# 2026 北京海淀高三一模

# 化　　学

2026.04

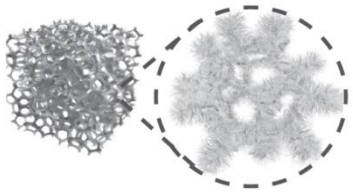
本试卷共8 页，100 分。考试时长90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　　C 12　　N 14　　O 16　　S 32　　Ti 48

## 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. 我国科研人员研制出一种具有良好导热性的仿海葵复合材料。该材料是在多孔铜表面附着碳纳米管，构筑形似海葵触手的仿生结构，进而在其中填充苯乙烯-乙烯-丙烯共聚物、正二十二烷、石墨，作为储热、散热物质。下列说法不正确的是



A.多孔铜属于金属材料，具有良好的导热性

B. 苯乙烯-乙烯-丙烯共聚物属于高分子材料，在自然环境中易降解

C.正二十二烷的化学式为 $C_{22}H_{46}$，在三种填充物中熔点最低

D.石墨属于无机非金属材料，具有良好的导电性

2. 化工生产是现代社会的基础支撑。下列化工生产所涉及的主要反应属于氧化还原反应的是

A. 以胆矾和石灰乳为原料生产波尔多液（有效成分为碱式硫酸铜）

B. 以硫酸铁为原料生产铁红（三氧化二铁）

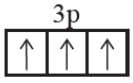
C. 以食盐、氨气、二氧化碳为原料生产纯碱

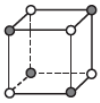
D. 以氨气为原料生产硝酸

3. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. $H_3O^+$的 VSEPR 模型： 

B.乙酸甲酯的结构简式：$HCOOC_2H_5$

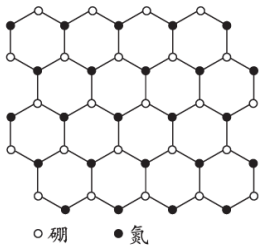
C. P 的价层电子轨道表示式： 


D. NaCl 的晶胞： 

4. 下列基本实验操作正确的是

| A．酸式滴定管的使用 | B．过滤 | C．稀释浓硫酸 | D．测定溶液的 pH |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |

5. 二维材料石墨烯与氮化硼（BN，单层结构如下图）是量子芯片、柔性电子器件的核心基材，二者都是六元环构成的层状结构。下列说法正确的是




A. C、N、B 均位于元素周期表的 s 区

B. 原子半径：B＞N＞C

C. 第一电离能：B＜C＜N

D. C 和 C、N 和 B 之间均通过 2p 轨道重叠形成 σ 键

6. 一种新型钙钛矿光伏材料含短周期元素 X、Y、Z、W，原子序数依次增大，相关信息如下：①X 基态原子只有一个原子轨道填有电子，较易通过共价键与其他原子结合；②Y 基态原子的核外电子有 6 种不同的运动状态；③Z 的价电子构型为 $ns^np^{(n+1)}$；④W 是电负性最强的元素。下列说法正确的是

