

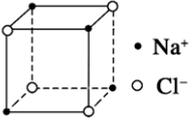
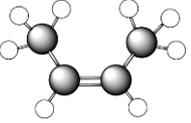


## 北大附中 2025 届高三化学开学检测

本试卷共 8 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案作答在答题卡上，在试卷上作答无效。  
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

### 第 I 卷（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 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

- 铋可改善钢的加工性能。元素周期表中铋与砷（As）同主族，其最稳定的同位素为  $^{209}_{83}\text{Bi}$ 。下列说法不正确的是
  - $^{208}_{83}\text{Bi}$  和  $^{209}_{83}\text{Bi}$  的核外电子数相同
  - $^{209}_{83}\text{Bi}$  的中子数是 126
  - Bi 是第六周期元素
  - Bi 的原子半径比 As 的小
- 下列化学用语或图示表达正确的是
  - HClO 的结构式：H—O—Cl
  - 基态 Cr 原子的价电子排布式： $3d^44s^2$
  - NaCl 的晶胞：
  - 反-2-丁烯的球棍模型：
- 下列事实不能直接从原子结构角度解释的是
  - 化合物 ICl 中 I 为 +1 价
  - 沸点： $\text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$
  - 第一电离能： $\text{C} > \text{Si}$
  - 热稳定性： $\text{NH}_3 > \text{PH}_3$
- “律动世界”国际化学元素周期表主题年活动中，提到了一种具有净水作用的物质，它由 Q、W、X、Y、Z 五种原子序数依次增大的元素组成。该五种元素的性质或结构信息如下表：

元素	信息
Q	基态原子只有一种形状的原子轨道填有电子，并容易形成共价键
W	基态原子有 5 个原子轨道填有电子，有 2 个未成对电子
X	最高价氧化物对应的水化物与 Y、Z 最高价氧化物对应的水化物都能反应
Y	在元素周期表中位于第 3 周期、第 VIA 族
Z	焰色试验中，透过蓝色钴玻璃观察其焰色为紫色

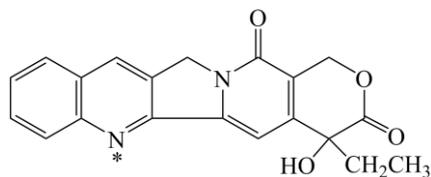
下列说法不正确的是

- 电负性： $\text{Q} < \text{W} < \text{Y}$
  - X 元素单质可由电解其熔融氧化物制备
  - 简单离子半径： $\text{X} < \text{W} < \text{Y}$
  - 该物质是离子化合物
5. 物质结构决定物质性质。下列物质性质差异与结构因素匹配不正确的是

选项	性质差异	结构因素
A	沸点：正戊烷（ $36.1^\circ\text{C}$ ）高于新戊烷（ $9.5^\circ\text{C}$ ）	范德华力大小
B	熔点： $\text{AlF}_3$ （ $1040^\circ\text{C}$ ）远高于 $\text{AlCl}_3$ （ $178^\circ\text{C}$ 升华）	晶体类型
C	酸性： $\text{CF}_3\text{COOH}$ （ $K_a=10^{-0.23}$ ）远强于 $\text{CH}_3\text{COOH}$ （ $K_a=10^{-4.76}$ ）	O—H 键极性强弱
D	热稳定性： $\text{H}_2\text{O}$ 的分解温度（ $3000^\circ\text{C}$ ）远大于 $\text{H}_2\text{S}$ （ $900^\circ\text{C}$ ）	有无氢键

6. 我国科学家从中国特有的喜树中分离得到具有肿瘤抑制作用的喜树碱，结构如右图。下列关于喜树碱的说法不正确的是

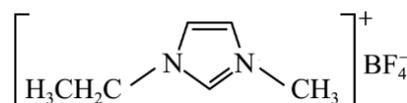
- A. 分子中含手性碳原子
- B. 羟基中 O—H 的极性强于乙基中 C—H 的极性
- C. 1mol 喜树碱与 NaOH 溶液反应最多消耗 3 mol NaOH
- D. 用\*标注的氮原子有孤电子对，能与含空轨道的 H<sup>+</sup>以配位键结合



