2021 北京朝阳高三（上）期末

化　　学

2021.1

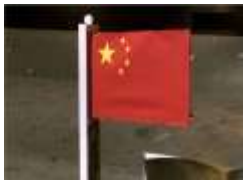
（考试时间：90 分钟满分：100 分）

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　Na 23　S 32　Cl 35.5　Fe 56

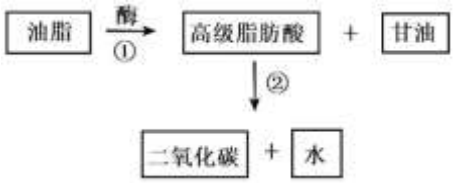
第一部分

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

1．2020 年 12 月 17 日，“嫦娥五号”返回器携带月壤成功返回，“可上九天揽月”成为现实。下列涉及火箭发射及“嫦娥五号”的系列材料中，主要成分均为非金属单质的是

			
A．“长征五号”发动机推进剂——液氧和液氢	B．制作月面展开的国旗材料之一——高强度芳纶纤维	C．返回器减速伞材料——高强度锦纶纤维	D．返回器表面所贴“暖宝宝”主要成分——铁粉、碳粉等

2．油脂在人体内的变化过程如图所示。下列说法不正确的是



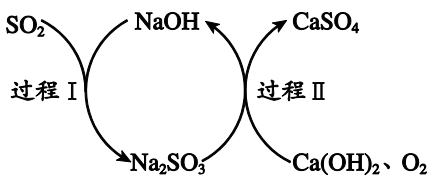
A．油脂不属于高分子

B．甘油分子中含有羟基，沸点低于丙醇

C．酶催化下 1 mol 油脂完全水解的产物是 1 mol 甘油和 3 mol 高级脂肪酸

D．反应②是人体内脂肪酸的氧化反应，为人体提供能量

3．双碱法脱硫过程如图所示。下列说法不正确的是



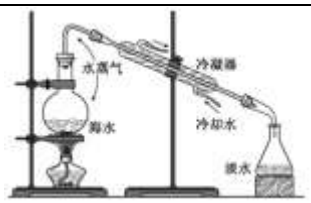
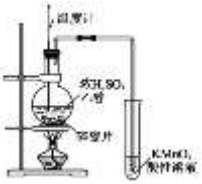
A．过程 I 中，SO_2 表现还原性

B．过程 II 中，1 mol O_2 可氧化 2 mol Na_2SO_3

C．双碱法脱硫过程中，NaOH 可以循环利用

D．总反应为 $2Ca(OH)_2 + 2SO_2 + O_2 = 2CaSO_4 + 2H_2O$

4．用下列装置不能达到实验目的的是

实验室制氨气	海水蒸馏制淡水	证明乙醇与浓硫酸共热生成乙烯	用 $CuSO_4$ 溶液净化乙炔气体
			
A	B	C	D

5．设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

A．1 mol －OH 和 1 mol OH^- 含有的电子数均为 $10N_A$

B．室温下，1 L 0.1 mol·L^{-1} NH_4Cl 溶液中 NH_4^+ 数为 $0.1N_A$

C．标准状况下，N_A 个 NO 分子和 $0.5N_A$ 个 O_2 分子充分反应后气体体积为 22.4 L

D．常温常压下，1.6 g CH_4 中含有的共价键总数为 $0.4N_A$

6．某同学用 2%的 $AgNO_3$ 溶液和 2%的稀氨水配制银氨溶液并进行乙醛的银镜反应实验，过程如图：



下列解释事实的方程式不正确的是

A．氨水显碱性：$NH_3·H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

B．①中产生沉淀：$Ag^+ + OH^- = AgOH\downarrow$

C．①中滴加氨水使沉淀消失：$AgOH + 2NH_3·H_2O = Ag(NH_3)_2OH + 2H_2O$

D．③中出现银镜：$CH_3CHO + 2Ag(NH_3)_2OH \xrightarrow{\triangle} CH_3COONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$

7．由下列实验及相应事实推理所得的结论，不能用元素周期律解释的是

	实验	事实	结论
A	将体积相同的 Na 和 K 分别投入冷水中	K 与 H_2O 反应更剧烈	金属性：K＞Na
B	将足量硫酸与 Na_3PO_4 溶液混合	生成 H_3PO_4	非金属性：S＞P

