2024 北京石景山高三一模

化　　学

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：H 1　C 12　N 14　O 16　Fe 56　Pd 106

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．石景山模式口历史文化街区已成为北京城市更新的典型案例。下列说法不正确的是

A．模式口原名磨石口，因盛产磨石而得名，磨石属于混合物

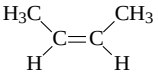
B．法海寺炸糕作为炸糕界的人气担当，其主要成分是淀粉

C．法海寺明代壁画水月观音上的真金金丝提花用的是金属材料

D．承恩寺墙壁的红漆主要成分是四氧化三铁

2．下列化学用语表达正确的是

A．HClO 的电子式：　　B．乙烯的实验式：C_2H_4

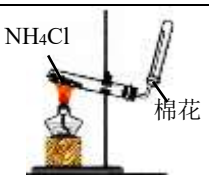
C．基态 Cu 原子的价层电子排布式：$4d^{10}4s^1$　D．反-2-丁烯的结构简式：

3．下列性质的比较，不能用元素周期律解释的是

A．金属性：Na＞Mg＞Al　　B．酸性：$HClO_4$＞H_2SO_3＞H_2CO_3

C．电负性：F＞O＞N　　D．原子半径：S＞O＞F

4．完成下述实验，装置和试剂均正确的是

实验室制 Cl_2	实验室收集 NO_2	实验室制取 NH_3	除去 CO_2 中混有的少量 SO_2
			
A	B	C	D

5．下列离子方程式与所给事实不相符的是

A．氨的水溶液显碱性：$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

B．电解饱和食盐水时阴极析出 H_2：$2H_2O + 2e^- = H_2\uparrow + 2OH^-$

C．氯化铁的水溶液显酸性：$Fe^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3H^+$

D．用加热的方式除去苏打固体中的小苏打：$2NaHCO_3 \xlongequal{\triangle} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

6．利用下列实验药品，能达到实验目的的是

	实验目的	实验药品

A	比较乙酸、碳酸和苯酚的酸性	乙酸、碳酸钠溶液、苯酚钠溶液
B	检验 1-溴丁烷中的溴原子	1-溴丁烷、NaOH 溶液、$AgNO_3$ 溶液
C	比较镁和铝的金属性强弱	$MgCl_2$ 溶液、$AlCl_3$ 溶液、NaOH 溶液
D	证明 Ag_2S 比 AgCl 更难溶	NaCl 溶液、$AgNO_3$ 溶液、硫粉

7．下列对化学反应速率增大原因的分析错误的是

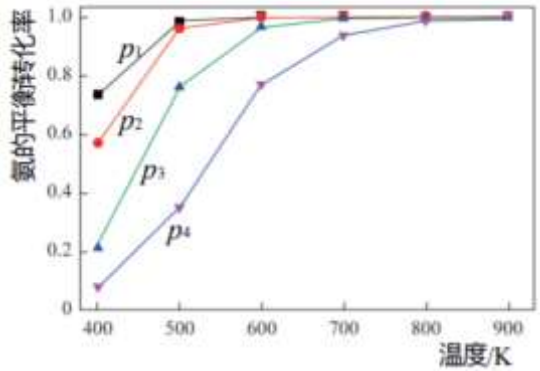
A．有气体参加的化学反应，增大压强使容器容积减小，单位体积内活化分子数增多

B．向反应体系中加入相同浓度的反应物，使活化分子百分数增大

C．升高温度，使反应物分子中活化分子百分数增大

D．加入适宜的催化剂，使反应物分子中活化分子百分数增大

8．氨分解制氢是一种极具前景的便携式制氢方法，不同压强下氨的平衡转化率随温度变化如下。下列说法正确的是



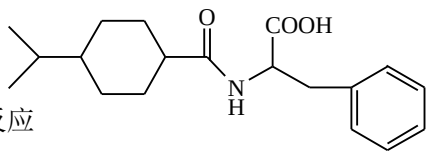
A．$2NH_3 \rightleftharpoons 3H_2 + N_2$ $\Delta H < 0$