7. 离子液体具有电导率高、化学稳定性好等优点，在电化学领域用途广泛。由 BF<sub>3</sub> 与 NaF 反应制得的 NaBF<sub>4</sub> 是制备某离子液体的原料，该离子液体的结构简式如下。

下列说法不正确的是

- A. F—B—F 键角：BF<sub>3</sub> > BF<sub>4</sub><sup>-</sup>
- B. 1 mol 该物质中的 σ 键数目为 20 N<sub>A</sub>
- C. 该离子液体中，C 原子的杂化方式有 2 种
- D. 该离子液体熔点较低，主要是因为阳离子的体积较大，离子键较弱



8. 下列事实与元素周期律相关知识无关的是

- A. 用金属 Na 与 KCl 反应冶炼金属钾
- B. 向 CaCO<sub>3</sub> 粉末中加入稀硝酸，固体逐渐溶解并有无色气体产生
- C. F<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub> 暗处即化合爆炸，而 Cl<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub> 化合需光照或点燃
- D. Na 和水剧烈反应，Mg 和热水缓慢反应，而 Al 难以和水反应



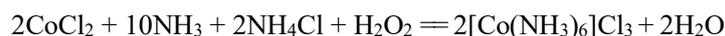
9. 下列解释实验事实的化学用语正确的是

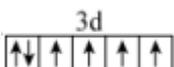
- A. 铁粉在高温下与水蒸气反应生成可燃气体： $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}_2$
- B. 用过量 NaOH 溶液除去乙烯中的 SO<sub>2</sub>： $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- C. Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液与稀硫酸混合后溶液几乎不导电： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向 NaHCO<sub>3</sub> 溶液中加入 CaCl<sub>2</sub> 产生白色沉淀： $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}^+$

10. 下列实验设计能达成对应的实验目的的是

选项	A	B	C	D
实验设计				
实验目的	实验室制 NH <sub>3</sub>	比较 Cl <sub>2</sub> 、Br <sub>2</sub> 、I <sub>2</sub> 氧化性强弱	除去 CO <sub>2</sub> 中的少量 SO <sub>2</sub>	配制 100mL 1 mol · L <sup>-1</sup> NaCl 溶液

11. 实验室中利用  $\text{CoCl}_2$  制取配合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  的反应如下, 相关叙述正确的是



A.  $\text{Co}^{2+}$  的价电子轨道表达式为 

B. 该反应中  $\text{H}_2\text{O}_2$  是还原剂

C.  $\text{H}-\text{X}-\text{H}$  键角:  $\text{H}_2\text{O} < \text{NH}_3$

D.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  中  $\text{Co}^{3+}$  的配位数为 9

12. 下列物质混合后, 因发生氧化还原反应使溶液 pH 减小的是

A. 向浓硝酸中加入铜粉, 产生红棕色气体

B. 向水中加入  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体, 产生无色气体

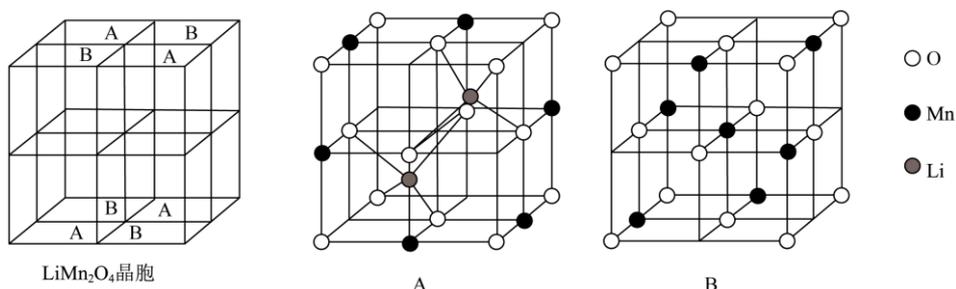
C. 向  $\text{H}_2\text{S}$  溶液中通入  $\text{Cl}_2$ , 生成黄色沉淀

D. 向酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 溶液紫色褪去

13.  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  为尖晶石型锰系锂离子电池材料, 其晶胞由 8 个立方单元组成, 这 8 个立方单元可分为 A、

B 两种类型。电池充电过程的总反应可表示为:  $\text{LiMn}_2\text{O}_4 + \text{C}_6 \longrightarrow \text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + \text{Li}_x\text{C}_6$ 。

