2023北京海淀高三一模

化　　学

2023.04

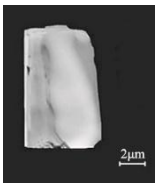
本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　F 19　Ca 40　Cu 64　Zn 65

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．中国首次在月球上发现新矿物并命名为“嫦娥石”，其晶体组成为 $Ca_8YFe(PO_4)_7$。$_{39}Y$ 是一种稀土元素，常以 Y^{3+}形式存在。下列说法不正确的是



A．Y 属于金属元素

B．Ca 属于 s 区元素

C．嫦娥石中 Fe 的化合价为+3

D．可利用 X 射线衍射法获取其晶体结构

2．我国科研团队在人工合成淀粉方面取得突破性进展，通过 CO_2、H_2 制得 CH_3OH，进而合成了淀粉[$_{(}C_6H_{10}O_5)_n$]。用 N_A 代表阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

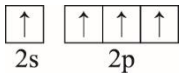
A．0.2 mol CO_2 和 H_2 混合气体的分子数为 0.4 N_A

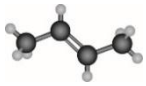
B．通过 CO_2 与 H_2 制得 32 g CH_3OH，转移电子数为 4 N_A

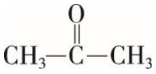
C．标准状况下，22.4 L CH_3OH 中含有 3 N_A 的 C—H 键

D．16.2 g 淀粉[$(C_6H_{10}O_5)_n$]中含 C 原子数为 0.6 N_A

3．下列化学用语或图示表达不正确的是

A．基态 C 原子的价层电子轨道表示式：

B．反-2-丁烯的分子结构模型：

C．丙酮的结构简式：

D．N_2 的电子式：

4．下列所给事实对应离子方程式书写不正确的是

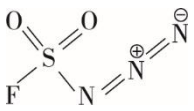
A．饱和碳酸钠溶液中通入二氧化碳产生沉淀：$CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O + 2Na^+ \xlongequal{} 2NaHCO_3\downarrow$

B．硝酸银溶液中加入过量氨水：$Ag^+ + 2NH_3\cdot H_2O \xlongequal{} [Ag(NH_3)_2]^+ + 2H_2O$

C．草酸溶液中滴入酸性高锰酸钾溶液：$5C_2O_4^{2-}+2MnO_4^-+16H^+=10CO_2\uparrow+2Mn^{2+}+8H_2O$

D．硝酸亚铁溶液中加入稀硫酸：$3Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ \xlongequal{} 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$

