

海淀区 2020~2021 学年第二学期一模试卷

高三化学

2021.04

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。

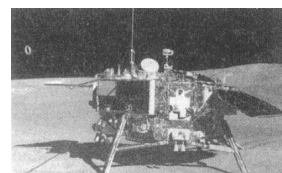
1. 2020 年 12 月 17 日凌晨，嫦娥五号携带月壤等样本成功返回地球，完成中国探月工程的收官之战。下列说法不正确的是

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 ^3He ， ^3He 与 ^4He 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



2. 下列物质在生活中的应用与氧化还原反应无关的是

A. CaO 用作衣物防潮剂

B. 还原 Fe 粉用作食品脱氧剂

C. 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 KMnO_4 吸收水果散发的乙烯

3. 下列化合物既含离子键又含共价键的是

A. H_2O_2

B. H_2S

C. NH_4Cl

D. KBr

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: $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$

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

C. 0.1mol/L CH_3COOH 溶液的 pH 为 3: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

D. 用石墨电极电解 CuCl_2 溶液: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$

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

A. Po 位于元素周期表的第 4 周期

B. 原子半径: $\text{Po} < \text{S}$

C. ^{210}Po 的中子数为 126

D. PoO_2 只有还原性

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 HNO_3 盛放在棕色试剂瓶中，避光保存

C. 保存 FeSO_4 溶液时可加入少量铁粉和稀 H_2SO_4

D. 配制 1mol/L NaOH 溶液时，将称好的 NaOH 固体加入容量瓶中溶解

7. 用右图装置（夹持装置已略去）进行 NH_3 制备及性质实验。

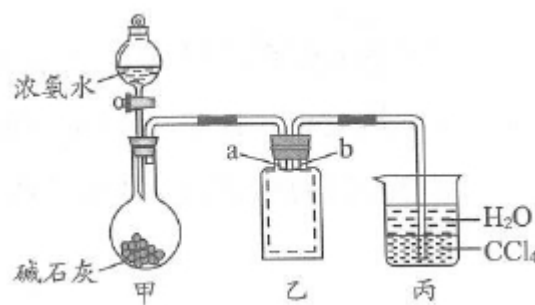
下列说法不正确的是

A. 甲中制备 NH_3 利用了 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的分解反应

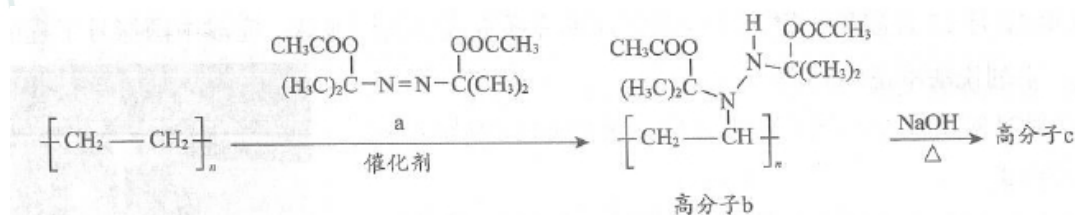
B. 乙中的集气瓶内 a 导管短、b 导管长