已知: 充放电前后晶体中锰的化合价只有 +3、+4, 分别表示为  $\text{Mn}(\text{III})$ 、 $\text{Mn}(\text{IV})$ 。



下列说法不正确的是

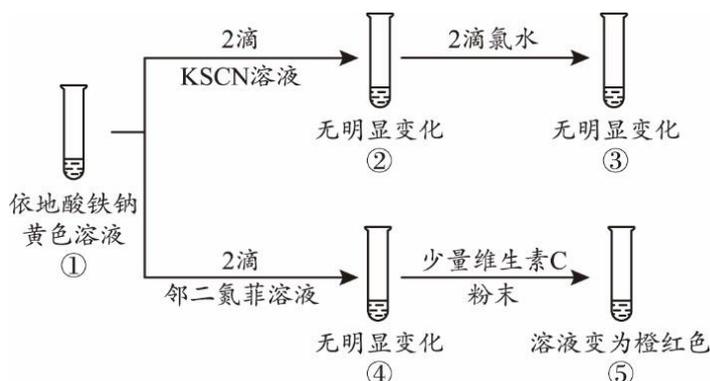
A. 每个晶胞含 8 个  $\text{Li}^+$

B. 立方单元 B 中  $\text{Mn}$ 、 $\text{O}$  原子个数比为 1: 2

C. 放电时, 正极反应为  $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li}^+ + xe^- = \text{LiMn}_2\text{O}_4$

D. 若  $x = 0.6$ , 则充电后材料中  $\text{Mn}(\text{III})$  与  $\text{Mn}(\text{IV})$  的比值为 1: 4

14. 依地酸铁钠是一种强化补铁剂。某小组采用如下实验探究该补铁剂中铁元素的化合价。



已知：依地酸根是常见的配体，邻二氮菲可与  $\text{Fe}^{2+}$  形成橙红色配合物。

下列说法正确的是

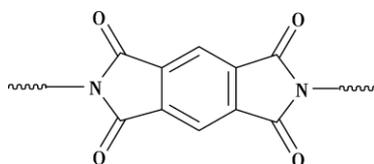
- A. 依据现象②和③推测，依地酸铁钠中不含  $\text{Fe(III)}$
- B. 依据现象②和⑤推测，依地酸铁钠中含  $\text{Fe(II)}$
- C. 依据现象①、②和③推测， $\text{SCN}^-$  与  $\text{Fe}^{3+}$  形成配合物的稳定性强于依地酸铁钠
- D. 依据现象①、④和⑤推测，与依地酸根相比，邻二氮菲与  $\text{Fe}^{2+}$  形成的配合物更稳定

## 第II卷（非选择题，共 58 分）

15. (10 分) 以  $\text{NaOH}$ 、 $\text{CuSO}_4$  和  $\text{HCHO}$  为主要成分的镀液可在某些材料上镀铜，原理如下：



- (1) 基态  $\text{Cu}$  原子的价层电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  晶体和  $\text{CuSO}_4$  溶液均显蓝色，原因是两者中均存在\_\_\_\_\_（填化学符号）。
- (3) 镀铜反应利用了  $\text{HCHO}$  的\_\_\_\_\_性。
- (4) 选择  $\text{HCHO}$  进行化学镀铜的原因之一是它易溶于水。
  - ① 解释  $\text{HCHO}$  易溶于水的原因：\_\_\_\_\_。
  - ② 实验表明， $\text{HCHO}$  水溶液中存在“水合甲醛”分子（分子式为  $\text{CH}_4\text{O}_2$ ），它是甲醛与水发生加成反应的产物，“水合甲醛”的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) 以下各微粒中，空间结构为平面三角形的是\_\_\_\_\_（填字母）。
  - a.  $\text{SO}_3^{2-}$
  - b.  $\text{HCHO}$
  - c.  $\text{HCOO}^-$
- (6)  $\text{Cu-Ni}$  镀层能增强材料的耐蚀性。按照原子价电子排布，把元素周期表划分为 5 个区， $\text{Ni}$  位于\_\_\_\_\_区。
- (7) 聚酰亚胺具有高强度、耐紫外线、优良的热氧化稳定性等性质。某聚酰亚胺具有如下结构特征：

