2025 北京石景山高三（上）期末

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。

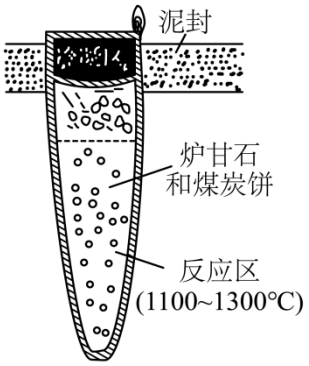
可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Ca-40

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. 明朝宋应星所著的《天工开物》是世界上第一部关于农业和手工业生产的综合性“工艺百科全书”，其中介绍了锌的冶炼方法：把炉甘石$\left(ZnCO_3\right)$和煤炭饼装入炼锌罐(如图所示)，泥封，“其底铺薪，发火煅红”，“冷定毁罐取出”。

已知：锌的熔点为 419℃，沸点为 907℃。



下列说法不正确的是

A. 冷凝区中，锌由气态转化为液态，理论上该区温度控制在 419~907℃

B. “冷定”后“毁罐”取锌的原因是防止 Zn 在较高的温度下被氧化成 ZnO

C. 反应区中，$ZnCO_3$ 分解生成 ZnO 和 CO_2

D. 反应区中，C 与 ZnO 发生置换反应得到 Zn，C 被还原

2. 下列性质的比较，不能用元素周期律解释的是

A. 酸性：$H_2SO_4 > H_2CO_3$

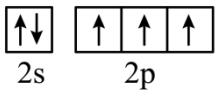
B. 沸点：$H_2O > H_2S$

C. 金属性：$Na > Li$

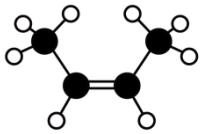
D. 电负性：$F > O$

3. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. CO_2 的电子式：$:\ddot{O}:C:\ddot{O}:$

B. 基态 N 原子的价层电子轨道表示式：

C. $HClO$ 的结构式：$H-Cl-O$

D. 反-2-丁烯的分子结构模型：

4. 下列说法错误的是

A. 葡萄糖氧化生成 CO_2 和 H_2O 的反应是吸热反应

B. 核酸是一种生物大分子

C. 葡萄糖和果糖互为同分异构体

D. 氨基酸是组成蛋白质的基本结构单位

5. 下列方程式与所给事实相符的是

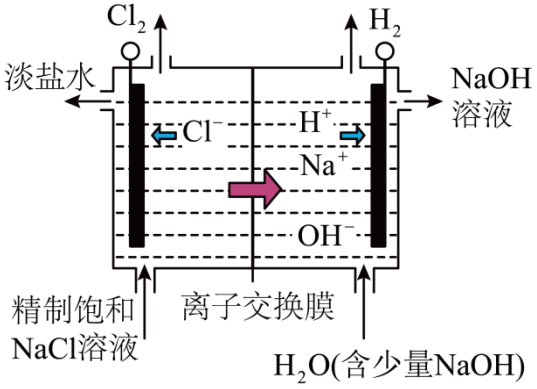
A. 食醋去除水垢中的 $CaCO_3$：$CaCO_3+2H^+=Ca^{2+}+H_2O+CO_2\uparrow$

