

2023 北京高考真题

化 学

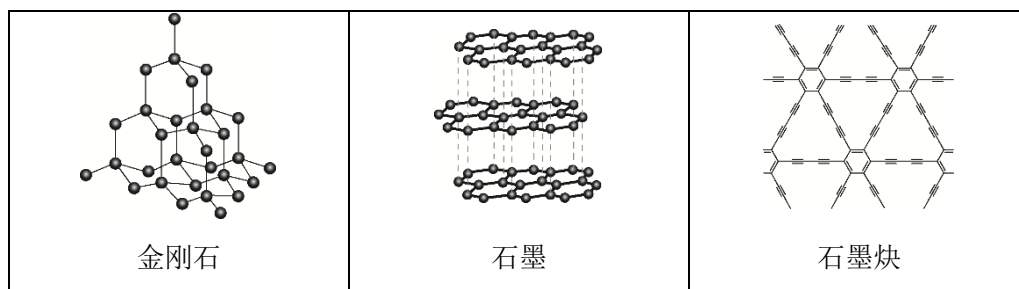
本试卷共 10 页, 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上, 在试卷上作答无效。考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Mg 24 S 32

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. 中国科学家首次成功制得大面积单晶石墨炔, 是碳材料科学的一大进步。

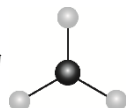


下列关于金刚石、石墨、石墨炔的说法正确的是

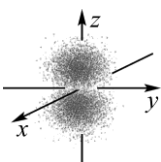
- A. 三种物质中均有碳碳原子间的 σ 键
B. 三种物质中的碳原子都是 sp^3 杂化
C. 三种物质的晶体类型相同
D. 三种物质均能导电
2. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. NaCl 的电子式为 $\text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$

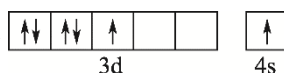
B. NH_3 的 VSEPR 模型为



C. $2p_z$ 电子云图为



D. 基态 $_{24}\text{Cr}$ 原子的价层电子轨道表示式为



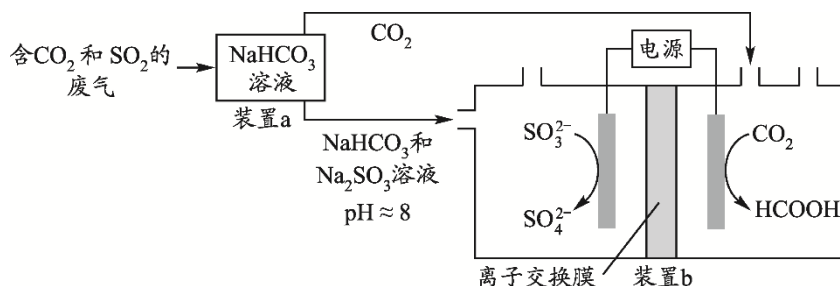
3. 下列过程与水解反应无关的是

- A. 热的纯碱溶液去除油脂
B. 重油在高温、高压和催化剂作用下转化为小分子烃
C. 蛋白质在酶的作用下转化为氨基酸
D. 向沸水中滴入饱和 FeCl_3 溶液制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体

4. 下列事实能用平衡移动原理解释的是

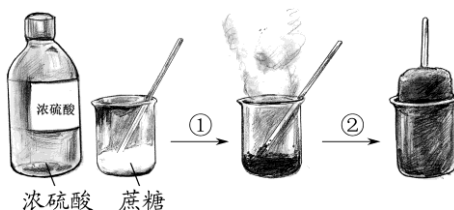
- A. H_2O_2 溶液中加入少量 MnO_2 固体, 促进 H_2O_2 分解
- B. 密闭烧瓶内的 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体, 受热后颜色加深
- C. 铁钉放入浓 HNO_3 中, 待不再变化后, 加热能产生大量红棕色气体
- D. 锌片与稀 H_2SO_4 反应过程中, 加入少量 CuSO_4 固体, 促进 H_2 的产生