5．我国科研人员发现氟磺酰基叠氮（FSO_2N_3）是一种安全、高效的“点击化学”试剂，其结构式如右图，其中 S 为+6 价。下列说法正确的是



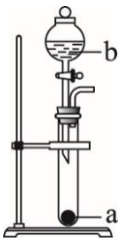
A．该分子中 S 原子的价层电子对数为 4

B．该分子中 N 原子均为 sp^2 杂化

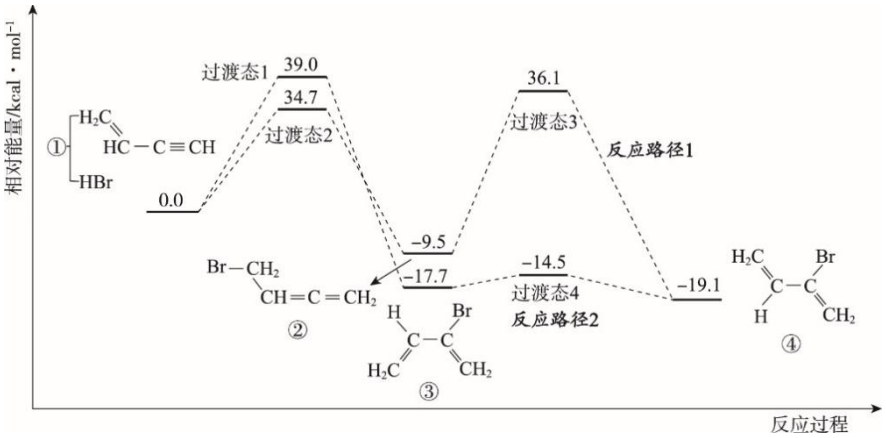
C．电负性：F＞O＞S＞N

D．第一电离能：F＞O＞N＞S

6．根据如图所示装置进行实验，能得到相应结论的是

	试剂 a、b	现象	结论	装置
A	Cu、稀 HNO_3	产生的无色气体在导管口变红棕色	Cu 和稀 HNO_3 反应生成 NO_2	
B	漂白粉、浓 HCl	导管口放置的湿润蓝色石蕊试纸先变红后褪色	漂白粉和浓 HCl 反应生成 Cl_2	
C	Na、75%酒精溶液	收集产生的气体，移近火焰，发出爆鸣声	Na 和 CH_3CH_2OH 反应生成 H_2	
D	电石、饱和食盐水	产生的气体使酸性高锰酸钾溶液褪色	CaC_2 与 H_2O 反应生成 C_2H_2	

7．通过理论计算发现，CH_2=CH—C≡CH 与 HBr 发生加成反应时，通过不同的路径都可以生成有机物④，其反应过程及相对能量变化如下图所示。下列说法不正确的是



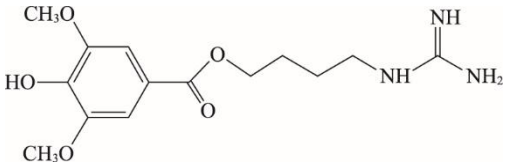
A．反应物经过渡态 2 生成中间体发生的是 1,4-加成

B．推测物质的稳定性顺序为：④＞③＞②

C．反应路径 1 中最大能垒为 39.0 kcal·mol^{-1}

D．催化剂不会改变总反应的 ΔH

8．益母草碱是一种中药提取物，具有清热解毒、活血祛瘀等功效，结构简式如右图。下列有关该化合物的说法正确的是



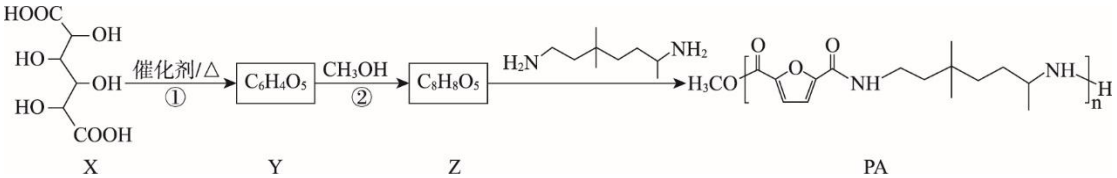
A．分子式为 $C_{14}H_{18}N_3O_5$

B．分子中含有手性碳原子

C．有两种含氧官能团

D．能与强酸、强碱反应

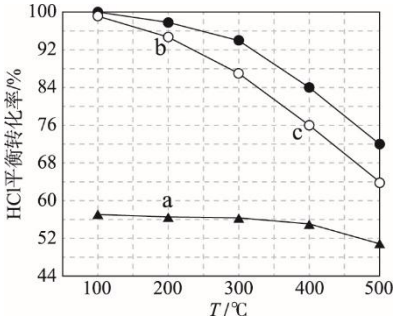
9．聚酰胺（PA）具有良好的力学性能，一种合成路线如下图所示。下列说法不正确的是



A．Y 中含有五元环　　B．②是酯化反应

C．该合成路线中甲醇可循环使用　　D．PA 可发生水解反应重新生成 Z

10．一定温度下，在恒容密闭容器中发生反应：$4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$。进料浓度比 $[c(HCl):c(O_2)]$分别为 1:1、4:1、7:1 时，HCl 平衡转化率随温度变化的关系如右图。



下列说法不正确的是

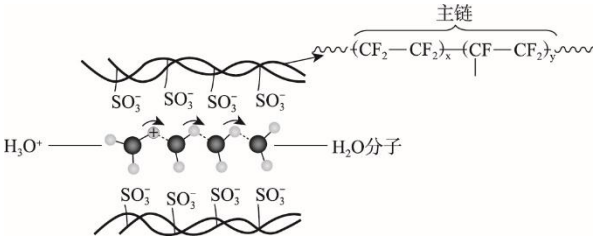
A．1 mol H—Cl 键断裂的同时有 1 mol H—O 键断裂，则反应达到了平衡状态

B．该反应中反应物的总能量高于生成物的总能量

C．a、b、c 三点中 a 点对应的 O_2 平衡转化率最高

D．若 HCl 的初始浓度为 c_0 mol/L，$c(HCl):c(O_2) = 1:1$ 时，$K(400℃) = \dfrac{0.42^4}{0.84^4 \times 0.21c_0}$

