2022 北京西城高三二模

化　　学

2022.5

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　O 16　Na 23　Cl 35.5　Mn 55

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．　将氧化还原反应拆解为氧化反应和还原反应的分析过程，蕴含的化学学科的思想方法是

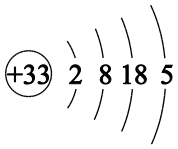
A．分与合相结合　　B．量变与质变相结合

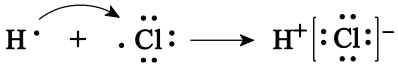
C．化学与社会和谐发展　　D．物质变化是有条件的

2．下列图示正确的是

A．3p 电子的电子云轮廓图：

B．SO_3 的 VSEPR 模型：

C．As 的原子结构示意图：

D．H—Cl 的形成过程：

3．下列事实不能直接从原子结构角度解释的是

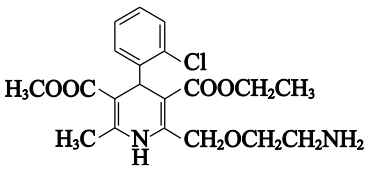
A．化合物 ICl 中 I 为＋1 价

B．第一电离能：B＞Al

C．沸点：CS_2＞CO_2

D．热稳定性：NH_3＞PH_3

4．我国拥有独立知识产权的抗高血压药物左旋氨氯地平的分子具有手性，其结构简式如下。下列关于左旋氨氯地平的说法不正确的是



A．分子中含有酯基

B．酸性条件下的所有水解产物均能与 $NaHCO_3$ 溶液反应

C．能与 H_2 发生加成反应

D．有手性异构体

5．向含 HCN 的废水中加入铁粉和 K_2CO_3 可制备 $K_4[Fe(CN)_6]$，反应如下：

$6HCN + Fe + 2K_2CO_3 = K_4[Fe(CN)_6] + H_2\uparrow + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$

下列说法不正确的是

A．依据反应可知：$K_a(HCN) > K_{a_1}(H_2CO_3)$　　B．HCN 的结构式是 $H-C\equiv N$

C．反应中每 1 mol Fe 转移 2 mol 电子　　D．$[Fe(CN)_6]^{4-}$ 中 Fe^{2+} 的配位数是 6

6．下列实验方案能达到相应实验目的的是

选项	实验目的	实验方案
A	制备无水 $FeCl_3$ 固体	将 $FeCl_3$ 溶液加热蒸干
B	检验浓 H_2SO_4 催化纤维素水解的产物含有还原糖	向水解后的溶液中加入新制的 $Cu(OH)_2$，加热
C	配制 1 L 1.0 mol/L NaCl 溶液	将 58.5 g NaCl 固体直接溶于 1 L 水中
D	证明醋酸是弱电解质	测 0.1 mol/L CH_3COOH 溶液的 pH

7．工业合成乙醇的反应：$C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g)$ $\Delta H < 0$，在催化剂、260-290 ℃和约 7 MPa 的条件下进行。下列说法不正确的是

