2021 北京海淀高三一模

化　　学

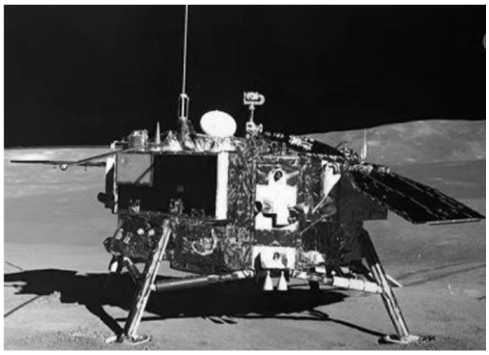
本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　Na 23　Mn 55　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，选出最符合题目要求的一项。

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：$2I^- + Cl_2 = 2Cl^- + I_2$

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

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

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

5. 中国化学遴选了 118 名青年化学家作为“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：Po<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

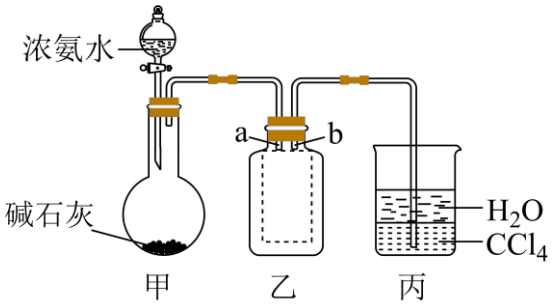
A. 苯酚不慎滴到手上，用酒精清洗

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

7. 用如图装置(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



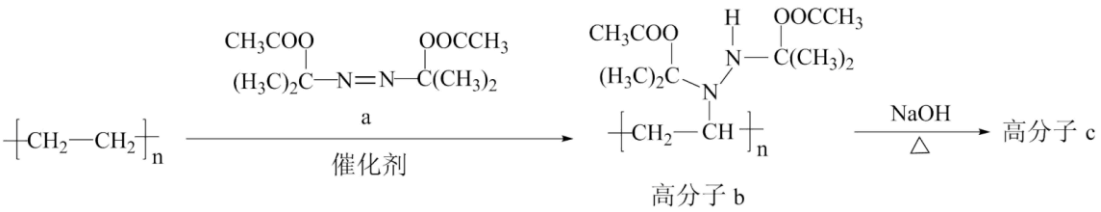
A. 甲中制备NH_3利用了$NH_3\cdot H_2O$的分解反应

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中通人少量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. 1mol 高分子 b 最多可与 2mol 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

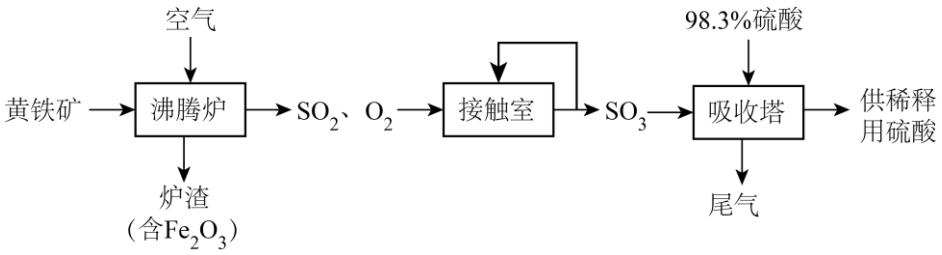
A. 等体积的 NO 和 NO_2 的 N 原子数目

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 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 HNO_3、稀 HNO_3 反应生成的气体分子数目

10. 以黄铁矿(主要成分为 FeS_2，其中 S 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

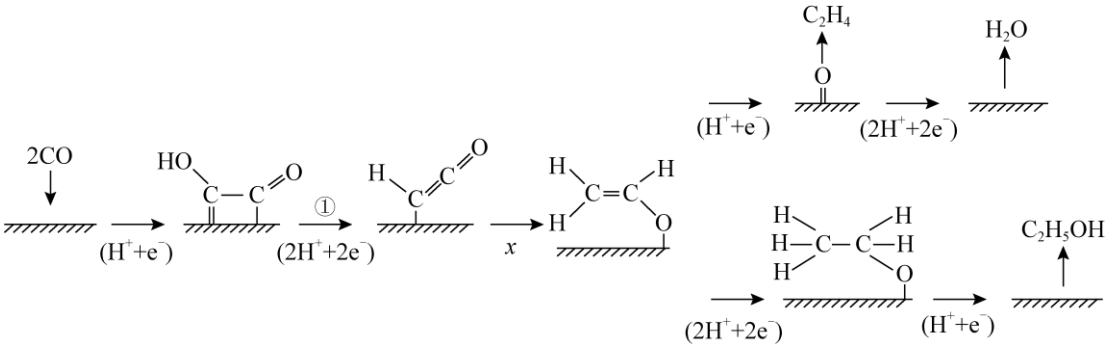
A. 将黄铁矿粉碎，可加快其在沸腾炉中的化学反应速率

B. 沸腾炉中每生成 1mol SO_2，有 11 mol 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

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

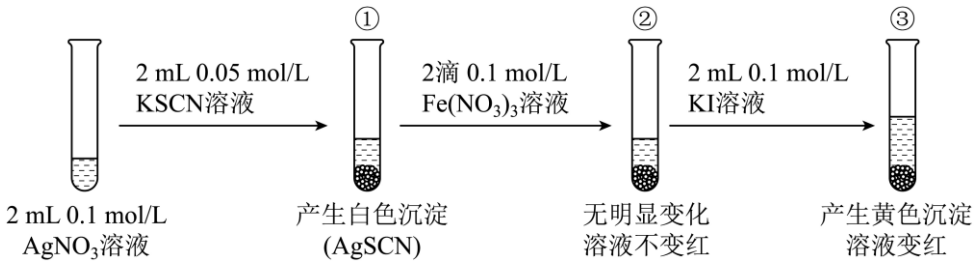
A. x 为 $2H^++e^-$

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

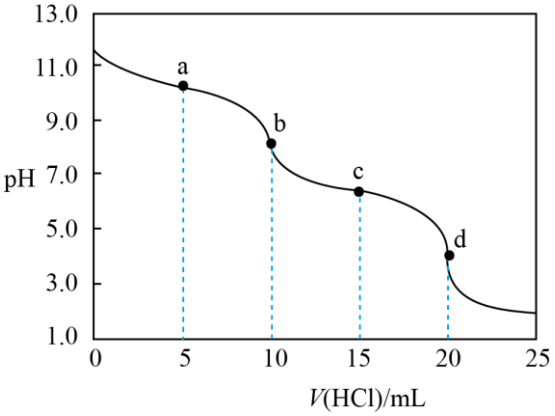
A. ①中产生白色沉淀的原因是 $c\left(Ag^{+}\right)\cdot c(SCN^{-})>K_{sp}(AgSCN)$