5. 回收利用工业废气中的 CO_2 和 SO_2 , 实验原理示意图如下。



下列说法不正确的是

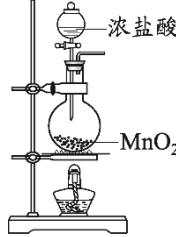
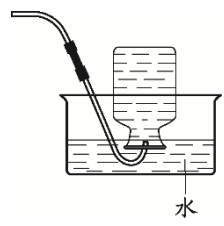
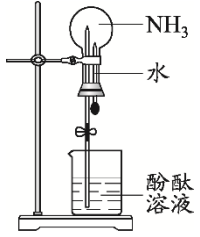

- A. 废气中 SO_2 排放到大气中会形成酸雨
- B. 装置 a 中溶液显碱性的原因是 HCO_3^- 的水解程度大于 HCO_3^- 的电离程度
- C. 装置 a 中溶液的作用是吸收废气中的 CO_2 和 SO_2
- D. 装置 b 中的总反应为 $\text{SO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{HCOOH} + \text{SO}_4^{2-}$
6. 下列离子方程式与所给事实不相符的是
- A. Cl_2 制备 84 消毒液 (主要成分是 NaClO): $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- B. 食醋去除水垢中的 CaCO_3 : $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- C. 利用覆铜板制作印刷电路板: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- D. Na_2S 去除废水中的 Hg^{2+} : $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{HgS} \downarrow$
7. 蔗糖与浓硫酸发生作用的过程如下图所示。



下列关于该过程的分析不正确的是

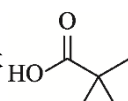
- A. 过程①白色固体变黑, 主要体现了浓硫酸的脱水性
- B. 过程②固体体积膨胀, 与产生的大量气体有关
- C. 过程中产生能使品红溶液褪色的气体, 体现了浓硫酸的酸性
- D. 过程中蔗糖分子发生了化学键的断裂
8. 完成下述实验, 装置或试剂不正确的是

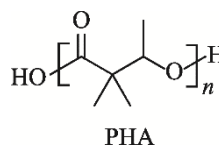
实验室制 Cl_2	实验室收集 C_2H_4	验证 NH_3 易溶于水且溶液呈碱性	除去 CO_2 中混有的少量 HCl
--------------------	------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------

			
A	B	C	D

9. 一种聚合物 PHA 的结构简式如下。下列说法不正确的是

A. PHA 的重复单元中有两种官能团

B. PHA 可通过单体  缩聚合成



C. PHA 在碱性条件下可发生降解

D. PHA 中存在手性碳原子

10. 下列事实不能通过比较氟元素和氯元素的电负性进行解释的是

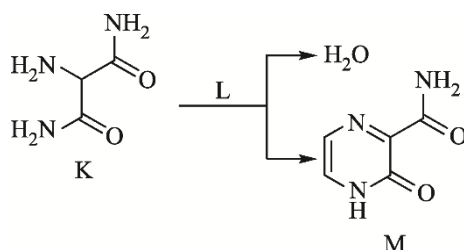
A. F-F 键的键能小于 Cl-Cl 键的键能

B. 三氟乙酸的 K_a 大于三氯乙酸的 K_a

C. 氟化氢分子的极性大于氯化氢分子的极性

D. 气态氟化氢中存在 $(HF)_2$ ，而气态氯化氢中是 HCl 分子

11. 化合物 K 与 L 反应可合成药物中间体 M，转化关系如下。



已知 L 能发生银镜反应，下列说法正确的是

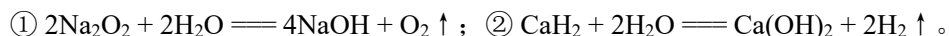
A. K 的核磁共振氢谱有两组峰

B. L 是乙醛

C. M 完全水解可得到 K 和 L

D. 反应物 K 与 L 的化学计量比是 1:1

12. 离子化合物 Na_2O_2 和 CaH_2 与水的反应分别为



下列说法正确的是

A. Na_2O_2 、 CaH_2 中均有非极性共价键

B. ①中水发生氧化反应，②中水发生还原反应

C. Na_2O_2 中阴、阳离子个数比为 1:2， CaH_2 中阴、阳离子个数比为 2:1

D. 当反应①和②中转移的电子数相同时，产生的 O_2 和 H_2 的物质的量相同

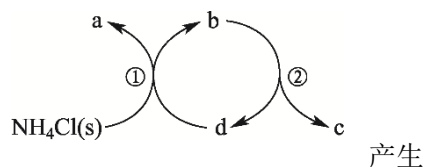
13. 一种分解氯化铵实现产物分离的物质转化关系如下, 其中 b、d 代表 MgO 或 Mg(OH)Cl 中的一种。下列说法正确的是

