2021 北京西城高三（上）期末

化　　学

2021.1

本试卷共 9 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　C 12　N 14　O 16　S 32　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．剧装戏具的制作技艺是首批国家传统工艺振兴项目之一。下列括号中所列高分子材料的主要成分不属于蛋白质的是

			
A．戏衣（丝绸）	B．头盔（羽毛）	C．髯口（毛发）	D．刀枪把（竹木）

2．化学与生活密切相关。下列说法不正确的是

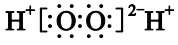
A．高温可杀灭细菌，是由于高温可使蛋白质变性

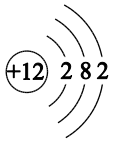
B．纯碱溶液可去油污，是由于 $NaHCO_3$ 水解使溶液显碱性

C．石灰石可减少煤燃烧的 SO_2 排放，是由于它可将 SO_2 转化为 $CaSO_4$

D．维生素 C 常与补铁剂（有效成分中铁元素为+2 价）同服，是由于它具有还原性

3．下列化学用语表述正确的是

A．乙炔的实验式：CH　　B．H_2O_2 的电子式：

C．Mg^{2+} 的结构示意图：　　D．CO_2 分子的比例模型：

4．下列离子方程式书写正确的是

A．氨水与稀盐酸反应：$OH^- + H^+ = H_2O$

B．CuO 与稀硝酸反应：$CuO + 2H^+ = Cu^{2+} + H_2O$

C．$Ba(OH)_2$ 溶液与稀硫酸反应：$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4\downarrow$

D．大理石与稀盐酸反应：$CO_3^{2-}+2H^+=CO_2\uparrow+H_2O$

5．锶（Sr）是人体不可缺少的一种微量元素，位于元素周期表中第五周期第IIA族。下列关于 $_{38}Sr$ 的说法不正确的是

A．原子最外层有 2 个电子

B．中子数为 52 的 Sr 的核素符号为 $^{90}_{38}Sr$

C．与同周期的 $_{53}I$ 的原子半径：Sr＞I

D．最高价氧化物对应的水化物的碱性：$Ca(OH)_2>Sr(OH)_2$

6．下列颜色变化与氧化还原反应无关的是

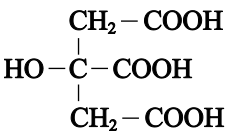
A．用小刀切开金属钠，表面逐渐变暗

B．推进盛有 NO_2 的密闭针筒的活塞，气体颜色变深

C．将酸性 $KMnO_4$ 溶液滴入 $H_2C_2O_4$ 溶液中，溶液紫色褪去

D．将 $FeSO_4$ 溶液加入 NaOH 溶液中，最终生成红褐色沉淀

7．柑橘类水果中含有柠檬酸，其结构简式如下。下列关于柠檬酸的说法不正确的是



A．分子式是 $C_6H_8O_7$

B．是可溶于水的有机化合物

C．与浓硫酸共热可发生消去反应

D．核磁共振氢谱有三种不同的吸收峰

8．火法炼铜的原理：$Cu_2S+O_2\xlongequal{\text{高温}}2Cu+SO_2$。下列说法不正确的是

A．O_2 在该反应中作氧化剂

B．所得气体通入品红溶液，溶液褪色

C．3.2 g O_2 参与反应时，该反应中电子转移的总数约为 $4\times6.02\times10^{22}$

D．所得气体经处理可作工业制硫酸的原料

9．用下图所示装置及药品进行实验，能达到对应实验目的的是

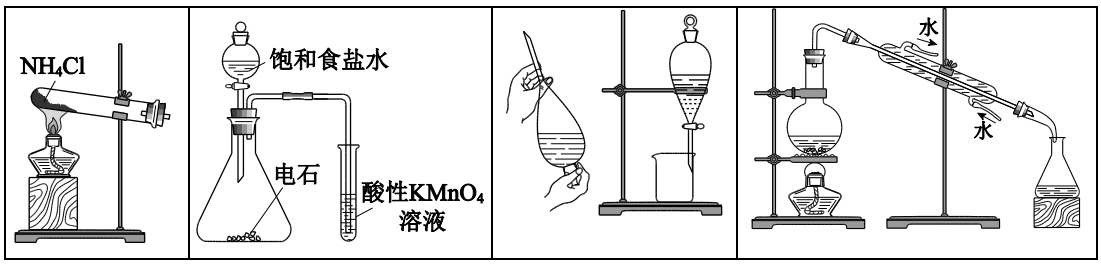
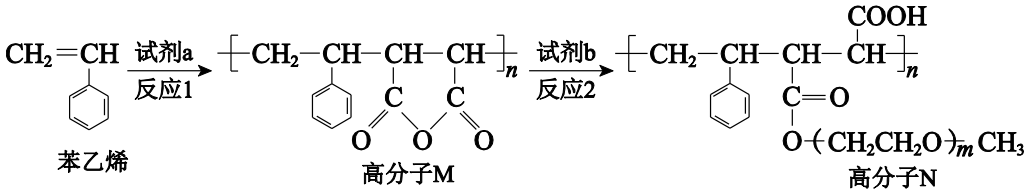