B. SO_2 的水溶液显酸性：$SO_2+H_2O=HSO_3^-+H^+$

C. 新切开的钠的光亮的表面很快变暗：$2Na+O_2=Na_2O_2$

D. 氯化铁溶液作为覆铜板的“腐蚀液”：$2Fe^{3+}+Cu=2Fe^{2+}+Cu^{2+}$

6. 习惯上把电解饱和食盐水的工业生产叫氯碱工业，一个单元槽的电解原理示意图如下，下列说法不正确的是



A. 阴极的电极反应：$2H_2O+2e^-=H_2\uparrow+2OH^-$

B. 在阳极，Cl^- 比 OH^- 容易失去电子

C. 中间的离子交换膜选用阴离子交换膜

D. 电解饱和食盐水可以得到三种重要的化工产品：Cl_2、H_2 和 $NaOH$

7. 已知 $NaHSO_3$ 溶液显酸性。关于 Na_2SO_3 和 $NaHSO_3$ 的下列说法中，不正确的是

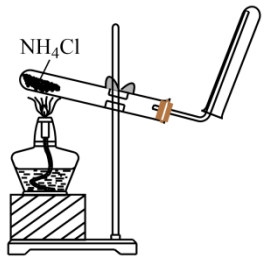
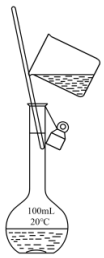
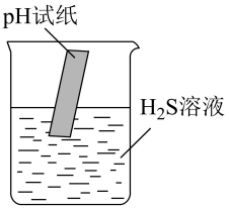
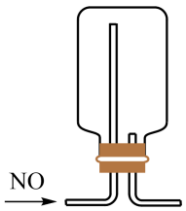
A. Na_2SO_3 溶液中，$c\left(Na^+\right)>c\left(SO_3^{2-}\right)$

B. 两种物质的溶液中，所含微粒的种类相同

C. $NaHSO_3$ 溶液中，$c\left(Na^+\right)=2c\left(SO_3^{2-}\right)+c\left(HSO_3^-\right)$

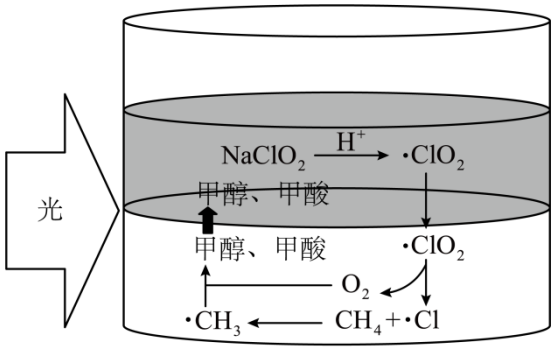
D. 可以用 Na_2SO_3 溶液吸收 SO_2，生成 $NaHSO_3$

8. 下列实验装置及操作，能达到实验目的的是

			
A．实验室制取 NH_3	B．转移溶液	C．测溶液 pH	D．收集 NO

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

9. 将甲烷直接转化为高附加值化学品是实现天然气高效利用的有效途径。在全氟己烷和水组成的两相反应体系中，甲烷转化率达到 99%，其机理如下。下列说法不正确的是



A. 上层是水，下层是全氟己烷

B. 甲烷和 O_2 更易溶解在全氟己烷中，推测全氟己烷极性较大

C. 生成的甲醇、甲酸从全氟己烷转移至水相，避免被深度氧化为 CO_2

D. 氯自由基(·Cl)和甲烷的反应可表示为：$CH_4+\cdot Cl \xrightarrow{光照} HCl+\cdot CH_3$

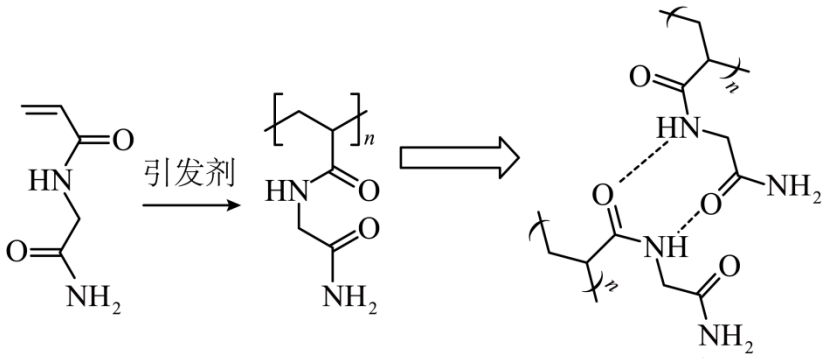
10. 对下列事实的解释不正确的是

	事实	解释
A	第一电离能：$Mg > Al$	Al 的第一电离能失去的电子是 3p 能级的，该能级电子的能量比 Mg 失去的 3s 能级电子的低
B	甲苯能使酸性高锰酸钾溶液褪色	苯环使甲基活化，甲苯中的甲基被氧化
C	第一电离能：$N > O$	N 的电子排布是半充满的，比较稳定，电离能较高
D	酸性：$CF_3COOH > CCl_3COOH$	氟的电负性大于氯的电负性，$F-C$ 的极性大于 $Cl-C$ 的极性，使 F_3C- 的极性大于 Cl_3C- 的极性，导致三氟乙酸的羧基中的羟基的极性更大，更易电离

