

北京市育英学校2025届高三化学学科统测一





2024.8

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Ti 48 Fe 56 Ba 137

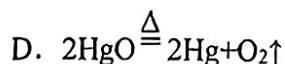
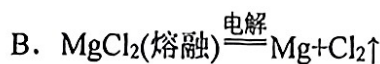
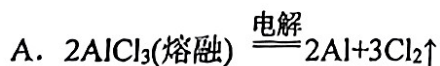
第一部分

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. 下列生活中的现象与物质结构关联不正确的是

			
A. 烟花的绚丽多彩与得失电子有关	B. 橡胶老化与碳碳双键有关	C. 钻石的高硬度与其为共价晶体有关	D. 金属可加工成各种形状与金属键有关

2. 下列反应原理不符合工业冶炼金属实际情况的是



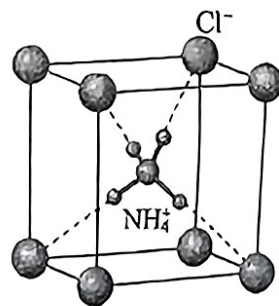
3. NH_4Cl 的晶胞为立方体，其结构如下。下列说法不正确的是

A. NH_4Cl 晶体属于离子晶体

B. NH_4Cl 晶胞中 H-N-H 键角为 90°

C. NH_4Cl 晶体中既有离子键又有共价键

D. 每个 Cl^- 周围与它最近且等距离的 NH_4^+ 的数目为 8



4. 石油中常因有少量硫醇而产生难闻的气味。硫醇是 -SH 与链烃

基

相连的含硫有机物，其性质与醇类有相似之处。但是，由于 -SH 的存在，也导致硫醇有一些醇类所没有的化学性质，例如硫醇能跟 NaOH 溶液反应生成盐，硫醇在空气中能被氧化等等。

根据信息判断下列有关硫醇性质的比较正确的是

A. 沸点： $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH} > \text{C}_3\text{H}_7\text{SH}$

B. 酸性： $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

C. 水溶性： $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

D. 还原性： $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH} < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

5. 四种常见元素基态原子的结构信息如下表。下列大小关系不一定正确的是

元素	X	Y	Z	Q
结构信息	有5个原子轨道填充有电子, 有3个未成对电子	有8个不同运动状态的电子	2p能级上有2个电子	价层电子排布式为 $3d^{10}4s^1$

- A. 电负性: $Y > X$
 B. 第一电离能: $Y < X$
 C. 单质的硬度: $Z > Q$
 D. 最高价含氧酸的酸性: $X > Z$
6. 下列化学用语表述正确的是

- A. 氯气通入水中: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{ClO}^- + \text{Cl}^-$
 B. 电解饱和食盐水: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$
 C. 向 H_2^{18}O 中投入 Na_2O_2 固体: $2\text{H}_2^{18}\text{O} + 2\text{Na}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + {}^{18}\text{O} \uparrow$
 D. 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 NaHSO_4 溶液使 Ba^{2+} 恰好沉淀完全:
 $\text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$



7. 下列实验中, 能达到相应实验目的的是

 乙醇 乙酸 饱和 Na_2CO_3 溶液	 先加几滴 0.1 mol/L NaCl 溶液, 再加几滴 0.1 mol/L Na_2S 溶液 1 mL 0.1 mol/L AgNO_3 溶液	 NaOH 乙醇溶液 溴乙烷 酸性 KMnO_4 溶液	 稀硫酸 Na_2CO_3 Na_2SiO_3 溶液
A. 制备并收集乙酸乙酯	B. 证明氯化银溶解度大于硫化银	C. 验证溴乙烷的消去产物是乙烯	D. 推断 S、C、Si 的非金属性强弱