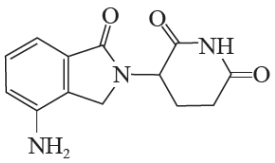
A. Y 的氧化物都是酸性氧化物

B. $YX_4$ 分子中的 X-Y-X 键角小于 $ZX_3$ 分子中的 X-Z-X 键角

C. Y、Z、W 分别与 X 形成的物质不可能含有非极性键

D. X、Z、W 三种元素能形成离子化合物

7. 来那度胺是一种抗肿瘤药物，结构简式如下图。下列关于该物质的说法不正确的是




A. 分子中碳原子的杂化方式有两种

B. 分子中不含手性碳原子

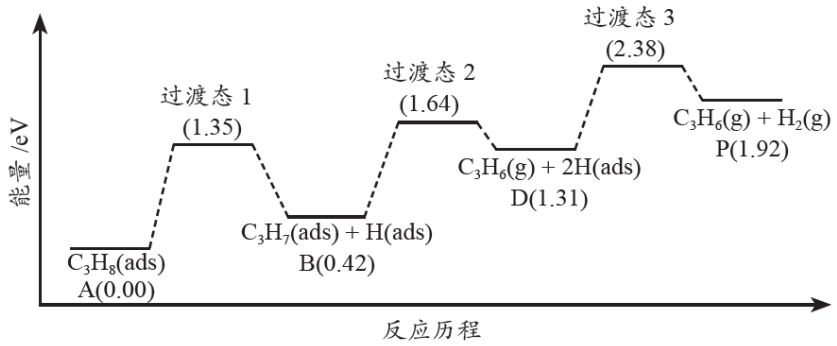
C. 一定条件下可发生加成、取代反应

D. 在碱性条件下水解，反应前后有机分子中的碳原子数不变

8. 下列离子方程式与所给事实不相符的是

| 选项 | 事实 | 离子方程式 |
|---|---|---|
| A | 泡沫灭火器灭火时，$Al_2(SO_4)_3$ 溶液与小苏打溶液混合 | $2Al^{3+} + 3CO_3^{2-} + 3H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow$ |
| B | 用 $Cl_2$ 和 NaOH 制备 84 消毒液 | $Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$ |
| C | 海带提碘中，用双氧水、稀 $H_2SO_4$ 处理海带灰浸取液得到 $I_2$ | $2I^- + H_2O_2 + 2H^+ = I_2 + 2H_2O$ |
| D | $Fe^{2+}$ 能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色 | $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$ |

9. 丙烷脱氢制丙烯的总反应为 $C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g) + H_2(g)$，我国科学家研制出双核催化剂，在该催化剂作用下，反应历程中的能量变化如下图。




注：ads 表示该物质吸附于催化剂表面的状态。

下列说法不正确的是

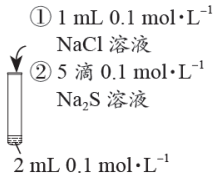
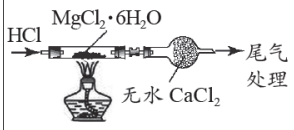
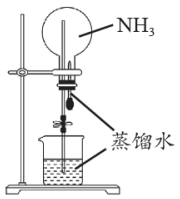
A.双核催化剂可以降低反应活化能，不能提高丙烯的平衡产率

B. A→B 是该反应历程中速率最慢的步骤

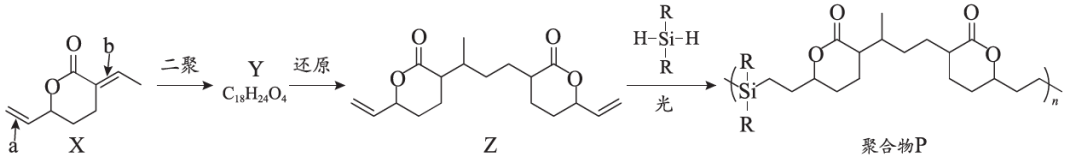
C. B→D 过程中存在 σ 键的断裂和 π 键的生成

D. D→P 的能量升高是由于形成了 H-H 键

10.下列实验能达到实验目的的是

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| 证明 $Ag_2S$ 比 AgCl 更难溶 | 证明 2–溴丙烷发生消去反应 | 制备无水 $MgCl_2$ | 证明 $NH_3$ 能与水反应 |

11. 一种高性能聚碳硅烷材料 P 的合成路线如下。




下列说法正确的是

A. X→Y 中，a 处和 b 处的碳碳双键均参与二聚反应

B. Y 和 Z 的不饱和度相同

C. Z→聚合物 P 的反应类型为缩聚反应

D. 用核磁共振氢谱或红外光谱有可能鉴别 Z 和 Z 的水解产物

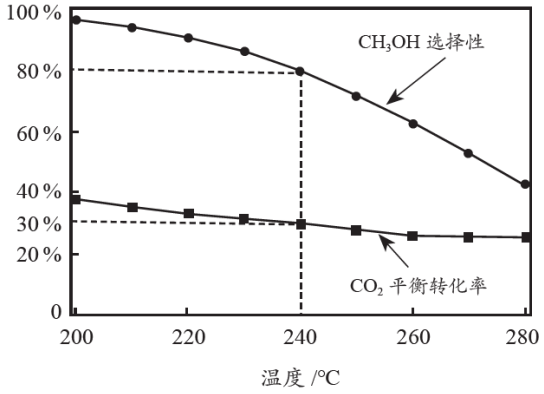
12. 通过可再生氢将温室气体 $CO_2$ 转化为甲醇是实现碳中和的重要途径。转化过程存在以下反应：

i．$CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)$　　$\Delta H_1$

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

iii．$CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$　　$\Delta H_3 = -90.6\ kJ\cdot mol^{-1}$