C. 若将丙中的 CCl_4 换成苯，仍能防止倒吸

D. 向收集好的 NH_3 中通入少量 Cl_2 ，可能观察到白烟

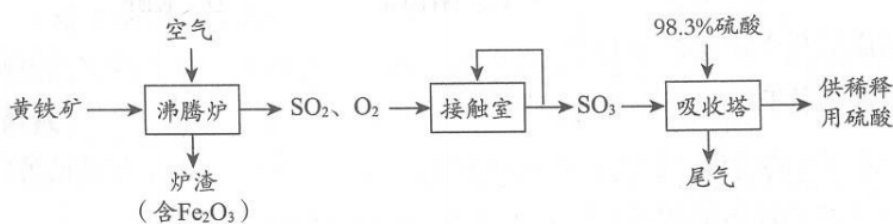


8. 高分子修饰指对高聚物进行处理, 接上不同取代基改变其性能。我国高分子科学家对聚乙烯进行胺化修饰, 并进一步制备新材料, 合成路线如下图。



下列说法正确的是

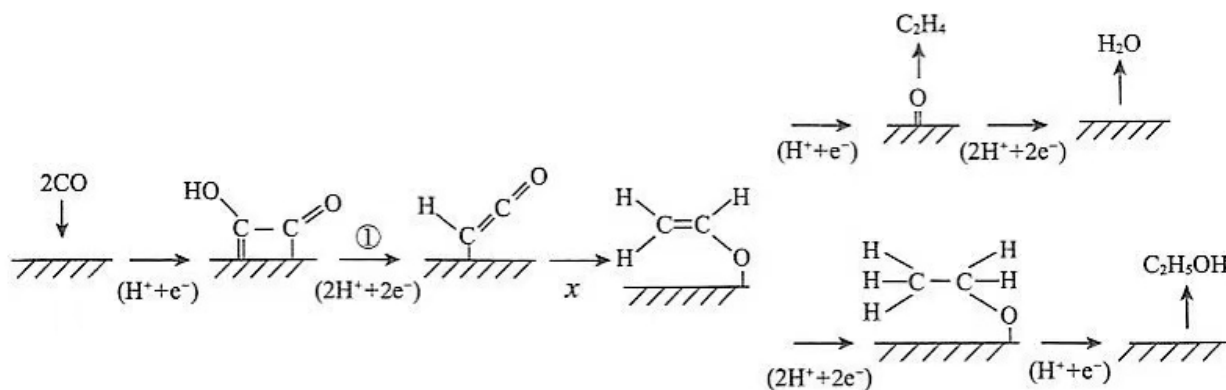
- A. a 分子的核磁共振氢谱有 4 组峰
- B. 生成高分子 b 的反应为加聚反应
- C. 1 mol 高分子 b 最多可与 2 mol NaOH 反应
- D. 高分子 c 的水溶性比聚乙烯的水溶性好
9. 下列各组微粒数目一定相等的是
- A. 等体积的 NO 和 NO₂ 的 N 原子数目
- B. 等质量的正丁烷和异丁烷的 C-H 键数目
- C. 等物质的量浓度的 KCl 溶液和 NaCl 溶液的 Cl⁻离子数目
- D. 等质量的 Cu 分别与足量浓 HNO₃、稀 HNO₃ 反应生成的气体分子数目
10. 以黄铁矿(主要成分为 FeS₂, 其中 S 的化合价为 -1 价)生产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 1 mol SO₂, 有 11 mol e⁻ 发生转移
- C. 接触室中排放出的 SO₂、O₂ 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

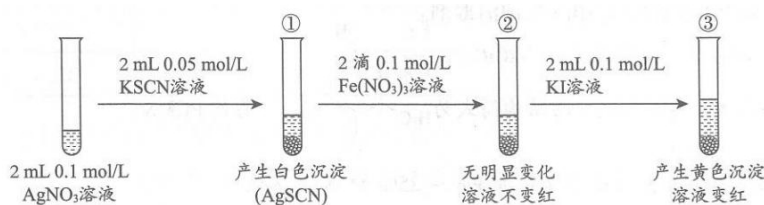
11. 研究者利用电化学法在铜催化剂表面催化还原 CO 制备乙烯,同时得到副产物乙醇,反应机理如下图。



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 $2CO + 8H^+ + 8e^- == C_2H_4 + 2H_2O$
- D. 可通过增强催化剂的选择性来减少副反应的发生

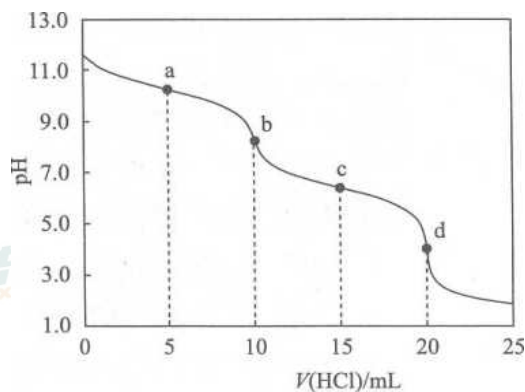
12. 为研究沉淀的生成及转化, 同学们进行下图所示实验。



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

13. 室温下, 向 10 mL 0.100 mol/L Na_2CO_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 CO_2 均表示为 H_2CO_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 NaCl 、 Na_2CO_3 、 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
14. 一定温度下, 在容积恒为 1L 的容器中通入一定量 N_2O_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/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