B．氢气和氮气的物质的量之比保持不变，说明氨分解反应达到平衡状态

C．$p_1 < p_2 < p_3 < p_4$

D．500 K 时，p_3 压强下氨分解反应的平衡常数比 p_4 压强下的大

9．那格列奈是一种血糖调节剂，其结构简式如下。下列说法不正确的是



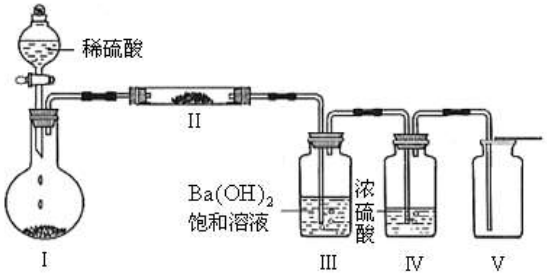
A．分子中 N 原子是 sp^3 杂化

B．分子中含有手性碳原子

C．该物质含有肽键和羧基，可以发生取代反应

D．该物质的分子式是 $C_{19}H_{26}NO_3$

10．H、C、O、Na 四种元素之间（二种、三种或四种）可组成多种无机化合物，选用其中某些化合物，利用下图装置（夹持固定装置已略去）进行实验，装置 III 中产生白色沉淀，装置 V 中收集到一种无色气体。下列说法不正确的是



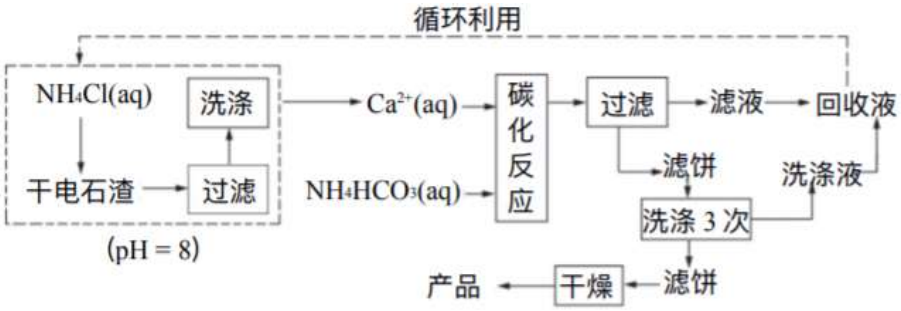
A．装置 I 中的化合物有多种可能

B．装置 II 中发生氧化还原反应

C．装置III中反应的离子方程式为 $CO_2 + 2OH^- + Ba^{2+} = BaCO_3\downarrow + H_2O$

D．装置V中收集的气体含有极性共价键，是非极性分子

11．为充分利用生产乙炔气体过程中所产生的电石渣，以干燥后的电石渣为主要原料制备 $CaCO_3$，其工艺流程如下。下列说法正确的是



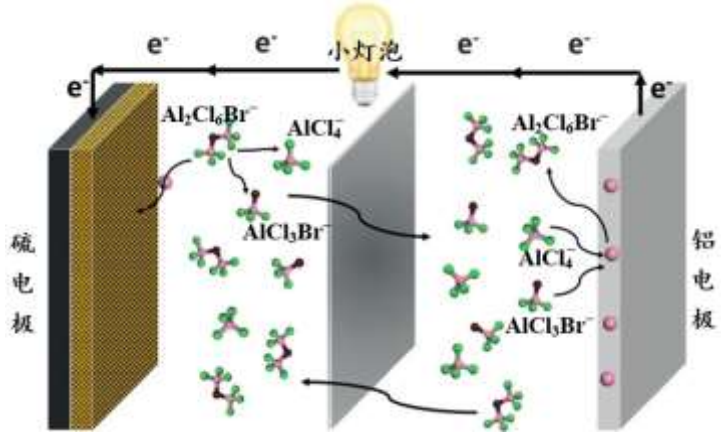
A．电石生产乙炔的化学方程式为 $CaC_2 + H_2O = CaO + C_2H_2\uparrow$

B．NH_4Cl 溶液中 $c(Cl^-) < c(NH_4^+)$

C．碳化反应方程式为 $CaCl_2 + 2NH_4HCO_3 = CaCO_3\downarrow + 2NH_4Cl + CO_2\uparrow + H_2O$