A. a、c 分别是 HCl 、 NH_3

B. d 既可以是 MgO , 也可以是 Mg(OH)Cl

C. 已知 MgCl_2 为副产物, 则通入水蒸气可减少 MgCl_2 的

D. 等压条件下, 反应①、②的反应热之和, 小于氯化铵直接分解的反应热



产生

14. 利用平衡移动原理, 分析一定温度下 Mg^{2+} 在不同 pH 的 Na_2CO_3 体系中的可能产物。

已知: ① 图 1 中曲线表示 Na_2CO_3 体系中各含碳粒子的物质的量分数与 pH 的关系。

② 图 2 中曲线 I 的离子浓度关系符合 $c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = K_{\text{sp}}[\text{Mg(OH)}_2]$; 曲线 II 的离子浓度关系符合 $c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3)$ [注: 起始 $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 不同 pH 下 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 由图 1 得到]。

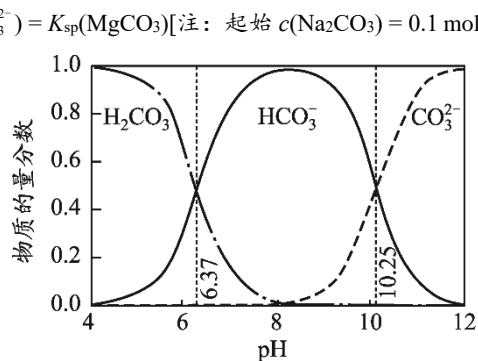


图 1

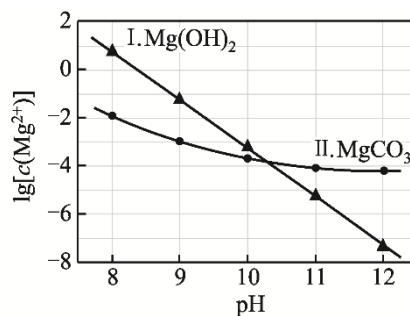


图 2

下列说法不正确的是

A. 由图 1, $\text{pH} = 10.25$, $c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{CO}_3^{2-})$

B. 由图 2, 初始状态 $\text{pH} = 11$ 、 $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -6$, 无沉淀生成

C. 由图 2, 初始状态 $\text{pH} = 9$ 、 $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -2$, 平衡后溶液中存在

$$c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

D. 由图 1 和图 2, 初始状态 $\text{pH} = 8$ 、 $\lg[c(\text{Mg}^{2+})] = -1$, 发生反应:



第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (10 分)

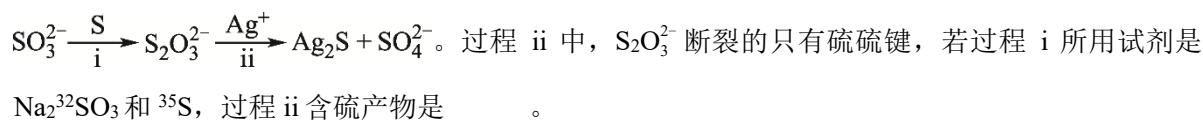
硫代硫酸盐是一类具有应用前景的浸金试剂。硫代硫酸根 ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) 可看作是 SO_4^{2-} 中的一个 O 原子被 S 原子取代的产物。

(1) 基态 S 原子价层电子排布式是_____。

(2) 比较 S 原子和 O 原子的第一电离能大小, 从原子结构的角度说明理由: _____。

(3) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的空间结构是_____。

(4) 同位素示踪实验可证实 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 中两个 S 原子的化学环境不同, 实验过程为