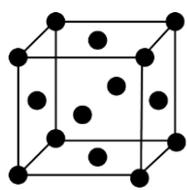


上述方法不适合在该聚酰亚胺基材上直接镀铜。原因是：

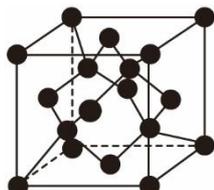
- ① \_\_\_\_\_。
- ② 聚合物有可能与  $\text{Cu}^{2+}$  配位。



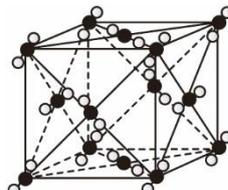
16. (12分) 晶体具有周期性的微观结构, 表现出许多独特的性质, 用于制造各种材料。观察分析下列晶胞结构, 回答以下问题。



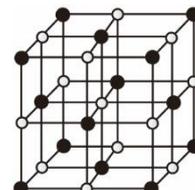
铜



单晶硅



干冰



NaCl

(1) 铜及其合金是重要的金属材料。

① 每个 Cu 原子周围距离最近的 Cu 原子有\_\_\_\_\_个。

② 将铜晶胞中立方体所有顶点位置的原子替换为 Au, 即得到一种铜金合金的晶胞, 该铜金合金的化学式为\_\_\_\_\_。

(2) 单晶硅等作为制造太阳能电池的材料已得到广泛应用。

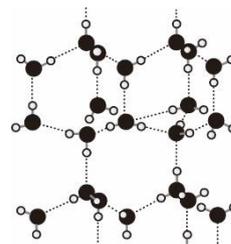
① 1 mol 单晶硅中含有\_\_\_\_\_ mol Si—Si 键。

② 单晶硅的硬度低于金刚石, 从原子结构角度解释其原因: \_\_\_\_\_。

(3) 干冰常用作制冷剂、人工降雨材料等。

右图是冰的结构。下列事实能解释干冰的密度比冰大的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- a. 二氧化碳分子的质量大于水分子
- b. 干冰晶胞中二氧化碳分子堆积得更密集
- c. 水分子极性大, 分子间作用力大
- d. 冰中氢键存在方向性, 晶体有较大空隙, 空间利用率低



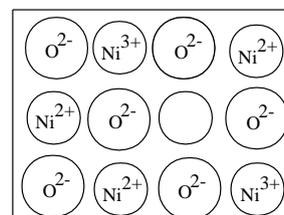
(4) NiO 晶体与 NaCl 晶体结构相似, 晶胞为立方体。

① NiO 的熔点远高于 NaCl, 结合右表说明原因: \_\_\_\_\_。

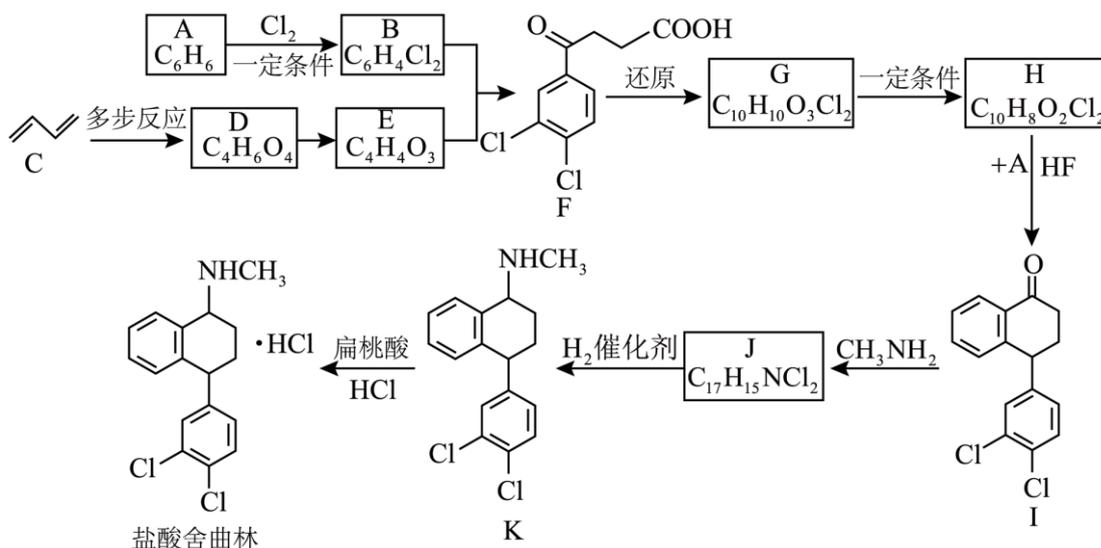
晶体	离子间距 / pm	熔点/°C
NaCl	$d_{\text{Na}^+ - \text{Cl}^-} = 276$	801
NiO	$d_{\text{Ni}^{2+} - \text{O}^{2-}} = 212$	1960