D．碳酸氢铵溶液中存在 $c(OH^-) + c(HCO_3^-) + c(CO_3^{2-}) = c(NH_4^+) + c(H^+)$

12．一种铝硫电池放电过程示意图如下。下列说法正确的是

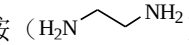


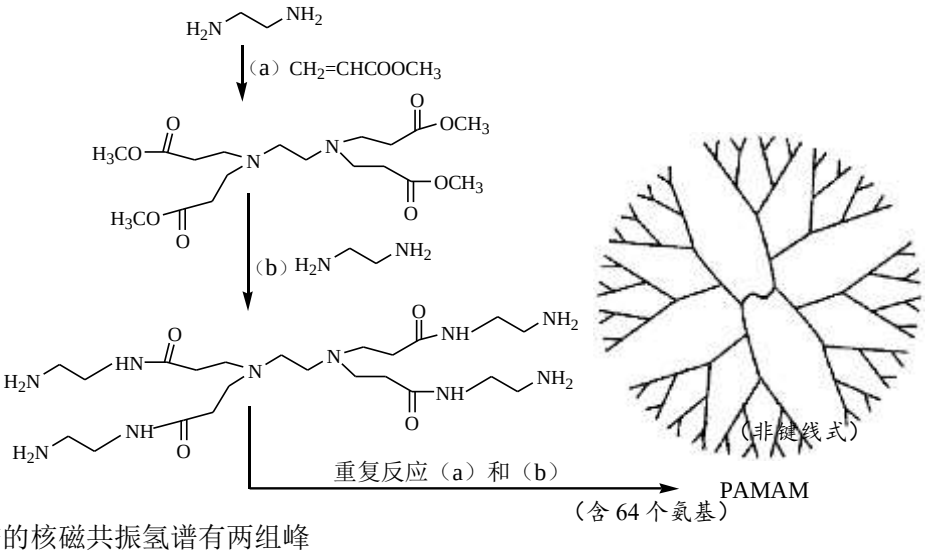
A．硫电极是正极，发生得电子的氧化反应

B．负极反应为 $2Al + 8AlCl_3Br^- + 6AlCl_4^- - 6e^- = 8Al_2Cl_6Br^-$

C．正极反应为 $3S + 6Al_2Cl_6Br^- + 6e^- = Al_2S_3 + 6AlCl_3Br^- + 6AlCl_4^-$

D．$AlCl_4^-$ 和 $AlCl_3Br^-$ 中心原子的杂化轨道类型相同，均为正四面体结构

13．一种以乙二胺（）为核的树状大分子（PAMAM）的合成路线如下。下列说法不正确的是



A．乙二胺的核磁共振氢谱有两组峰

B．第一步反应（a）是加成反应

C．PAMAM 能发生水解反应

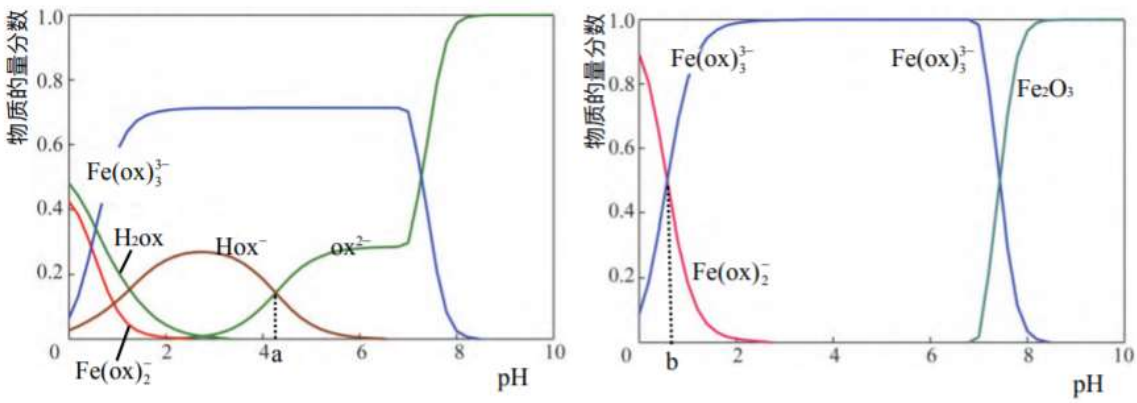
D．PAMAM 中含有 32 个 

14．在一定条件下，用草酸-草酸铵浸出废渣中的 Fe_2O_3，平衡时浸出体系中含草酸根粒子及含 Fe(III)粒子的形态分布随 pH 变化如下图所示。下列说法正确的是