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 10mL 0.100mol Na_2CO_3 溶液中逐滴滴加 0.100mol/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 $c\left(CO_3^{2-}\right)<c\left(H_2CO_3\right)$

C. c 点溶液中 $c\left(Na^{+}\right)+c\left(H^{+}\right)=c(OH^{-})+c\left(HCO_3^{-}\right)+2c\left(CO_3^{2-}\right)$

D. 取 d 点溶液加热至沸腾，然后冷却至室温，溶液 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 $N_2O_4(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)\Delta H>0$，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
$c\left(N_2O_4\right)$/(mol/L)	0.100	0 062	0.048	0.040	0.040
$c\left(NO_2\right)$/(mol/L)	0	0.076	0.104	0.120	0.120

下列说法正确的是

A. 0~60s， N_2O_4 的平均反应速率为 $v=0.04\text{mol}/\left(\text{L}\cdot\text{min}\right)$

B. 升高温度，反应的化学平衡常数值减小

C. 80s 时，再充入 NO_2 、 N_2O_4 各 0 12mol，平衡不移动

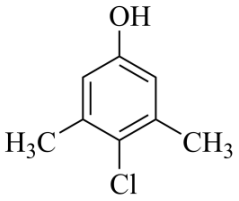
D. 若压缩容器使压强增大，达新平衡后混合气颜色比原平衡时浅

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 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 $NaClO+H_2O+CO_2=NaHCO_3+HClO$ ；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 下的细菌杀灭率(%)		
	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”“弱于”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.不能与清厕灵(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，以达到消毒杀菌效果

(3)消毒液 A 常用于家庭衣物消毒。

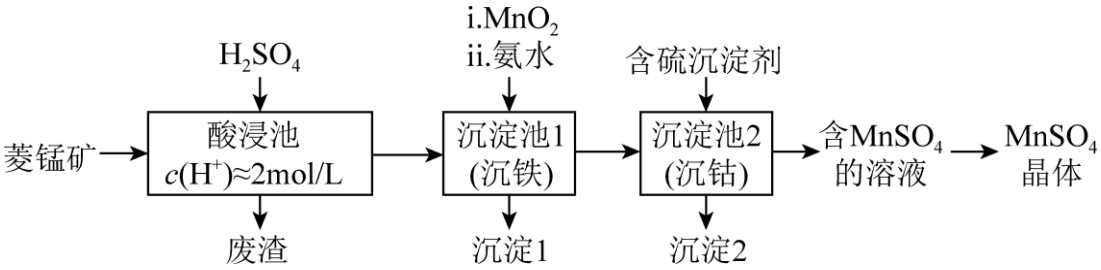
①PCMX 分子中的含氧官能是_____(写名称)。

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，从物质性的角度解释其原因为____。

(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：$2H_2O_2=2H_2O+O_2\uparrow$、____。

16. $MnSO_4$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

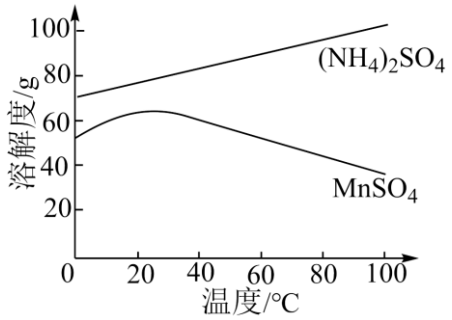
金属离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Co^{2+}	Mn^{2+}
开始沉淀	1.5	6.3	7.4	7.6
完全沉淀	2.8	8.3	9.4	10.2

(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)图为$MnSO_4$和$(NH_4)_2SO_4$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.称取a g废渣，加酸将锰元素全部溶出成Mn^{2+}，过滤，将滤液定容于100mL容量瓶中；

ii.取25.00 mL溶液于锥形瓶中，加入少量催化剂和过量$(NH_4)_2S_2O_8$溶液，加热、充分反应后，煮沸溶液使过量的$(NH_4)_2S_2O_8$分解。

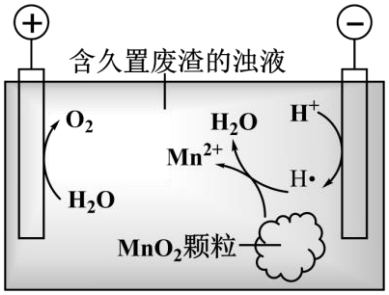
iii.加入指示剂，用b mol/L $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$溶液滴定。滴定至终点时消耗$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$溶液的体积为c mL，MnO_4^-重新变成Mn^{2+}。

①补全步骤ii中反应的离子方程式：_____。

$2Mn^{2+}+$____$S_2O_8^{2-}+$_____ = ____MnO_4^-+____ +__+_____

②废渣中锰元素的质量分数为_____。

(6)废渣长期露置于空气，其中的锰元素逐渐转化为MnO_2。研究者用下图装置提取MnO_2中的锰元素。图中“H·”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$c\left(Mn^{2+}\right)$先增大后减小，减小的原因可能是_____(写出两条)。



17. 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.0-5min，a 端连接电源正极，b 端连接电源负极，电解，MoS_2电极上生成Li_2CO_3和 C

iii.5-10min，a 端连接电源负极，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。

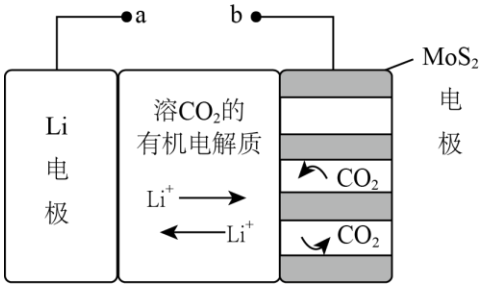


图1

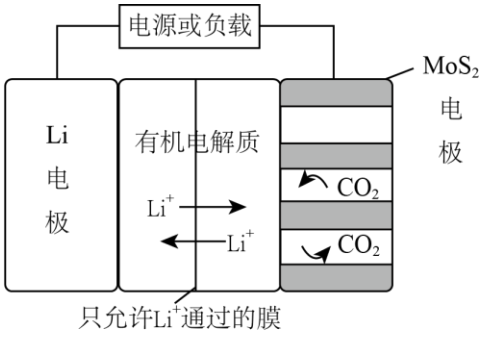


图2

(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。

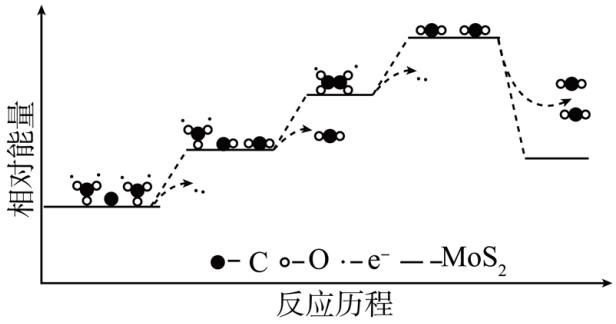
$2Li(s)+2CO_2(g)=Li_2CO_3(s)+CO(g)\quad \Delta H_1$=-539kJ/mol

