2022 北京顺义高三（上）期末

化　　学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Zr 91 Ag 108

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. 2022 年 2 月 4 日至 2 月 20 日，第 24 届冬季奥运会将在北京市和张家口市举行。下列冬奥会用品所涉及的材料主要为无机非金属材料的是

A. 某款吉祥物冰墩墩玩具——缩聚型甲基硅橡胶

B. 滑雪服——膨体聚四氟乙烯

C. 滑雪板—— 碳纤维

D. 冰球——硫化橡胶

2. 已知：$_{32}Ge$（锗）与 C 为同族元素，在自然界中锗有 ^{70}Ge、^{72}Ge 等稳定同位素。下列说法不正确的是

A. 电负性：C > Ge

B. 原子半径：Ge > Si

C. ^{70}Ge、^{72}Ge 原子核外电子数均为 32

D. 最高价氧化物对应水化物酸性：H_2GeO_3>H_2CO_3

3. 用 N_A 代表阿伏伽德罗常数的值，下列说法正确的是

A.常温下，100mL0.1mol/LCH_3COOH 溶液中，所含 H^+总数为 $0.01N_A$

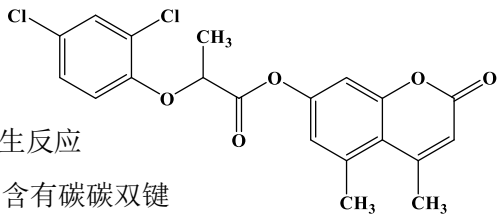
B.由 NO_2 和 N_2O_4 组成的混合气体 4.6g，其所含原子总数为 $0.3N_A$

C.6g 金刚石中所含 C—C 键的数目为 $0.5N_A$

D.标准状况下，2.24L 苯的质量为 7.8g

4. 香豆素类化合物可以调控植物的生长过程。某种香豆素类化合物的结构表示如下，

下列说法正确的是



A. 该分子中含有 σ 键和 π 键

B. 该分子中含有 3 种官能团

C. 1mol 该分子最多能与 2 mol NaOH 发生反应

D. 可以用酸性高锰酸钾检验该分子是否含有碳碳双键

5. 有机反应过程中，随反应条件不同，成键的碳原子可以形成碳正离子(CH_3^+)、碳负离子(CH_3^-)、甲基(—CH_3)等微粒。下列说法不正确的是

A．CH_3^+的空间构型为平面三角形

B．CH_3^-中所有的原子不都在一个平面内

C．键角：CH_3^- > CH_3^+

D．—CH_3 的电子式是

6. 下列解释事实的离子方程式不正确的是

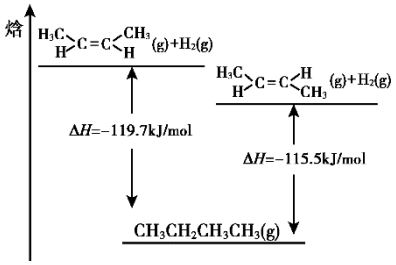
A. 用过量氨水吸收烟气中的少量 SO_2：$NH_3•H_2O+SO_2$===NH_4HSO_3