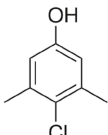
- A. 0~60 s, N_2O_4 的平均反应速率为 $v = 0.04 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
- B. 升高温度, 反应的化学平衡常数值减小
- C. 80 s 时, 再冲入 NO_2 、 N_2O_4 各 0.12 mol, 平衡不移动
- D. 若压缩器使压强增大, 达新平衡后混合气颜色比平衡时浅

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 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 H_2O_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 $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 == \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$ ；② _____。

(2) 实验室通过测定不同 pH 环境中不同浓度 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， HClO 的杀菌能力_____ (填“强于”“强于”或“相当于” 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. 长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 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，以达到杀毒灭菌效果

(3) 消毒液 A 常用于家庭衣物消毒。

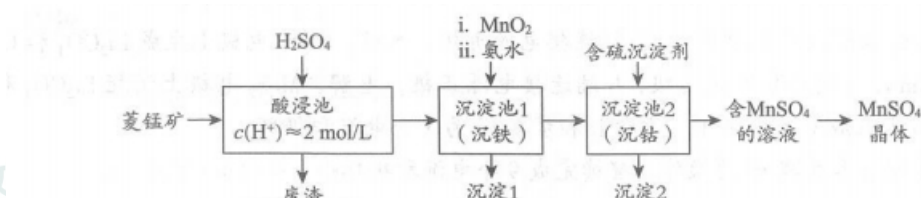
① PCMX 分子中的含氧官能团是_____（写名称）。

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：



16. (14 分) MnSO_4 是一种重要的化工产品。以菱锰矿（主要成分为 MnCO_3 ，还含有 Fe_3O_4 、 FeO 、 CoO 等）为原料制备 MnSO_4 的工艺流程如下图



资料：金属离子沉淀的 pH

金属离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Co^{2+}	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

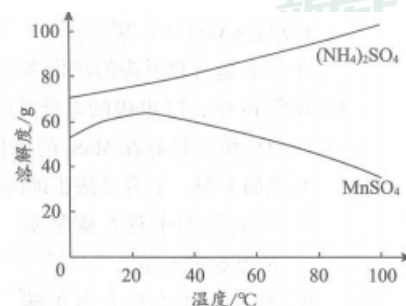
(1) 酸浸后所得溶液的金属阳离子包括 Mn^{2+} 、 Co^{2+} 、_____。

(2) 沉淀池 1 中，先加 MnO_2 充分反应后再加入氨水。写出加 MnO_2 时发生反应的离子方程式：_____。

(3) 沉淀池 2 中，不能用 NaOH 代替含硫沉淀剂，原因是_____。

(4) 右图为 MnSO_4 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的溶解度曲线。从“含 MnSO_4 的溶液”中提取“ 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。

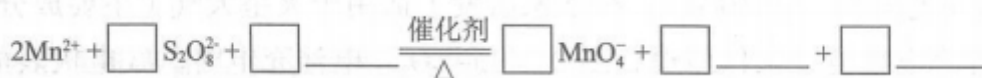


i. 取 $a\text{ g}$ 废渣，加酸将锰元素全部溶出成 Mn^{2+} ，过滤，将滤液定容与 100 mL 容量瓶中；

ii. 取 25.00 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 $c\text{ mL}$ ， MnO_4^- 重新变成 Mn^{2+} 。

①补全步骤 ii 中反应的离子方程式：



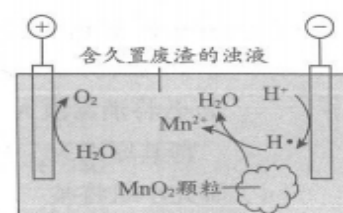
②废渣中锰元素的质量分数为___。

(6) 废渣长期露置在空气，其中的锰元素逐渐转化为 MnO_2 。研究

者用右图装置提取 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）。



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 Li 电极表面生成只允许 Li^+ 通过的 Li_2CO_3 和 C 保护层，工作原理如图 1，具体操作如下。

i. 将表面洁净的 Li 电极和 MoS_2 电极浸在溶有 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， MoS_2 电极上生成 Li_2CO_3 和 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， MoS_2 电极上消耗 Li_2CO_3 和 C ， Li 电极上生成 Li_2CO_3 和 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。