图 1	图 2	图 3	图 4

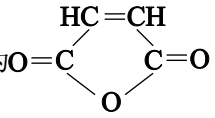
A．图 1 实验室制氨气　　B．图 2 检验乙炔具有还原性

C．图 3 用乙醇萃取碘水中的 I_2　　D．图 4 用海水制取蒸馏水

10．高分子 N 可用于制备聚合物离子导体，其合成路线如下：

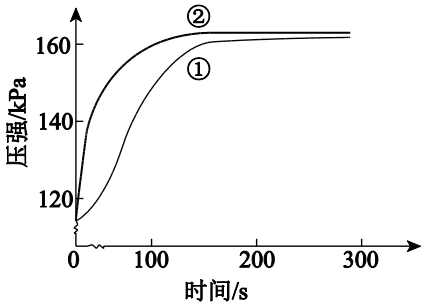


下列说法不正确的是

A．苯乙烯不存在顺反异构体　　B．试剂 a 为

C．试剂 b 为 $HO(CH_2CH_2O)_mCH_3$　　D．反应 1 为加聚反应，反应 2 为缩聚反应

11．在两个密闭的锥形瓶中，0.05 g 形状相同的镁条（过量）分别与 2 mL 2 $mol\cdot L^{-1}$ 的盐酸和醋酸反应，测得容器内压强随时间的变化曲线如下图。下列说法正确的是



A．①代表的是盐酸与镁条反应时容器内压强随时间的变化曲线

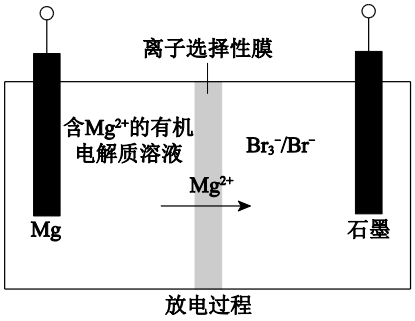
B．任意相同时间段内，盐酸与 Mg 反应的化学反应速率均快于醋酸与 Mg 反应的化学反应速率

C．反应中醋酸的电离被促进，两种溶液最终产生的氢气总量基本相等

D．1 $mol\cdot L^{-1}$ NaOH 溶液完全中和上述两种酸溶液，盐酸消耗 NaOH 溶液的体积更大

12．新型可充电镁—溴电池能量密度高，循环性能优越，在未来能量存储领域潜力巨大。某镁—溴电池装置如下图（正负极区之间的离子选择性膜只允许 Mg^{2+}通过）。

下列说法不正确的是



A．放电时，Mg 电极发生还原反应

B．放电时，正极反应为：$Br_3^- + 2e^- = 3Br^-$

C．充电时，Mg 电极应连接电源负极

D．当 0.1 mol Mg^{2+}通过离子选择性膜时，导线中通过 0.2 mol e^-

13．一定条件下，分别在甲、乙、丙三个恒容密闭容器中加入 A 和 B，发生反应：$3A(g)+B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ $\Delta H>0$，448 K 时该反应的化学平衡常数 $K=1$，反应体系中各物质的物质的量浓度的相关数据如下：

容器	温度 K	起始时物质的浓度（$mol\cdot L^{-1}$）		10 分钟时物质的浓度（$mol\cdot L^{-1}$）
		c(A)	c(B)	c(C)
甲	448	3	1	0.5
乙	T_1	3	1	0.4
丙	448	3	2	a

