2025 北京丰台高三（上）期末

化　　学

2025. 01

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：C 12　O 16　Cl 35.5　K 39　Fe 56

第一部分　选择题（共 42 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．我国科学家对嫦娥六号采回的月壤样品中的 108 颗玄武岩岩屑进行了精确定年。定年方法：通过测定 U−Pb 衰变体系（$^{238}_{92}U$衰变为$^{206}_{82}Pb$，$^{235}_{92}U$衰变为$^{207}_{82}Pb$）中 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 来计算年龄，比值相同的年龄相近。下列说法不正确的是

A．Pb 位于元素周期表中第 5 周期第IVA 族

B．可以用质谱法区分 ^{206}Pb 和 ^{207}Pb

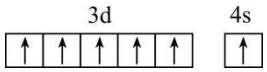
C．$^{238}_{92}U$和$^{235}_{92}U$的中子数分别为 146 和 143，互为同位素

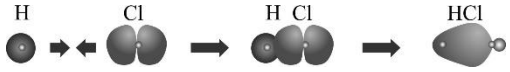
D．来自同时期的玄武岩岩屑中 $^{207}Pb/^{206}Pb$ 值相近

2．下列化学用语或图示表达不正确的是

A．NH_3 的 VSEPR 模型：

B．氯化钠的电子式：$Na^+[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}:]^-$

C．基态 $_{24}Cr$ 原子的价电子轨道表示式：

D．HCl 分子中 σ 键的形成过程：

3．下列说法正确的是

A．pH = 1 的醋酸溶液中，$c(H_+) = 1\ mol\cdot L_{-1}$

B．等质量的 O_2 和 O_3 所含氧原子数目比为 2∶3

C．标准状况下，22.4 L N_2 和 CO 的混合气体中含有的分子数目约为 6.02×10^{23}

D．28 g Fe 与足量 S 充分反应，转移电子数约为 9.03×10^{23}

4．下列说法不正确的是

A．糖类是多羟基醛、多羟基酮和它们的脱水缩合物

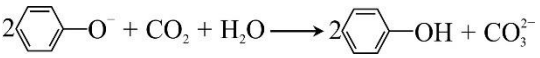
B．油脂不属于高分子，可用于制造肥皂和人造奶油

C．氨基酸为蛋白质水解的最终产物，其不能与酸反应

D．核酸分子的碱基含有 N−H 键，碱基间易形成氢键

5．下列离子方程式或电极反应式与所给事实不相符的是

A．铅酸蓄电池放电的负极反应：$Pb + SO_4^{2-} - 2e_- \xlongequal{} PbSO_4$

B．向苯酚钠溶液中通入 CO_2，溶液变浑浊：

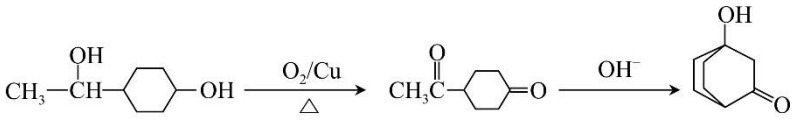
C．向饱和 NaOH 溶液中通入过量 CO_2，析出白色晶体：$Na^+ + OH^- + CO_2 = NaHCO_3\downarrow$

D．向硫酸溶液中滴加氢氧化钡溶液至中性：$2H^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 2OH^- = BaSO_4\downarrow + 2H_2O$

6．下列物质性质差异与结构因素匹配正确的是

选项	性质差异	结构因素
A	热稳定性：HF > HCl	分子间是否存在氢键
B	硬度：金刚石 > 碳化硅	晶体类型不同
C	酸性：CF_3COOH > CCl_3COOH	O−H 键的极性大小
D	碱性：KOH > $Al(OH)_3$	核电荷数：K > Al

7．由化合物 M 合成某化工原料 P 的路线如下。



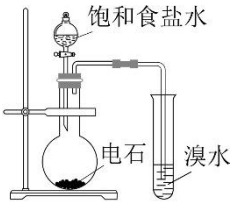
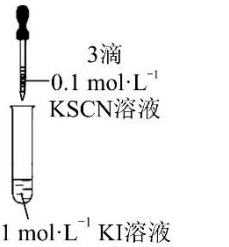
M　　N　　P