C	分别加热 HCl 气体和 HI 气体	HI 气体更易分解	稳定性：HCl＞HI
D	分别加热 Na_2CO_3 固体和 $NaHCO_3$ 固体	$NaHCO_3$ 固体更易分解	热稳定性：Na_2CO_3＞$NaHCO_3$

8．用 Cl_2 生产某些含氯有机物时会产生副产物 HCl。利用反应 a 可实现氯的循环利用：

反应 a：$4HCl(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g)+2H_2O(g)$　$\Delta H_1=-115.6\ kJ\cdot mol^{-1}$

已知：i. $O_2 \xrightarrow[\text{键断裂}]{498\ kJ\cdot mol^{-1}} O\ O$　$Cl_2 \xrightarrow[\text{键断裂}]{243\ kJ\cdot mol^{-1}} Cl\ Cl$

ii. $H_2O(g) = H_2O(l)$　$\Delta H_2=-44\ kJ\cdot mol^{-1}$

下列说法不正确的是

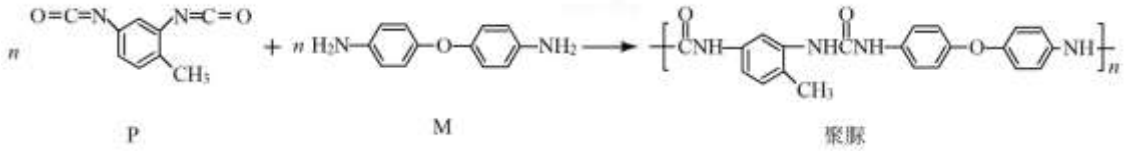
A．反应 a 中反应物的总能量高于生成物的总能量

B．反应 a 中涉及极性键、非极性键的断裂和生成

C．$4HCl(g)+O_2(g)=2Cl_2(g)+2H_2O(l)$　$\Delta H_3=-159.6\ kJ\cdot mol^{-1}$

D．断开 1 mol H－O 键与断开 1 mol H－Cl 键所需能量相差约为 31.9 kJ

9．聚脲具有防腐、防水、耐磨等特性，合成方法如下：



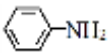
P　　M　　聚脲

下列说法不正确的是

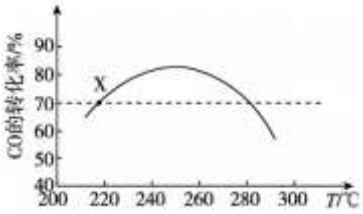
A．P 和 M 通过加成反应形成聚脲

B．一定条件下聚脲能发生水解反应

C．M 苯环上的一氯代物有 2 种

D．M 与  互为同系物

10．工业上利用 CO 和 H_2 合成二甲醚：$3CO(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g)+CO_2(g)$　ΔH。其它条件不变时，相同时间内 CO 的转化率随温度 T 的变化情况如图所示。下列说法不正确的是



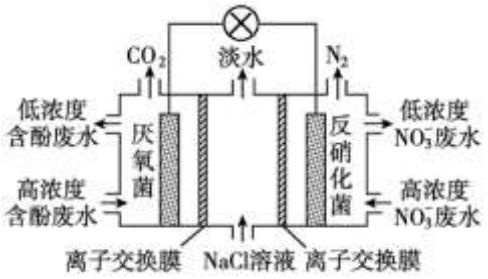
A．$\Delta H<0$

B．状态 X 时，$v_{消耗}(CO)=v_{生成}(CO)$

C．相同温度时，增大压强，可以提高 CO 的转化率

D．状态 X 时，选择合适催化剂，可以提高相同时间内 CO 的转化率

11．一种三室微生物燃料电池污水净化系统的原理如图所示，图中含酚废水中的有机物可用 C_6H_5OH 表示。



下列说法不正确的是

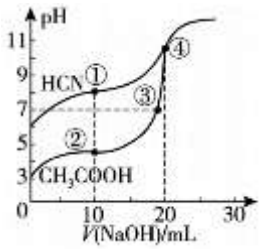
A．右室电极为该电池的正极

B．右室电极附近溶液的 pH 增大

C．左侧离子交换膜为阳离子交换膜

D．左室电极反应式可表示为 $C_6H_5OH+11H_2O-28e^-=\!=\!= 6CO_2\uparrow+28H^+$

12．常温下，用 0.10 mol·L^{-1}NaOH 溶液分别滴定 20.00 mL 浓度均为 0.10 mol·$L^{-1}$$CH_3COOH$ 溶液和 HCN 溶液，所得滴定曲线如图。下列说法不正确的是



