2022 北京市东城高三二模

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，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H1 C12 O16

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．下列说法不正确的是

A．原子光谱可用于鉴定氢元素

B．电解法可用于冶炼铝等活泼金属

C．分馏法可用于提高石油中乙烯的产量

D．焰色试验可用于区分 NaCl 和 KCl

2．下列事实一定能说明 CH_3COOH 是弱电解质的是

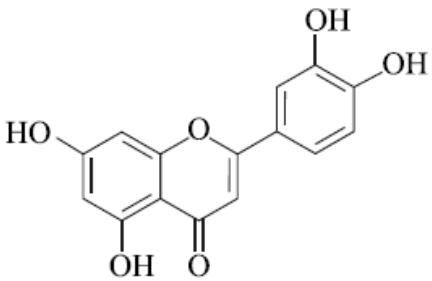
A． CH_3COOH 属于有机化合物

B． CH_3COOH 能与乙醇发生酯化反应

C．用 CH_3COOH 溶液做导电实验，灯泡较暗

D．常温下， $0.1mol\cdot L^{-1}CH_3COOH$ 溶液的 pH 约为 3

3．木犀草素有镇咳化痰的作用，其结构简式如右图。下列说法不正确的是



木犀草素

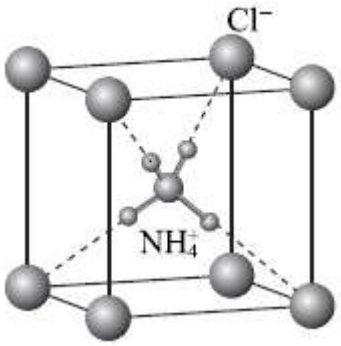
A．分子中有 3 种含氧官能团

B．分子中碳原子均为 sp^2 杂化

C．能与 $NaHCO_3$ 溶液反应，产生气泡

D．能与 Br_2 发生取代反应和加成反应

4．NH_4Cl 的晶胞为立方体，其结构如下。下列说法不正确的是



A．NH_4Cl 晶体属于离子晶体

B．NH_4Cl 晶胞中 H-N-H 键角为 90°

C．NH_4Cl 晶体中既有离子键又有共价键

D．每个 Cl^- 周围与它最近且等距离的 NH_4^+ 的数目为 8

5．下列离子检验利用了氧化还原反应的是

选项	待检验离子	检验试剂
A	Fe^{3+}	KSCN 溶液
B	I^-	$C1_2$、淀粉溶液
C	SO_4^{2-}	稀盐酸、氯化钡溶液
D	NH_4^+	浓 NaOH 溶液、湿润的红色石蕊试纸

6．下列解释事实的方程式不正确的是

A．NO 遇空气变为红棕色：$2NO + O_2 = 2NO_2$

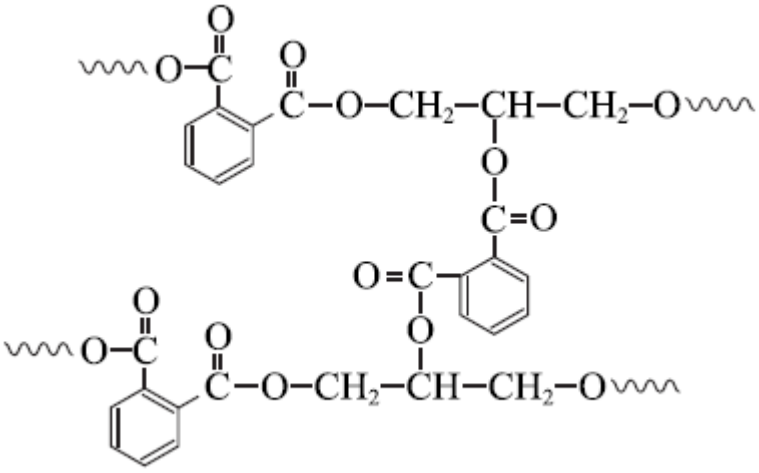
B．用 NaOH 溶液吸收 Cl_2：$OH^- + Cl_2 = HClO + Cl^-$