B. 铜与浓硝酸反应有红棕色气体生成：$Cu+4H^++2NO_3^-===Cu^{2+}+2NO_2\uparrow+2H_2O$

C. 将 Cl_2 通入 NaOH 溶液中，得到漂白液：$Cl_2+2OH^-=== Cl^-+ ClO^-+ H_2O$

D. 常温下 0.1mol/LNaClO 的 pH 约为 9.7：$ClO^-+ H_2O \rightleftharpoons HClO+OH^-$

7. 顺-2-丁烯、反-2-丁烯分别与氢气加成制备丁烷的焓的变化如下图所示。下列说法正确的是



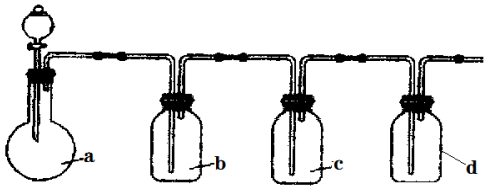
A.上述反应均为吸热反应

B.顺-2-丁烯比反-2-丁烯稳定

C.1mol 顺-2-丁烯转化为 1mol 反-2-丁烯放热 4.2kJ

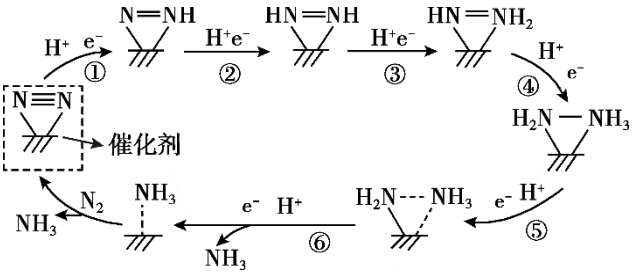
D.发生加成反应时，顺-2-丁烯断键吸收的能量高于反-2-丁烯断键吸收的能量

8. 利用下图装置，能制取并在集气瓶中 d 中收集到干燥纯净气体的是（尾气处理装置已略去）



	气体	a 中试剂	b 中试剂	c 中试剂
A	H_2	稀盐酸+ Zn	饱和食盐水	无水氯化钙
B	Cl_2	浓盐酸+$KMnO_4$	饱和食盐水	浓硫酸
C	SO_2	浓硫酸+ Na_2SO_3	氢氧化钠溶液	浓硫酸
D	NH_3	浓氨水+NaOH	浓硫酸	无水氯化钙

9. 我国科研人员发现用电催化氮气与水反应进行固氮时，催化过程机理如下图所示。下列说法正确的是



A.该固氮反应的化学方程式为：$2N_2+6H_2O \overset{催化剂}{===} 4NH_3+3O_2$

B. O_2 在阴极生成，NH_3 在阳极生成

C. 该固氮过程中利用催化剂提高了反应限度

D.①～⑥步过程中，均包含极性键的断裂及非极性键的形成

10. 直接 H_2O_2 燃料电池（DPPFC）是一种新型电池，其原理示意图如下图所示。下列说法正确的是

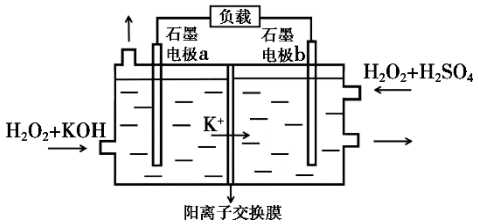
A.a 电极为正极

B.电池工作时 b 电极的反应式是：

$H_2O_2—2e^-===O_2+2H^+$

C.电池工作时负极区溶液 pH 降低

D. 电池工作时电解质溶液中 H^+向 a 极移动



11. 某化学小组通过测定溶液 pH，计算 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中“$Cr_2O_7^{2-}$（橙色）$+H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}$（黄色）$+2H^+$”的平衡常数，结果如下：

实验序号	温度（℃）	$K_2Cr_2O_7$ 溶液浓度（mol/L）	pH	平衡常数
①	26.3	0.1000	a	2.5×10^{-15}
②	26.3	0.3000	3.78	b
③	50.0	0.1000	3.75	1.01×10^{-14}