A．点①所示溶液中，CN^-的水解程度大于 HCN 的电离程度

B．点①和点②所示溶液中：$c(CN^-)>c(CH_3COO^-)$

C．点③所示溶液中：$c(Na^+)=c(CH_3COO^-)>c(H^+)=c(OH^-)$

D．点④所示溶液中：$c(Na^+)>c(CH_3COO^-)>c(OH^-)>c(H^+)$

13．锂电池具有广泛应用。用废铝渣（含金属铝、锂盐等）获得电池级 Li_2CO_3 的一种工艺流程如下（部分物质已略去）：下列说法不正确的是



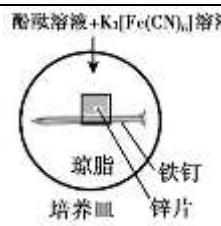
A．①中加热后有 SO_2 生成

B．②中生成 $Al(OH)_3$ 的离子方程式：$2Al^{3+} + 3CO_3^{2-} + 3H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow$

C．由③推测溶解度：$CaCO_3 > Li_2CO_3$

D．④中不宜通入过多 CO_2，否则会造成 Li_2CO_3 产率降低

14．实验小组研究金属电化学腐蚀，实验如下：

序号	实验	5 min	25 min
实验 I		铁钉表面及周边未见明显变化	铁钉周边零星、随机出现 极少量红色和蓝色区域，有少量红棕色铁锈生成
实验 II		铁钉周边出现红色区域，未见蓝色出现 锌片周边未见明显变化	铁钉周边红色加深，区域变大，未见蓝色出现 锌片周边未见明显变化

下列说法不正确的是

A．实验 II 中 Zn 保护了 Fe，使铁的腐蚀速率比实验 I 慢

B．实验 II 中正极的电极反应式：$O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

C．实验 I 的现象说明 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液与 Fe 反应生成了 Fe^{2+}

D．若将 Zn 片换成 Cu 片，推测 Cu 片周边会出现红色，铁钉周边会出现蓝色

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）用 $FeSO_4\cdot 7H_2O$ 晶体配制 $FeSO_4$ 溶液，放置一天后发现产生黄色固体。实验小组同学研究固体成分及产生的原因。

（1）① 配制 100 mL 0.100 $mol\cdot L^{-1}$ $FeSO_4$ 溶液，需要称取___ g $FeSO_4\cdot 7H_2O$ 晶体。

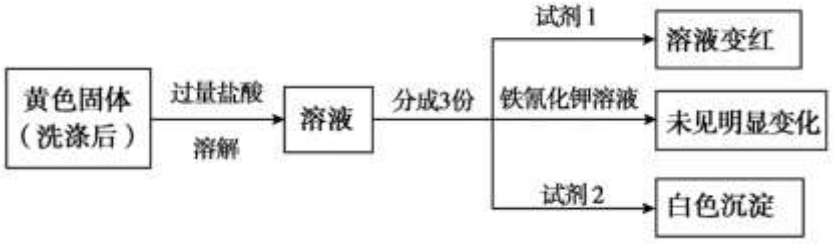
（已知：$FeSO_4\cdot 7H_2O$ 的摩尔质量为 278 $g\cdot mol^{-1}$）

② 需要的主要玻璃仪器有：烧杯、玻璃棒、量筒、胶头滴管和___。

（2）小组同学推测放置一天后的 $FeSO_4$ 溶液中存在 Fe^{3+}。将产生 Fe^{3+} 的离子方程式补充完整：

□ Fe^{2+} + □ H^+ + □ _____ = □ Fe^{3+} + □ _____

（3）分离出黄色固体，经多次洗涤后完成如下实验：



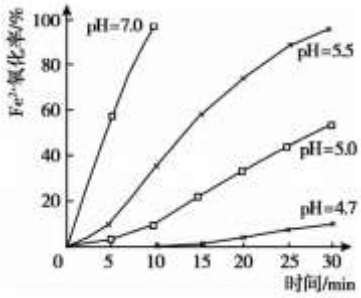
证实黄色固体中含 Fe^{3+}和 SO_4^{2-}，试剂 1 和试剂 2 分别是_____、_____。