C．明矾净水：$Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3$(胶体)$+3H^+$

D．向 AgI 悬浊液中滴加 Na_2S 溶液，沉淀变黑：

$$2AgI(s) + S^{2-}(aq) \rightleftharpoons Ag_2S(s) + 2I^-(aq)$$

7．酸醇树脂广泛用于涂料行业。一种酸醇树脂 P 的结构片段如下图所示（“〰”表示链延长）。下列说法不正确的是



A．树脂 P 为线型高分子

B．树脂 P 可发生水解反应

C．树脂 P 可由缩聚反应制得

D．合成树脂 P 的一种单体是甘油

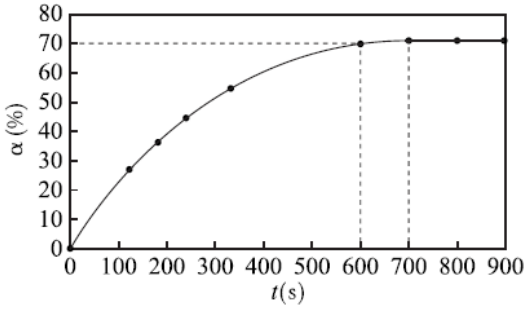
8．下列实验操作一定能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A	除去乙炔中少量的 H_2S	将混合气通过盛有足量 $CuSO_4$ 溶液的洗气瓶
B	验证淀粉能发生水解反应	将淀粉和稀硫酸混合后加热煮沸，冷却后加入新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液
C	验证干燥的 $C1_2$ 没有漂白性	将红色鲜花放入盛有干燥 $C1_2$ 的集气瓶中
D	检验 CH_3CH_2Br 中的 Br	加入足量稀硝酸，再滴加稀 $AgNO_3$ 溶液

9．硝基苯甲酸乙酯（$O_2NCH_4COOC_2H$）在碱性条件下发生水解反应：

$$O_2NC_6H_4COOC_2H_5 + OH^- \rightleftharpoons O_2NC_6H_4COO^- + C_2H_5OH$$

两种反应物初始浓度均为 $0.05mol\cdot L^{-1}$，测得 $O_2NC_6H_4COOC_2H_5$ 的转化率 α 随时间 t 变化曲线如下图所示（忽略溶液体积变化）。下列说法不正确的是



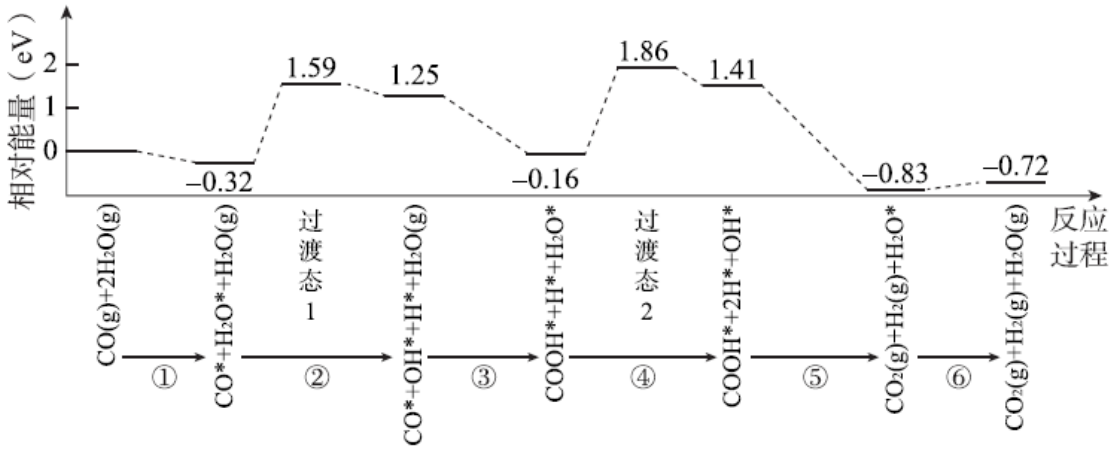
A．t=700s 时，反应达到平衡状态

B．t=600s 时，硝基苯甲酸乙酯的浓度为 $0.015mol\cdot L^{-1}$

C．达到平衡之前，随着反应的进行硝基苯甲酸乙酯水解速率逐渐减小

D．其他条件不变，提高 $c(OH^-)$，可使该反应的化学平衡常数增大

10．下图是计算机模拟的在催化剂表面上水煤气变化的反应历程。吸附在催化剂表面的物种用“*”标注。



下列说法正确的是

A．①表示 CO 和 H_2O 从催化剂表面脱离的过程

B．②和④中化学键变化相同，因此吸收的能量相同

C．由图可知 $CO(g)+H_2O(g)=CO_2(g)+H_2(g)$ 为吸热反应

D．本历程中的催化剂通过改变水煤气变化反应的焓变，来实现改变其反应速率

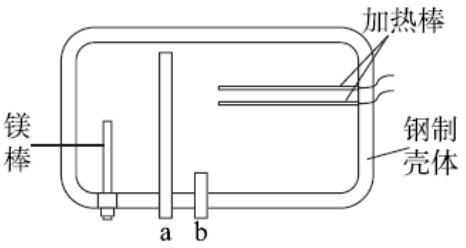
11．家庭常用的一种储水式电热水器的结构如下图所示，其中 a、b 为水管口。下列说法不正确的是