11．全氟磺酸质子交换膜广泛用于酸性氢氧燃料电池。其传导质子的原理示意图如下。电池放电时，—SO_3H 脱出 H^+，生成的—SO_3^-会吸引邻近水分子中的 H，在电场的驱动下，H^+以水分子为载体，在膜中沿“氢键链”迅速转移，达到选择透过的效果。



下列说法不正确的是

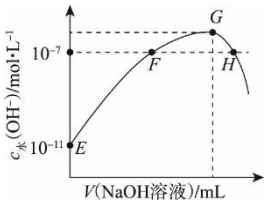
A．全氟磺酸质子膜属于有机高分子材料

B．电池放电时，—SO_3H 脱出的 H^+参与正极反应

C．与烃链相比，以氟代物作为主链可使—SO_3H 的酸性减弱

D．主链疏水，内侧—SO_3^-亲水，形成了质子传导的水通道

12．常温下，向新制氯水中滴加 NaOH 溶液，溶液中水电离出的 OH^-浓度与 NaOH 溶液体积之间的关系如图所示。下列推断正确的是



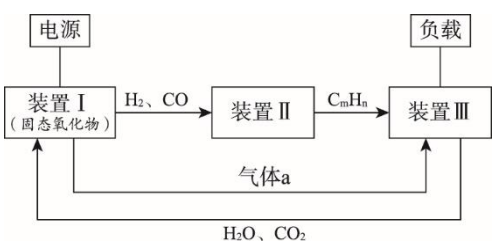
A．E、H 点溶液的 pH 分别为 3 和 7

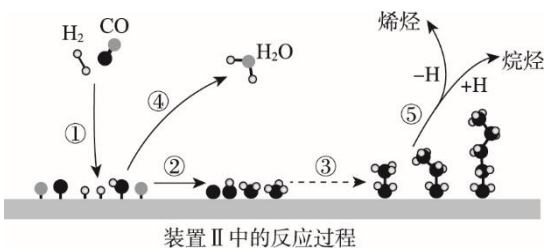
B．F 点对应的溶液中：$c(Na^+) = c(Cl^-) + c(ClO^-)$

C．G 点对应的溶液中：$c(Na^+) > c(ClO^-) > c(Cl^-) > c(OH^-) > c(H^+)$

D．E~H 点对应的溶液中，$c(Cl^-) + c(ClO^-) + c(HClO) + c(Cl_2)$为定值

13．利用可再生能源提供的能量可高温电解 H_2O 和 CO_2，并实现清洁燃料的制备。其工作流程和反应原理如图所示：





装置Ⅱ中的反应过程

下列说法不正确的是

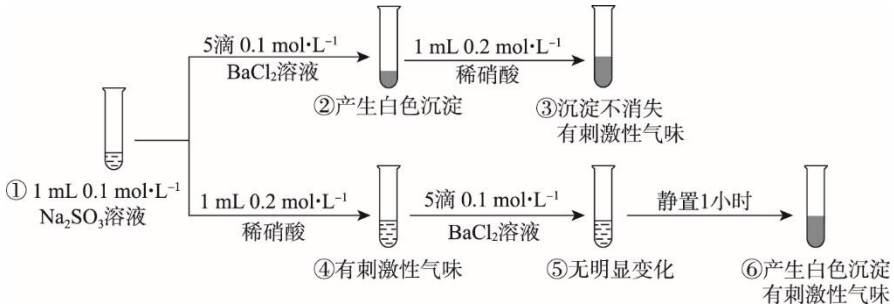
A．装置 I 中生成气体 a 的电极反应为 $2O^{2-} - 4e^- === O_2\uparrow$

B．装置 II 中过程①~③均有极性键的断裂和生成

C．装置 III 中消耗 1 mol C_mH_n 理论上转移(4m+n) mol e^-

D．该过程中 CO_2 的循环利用率理论上可达 100%

14．为探究Na_2SO_3的性质，实验小组同学进行了如下实验：



下列说法一定正确的是

A．③和④中产生的气体成分完全相同

B．②和⑥中沉淀的主要成分不同

C．①→②和④→⑥均只发生了复分解反应

D．SO_3^{2-}的还原性在酸性条件下增强

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）氟在已知元素中电负性最大、非金属性最强，其单质在 1886 年才被首次分离出来。