已知：① Fe^{3+}和 ox^{2-}（代表草酸根）可以生成 $Fe(ox)^+$、$Fe(ox)_2^-$和 $Fe(ox)_3^{3-}$三种配离子。

② 体系中草酸根的总浓度$[ox^{2-}]_{TOT}$ = 4.54 mol/L（按折合成 ox^{2-}计）

体系中 Fe(III)的总浓度$[Fe^{3+}]_{TOT}$ = 1.08 mol/L（按折合成 Fe^{3+}计）



ox^{2-}形态分布图　　Fe(III)形态分布图

A．该条件下，酸性增强 $Fe(ox)_3^{3-}$的物质的量分数增大

B．改变体系中草酸-草酸铵和 Fe_2O_3 的量，使$[ox^{2-}]_{TOT}$ / $[Fe^{3+}]_{TOT}$ = 3，体系中 Fe(III)全部以 Fe(ox) 形态存在

C．$Hox^- \rightleftharpoons H^+ + ox^{2-}$　$K_{a2} = 10^{-a}$；$Fe(ox) + ox^{2-} \rightleftharpoons Fe(ox)_2^-$　$K = 10^{-b}$

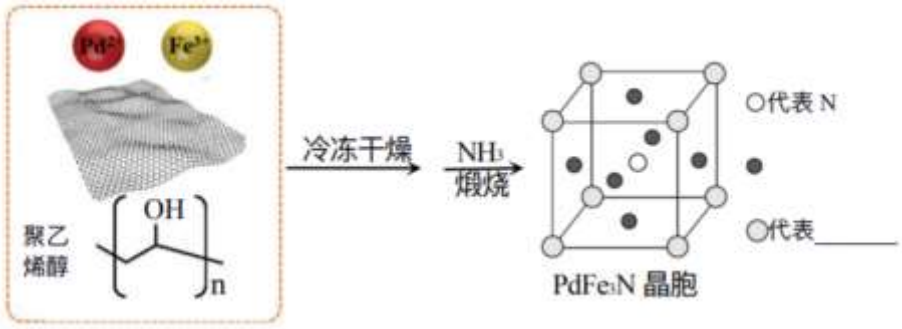
D．pH = 4 时，$c(Hox^-) + c(ox^{2-}) \approx 1.3$ mol/L

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15.（9 分）

$PdFe_3N$ 比纯金属 Pd 具有更优异的甲酸氧化电催化活性，其制备流程如下。



（1）NH_3 的空间结构是_____。

（2）基态 Fe 原子的价层电子轨道表示式为_____。

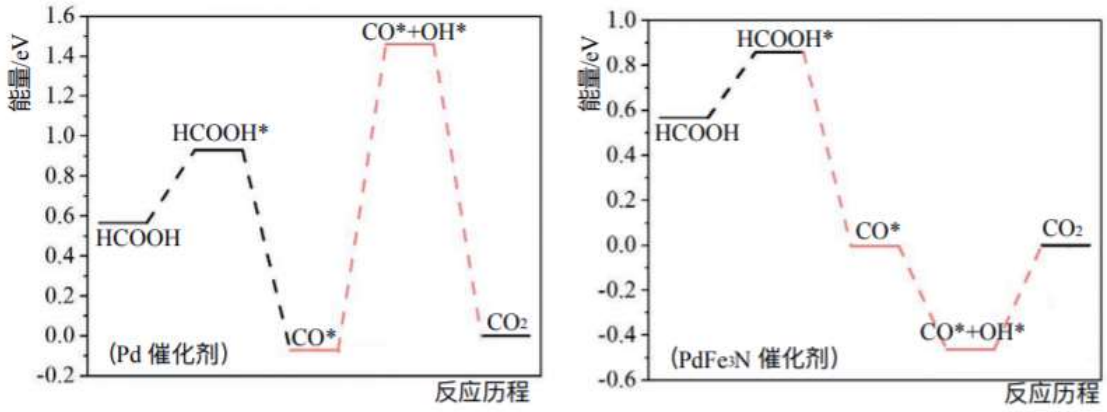
（3）原子的第一电离能 N > O，从原子结构的角度说明理由_____。

（4）$PdFe_3N$ 的晶胞形状为正方体，结构如上图所示。

① 图中“○”代表_____。

② 已知 $PdFe_3N$ 的摩尔质量是 M $g \cdot mol^{-1}$，晶胞的密度为 $\rho\ g \cdot cm^{-3}$，阿伏伽德罗常数为 N_A，该晶胞的边长为_____ nm。（1 nm = 10^{-7} cm）