② NiO 晶体中距离最近的两个  $\text{Ni}^{2+}$  间距为  $a$  pm ( $1 \text{ pm} = 10^{-10} \text{ cm}$ ), NiO 的摩尔质量为  $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则 NiO 晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列计算式)。

③ 晶体普遍存在各种缺陷。某种 NiO 晶体中存在如右图所示的缺陷: 当一个  $\text{Ni}^{2+}$  空缺, 会有两个  $\text{Ni}^{2+}$  被两个  $\text{Ni}^{3+}$  所取代, 使晶体保持电中性。经测定某氧化镍样品中  $\text{Ni}^{3+}$  与  $\text{Ni}^{2+}$  的离子数之比为 6:91。若该晶体的化学式为  $\text{Ni}_x\text{O}$ , 则  $x =$ \_\_\_\_\_。



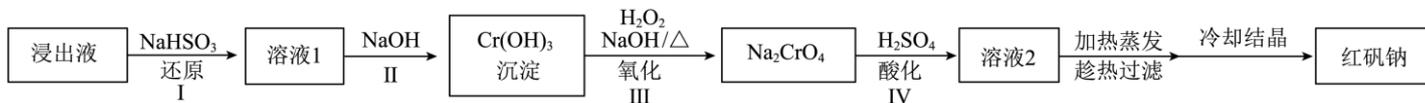
17. (11分) 盐酸舍曲林是一种精神类药物, 其合成路线如图(部分试剂、条件省略)。回答以下问题。



- (1) A→B 的反应类型是\_\_\_\_\_。F 分子中的含氧官能团是\_\_\_\_\_。
- (2) C 在一定条件下发生聚合反应可得到顺丁橡胶, 其中的碳碳双键均为顺式结构, 该聚合反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) D 属于二元羧酸, E 含有五元环, E 的核磁共振氢谱只有 1 组信号峰。E 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (4) H 分子含有 1 个苯环和 1 个五元环, G→H 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (5) J 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (6) 有机物 X 符合以下条件, 写出其一种可能的结构简式\_\_\_\_\_。
  - ① 属于 B 的同系物
  - ② 核磁共振氢谱中有 3 个信号峰, 峰面积之比为 1: 1: 1
- (7) 将舍曲林 (K) 转化为盐酸舍曲林的可能目的是\_\_\_\_\_。



18. (13分) 红矾钠 ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 可用于制备制革产业中的铬鞣剂。对含铬污泥进行酸浸处理后, 得到浸出液 (主要含  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ), 经过如下主要流程, 可制得红矾钠, 实现铬资源的有效循环利用。



已知: i. Cr(VI)在溶液中存在以下平衡:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$

ii. 溶液 1 条件下, 相关金属离子形成氢氧化物沉淀的 pH 范围:

金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
$\text{Cr}^{3+}$	4.3	5.6
$\text{Ni}^{2+}$	7.1	9.2



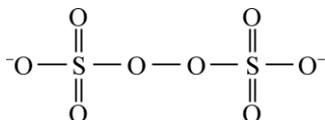
(1) I 中,  $\text{HSO}_3^-$  还原  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的离子方程式为



(2) II 中, 加入 NaOH 调节溶液 pH 的目标范围是\_\_\_\_\_。

(3) III 中, 其他条件相同时, 反应温度过高会导致  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  产率降低, 可能原因是\_\_\_\_\_。

(4) III 中, 可用过二硫酸钠 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ) 代替  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  的结构式如下,