（1）基态 F 原子的核外电子排布式为____。

（2）氟氧化物 O_2F_2、OF_2 的结构已经确定。

	O_2F_2	H_2O_2
O—O 键长/pm	121	148

①依据数据推测 O—O 键的稳定性：

O_2F_2____H_2O_2（填“＞”或“＜”）。

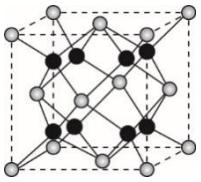
②OF_2 中 F-O-F 的键角小于 H_2O 中 H-O-H 的键角，解释原因：____。

（3）HF 是一种有特殊性质的氢化物。

①已知：氢键（X—H···Y）中三原子在一条直线上时，作用力最强。测定结果表明，$(HF)_n$ 固体中 HF 分子排列成锯齿形。画出含 2 个 HF 的重复单元结构：____。

②HF 中加入 BF_3 可以解离出 H_2F^+和具有正四面体形结构的阴离子，写出该过程的离子方程式：____。

（4）工业上用萤石（主要成分 CaF_2）制备 HF。CaF_2 晶体的一种立方晶胞如图所示。



①CaF_2 晶体中距离 Ca^{2+}最近的 F^-有____个。

②晶体中 Ca^{2+}与 F^-的最近距离为 d nm（1 cm =10^7 nm），

阿伏加德罗常数的值为 N_A。

该晶体的密度 ρ=____g·cm^{-3}（列出计算式）。

16．（11 分）阿伏加德罗常数（N_A）是一座“桥梁”，连接了宏观世界和微观世界的数量关系。通过电解法可测得 N_A 的数值。

已知：i. 1 个电子所带电量为 1.60×10^{-19} 库仑。

ii. EDTA-2Na（乙二胺四乙酸二钠）能形成可溶含铜配离子。

iii. $K_{sp}[Cu(OH)_2]=2.2\times10^{-20}$，$K_{sp}(CuS)=6.3\times10^{-36}$。

【实验一】用铜片和铂丝为电极，电解硫酸酸化的 $CuSO_4$ 溶液。测得通过电路的电量为 x 库仑。电解完成后，取出铜片，洗净晾干，铜片质量增加了 m g。

（1）铜片应连接电源的_____（填“正极”或“负极”）。铂丝尖端产生气泡，其电极反应式为_____。理论上，产生的气体与析出的铜的物质的量之比为____。

（2）本实验测得 N_A=____mol^{-1}（列出计算式）。

【实验二】为减少含重金属电解液的使用，更换电解液，同时更换电极与电源的连接方式。电解完成后，取出铜片，洗净晾干，铜片质量减小。

实验	电解液	实验现象
①	0.25 $mol·L^{-1}$ NaOH 溶液	铜片表面为灰蓝色
②	0.25 $mol·L^{-1}$ EDTA-2Na 和 0.25 $mol·L^{-1}$ NaOH 混合液（pH=8）	铜片表面仍为红色

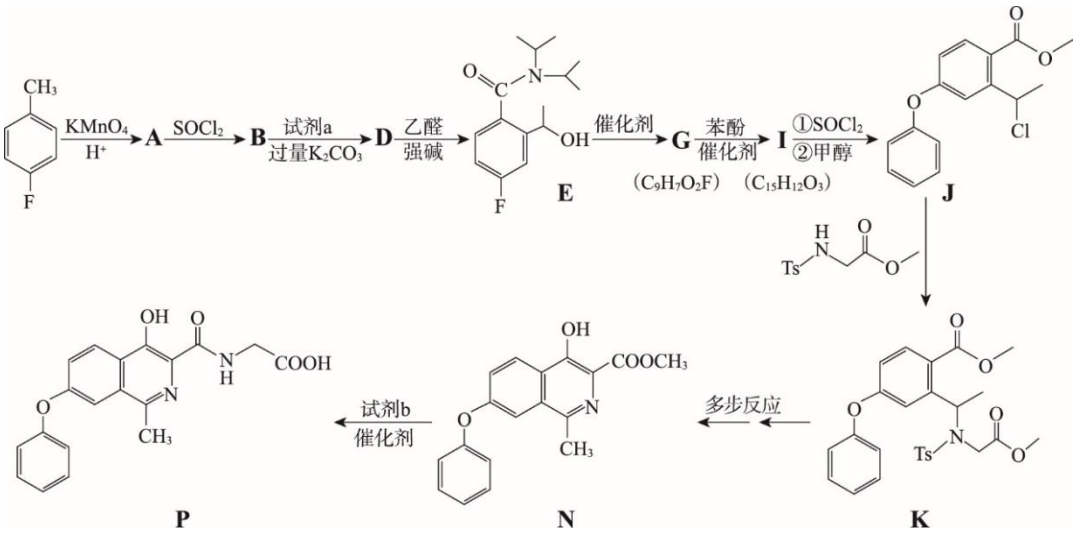
（3）实验①和②中各配制电解液 500 mL，使用的主要仪器有天平、烧杯、玻璃棒、胶头滴管和____。