（4）实验测定 $FeSO_4$ 溶液放置过程中溶液的 pH 和黄色固体的量的变化，结果如下：

	1 小时	6 小时	24 小时
溶液的 pH	2.39	2.35	1.40
黄色固体的量	几乎没有	少量	大量

分析黄色固体中除 Fe^{3+}、SO_4^{2-}还可能含有_____离子。

（5）查阅资料：不同 pH 下 Fe^{2+}的氧化率随时间变化的关系如下图。为避免 Fe^{2+}被氧化，配制 $FeSO_4$ 溶液时，需要添加_____。

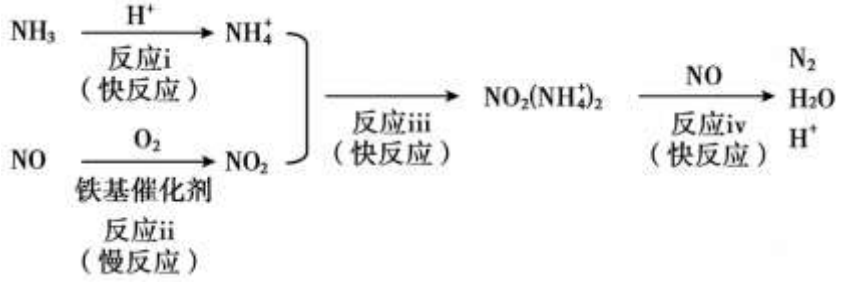


16．（12 分）氮氧化物会造成环境污染，我国科学家正着力研究 SCR 技术（NH_3 选择性催化还原氮氧化物）对燃煤电厂烟气进行脱硝处理。

（1）氮氧化物（以 NO 为主）直接排放到空气中会形成硝酸型酸雨，反应的化学方程式为_____。

（2）NH_3 催化还原 NO 的化学方程式为___。

（3）铁基催化剂在 260～300℃范围内实现 SCR 技术的过程如下：



① 反应 iv 中消耗的 NO_2 $(NH_4^+)_2$ 与 NO 的物质的量之比为___。

② 适当增大催化剂用量可以明显加快脱硝速率，结合上述过程解释原因：__。

③ 向反应体系中添加 NH_4NO_3 可显著提高 NO 脱除率。原因如下：

NO_3^-与 NO 发生反应 $NO_3^- + NO = NO_2 + NO_2^-$；

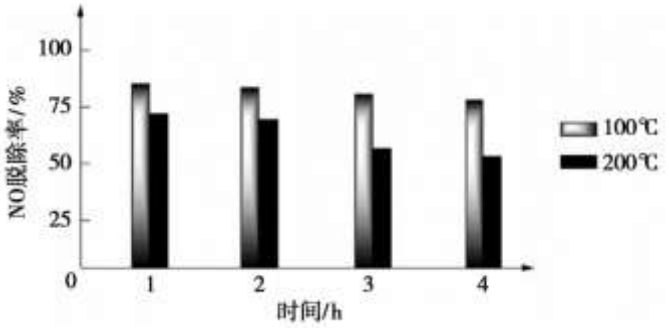
NO_2与 NH_4^+发生反应 iii 和反应 iv 转化为 N_2；

NO_2^-与 NH_4^+发生反应___（填离子方程式）转化为 N_2。