下列说法不正确的是

A．M 可以使酸性高锰酸钾溶液褪色　　B．每生成 1 mol N 需消耗 1 mol O_2

C．N→P 的反应类型为加成反应　　D．P 分子中存在手性碳原子

8．下列实验能达到对应目的的是

选项	A	B	C	D
实验				
目的	量取 25.00 mL NaOH 溶液	检验乙炔的还原性	证明化学反应存在一定的限度	除去 CO_2 气体中的 HCl 气体

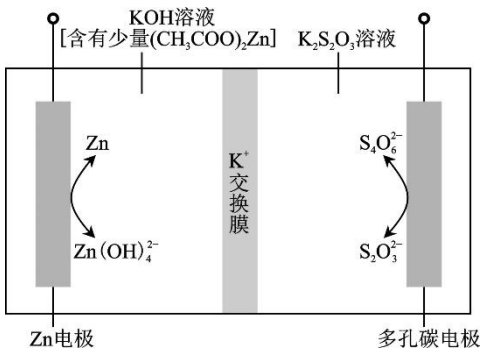
9．我国科学家开发了一种新型二次电池，其工作原理示意图如下。下列说法不正确的是

A．放电时，Zn 为负极，发生氧化反应

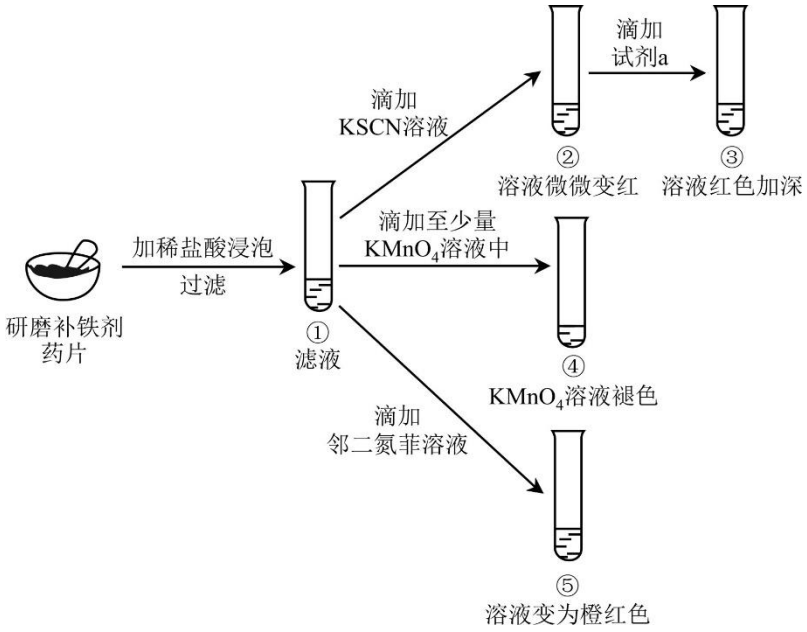
B．放电时，K^+ 从 Zn 电极一侧移向多孔碳电极一侧

C．充电时，阳极发生的电极反应为 $2S_2O_3^{2-} - 2e^- = S_4O_6^{2-}$

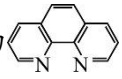
D．充电一段时间后阴极室溶液碱性减弱



10．某小组同学检验补铁剂中铁元素的价态，实验如下。



已知：i. SCN^- 中硫元素的化合价为–2 价；

ii. 邻二氮菲的结构简式为，邻二氮菲可以和 Fe^{2+} 生成稳定的橙红色 邻二氮菲亚铁离子，可用于 Fe^{2+} 的检测。

下列说法正确的是

A．为使③中现象明显，试剂 a 可以选用过量氯水

B．$KMnO_4$ 褪色的原因一定是 $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

C．用邻二氮菲检测 Fe^{2+} 时，需先调节滤液 pH，pH 过大或过小均会影响测定

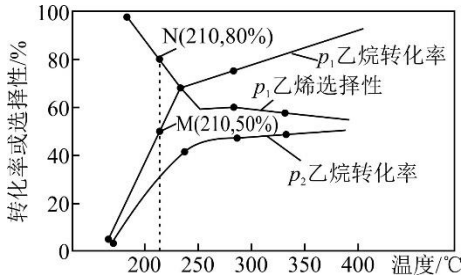
D．该实验可证实补铁剂中的铁元素以 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 形式存在