下列说法不正确的是

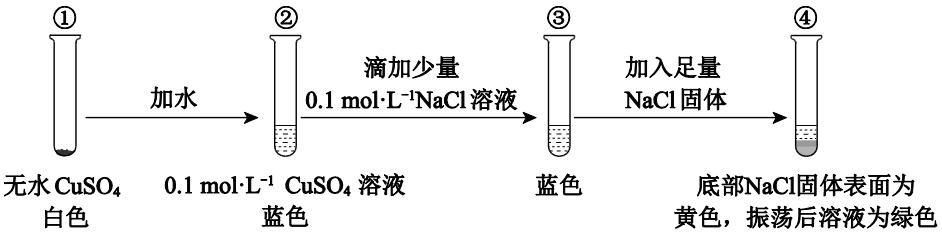
A．甲中，10 分钟内 A 的化学反应速率：$v(A)=0.075\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$

B．甲中，10 分钟时反应已达到化学平衡状态

C．乙中，$T_1<448$ K、$K_{乙}<K_{甲}$

D．丙中，达到化学平衡状态时 A 的转化率大于 25%

14．某同学通过实验研究铜盐溶液颜色的变化。下列说法不正确的是



A．由①②可知，②中溶液呈蓝色是 Cu^{2+}与水分子作用的结果

B．由④可知，Cu^{2+}与 Cl^-可能会结合产生黄色物质

C．由③④可知，Cl^-的浓度对铜盐溶液的颜色有影响

D．由②③④可知，$CuCl_2$ 溶液一定为绿色

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）

某铁矿石中铁元素的化合价为+2 价和+3 价，测定其中铁元素总含量的实验如下。

已知：i．该实验条件下，$SnCl_2$ 的氧化产物为 $SnCl_6^{2-}$，$Cr_2O_7^{2-}$ 的还原产物为 Cr^{3+}。

ii．杂质不参加反应。

I．将铁矿石粉碎，取 m g 铁矿石粉于烧杯中，加入浓盐酸，加热使其充分溶解；

II．冷却后过滤、洗涤，将滤液和洗涤液转移到 250 mL 仪器 a 中定容；

III．移取 25 mL 溶液于锥形瓶中，加入 4 $mol\cdot L^{-1}$ 盐酸，加热至接近沸腾，边摇动锥形瓶边缓慢滴加一定浓度的 $SnCl_2$ 溶液，至恰好完全反应，停止滴加 $SnCl_2$ 溶液；

IV．冷却后加入 50 mL 蒸馏水和指示剂，用 c $mol\cdot L^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液滴定至终点；

V．重复测定三次，消耗 $K_2Cr_2O_7$ 溶液的平均体积为 v mL。

（1）I中，加快化学反应速率的措施有_____（至少写出 2 个）。

（2）II中，仪器 a 的名称是_____。

（3）III中，Sn^{2+} 还原 Fe^{3+} 的离子方程式是_____。

（4）该铁矿石中铁元素的质量分数为_____。

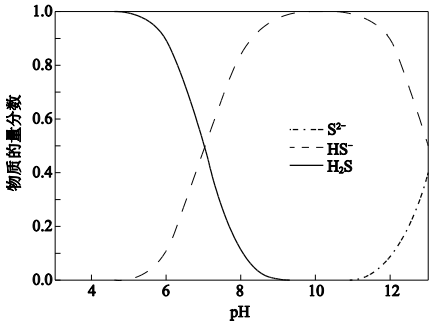
（5）III中，若 $SnCl_2$ 过量，测得的铁矿石中铁元素的质量分数会_____（填“偏大”、“偏小”或“不变”）。

16．（12 分）

石油天然气开采和炼制过程中会产生大量含硫废水（其中 S 元素的主要化合价是－2 价），对设备、环境等造成严重危害。

已知：H_2S 有剧毒；常温下溶解度为 1∶2.6（体积）。

（1）H_2S、HS^-、S^{2-} 在水溶液中的物质的量分数随 pH 的分布曲线如右图。当 pH≈8 时，含硫废水中最主要的含硫（－2 价）微粒是_____。



（2）沉淀法处理含硫废水：

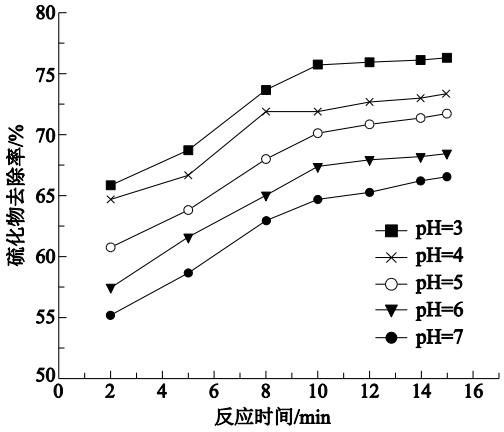
向 pH≈8 的含硫废水中加入适量 Cu^{2+} 的溶液，产生黑色沉淀且溶液的 pH 降低。用化学平衡移动的原理解释溶液的 pH 降低的原因：_____。