8. 取一定量的两种试剂或药品相互反应, 产物一定相同的是

选项	A	B	C	D
试剂①	苯酚	Fe 粉	Na_2CO_3 溶液	氨水
试剂②	Na_2CO_3 溶液	稀 HNO_3	盐酸溶液	AgNO_3 溶液

9. 如图为物质Y的量随x加入量的变化图, 下列表格中各物质间反应符合图中变化的是



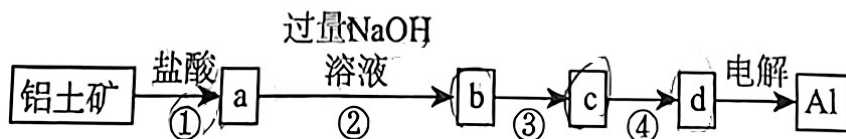
选项	实验操作	x	y
A	向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中滴入 NaOH 溶液	NaOH 溶液体积	产生沉淀的质量
B	向等物质的量的 NaOH 和 Na_2CO_3 混和溶液中滴加盐酸	盐酸的体积	产生气体的体积
C	向 FeBr_2 溶液中通入 Cl_2	Cl_2 的体积	生成 Br_2 的物质的量
D	向 AlCl_3 溶液中滴加氨水	氨水的体积	产生沉淀的质量

10. FeCl_3 、 CuCl_2 的混合溶液中加入一定量的铁粉, 充分反应后仍有固体存在, 则下列判断不正确的是

- A. 溶液中一定含 Cu^{2+}
- B. 溶液中一定含 Fe^{2+}
- C. 加入 KSCN 溶液一定不变红色
- D. 剩余固体中一定含 Cu

11. 铝土矿的主要成分为氧化铝、氧化铁和二氧化硅, 工业上经过下列工艺可以冶炼金属铝。

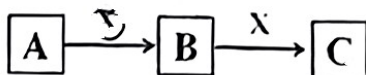
下列说法中不正确的是



- A. ①②中除加试剂外, 还需要进行过滤操作
- B. a、b 中铝元素的化合价相同
- C. ③中需要通入过量的 CO_2
- D. ④进行的操作是过滤、加热, 而且 d 一定是氢氧化铝



12. A、B、C、X 为中学化学常见物质，A、B、C 含有相同元素甲，可以发生如下转化（水参与的反应，水未标出）。



下列说法不正确的是

- A. 若 A、B、C 的焰色反应呈黄色、水溶液均呈碱性，则 X 可以是 CO_2
- B. 若 C 为红棕色气体，则 A 一定为空气中含量最高的气体
- C. 若 B 为 FeCl_3 ，则 X 一定是 Fe
- D. A 可以是碳单质，也可以是 O_2



13. 向 10.00 mL 0.50 mol/L NaHCO_3 溶液中滴加不同浓度的 CaCl_2 溶液，观察到明显产生浑浊时，停止滴加；取少量所得浑浊液加热，记录实验现象。下列说法不正确的是

实验	序号	$c(\text{CaCl}_2)$	滴加 CaCl_2 溶液时的 实验现象	加热浑浊液时的 实验现象
		($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)		
<p>10.00 mL 0.50 mol/L NaHCO_3 溶液</p>	①	0.05	至 1.32 mL 时产生明显浑浊，但无气泡产生	有较多气泡生成
	②	0.005	至 15.60 mL 时产生明显浑浊，但无气泡产生	有少量气泡生成
	③	0.0005	至 20 mL 未见浑浊	

- A. ①中产生浑浊的原因是 $c(\text{Ca}^{2+})\cdot c(\text{CO}_3^{2-}) > K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)$
- B. 未加热前①和②中发生了反应： $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{CO}_3$
- C. 加热浊液产生气泡主要是因为 CaCO_3 受热分解产生了更多的 CO_2
- D. 向上述 NaHCO_3 溶液中加入足量 0.5 mol/L CaCl_2 溶液，可能同时产生浑浊和气泡

14. 某兴趣小组将镁条投入水中，镁条表面缓慢产生少量气泡，数分钟后反应停止，镁条表面失去光泽。为了探究 NH_4^+ 和 HCO_3^- 对镁与水反应的影响，该小组将与水反应后的镁条加入到4种盐溶液中进行对比实验，结果如下。

实验序号	a	b	c	d
盐溶液(均为 0.1 mol/L)	NH_4Cl	NaHCO_3	NaCl	NH_4HCO_3
溶液起始 pH	5.1	8.3	7.0	7.8
30 min 时产生气体体积(mL)	1.5	0.7	<0.1	1.4
气体的主要成分	H_2			
30 min 时镁条表面情况	大量固体附着(固体可溶于盐酸)			