11．将 2 mol C_2H_6 和 3 mol CO_2 的混合气体置于密闭容器中可发生如下反应。

反应Ⅰ $C_2H_6(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + CO(g) + H_2O(g)$ $\Delta H_1 = +177\ kJ\cdot mol^{-1}$

反应Ⅱ $C_2H_6(g) + 2CO_2(g) \rightleftharpoons 4CO(g) + 3H_2(g)$ $\Delta H_2 = +430\ kJ\cdot mol^{-1}$

在不同温度、压强下，该反应体系中乙烷的平衡转化率、乙烯的选择性随温度变化如图所示。



已知：C_2H_4 的选择性 $= \dfrac{n_{生成}(C_2H_4)}{n_{总转化}(C_2H_6)} \times 100\%$

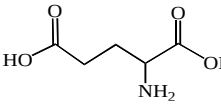
下列说法不正确的是

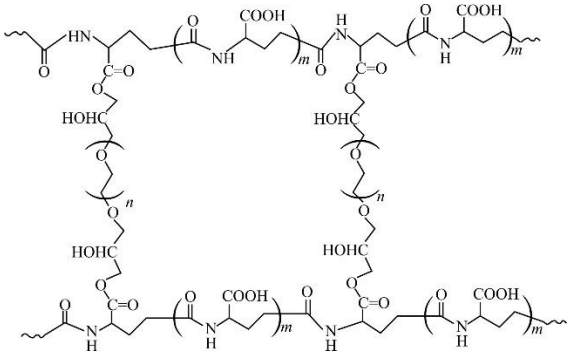
A．$p_1 < p_2$

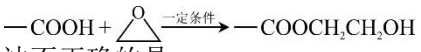
B．降低温度有利于提高平衡体系中乙烯的物质的量

C．C_2H_4的选择性下降的原因可能是温度升高反应 II 平衡正向移动的程度大于反应 I 的

D．210℃、p_1条件下，平衡时体系中生成 CO 的物质的量为 1.6 mol

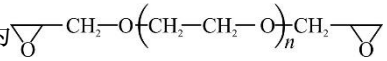
12．线型聚谷氨酸 K 由谷氨酸（）通过缩聚反应生成。一定条件下，　加入交联剂 M，可将 K 合成具有优良保水性能的高吸水性树脂 N，其结构如图所示。



已知：

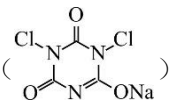
下列说法不正确的是

A．线型聚谷氨酸 K 的重复单元中有两种官能团

B．交联剂 M 的结构简式为

C．高吸水性树脂 N 可以通过水解反应得到 M 和谷氨酸

D．该物质优良的保水性能与其网状结构及形成氢键有关

13．二氯异氰尿酸钠（）是一种广谱、高效、安全的消毒剂，优质品要求有效氯大于 60%（有效氯 $=\frac{\text{转化为HClO中氯元素的质量}\times 2}{\text{样品的质量}}\times 100\%$）。

进行如下实验，检测某二氯异氰尿酸钠样品是否达到优质品标准。

① 准确称取 1.1200 g 样品，配制成 250 mL 溶液；

② 取 25.00 mL 上述溶液，加入适量稀硫酸充分反应，将二氯异氰尿酸钠中的氯元素转化为 HClO，继续加入过量 KI 溶液，密封，静置；

③ 用 0.1000 mol·L^{-1} $Na_2S_2O_3$ 标准溶液滴定至终点，消耗 $Na_2S_2O_3$ 溶液的体积为 20.00 mL。

下列说法不正确的是

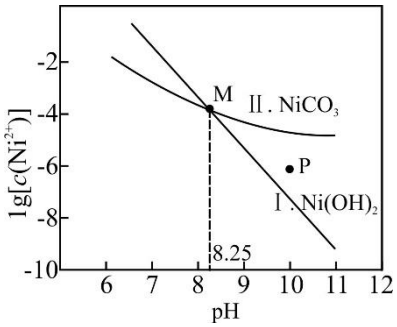
A．二氯异氰尿酸钠中含有共价键和离子键

B．若加入稀硫酸的量过少，将导致样品的有效氯测定值偏低

C．②中加入过量 KI 溶液，发生反应 $HClO + 2I^- + H^+ = I_2 + Cl^- + H_2O$

D．已知 $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2I^-$，通过计算可判断该样品未达到优质品标准