		出氢离子

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

11. 一种热响应高分子 Y 的合成路线如下。



下列说法不正确的是

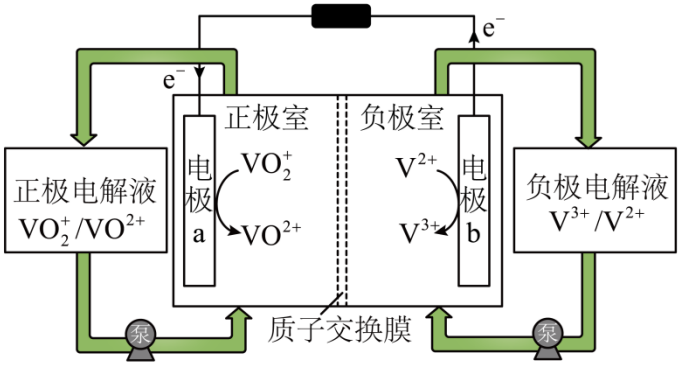
A. X 在引发剂的作用下，发生加聚反应生成 Y

B. X 和 Y 均含有酰胺基

C. X 的分子式为 $C_5H_8N_2O_2$

D. Y 水解可得到 X

12. 一种全钒液流电池放电状态的工作原理示意图如下。



下列说法正确的是

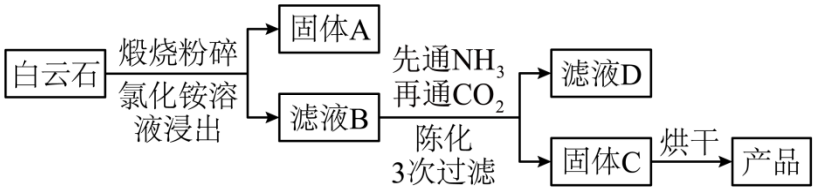
A. 放电时，H^+ 穿过质子交换膜进入负极室

B. 放电时，正极的反应为 $VO_2^+ + e^- + 2H^+ = VO^{2+} + H_2O$

C. 充电时，负极室的 pH 升高

D. 充电时，电极 a 应连接电源的负极

13. 白云石的主要化学成分为 $CaMg(CO_3)_2$，我国科学家以白云石为原料制备球霰石型碳酸钙，流程示意图如下。



后续实验发现：将产品加热至 740℃，固体剩余量少于 56%。

已知：740℃时，碳酸钙受热分解为CaO和CO_2。

下列说法不正确的是

A. 将白云石粉碎是为了增大接触面积，提高反应速率

B. 固体 A 的主要成分是MgO

C. 生成固体 C 的离子方程式是$Ca^{2+}+2NH_3+CO_2+H_2O=CaCO_3\downarrow+2NH_4^+$

D. 740℃时产品固体剩余量少于 56%，推测是因为$Ca(OH)_2$分解所致

14. 对于二元弱酸H_2A，存在电离平衡：$H_2A \rightleftharpoons H^+ + HA^-$，$HA^- \rightleftharpoons H^+ + A^{2-}$，

$K_{a1}=\dfrac{c(H^+)\times c(HA^-)}{c(H_2A)}$，$K_{a2}=\dfrac{c(H^+)\times c(A^{2-})}{c(HA^-)}$，如果$K_{a1}\gg K_{a2}$，则以第一步电离为主，此时$H_2A$水溶液中$c(H^+)\approx c(HA^-)$，则$c(A^{2-})\approx K_{a2}$。

已知：H_2SO_3的$K_{a1}=1.4\times10^{-2}$，$K_{a2}=6.0\times10^{-8}$；$K_{sp}(BaSO_3)=5.0\times10^{-10}$；$H_2CO_3$的$K_{a1}=4.5\times10^{-7}$，$K_{a2}=4.7\times10^{-11}$；$K_{sp}(CaCO_3)=3.4\times10^{-9}$；$CO_3^{2-}+H_2O \rightleftharpoons HCO_3^-+OH^-$的$K_{h1}=2.1\times10^{-4}$。