$CO_2(g)+C(s)=2CO(g)\quad \Delta H_2$=+172kJ/mol

步骤 ii 电解总反应的热化学方程式为_____。

(3)步骤 iii 中，Li 电极的电极反应式为_____。

(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)。



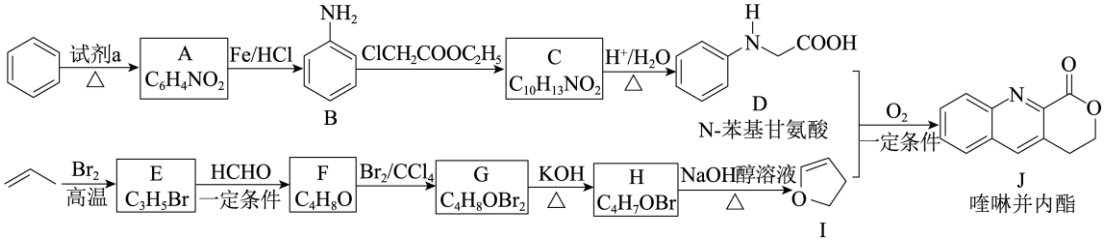
a.反应历程中存在碳氧键的断裂和形成

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. 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。



已知：

i. $R\text{-}Br+R'CHO \xrightarrow{\text{一定条件}} \underset{R-CHOH}{\overset{R'}{|}}$

ii. $ROH+R'Br \xrightarrow[\Delta]{KOH} ROR'$

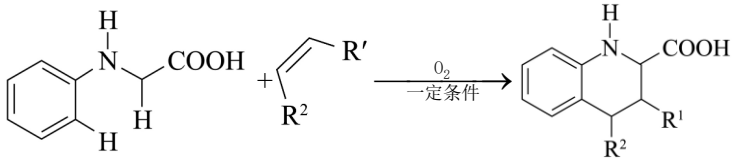
(1)试剂a为_____。

(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_____。

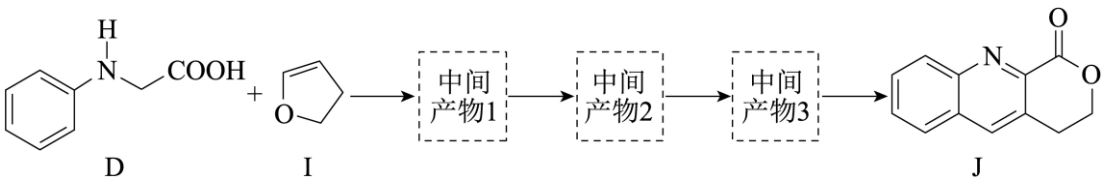
(4)G转化为H的化学方程式为_____；G生成H的过程中会得到少量的聚合物，写出其中一种的结构简式：_____。

(5)已知：

i. 

ii. 

①D 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 _____ ；_____。



D　　I　　J

②D 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的 O_2 与生成的 J 的物质的量之比为 _____。

19. 某课外小组探究 Cu(II)盐与 $Na_2S_2O_3$ 溶液的反应。

【查阅资料】

i. $2S_2O_3^{2-}+Cu^{2+}\rightleftharpoons\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{2-}$(绿色) $2S_2O_3^{2-}+Cu^{+}\rightleftharpoons\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}$(无色)；

ii. $2NH_3+Cu^{+}\rightleftharpoons\left[Cu\left(NH_3\right)_2\right]^{+}$(无色)，$\left[Cu\left(NH_3\right)_2\right]^{+}$ 遇空气容易被氧化成 $\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}$(蓝色)；

iii. $S_2O_3^{2-}$ 易被氧化为 $S_4O_6^{2-}$ 或 SO_4^{2-}。

【猜想假设】

同学们根据资料认为 Cu(II)盐与 $Na_2S_2O_3$ 可能会发生两种反应。

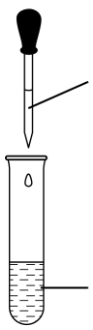
假设 1：Cu^{2+} 与 $S_2O_3^{2-}$ 在溶液中发生络合反应生成 $\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{2-}$；

假设 2：Cu(II)有_____性，与 $S_2O_3^{2-}$ 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 $Na_2S_2O_3$ 溶液的反应。

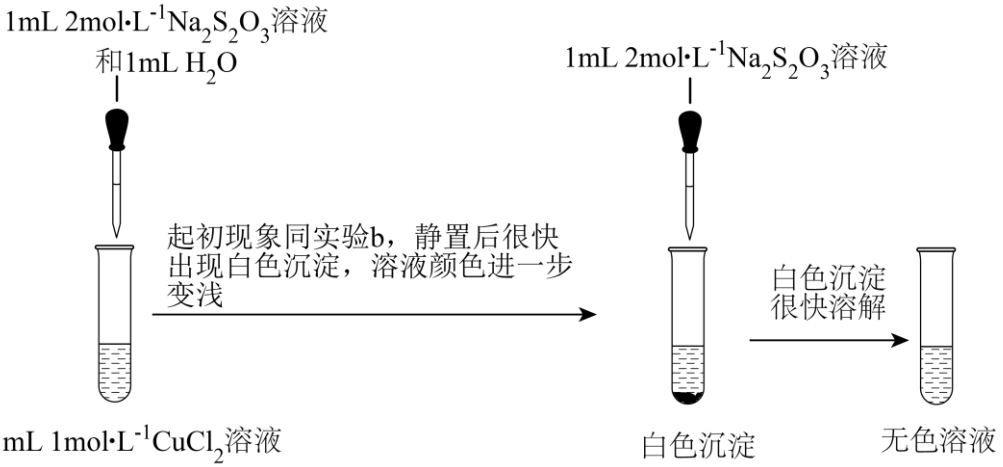
实验操作	实验序号 h	V_1 (mL)	V_2 (mL)	逐滴加入 $Na_2S_2O_3$ 溶液时的实验现象
	a	1.5	0.5	溶液逐渐变为绿色，静置无变化
	b	1.0	1.0	溶液先变为绿色，后逐渐变成浅绿色，静置无变化

	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 $Na_2S_2O_3$ 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 $Na_2S_2O_3$ 溶液后 CuCl 沉淀溶解的原因：_____。

(5)经检验氧化产物以 $S_4O_6^{2-}$ 形式存在。写出 Cu^{2+} 与 $S_2O_3^{2-}$ 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 $Na_2S_2O_3$ 在液中的反应与多种因素有关，得到实验结论：

①随 $n\left(S_2O_3^{2-}\right):n\left(Cu^{2+}\right)$ 的增大，_____；

②_____。

参考答案

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，选出最符合题目要求的一项。

1. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．氢气和氧气燃烧产生大量热，提供能量，故 A 正确；