（4）相比于铁基催化剂，使用锰基催化剂（活性物质为 MnO_2）时，烟气中含有的 SO_2会明显降低 NO 脱除率。

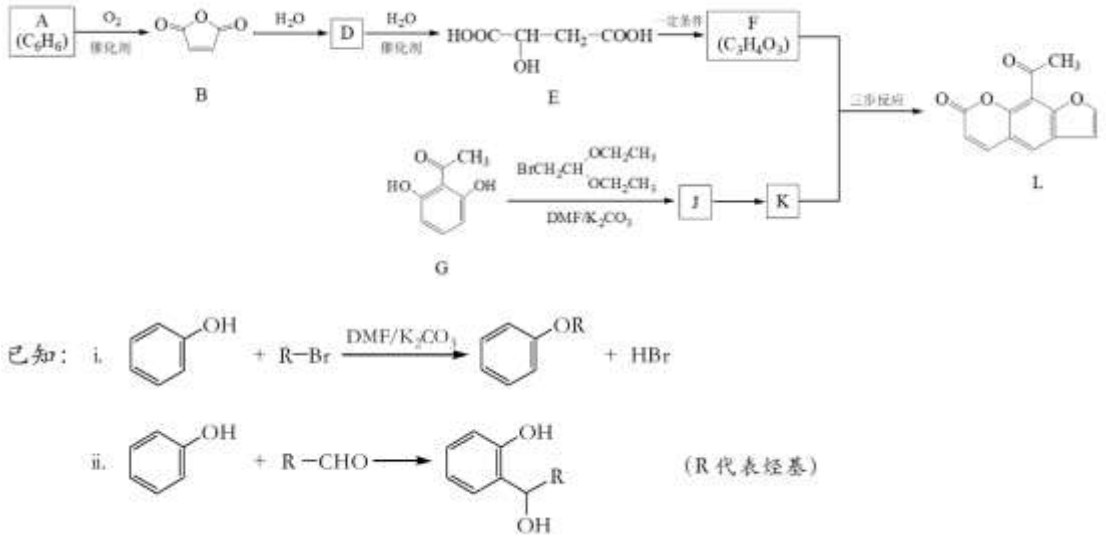
① 推测 SO_2与 MnO_2会发生反应使催化剂失效，其化学方程式是_____。

② 持续通入含 SO_2的烟气。不同温度下，每隔 1 h 测定 NO 脱除率，结果如下：



相同时间，200℃时 NO 脱除率低于 100℃，原因是_____。

17.（12 分）花椒毒素对血液中多种病毒有很好的灭活作用，还可用于治疗皮肤顽疾。花椒毒素的一种中间体 L 的合成路线如下：



（1）A 属于芳香烃，其名称是_____。

（2）D 为顺式结构。B→D 的化学方程式是_____。

（3）下列关于 E 的说法正确的是_____（填序号）。

a．E 的酸性弱于 G

b．E 在水中的溶解度大于 A

c．一定条件下，E 能形成网状高分子化合物

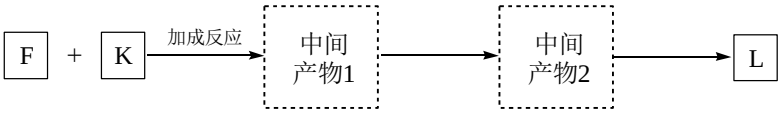
（4）G→J 的反应类型是_____。

（5）已知：J→K + 2CH_3CH_2OH，且 K 分子含两个环状结构。

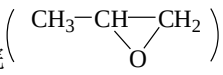
① J 中含有的官能团是醚键、_____和_____。

② K 的结构简式是_____。

（6）F 与 K 反应生成 L 的步骤如下：



中间产物 1 和中间产物 2 的结构简式分别是_____、_____。

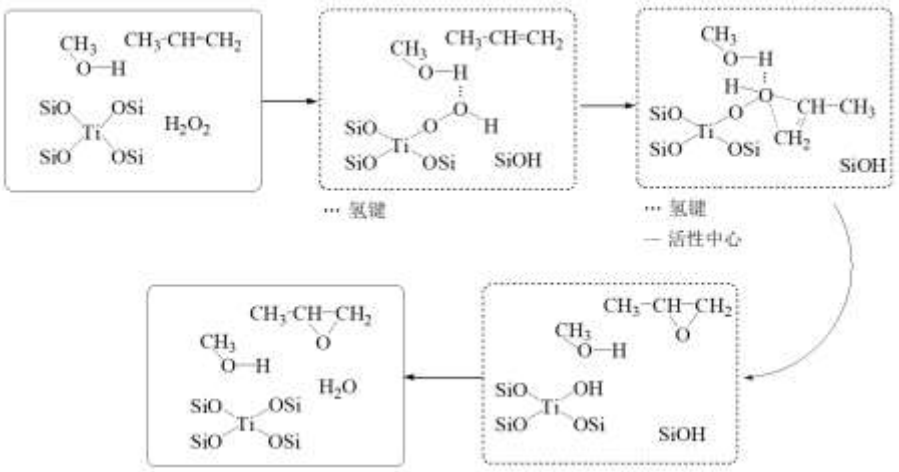
18．（12 分） 研究人员将钛（Ti）掺杂进硅沸石中，得到催化剂 TS－1，该催化剂能催化丙烯与过氧化氢合成环氧丙烷（）的反应。