A．循环使用乙烯是为了提高乙烯的利用率

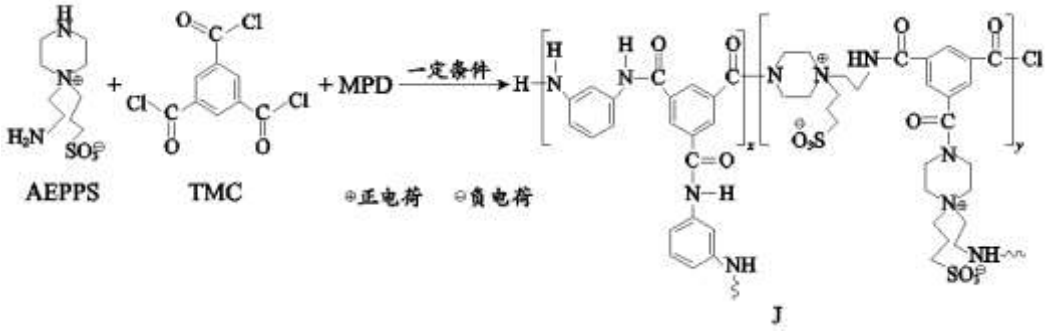
B．原理分析表明合成时压强越大越好，但实际生产中还要考虑安全、成本等因素

C．其他条件不变时，投料比 $n(H_2O)$∶$n(C_2H_4)$越小，乙烯的平衡转化率越大

D．寻找高活性的催化剂是研究该反应的重要方向

8．在卤水精制中，纳滤膜对 Ca^{2+}、Mg^{2+} 有很高的脱除率。一种网状结构的纳滤膜 J 的合成路线如下（图中〰 表示链延长）。

已知：$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + -NH_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} -\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH- + HCl$



下列说法不正确的是

A．合成 J 的反应为缩聚反应

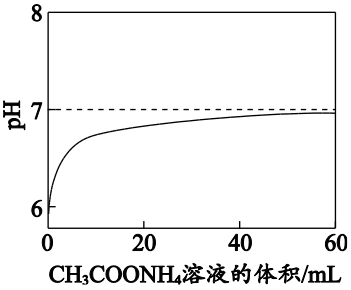
B．MPD 的核磁共振氢谱有 3 组峰

C．J 具有网状结构与单体 TMC 的结构有关

D．J 有亲水性可能与其存在正负离子对有关

9．在常温下，向 30 mL 0.1 mol/L NH_4Cl 溶液中加入 0.1 mol/L CH_3COONH_4 溶液，溶液的 pH 随加入 CH_3COONH_4 溶液的体积的变化如下图。

已知：CH_3COONH_4 溶液的 pH 约为 7



下列说法正确的是

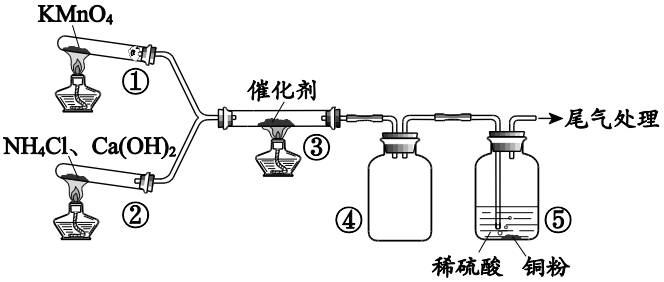
A．NH_4Cl 溶液中存在：$c(NH_4^+)>c(Cl^-)>c(H^+)>c(OH^-)$

B．0.1 mol/L CH_3COONH_4 溶液中的 $c(NH_4^+)$比 0.1 mol/L NH_4Cl 溶液中的大

C．上图说明 NH_4Cl 溶液中存在水解平衡

D．溶液的 pH 变化是 NH_4^+浓度改变造成的

10．某小组探究 NH_3 的催化氧化，实验装置图如下。③中气体颜色无明显变化，④中收集到红棕色气体，一段时间后，④中产生白烟。



下列分析不正确的是

A．若②中只有 NH_4Cl 不能制备 NH_3

B．③、④中现象说明③中的反应是 $4NH_3 + 5O_2 \overset{\text{催化剂}}{\underset{\triangle}{=\!=\!=}} 4NO + 6H_2O$