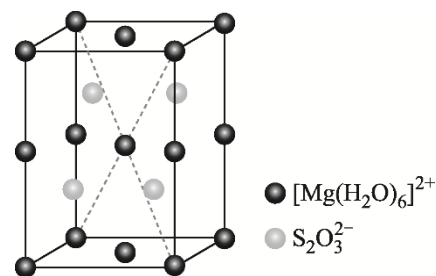


- (5) $\text{MgS}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的晶胞形状为长方体, 边长分别为 $a \text{ nm}$ 、 $b \text{ nm}$ 、 $c \text{ nm}$, 结构如图所示。晶胞中的 $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 个数为_____。

已知 $\text{MgS}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量是 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,

阿伏加德罗常数为 N_A , 该晶体的密度为

_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。(1 nm = 10^{-7} cm)



- (6) 浸金时, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 作为配体可提供孤电子对与 Au^+ 形成 $[\text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 。分别判断 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 中的中心 S 原子和端基 S 原子能否做配位原子并说明理由: _____。

16. (9分)

尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 合成的发展体现了化学科学与技术的不断进步。

- (1) 十九世纪初, 用氰酸银 (AgOCN) 与 NH_4Cl 在一定条件下反应制得 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 实现了由无机物到有机物的合成。该反应的化学方程式是_____。

- (2) 二十世纪初, 工业上以 CO_2 和 NH_3 为原料在一定温度和压强下合成尿素。反应分两步:

i. CO_2 和 NH_3 生成 $\text{NH}_2\text{COONH}_4$;

ii. $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ 分解生成尿素。

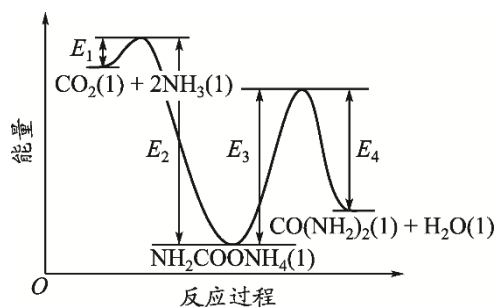
结合反应过程中能量变化示意图,

下列说法正确的是_____ (填序号)。

a. 活化能: 反应 i < 反应 ii

b. i 为放热反应, ii 为吸热反应

c. $\text{CO}_2(\text{l}) + 2\text{NH}_3(\text{l}) = \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = E_1 - E_4$



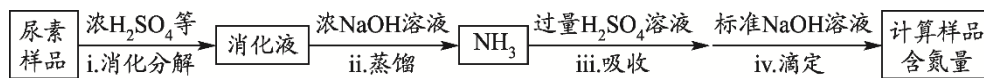
- (3) 近年研究发现, 电催化 CO_2 和含氮物质 (NO_3^- 等) 在常温常压下合成尿素, 有助于实现碳中和及解决含氮废水污染问题。向一定浓度的 KNO_3 溶液通 CO_2 至饱和, 在电极上反应生成 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 电解原理如右图所示。