下列说法不合理的是

A.a 大于 3.78，b 等于 2.5×10^{-15}

B.实验②对应平衡常数 b 计算式为 $\dfrac{10^{-15.12}}{0.3000-\dfrac{10^{-3.78}}{2}}$

C.由实验①③结果可说明该反应为吸热反应

D.向实验①的 2mL 溶液中加入 6 滴 6mol/LNaOH 溶液，溶液橙色加深；恢复原温度，平衡常数不变

12. 借助 pH 传感器测得 0.1mol/L$NaHCO_3$ 溶液在先升温、后降温过程中 pH 变化如下图所示：

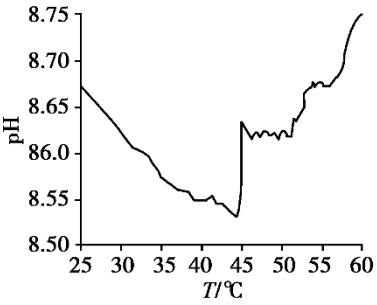


图 1. 升温过程中溶液 pH 变化

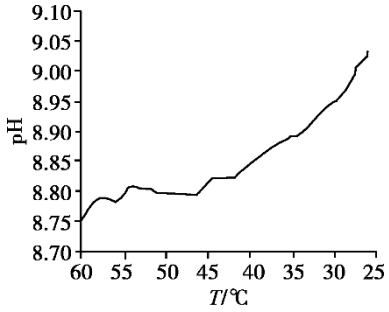


图 2. 降温过程中溶液 pH 变化

下列有关实验数据的分析中，不合理的是

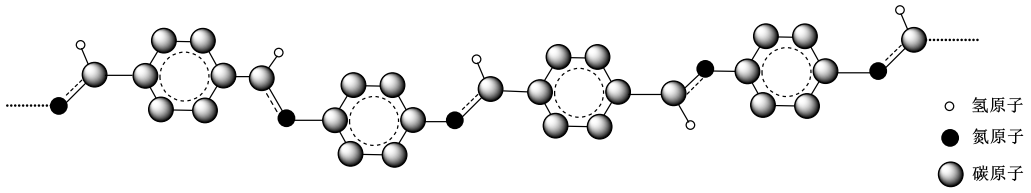
A.图 1 中 25℃时，溶液中存在关系：$c(HCO_3^-)>c(H_2CO_3)>c(CO_3^{2-})$

B.图 1 中 25～45℃过程，溶液 pH 逐渐减小，说明 HCO_3^-及水的电离平衡正移对 pH 影响大于 HCO_3^-水解平衡正移对 pH 的影响

C.图 1 中 45～60℃过程，溶液 pH 逐渐增大，可能是 $NaHCO_3$ 分解，$c(CO_3^{2-})$逐渐增大导致的结果

D.图 2 中降温过程，溶液 pH 逐渐增大，可能是 HCO_3^-或 CO_3^{2-}水解平衡正移所致

13. 聚席夫碱材料能表现出优异的电化学性能，因此在储能方面有较好的应用前景。一种聚席夫碱材料的结构片段如图所示，下列有关说法不正确的是

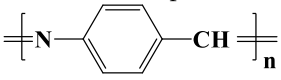


已知：$R_1\text{-}NH_2 + R_2\text{-}CHO \xrightarrow{\text{一定条件}} R_1N{=}CH\text{-}R_2 + H_2O$

A.制备该聚合物的反应类型为缩聚反应

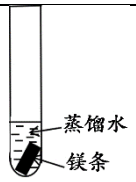
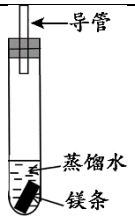
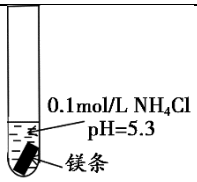
B. 制备该聚合物的单体中，苯环上氢原子具有相同的化学环境

C. 席夫碱聚合物中“C=N”中的氮原子是 sp^2 杂化

D. 该高分子的结构简式为：

14. 某小组探究镁条与水的反应，下列说法正确的是

实验序号	①	②	③

操作			
实验现象	镁条表面有少量气泡	镁条表面有明显气泡，且产生气泡速率逐渐加快	镁条表面有大量气泡，并能使湿润红色石蕊试纸变蓝

A. 实验①镁条表面只有少量气泡的原因是镁与水不反应

B. ①②对比，②反应速率加快的主要原因可能是热量损失少

C. ①③对比，③有大量气泡产生的主要原因是镁抑制了 NH_4^+水解

D. 由实验可知，溶液酸碱性对镁与水反应的影响大于温度对镁与水反应的影响

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分

15.（9 分）北京时间 2021 年 10 月 16 日，神舟十三号载人飞船发射成功。飞船材料由金属材料(镁合金、钛合金、铝合金等)和非金属材料加工而成。

（1） 钛具有较强抗腐蚀性及强度。

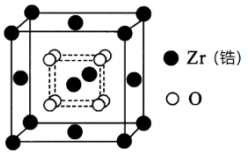
①钛在元素周期表中的位置是 ____，基态钛原子的价层电子排布为____，从结构角度解释 $TiCl_3$ 中 Ti 还原性较强的原因_____。