下列说法不正确的是

A. 酸性：$H_2SO_3 > H_2CO_3$

B. 将浓度均为$0.4mol\cdot L^{-1}$的$BaCl_2$和H_2SO_3溶液等体积混合，会生成$BaSO_3$沉淀

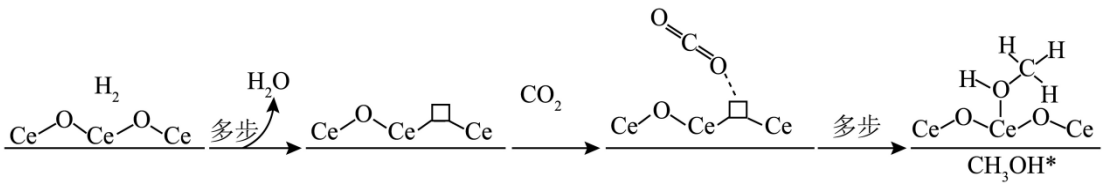
C. 将碳酸钠溶液加水稀释至$4.2\times10^{-4}mol\cdot L^{-1}$，$CO_3^{2-}$的水解程度约为 50%

D. 将过量碳酸钙粉末置于水中，上层清液中含碳微粒主要以CO_3^{2-}形式存在

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 对机理的研究有利于从微观层面理解化学反应的本质。一种CeO_2催化CO_2加氢制CH_3OH的路径如下。(□表示氧空位)

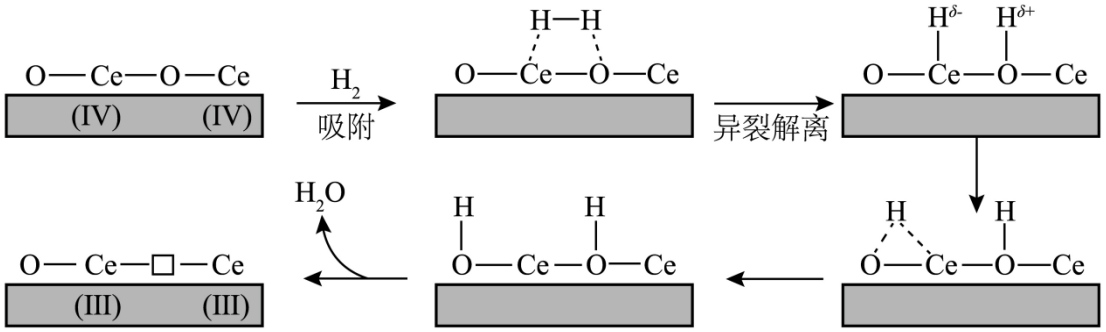


（1）写出CeO_2催化CO_2加氢制CH_3OH的化学方程式_____。

（2）H_2O分子的VSEPR模型名称是_____。

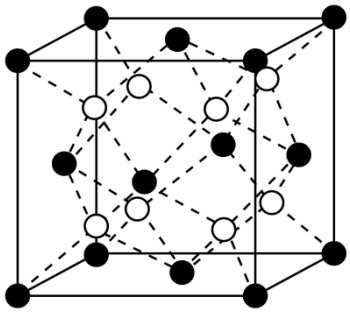
（3）$_{58}Ce$位于元素周期表第6周期。将基态Ce原子的简化电子排布式补充完整：$[Xe]4f^{\ 1}5d^{\ 1}$_____。

（4）H_2在CeO_2表面异裂产生氧空位(□)和Ce^{3+}的示意图如下。



分析异裂解离需要吸收能量且$H^{\delta+}$与催化剂表面O结合的原因_____。

（5）CeO_2的晶胞如图所示。



①每个Ce原子周围与它最近且距离相等的O原子有_____个。

②CeO_2晶胞的边长均为anm，已知CeO_2的摩尔质量是Mg/mol，阿伏加德罗常数为N_A，该晶体的密度为_____g/cm^3。$(1cm=10^7\ nm)$