① 电极 b 是电解池的_____极。

② 电解过程中生成尿素的电极反应式是_____。

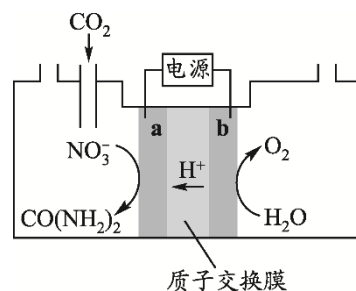
- (4) 尿素样品含氮量的测定方法如下。

已知: 溶液中 $c(\text{NH}_4^+)$ 不能直接用 NaOH 溶液准确滴定。



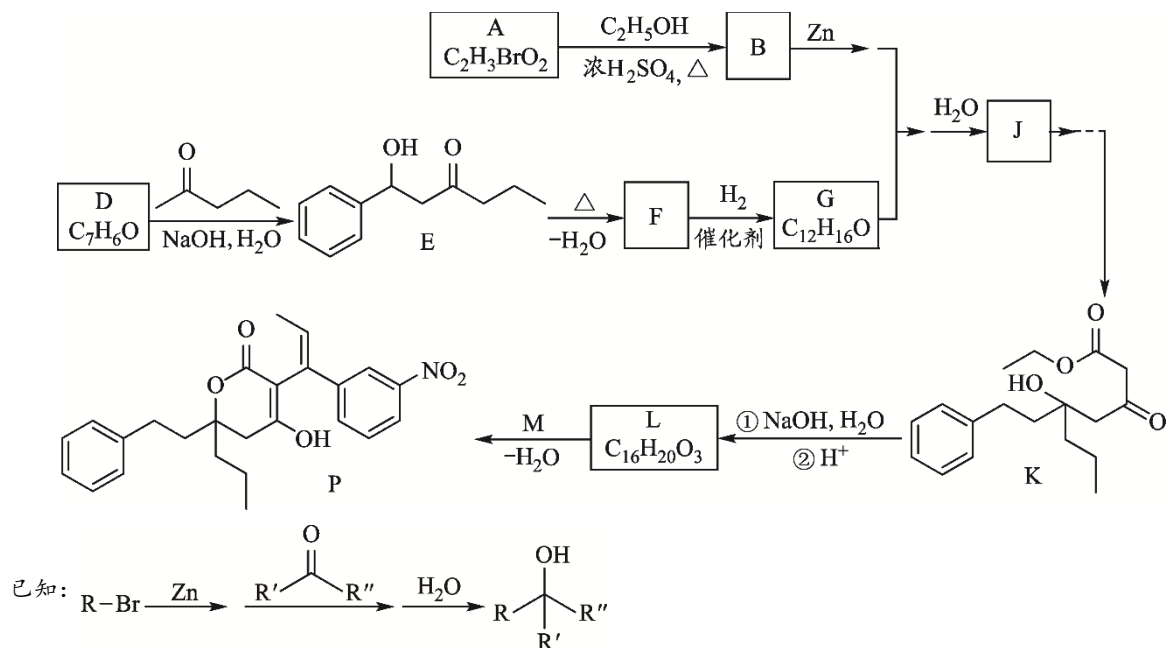
① 消化液中的含氮粒子是_____。

② 步骤 iv 中标准 NaOH 溶液的浓度和消耗的体积分别为 c 和 V , 计算样品含氮量还需要的实验数据有_____。



17. (12分)

化合物 P 是合成抗病毒药物替拉那韦的原料, 其合成路线如下。



(1) A 中含有羧基, A → B 的化学方程式是_____。

(2) D 中含有的官能团是_____。

(3) 关于 D → E 的反应:

① $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 的羰基相邻碳原子上的 C-H 键极性, 易断裂, 原因是_____。

② 该条件下还可能生成一种副产物, 与 E 互为同分异构体。该副产物的结构简式是_____。

(4) 下列说法正确的是_____ (填序号)。

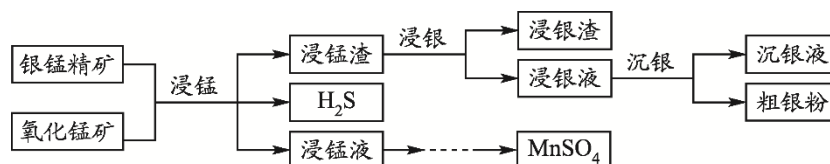
- a. F 存在顺反异构体
- b. J 和 K 互为同系物
- c. 在加热和 Cu 催化条件下, J 不能被 O₂ 氧化

(5) L 分子中含有两个六元环。L 的结构简式是_____。

(6) 已知: $\text{R}^1\text{-C(=O)-CH}_2\text{-R}^2 \rightleftharpoons \text{R}^1\text{-C(OH)=CH-R}^2$, 依据 D → E 的原理, L 和 M 反应得到了 P。M 的结构简式是_____。

18. (13 分)

以银锰精矿 (主要含 Ag₂S、MnS、FeS₂) 和氧化锰矿 (主要含 MnO₂) 为原料联合提取银和锰的一种流程示意图如下。



已知: 酸性条件下, MnO₂ 的氧化性强于 Fe³⁺。

(1) “浸锰”过程是在 H₂SO₄ 溶液中使矿石中的锰元素浸出, 同时去除 FeS₂, 有利于后续银的浸出; 矿石中的银以 Ag₂S 的形式残留于浸锰渣中。

① “浸锰”过程中, 发生反应 $\text{MnS} + 2\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$,