②钛与卤素形成的化合物的熔沸点如下表所示：

	熔点/℃	沸点/℃
$TiCl_4$	-25	136.5
$TiBr_4$	39	230
TiI_4	150	377

$TiCl_4$、$TiBr_4$、TiI_4 的熔点和沸点逐渐增大的原因是_____。

（2）氧化锆基陶瓷热障涂层是航天发动机的关键技术。下图为立方氧化锆晶胞结构示意图



①氧化锆的化学式是____。

②每个 Zr 周围等距且紧邻的 Zr 有____个。

③若晶胞中距离最近的两个 Zr 原子间的距离为 a nm，则立方氧化锆的密度 ρ=____ g•cm^{-3}（列出计算式）（1nm=10^{-9}m，阿伏伽德罗常数用 N_A 代表）。

16.（10 分）开发 CO_2 催化加氢直接合成二甲醚技术是有效利用 CO_2 资源，实现“碳达峰、碳中和”目标的重要途径。

（1）已知：① $CO_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)$ $\Delta H = -49.01\ kJ\cdot mol^{-1}$

② $2CH_3OH(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g)+H_2O(g)$ $\Delta H = -24.52\ kJ\cdot mol^{-1}$

则 CO_2 催化加氢直接合成二甲醚反应的热化学方程式为_____。

（2）CO_2 催化加氢直接合成二甲醚时还会发生副反应：

$CO_2(g)+H_2(g) \rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)$ $\Delta H = +41.2\ kJ\cdot mol^{-1}$

其他条件相同时，反应温度对 CO_2 平衡总转化率及反应 2.5 小时的 CO_2 实际总转化率影响如图 1 所示；反应温度对二甲醚的平衡选择性及反应 2.5 小时的二甲醚实际选择性影响如图 2 所示。

（已知：CH_3OCH_3 的选择性=$\frac{\text{生成二甲醚的}CO_2\text{物质的量}}{\text{反应共耗}CO_2\text{物质的量}}\times 100\%$）。

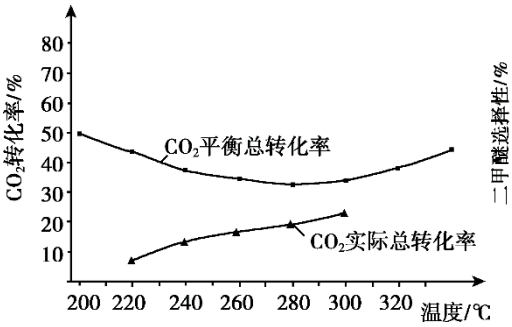


图 1

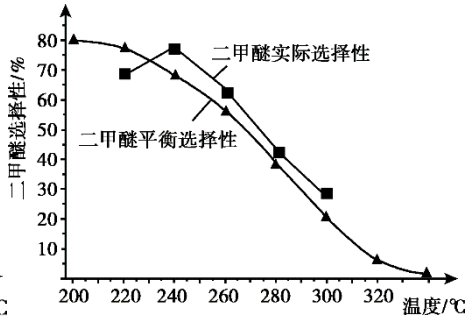


图 2

①图 1 中，温度高于 290 ℃，CO_2 平衡总转化率随温度升高而上升的原因可能是_____。

②图 2 中，在 240℃～300℃范围内，相同温度下，二甲醚的实际选择性高于其平衡值，从化学反应速率的角度解释原因_____。

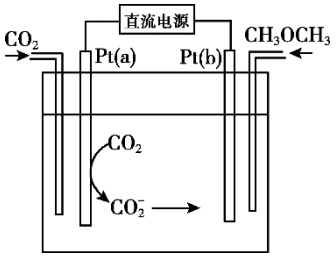
③图 1、图 2 中 CO_2 实际总转化率和二甲醚实际选择性具体数据如下表：

度/℃	220	240	260	280	300
CO_2 实际转化率%	7.6	12.4	14.8	18.6	22.9
二甲醚实际选择性%	68.7	77.2	61.0	41.5	27.5