③已知CeO_2的摩尔质量是Mg/mol，假设每个CeO_2晶胞中有1个O变为氧空位，则$bgCeO_2$参与反应时转移_____mol电子。

16. NH_3在国民经济中占有重要地位。可采取不同的方法制备NH_3。

（1）氨的发现：科学家在加热氯化铵和石灰(主要成分是CaO)混合物时发现氨，写出反应的化学方程式_____。

（2）氰化法制氨：以N_2为氮源两步合成氨。



①第Ⅰ步产物还有单质C，则反应中CaC_2_____(填序号)。

a．是氧化剂　　b．是还原剂　　c．既是氧化剂又是还原剂

②第 II 步产物还有 $CaCO_3$，反应的化学方程式为_____。

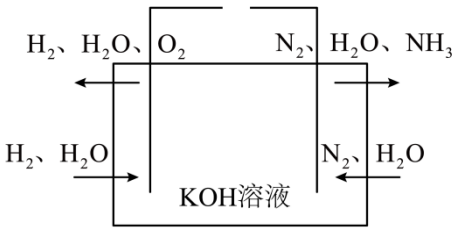
（3）直接合成法制氨是人类科学技术的一项重大突破，其反应如下：

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)\quad \Delta H=-92.4\ kJ/mol$$

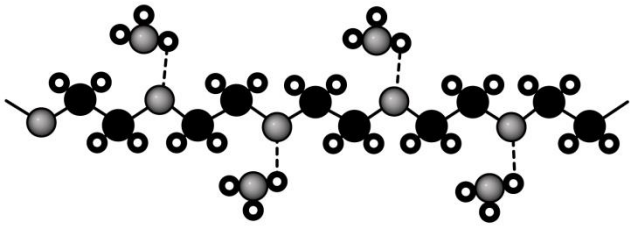
若断裂 $1molH-H$、$1\ mol\ N-H$ 需要吸收的能量分别为 akJ、bkJ，则断裂 $1\ molN\equiv N$ 需要吸收的能量为_____ kJ。

（4）电化学氮还原合成氨是未来合成氨工艺最有潜力的前沿技术。水相电解是最早实现低温合成氨的体系。

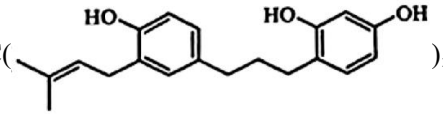
①以 KOH 溶液为离子导体的示意图如图所示，阴极的电极反应是_____。

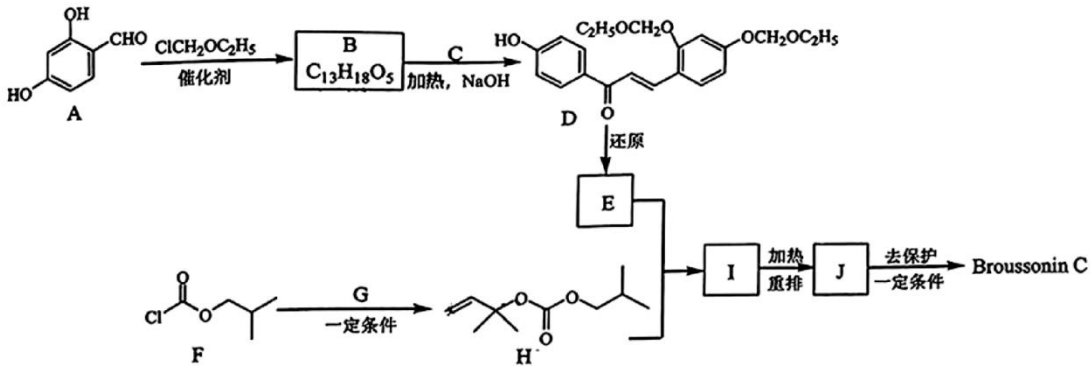


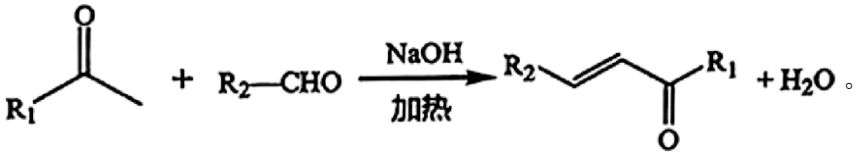
②以稀硫酸为离子导体，氮还原的选择性较低。在稀硫酸中添加聚乙二醇，能显著提高氮还原的选择性，其原理如下。

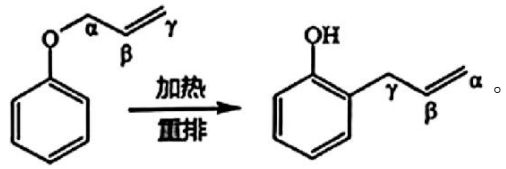


聚乙二醇不影响 N_2 的扩散。聚乙二醇能_____，有效抑制 H_2O/H_3O^+ 的扩散。

17. 从构树中分离得到的 Broussonin C()具有较好的酪氨酸酶抑制活性，其人工合成路线如下。



已知：i. 

ii. 