一定条件下，将 3 mol $H_2$ 和 1 mol $CO_2$ 混合，在体积为 V L 的反应器中充分反应， $CO_2$ 的平衡转化率和 $CH_3OH$ 选择性随温度的变化如下图。




注：$CH_3OH\ 选择性 = \dfrac{平衡时生成\ CH_3OH\ 的\ n(CO_2)}{平衡时转化的\ n(CO_2)} \times 100\%$

若仅考虑上述反应，下列说法正确的是

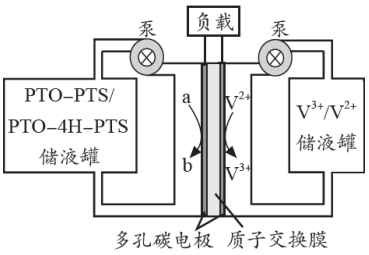
A. $\Delta H_1 = +49.4\ kJ \cdot mol^{-1}$

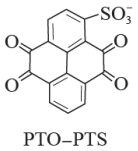
B. 甲醇的平衡产率随温度升高先升高后降低

C. 240℃时，$H_2$ 平衡转化率为 26%

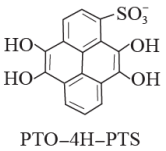
D. 采用高温高压条件可同时提高 $CO_2$ 的平衡转化率和 $CH_3OH$ 的平衡产率

13. 基于 PTO-PTS 的水系有机液流电池具有较高的能量密度和长期运行稳定等优点。该电池的工作原理如下图。



PTO–PTS



PTO–4H–PTS

下列说法不正确的是

A. $—SO_3^-$基团有利于 PTO-PTS 在水中的溶解

B. a 为 PTO-4H-PTS，b 为 PTO-PTS

C. 放电时，右侧溶液的 pH 增大

D. 充电时，左侧多孔碳电极接电源的正极

14．实验小组测定溶液中的 $Mg^{2+}$浓度，方法如下：取 25.00 mL 弱酸性待测溶液于锥形瓶中，加入 10 mL

pH=10 的 $NH_3·H_2O$−$NH_4Cl$ 缓冲溶液（ABS），2 滴铬黑 T 指示剂（EBT）。用 0.0500 mol • $L^{-1}$EDTA 二钠盐（$Na_2H_2Y$）标准溶液滴定，滴定终点时消耗标准溶液体积为 35.00 mL。

资料：i. 滴定反应为 $Mg^{2+} + H_2Y^{2-} = MgY^{2-} + 2H^+$；溶液中 $MgY^{2-}$和 $H_2Y^{2-}$均无色。

ii. pH ＜6.3 时，EBT 为紫红色，pH=10 时，EBT 为蓝色；EBT 与 $Mg^{2+}$可形成紫红色配合物。

下列说法中正确的是

A．待测溶液中的 $c(Mg^{2+})$= 0.0500 mol·$L^{-1}$

B．缓冲溶液 ABS 中，$c(NH_4^+) = c(Cl^-) + c(OH^-)$

C．该实验条件下，与 $Mg^{2+}$的配位能力：EBT＜EDTA

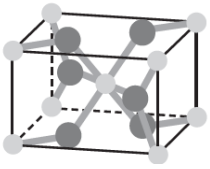
D．若不使用缓冲溶液，滴定终点时溶液由紫红色变蓝色，但会有较大误差

## 第二部分

**本部分共 5 题，共 58 分。**

15.（11 分）利用 $TiO_2$/(4-MBA)探针识别 DNA 分子中碱基的技术在生物大分子检测等领域有重要应用前景。

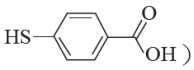
（1）O 在元素周期表中的位置是_____；基态 Ti 原子的价电子排布式为_____。