下列说法错误的是

- A. b、d 所得固体中可能有碱式碳酸镁
- B. 根据实验 a~d，可以推出 HCO_3^- 不能促进镁与水反应
- C. 综合实验 a~d，可以推出 NH_4^+ 和 HCO_3^- 能够相互促进水解
- D. 镁与水反应数分钟后停止，是因为其表面被生成的难溶性固体覆盖所

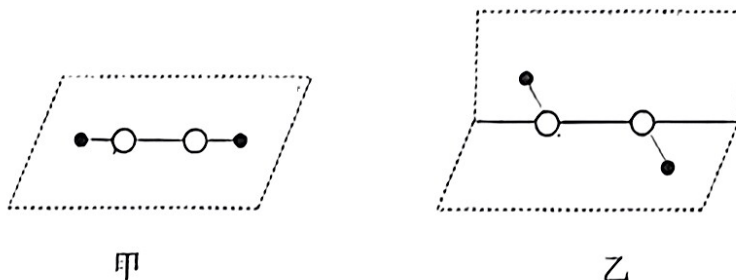
第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。



15. (9 分) 由氧元素形成的常见物质有 H_2O 、 H_2O_2 、 O_2 和 O_3 等。

- (1) 基态氧原子的电子排布式是_____。
- (2) H_2O 分子的 VSEPR 模型是_____形。
- (3) 对 H_2O_2 分子结构的研究，曾有以下推测：



①根据测定 H_2O_2 分子中_____ (填字母序号)，确定其结构一定不是甲。

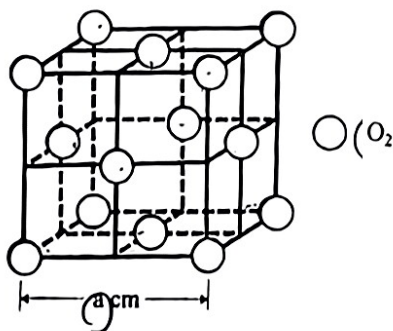
- a. H—O 键长 b. O—O 键能 c. H—O—O 键角

②由于 H_2O_2 不稳定，很难得到晶体。20 世纪 40 年代初，卢嘉锡等化学家用尿素

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$$
 与 H_2O_2 形成较稳定的尿素过氧化氢复合物晶体，进而测得 H_2O_2 结构为乙。上述晶体中尿素与 H_2O_2 分子交替排列且二者中的 O 均与另外分子的 H 之间形成氢键。

- a. H_2O_2 为_____ (填“极性”或“非极性”) 分子
- b. 用“X—H…Y”表示出上述晶体中形成的氢键：_____。

(4) O_2 的晶胞为立方体，结构如下。

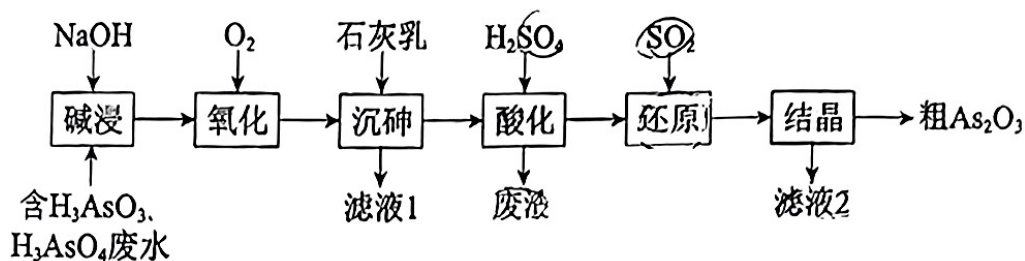


根据图中信息，可计算 O_2 晶体密度是_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$

(5) 已知 O_3 分子的空间结构为 V 形，中心 O 为 sp^2 杂化。除 σ 键外， O_3 分子中还形成了含 4 个电子的大 π 键。

每个 O_3 分子中用于成键的电子总数是_____ 个，中心 O 提供参与成键的电子数是_____ 个。

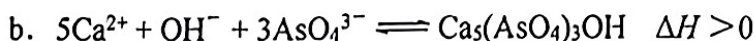
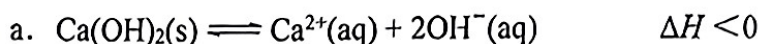
16. (11分) As_2O_3 在医药、电子等领域有重要应用。某含砷元素 (As) 的工业废水经如下流程转化为粗 As_2O_3 。