14．$Ni(OH)_2$和 $NiCO_3$是 Ni^{2+}在不同 pH 的 Na_2CO_3溶液体系中的两种可能产物。25℃时，二者的沉淀溶解平衡曲线如图。



已知：25℃时，$K_{sp}(NiCO_3) = 1.42\times10^{-7}$，$K_{sp}[Ni(OH)_2] = 5.48\times10^{-16}$

下列说法正确的是

A．Na_2CO_3 溶液中 $2c(Na^+) = c(CO_3^{2-}) + c(HCO_3^-) + c(H_2CO_3)$

B．M 点，溶液中存在 $c(CO_3^{2-}) < c(OH^-)$

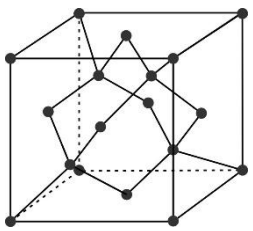
C．P 点所示条件下，能生成 $NiCO_3$ 沉淀，不能生成 $Ni(OH)_2$ 沉淀

D．$NiCO_3(s) + 2OH^-(aq) \rightleftharpoons Ni(OH)_2(s) + CO_3^{2-}(aq)$的平衡常数 $K = 2.6\times10^8$

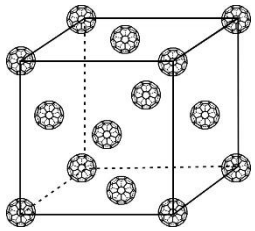
第二部分 非选择题（共 58 分）

15．（10 分）C_{60} 独特的笼状结构使其及其衍生物表现出特殊的性质。

（1）金刚石与 C_{60} 的晶胞结构如图，比较二者熔点大小：金刚石____C_{60}（填“>”、“<”或“=”），并从结构角度分析原因___。

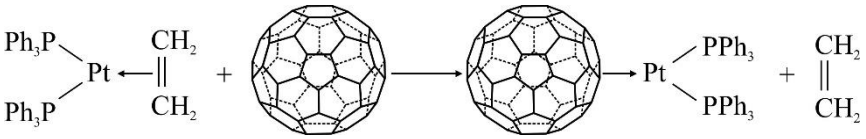


金刚石晶胞



C_{60} 晶胞

（2）一种金属富勒烯配合物合成过程如图所示。



（Ph 表示苯基）

已知：烯烃、C_{60} 等因能提供 π 电子与中心原子形成配位键，被称为“π 配体”。

① （PPh_3）内中心 P 原子的杂化轨道类型是___。

② 比较两种 π 配体与 Pt 的配位能力大小：C_2H_4___ C_{60}（填“>”、“<”或“=”）。

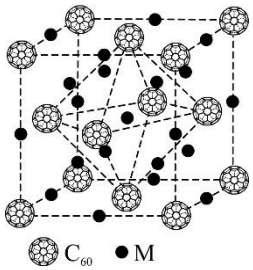
③ 结合 C_{60} 中 C 原子的成键特点，分析 C_{60} 可作为 π 配体的原因___。

（3）C_{60} 的碱金属（M = K、Rb、Cs）衍生物的晶胞结构如图。

① 与每个 C_{60} 分子紧邻且等距的 C_{60} 分子数目为___。

② 某种 C_{60} 的碱金属衍生物的化学式为 M_3C_{60}，每个晶胞中含有的 M 原子的数目是___。

③ 当 M 代表 K 时，晶胞边长为 a nm，阿伏加德罗常数为 N_A。该晶体密度为___ $g\cdot cm^{-3}$（1 nm = 1×10^{-7} cm）。