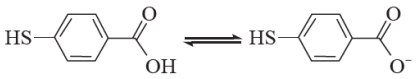
（2）$TiO_2$ 最常见的晶型是金红石晶型，晶胞如右图。

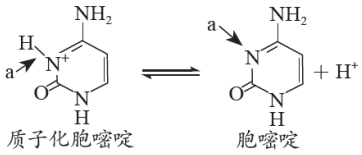
① 图中的黑球为_____（填“$Ti^{4+}$”或“$O^{2-}$”）。

③ 已知金红石型 $TiO_2$ 晶体的密度为 $\rho$ g·$cm^{-3}$，阿伏加德罗常数的值为 $N_A$，则晶胞的体积为_____$cm^3$。

（3） $TiO_2$/(4-MBA)探针中，纳米级 $TiO_2$ 与 4-MBA（  ）分子的 S 原子通过配位键结合。二者能形成配位键的原因是_____（已知：纳米级 $TiO_2$ 表面的 $Ti^{4+}$配位不饱和）。

（4）根据 $TiO_2$/(4-MBA)探针与不同碱基之间形成的非共价相互作用（如氢键、范德华力等）强弱不同，据此可实现对 DNA 碱基的识别。

已知：i.  $K= 6.0 \times 10^{-5}$

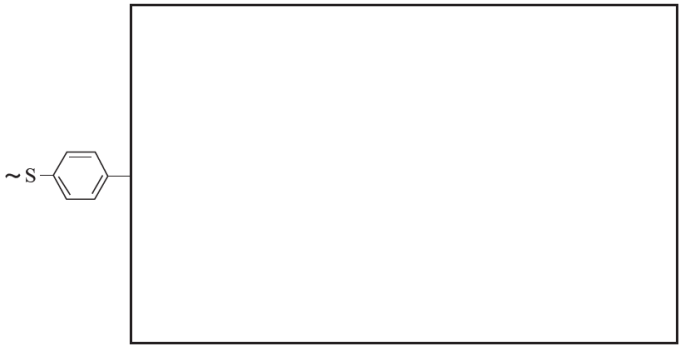


$K= 4.0 \times 10^{-5}$

ii. 通常，氢键“X–H···Y”中的 Y 原子需含有孤电子对。

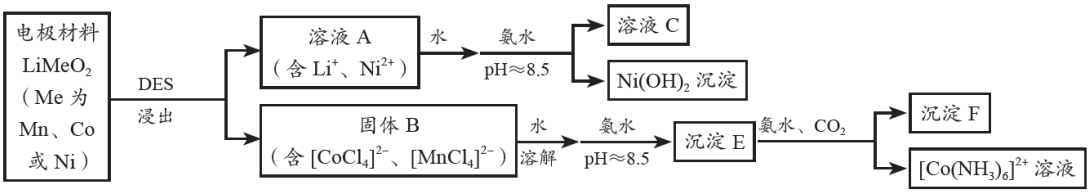
① 质子化胞嘧啶或胞嘧啶中，a 处 N 原子的杂化类型为_____。

② 4-MBA 与质子化胞嘧啶或胞嘧啶的 a 处形成氢键的难易受 pH 影响，相较而言，_____（填“pH=2”或“pH=10”）的体系中，二者更易形成氢键；在框图中将微粒的结构简式补充完整，并画出该 pH 条件下的氢键。



注："~"表示 4–MBA 中的 S 与 $TiO_2$ 配位后的结构。

16.（12 分）DES（低共熔溶剂）是一类新型绿色高效浸出剂，利用 DES 分离回收废旧三元锂离子电池电极材料中的 Li、Mn、Co、Ni 元素，工艺流程如下图。




（1）三元锂离子电池充放电过程的总反应：

$$Li_xC_6 + Li_{1-x}MeO_2 \underset{\text{充电}}{\overset{\text{放电}}{\rightleftharpoons}} 6C + LiMeO_2$$

①流程中，回收处理的是废旧锂离子电池的_____（填"正"或"负"）极材料

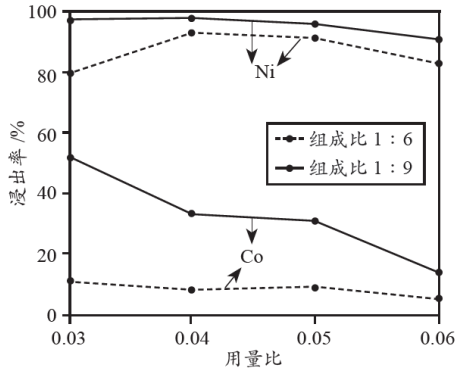
②在电极材料浸出分离前，需要使电池充分放电，一方面可避免拆解过程中产生危险，另一方面可提高_____元素的回收率。