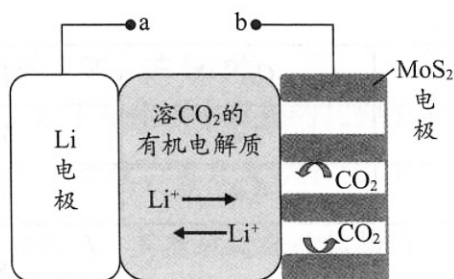


图 1

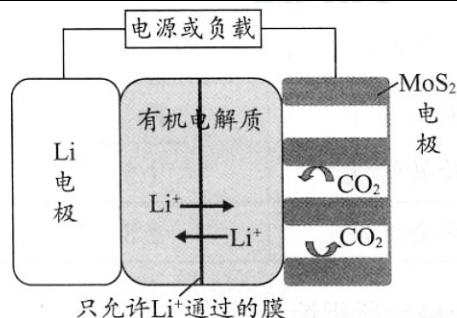
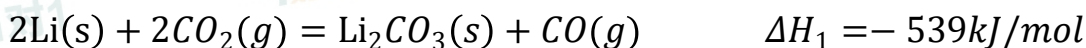


图 2

(1) 步骤 ii 内电路中的 Li^+ 由_____向_____迁移 (填“Li 电极”或 MoS_2 电极”)。

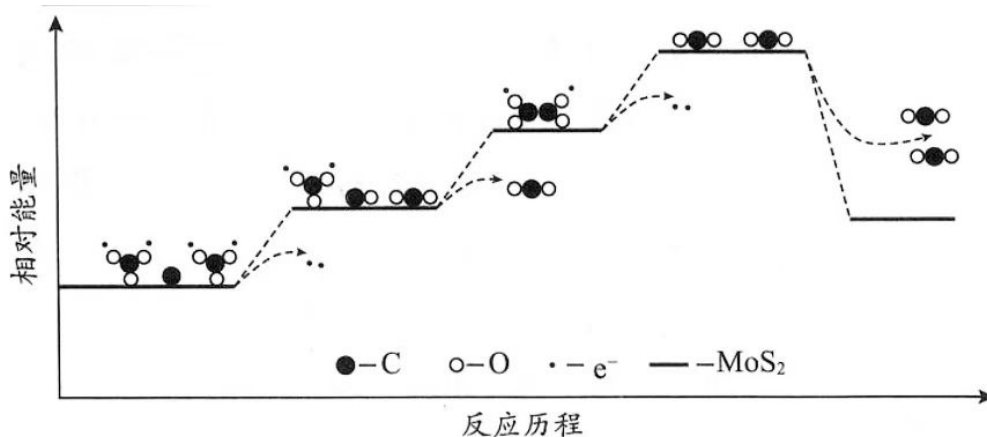
(2) 已知下列反应的热化学方程式。



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) Li_2CO_3 和 C 只有在 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)。



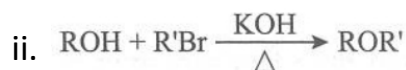
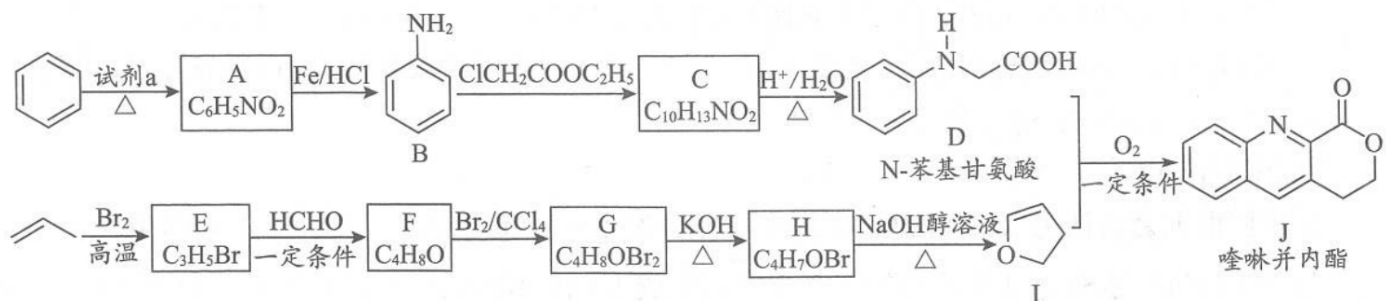
a. 反应历程中存在碳氧键的断裂和形成

b. 反应历程中涉及电子转移的变化均释放能量

c. 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 CO_2) 的“Li- CO_2 ”可充电电池, 工作原理如图 2. “Li- CO_2 ”电池充电时, Li 电极表面生成 Li 而不会形成 Li_2CO_3 和 C 沉积, 原因是_____。