16.（10 分）氯气是一种重要的化工原料，可采用不同的方法制备。

（1）方法一：软锰矿（主要成分为 MnO_2）和浓盐酸在加热条件下可制得氯气，反应的化学方程式为___。

（2）方法二：氯化氢可催化氧化制氯气。一定条件下，使用 $CuCl_2$ 作催化剂，催化　过程如下：

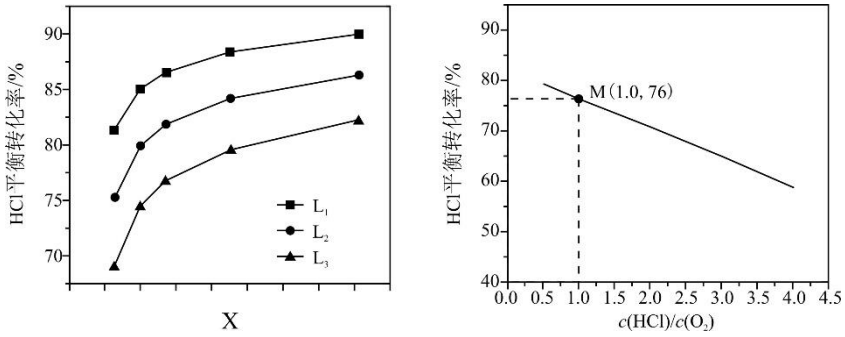
$2CuCl_2(s) = 2CuCl(s) + Cl_2(g)\ \ \Delta H_1 = +166 kJ\cdot mol^{-1}$

$2CuCl(s) + O_2(g) = 2CuO(s) + Cl_2(g)\ \ \Delta H_2 = -40\ kJ\cdot mol^{-1}$

$CuO(s) + 2HCl(g) = CuCl_2(s) + H_2O(g)\ \ \Delta H_3 = -121\ kJ\cdot mol^{-1}$

① 氯化氢催化氧化制氯气的热化学方程式为___。

② 一定容积的密闭容器中，在 L 一定时，HCl 平衡转化率分别随 X 和进料比[$\frac{c(HCl)}{c(O_2)}$]的变化关系如图所示，其中 L（L_1、L_2、L_3）、X 分别代表压强或温度。



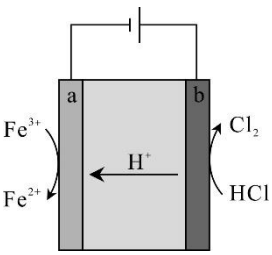
i. X 代表的物理量是___，L_1、L_2、L_3 的关系从大到小为___。

ii. 在一定温度和压强下，选择进料比为 1.0~2.0，其原因是___。

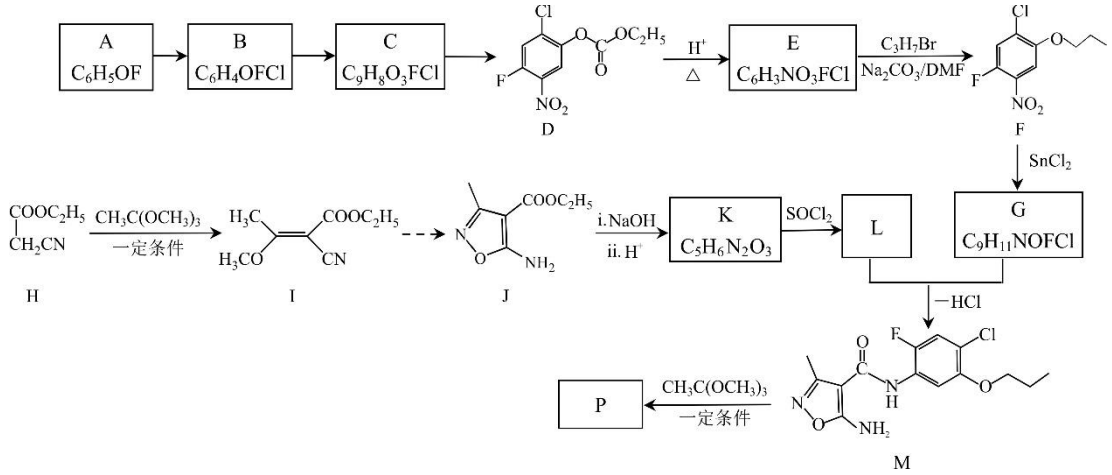
iii. 若 HCl 的初始浓度为 c_0 $mol\cdot L^{-1}$，计算 M 点的平衡常数 K =___。