(1) “碱浸”的目的是将废水中的 H_3AsO_3 和 H_3AsO_4 转化为盐。 H_3AsO_4 转化为 Na_3AsO_4 反应的化学方程式是_____。

(2) “氧化”时，1 mol AsO_3^{3-} 转化为 AsO_4^{3-} 至少需要 O_2 _____ mol。

(3) “沉砷”是将砷元素转化为 $\text{Ca}_5(\text{AsO}_4)_3\text{OH}$ 沉淀，发生的主要反应有：

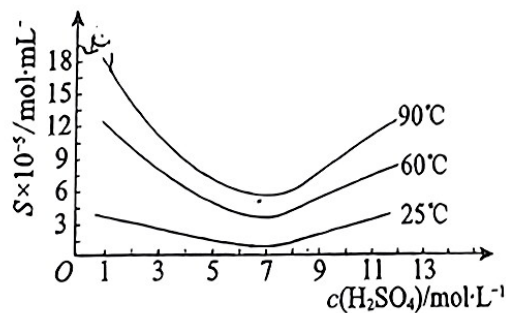


研究表明：“沉砷”的最佳温度是 85°C 。

用化学平衡原理解释温度高于 85°C 后，随温度升高沉淀率下降的原因是_____。

(4) “还原”过程中 H_3AsO_4 转化为 H_3AsO_3 ，反应的化学方程式是_____。

(5) “还原”后加热溶液， H_3AsO_3 分解为 As_2O_3 ，同时结晶得到粗 As_2O_3 。 As_2O_3 在不同温度和不同浓度硫酸中的溶解度 (S) 曲线如右图所示。为了提高粗 As_2O_3 的沉淀率，“结晶”过程进行的操作是_____。