则可推断： $K_{sp}(\text{MnS})$ _____ $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S})$ (填“>”或“<”)。

② 在 H_2SO_4 溶液中，银锰精矿中的 FeS_2 和氧化锰矿中的 MnO_2 发生反应，则浸锰液中主要的金属阳离子有_____。

(2) “浸银”时，使用过量 FeCl_3 、 HCl 和 CaCl_2 的混合液作为浸出剂，将 Ag_2S 中的银以 $[\text{AgCl}_2]^-$ 形式浸出。

① 将“浸银”反应的离子方程式补充完整：

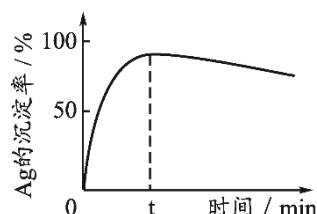


② 结合平衡移动原理，解释浸出剂中 Cl^- 、 H^+ 的作用：_____。

(3) “沉银”过程中需要过量的铁粉作为还原剂。

① 该步反应的离子方程式有_____。

② 一定温度下，Ag 的沉淀率随反应时间的变化如右图所示。解释 t 分钟后 Ag 的沉淀率逐渐减小的原因：_____。



(4) 结合“浸锰”过程，从两种矿石中各物质利用的角度，分析联合提取银和锰的优势：_____。

19. (14分)

资料显示， I_2 可以将 Cu 氧化为 Cu^{2+} 。某小组同学设计实验探究 Cu 被 I_2 氧化的产物及铜元素的价态。

已知： I_2 易溶于 KI 溶液，发生反应 $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ (红棕色)； I_2 和 I_3^- 氧化性几乎相同。

(1) 将等体积的 KI 溶液加入到 $m \text{ mol}$ 铜粉和 $n \text{ mol}$ I_2 ($n > m$) 的固体混合物中，振荡。实验记录如下：

	$c(\text{KI})$	实验现象
实验 I	$0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	极少量 I_2 溶解，溶液为淡红色；充分反应后，红色的铜粉转化为白色沉淀，溶液仍为淡红色。
实验 II	$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	部分 I_2 溶解，溶液为红棕色；充分反应后，红色的铜粉转化为白色沉淀，溶液仍为红棕色。
实验 III	$4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	I_2 完全溶解，溶液为深红棕色；充分反应后，红色的铜粉完全溶解，溶液为深红棕色。

① 初始阶段， Cu 被氧化的反应速率：实验 I _____ 实验 II (填“>”、“<”或“=”)。

② 实验 III 所得溶液中，被氧化的铜元素的可能存在形式有 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (蓝色) 或 $[\text{CuI}_2]^-$ (无色)，进行以下实验探究：

步骤 a. 取实验 III 的深红棕色溶液，加入 CCl_4 ，多次萃取、分液。

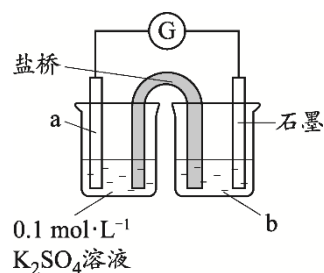
步骤 b. 取分液后的无色水溶液，滴入浓氨水，溶液颜色变浅蓝色，并逐渐变深。

i. 步骤 a 的目的是_____。

ii. 查阅资料， $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ ， $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ (无色) 容易被空气氧化。用离子方程式解释步骤 b 的溶液中发生的变化：_____。

③ 结合实验Ⅲ，推测实验Ⅰ和Ⅱ中的白色沉淀可能是 CuI ，实验Ⅰ中铜被氧化的化学方程式是_____。

分别取实验Ⅰ和Ⅱ充分反应后的固体，洗涤后得到白色沉淀，加入浓 KI 溶液，_____（填实验现象），观察到少量红色的铜。分析铜未完全反应的原因是_____。



(2) 上述实验结果， I_2 仅将 Cu 氧化为 +1 价。在隔绝空气的条件下进行电化学实验，证实了 I_2 能将 Cu 氧化为 Cu^{2+} 。装置如右图所示，a、b 分别是_____。