A．电热水器可将电能转化为热能

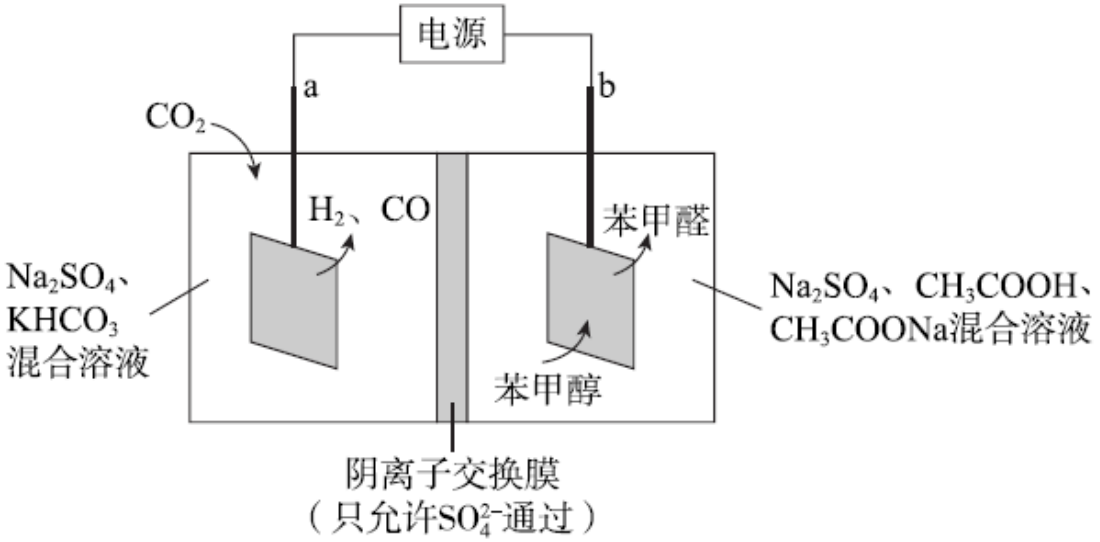
B．该热水器采用了牺牲阳极的电化学保护法

C．镁棒可以有效防止内部水垢生成

D．a 应为出水口，b 应为进水口



12．CO_2 资源化利用是实现碳中和的一种有效途径。下图是 CO_2 在电催化下产生合成气（CO 和 H_2）的一种方法。下列说法不正确的是



A．a 电极连接电源的负极

B．SO_4^{2-} 从 a 极区向 b 极区移动

C．b 极区中 $c\left(CH_3COO^-\right)$ 逐渐增大

D．a 极区中 $c\left(CO_3^{2-}\right)$ 逐渐增大

13．以相同的流速分别向经硫酸酸化和未经酸化的浓度均为 $0.1mol\cdot L^{-1}$ 的 $FeSO_4$ 溶液中通入 O_2。溶液中 pH 随时间的变化如下图所示。

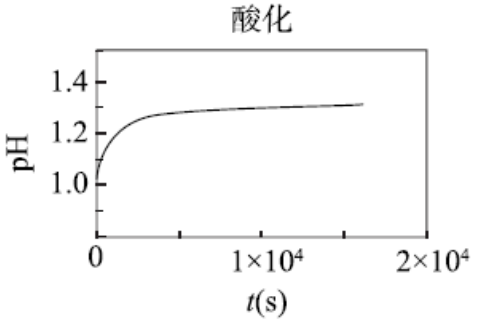


图 1

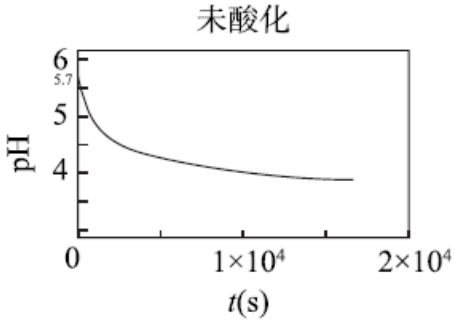


图 2

已知：$0.1mol\cdot L^{-1}Fe^{3+}$ 生成 $Fe(OH)_3$，开始沉淀时 pH=1.5，完全沉淀时 pH=2.8 下列说法不正确的是

A．由图 1 可知，酸化的 $FeSO_4$ 溶液中发生反应：$4Fe^{2+}+O_2+4H^+=4Fe^{3+}+2H_2O$

B．图 2 中，t=0 时刻，$FeSO_4$ 溶液 pH=5.7 是由于 Fe^{2+} 发生了水解反应

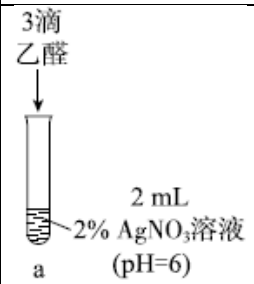
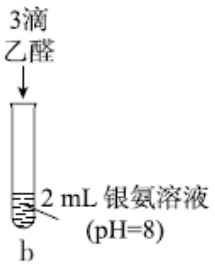
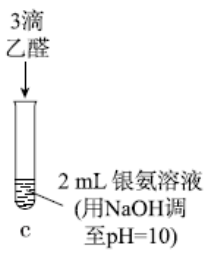
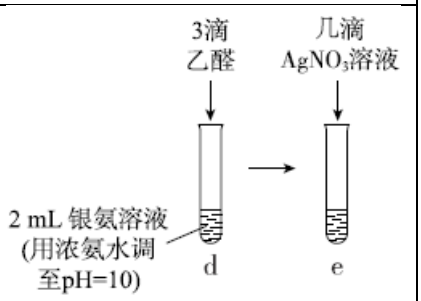
C．由图 2 可知，未酸化的 $FeSO_4$ 溶液中发生反应生成 $Fe(OH)_3$ 的同时还生成了 H^+