（2）加氨水生成 $Ni(OH)_2$ 沉淀的离子方程式为_____。

（3）向沉淀 E 中加氨水、通 $CO_2$ 后得到 $[Co(NH_3)_6]^{2+}$，从平衡移动角度分析氨水和 $CO_2$ 的作用是_____。

已知：流程中的 DES 由$[(CH_3)_3N^+CH_2COOH]Cl^-$与乙二醇按一定比例组成，通过 $Cl^-$的配位和醇的溶解、还原等作用调控金属离子的溶解性，实现选择性分离。

（4）采用 DES 浸出时，浸出剂的组成比$[\frac{m[(CH_3)_3N^+CH_2COOH]Cl^-}{m(\text{乙二醇})}]$和用量比$[\frac{m(\text{电极材料})}{m(\text{DES})}]$会影响分离效果。其他条件一定时，改变组成比和用量比，测定 Ni、Co 元素的浸出率，结果如下图。



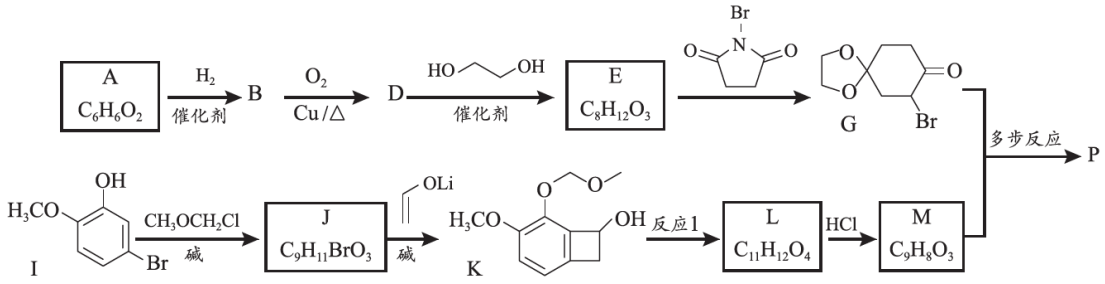

①分离效果最佳的组成比和用量比分别为_____、_____。

②用量比相同时，组成比为 1：9 的 Co 浸出率显著高于组成比为 1：6 的 Co 浸出率，

结合已知信息解释原因：_____。

③浸出后需要对 DES 进行回收利用。若浸出分离后各组分所含的$[(CH_3)_3N^+CH_2COOH]Cl^-$与乙二醇回收率均为 100%，回收到的 DES 组成比会变大，原因是_____。