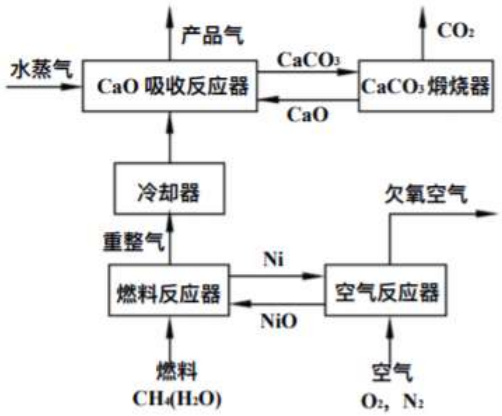
③ Pd 和 $PdFe_3N$ 电催化甲酸间接氧化的反应历程如下图所示，吸附在催化剂表面的粒子用*标注。



分析 $PdFe_3N$ 优于 Pd 的原因_____。

16.（11 分）

我国科学家设计的化学链重整联合 CO_2 捕集制 H_2 系统如下图所示。



（1）空气反应器中发生_____反应（填“吸热”或“放热”）。

（2）重整气中有 H_2、CO、CO_2、CH_4 和 H_2O，燃料反应器中 CH_4 和 NiO 反应的化学方程式有_____。

（3）CaO 吸收反应器中还发生蒸汽变换反应（CO 与水蒸气或 CH_4 与水蒸气反应）

① 1 mol CH_4 和水蒸气生成 CO_2 和 H_2 吸收热量 165 kJ，1 mol CH_4 和水蒸气生成 CO 和 H_2 吸收热量 206 kJ。$CO(g)+H_2O(g) \xlongequal{} H_2(g)+CO_2(g)$ $\Delta H=$_____。

② 反应温度对 H_2 产率（$\frac{\text{产品气中 } H_2 \text{ 的物质的量}}{\text{燃料中 } CH_4 \text{ 的物质的量}}$）、$CO_2$ 捕集率（$1-\frac{\text{产品气中 } CO_2 \text{ 的物质的量}}{\text{重整气中 } CO_2 \text{ 的物质的量}}$）及产品气组成的影响如下图所示。