D．若向 $FeSO_4$ 溶液中先加入过量 NaOH 溶液再通入 O_2，pH 先增大后明显减小

14．探究乙醛的银镜反应，实验如下（水浴加热装置已略去，水浴温度均相同）。

已知：i．银氨溶液用 2%$AgNO_3$ 溶液和稀氨水配制

ii．$\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+ + 2H_2O \rightleftharpoons Ag^+ + 2NH_3 \cdot H_2O$

序号	①	②	③	④
装置				
现象	一直无明显现象	8min 有银镜产生	3min 有银镜产生	d 中较长时间无银镜产生， e 中有银镜产生

下列说法不正确的是

A．a 与 b 中现象不同的原因是$\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+$能氧化乙醛而 Ag^+不能

B．c 中发生的氧化反应为$CH_3CHO + 3OH^- - 2e^- = CH_3COO^- + 2H_2O$

C．其他条件不变时，增大 pH 能增强乙醛的还原性

D．由③和④可知，c 与 d 现象不同的原因是$c\left(Ag^+\right)$不同

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）

由氧元素形成的常见物质有 H_2O、H_2O_2、O_2 和 O_3 等。

（1）基态氧原子的电子排布式是_____。

（2）H_2O 分子的 VSEPR 模型是_____。形。

（3）对 H_2O_2 分子结构的研究，曾有以下推测：



甲　　乙

①根据测定 H_2O_2 分子中_____。（填字母序号），确定其结构一定不是甲。

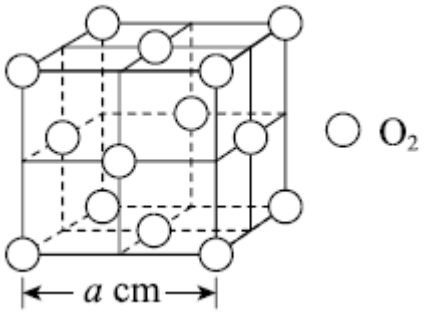
a．H-O 键长　　b．O-O 键能　　c．H-O-O 键角

②由于 H_2O_2 不稳定，很难得到晶体。20 世纪 40 年代初，卢嘉锡等化学家用 9 尿素（$H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$）与 H_2O_2 形成较稳定的尿素过氧化氢复合物晶体，进而测得 H_2O_2 结构为乙。上述晶体中尿素与 H_2O_2 分子交替排列且二者中的 O 均与另外分子的 H 之间形成氢键。

a．H_2O_2 为_____（填“极性”或“非极性”）分子。

b．用“X−H···Y”表示出上述晶体中形成的氢键：_____

（4）O_2 的晶胞为立方体，结构如下。



根据图中信息，可计算 O_2 品体密度是_____$g\cdot cm^{-3}$。

（5）已知 O_3 分子空间结构为 V 形，中心 O 为 sp^2 杂化。除 σ 键外，O_3 分子中还形成了含 4 个电子的大 π 键。

每个 O_3 分子中用于成键的电子总数是_____个，中心 O 提供参与成键的电子数是_____个。

16．（12 分）

从矿石中提取金（Au）是获取贵金属的主要来源。

（1）俗话说“真金不怕火炼”，从化学性质角度解释其原因是_____。

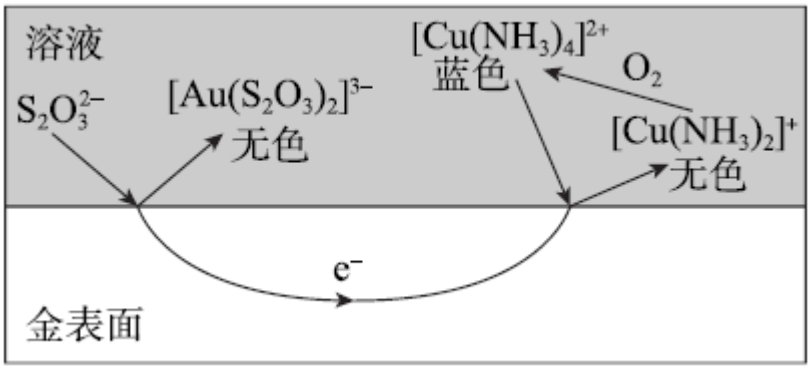
（2）用硫代硫酸盐在弱碱性条件下浸金是提取金的一种方法。

①补全反应的离子方程式。

□Au +□$S_2O_3^{2-}$ + O_2 +□_____ =□$\left[Au\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}$ +□_____