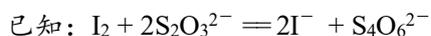


①  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  中, S—O—O 键角\_\_\_\_\_  $180^\circ$  (填“等于”或“小于”)。

② 若用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  代替  $\text{H}_2\text{O}_2$  参与反应 III,  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  中断裂的化学键为\_\_\_\_\_键 (填“O—O”、“S—O”或“S=O”)。

(5) IV 中, 加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的作用是\_\_\_\_\_ (结合平衡移动原理解释)。

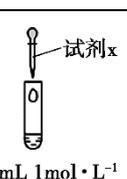
(6) 为了测定红矾钠的纯度, 称取上述流程的产品  $a \text{ g}$  配成  $100 \text{ mL}$  溶液, 取出  $25 \text{ mL}$  于锥形瓶中, 加入稀硫酸和足量的 KI 溶液, 置于暗处充分反应至全部  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  转化为  $\text{Cr}^{3+}$  后, 滴入 2~3 滴淀粉溶液, 最后用浓度为  $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定, 共消耗  $V_1 \text{ mL}$ 。



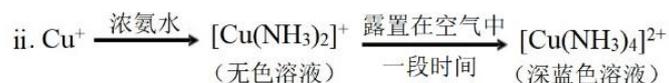
① 滴定终点的现象为\_\_\_\_\_。

② 该产品中, 红矾钠 (摩尔质量为  $298 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) 的质量分数为\_\_\_\_\_ (列出计算式)。

19. (12分) 实验小组对  $\text{NaHSO}_3$  溶液分别与  $\text{CuCl}_2$ 、 $\text{CuSO}_4$  溶液的反应进行探究。

实验	装置	试剂 x	操作及现象
I		$1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{CuCl}_2$ 溶液	加入 2mL $\text{CuCl}_2$ 溶液，得到绿色溶液，30s 时 有无色气泡和白色沉淀产生，上层溶液颜色变浅。
II		$1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{CuSO}_4$ 溶液	加入 2mL $\text{CuSO}_4$ 溶液，得到绿色溶液，3 分钟未见明显变化。

已知：



(1) 甲同学推测实验 I 产生的无色气体为  $\text{SO}_2$ ，并用以下实验证实推测正确：

- ① 用蘸有碘水的淀粉试纸接近试管口，观察到的实验现象为\_\_\_\_\_。
- ② 该现象对应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 乙同学对实验 I 产生  $\text{SO}_2$  的原因进行分析，提出假设：

假设 a:  $\text{Cu}^{2+}$  水解使溶液中  $c(\text{H}^+)$  增大；

假设 b:  $\text{Cl}^-$  存在时， $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{HSO}_3^-$  发生氧化还原反应生成  $\text{CuCl}$  沉淀，溶液中  $c(\text{H}^+)$  增大。

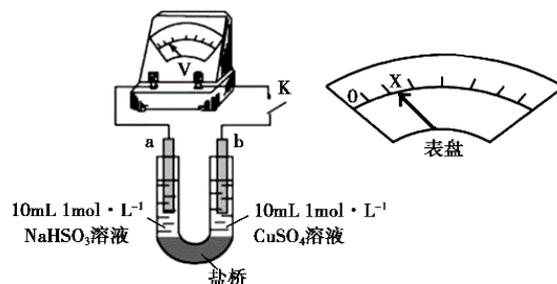
- ① 假设 a 不合理，实验证据为\_\_\_\_\_。
- ② 实验表明假设 b 合理，实验 I 反应的离子方程式为\_\_\_\_\_、 $\text{H}^+ + \text{HSO}_3^- = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 甲同学对比实验 I、II，提出假设： $\text{Cl}^-$  增强了  $\text{Cu}^{2+}$  的氧化性。

乙同学设计实验 III 证实了该假设，实验装置如右图。

实验方案：i. 闭合 K，电压表示数为 X；

ii. 向 U 形管\_\_\_\_\_ (补全实验操作及现象)。



(4) 将实验 II 的溶液静置 24 小时或加热后，得到红色沉淀。经检验，红色沉淀中含有  $\text{Cu}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{SO}_3^{2-}$ 。