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_2 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。



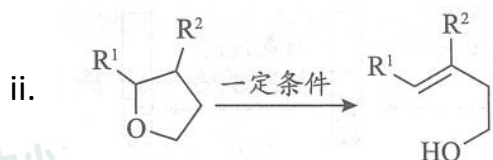
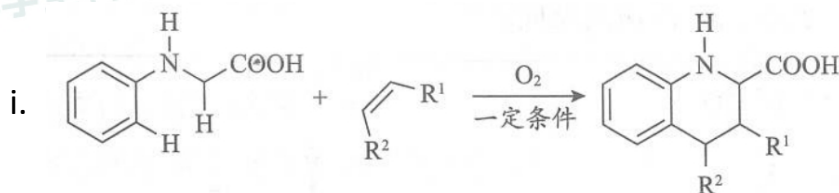
(1) 试剂 a 为_____。

(2) B 具有碱性, B 转化为 C 的反应中, 使 B 过量可以提高 $ClCH_2COOC_2H_5$ 的平衡转化率, 其原因是_____ (写出一条即可)。

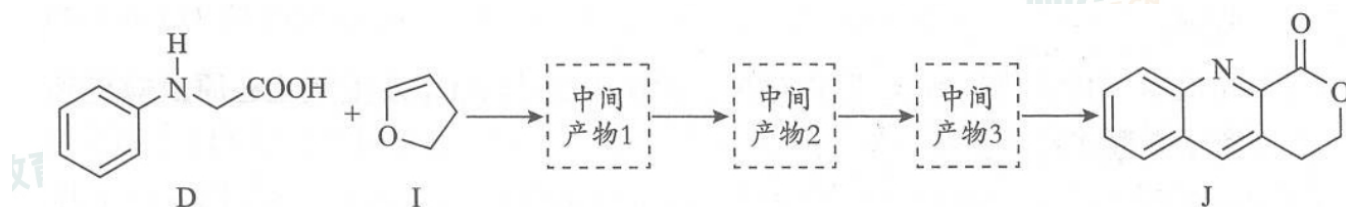
(3) C 转化为 D 的化学方程式为_____。

(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_2 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_2 与生成 J 的物质的量之比为_____。

19. (12 分) 某课外小组探究 Cu(II) 盐与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 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 SO_4^{2-} 。

【猜想与假设】

同学们根据资料认为 Cu(II) 盐与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 可能会发生两种反应。

假设 1: Cu^+ 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: Cu(II) 有_____性, 与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 在溶液中发生氧化还原反应。

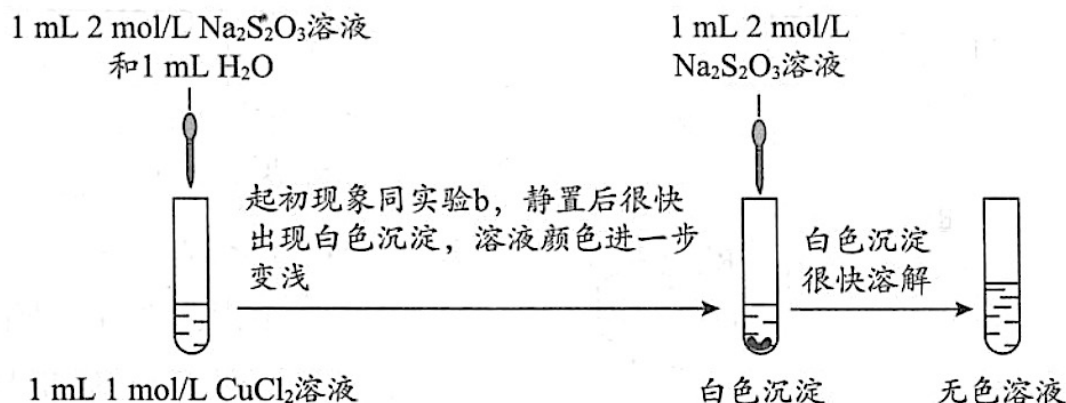
【实验操作及现象分析】

实验一: 探究 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 CuCl_2 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的反应。