B．光导纤维的主要成分为SiO_2，故 B 错误；

C．^3He与^4He为质子数相同，中子数不同的原子，互为同位素，故 C 正确；

D．物质可以长期存在而不分解、褪色，说明物质稳定性良好，故 D 正确；

故选 B。

2. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A．CaO 用作衣物防潮剂是利用 $CaO+H_2O=Ca(OH)_2$ 反应原理，与氧化还原反应无关，故 A 符合题意；

B．还原 Fe 粉用作食品脱氧剂是利用铁易被氧化的特点，运用了氧化还原反应原理，故 B 不符合题意；

C．$FeSO_4$具有还原性易被氧化，维生素 C 也具有还原性能抗氧化，所以$FeSO_4$补血剂与维生素 C 配合使用防止$FeSO_4$被氧化，故 C 不符合题意；

D．乙烯具有还原性，能被浸润的酸性$KMnO_4$氧化，故 D 不符合题意；

故答案：A。

3. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．H_2O_2属于共价化合物，只含共价键，故 A 错误；

B．H_2S属于共价化合物，只含共价键，故 B 错误；

C．NH_4Cl属于离子化合物，其中既含离子键又含共价键，故 C 正确；

D．KBr 中只含离子键，故 D 错误；

故选 C。

4. 【答案】A

【解析】

【详解】A．Cl的非金属性强于I，即Cl_2的氧化性大于I_2，故A正确；

B．CO_2的结构为O=C=O，电子式为$:\ddot{O}::C::\ddot{O}:$，故B错误；

C．醋酸为弱电解质，在水中部分电离，故C错误；

D．用石墨电极电解$CuCl_2$溶液时，铜离子优先放电，故其反应为$2Cl^-+Cu^{2+}\overset{电解}{=\!=\!=}Cu+Cl_2\uparrow$，故D错误；

故选A。

5. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．S是序号为16的元素，位于元素周期表第3周期第VIA族，元素Po(钋)与S同主族，其原子序数为84，所以元素Po(钋)位于第6周期，故A错误；

B．因　元素Po(钋)与S同主族，S位于第3周期，Po位于第6周期，所以原子半径：Po>S，故B错误；

C．因为^{210}Po元素的原子序数为84，质量数为210，中子数=质量数-质子数，且原子序数=核电荷数=质子数，所以中子数=210-84=126，故C正确；

D．因为最外层电子数决定元素的化学性质，在元素周期表中同一主族元素的原子最外层电子数相同，所以它们的化学性质相似。元素Po(钋)与S同主族，SO_2既有氧化性又有还原性，所以在PoO_2化合中，Po的化合价为+4价，既有还原性，也有氧化性，故D错误；

故答案：C。

6. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．苯酚能溶于乙醇中，若不慎滴到手上应立即用水冲洗，故A正确；

B．浓硝酸见光易分解，故应放在棕色试剂瓶中避光保存，故B正确；

C．保存$FeSO_4$溶液时，加入铁粉和稀硫酸是为了防止氧化和水解，故C正确；

D．容量瓶用于定容，不能用于溶解物质，故D错误；

故选D。

7. 【答案】C

【解析】

【分析】该实验制备氨气利用碱石灰溶于水放热使氨水分解，氨气极易溶于水，不宜用排水法收集，其密度比空气小，可用排空气法收集。

【详解】A．甲为氨气发生装置，利用氨水受热分解制备氨气的原理，故A正确；

B．氨气密度比空气小，利用向下排空气法，故a短b长，故B正确；

C．因为苯的密度比水小，苯在上层，故将四氯化碳换成苯后不能防止倒吸，故C错误；

D．氨气与氯气反应可以生成氯化铵固体，产生大量白烟，故D正确；

故选 C。

8. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．a 分子中只有两种化学环境的 H，其核磁共振氢谱有两组峰，故 A 错误；

B．从流程中可以看出，生成高分子 c 的反应为加成反应，故 B 错误；

C．1mol 高分子 b 中含有的酯基远大于 2mol，故与 NaOH 反应时消耗的 NaOH 远大于 2mol，故 C 错误；

D．高分子 b 在碱性条件下水解得到高分子的羧酸盐，羧酸根属于亲水基，水溶性良好，聚乙烯不溶于水，故 D 正确；

故选 D。

9. 【答案】B

【解析】

【分析】根据 $N=n\cdot N_A$，微粒数目相等，即物质的量相等。

【详解】A．等体积的 NO 和 NO_2，状态不清楚，根据 $n=\frac{V}{V_m}$，其中 V_m 不确定，所以物质的量不一定相等，故 A 错误；

B．正丁烷和异丁烷互为同分异构，质量相等，根据 $n=\frac{m}{M}$，其物质的量相等，C—H 键数目相等，故 B 正确；

C．两物质的浓度相等，但体积未知，根据 $n = cV$，无法进行计算，两物质的物质的量不一定相等，故 C 错误；

D．浓硝酸和稀硝酸的还原产物不相同，浓硝酸的还原产物为 NO_2，其关系为 $Cu \sim 2NO_2$；稀硝酸的还原产物为 $3Cu \sim 2NO$，所以等质量的 Cu 与之反应产生的气体的物质的量不相等，故 D 错误；

故选 B。

10. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．将黄铁矿粉碎，增大接触面积，可加快其在沸腾炉中的化学反应速率，故 A 正确；

B．沸腾炉中 FeS_2 和氧气反应生成 Fe_2O_3 和 SO_2，反应方程式是 $4FeS_2+11O_2=2Fe_2O_3+8SO_2$，每生成 1mol SO_2，有 5.5mol e^- 发生转移，故 B 错误；

C．接触室中排放出的 SO_2、O_2 循环利用，SO_2 转化率增大，提高原料利用率，故 C 正确；

D．吸收塔排放的尾气可通过氨吸收，转化成硫酸铵，铵盐可做氮肥，故 D 正确；

选 B。

11. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A．根据前后物质的结构对比，生成乙烯或乙醇均得到 8 个电子，所以 x 为 $2H^{+}+2e^{-}$，故 A 错误；

B．步骤①为脱去羟基的反应，且对比前后结构，有 H_2O 生成，故 B 正确；

C．该电极上生成乙烯的总反应式为 $2CO+8H^{+}+8e^{-}=C_2H_4+2H_2O$，故 C 正确；

D．可以增强催化剂的选择想来减少副反应的发生，故 D 正确；

故选 A。

12. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．Q_c(浓度商)>Ksp 时有沉淀生成，所以①中产生白色沉淀的原因是 $c\left(Ag^{+}\right)\cdot c(SCN^{-})>K_{sp}(AgSCN)$，故 A 正确；

B．难溶固体存在沉淀溶解平衡，①中有 AgSCN固体，存在平衡：$AgSCN(s)\rightleftharpoons Ag^{+}(aq)+SCN^{-}(aq)$，故 B 正确；