。

（1）A 中含氧官能团的名称是_____。

（2）$A \rightarrow B$ 的反应类型是_____。

（3）C 的结构简式是_____。

（4）G 的分子式是 $C_5H_{10}O$，$F \rightarrow H$ 的化学方程式是_____。

（5）下列说法正确的是_____(填序号)。

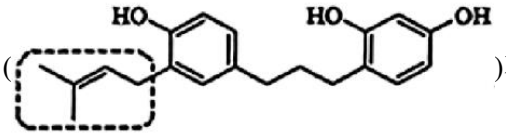
a．$ClCH_2OC_2H_5$ 的作用是保护酚羟基

b．$1\,molD$ 被还原时，转移 $6\,mol$ 电子

c．I 和 J 互为同分异构体

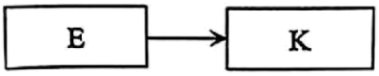
（6）I 的结构简式是_____。

（7）以上述合成路线中的 E 制备 K，利用 K 和 Broussonin C 进行对比实验，实验确认异戊烯基

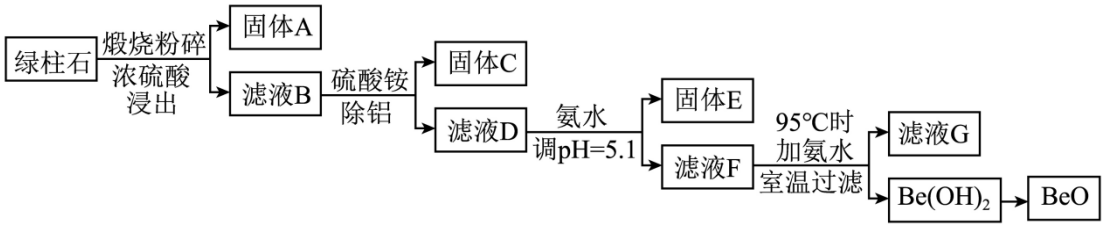
(

)不是抑制酪氨酸酶活性的关键药效团。写出 E 和 K 的结构简式：

_____。



18. 一种利用绿柱石(主要成分是 $Be_3Al_2Si_6O_{18}$，含一定量 FeO 和 Fe_2O_3 等杂质)生产 BeO 的工艺流程如下(简称硫酸法)。



已知：固体 A 的主要成分是 SiO_2；固体 C 的主要成分是 $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$。

（1）浓硫酸浸出，利用了 H_2SO_4 的氧化性和_____性。

（2）滤液 D 氨水调 $pH=5.1$ 时，反应的离子方程式有_____。

（3）25℃时，氨水的 pH 可达 11.室温过滤(25℃)时，滤液 F 的 pH 最高为 8.0，结合平衡移动原理解释原因_____。

（4）由于高品质绿柱石资源短缺，需要从品质差的含氟铍矿石中提取 BeO。

①采用硫酸法时，滤液 D 中硫酸的浓度约为 $2\,mol/L$，滤液 F 中硫酸铵的浓度一般为 $180g/L$，此时如果溶液中不含氟，铍可以完全沉淀。氟存在时，部分 Be^{2+} 会和 F^- 生成配合物，导致 BeO 的产率降低，解

释 Be^{2+} 和 F^- 能形成配合物的原因_____。增大沉铍时的 pH 或较少 F^- 浓度有利于提高 BeO 的产率。

②实践表明：其他条件不变时，用 NH_3 替代硫酸铵既可以除去 Al^{3+}，又能够将沉淀 Be^{2+} 时的 pH 提高到 8.5，结合化学用语解释原因_____。

③预处理脱氟可减少氟对铍提取的影响。不考虑 F^- 的影响，沉淀 Be^{2+} 时，将 pH 从 8.0 提高到 8.5，理论上铍的损失将降低至原来的_____%。