（3）氧化还原法处理含硫废水：

向 pH≈8 的含硫废水中加入一定浓度的 Na_2SO_3 溶液，加酸将溶液调为 pH＝5，产生淡黄色沉淀。

①反应的离子方程式是_____。

②不同 pH 时，硫化物去除率随时间的变化曲线如右图。本工艺选择控制体系的 pH＝5，不选择 pH＜5，从环境保护的角度分析其主要原因：_____。



（4）电浮选絮凝法处理含硫废水：

铝作阳极、石墨作阴极，以直流电电解含一定浓度 Na_2SO_4 的 pH≈8 的含硫废水。阳极产生微小气泡，随后溶液中产生淡黄色浑浊，阳极附近生成的胶体吸附淡黄色浑浊。

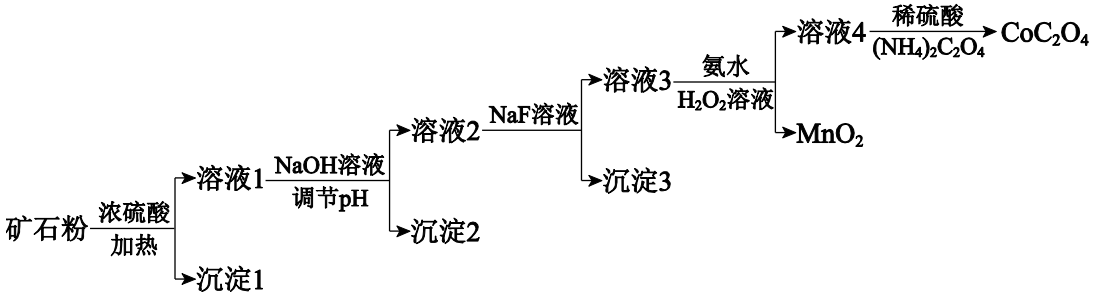
①用离子方程式表述产生淡黄色浑浊的可能原因：_____（1 种即可）。

②阴极产生的气泡把污水中的悬浮物（含阳极扩散的胶体）带到水面形成浮渣层，

结合电极反应式解释胶体和浮渣层的形成过程：_____。

17.（12 分）

某钴矿石的主要成分有 CoO、Co_2O_3、MnO、Fe_2O_3、MgO 和 SiO_2 等。由该矿石粉制备 CoC_2O_4 固体的方法如下（部分催化剂已略）。



已知：金属离子沉淀的 pH：

	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}	Mn^{2+}	Co^{2+}
开始沉淀时	1.5	6.3	8.9	8.2	7.4
完全沉淀时	2.8	8.3	10.9	10.2	9.4

（1）Co_2O_3 溶于浓硫酸，生成 Co^{2+} 和一种可使带火星的木条复燃的气体，该气体是_____。

（2）向溶液 1 中加入 NaOH 溶液，将 Fe^{3+} 转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀，应调节 pH 至少大于_____。

（3）向溶液 2 中加入 NaF 溶液，去除的离子是_____。

（4）向溶液 3 中加入氨水和过氧化氢溶液，将 Co^{2+}转化为 $Co(NH_3)_6^{3+}$。

补充完整下列离子方程式：

_____Co^{2+}＋_____H_2O_2＋_____NH_3——_____$Co(NH_3)_6^{3+}$＋_____

（5）溶液 4 中，若将 1mol$Co(NH_3)_6^{3+}$全部转化为 CoC_2O_4 沉淀，需要消耗$(NH_4)_2C_2O_4$_____mol。