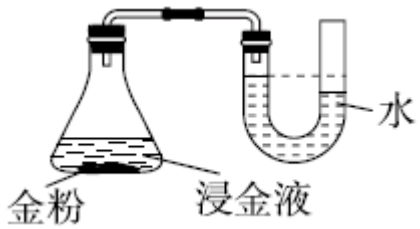
②简述$S_2O_3^{2-}$在金被氧化过程中的作用：_____。

（3）工业上常用$CuSO_4$溶液、氨水和$Na_2S_2O_3$溶液为原料配制浸金液，其一种可能的浸金原理示意图如下。



①由上述原理可知，$\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}$在浸金过程中起_____作用。

②为了验证上述原理中O_2的作用，进行如下实验。



实验现象：反应一段时间后，温度无明显变化，U形管内液柱左高右低，锥形瓶中溶液蓝色变浅，打开瓶塞后…

a．打开瓶塞后，_____（填实验现象），证实了上述原理。

b．a中现象对应反应的离子方程式是_____。

③下图表示相同时间内，配制浸金液的原料中$c\left(CuSO_4\right)$对浸金过程中$S_2O_3^{2-}$消耗率和浸金量的影响（其他条件不变）。

已知：$2Cu^{2+}+6S_2O_3^{2-} \rightleftharpoons 2\left[Cu\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}+S_4O_6^{2-}$

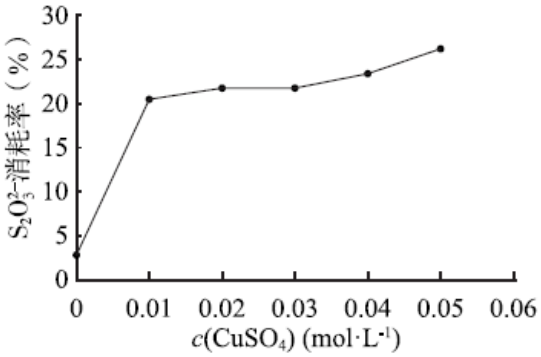


图 1

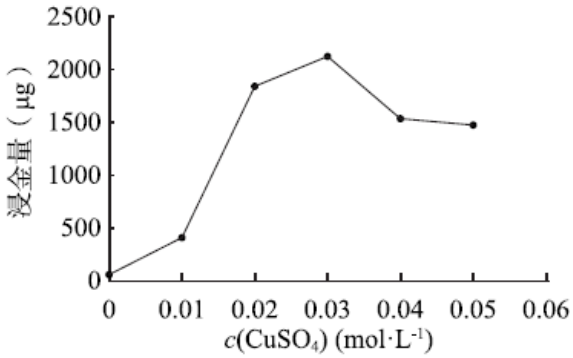
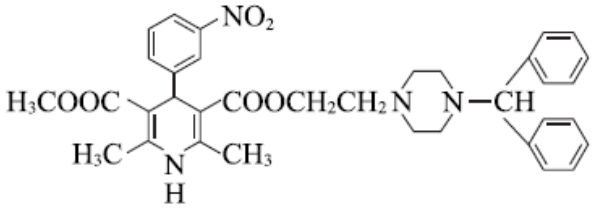