已知：i. H_2O_2 在酸性溶液中比较稳定，在碱性溶液中易分解。

ii.环氧丙烷中 C—O 键活性较强，易断键发生反应。

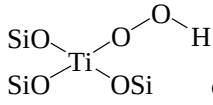
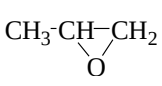
（1）丙烯转化为环氧丙烷的反应类型是_____。

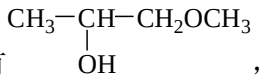
（2）以甲醇为溶剂，有利于催化剂形成活性中心，可能的催化历程如下。



①甲醇中羟基的氢原子与“Ti－OOH”中的氧原子能形成氢键，体现出氧的非金属性_____（填“强”或“弱”）。

②研究催化历程常用同位素示踪法。用 ^{17}O 标记 H_2O_2 中的所有氧原子，上图所示历程中存在 ^{17}O 的物质除 H_2O_2 外，还有_____（填序号）。

a．CH_3OH　b．　c．

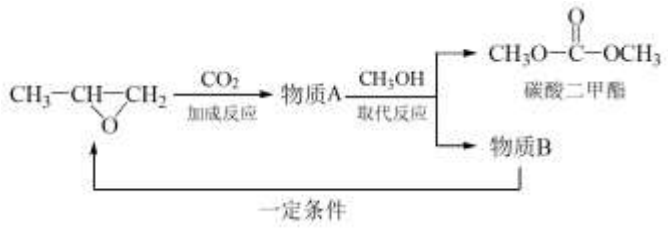
③反应生成的环氧丙烷中含有，这可能是因为环氧丙烷和_____发生了副反应产生的。

（3）溶液中适当添加某些碱性物质，能提高环氧丙烷选择性，但会使反应速率明显下降，原因可能有：

i．碱性较强时，催化剂活性降低；

ii．碱性较强时，_____。

（4）用环氧丙烷生产具有较高反应活性的碳酸二甲酯，主要过程如下。



①CO_2 的电子式为_____。

②A 的分子式为 $C_4H_6O_3$（含五元环），其结构简式为_____。

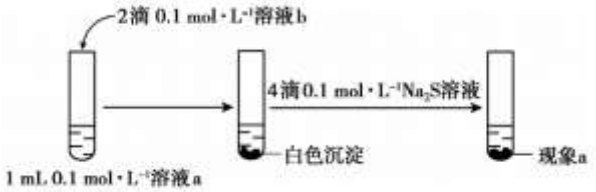
19．（12 分）实验小组研究 Ag_2S 的生成与转化。

已知：i. $AgCl(s) + 3Cl^-(aq) \rightleftharpoons AgCl_4^{3-}(aq)$

ii.常温下一些盐在水中的溶解度及颜色如下表：

盐	AgCl	Ag_2S	Ag_2SO_3	Ag_2SO_4	CuS
溶解度/g	1.5×10^{-4}	1.3×10^{-16}	4.6×10^{-4}	0.796	1.08×10^{-17}
颜色	白色	黑色	白色	白色	黑色