（6）关于上述流程，下列说法正确的是_____（填序号）。

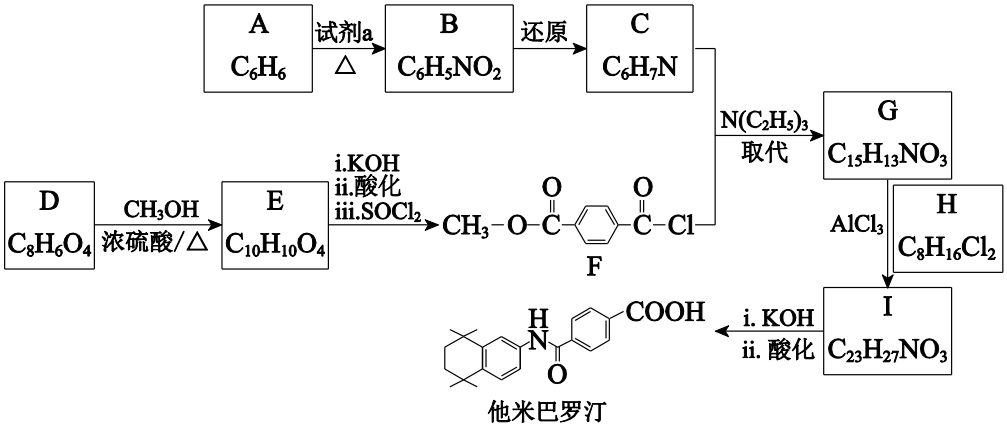
a.若矿石粉中存在少量 FeO，经上述流程也可制得纯度相同的 CoC_2O_4

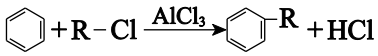
b.向溶液 3 中加入氨水，作用仅是调节溶液的 pH

c.流程中，仅通过调节溶液的 pH 无法将金属元素完全分离

18．（12 分）

他米巴罗汀是治疗急性髓性白血病的药物，其合成路线如下：



已知：

（1）A 是芳香烃，试剂 a 是_____。

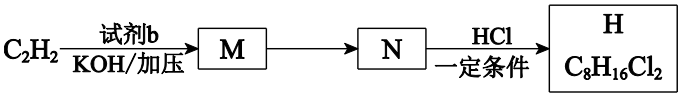
（2）C 中含氮的官能团是_____。

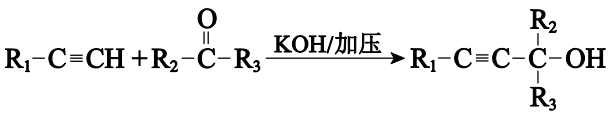
（3）D→E 为酯化反应，化学方程式是_____。

（4）C 和 F 反应得到 G 为可逆反应，推测 $N(C_2H_5)_3$（一种有机碱）的作用是_____。

（5）I 的结构简式是_____。

（6）H 是制他米巴罗汀的重要中间体，以 C_2H_2 为原料合成 H 的路线如下：



已知：

①试剂 b 的结构简式是_____。

②N→H 的化学方程式是_____。

19．（12 分）

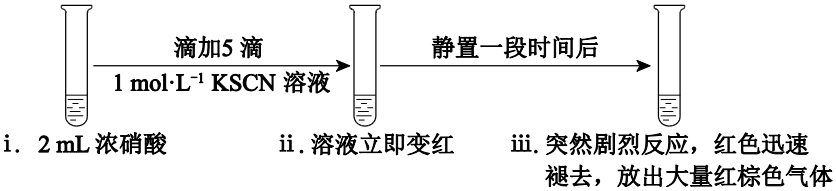
某同学研究浓硝酸与 KSCN 溶液的反应。

资料：I．SCN^-中 S、C、N 元素的化合价依次为：－2 价、＋4 价、－3 价。

II．SCN^-的性质类似卤素离子，能被氧化为黄色的$(SCN)_2$，$(SCN)_2$可聚合为红色的$(SCN)_x$。

III．NO_2可溶于浓硝酸。

实验一：



（1）向浓硝酸中滴加 KSCN 溶液，溶液立即变红是因为生成了_____（填化学式）。

（2）研究 SCN^-的转化产物。

实验二：

a．将实验一iii中的气体通入 $Ba(OH)_2$和 NaOH 的混合溶液中，有白色沉淀生成。

b．过滤、洗涤白色沉淀，取少量于试管中，加入过量的稀硝酸，沉淀完全溶解，再滴加少量 $KMnO_4$溶液，不褪色。

c．另取少量实验一iii中试管内的溶液加入 $BaCl_2$溶液，产生大量白色沉淀。

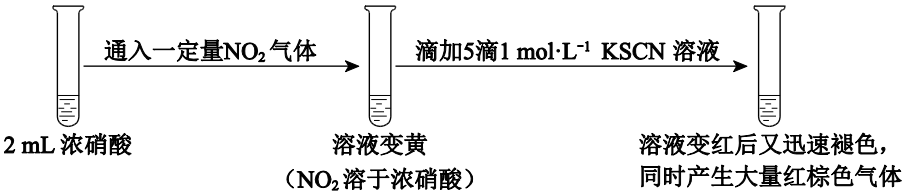
①通过 b 证实了红棕色气体中不含 SO_2，证据是_____。

②a 中，$Ba(OH)_2$溶液中加入 NaOH 溶液以增大 OH^-浓度的目的是_____。

③由上述实验现象可知：SCN^-转化的最终产物中一定有_____。

（3）继续研究实验一iii中“静置一段时间后，突然剧烈反应，红色迅速褪去”的原因。

实验三：



①对比实验一和实验三可得结论：一定浓度的 NO_2 _____。

②结合实验三，从化学反应速率的角度解释实验一ii和iii中的现象：_____。

2021 北京西城高三（上）期末化学

参考答案

第一部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 5 小题，共 58 分。

15．（每空 2 分，共 10 分）

（1）粉碎、加入浓盐酸、加热

（2）容量瓶