C．Fe^{3+}遇 SCN^{-}溶液变红，②中无明显变化是因为溶液中的 $c(SCN^{-})$ 过低，故 C 正确；

D．②中溶液不变红，③中溶液变红，说明③中 $c(SCN^{-})$ 增大，存在 $AgSCN(s)+I^{-}\rightleftharpoons AgI(s)+SCN^{-}(aq)$ 反应，能证明 AgSCN 向 AgI 沉淀转化反应的发生，故 D 错误；

选 D。

13. 【答案】C

【解析】

【分析】依据题意，向碳酸钠溶液中逐滴滴入盐酸，发生反应 $Na_2CO_3+HCl=NaHCO_3+NaCl$ 和 $NaHCO_3+HCl=NaCl+H_2CO_3$。

【详解】A．a 点时加入盐酸为碳酸钠的一半，发生反应 $Na_2CO_3+HCl=NaHCO_3+NaCl$，还有剩余碳酸钠，体系中含有溶质 NaCl、$Na_2CO_3$、$NaHCO_3$，故 A 正确；

B．b 点时，加入的盐酸和碳酸钠刚好反应生成碳酸氢钠和氯化钠，且溶液呈碱性，即 $c(OH^{-})>c(H^{+})$，根据质子守恒，$c(CO_3^{2-})+c(OH^{-})=c(H^{+})+c(H_2CO_3)$，所以 $c\left(CO_3^{2-}\right)<c\left(H_2CO_3\right)$，故 B 正确；

C．c 点时溶质为 $NaHCO_3$ 和 NaCl，其电荷守恒为 $c(Na^{+})+c(H^{+})=c(OH^{-})+c(HCO_3^{-})+2c(CO_3^{2-})+c(Cl^{-})$，故 C 错误；

D．d 点时溶质为 NaCl 和 H_2CO_3，溶液呈酸性，加热煮沸碳酸分解产生二氧化碳逸出，冷却后溶液呈中性，pH 增大，故 D 正确；

故选 C。

14. 【答案】C

【解析】

【分析】该反应为分子数增大且为吸热反应，可利用勒夏特列原理解题。

【详解】A．0～60s，N_2O_4 的浓度变化量为 0.100-0.040=0.060mol/L，根据 $v=\frac{\Delta c}{t}$，得

$v(N_2O_4)=\frac{\Delta c(N_2O_4)}{t}=\frac{0.060}{60}=0.001\,mol/(L\cdot s)$=0.06mol/(L·min)，故 A 错误；

B．该反应吸热，升高温度平衡常数增大，故 B 错误；

C．该温度下，平衡常数 $K=\frac{c^2(NO_2)}{c(N_2O_4)}=\frac{0.12^2}{0.04}=0.36$，再充入 NO_2、N_2O_4 各 0.12mol，

$Qc=\frac{c^2(NO_2)}{c(N_2O_4)}=\frac{0.24^2}{0.16}=0.36$，K=Qc，平衡不移动，故 C 正确；

D．该反应为气体系数之和增大的反应，压缩体积压强增大，平衡逆向进行，但是各组分浓度增加，颜色加深，故 D 错误；

故选 C。

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 【答案】 ①. $2HClO\xlongequal{光照}HCl+O_2\uparrow$ ②. 强于 ③. acd ④. 羟基 ⑤. PCMX 含有酚羟基，具有还原性，NaClO 具有氧化性，二者能发生氧化还原反应 ⑥. $ClO^-+H_2O_2=Cl^-+O_2+H_2O\uparrow$

【解析】

【详解】(1) “84”消毒液有效成分是 NaClO，其消毒原理是 NaClO 先与空气中的 CO_2 和 H_2O 生成 HClO，如果 HClO 见光分解，则会失效，HClO 分解的化学方程式为：$2HClO\xlongequal{光照}HCl+O_2\uparrow$，故答案为：$2HClO\xlongequal{光照}HCl+O_2\uparrow$；

(2)①通过表格数据分析，NaClO 溶液浓度相同时，pH 越小细菌的杀灭率越高，而 pH 越小则说明生成的 HClO 越多，故表示 HClO 的杀菌能力强于 NaClO，故答案为：强于；

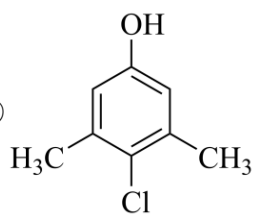
②a．由表格数据可知，当 pH 相同时，NaClO 浓度越大则杀菌率越高，故 a 正确；

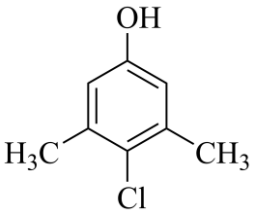
b．“84”消毒液在使用过程中会产生 HClO 等酸性物质，会腐蚀金属，故 b 错误；

c．“84”消毒液如与洁厕液混用，会发生反应：HClO+HCl=Cl2↑+H2O，故两者不能混用，故 c 正确；

d．喷洒后适当保持一段时间有利于 HClO 的生成，达到杀菌效果，故 d 正确；

答案为：acd；

(3)①  中的含氧官能团为羟基，故答案为：羟基；

②PCMX()含有酚羟基，具有还原性，而 NaClO 具有氧化性，两者会反应，影响消毒杀菌效果，故答案为：PCMX 含有酚羟基，具有还原性，NaClO 具有氧化性，二者能发生氧化还原反应；

(4)H_2O_2 中 O 为-1 价，为中间价态，有还原性，可能会被 NaClO 氧化为 O_2，离子方程式为：$ClO^-+H_2O_2=Cl^-+O_2+H_2O$↑，故答案为：$ClO^-+H_2O_2=Cl^-+O_2+H_2O$↑。

【点睛】重点考查了 HClO 的强氧化性和弱酸性，利用氧化还原的基本原理分析物质间的反应是解答的关键。

16. 【答案】 ①. Fe^{2+}、Fe^{3+} ②. $2Fe^{2+}+MnO_2+4H^+=Mn^{2+}+2Fe^{3+}+2H_2O$ ③. 若用 NaOH 作沉淀剂，Co^{2+}沉淀完全时的 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 ⑤. $2Mn^{2+}+5S_2O_8^{2-}+8H_2O=2MnO_4^-+10SO_4^{2-}+16H^+$ ⑥. $\frac{bc}{1000}\times\frac{1}{5}\times\frac{100}{25}\times\frac{55}{a}\times100\%$ ⑦. 电流继续增大，Mn^{2+}在阴极放电：$Mn^{2+}+2e^-=Mn$，使得 $c(Mn^{2+})$减小；H^+放电直接生成 H_2 而不是 H·，MnO_2 被 H·还原的反应不能进行，使得 $c(Mn^{2+})$减小；Mn^{2+}在阳极放电生成 MnO_2，使得 $c(Mn^{2+})$减小