17.（12 分）化合物 P 是一种治疗阿尔兹海默症药物的重要中间体，合成路线如下图。




已知：$R_1—OH \xrightarrow[碱]{R_2—X} R_1—O—R_2$（X = Cl 或 Br）

（1）A 属于芳香族化合物。A 的结构简式为_____。

（2）D→E 的化学方程式为_____。

（3）I 中的含氧官能团名称为酚羟基、_____。

（4）下列说法正确的是_____（填序号）。

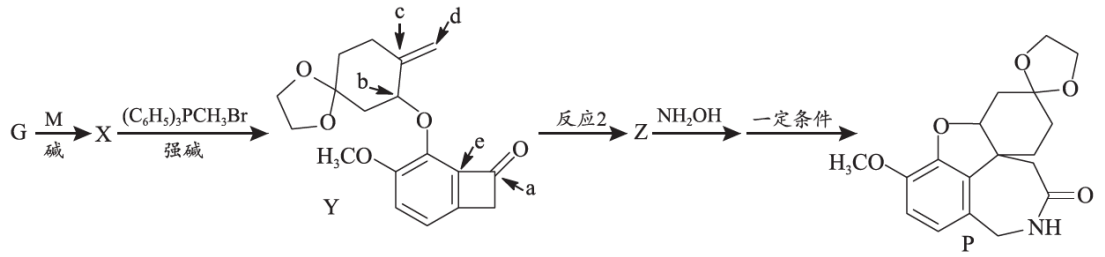
a. I→J 中使用碱可以提高 J 的平衡产率

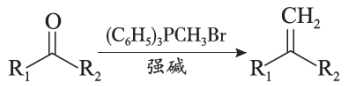
b. I 存在含有醛基的芳香族同分异构体

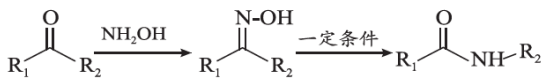
c. K 分子的四元环中 C-C-C 的键角为 90°

d. 反应 1 所属的反应类型为氧化反应

（5）以 G 和 M 为原料合成 P 的多步反应如下图。




已知：i. 


ii. 


① M 的结构简式为_____。

② 利用反应 2 可同时合成多个环。该反应生成了两个新的 C-C 键，二者对应的 C 原子序号分别是 a 与_____（填序号，下同）；_____与_____。

（6）在 P 的合成路线中，有两处引入了保护基，分别是：D→E 和_____。

18.（11 分）镁法脱硫是一种经济环保的 $SO_2$ 减排技术，具有广阔应用前景，科研团队研发高效吸收 $SO_2$ 的镁法脱硫工艺流程。

已知：25℃时，$K_{sp}[MgSO_3]=3.2\times10^{-3}$。

**I. $MgSO_3$ 浆液吸收 $SO_2$**

（1）室温下，向 $MgSO_3$ 浆液中通 $SO_2$，测定溶液里 S、Mg 的物质的量之比($n$[S] /$n$[Mg] )及溶液 pH 如下表。

| $n$[S]/$n$[Mg] | 1 | 1.8 | 2 | 2.2 |
|---|---|---|---|---|
| 溶液 pH | 8.99 | 6.00 | 4.55 | 3.00 |

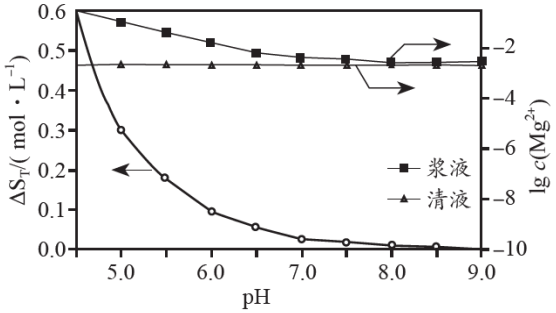
① pH=4.55 时，溶液中溶质主要为_____（填化学式）。

② pH 小于 4.55 后，溶液 pH 随着 $SO_2$ 的吸收继续下降，此时反应的化学方程式为_____。

**II. $Na_2SO_3$-$MgSO_3$ 混合吸收 $SO_2$**

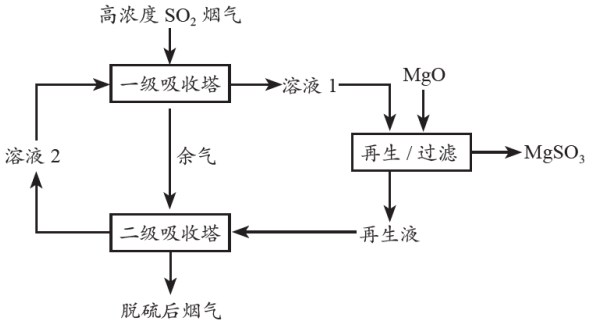
（2）单独使用 $MgSO_3$ 浆液吸收 $SO_2$ 的速率较慢，在 $MgSO_3$ 浆液中添加适量 $Na_2SO_3$ 能加快吸收 $SO_2$ 的速率，原因是_____。

（3）相同温度下，控制溶液的总钠浓度为 3 mol·$L^{-1}$ 及 pH=9.0，分别用 $Na_2SO_3$-$MgSO_3$ 浆液和 $Na_2SO_3$ -$MgSO_3$ 清液吸收 $SO_2$。计算平衡时清液、浆液中溶解 $Mg^{2+}$的 lg $c(Mg^{2+})$及浆液、清液的 $SO_2$ 吸收量差值（$\Delta S_T$）随吸收后溶液 pH 的变化如右图。pH＞8 时，$\Delta S_T$ 几乎为 0，pH＜8 时，$\Delta S_T$ 随 pH 减小明显增大，原因是：_____。