据此确定 CO_2 催化加氢直接合成二甲醚的最佳温度为____℃。

④一定温度下，不改变反应时间和温度，能进一步提高 CO_2 实际总转化率和二甲醚实际选择性的措施有___（至少写出一项）。

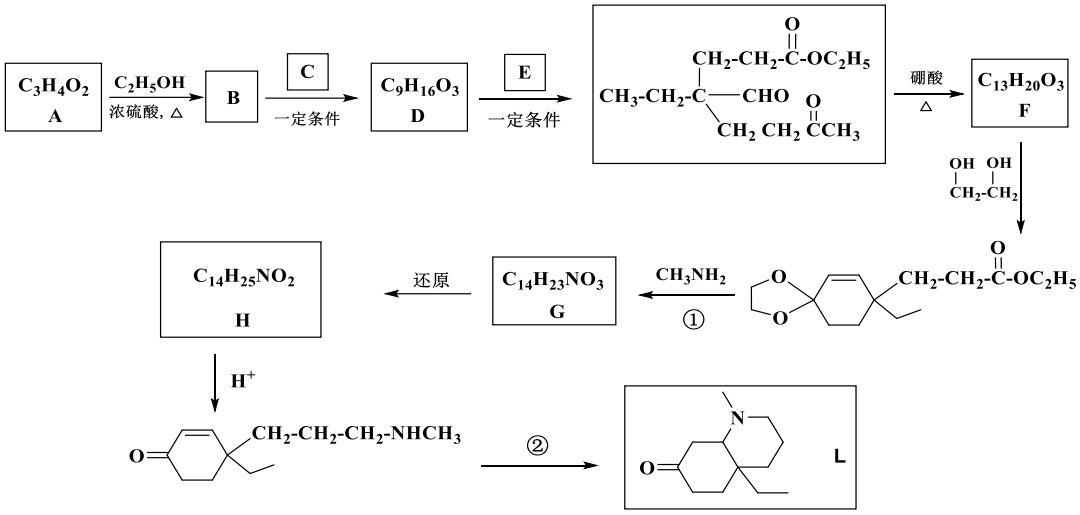
（3）一种二甲醚和 CO_2 直接制备碳酸二甲酯（$CH_3O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$）的电化学方法的示意图如下：



① a 极的电极名称为 ____（填“阴极”或“阳极”）。

② b 极的电极反应式为 _____。

17.（14 分）抗心律失常的药物氨基酮类化合物（L）的合成路线如下。



已知： i. $R_1\text{-}CH{=}CH\text{-}R_2 + R_3\text{-}CH_2CHO \xrightarrow{\text{一定条件}} R_1\text{-}CH_2\text{-}\underset{R_2}{\underset{|}{CH}}\text{-}\underset{R_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CHO$

ii. $R_1\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}R_2 + 2\,R_3\text{-}OH \longrightarrow R_1\text{-}\underset{R_2}{\underset{|}{\overset{OR_3}{\overset{|}{C}}}}\text{-}OR_3 + H_2O$