【解析】

【分析】在菱锰矿(主要成分为 $MnCO_3$，还含有 Fe_3O_4、FeO、CoO 等)中加入硫酸酸浸，过滤，得到含有 Mn^{2+}、Co^{2+}、Fe^{2+}、Fe^{3+}等的滤液，在滤液中先加入 MnO_2，将 Fe^{2+}氧化为 Fe^{3+}，再加入氨水，沉淀 Fe^{3+}，过滤，除去氢氧化铁，在滤液中加入含硫沉淀剂沉淀钴离子，过滤得到含有 $MnSO_4$ 的滤液，再经过蒸发结晶，趁热过滤，洗涤干燥，得到 $MnSO_4$ 晶体。

【详解】(1)酸浸时 $MnCO_3$、Fe_3O_4、FeO、CoO 均能与硫酸反应，则酸浸后所得溶液的金属阳离子包括 Mn^{2+}、Co^{2+}、Fe^{2+}、Fe^{3+}。

(2)先加 MnO_2 的目的是将 Fe^{2+}氧化为 Fe^{3+}，便于加入氨水时以氢氧化铁的形式除去，则加 MnO_2 时发生反应的离子方程式为：$2Fe^{2+}+MnO_2+4H^+=Mn^{2+}+2Fe^{3+}+2H_2O$。

(3)沉淀池 2 中，不能用 NaOH 代替含硫沉淀剂，是因为若用 NaOH 作沉淀剂，Co^{2+}沉淀完全时的 pH=9.4，此时 Mn^{2+}也会沉淀，导致 $MnSO_4$ 产率降低。

(4)从溶解度曲线可以看出，$MnSO_4$ 的溶解度随温度升高而降低，$(NH_4)_2SO_4$ 的溶解度随温度升高而增大，故从“含 $MnSO_4$ 的溶液”中提取“$MnSO_4$ 晶体”的操作为蒸发结晶，趁热过滤，洗涤干燥。

(5)①步骤ii中 $S_2O_8^{2-}$ 将 Mn^{2+}氧化为 MnO_4^-，$S_2O_8^{2-}$ 被还原为 SO_4^{2-}，根据得失电子守恒、电荷守恒、元素守恒配平反应的离子方程式为：$2Mn^{2+}+5S_2O_8^{2-}+8H_2O=2MnO_4^-+10SO_4^{2-}+16H^+$；

②根据以上反应过程可得关系式：Mn^{2+}~为 MnO_4^-~$5Fe^{2+}$，则废渣中锰元素的质量分数为

$\frac{bc}{1000}\times\frac{1}{5}\times\frac{100}{25}\times\frac{55}{a}\times100\%$。

(6)实验测得电解时间相同时，随外加电流的增大，溶液中的$c\left(Mn^{2+}\right)$先增大后减小，减小的原因可能是电流继续增大，Mn^{2+}在阴极放电：$Mn^{2+}+2e^-=Mn$，使得$c(Mn^{2+})$减小；H^+放电直接生成H_2而不是H·，MnO_2被H·还原的反应不能进行，使得$c(Mn^{2+})$减小；Mn^{2+}在阳极放电生成MnO_2，使得$c(Mn^{2+})$减小。

17. 【答案】 ①. Li电极 ②. MoS_2电极 ③. $4Li(s)+3CO_2(g)=2Li_2CO_3(s)+C(s)\Delta H=-1250kJ/mol$ ④. $4Li^++3CO_2+4e^-=2Li_2CO_3+C$ ⑤. ac ⑥. 电池中的膜只允许锂离子通过，二氧化碳被阻隔，充电时锂离子在锂电极放电得到Li

【解析】

【分析】电解时，与电源负极相连的一极为阴极，与电源正极相连的一极为阳极，阳离子向阴极移动，阴离子向阳极移动；可根据元素化合价的变化书写电极方程式。

【详解】(1)从图1可以看出，步骤ii中a端连电源正极，作阳极，阳离子向阴极移动，Li^+从Li电极向MoS_2电极迁移，故填Li电极、MoS_2电极；

(2)步骤ii的总反应为$4Li(s)+3CO_2(g)=2Li_2CO_3(s)+C(s)$，根据盖斯定律，可得总反应的反应热为$\Delta H=2\Delta H_1-\Delta H_2=-539\times2-172=-1250kJ/mol$，即总反应的热化学方程式为$4Li(s)+3CO_2(g)=2Li_2CO_3(s)+C(s)\Delta H=-1250kJ/mol$，故填$4Li(s)+3CO_2(g)=2Li_2CO_3(s)+C(s)\Delta H=-1250kJ/mol$；

(3)步骤iii中Li电极作阴极，电极反应式为$4Li^++3CO_2+4e^-=2Li_2CO_3+C$，故填$4Li^++3CO_2+4e^-=2Li_2CO_3+C$；

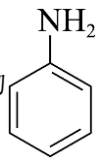
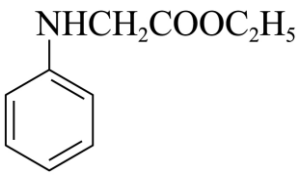
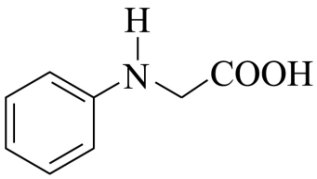
(4)a.从图中可以看出碳酸根到二氧化碳存在碳氧键的断裂，从C到CO存在碳氧键的形成，故a正确；

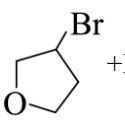
b.图中涉及电极转移时，能量增加，吸收能量，故b错误；

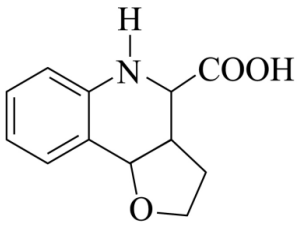
c.催化剂可以降低活化能，加快反应速率，故c正确；

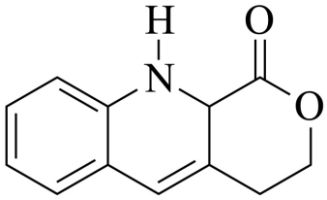
故填ac；

(5)电池中的膜只允许锂离子通过，二氧化碳被阻隔，充电时锂离子在锂电极放电得到Li，所以只生成Li，故填电池中的膜只允许锂离子通过，二氧化碳被阻隔，充电时锂离子在锂电极放电得到Li；

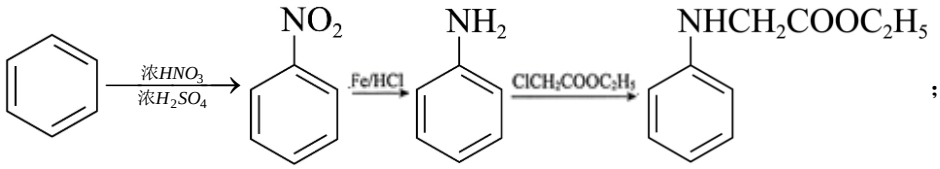
18. 【答案】 ①. 浓硝酸，浓硫酸 ②. 增加了反应物  的浓度，减小生成物HCl的浓度，使化学平衡正向移动 ③.  +$H_2O\xrightarrow{H^+}$  +CH_3CH_2OH

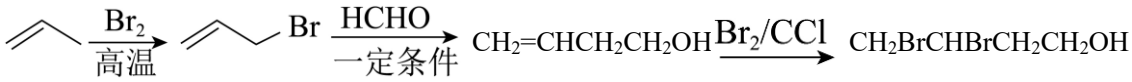
④. $CH_2BrCHBrCH_2CH_2OH\xrightarrow[\triangle]{KOH}$  +HBr ⑤. $\left\{CH_2CHBrCH_2CH_2O\right\}_n$ ⑥.