(3) 运用氧化还原反应规律，分析在上述实验中 Cu 被 I_2 氧化的产物中价态不同的原因：_____。

（考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效）

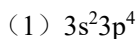
参考答案

第一部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

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

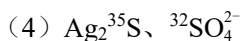
第二部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分)



(2) 第一电离能 $O > S$ 。O 和 S 为同主族元素，电子层数 $S > O$ ，原子半径 $S > O$ ，原子核对最外层电子的吸引作用 $O > S$

(3) 四面体形

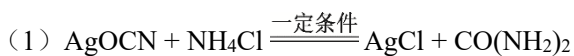


(5) 4

$$\frac{4 \times M}{6.02 \times 10^{23} \times abc \times 10^{-21}}$$

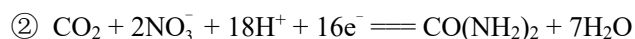
(6) 端基 S 原子有孤电子对可以做配位原子，而中心 S 原子无孤电子对不可以做配位原子

16. (9 分)



(2) a b

(3) ① 阳



(4) ① NH_4^+

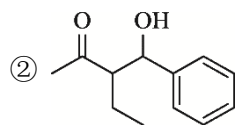
② 尿素样品的质量，iii 中所用 H_2SO_4 溶液的浓度和体积（或空白实验中消耗标准 NaOH 溶液的体积）

17. (12 分)

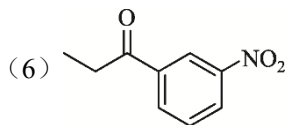
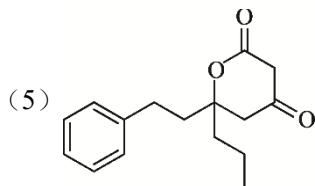


(2) 醛基

(3) ① 羰基的吸电子作用使得羰基相连的 C-H 键极性增强，易断裂



(4) a c



18. (13 分)

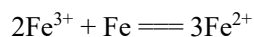
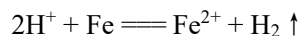
(1) ① >

② Mn^{2+} 、 Fe^{3+}

(2) ① $2\text{Fe}^{3+} + \text{Ag}_2\text{S} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + 2[\text{AgCl}_2]^- + \text{S}$

② $\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq})$, Cl^- 与 Ag^+ 生成 $[\text{AgCl}_2]^-$, H^+ 与 S^{2-} 生成 H_2S , 可促进 Ag_2S 溶解

(3) ① $2[\text{AgCl}_2]^- + \text{Fe} \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{Cl}^-$



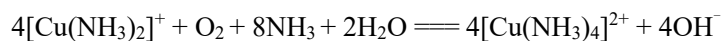
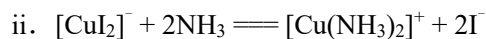
② 溶解的 O_2 (或由 O_2 将 Fe^{2+} 氧化成的 Fe^{3+}) 可作为氧化剂, 使 Ag 转化为 $[\text{AgCl}_2]^-$ 溶解

(4) MnO_2 作氧化剂, FeS_2 作还原剂, 两者相互反应; MnS 中的锰得到了回收; 有利于 Ag_2S 中银的提取

19. (14 分)

(1) ① <

② i. 排除 I_3 的颜色对判断铜氧化产物的干扰



③ $2\text{Cu} + \text{KI}_3 \rightleftharpoons 2\text{CuI} + \text{KI}$

白色沉淀溶解

I^- 浓度小, CuI 覆盖在 Cu 表面, 阻止反应继续进行

(2) 铜片、 I_2 和 KI 的混合溶液

(3) 电化学实验中, 由于氧化性 $\text{I}_2 > \text{Cu}^{2+}$, I_2 将 Cu 氧化为 Cu^{2+} ; 实验 I - III, 体系中有 I^- , 生成 CuI 或 $[\text{CuI}_2]^-$, 使 +1 价铜的还原性减弱, I_2 不能氧化 CuI 或 $[\text{CuI}_2]^-$