（1）A→B 的化学方程式是_____。

（2）C 分子含有的官能团是_____。

（3）E 的一种同分异构体具有反式结构且能发生银镜反应，该同分异构体的结构简式是_____。

（4）F 分子中有 3 个官能团，包括 1 个羰基。F 的结构简式是_____。

（5）①的反应类型是_____。

（6）H 的结构简式是_____。

（7）下列有关说法不正确的是（填序号）_____。

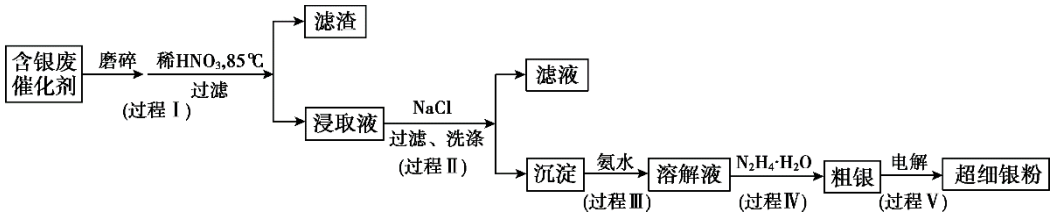
a. G 能与强碱反应生成盐和氨气

b. 该合成路线中乙二醇的作用是保护羰基

c. ②的反应类型是加成反应

d. L 分子存在含有苯环和氨基的同分异构体

18.（13 分）超细银粉在光学、生物医疗等领域有着广阔的应用前景。由含银废催化剂制备超细银粉的过程如下：



资料：i.含银废催化剂成分：主要含 Ag、α-Al_2O_3及少量 MgO、SiO_2、K_2O、Fe_2O_3等

ii.α-Al_2O_3为载体，且不溶于硝酸。

（1）预处理

过程I中，为提高银的浸取速率采取的措施有____，银与稀硝酸反应的离子方程式是_____。

（2）分离除杂

① 过程II中，检验沉淀表面的 Fe^{3+}已洗涤干净的操作是____。

② 过程III中，请结合平衡移动原理解释沉淀溶解的原因_____。

③ 过程IV中，$N_2H_4•H_2O$ 被氧化为 N_2，同时获得粗银，该反应的离子方程式是 ____。

（3）回收率测定

采用如下方法测定粗银中银的回收率：取 *m* g 粗银样品用硝酸溶解，以铁铵矾（$NH_4Fe(SO_4)_2•12H_2O$）为指示剂，用 *c* mol/L 的 KSCN 标准溶液滴定，消耗标准溶液

v mL。

已知：i. $Ag+ + SCN^- \rightleftharpoons AgSCN\downarrow$（白色） $K = 10^{12}$

$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftharpoons FeSCN^{2+}$（红色） $K = 10^{2.3}$

ii. Fe^{3+}开始沉淀的 pH 为 1.5，完全沉淀的 pH 为 2.8

iii. AgSCN 可溶于浓硝酸

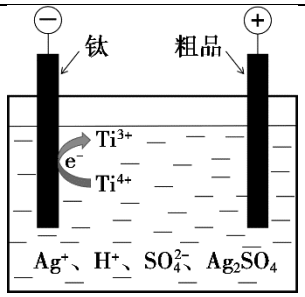
①判断已达滴定终点时的现象是_____。

②为保证获取数据准确性，滴定时溶液 $c(H^+)$一般控制在 0.1～1 mol/L 之间，可能原因是___。

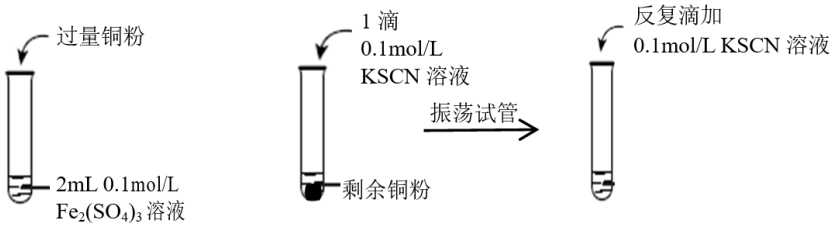
③该工艺获得粗品中银的回收率是_____（用字母表示）。

（4）精炼

过程V利用电解法制备超细银粉的示意图如下，Ag_2SO_4－H_2SO_4 电解液中添加 Ti^{3+}/Ti^{4+}，解决高电流密度下阴极发生析氢反应的问题，并实现 Ti^{3+}/Ti^{4+}循环利用。请结合化学用语解释阴极区附近生成超细银粉的原因_____。

实验I	
实验现象	过程①：振荡静置后溶液颜色变为浅蓝绿色； 过程②：滴加 1 滴 0.1mol/L KSCN 溶液后，溶液颜色变红并产生少量白色浑浊， 振荡试管后，红色消失，白色浑浊物的量增多； 过程③：反复多次滴加 0.1mol/L KSCN 溶液，现象与过程②相同，白色浑浊物的量逐渐增多。