(6) 下列说法中，正确的是_____ (填字母)。

a. 粗 As_2O_3 中含有 CaSO_4

b. 工业生产中，滤液 2 可循环使用，提高砷的回收率

c. 通过先“沉砷”后“酸化”的顺序，可以达到富集砷元素的目的



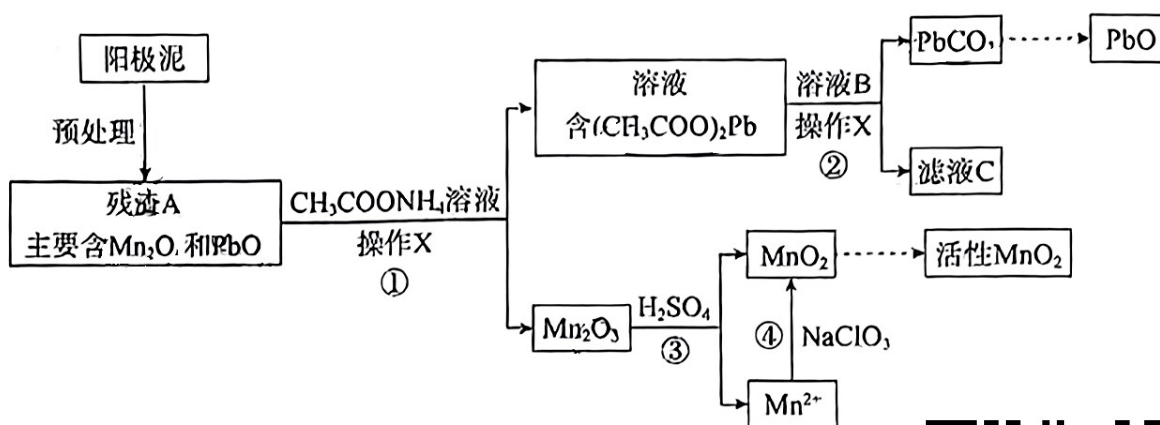
17. (12分) Mn及其化合物在工业生产中具有重要的用途。

I. 以含 MnCO_3 的矿石为原料, 经硫酸溶解得到含 Mn^{2+} 的溶液, 再经一系列处理后进行电解, 获得金属 Mn。

(1) Mn 在_____ (填“阳极”或“阴极”) 生成。

(2) 阳极泥中含有 MnO_2 , 写出产生 MnO_2 的电极反应式: _____。

II. 阳极泥中除含锰元素外, 还含有铅元素, 采用如下方法可将它们分别转化为活性 MnO_2 和 PbO 。



已知: $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 在水中难解离。

(3) 操作 X 为_____。

(4) ①中反应的离子方程式为_____。

(5) 滤液 C 能循环使用, ②中溶液 B 的溶质为_____。

(6) a. 为了将③中 Mn_2O_3 完全转化为 MnO_2 , 理论上④中加入的 NaClO_3 与 Mn_2O_3 的物质的量之比为_____ (已知 NaClO_3 的还原产物为 NaCl)。

b. 加入 NaClO_3 前, 需将溶液 pH 调大至 6 左右。调节 pH 的目的是_____。

(7) 活性 MnO_2 纯度的测定

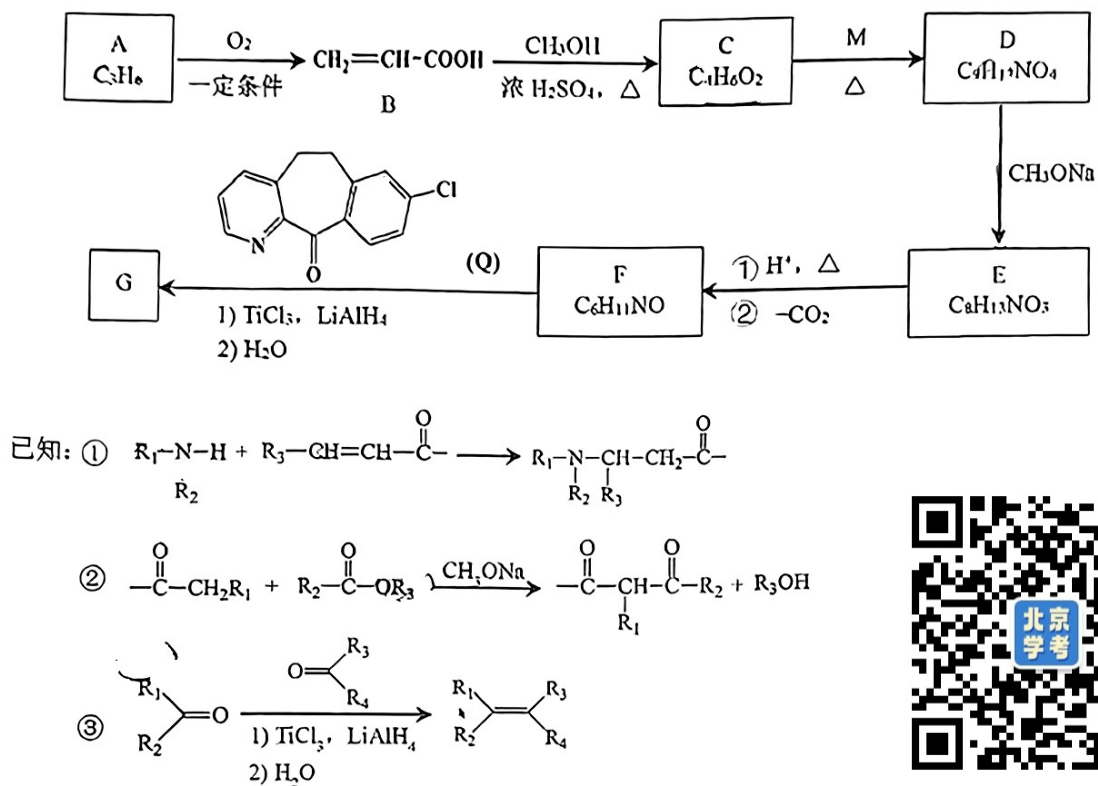
i. 用 $V_1 \text{ mL } c_1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液 (H_2SO_4 酸化) 溶解 $w \text{ g}$ 活性 MnO_2 样品。 (MnO_2 被还原为 Mn^{2+})

ii. 用 $c_2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 标准溶液滴定 i 中剩余的 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, 消耗 KMnO_4 标准溶液 $V_2 \text{ mL}$ 。