图 2

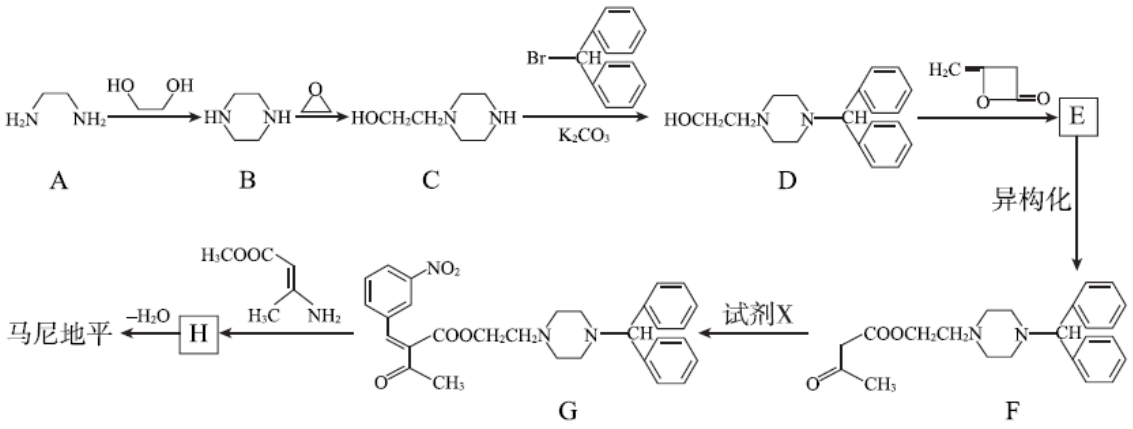
结合图 1，解释图 2 中浸金量先上升后下降的原因：_____。

17．（12 分）

马尼地平（结构简式如右图所示）主要用于治疗原发性高血压，其一种合成路线如下。



马尼地平



已知：i. $R^1COOR^2 + R^3OH \rightarrow R^1COOR^3 + R^2OH$

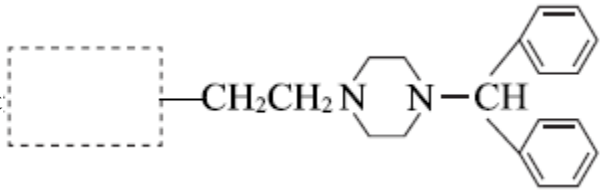
ii. $R^5OOC-\underset{\underset{R^4}{|}}{CH}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R^6 \xrightarrow{R^7NH_2} R^5OOC-\underset{\underset{R^4}{|}}{CH}-\underset{\underset{R^6}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-NHR^7 \xrightarrow{-H_2O} R^5OOC-C=C-NHR^7$

（1）A→B 的反应方程式是_____。

（2）C→D 的反应类型是_____。

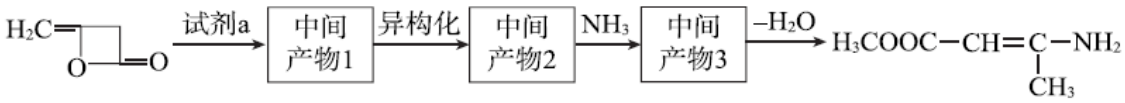
（3）E 中含氧官能团是_____。

（4）试剂 X 的分子式为 $C_7H_5NO_3$，其结构简式是_____。

（5）H 分子中有两个含氮六元环，其结构简式是

（在虚线框内将 H 的结构简式补充完整）。

（6）合成上述流程中 $H_3COOC-CH=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}-NH_2$ 的一种方法如下。



试剂 a、中间产物 2 的结构简式分别是_____、_____。

18．（12 分）

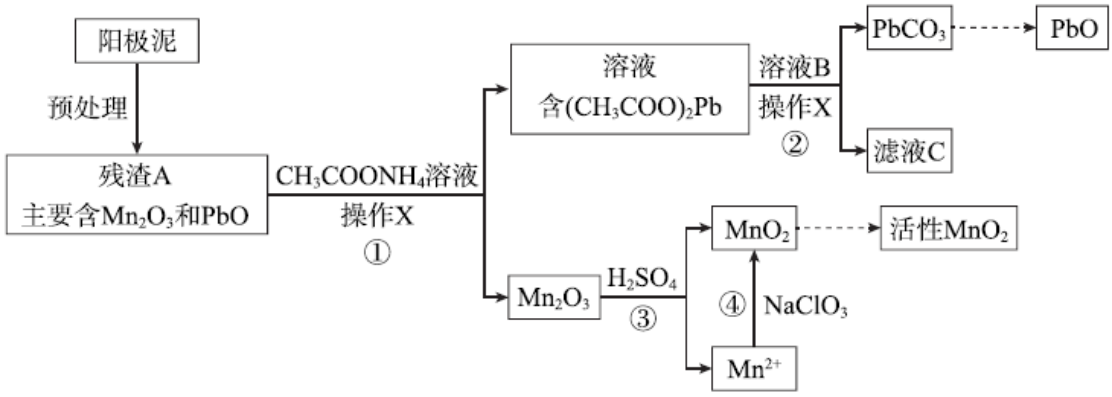
Mn 及其化合物在工业生产中具有重要的用途。

I．以含 $MnCO_3$ 的矿石为原料，经硫酸溶解得到含 Mn^{2+} 的溶液，再经一系列处理后进行电解，获得金属 Mn。

（1）Mn 在_____（填“阳极”或“阴极”）生成。

（2）阳极泥中含有 MnO_2，写出产生 MnO_2 的电极反应式：_____。

II．阳极泥中除含锰元素外，还含有铅元素，采用如下方法可将它们分别转化为活性 MnO_2 和 PbO。



已知：$(CH_3COO)_2Pb$ 在水中难解离。

（3）操作 X 为_____。

（4）①中反应的离子方程式为_____。

（5）滤液 C 能循环使用，②中溶液 B 的溶质为_____。

（6）a．为了将③中 Mn_2O_3 完全转化为 MnO_2，理论上④中加人的 $NaClO_3$ 与 Mn_2O_3 的物质的量之比为_____（已知 $NaClO_3$ 的还原产物为 NaCl）。

b．加人 $NaCO_3$ 前，需将溶液 pH 调大至 6 左右。调节 pH 的目的是_____。

（7）活性 MnO_2 纯度的测定

i．用 $V_1mLc_1mol\cdot L^{-1}Na_2C_2O_4$ 溶液（H_2SO_4 酸化）溶解 wg 活性 MnO_2 样品。

$\left(MnO_2+C_2O_4^{2-}+4H^+=2CO_2\uparrow+Mn^{2+}+2H_2O\right)$

ii．用 $c_2mol\cdot L^{-1}$ 酸性 $KMnO_4$ 标准溶液滴定 i 中剩余的 $C_2O_4^{2-}$ 消耗 $KMnO_4$ 标准溶液 V_2mL。