19.（12 分）某研究小组学生探究硫酸铁溶液与铜粉的反应：



过程①　　过程②　　过程③

【资料】i.Cu^{2+}与 SCN^-可发生氧化还原反应，也可发生配位反应生成$[Cu(SCN)_4]^{2-}$。

ii.淡黄色、可溶的$[Cu(SCN)_4]^{2-}$，与 Cu^{2+}共存时溶液显绿色。

（1）过程①溶液颜色变为浅蓝绿色时，发生反应的离子方程式是_____。

（2）经 x 射线衍射实验检测，过程②中白色不溶物为 CuSCN，同时有硫氰$(SCN)_2$生成，该反应的离子方程式是_____。

某同学针对过程③中溶液颜色变红且白色浑浊物增多的现象，提出一种假设：当反应体系中同时存在 Cu^{2+}、SCN^-、Fe^{2+}时，Cu^{2+}氧化性增强，可将 Fe^{2+}氧化为 Fe^{3+}。并做实验II验证该假设。

	序号	实验操作	实验现象
实验II	操作 1	取少量胆矾晶体($CuSO_4·5H_2O$)于试管中，加水溶解，向其中滴加 KSCN 溶液，振荡试管，静置观察现象。	溶液颜色很快由蓝色变蓝绿色，大约 5 分钟后，溶液颜色完全呈绿色，未观察到白色浑浊物；放置 24 小时后，溶液绿色变浅，试管底部有白色不溶物。
	操作 2		未见溶液变红色，大约 2 分钟后出现浑浊，略带黄色。放置 4 小时后，黄色浑浊物的量增多，始终未见溶液颜色变红。
	操作 3	取少量胆矾晶体和绿矾晶体（$FeSO_4•H_2O$）混合物于试管中，加水溶解，振荡试管，静置观察现象。	溶液颜色为浅蓝绿色，放置 4 小时后，未发现颜色变化。
	操作 4	取少量胆矾晶体和绿矾晶体混合物于试管中，加水溶解，向其中滴加 KSCN 溶液，振荡试管，静置观察现象。	溶液颜色立刻变红，产生白色浑浊，振荡后红色消失。

（3）操作 1 中现象产生的可能原因是_____。

（4）通过实验操作 2 及现象可说明 $FeSO_4$ 溶液放置过程中不会生成 Fe^{3+}。写出操作 2 的完整过程_____。

（5）由操作 4 可知该同学的假设正确。操作 4 中 Fe^{2+}被氧化为 Fe^{3+}反应的离子方程式是_____。已知该反应化学平衡常数 $K=1.99\times10^2$，请用平衡移动原理解释实验I过程③中出现相关现象的原因_____。

（6）由实验可知，影响氧化还原反应发生的因素有____。

2022 北京顺义高三（上）期末化学

参考答案

第一部分（选择题 共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分

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

第二部分（非选择题 共 58 分）

15.（9 分）

（1）①第四周期IVB族　2 分　$3d^24s^2$　2 分

Ti^{3+}价层电子为$3d^1$，失去一个电子后，3d能级处于全空稳定状态，所以易失电子，还原性较强

1 分

②$TiCl_4$、$TiBr_4$、TiI_4都是分子晶体，组成和结构相似，其相对分子质量依次增大，分子间作用力逐渐增大，因而三者的熔点和沸点依次升高　1 分

（2）① ZrO_2　1 分　②12　1 分

③ $\dfrac{492}{N_A\cdot(\frac{2a}{\sqrt{2}}\times10^{-7})^3}$　1 分

16.（10 分）

（1）$2CO_2(g)+6H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OCH_3(g)+3H_2O(g)$　$\Delta H=-122.54\ kJ/mol$　2 分

（2）①副反应 $\Delta H>0$，主反应 $\Delta H<0$，温度升高使 CO_2 转化为 CO 的平衡转化率上升，使 CO_2 转化为 CH_3OCH_3 的平衡转化率下降，且上升幅度超过下降幅度。1 分

②在该条件下，生成二甲醚的主反应的速率大于生成 CO 的副反应的速率，单位时间内生成二甲醚消耗 CO_2 的量比生成 CO 消耗 CO_2 的量更多。　2 分

③240　1 分

④增大压强（或增大 H_2 与 CO_2 的投料比、使用对主反应催化活性更高的催化剂）1 分

（3）①阴极　2 分

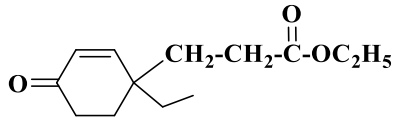
②$CO_2^{-}+CH_3OCH_3-e^-=\!=\!=CH_3O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$（或$CH_3O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3^{-}-e^-=CH_3O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$）　1 分