19. 某小组探究铜和双氧水在不同条件下的反应。

资料：还原反应中，增大反应物浓度或降低生成物浓度，氧化剂的氧化性增强；氧化反应中，增大反应物浓度或降低生成物浓度，还原剂的还原性增强。

（1）实验过程

	实验 I	实验 II	实验 III
操作	50mL 30%的 H_2O_2 溶液中，加入 $0.5g$ 光亮铜片	50mL 30%的 H_2O_2 溶液中，加入 $0.5g$ 光亮铜片，滴加 $5mol/L$ 稀硫酸 $8mL$	50mL 30%的 H_2O_2 溶液中，滴加 $5mol/L$ 的氨水 $8mL$，加入 $0.5g$ 光亮铜片
现象	开始无明显现象，较长时间溶液变为浅蓝色，取出铜片晾干，表面有蓝色沉淀物	铜片表面产生少量气泡，随着反应的进行，气泡越来越多，溶液很快变蓝，取出铜片晾干，钢片依然保持光亮	立即产生大量气泡，溶液颜色变为深蓝色，取出钢片晾干，表面有蓝色沉淀物

①实验 I 中的蓝色沉淀物是_____。

②实验 II 中发生的反应有_____。

③实验 III 中溶液呈深蓝色，是因为含有_____离子。

④参照实验 III 的操作进行实验 IV：H_2O_2 溶液加入氨水后，加入一定量的_____固体，搅拌溶解后，加入光亮的铜片，立即产生大量气泡，溶液颜色变为深蓝色，取出铜片晾干，铜片依然保持光亮。解释铜片依然保持光亮的原因_____。

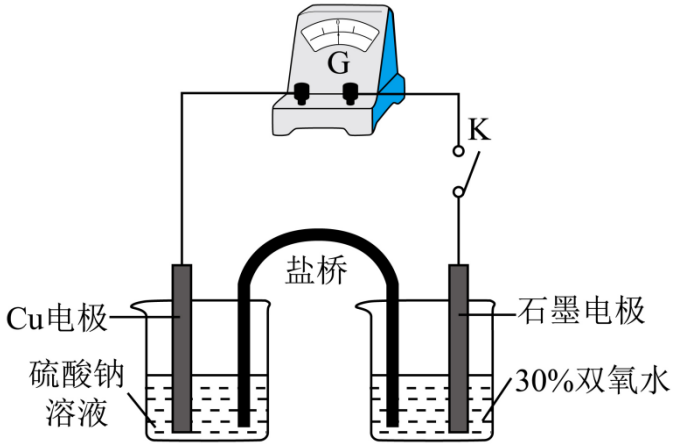
（2）分析解释

①实验 I 中铜和 H_2O_2 的电极反应式：

i．还原反应：$H_2O_2+2e^-=2OH^-$

ii．氧化反应：_____。

②实验 II 比实验 I 溶液更快变蓝的原因可能是：加入稀硫酸，H_2O_2 的氧化性_____，采用下图电化学装置进行验证，实验操作及现象_____。



③实验 III 比实验 I 溶液更快变蓝的原因可能是_____。

参考答案

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15.（1）$CO_2+3H_2\overset{CeO_2}{=\!=}CH_3OH+H_2O$

（2）四面体　（3）$6s^2$

（4）断开 $H-H$ 键需要吸收能量，$H^{\delta+}$ 和 O 电性相反(或 $H^{\delta+}$ 有空轨道，O 有孤电子对，可以形成配位键)

（5）　①. 8　②. $\dfrac{4\times M}{N_A\times a^3\times10^{-21}}$　③. $\dfrac{b}{2M}$

16.（1）$2NH_4Cl+CaO\overset{\Delta}{=}CaCl_2+2NH_3\uparrow+H_2O$

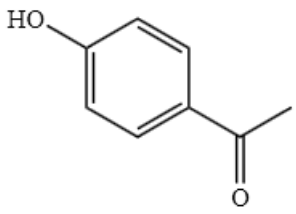
（2）　①. b　②. $CaCN_2+3H_2O\overset{200℃}{=\!=}2NH_3+CaCO_3$