C．④中白烟的主要成分是 NH_4Cl

D．一段时间后，⑤中溶液可能变蓝

11．实验I和实验II中，均有气体产生。

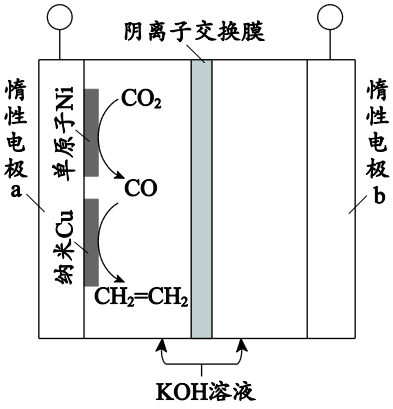


下列分析不正确的是

A．$NaHSO_3$ 溶液中：$c(SO_3^{2-})>c(H_2SO_3)$　　B．I中有 CO_2 生成

C．II中产生白色沉淀　　D．I和II中溶液的 pH 均增大

12．我国科学家采用单原子 Ni 和纳米 Cu 作串联催化剂，通过电解法将 CO_2 转化为乙烯。装置示意图如下。



已知：电解效率 $\eta(\mathrm{B})=\dfrac{n(\text{生成 B 所用的电})}{n(\text{通过电极的电子})}\times 100\%$

下列说法不正确的是

A．电极 a 连接电源的负极

B．电极 b 上有 O_2 产生

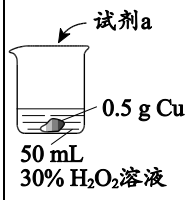
C．纳米 Cu 催化剂上发生反应：

$2CO + 6H_2O + 8e^- = C_2H_4 + 8OH^-$

D．若乙烯的电解效率为 60%，电路中通过

1 mol 电子时，产生 0.075 mol 乙烯

13．某小组探究 Cu 与 H_2O_2 在不同条件下的反应，实验结果如下：

装置	实验	试剂 a	现象与结果
	I	—	10 h 后，液体变为浅蓝色，将铜片取出、干燥，铜表面附着蓝色固体，成分是 $Cu(OH)_2$
	II	8 mL 5 mol/L 氨水	立即产生大量气泡，溶液变为深蓝色，将铜片取出、干燥，铜表面附着蓝色固体，成分是 $Cu(OH)_2$
	III	8 mL 5 mol/L 氨水和 1 g NH_4Cl 固体	立即产生大量气泡，溶液变为深蓝色，将铜片取出、干燥，铜片依然保持光亮

下列说法不正确的是

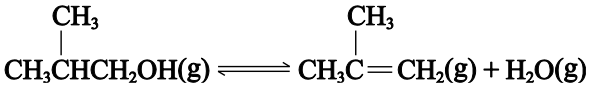
A．I中生成 $Cu(OH)_2$ 的反应是 $Cu + H_2O_2 = Cu(OH)_2$

B．由实验可知，增大 $c(OH^-)$，H_2O_2 的氧化性增强

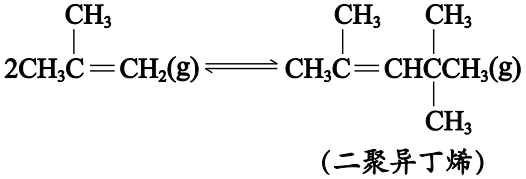
C．增大 $c(NH_4^+)$有利于$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$的生成