（4）经检验，实验①中的灰蓝色成分主要是 $Cu(OH)_2$。从平衡移动角度解释 EDTA-2Na 在测定 N_A 的数值中的作用：____。

（5）电解过程中，若观察到铜片上有小气泡产生，利用铜片质量减小计算 N_A 的数值____（填“偏大”、“偏小”或“不变”）。

（6）实验结束后处理电解液：将取出的电解液加入过量硫酸，过滤，得到白色固体 EDTA 和滤液 a；向滤液 a 中先加入 NaOH 调 pH≈8，再加入 Na_2S 溶液。解释不直接加入 Na_2S 的原因及 Na_2S 的作用：____。

17.（11 分）罗沙司他可用于治疗由慢性肾病引发的贫血，一种合成路线如下。



已知：

i. $R_1—COOR_2 \xrightarrow{SOCl_2} R_1—COCl + R_2Cl$（$R_2$为烃基或H）

$R_1—COCl + R_3—NH_2 \rightarrow R_1—C(=O)—NH—R_3 + HCl$

ii. –Ts表示某易离去的基团

iii. $R_1—C(=O)—O—R_2 + R_3—CH_2—COOR_4 \xrightarrow{一定条件} R_1—C(=O)—CH(R_3)—COOR_4 + R_2OH$

（1）A 含有的官能团为____。

（2）B→D 的化学方程式为____。

（3）D→E 的反应类型为____。

（4）G 的结构简式为____。

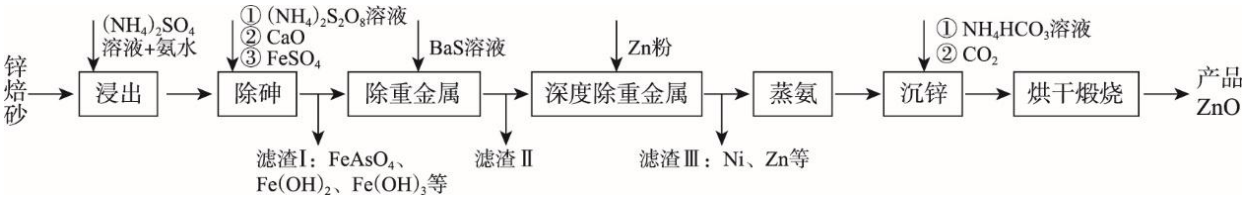
（5）K 经多步可得到 N，写出 L 与 M 的结构简式。



L：____；M：____。

（6）试剂 b 的分子式为 $C_2H_5NO_2$。N→P 的转化过程中，还会发生多个副反应。写出其中一个副反应产物的结构简式：____（核磁共振氢谱有 2 组峰，且面积比为 2：1）。

18.（13 分）工业上利用锌焙砂（主要成分为 ZnO，含有少量 CuO、As_2O_3、NiO 等）生产高纯 ZnO 的流程示意图如下。



（1）用足量$(NH_4)_2SO_4$溶液和氨水“浸出”锌焙砂。

①“浸出”前，锌焙砂预先粉碎的目的是____。

②通过“浸出”步骤，锌焙砂中的 ZnO 转化为$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$，该反应的离子方程式为____。