（3）方法三：电解氯化氢制氯气，示意图如下。

向电解后的阴极电解液中通入空气，可实现阴极电解液的再生，结合离子方程式解释再生的原理___。



17.（13 分）某新型药物 P 的合成路线如下。



（1）A 与 $FeCl_3$ 溶液反应显紫色。A 中含官能团的名称是___。

（2）C→D 所需的试剂和条件为___。

（3）D→E 的化学方程式是___。

（4）H→I 的过程中还产生了 CH_3OH，I 和 CH_3OH 的化学计量比是___。

（5）下列说法正确的是___（填序号）。

a．E→F 在 Na_2CO_3/DMF 条件下进行，推测 Na_2CO_3 能吸收 HBr，提高 F 的产率

b．F→G 过程中，Sn^{2+} 转化为 Sn^{4+}，则 n(氧化剂)∶n(还原剂) = 1∶3

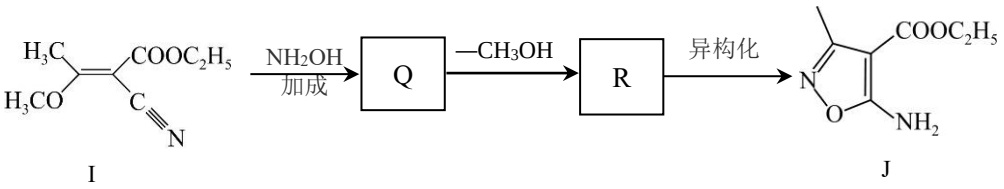
c．K→L 的反应类型是取代反应

（6）已知：M→P 过程中 M 分子中的一个氮原子杂化类型发生了改变，生成 1 mol P 的同时还生成 3 mol 甲醇。P 分子中含两个六元环和一个五元环，P 的结构简式是___。