D．$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$可能是 H_2O_2 分解的催化剂

14．异丁醇催化脱水制备异丁烯主要涉及以下 2 个反应。研究一定压强下不同含水量的异丁醇在恒压反应器中的脱水反应，得到了异丁烯的平衡产率随温度的变化结果如下图。

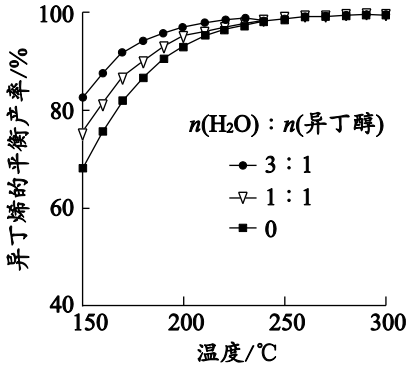
①


$\Delta H_1 = +28$ kJ/mol　　$K_1(190\ ℃) = 10^4$

②


（二聚异丁烯）

$\Delta H_2 = -72$ kJ/mol　　$K_2(190\ ℃) = 0.1$



下列说法不正确的是

A．其他条件不变时，在催化剂的活性温度内，升高温度有利于异丁烯的制备

B．高于 190 ℃时，温度对异丁烯的平衡产率影响不大的原因是 $K_1 > 10^4$、$K_2 < 0.1$

C．190 ℃时，增大 $n(H_2O)$∶n(异丁醇)，不利于反应②的进行

D．若只有异丁烯、水和二聚异丁烯生成，则初始物质浓度 c_0 与流出物质浓度 c 之间存在：c_0(异丁醇) ＝c(异丁烯) + 2c(二聚异丁烯)

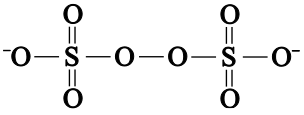
第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（9 分）MnO_2 可作氨选择性催化还原法脱除 NO_x 的催化剂。

（1）基态 Mn 的价层电子排布的轨道表示式是_____。

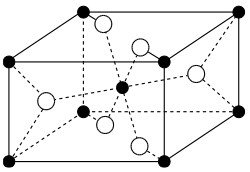
（2）MnO_2 可由 $(NH_4)_2S_2O_8$ 与 $MnSO_4$ 反应制得。$S_2O_8^{2-}$ 的结构如下。



① $S_2O_8^{2-}$ 中 S－O－O _____（填“是”或“不是”）在一条直线上。

② $S_2O_8^{2-}$ 中的 O－O 比 H_2O_2 中的更_____（填“难”或“易”）断裂。

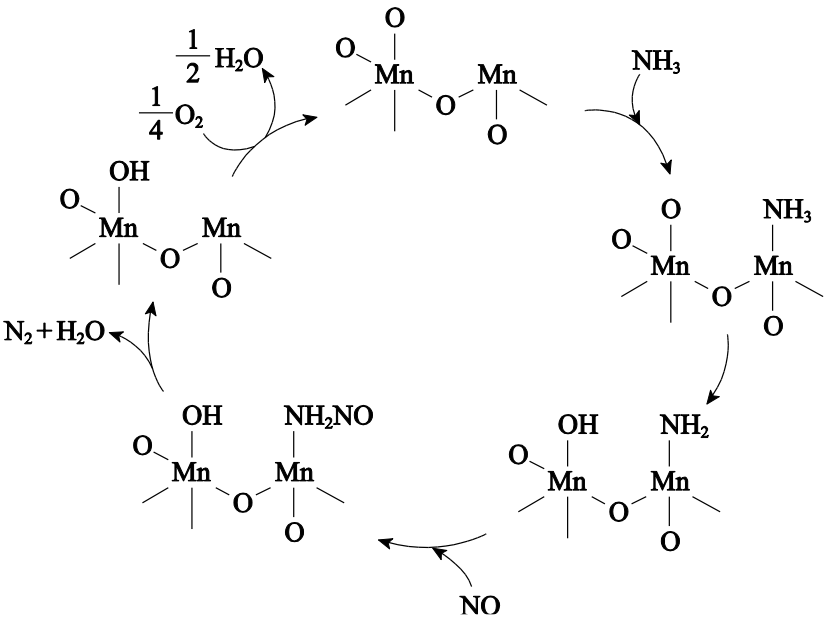
（3）一种 MnO_2 晶体的晶胞示意图如下，该长方体晶胞的长和宽均为 a nm，高为 b nm。