(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 Cu(I) 。他的实验方案是：取少量无色溶液，_____。

(4) 经检验白色沉淀为 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 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 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 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_____。

海淀区 2020~2021 学年第二学期一模试卷答案

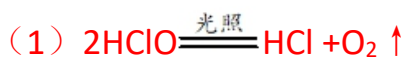
第一部分 选择题

(每小题只有 1 个选项符合题意, 共 14 个小题, 每小题 3 分, 共 42 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	A	C	A	C	D	C
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	B	B	A	D	C	C

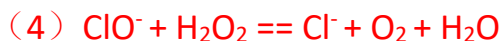
第二部分 非选择题

15. (10 分)

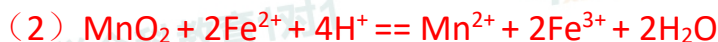


(2) ①强于 (1 分) ②acd

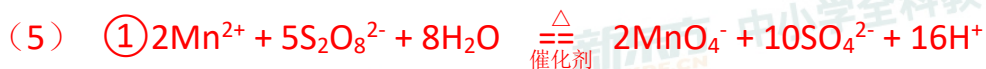
(3) ①羟基 (多答氯原子不扣分) (1 分)

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

16. (14 分)

(3) 若用 NaOH 做沉淀剂, Co^{2+} 完全沉淀时的 $\text{pH}=9.4$, 此时 Mn^{2+} 也会沉淀, 导致 MnSO_4 产率降低

(4) 蒸发结晶, 趁热过滤



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, Mn^{2+} 在阴极放电: $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- == \text{Mn}$, 使得 $c(\text{Mn}^{2+})$ 减小; H^+ 放电直接生成 H_2 而不是 $\text{H}\cdot$, MnO_2 被 $\text{H}\cdot$ 还原的反应不能进行, 使得 $c(\text{Mn}^{2+})$ 减小;

Mn^{2+} 在阳极放电生成 MnO_2 ，使得 $c(\text{Mn}^{2+})$ 减小

17. (10 分)

(1) Li 电极 MoS_2 电极

(2) $4\text{Li(s)} + 3\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{C(s)} \quad \Delta H = -1250\text{kJ/mol}$

(3) $4\text{Li}^+ + 4\text{e}^- + 3\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{C}$

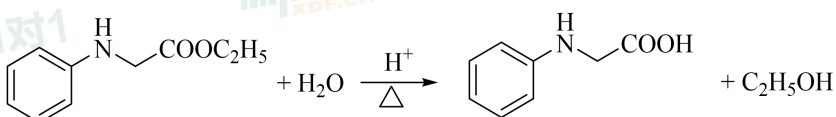
(4) a、c

(5) 电解质中未溶解 CO_2 ，内电路的隔膜只允许 Li^+ 通过不允许 CO_2 通过，阴极生成的 CO_2 ，无法迁移到阴极放电、转化为 C 和 CO_3^{2-}

18. (12 分)

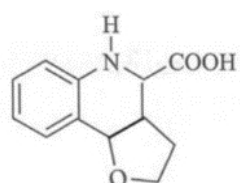
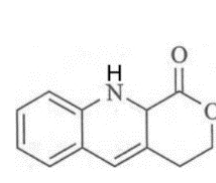
(1) 浓 H_2SO_4 、浓 HNO_3 (2 分)

(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 $\text{ClCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ 的转化率 (2 分)

(3) (2 分) 

(4) $\text{BrCH}_2\text{CHBrCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{H}^+}$  $+ \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Br}[\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}]_n\text{H}$ 或 $\text{Br}[\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}]_n\text{H}$

(5) ①中间产物 1:  中间产物 3: 

② 1: 1

19. (12 分)

【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 Cu(I)

(4) $\text{CuCl(s)} \rightleftharpoons \text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$, 滴加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液后, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 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; Cu(II) 盐的阴离子为 Cl^- 时能增大 Cu^{2+} 和 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 发生氧化还原反应的趋势