17.（14 分）

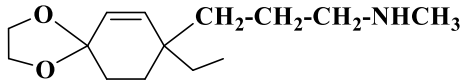
（1）$CH_2=CHCOOH+C_2H_5OH \underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} CH_2=CHCOOC_2H_5+H_2O$　2 分

（2）醛基　2 分

（3）$\begin{matrix}H_3C\\H\end{matrix}\!\!>\!C=C\!<\!\begin{matrix}H\\CHO\end{matrix}$　2 分

（4） 2 分

（5）取代反应 2 分

（6） 2 分

（7） a d 2 分

18.（13 分）

（1）① 磨碎、加热 2 分

② $3Ag + NO_3^- + 4H^+ = Ag + NO\uparrow + 2H_2O$ 2 分

（2）① 取适量最后一次洗涤液于试管中，加入几滴 KSCN 溶液，若溶液不变红，说明 Fe^{3+} 已被洗涤干净。1 分

② $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$， 加入氨水与 Ag^+结合生成$[Ag(NH_3)_2^+]$，$c(Ag^+)$浓度减小，平衡向着沉淀溶解的方向移动。 1 分

③ $4Ag(NH_3)_2Cl + N_2H_4\cdot H_2O + 3H_2O = 4Ag + N_2\uparrow + 4NH_4Cl + 4NH_3\cdot H_2O$ 1 分

（3）① 当滴入最后半滴 KSCN 标准液，锥形瓶中溶液由无色变为红色，且半分钟内不褪色即达到滴定终点。1 分

② $c(H^+)$不低于 0.1mol/L 是为了抑制 Fe^{3+} 水解，防止对滴定终点颜色判定产生干扰； $c(H^+)$不高于 1mol/L 避免 AgSCN 溶解造成的标准液消耗过多引起的实验误差。

2 分

③ 0.108cV/m 或$\frac{10.8cV}{m}$% 1 分

（4）阳极：$Ag - e^- = Ag^+$，生成的 Ag^+与电解质溶液中的 SO_4^{2-}结合生成微溶物 Ag_2SO_4，使得电解质溶液中 $c(Ag^+)$并不高，且存在 $Ag_2SO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$。阴极：$Ti^{4+} + e^- = Ti^{3+}$，生成的 Ti^{3+}具有较强的还原性，在阴极区附近发生反应 $Ti^{3+} + Ag^+ = Ag + Ti^{4+}$，$c(Ag^+)$降低，促进 Ag_2SO_4 溶解，缓慢释放的 Ag^+ 被还原得到超细银粉。2 分

19.（12 分）

（1）$2Fe^{3+} + Cu === 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$ 2 分

（2）$2Cu^{2+} + 4SCN^- === 2CuSCN\downarrow + (SCN)_2$ 2 分

（3）Cu^{2+}与 SCN^-发生氧化还原反应较慢，两者发生络合反应较快，但氧化还原反应发生的程度比络合反应程度大 2 分

（4）取少量绿矾晶体$(FeSO_4\cdot 7H_2O)$置于试管中，加水溶解，向其中滴加 KSCN 溶液，振荡试管，静置后观察现象。 2 分

（5）$Cu^{2+} + Fe^{2+} + SCN^- === CuSCN\downarrow + Fe^{3+}$ 1 分

由平衡常数可知该反应为可逆反应，Cu^{2+}、Fe^{2+}和 SCN^-三者反应生成白色浑浊，降低 SCN^-的浓度，使可逆反应 $Fe^{3+} + 3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$ 平衡逆向移动，故溶液红色消失。再反复多次滴加 KSCN 溶液，增大了 SCN^-浓度，使 $Cu^{2+} + Fe^{2+} + SCN^- \rightleftharpoons CuSCN\downarrow + Fe^{3+}$平衡正向移动，白色浑浊物的量逐渐增多。 2 分

（6）反应物本身的性质、反应物与生成物的浓度等 1 分