① 图中“●”代表的是_____（填“Mn”或“O”）。

② N_A 为阿伏加德罗常数，该晶体的密度为_____ $g\cdot cm^{-3}$。

③ MnO_2 作催化剂，氨催化还原脱除 NO 的一种催化机理示意图如下。



从化学键的角度解释 MnO_2 能结合 NH_3 的原因：_____。

该催化过程的总反应的化学方程式是_____。

16．（10 分）处理再利用 H_2S 有多种方法。

（1）碱法脱硫

用 K_2CO_3 溶液吸收 H_2S。

已知：氢硫酸和碳酸的电离常数如下表。

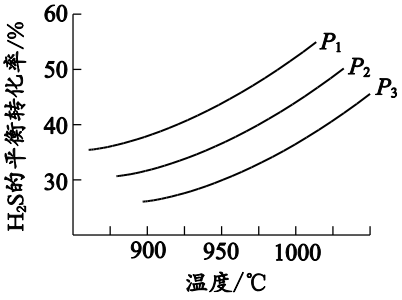
	K_{a_1}	K_{a_2}
H_2S	1.1×10^{-7}	1.3×10^{-13}
H_2CO_3	4.5×10^{-7}	4.7×10^{-11}

① 用化学用语表示 K_2CO_3 溶液显碱性的原因：_____。

② 用过量的 K_2CO_3 溶液吸收 H_2S 的离子方程式是_____。

（2）热分解法脱硫

在密闭容器中发生反应 $2H_2S(g)\rightleftharpoons S_2(?)+2H_2(g)$。其他条件不变时，$H_2S$ 的平衡转化率随温度和压强的变化如下图。

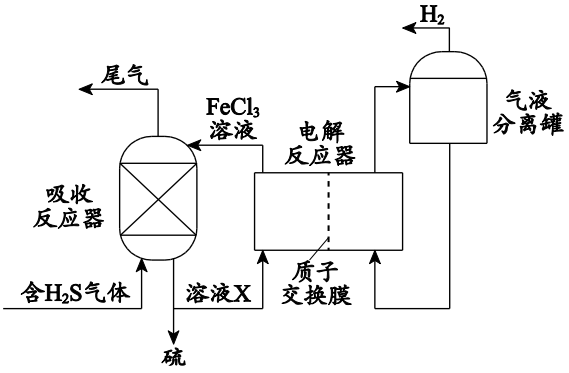


① $P_3>P_2>P_1$，反应中 S_2 _____（填“是”或“不是”）气态，理由是_____。

② 实际反应在高温下进行的原因是_____。

（3）间接电解法脱硫

间接电解法脱硫过程的示意图如下。

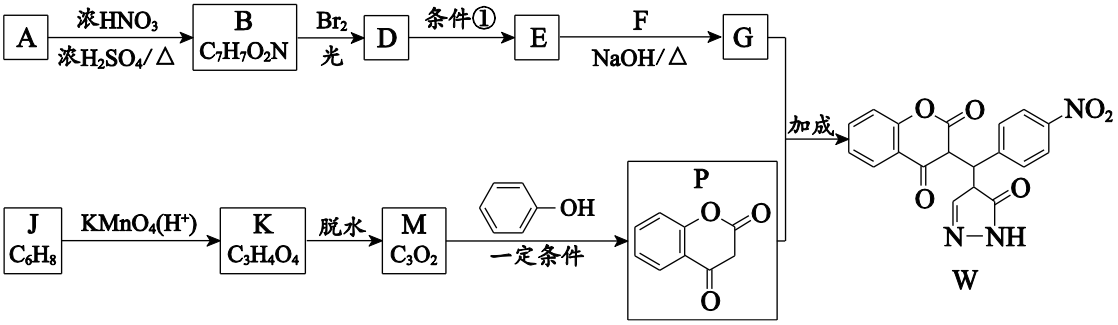


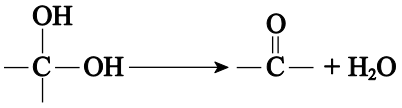
① 溶液 X 的主要溶质是_____。

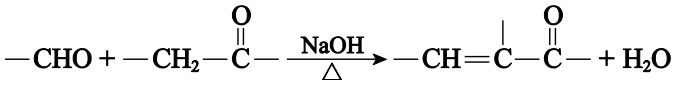
② 简述在电解反应器中 $FeCl_3$ 溶液再生的原理：_____。

③ 不考虑其他副反应，理论上 5 mol H_2S 反应能生成_____ g H_2。

17．（14 分）香豆素类化合物在药物中应用广泛。香豆素类化合物 W 的合成路线如下。



已知：i. 

ii. 

iii. 