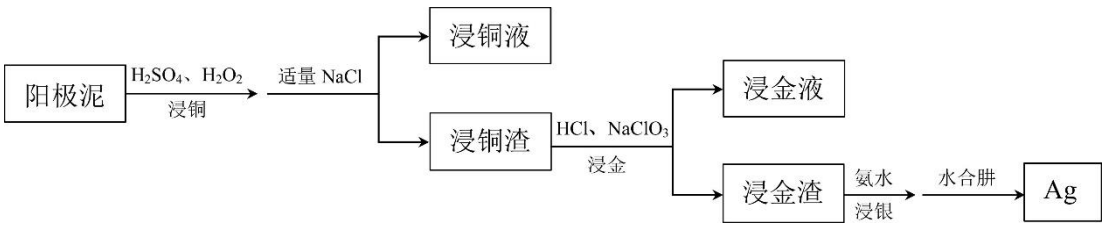
（7）已知：

，由 I 经过三步反应合成 J，路线如下。

其中第一步 NH_2OH 只断裂 O–H 键，写出中间产物 Q、R 的结构简式___、___。



18．（13 分）精炼铜工业中的阳极泥含 Cu、CuSe、Ag_2Se、Au 等物质，回收流程示意图如下。



已知：当溶液中 Cl^- 浓度较高时，Cl^- 会与 Ag^+ 结合形成$[AgCl_2]^-$、$[AgCl_3]^{2-}$等配离子

（1）“浸铜”过程，H_2O_2 及其分解产生的 ·OH，都有助于阳极泥氧化浸出。

① H_2O_2 的电子式_____。

② Cu 与 ·OH 反应的化学方程式为___。

③“浸铜渣”中含银元素物质的化学式为___。

④ 硒以 H_2SeO_3 的形式存在于“浸铜液”中，使用 Na_2SO_3 溶液将硒以单质形式析出的离子方程式为_____。

（2）“浸金”过程，金以$[AuCl_4]^-$形式存在于“浸金液”中。

① 结合氧化反应和还原反应的电极反应式，解释“浸金”过程中 Cl^-、H^+ 的作用_____。

② $[AuCl_4]^-$浓度的测定：取 V mL“浸金液”，加入 c_1 mol·L^{-1} V_1 mL $FeSO_4$ 溶液，使 Au 完全沉淀后，用 c_2 mol·L^{-1} $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液滴定剩余的 $FeSO_4$ 溶液，消耗 $K_2Cr_2O_7$ 溶液 V_2 mL。该方案测定$[AuCl_4]^-$浓度是否准确，理由是_____。

（3）结合平衡移动原理，解释“浸银”过程中氨水的作用_____。

19.（12 分）某小组同学探究 Zn 与 $CuCl_2$ 溶液反应的还原产物。

（1）将 2 g 锌片分别插入到 20 mL 不同浓度的 $CuCl_2$ 溶液中，实验记录如下。

实验	溶液	实验现象
I	0.2 mol·L^{-1} $CuCl_2$ 溶液	锌片立即附着紫红色固体，表面有少量气泡产生，振荡，出现白色浑浊
II	0.5 mol·L^{-1} $CuCl_2$ 溶液	锌片立即附着紫红色固体，表面有少量气泡产生，振荡，出现较多白色浑浊
III	1 mol·L^{-1} $CuCl_2$ 溶液	锌片立即附着紫红色固体，表面有少量气泡产生，溶液略显白色浑浊，振荡，白色浑浊消失

资料：CuCl（白色固体）难溶于水，$[Cu(NH_3)_2]^+$（无色）；

$[CuCl_3]^{2-} \rightleftharpoons CuCl + 2Cl^-$，$[CuCl_2]^- \rightleftharpoons CuCl + Cl^-$；

① 用离子方程式解释 0.2 mol·L^{-1} $CuCl_2$ 溶液显酸性（pH = 4）的原因_____。

② 锌片表面附着的紫红色固体 Cu 疏松多孔，容易脱落，可能的原因是_____。

③ 将 2 g 锌片插入到 20 mL $c(Cl^-)$ = 0.4 mol·L^{-1} 的 KCl 与盐酸混合溶液（pH = 4）中，一段时间内未观察到气泡。分析实验Ⅰ中产生气泡的主要原因是_____。

④ 验证白色浑浊物的成分。

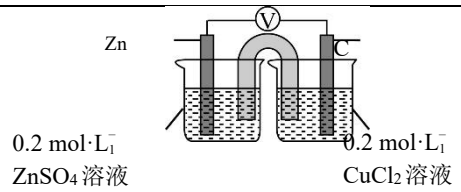
取实验Ⅰ中白色不溶物，滴入浓氨水，沉淀溶解，得到无色溶液，振荡，溶液逐渐变蓝。用离子方程式解释溶液由无色变为蓝色的原因_____。

实验证实了白色浑浊物为 CuCl。

⑤ 实验 III 所得溶液中，被还原的铜元素可能形成 2 种配离子$[CuCl_3]^{2-}$、$[CuCl_2]^-$，进行以下实验：

取实验 III 反应后的溶液，加大量水析出 CuCl，从平衡移动角度分析哪种配离子有利于析出 CuCl_____。

（2）进行实验Ⅳ，继续探究 Zn 与 $CuCl_2$ 溶液反应的还原产物。

实验	装置	实验现象
Ⅳ		3 min 后，碳棒附近开始出现白色浑浊，未检测到 Cu

生成白色浑浊的电极反应式为_____。

（3）Zn 与 $CuCl_2$ 溶液反应的还原产物不同可能与_____有关。

参考答案

第一部分（选择题 共 42 分）

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

第二部分（非选择题 共 58 分）

15．（10 分）

（1） >

金刚石是共价晶体，C_{60} 晶体是分子晶体，二者熔化时分别破坏共价键和分子间作用力，共价键的强度大于分子间作用力，故金刚石熔点高于 C_{60}。

（2）① sp^3

② <

③ C_{60} 中每个 C 原子形成 3 个σ键，未参与形成σ键的电子形成大π键，故能提供π电子与中心原子形成配位键。

（3）① 12 ② 12 ③ $\frac{3348}{N_A \times a^3 \times 10^{-21}}$

16．（10 分）

（1）$MnO_2 + 4HCl（浓） \overset{\triangle}{=\!=} MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