**III. $Na_2SO_3$-$MgSO_3$ 清液脱硫的“两级吸收-再生”工艺**

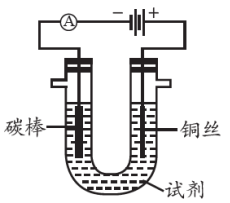
该工艺以 $MgSO_3$-$Na_2SO_3$ 清液做一级吸收塔中的初始吸收液，避免了 $MgSO_3$-$Na_2SO_3$ 浆液吸收 $SO_2$ 存在的管路堵塞风险，流程如下图。




（4）溶液 1 转化为再生液时，发生的主要反应的离子方程式为_____（已知溶液 1 中的含硫微粒主要是 HSO- 3）。

（5）分析上述工艺是如何实现既能持续吸收 $SO_2$ 又能防止管路堵塞的：_____。

19.（12 分）实验小组探究电解池中的阳极放电规律。以铜为阳极，电解相同浓度的含钠溶液，实验方案及现象如下表。

| 装置 | 实验 | 试剂 | 现象 |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1–1 | 2 mol·L$^{-1}$ NaOH 溶液 | 阴、阳极均有大量气泡生成，一段时间后阳极区略显蓝色，U 型管底部未出现浑浊 |
| | 1–2 | 2 mol·L$^{-1}$ $Na_2SO_4$ 溶液 | 阴极有大量气泡生成，阳极区溶液变蓝，一段时间后 U 型管底部出现蓝色浑浊 |
| | 1–3 | 2 mol·L$^{-1}$ NaCl 溶液 | 阴极有大量气泡生成，阳极区出现少量白色浑浊，一段时间后在 U 型管底部转化为砖红色浑浊 |

已知：i. $K_{sp}$[CuCl(白)]=1.2×10$^{-6}$；$K_{sp}$[CuOH(黄)]=1.2×10$^{-12}$，CuOH 易分解。

ii. $Cu^+ + 2Cl^- \rightleftharpoons [CuCl_2]^-$，水溶液中 $Cu^+$ 和 $[CuCl_2]^-$ 均无色。

（1）上述实验中，阴极生成的气体均为_____。

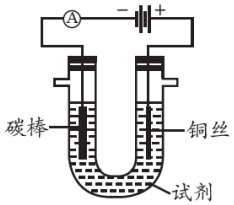
（2）根据现象推测 1-2 中阳极的电极反应式为_____。

（3）经检验 1-3 中的砖红色浑浊是 $Cu_2O$，白色沉淀转化成砖红色浑浊的分步反应为_____（写离子方程式）、$2CuOH = Cu_2O + H_2O$。

（4）同学们认为 1-3 中阳极未观察到气泡可能是因为 $Cl_2$ 太少、溶解在溶液中，补充实验证实未生成 $Cl_2$，实验方案是_____。

（5）上述实验可得到关于阳极在不同条件下放电顺序的结论是“铜做阳极时，_____。”

（6）小组同学在上述实验的基础上，尝试用电化学法制备 $Cu_2O$，实验方案如下表。

| 装置 | 实验 | 试剂 | 现象 |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 2–1 | 2 mol·L$^{-1}$ NaCl 溶液<br>滴加浓 NaOH 调节 pH=14 | 阴、阳极均有气泡生成，阳极区出现极少量浑浊，后逐渐增多呈现出蓝色 |
| | 2–2 | 2 mol·L$^{-1}$ NaCl 溶液<br>滴加浓 NaOH 调节 pH=12 | 阴极有大量气泡生成，阳极区出现较大量砖红色浑浊，一段时间后不变色 |
| | 2–3 | pH=12 的 NaOH 溶液 | 阴、阳极均出现极微弱的气泡，一段时间内溶液无明显变化 |