（1）A→B 的化学方程式是_____。

（2）D 的分子式是_____。

（3）条件①是_____。

（4）F 的结构简式是_____。

（5）1 mol J 可以生成 2 mol K，J 的结构简式是_____。

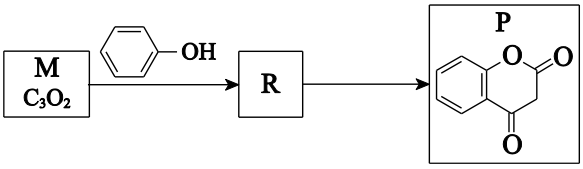
（6）下列说法不正确的是_____（填序号）。

a．可以用酸性 $KMnO_4$ 溶液鉴别 E 和 G

b．G 可以发生加聚反应、还原反应和取代反应

c．1 mol P 最多可以和 5 mol H_2 反应

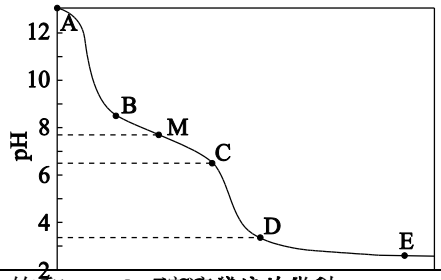
（7）M 为线型不稳定分子，M→P 经过两步反应，R 苯环上的一氯代物有 3 种。



① R 的结构简式是_____。

② R→P 的化学反应类型是_____。

18．（12 分）向含有 NaOH 的 NaClO 溶液中逐滴滴入 $FeSO_4$ 溶液，滴加过程中溶液的 pH 随 $FeSO_4$ 溶液的体积的变化曲线及实验现象见下表。

变化曲线	实验现象
	i．A→B 产生红褐色沉淀 ii．B→C 红褐色沉淀的量增多 iii．C→D 红褐色沉淀的量增多 iv．D 点附近产生有刺激性气味的气体 v．D→E 红褐色沉淀的量略有增多

资料：i．饱和 NaClO 溶液的 pH 约为 11

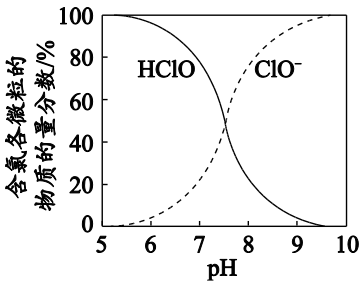
ii．$K_{sp}[Fe(OH)_3]=2.8\times10^{-39}$

（1）Cl_2 和 NaOH 溶液制取 NaClO 的离子方程式是_____。

（2）A 点溶液的 pH 约为 13，主要原因是_____。

（3）结合离子方程式解释 A→B 溶液的 pH 显著下降的主要原因：_____。

（4）NaClO 溶液中含氯各微粒的物质的量分数与 pH 的关系如下图。



① M 点溶液含氯的微粒有_____。

② C 点附近生成红褐色沉淀的主要反应的离子方程式是_____。

（5）检验 iv 中气体的方法是_____。

（6）A→D 的过程中，溶液的 pH 一直下降，原因是_____。

（7）整个滴加过程中发生的反应与_____、微粒的浓度等有关。

19．（13 分）在处理 NO 废气的过程中，催化剂$[Co(NH_3)_6]^{2+}$会逐渐失活变为$[Co(NH_3)_6]^{3+}$。某小组为解决这一问题，实验研究 Co 和 Co 之间的相互转化。