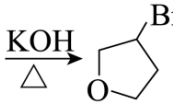


⑦.  ⑧. 1：1

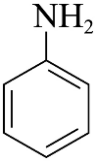
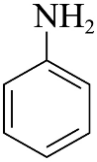
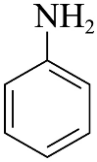
【解析】

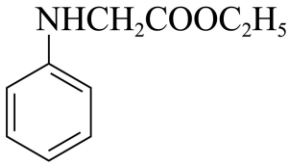
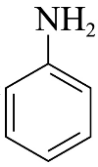
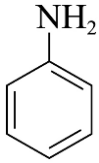
【分析】由框图分析可知：  ；

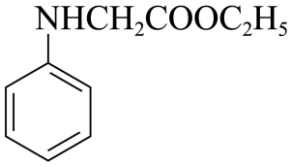
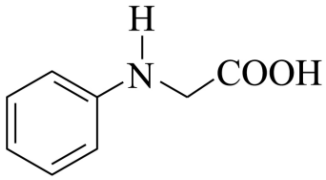


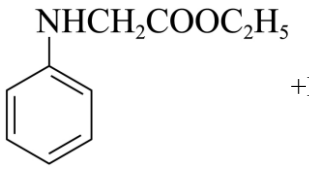
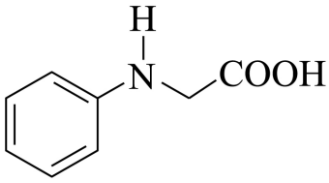
 ,以此分析解答。

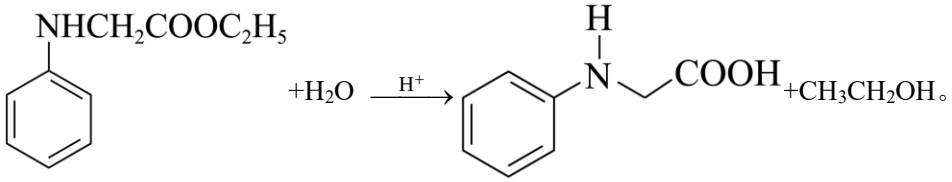
【详解】(1)根据上述分析可知：试剂 a 为浓硝酸和浓硫酸，故答案：浓硝酸，浓硫酸。

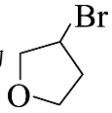
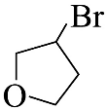
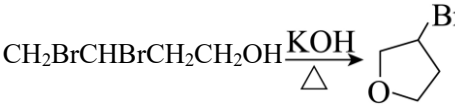
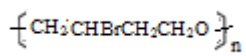
(2) 根据上述分析可知：B 的结构简式为  ，  具有碱性，  转化为

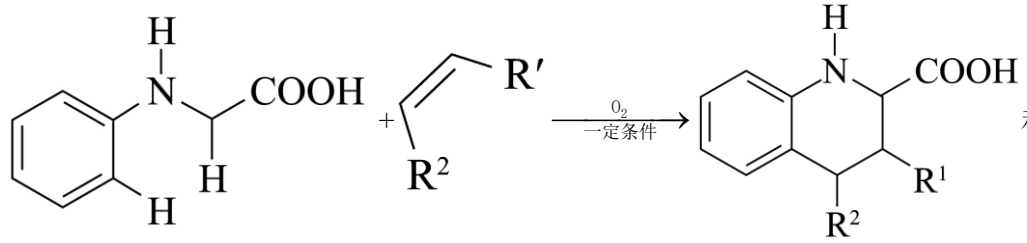
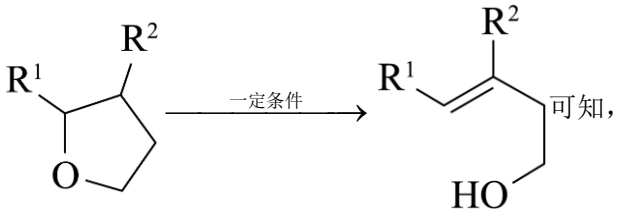
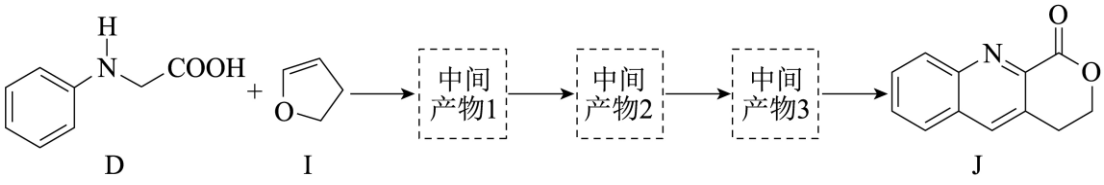
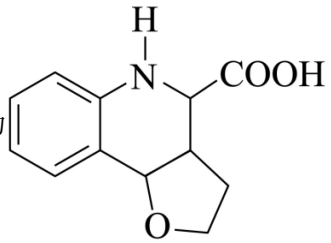
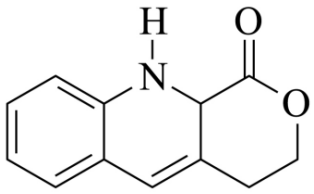
 的反应中，如果  过量可以中和生成的 HCl，相当于增加了反应物的浓度，减小生成物的浓度，使化学平衡正向移动，提高$ClCH_2COOC_2H_5$的平衡转化率，故答案：增加了反应物  的浓度，减小生成物 HCl 的浓度，使化学平衡正向移动。

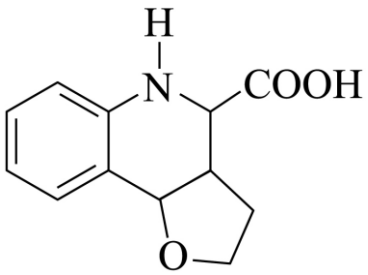
(3) 根据上述分析可知：C 结构简式为  ，D 的结构简式为  ，C 转化为 D 是酯在酸性条件下的水解反应，所以反应的化学方程式为