（2）① $4HCl(g) + O_2(g) = 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$ $\Delta H = -116\ kJ\cdot mol^{-1}$。

② ⅰ 压强 $L_3>L_2>L_1$

ⅱ 进料比[$\frac{c(HCl)}{c(O_2)}$]为 1.0 ~ 2.0 时，HCl 平衡转化率较高，且 O_2 与 HCl 剩余含量适中，利于得到纯净的氯气。

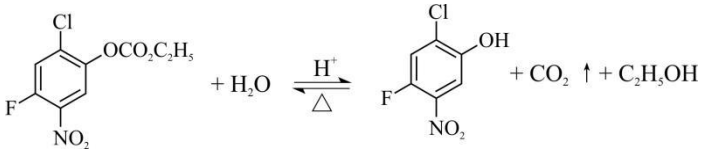
ⅲ $\frac{(0.38c_0)^4}{0.81c_0 \cdot (0.24c_0)^4}$

（3）电解时每生成 1molFe^{2+}，则有 1molH^+迁移向阴极。通入空气后发生反应：$4Fe^{2+} + O_2 + 4H^+ = 4Fe^{3+} + 2H_2O$，实现 Fe^{3+} 再生同时保持 c(H^+)不变。

17．（13 分）

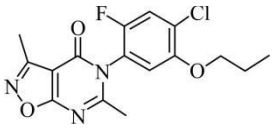
（1）（酚）羟基、氟原子（碳氟键）

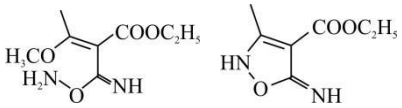
（2）浓硝酸，浓硫酸、加热

（3）

（4）1:2

（5）abc

（6） 

（7） 

18.（13 分）

（1）① $H:\ddot{O}:\ddot{O}:H$

② $Cu + 2\cdot OH + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O$

③ AgCl

④ $H_2SeO_3 + 2SO_3^{2-} = 2SO_4^{2-} + Se + H_2O$

（2）① 氧化反应：$Au - 3e^- = Au^{3+}$，加入 Cl^-，$Au^{3+} + 4Cl^- = [AuCl_4]^-$，$Au^{3+}$浓度降低，提高了 Au 的还原性；还原反应：$ClO_3^- + 6e^- + 6H^+ = Cl^- + 3H_2O$，加入 H^+，提高了 ClO_3^-的氧化性。

② 不准确。浸金液中 ClO_3^-与 Fe^{2+}反应，Cl^-与 $Cr_2O_7^{2-}$反应，影响测定结果。

（3）$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$，加入氨水，$NH_3$与 Ag^+生成$[Ag(NH_3)_2]^+$，Ag^+浓度降低，平衡正移，促进 AgCl 的溶解。

19.（12 分）

（1）① $Cu^{2+} + 2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + 2H^+$

② 形成 Zn-Cu 原电池时，伴随着少量 H^+放电产生 H_2，使得生成的 Cu 疏松多孔，容易脱落

③ 锌表面析出 Cu 后，形成 Zn-Cu 原电池，加快锌与 H^+的反应速率

④ $4[Cu(NH_3)_2]^+ + O_2 + 8NH_3 + 2H_2O = 4[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4OH^-$

⑤ $[CuCl_3]^{2-}$更容易析出 CuCl。加水稀释，溶液中各离子浓度均减小；反应 i：$[CuCl_3]^{2-} \rightleftharpoons CuCl + 2Cl^-$，Q<K，平衡正向移动，有利于析出 CuCl；反应 ii：$[CuCl_2]^- \rightleftharpoons CuCl + Cl^-$，Q = K，平衡不移动。

（2）$Cu^{2+} + e^- + Cl^- = CuCl$

（3）Cl^-浓度、Cu^{2+}浓度、反应物是否直接接触 等