（2）“浸出”时 As_2O_3 转化为 AsO_3^{3-}。“除砷”步骤①中用$(NH_4)_2S_2O_8$作氧化剂，步骤①反应的离子方程式为____。

（3）“除重金属”时加入 BaS 溶液。滤渣 II 中含有的主要物质是____和 $BaSO_4$。

（4）“蒸氨”时会出现白色固体 $ZnSO_4·Zn(OH)_2$，运用平衡移动原理解释原因：____。

（5）“沉锌”步骤①中加入足量 NH_4HCO_3 溶液将白色固体转化为 $ZnCO_3$ 的离子方程式为____。

（6）“煅烧”步骤中，不同温度下，$ZnCO_3$ 分解的失重曲线和产品 ZnO 的比表面积变化情况如图 1、图 2 所示。

已知：i.固体失重质量分数 $=\frac{\text{样品起始质量}-\text{剩余固体质量}}{\text{样品起始质量}}\times 100\%$。

ii.比表面积指单位质量固体所具有的总面积；比表面积越大，产品 ZnO 的活性越高。

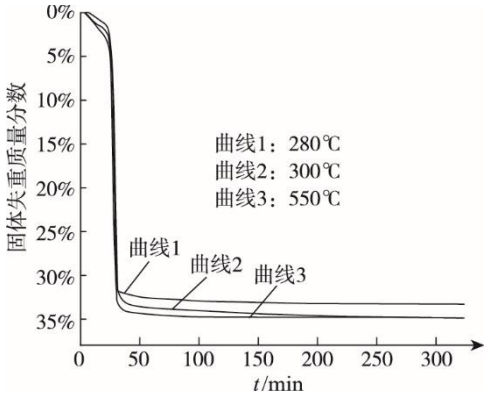


图 1

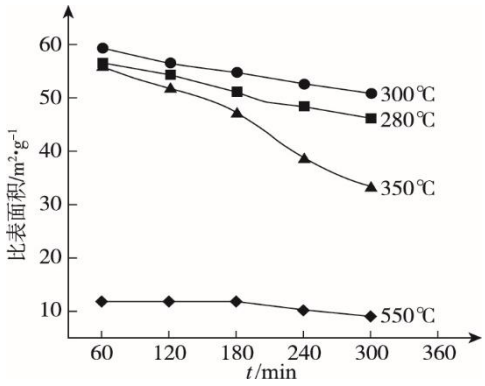


图 2

① 280℃时煅烧 $ZnCO_3$，300 min 后固体失重质量分数为 33.3%，则 $ZnCO_3$ 的分解率为____%（保留到小数点后一位）。

② 根据图 1 和图 2，获得高产率($ZnCO_3$ 分解率＞95%)、高活性(ZnO 比表面积＞40 $m^2 \cdot g^{-1}$)产品 ZnO 的最佳条件是____（填字母序号）。

a. 恒温 280℃，60～120 min　b. 恒温 300℃，240～300 min

c. 恒温 350℃，240～300 min　d. 恒温 550℃，60～120 min

（7）该流程中可循环利用的物质有____。

19.（13 分）某兴趣小组研究 $FeSO_4$ 溶液与 NaOH 溶液反应过程中的物质变化。



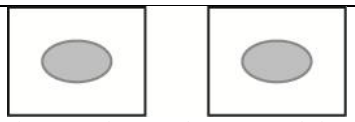
（1）小组实验

向 2 mL 0.1 $mol \cdot L^{-1}$ 新制 $FeSO_4$ 溶液中滴加少量 0.1 $mol \cdot L^{-1}$ NaOH 溶液，生成白色沉淀，迅速变为灰绿色，颜色逐渐加深。充分振荡，静置一段时间后变为红褐色。写出由白色沉淀变为红褐色沉淀反应的化学方程式：____。

（2）探究灰绿色沉淀的成因

猜想 1：白色沉淀吸附 Fe^{2+}，呈现灰绿色。

猜想 2：铁元素部分被氧化后，Fe(II)、Fe(III)形成的共沉淀物为灰绿色。

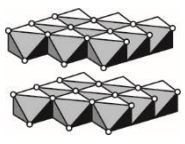
实验	操作	试剂（均为 0.1 $mol \cdot L^{-1}$）	实验现象
I		i ._____ ii. 2 滴 NaOH 溶液	玻璃片夹缝中有白色浑浊。分开玻璃片，白色浑浊迅速变为灰绿色。
II	向两片玻璃片中心分别滴加试剂 i 和 ii，面对面快速夹紧。	i. 2 滴 $FeSO_4$ 1 滴 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液 ii. 2 滴 NaOH 溶液	玻璃片夹缝中立即有灰绿色浑浊。