$\left(5C_2O_4^{2-}+2MnO_4^-+16H^+=2Mn^{2+}+10CO_2\uparrow+8H_2O\right)$

样品中 MnO_2 的质量分数=_____$\left[M\left(MnO_2\right)=87g\cdot mol^{-1}\right]$。

19．（12 分）

实验小组同学为探究 Fe^{2+} 的性质，进行如下实验。

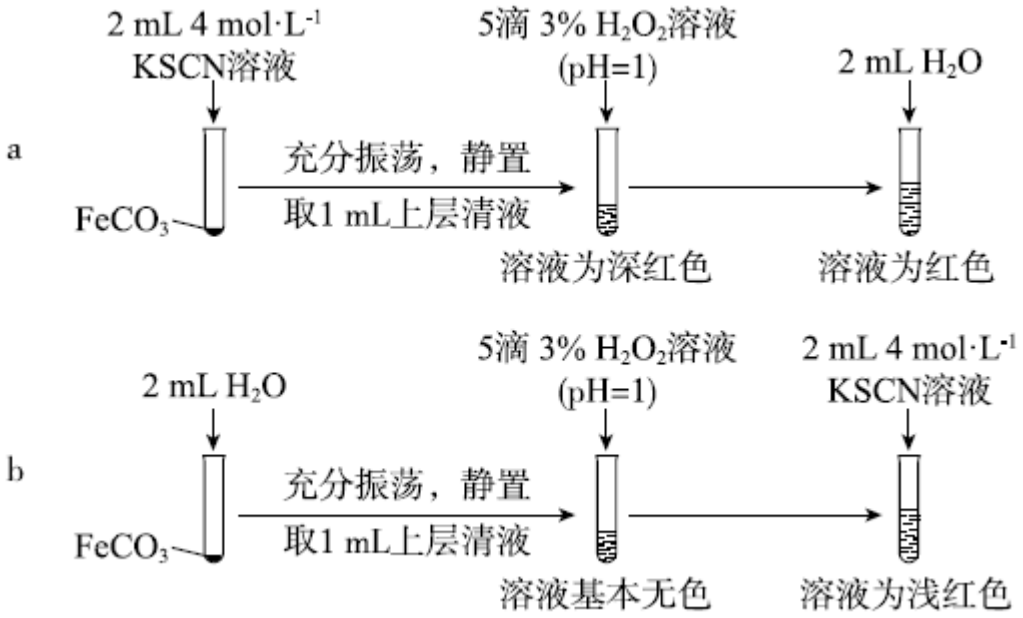
【实验 I】向 $2mL0.1mol\cdot L^{-1}FeSO_4$ 溶液中滴加几滴 $0.1mol\cdot L^{-1}KSCN$ 溶液，无明显现象，再滴加几滴 $3\%H_2O_2$ 溶液（用 H_2SO_4 酸化至 pH=1），溶液颜色变红。