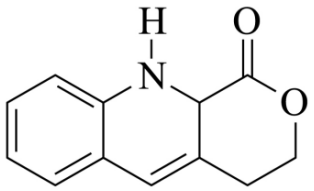
 +H_2O $\xrightarrow{H^+}$  +CH_3CH_2OH，故答案：



(4) 根据上述分析可知：G 的结构简式为 $CH_2BrCHBrCH_2CH_2OH$，H 的结构简式为  ，根据已知条件 $ROH+R'Br\xrightarrow[\Delta]{KOH}ROR'$ 可知，$CH_2BrCHBrCH_2CH_2OH$ 转化为  的化学方程式为  ，同时 G 生成 H 的过程中会得到少量的  聚合物，故答案：；  。

(5) ①根据 i.  和 ii.  可知，  ，中间产物 1 中有两个六元环和一个五元环，所以中间产物 1 的结构式为  ；由中间产物 3 中有三个六元环，所以中间产物 3 的结构简式为：  ，故答案：



；


。

②根据框图可知：D 的分子式 $C_8H_9O_2N$，I 的分子式为 C_4H_6O，J 的分子式为 $C_{12}H_9O_2N$，所以 D 和 I 反应生成 J 的方程式为：$C_8H_9O_2N+C_4H_6O+xO_2 \rightarrow C_{12}H_9O_2N+yH_2O$，根据 H 原子守恒可知生成 H_2O 为 3mol，再根据氧原子守恒，可知消耗 O_2 为 1mol，所以理论上该过程中消耗的 O_2 与生成的 J 的物质的量之比为 1：1，故答案：1：1。

19. 【答案】 ①. 氧化 ②. $\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{2-}$ ③. 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) ④. 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) ⑤. $CuCl(s) \rightleftharpoons Cu^+(aq)+Cl^-(aq)$，滴加 $Na_2S_2O_3$ 溶液后，$2S_2O_3^{2-}+Cu^+ \rightleftharpoons \left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}$，$c(Cu^+)$浓度降低，使平衡正向移动，沉淀溶解 ⑥. $2Cu^{2+}+6S_2O_3^{2-}=2\left[Cu\left(S_2O_3^{2-}\right)_2\right]^{3-}+S_4O_6^{2-}$ ⑦. 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 ⑧. Cu(II)盐的阴离子为 Cl^-时能增大 Cu^{2+}和 $S_2O_3^{2-}$ 发生氧化还原反应的趋势

【解析】

【分析】根据资料 i. $2S_2O_3^{2-}+Cu^{2+} \rightleftharpoons \left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{2-}$(绿色)，和 Cu(II)有氧化性，$S_2O_3^{2-}$ 具有还原性，提出假设；通过 $CuSO_4$ 与 $Na_2S_2O_3$ 溶液的反应的现象，实验 a 到实验 c，$Na_2S_2O_3$ 溶液浓度变大，最终溶液颜色逐渐变浅，说明发生了氧化还原反应；随 $n\left(S_2O_3^{2-}\right):n\left(Cu^{2+}\right)$ 的增大，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；探究 $CuCl_2$ 与 $Na_2S_2O_3$ 溶液的反应，起初现象溶液先变为绿色，后逐渐变成浅绿色，静置很快出现白色沉淀，再加 $Na_2S_2O_3$ 溶液，白色沉淀很快溶解形成无色溶液；结合资料 ii. $2NH_3+Cu^+ \rightleftharpoons \left[Cu\left(NH_3\right)_2\right]^+$(无色)，$\left[Cu\left(NH_3\right)_2\right]^+$ 遇空气容易被氧化成 $\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}$(蓝色)，要确定无色溶液中存在 Cu(I)，加入氨水，可先呈现无色，后变为蓝色；Cu(II)盐的阴离子为 Cl^-时能增大 Cu^{2+}和 $S_2O_3^{2-}$ 发生氧化还原反应的趋势。

【详解】假设 2：$S_2O_3^{2-}$ 具有还原性，Cu(II)有氧化性，与 $S_2O_3^{2-}$ 在溶液中发生氧化还原反应。故答案为：氧化；

实验一：探究 $CuSO_4$ 与 $Na_2S_2O_3$ 溶液的反应。

(1)结合资料 i. $2S_2O_3^{2-}+Cu^{2+} \rightleftharpoons \left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{2-}$(绿色)，根据实验 a 的现象溶液逐渐变为绿色，静置无变

化，可推测溶液中生成的含 Cu 微粒是$\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{2-}$(填化学符号)。故答案为：$\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{2-}$；

(2)甲同学认为实验一能证明假设 2 成立，他的理由是实验 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)。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(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)；

实验二：探究$CuCl_2$与$Na_2S_2O_3$溶液的反应。

(3)结合资料 ii.$2NH_3+Cu^+\rightleftharpoons\left[Cu\left(NH_3\right)_2\right]^+$(无色)，$\left[Cu\left(NH_3\right)_2\right]^+$遇空气容易被氧化成$\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}$(蓝色)，无色溶液中存在 Cu(I)，加入氨水，可先呈现无色，后变为蓝色。他的实验方案是：取少量无色溶液，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)。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 Cu(I)；

(4)经检验白色沉淀为 CuCl，从化学平衡的角度解释继续加$Na_2S_2O_3$溶液后 CuCl 沉淀溶解的原因：

$CuCl(s)\rightleftharpoons Cu^+(aq)+Cl^-(aq)$，滴加$Na_2S_2O_3$溶液后，$2S_2O_3^{2-}+Cu^+\rightleftharpoons\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}$，$c(Cu^+)$浓度降低，使平衡正向移动，沉淀溶解。故答案为：$CuCl(s)\rightleftharpoons Cu^+(aq)+Cl^-(aq)$，滴加$Na_2S_2O_3$溶液后，$2S_2O_3^{2-}+Cu^+\rightleftharpoons\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}$，$c(Cu^+)$浓度降低，使平衡正向移动，沉淀溶解；

(5)Cu^{2+}与$S_2O_3^{2-}$发生氧化还原反应得到无色溶液，生成$S_4O_6^{2-}$和$\left[Cu\left(S_2O_3^{2-}\right)_2\right]^{3-}$，离子方程式：$2Cu^{2+}+6S_2O_3^{2-}=2\left[Cu\left(S_2O_3^{2-}\right)_2\right]^{3-}+S_4O_6^{2-}$。故答案为：$2Cu^{2+}+6S_2O_3^{2-}=2\left[Cu\left(S_2O_3^{2-}\right)_2\right]^{3-}+S_4O_6^{2-}$；

由分析，获得结论：①随$n\left(S_2O_3^{2-}\right):n\left(Cu^{2+}\right)$的增大，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；②氯离子易与亚铜离子生成氯化亚铜，Cu(II)盐的阴离子为Cl^-时能增大Cu^{2+}和$S_2O_3^{2-}$发生氧化还原反应的趋势。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；Cu(II)盐的阴离子为Cl^-时能增大Cu^{2+}和$S_2O_3^{2-}$发生氧化还原反应的趋势。