（3）$(6b-3a-92.4)$

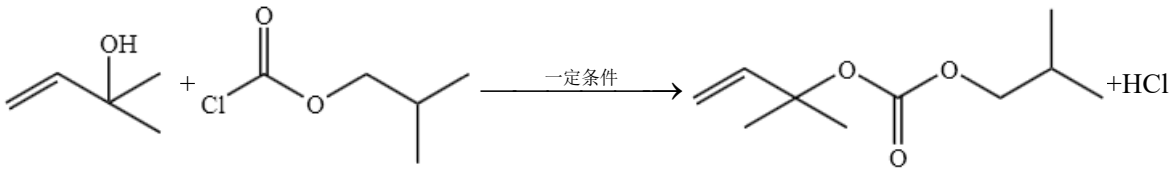
（4）　①. $N_2+6e^-+6H_2O=2NH_3+6OH^-$　②. 与 H_2O/H_3O^+ 形成氢键

17.（1）醛基、羟基

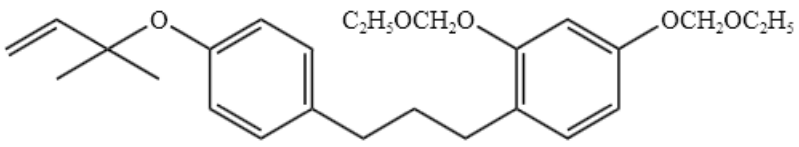
（2）取代反应　（3）



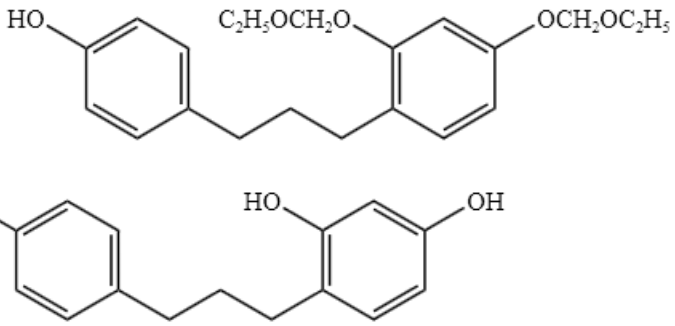
（4）



（5）abc　（6）



（7）



18.（1）酸性　（2）$NH_3\cdot H_2O+H^+=NH_4^++H_2O$，$Fe^{3+}+3NH_3\cdot H_2O=Fe(OH)_3\downarrow+3NH_4^+$

（3）$NH_3\cdot H_2O\rightleftharpoons NH_4^++OH^-$，滤液F中$NH_4^+$浓度较大，平衡逆向移动；在95℃时，氨的溶解度较低，室温过滤时溶解的氨较少，pH最高为8.0

（4）　①. Be^{2+}有空轨道，F^-有孤电子对，两者可以形成配位键　②. 通过反应$NH_3+H^+=NH_4^+$和$NH_4^++Al^{3+}+2SO_4^{2-}+12H_2O=(NH_4)Al(SO_4)_2\cdot12H_2O\downarrow$　[或$NH_3+H^++Al^{3+}+2SO_4^{2-}+12H_2O=(NH_4)Al(SO_4)_2\cdot12H_2O\downarrow$]除去$Al^{3+}$；用氨代替硫酸铵，可以降低$NH_4^+$浓度，减少对$NH_3\cdot H_2O\rightleftharpoons NH_4^++OH^-$的抑制作用，增大$OH^-$浓度，$pH$可以提高到8.5　③. 10

19.（1）　①. $Cu(OH)_2$　②. $Cu+2H^++H_2O_2=Cu^{2+}+2H_2O$、$2H_2O_2\xlongequal{Cu^{2+}}O_2\uparrow+2H_2O$　③. $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$　④. $(NH_4)_2SO_4$　⑤. 加入$(NH_4)_2SO_4$固体，NH_4^+结合OH^-，使溶液碱性减弱，铜片依然保持光亮

（2）　①. $Cu-2e^-=Cu^{2+}$　②. 增强　③. 向右侧双氧水中加入一定量硫酸钠固体，待固体溶解后，闭合开关K；待灵敏电流计指针稳定后，先向Cu电极一侧滴加$5\ mol/L$稀硫酸，指针偏转幅度没有明显变化；再向石墨电极一侧滴加$5mol/L$稀硫酸，指针偏转幅度增大　④. 加入氨水生成$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$，Cu的还原性增强是主要原因