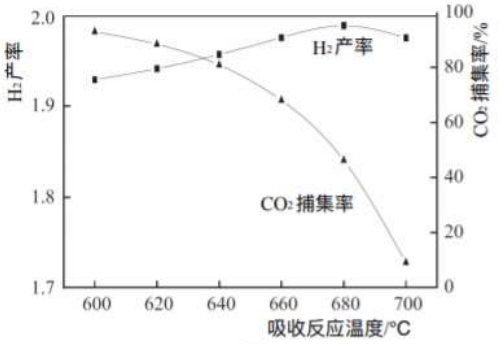


图 1

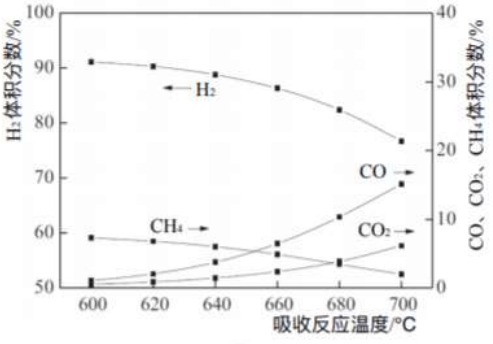


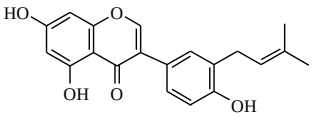
图 2

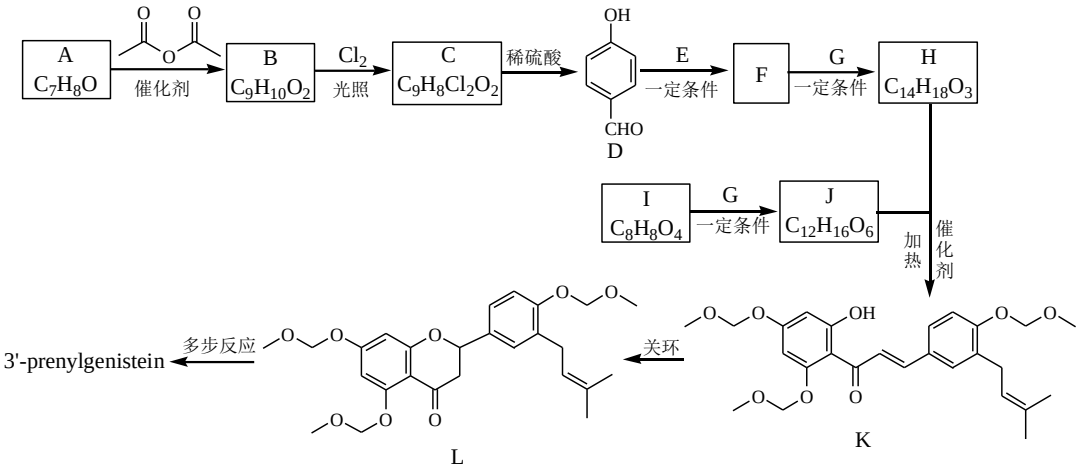
结合化学方程式说明图 1 中温度升高 CO_2 捕集率降低的原因_____。

解释图 2 中温度升高 H_2 体积分数降低的原因_____。

（4）燃料反应器和吸收反应器中加入水蒸气的作用_____。

17.（13 分）

3'-prenylgenistein（）是从大豆中分离出来的新型异戊烯基异黄酮，具有重要的生物防御活性，其合成路线如下。



已知：$R_1-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_2 + R_3-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_4 \xrightarrow[\text{加热}]{\text{催化剂}} R_1-\overset{R_2}{\overset{|}{C}}=\overset{R_3}{\overset{|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_4 + H_2O$（R 为 H 或烃基）

（1）D 中含有的官能团是_____。

（2）A → B 的目的是保护酚羟基，B 中含有酯基，A → B 的化学方程式是_____。

（3）E 的分子式是 C_5H_9Br。F 的结构简式是_____。

（4）下列说法正确的是_____（填序号）。

a．B → C 和 D → F 的反应类型均是取代反应

b．含有苯环和$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$的 D 的同分异构体有 4 种

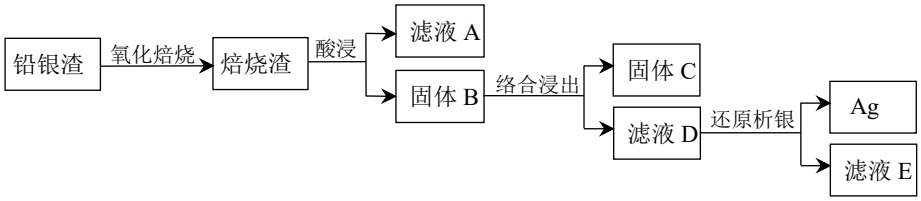
c．G 在上述有机合成中的作用是保护酚羟基

（5）G 的分子式是 C_2H_5ClO，I + G → J 的化学方程式是_____。I 和 G 生成 J 的产率大于 90%，I 分子中一个羟基未参与反应的主要原因是：I 中的分子内氢键降低了其反应活性，在 I 的结构中画出存在的分子内氢键_____。