（1）甲同学通过上述实验分析 Fe^{2+} 具有_____（填“氧化”或“还原”）性。

乙同学查阅资料发现 Fe^{2+} 与 SCN^- 也可发生反应，生成无色的配合物。为证实该性质，利用 $FeCO_3$ 进行如下实验。

（2）$FeCO_3$ 的制备：用过量 NH_4HCO_3 溶液与 $FeSO_4$ 溶液反应得到 $FeCO_3$，离子方程式为_____。

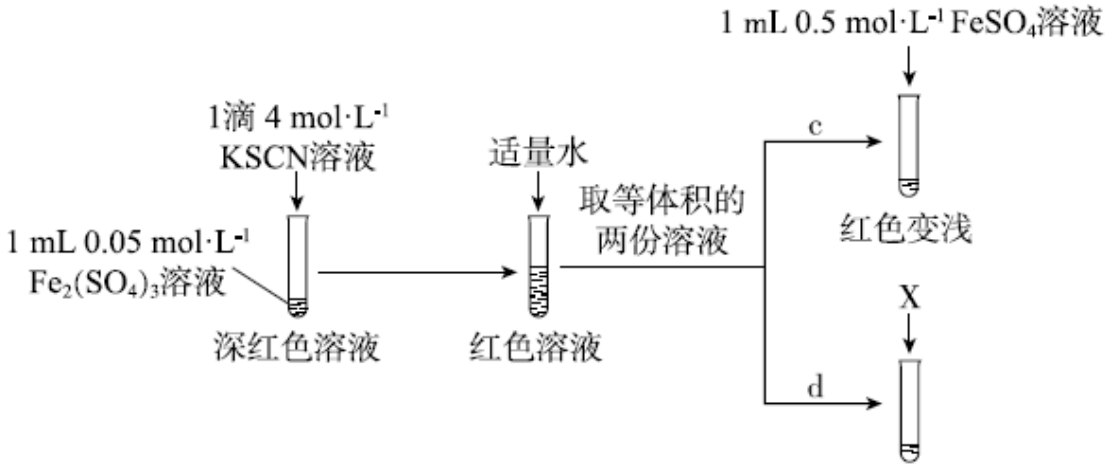
【实验II】验证 Fe^{2+} 与 SCN^- 发生反应



（3）通过实验 b 排除了_____的干扰。

（4）从沉淀溶解平衡角度解释实验 a 和 b 最终溶液颜色不同的原因是丙同学设计实验进一步证明 Fe^{2+}可与 SCN^- 反应。

【实验III】



（5）上述实验中，d 为 c 的对照实验。

①X 为_____。

②实验能够证实 Fe^{2+}可与 SCN^-反应，则应观察到的现象是_____。

（6）实验III中若未加适量水稀释，则无法通过现象得出结论。推测加水稀释的目的可能有：使后续实验颜色变化易于观察；降低 $c\left(Fe^{3+}\right)$，_____。

参考答案

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

15.

（1）$1s^2 2s^2 2p^4$

（2）四面体

（3）①c

②a．极性

b．$O-H\cdots O$　$N-H\cdots O$

（4）$\frac{128}{6.02\times10^{23}\times a^3}$

（5）8　4

16.

（1）Au 在高温条件下不与 O_2 反应

（2）①$4Au+8S_2O_3^{2-}+O_2+2H_2O=4\left[Au\left(S_2O_3\right)_2\right]^{3-}+4OH^-$

②与 Au^+形成配合物，提高 Au 的还原性

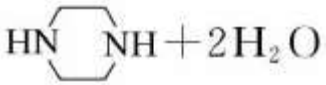
（3）①催化

②a．锥形瓶中溶液蓝色复原

b．$8NH_3\cdot H_2O+4\left[Cu\left(NH_3\right)_2\right]^++O_2=4\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}+4OH^-+6H_2O$

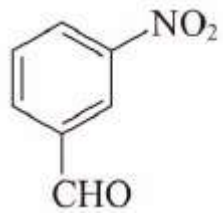
③当 $c\left(CuSO_4\right)<0.03mol\cdot L^{-1}$ 时，随着 $c\left(CuSO_4\right)$ 的增大，$\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}$ 的浓度增大，浸金速率增大；当 c $c\left(CuSO_4\right)>0.03mol\cdot L^{-1}$ 时，游离的 Cu^{2+}消耗 $S_2O_3^{2-}$ 使 $c\left(S_2O_3^{2-}\right)$ 减小，浸金速率减小

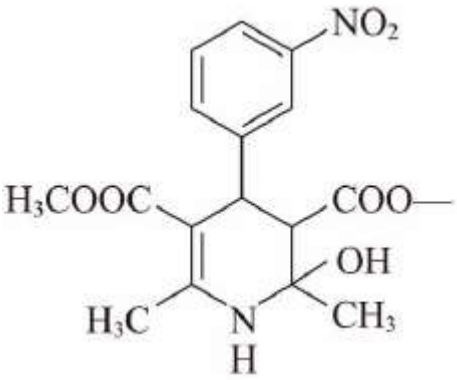
17.

（1） $HOCH_2CH_2OH + H_2NCH_2CH_2NH_2 \rightarrow$  $+2H_2O$

（2）取代反应

（3）酯基、羟基

（4） 

（5） 

（6） CH_3OH $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2COOCH_3$

（1）阴极

（2） $Mn^{2+}-2e^-+2H_2O=MnO_2\downarrow+4H^+$

（3）过滤

（4） $PbO+2CH_3COO^-+2NH_4^++H_2O=(CH_3COO)_2Pb+2NH_3\cdot H_2O$

（5）NH_4HCO_3

（6）a．1:3

b．防止 pH 较低时 ClO_3^-（或 MnO_2）将 Cl^- 氧化成 Cl_2

（7） $\frac{87(c_1V_1-2.5c_2V_2)}{1000w}1000w$

19．

（1）还原

（2）$2HCO_3^- + Fe^{2+} = FeCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$

（3）$FeCO_3$在水中溶解产生的 Fe^{2+}

（4）$FeCO_3$在水溶液中存在平衡：$FeCO_3(s) \rightleftharpoons Fe^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$。实验 a 中 SCN^-与 Fe^{2+}发生反应，促进 $FeCO_3$沉淀溶解，使 a 的最终溶液中 $c\left[Fe(SCN)_3\right]$更大

（5）①1mL H_2O

②d 中溶液红色比 c 中深

（6）使 $\frac{c\left(Fe^{3+}\right)}{c\left(Fe^{2+}\right)}$号的值减小，有利于 Fe^{2+}与 SCV^-生成配合物