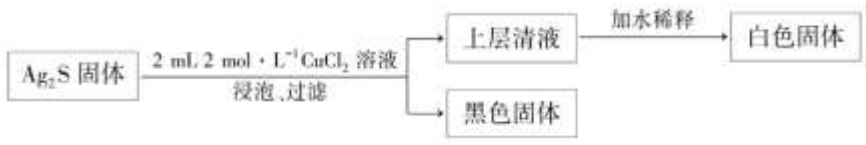
（1）证明 AgCl 能够转化为 Ag_2S，实验如下：



①$AgNO_3$ 溶液是溶液_____（填“a”或“b”），另一溶液是 NaCl 溶液。

②现象 a 是_____。

（2）研究 $CuCl_2$ 溶液能否使 Ag_2S 转化为 AgCl，实验如下：



①白色固体含 AgCl，结合平衡移动原理解释加水稀释产生白色固体的原因：_____。

②小组同学对 Ag_2S 转化为 AgCl 的原因提出假设：

假设一：S^{2-}可与 Cu^{2+}形成 CuS，从而降低 $c\left(S^{2-}\right)$，加入 Cu^{2+}是使 Ag_2S 发生转化的主要原因；

假设二：Ag^+ 可与 Cl^- 形成 $AgCl_4^{3-}$，从而降低 $c\left(Ag^+\right)$，加入 Cl^- 是使 Ag_2S 发生转化的主要原因。

……

小组同学设计对比实验，证明假设二不合理，实验操作和现象是_____。

（3）有文献表明，HNO_3能使 Ag_2S 转化为 Ag_2SO_3，实验如下：



①加入浓氨水，溶解白色固体 a 的目的是_____。

②检验白色固体 b 中含有亚硫酸根的实验操作和现象是_____。

（4）综合上述实验，溶解度较大的银盐转化为 Ag_2S 较容易；而使 Ag_2S 转化为溶解度较大的银盐，可采取的措施有_____。

2021 北京朝阳高三（上）期末化学

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。

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）

（1）①2.78

②100mL 容量瓶

（2）$4Fe^{2+}+4H^{+}+O_2=\!=\!=4Fe^{3+}+2H_2O$

（3）KSCN 溶液 $BaCl_2$ 溶液

（4）OH^-

（5）适量的稀硫酸和铁粉

16．（12 分）

（1）$2NO+O_2=\!=\!=2NO_2$，$3NO_2+H_2O=\!=\!=2HNO_3+NO$

（2）$4NH_3+6NO\overset{催化剂}{=\!=\!=}5N_2+6H_2O$

（3）①1：1

②反应 ii 为脱硝反应的决速步，增大催化剂的用量可提高反应 ii 的速率，进而提高脱硝反应速率

③$NO_2^-+NH_4^+=\!=\!=N_2+2H_2O$

（4）①$MnO_2+SO_2=\!=\!=MnSO_4$

②温度升高使催化剂失效速率加快，导致温度升高对 NO 脱除速率增大的影响不如催化剂失效对 NO 脱除速率降低的影响显著

17．（12 分）

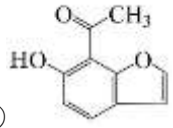
（1）苯

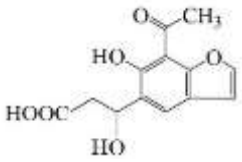
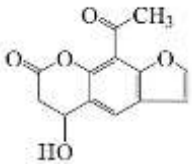
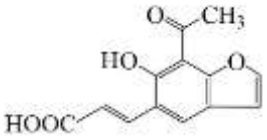
（2）

（3）bc

（4）取代反应

（5）①羟基、羰基

②

（6）  或 

18．（12 分）

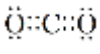
（1）氧化反应

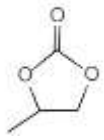
（2）①强

②bc

③CH_3OH

（3）H_2O_2 分解使反应物浓度降低

（4）①

②

19．（12 分）

（1）①b

②白色沉淀变为黑色沉淀

（2）①加水稀释使平衡 $AgCl(s)+3Cl^-(aq) \rightleftharpoons AgCl_4^{3-}(aq)$逆向移动，生成白色沉淀

②用 2mL4mol/LNaCl 溶液浸泡 Ag_2S 沉淀，取上层清液，加水稀释，未见白色沉淀产生

（3）①使白色沉淀 a 中的 SO_3^{2-}进入溶液中，以便后续检验

②向白色固体 b 中加入足量盐酸，沉淀部分溶解

（4）加入合适的试剂，使之转化为更难溶的硫化物；

加入合适的氧化剂，将 S^{2-}氧化