（6）依据 K → L 的原理，K 先“去保护”再“关环”会生成一种含有 4 个六元环的有机化合物 X，其结构简式是_____。

18．（12 分）

从铅银渣（含 Pb、Ag、Cu 等金属元素）中提取银的流程如下。



已知：$PbSO_4$ 难溶于水；Ag^+ 可以和 SO_3^{2-} 形成 $[Ag(SO_3)_2]^{3-}$。

（1）“酸浸”时，使用 H_2SO_4、NaCl 和 $NaNO_3$ 的混合液作为浸出剂。

① 加入 $NaNO_3$ 的作用_____。

② 固体 B 含有_____。

（2）用氨水和水合肼（$N_2H_4·H_2O$）进行“络合浸出”和“还原析银”。

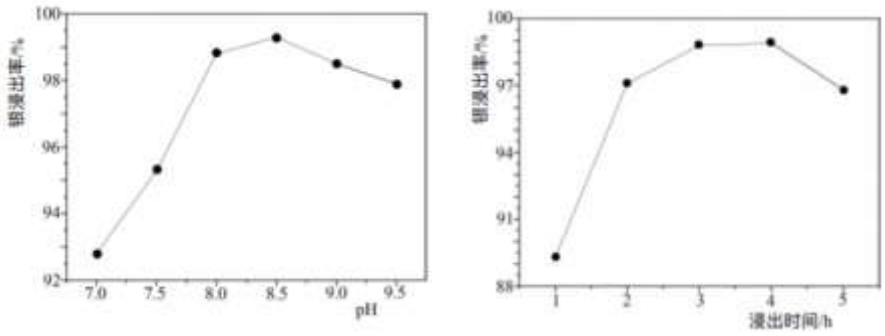
① 氨水“络合浸出”的化学方程式是_____。

② 将水合肼“还原析银”反应的离子方程式补充完整：

□ _____+ $N_2H_4·H_2O$ ═══ N_2↑ + H_2O + □ _____ + □ _____ + □ NH_3↑

（3）用 Na_2SO_3 和甲醛进行“络合浸出”和“还原析银”。

① 亚硫酸钠“络合浸出”时，银浸出率和溶液 pH、浸出时间的关系分别如下图所示。解释银浸出率随溶液 pH 增大先升高后降低的原因_____；分析浸出时间超过 4 h，银浸出率降低的原因_____。



② 写出 pH = 14 时甲醛“还原析银”的离子方程式_____。

19.（13 分）

某小组同学探究 $Cu(OH)_2$ 和醛的反应产物。

已知：$Cu_2O + 2H^+ ═══ Cu^{2+} + Cu + H_2O$；$[CuCl_2]^-$（无色）易被氧化为 $[CuCl_4]^{2-}$（黄色）。

（1）将 25%的 NaOH 溶液、8%的 $CuSO_4$ 溶液和 37%～40%的甲醛溶液按一定比例依次混合后加热（始终保持 NaOH 过量）。实验记录如下：

实验	试剂用量	实验现象
I	n(HCHO) : n($CuSO_4$) > 20	生成紫红色固体，有大量气体产生
II	n(HCHO) : n($CuSO_4$) = 1	生成砖红色固体，有少量气体产生

① 实验 I 中的紫红色固体过滤、洗涤后，加入稀硫酸，振荡，溶液无明显变化，证明 $Cu(OH)_2$ 被还原为_____；甲醛的氧化产物可能是 HCOONa 或 Na_2CO_3，通过实验排除了 Na_2CO_3 的可能，简述实验操作和现象_____。

② X 射线衍射等技术确认实验 II 中砖红色固体主要是 Cu_2O，写出实验 II 中生成 Cu_2O 的化学方程式_____。

③ 实验 I 和 II 中产生的气体是 H_2。查阅资料发现：在碱性条件下，Cu_2O 可以被甲醛还原为 Cu 并伴有 H_2 产生，写出反应的离子方程式_____。

（2）在试管里加入 10 %的 NaOH 溶液 2 mL，然后加入 2% 的 $CuSO_4$ 溶液 0.4 mL，振荡后，加入 0.5 mL 乙醛溶液，加热后得到橙红色浊液，过滤、洗涤之后检验生成的橙红色固体。实验记录如下：

实验	实验操作	实验现象
III	铜粉中加入 7 mol/L 盐酸，振荡	铜粉未溶解，溶液呈无色
IV	氧化亚铜中加入 7 mol/L 盐酸，振荡；再加入过量铜粉	固体全部溶解，溶液变为黄色；