① 将试剂 i 补充完整。

② 根据实验现象得出结论，猜想____正确。

（3）探究灰绿色沉淀的结构和组成

资料：i. $Fe(OH)_2$ 层状结构示意图如右，OH^-位于八面体顶点，Fe^{2+}位于八面体中心。当部分 Fe(II)被氧化为 Fe(III)时，层状结构不被破坏。



ii. Fe^{2+}在强酸性条件下不易被空气氧化；低浓度的 Cl^-难以体现还原性。

iii. $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$。

称取一定量灰绿色沉淀，用稀盐酸完全溶解后，定容至 250 mL 得样品液。

①小组同学根据资料推测：灰绿色沉淀的层间可能嵌入了 SO_4^{2-}，理由是____。通过实验证实了该推测正确，实验操作和现象是____。

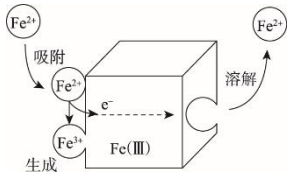
②取样品液 100.00 mL，测得其中 SO_4^{2-}的物质的量为 6.4×10^{-4} mol。

③取样品液 25.00 mL，用 0.0050 $mol \cdot L^{-1}$ 酸性 $KMnO_4$ 溶液滴定至终点，消耗 $KMnO_4$ 溶液 25.60 mL。写出该滴定过程中反应的离子方程式：____。

④取样品液 25.00 mL，加适量水及 KI 固体静置后，立即以 0.0250 $mol \cdot L^{-1}$ $Na_2S_2O_3$ 溶液滴定至浅

黄色，再加入淀粉溶液滴定至蓝色恰好消失，消耗 $Na_2S_2O_3$ 溶液 12.80 mL。

结论：用 $Fe(II)_xFe(III)_y(OH)_z(SO_4)_m$ 表示灰绿色沉淀的组成，则此样品中 $x:y:z:m$=____（取最简整数比）。



（4）实验反思与改进

有文献指出：表面吸附的 Fe^{2+}可与沉淀中已有的 Fe(III)快速发生电子转移，使沉淀呈现灰绿色。原理如右图所示。

① 利用同位素示踪法证明电子转移过程的存在：将 $^{56}Fe(OH)_3$ 固体与 $^{57}FeSO_4$ 溶液混合得到悬浊液，一段时间后____（将实验测定结果补充完整）。

② 小组同学根据文献观点改进了（1）中的实验方案，在试管中获得了可较长时间存在的白色沉淀，写出合理的实验操作：____。

参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

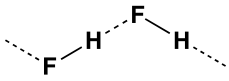
15.（10 分）

（1）$1s^22s^22p^5$ （1 分）

（2）① > （1 分）

② OF_2 和 H_2O 中 O 原子均为 sp^3 杂化且均有 2 个孤电子对（或 OF_2 和 H_2O 分子结构相似），F 原子电负性大于 H，与 H_2O 中 O—H 相比，OF_2 中 O—F 键成键电子对更加偏向 F 原子，中心原子 O 的电子云密度小，OF_2 中成键电子对之间排斥力小于 H_2O 中，故 OF_2 的键角 F—O—F 小于 H_2O 中键角 H—O—H （2 分）

（3）①



（1 分）

② $BF_3 + 2HF = H_2F^+ + [BF_4]^-$ （2 分）

（4）① 8 （1 分）

② $\dfrac{4\times78}{N_A\cdot(\frac{4d}{\sqrt{3}}\times10^{-7})^3}$ （2 分）

16.（11 分）

（1）负极 （1 分）

$2H_2O - 4e^- = 4H^+ + O_2\uparrow$ （1 分）

1:2 （1 分）

（2）$N_A=\dfrac{64x}{m\times2\times1.60\times10^{-19}}$ （2 分）

（3）500 mL 容量瓶 （1 分）

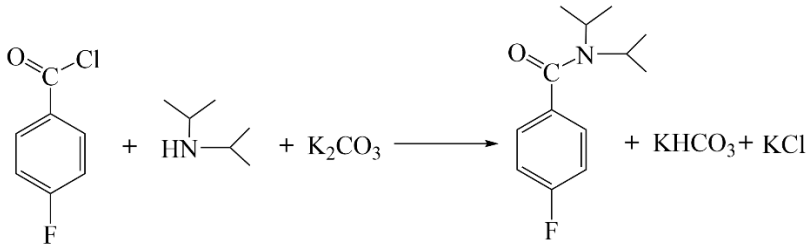
（4）$Cu(OH)_2(s) \rightleftharpoons Cu^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$，EDTA-2Na 与 Cu^{2+} 生成配离子，$c(Cu^{2+})$下降，平衡向溶解方向移动，铜片表面的 $Cu(OH)_2$ 消失，铜片的质量变化数据准确，可准确测得 N_A （2 分）