① 对比 2-1 和 2-2，2-1 中 $OH^-$浓度高难以获得 Cu(I)，原因是_____。

② 对比 2-2 和 2-3，分析 2-2 中 $Cl^-$可能的作用是_____（写出两条）。

③ 工业上利用 2-2 的条件制备 $Cu_2O$，反应一段时间后，除更换电极外，还需向电解液中及时补充_____。

# 参考答案

**第一部分（共 14 题，每小题 3 分，共 42 分）**

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

**第二部分（共 5 题，共 58 分）**

15.（11 分）

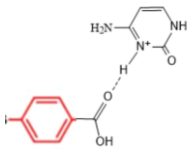
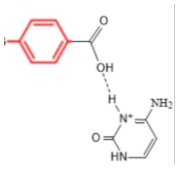
（1）第二周期 VIA 族　　$3d^24s^2$

（2）① $O^{2-}$

② $\frac{160}{\rho N_A}$（2 分）

（3）$TiO_2$ 表面 $Ti^{4+}$有空轨道，4-MBA 中的 S 原子有孤电子对，可形成配位键

（4）① $sp^2$

② pH=2　  或 

16.（12 分）

（1）①正

②Li

（2）$Ni^+ + 2\ NH_3 \cdot H_2O = Ni(OH)_2\downarrow + 2\ NH_4^+$

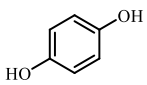
（3）$Co(OH)_2\ (s) \rightleftharpoons Co^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ ，$NH_3$ 与 $Co^{2+}$发生络合反应， $CO_2$ 能与 $OH^-$反应生成 $CO_3^{2-}$，均能使平衡正向移动

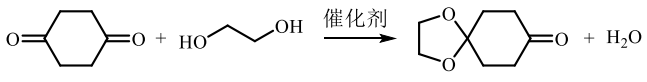
（4）① 0.04　　1:6

② 组成比小，$[(CH_3)_3N^+CH_2COOH]Cl^-$相对含量较小，$Co^{2+}$形成的$[CoCl_4]^{2-}$少；乙二醇含量较大，能溶解较多 $Co^{2+}$，使得 Co 元素浸出率增大

③ 乙二醇还原金属阳离子，有消耗

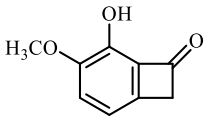
17.（12 分）

（1） 

（2） 

（3）醚键

（4）ad

（5）① 

② d；c 和 e

（6）I→J

18.（11 分）

（1）① $Mg(HSO_3)_2$ ② $SO_2+H_2O=H_2SO_3$

（2）$Na_2SO_3$ 易溶于水，添加 $Na_2SO_3$ 后溶液中 $c(SO_3^{2-})$升高，$SO_2+SO_3^{2-}+H_2O=2HSO_3^-$反应速率加快

（3）浆液中有 $MgSO_3(s)\rightleftharpoons Mg^{2+}(aq)+SO_3^{2-}(aq)$。pH＞8 时，浆液、清液的 $c(Mg^{2+})$基本相同，平衡不移动，二者吸收的 $SO_2$ 少且相等；pH＜8 时，浆液中的 $c(Mg^{2+})$大于清液，浆液中 $SO_2$ 与 $SO_3^{2-}$反应使得 $c(SO_3^{2-})$降低、平衡正向移动，浆液吸收更多 $SO_2$

（4）$MgO+2HSO_3^-=MgSO_3+SO_3^{2-}+H_2O$

（5）清夜中的 $Na_2SO_3$ 循环利用保证了对 $SO_2$ 的吸收能力，通过再生装置及时过滤出难溶物 $MgSO_3$，能够防止管路堵塞

19.（12 分）

（1）$H_2$

（2）$Cu-2e^-=Cu^{2+}$

（3）$CuCl+OH^-=CuOH+Cl^-$

（4）取阳极附近溶液滴到淀粉 KI 试纸上，试纸未变蓝

（5）$OH^-$、$Cl^-$浓度较大且相等时，阳极放电顺序为 $OH^-$＞Cu＞$Cl^-$；$OH^-$来源于水电离、浓度极小时，阳极 Cu 优先于 $OH^-$放电

（6）① $OH^-$浓度高优先放电：$4OH^- - 4e^- = O_2\uparrow + 2H_2O$，生成的 $O_2$ 氧化 Cu(I)

② 增强导电性；能与 $Cu^+$生成$[CuCl_2]^-$，促进 Cu 放电

③ $H_2O$