		黄色溶液变为无色
V	橙红色固体中加入 7 mol/L 盐酸，振荡	固体全部溶解，溶液变为黄色

① 实验III的目的_____。

② 用离子方程式解释实验IV溶液中发生的变化：_____。

③ 结合以上实验，小组同学认为橙红色固体只有 Cu_2O，你认为是否合理并说明原因_____。

参考答案

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 5 题，共 58 分。

15.（9 分）（其它合理答案酌情给分）

（1）（1 分）三角锥

（2）（1 分）



（3）（2 分）N 的电子排布是半充满的，比较稳定，电离能较高

（4）①（1 分）Pd

②（2 分）$\sqrt[3]{\frac{M}{\rho \cdot N_A}} \times 10^7$

③（2 分）Pd 作催化剂时，吸附 OH^*需要克服较高的能垒，较难实现；$PdFe_3N$ 作催化剂时，Fe 容易吸附 OH^*促进 CO^*的除去。

16.（11 分）（其它合理答案酌情给分）

（1）（1 分）放热

（2）（2 分）$CH_4 + NiO \xlongequal{\triangle} 2H_2 + CO + Ni$ 和 $CH_4 + 2NiO \xlongequal{\triangle} 2H_2 + CO_2 + 2Ni$

（3）①（2 分）－ 41 kJ/mol

②（2 分）$CaCO_3 \xlongequal{\triangle} CaO + CO_2\uparrow$，温度升高促进碳酸钙分解

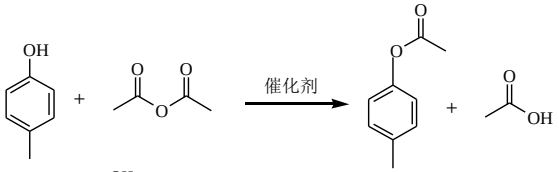
（2 分）$CO(g)+H_2O(g) \xlongequal{} H_2(g)+CO_2(g)$ $\Delta H<0$，CO_2 浓度增大和升高温度均促使平衡逆向移动，H_2 体积分数降低

（4）（2 分）通过蒸汽变换等反应增大产品气中 H_2 的产率与体积分数，促进 CO_2 的吸收

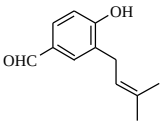
17.（13 分）（其它合理答案酌情给分）

（1）（2 分）醛基和羟基

（2）（2 分）



（3）（2 分）

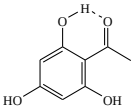


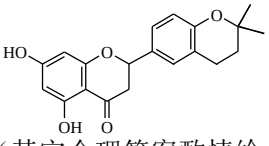
（4）（2 分）abc

（5）（2 分）



（1 分）



（6）（2 分）

18.（12 分）（其它合理答案酌情给分）

（1）①（1 分）利用硝酸根在酸性条件下的氧化性，将金属单质氧化

②（1 分）AgCl 和 $PbSO_4$

（2）①（2 分）$AgCl + 2NH_3\cdot H_2O = [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$

②（2 分）$4[Ag(NH_3)_2]^+ + N_2H_4\cdot H_2O = N_2\uparrow + H_2O + 4Ag\downarrow + 4NH_4^+ + 4NH_3\uparrow$

（3）①（2 分）溶液 pH 增大有利于增大亚硫酸根浓度，进而提高银浸出率；

碱性过高 Ag^+会生成 Ag_2O，导致浸出率降低

（2 分）亚硫酸钠既是银的配合剂也是还原剂，会将 Ag^+还原为 Ag

②（2 分）$2[Ag(SO_3)_2]^{3-} + HCHO + 3OH^- = 2Ag\downarrow + 4SO_3^{2-} + HCOO^- + 2H_2O$

19.（13 分）（其它合理答案酌情给分）

（1）①（1 分）Cu

（2 分）取少量反应后的溶液，加入过量盐酸，未产生使澄清石灰水变浑浊的气体

②（2 分）$HCHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xlongequal{\triangle} HCOONa + Cu_2O + 3H_2O$

③（2 分）$Cu_2O + 2HCHO + 2OH^- \xlongequal{\triangle} 2Cu + H_2\uparrow + 2HCOO^- + H_2O$

（2）①（1 分）验证铜粉与 7 mol/L 盐酸不反应

②（3 分）$Cu_2O + 2H^+ + 4Cl^- = 2[CuCl_2]^- + H_2O$；

$4[CuCl_2]^- + O_2 + 4H^+ + 8Cl^- = 4[CuCl_4]^{2-} + 2H_2O$；

$[CuCl_4]^{2-} + Cu = 2[CuCl_2]^-$

③（2 分）不合理；橙红色固体可能是 Cu_2O 和 Cu 的混合物