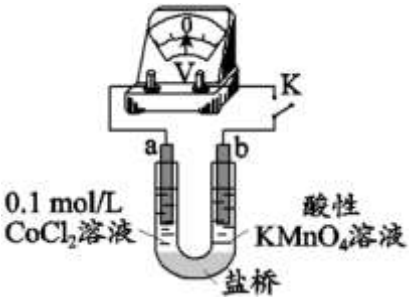
资料：i．$K_{sp}[Co(OH)_2]=5.9\times10^{-15}$　　$K_{sp}[Co(OH)_3]=1.6\times10^{-44}$

ii．$Co^{2+}+6NH_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{2+}$　　$K_1=1.3\times10^5$

$Co^{3+}+6NH_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{3+}$　$K_2=2\times10^{35}$

iii．$[Co(NH_3)_6]^{2+}$和$[Co(NH_3)_6]^{3+}$在酸性条件下均能生成 NH_4^+

（1）探究 Co 的还原性



实验I 粉红色的 $CoCl_2$ 溶液或 $CoSO_4$ 溶液在空气中久置，无明显变化。

实验II 向 0.1 mol/L $CoCl_2$ 溶液中滴入 2 滴酸性 $KMnO_4$ 溶液，无明显变化。

实验III 按右图装置进行实验，观察到电压表指针偏转。

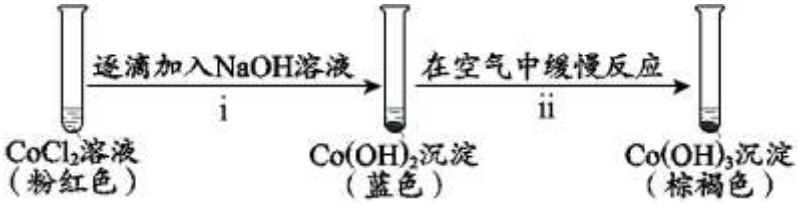
① 甲同学根据实验III得出结论：Co^{2+}可以

被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化。

乙同学补充实验IV，_____（补全实验操作及现象），否定了该观点。

③　探究碱性条件下 Co 的还原性，进行实验。

实验V



ii 中反应的化学方程式是_____。

③ 根据氧化还原反应规律解释还原性 $Co(OH)_2>Co^{2+}$：$Co^{2+}-e^-=Co^{3+}$在碱性条件下，OH^-与 Co^{2+}、Co^{3+}反应，使 $c(Co^{2+})$和 $c(Co^{3+})$均降低，但_____降低的程度更大，还原剂的还原性增强。

（2）探究 Co 的氧化性

① 根据实验III和IV推测氧化性：$Co^{3+}>Cl_2$，设计实验证明：向V中得到的棕褐色沉淀中，_____（补全实验操作及现象），反应的离子方程式是_____。

