}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$ , 滴加  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液后,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  与  $\text{Cu}^+$  形成络合离子  $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ ,  $c(\text{Cu}^+)$  浓度降低, 使平衡正向移动, 沉淀溶解

(5)  $2\text{Cu}^{2+} + 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

【获得结论】二者发生络合反应的趋势减弱, 发生氧化还原反应的趋势增强;  $\text{Cu(II)}$  盐的阴离子为  $\text{Cl}^-$  时能增大  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  发生氧化还原反应的趋势

### 【解析】

假设 2. 发生氧化还原的条件之一是反应物具有氧化还原性, 根据化合价的规律,  $\text{Cu(II)}$  是最高价, 只具有氧化性, 故答案为: 氧化。

(1) 实验 a 中现象是溶液变为绿色且静置无变化, 根据信息可知是生成了绿色的  $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$  离子, 故答案为:  $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$ 。

(2) 若假设 2 成立则  $\text{Cu(II)}$  会发生氧化还原反应而降价, 进一步和  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  生成无色的

$[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  离子，溶液则由绿色变浅，或到无色，因此找到对应的实验现象即可。

故答案为：实验 b 中，溶液先变为绿色，后逐渐变成浅绿色，说明先发生络合反应之后又发生氧化还原反应。

(3) 根据资料 ii 可知  $\text{Cu}(\text{l})$  的性质，和氨气结合为无色的  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ ， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  遇空气被氧化成蓝色的  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，利用此信息即可。故答案为：向其中滴加氨水，放置在空气中，若溶液变为蓝色，则说明含  $\text{Cu}(\text{l})$ 。

(4) 溶液中存在沉淀溶解平衡  $\text{CuCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ，根据信息 i 可知  $\text{Cu}^+$  会和  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  发生络合反应，导致  $\text{Cu}^+$  浓度下降，使沉淀溶解平衡正移，从而沉淀溶解。故答案为： $\text{CuCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ，滴加  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液后， $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  与  $\text{Cu}^+$  形成络合离子  $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ ， $c(\text{Cu}^+)$  浓度降低，使平衡正向移动，沉淀溶解。

(5)  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  发生氧化还原反应得到无色溶液，根据信息可知是生成无色的  $[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  离子。故答案为： $2\text{Cu}^{2+} + 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2[\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。

① 对比实验一中 a、b、c，随着  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴入量的增多，溶液最终颜色分别为绿色、淡绿色、无色，可知随着的  $n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}):n(\text{Cu}^{2+})$  增大，二者发生络合反应的趋势减弱，发生氧化还原反应的趋势增强，故答案为：二者发生络合反应的趋势减弱，发生氧化还原反应的趋势增强。

② 实验一中 b 组实验和实验二对比，仅有阴离子种类不同，含有  $\text{Cl}^-$  时，由于生成  $\text{CuCl}$  沉淀， $\text{Cu}^{2+}$  浓度减小， $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  之间的氧化还原反应正向移动，使得  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  与  $\text{Cu}^{2+}$  更易发生氧化还原反应。故答案为： $\text{Cu}(\text{II})$  盐的阴离子为  $\text{Cl}^-$  时能增大  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  发生氧化还原反应的趋势。