（3）$2Fe^{3+}+Sn^{2+}+6Cl^- \overset{\triangle}{=\!=} 2Fe^{2+}+SnCl_6^{2-}$

（4）3.36cv/m×100%

（5）偏大

16．（每空 2 分，共 12 分）

（1）HS^-

（2）含硫废水中存在 $HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-}$，加入适量 Cu^{2+}的溶液，$S^{2-}+Cu^{2+}=CuS\downarrow$，

$c\,(S^{2-})$减小，使 HS^-的电离平衡正向移动，$c\,(H^+)$增大，溶液的 pH 降低

（3）①$2HS^-+SO_3^{2-}+4H^+=3S\downarrow+3H_2O$

②pH＜5 时，溶液中－2 价 S 元素主要以 H_2S 的形式存在，常温下 H_2S 的溶解度为 1∶2.6，酸性强使 H_2S 更易逸出，H_2S 有剧毒会污染环境

（4）①$2HS^-+O_2+2H^+=2S\downarrow+2H_2O$（$O_2+2HS^-=2S\downarrow+2OH^-$）

或 $HS^- - 2e^- = S\downarrow + H^+$

②阳极：$Al-3e^-=Al^{3+}$，Al^{3+}形成 $Al(OH)_3$ 胶体，阴极：$2H_2O+2e^-=H_2\uparrow+2OH^-$，$H_2$ 气泡把污水中吸附了 S 的 $Al(OH)_3$ 胶体悬浮物带到水面形成浮渣层

17．（每空 2 分，共 12 分）

（1）O_2　　（2）2.8　　（3）Mg^{2+}

（4）$\underline{2}Co^{2+}+\underline{1}\,H_2O_2+\underline{12}NH_3=\underline{2}Co(NH_3)_6^{3+}+\underline{2OH^-}$

（5）1.5　（6）ac

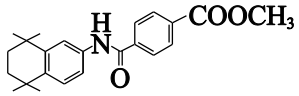
18．（每空 2 分，共 12 分）

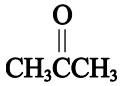
（1）浓硝酸、浓硫酸（1 分）

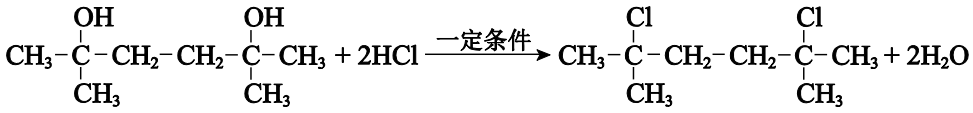
（2）氨基（或－NH_2）（1 分）

（3）

（4）$N(C_2H_5)_3$ 能和该反应生成的 HCl 反应，降低 HCl 浓度，利于反应正向进行

（5）

（6）①

②

19．（每空 2 分，共 12 分）

（1）$(SCN)_x$

（2）①向洗净的白色沉淀中加入过量的稀硝酸，沉淀完全溶解，再滴加少量 $KMnO_4$ 溶液，不褪色

②避免混合气体中大量的 NO_2 使溶液呈酸性，干扰检验 CO_2 和 SO_2

③CO_2、SO_4^{2-}

（3）①能加快浓硝酸氧化 $(SCN)_x$ 的化学反应速率（或能催化浓硝酸氧化 $(SCN)_x$）

②实验一中存在反应：a．浓硝酸氧化 SCN^-，b．浓硝酸氧化 $(SCN)_x$，化学反应速率：$\upsilon_a > \upsilon_b$，所以ii中溶液立即变红；静置过程中，生成的 NO_2 溶于硝酸，浓度积累到一定程度时，使 υ_b 增大，红色迅速褪去