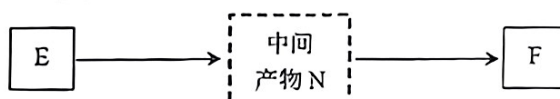
根据以上数据可得, 样品中 MnO_2 的质量分数=_____ [$M(\text{MnO}_2) = 87 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$]。



18. (13分) 氯雷他定在治疗过敏性疾病方面具有优异的临床表现, 其中间产物 G 的合成路线如下:



- A 是链状化合物, A 中官能团是_____。
- B→C 的化学方程式是_____。
- A→B 的转化中, 需加入一种高效阻聚剂 (THQ), 其目的是避免发生副反应: _____。
(用化学方程式表示)
- M 为 CH₃NH₂, D 的核磁共振氢谱有 4 组峰, 其峰面积之比是_____ (数值按由小到大排列)。
- 下列说法不正确的是_____ (填字母序号)。
 - 具有 2 个醛基的 C 的同分异构体共三种
 - C 能发生取代反应
 - D→E 过程中生成了甲醇
- E→F 可看成如下两步反应, E 含有一个六元环, 中间产物 N 的结构简式是_____。



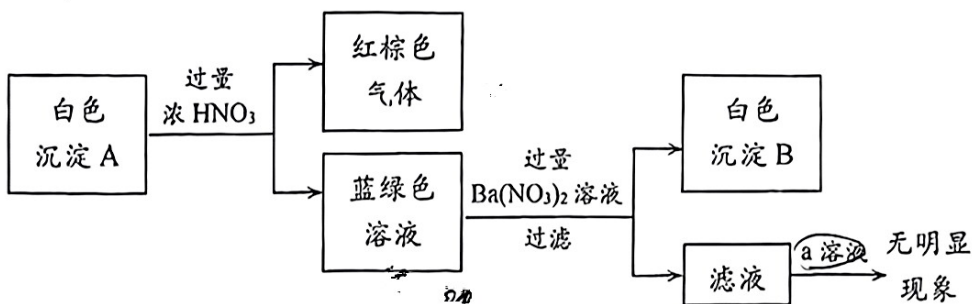
- 已知: 在开展③反应时, 取代基 R₃ 或 R₄ 越大, 反应越难进行。在实际合成 G 时, 所加原料需要 $\frac{n(\text{Q})}{n(\text{F})} > 1$, 可有效降低副产物_____ (写结构简式) 的产生。

19. (13分) 某小组同学以不同方案探究 Cu 粉与 FeCl₃ 溶液的反应。

(1) 甲同学向 FeCl₃ 溶液中加入过量 Cu 粉, 观察到溶液的颜色变为浅蓝色, 由此证明发生了反应, 其离子方程式是_____。

(2) 乙同学通过反应物的消耗证明了上述反应的发生: 将 Cu 粉加入到滴有少量 KSCN 的 FeCl₃ 溶液中, 观察到溶液红色褪去, 有白色沉淀 A 产生。

① 针对白色沉淀 A, 查阅资料: A 可能为 CuCl 和 CuSCN (其中硫元素的化合价为-2价) 中的一种或两种。实验过程如下:



请回答:

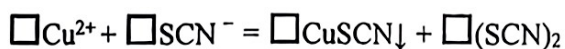
I. 根据白色沉淀 B 是_____ (填化学式), 判断沉淀 A 中一定存在 CuSCN。

II. 仅根据白色沉淀 A 与过量浓 HNO₃ 反应产生的实验现象, 不能判断白色沉淀 A 中一定存在 CuSCN, 从氧化还原角度说明理由: _____。

III. 向滤液中加入 a 溶液后无明显现象, 说明 A 不含 CuCl, 则 a 是_____ (填化学式)。

根据以上实验, 证明 A 仅为 CuSCN。

② 进一步查阅资料并实验验证了 CuSCN 的成因, 将该反应的方程式补充完整:



③ 结合上述过程以及 $\text{Fe}(\text{SCN})_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^{-}$ 的平衡, 分析 (2) 中溶液红色褪去的原因: _____。

(3) 已知 $(\text{SCN})_2$ 称为拟卤素, 其氧化性与 Br₂ 相近。将 KSCN 溶液滴入 (1) 所得的溶液中, 观察到溶液变红色, 则溶液变红的可能原因是_____或_____。