（5）偏大 （1 分）

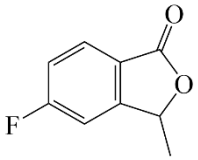
（6）若直接加入 Na_2S，可能产生有毒气体 H_2S；调 pH 后，加 Na_2S 可进一步降低溶液中铜离子的浓度，同时 $Cu(OH)_2$ 沉淀转化为 CuS （2 分）

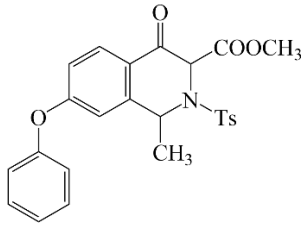
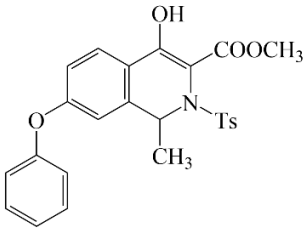
17.（11 分）

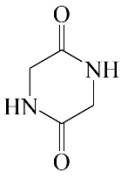
（1）羧基、氟原子（或碳氟键）（或—COOH、—F）　　（2 分）

（2）　　（2 分）

（3）加成反应　　（1 分）

（4）　　（2 分）

（5）L：　　（2 分）　M：　　（1 分）

（6）　（或其它合理结构）　　（1 分）

18.（13 分）

（1）① 增大接触面积，提高反应速率，提高浸出率　　（1 分）

② $2NH_4^+ + ZnO + 2NH_3\cdot H_2O = [Zn(NH_3)_4]^{2+} + 3H_2O$　　（2 分）

（2）$AsO_3^{3-} + S_2O_8^{2-} + 2NH_3\cdot H_2O = 2SO_4^{2-} + AsO_4^{3-} + 2NH_4^+ + H_2O$　　（2 分）

（3）CuS　　（1 分）

（4）$[Zn(NH_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons Zn^{2+} + 4NH_3$，加热将 NH_3 蒸出后，$c(NH_3)$降低，平衡正向移动，$c(Zn^{2+})$增大，使 $2Zn^{2+} + 2OH^- + SO_4^{2-} = ZnSO_4\cdot Zn(OH)_2$，生成白色固体（2 分）

（5）$2HCO_3^- + ZnSO_4\cdot Zn(OH)_2 = 2ZnCO_3 + SO_4^{2-} + 2H_2O$　　（2 分）

（6）① 94.6　　（1 分）

② b　　（1 分）

（7）$(NH_4)_2SO_4$、$NH_3\cdot H_2O$（或 NH_3）、CO_2　　（1 分）

19.（13 分）

（1）$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3$　　（2 分）

（2）① 2 滴 $FeSO_4$ 溶液和 1 滴蒸馏水　　（1 分）

② 2　　（1 分）

（3）① 理由：层状结构不被破坏时，根据电荷守恒，当 Fe^{2+}被部分氧化为 Fe^{3+}时，层间需引入阴离子平衡电荷　　（1 分）

操作和现象：取少量样品液于试管中，加 $BaCl_2$ 溶液后生成白色沉淀（或取少量灰绿色沉淀于试管中，加足量的稀 HCl 溶解，加 $BaCl_2$ 溶液后生成白色沉淀（1 分）

③ $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$　　（2 分）

④ 4 : 2: 12 : 1　　（2 分）

（4）① 溶液中检测到 $^{56}Fe^{2+}$　　（1 分）

② 将长滴管插入浓 NaOH 溶液中，缓慢挤入少量 $0.1mol\cdot L^{-1}$ $FeSO_4$ 溶液（方案合理，体现隔绝空气和减少 Fe^{2+}的吸附即可）　　（2 分）