① 丙同学通过实验 IV 证实红色沉淀中含有  $\text{Cu}^+$  和  $\text{Cu}^{2+}$ 。

实验 IV：



证实红色沉淀中含有  $\text{Cu}^+$  的实验证据是\_\_\_\_\_。

② 丁同学认为实验 IV 不足以证实红色沉淀中含有  $\text{Cu}^{2+}$ ，设计实验 IV 的对照实验 V，证实了  $\text{Cu}^{2+}$  的存在。

实验 V 的方案和现象是：\_\_\_\_\_。

北大附中 2025 届高三化学开学检测  
参考答案

I 选择题（每题 3 分，共 42 分）

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

II 非选择题（共 58 分）

未注明分值的空为 1 分

15. (10 分)

- (1)  $3d^{10}4s^1$   
(2)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$   
(3) 还原  
(4) ① HCHO 为极性分子，且能与  $\text{H}_2\text{O}$  分子形成氢键（2 分）  
    ②  $\text{CH}_2(\text{OH})_2$   
(5) bc（2 分）  
(6) d  
(7) 聚酰亚胺存在酰胺基，在碱性条件下会发生水解

16. (12 分)

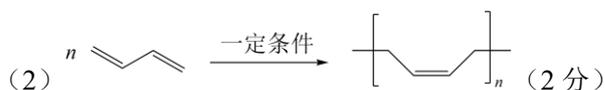
- (1) ① 12  
    ②  $\text{AuCu}_3$   
(2) ① 2  
    ② 两者均为共价晶体，结构相似，原子半径： $\text{Si} > \text{C}$ ，键长： $\text{Si}-\text{Si} > \text{C}-\text{C}$ ，键能： $\text{Si}-\text{Si} < \text{C}-\text{C}$ ，因此硬度：单晶硅  $<$  金刚石。（2 分）  
(3) abd（2 分）  
(4) ① 两者均为离子晶体，结构相似； $\text{Ni}^{2+}$ 和  $\text{O}^{2-}$ 都是二价离子， $\text{Na}^+$ 和  $\text{Cl}^-$ 都是一价离子； $\text{Ni}^{2+}$ 和  $\text{O}^{2-}$ 间距比  $\text{Na}^+$ 和  $\text{Cl}^-$ 间距更小， $\text{NiO}$  晶体中离子键更强。（2 分）

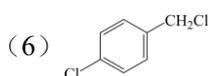
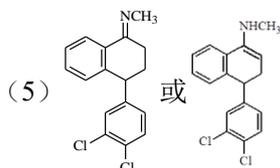
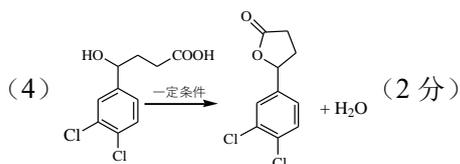
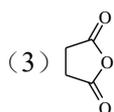
②  $\frac{4M}{N_A(\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3}$ （2 分）

③ 0.97

17. (11 分)

- (1) ① 取代反应  
    ② 羧基、(酮)羰基（2 分）

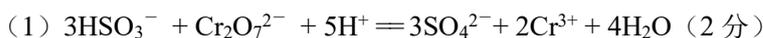




(7) 将舍曲林转化为离子化合物(盐类), 增大水溶性(或提高熔沸点、增强稳定性、易于结晶等, 合理即可)



18. (13分)



(2) 5.6~7.1 (2分)

(3) 温度升高,  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率加快,  $\text{H}_2\text{O}_2$  浓度降低 (2分)

(4) ① 小于

② O—O

(5) 增大  $\text{H}^+$  浓度, 使  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$  平衡逆移, 增大  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  浓度 (2分)

(6) ① 溶液蓝色褪去, 且 30s 不变色 (2分)

②  $\frac{0.596c_1V_1}{3a} \times 100\%$

19. (12分)

(1) ① 试纸由蓝色变为无色



(2) ① 实验 II 与实验 I 中  $\text{Cu}^{2+}$  浓度相同, 但未生成气体 (2分)



(3) 右侧加入 NaCl 固体, 电压表示数大于 X (2分)

(4) ① 浅蓝色溶液放置在空气中变为深蓝色

② 取 CuCl 固体溶于浓氨水, 得到无色溶液 (2分)