② 向V中得到的棕褐色沉淀中，滴加 H_2SO_4 溶液，加入催化剂，产生无色气泡，该气体是_____。

（3）催化剂$[Co(NH_3)_6]^{2+}$的失活与再生

① 结合数据解释$[Co(NH_3)_6]^{2+}$能被氧化为$[Co(NH_3)_6]^{3+}$而失活的原因：_____。

④　　根据以上实验，设计物质转化流程图实现$[Co(NH_3)_6]^{2+}$的再生：_____。

示例：

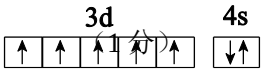
参考答案

第一部分（共 42 分）

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

第二部分（共 58 分）其他合理答案参照本标准给分。

15.（9 分）

（1） 

（1 分）

（2）① 不是（1 分）　　② 易（1 分）

（3）① Mn（1 分）

② $\frac{1.74\times}{N_A\times}$（2 分）

③ NH_3 中的 N 有孤电子对，MnO_2 中的 Mn 有空轨道能接受孤电子对，形成配位键（1 分）

$4NH_3 + 4NO + O_2 \xlongequal{MnO_2} 4N_2 + 6H_2O$（2 分）

16.（10 分）

（1）① $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$（1 分）

② $H_2S + CO_3^{2-} = HS^- + HCO_3^-$（2 分）

（2）① 是（1 分）

其他条件不变时，增大压强，H_2S 的平衡转化率降低，说明该反应是气体体积增大的反应，S_2 是气态（1 分）

② 升高温度有利于增大反应速率和提高 H_2S 的平衡转化率（1 分）

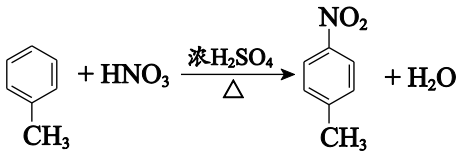
（3）① $FeCl_2$ 和 HCl（1 分）

② 含 $FeCl_2$ 和 HCl 的溶液进入阳极区，发生 $Fe^{2+} - e^- = Fe^{3+}$ 生成 Fe^{3+}，且阳极区

中的 H^+ 进入阴极区，$FeCl_3$ 溶液得以再生（2 分）

③ 10（1 分）

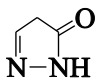
17.（14 分）

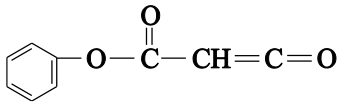
（1） 

（2 分）

（2）$C_7H_5Br_2O_2N$（2 分）　　（3）NaOH 水溶液，△（1 分）



（4）  （2 分） （5） （2 分） （6）ac（2 分）

（7）①  （2 分） ② 加成反应 （1 分）

18.（12 分）

（1）$Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$（2 分）

（2）溶液中含有 NaOH，NaOH 电离出 OH^-使溶液的 pH 约为 13（1 分）

（3）A→B 发生反应 $ClO^- + 2Fe^{2+} + 4OH^- + H_2O = Cl^- + 2Fe(OH)_3\downarrow$，消耗 OH^-，使溶液的 pH 显著下降（2 分）

（4）① ClO^-、HClO、Cl^-（1 分）

② $HClO + 2Fe^{2+} + 5H_2O = 2Fe(OH)_3\downarrow + Cl^- + 5H^+$（2 分）

（5）用湿润的淀粉碘化钾试纸检验气体，试纸变蓝（1 分）

（6）Fe^{2+}向 $Fe(OH)_3$转化时消耗了 NaOH、H_2O 电离的 OH^-，$c(OH^-)$减小、$c(H^+)$增大，pH 一直下降（2 分）

（7）反应物的相对用量或氧化剂的种类（1 分）

19.（13 分）

（1）① 将实验III中的 0.1 mol/L $CoCl_2$溶液替换为 0.2 mol/L NaCl 溶液进行实验，指针偏转幅度与实验III相同（2 分）

② $4Co(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Co(OH)_3$（2 分）

③ $c(Co^{3+})$（1 分）

（2）① 加入适量盐酸，棕褐色沉淀溶解，产生黄绿色有刺激性气味的气体，溶液变为粉红色（2 分）

$2Co(OH)_3 + 6H^+ + 2Cl^- = 2Co^{2+} + Cl_2\uparrow + 6H_2O$（1 分）

② O_2（1 分）

（3）① 对 $Co^{2+} - e^- = Co^{3+}$，NH_3与 Co^{2+}、Co^{3+}反应，使 $c(Co^{2+})$和 $c(Co^{3+})$均降低，但 $K_2 > K_1$，$c(Co^{3+})$降低的程度远大于 $c(Co^{2+})$，还原剂的还原性增强，$[Co(NH_3)_6]^{2+}$能被氧化（2 分）

② $[Co(NH_3)_6]^{3+} \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{盐酸或硫酸溶液、}} Co^{2+} \xrightarrow{NH_3} [Co(NH_3)_6]^{2+}$ （2 分）