

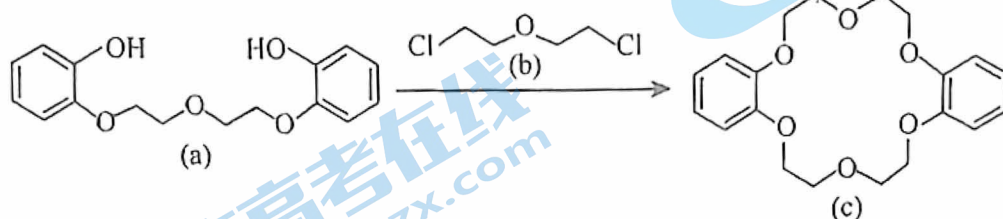
班级： 姓名：

相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Cu 64 Cl 35.5 Cd 112 Zn 65 Pb 207

### 第一部分 (42 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. 冠醚因分子结构形如皇冠而得名，某冠醚分子 c 可识别  $K^+$ ，其合成方法如下。下列说法错误的是



- A. 该反应为取代反应  
 B. a、b 均可与 NaOH 溶液反应  
 C. c 核磁共振氢谱有 3 组峰  
 D. c 可增加 KI 在苯中的溶解度
2. 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是
- A.  $Al_2O_3$  熔点高，可用于做耐高温材料  
 B.  $NH_3$  显碱性，可用作制冷剂  
 C.  $NH_4HCO_3$  受热易分解，可用作氮肥  
 D.  $SO_2$  具有氧化性，可用于自来水的杀菌消毒

3. 铅丹( $Pb_3O_4$ )可用作防锈涂料，它与浓盐酸反应的化学方程式为：

$Pb_3O_4 + 8HCl(浓) = 3PbCl_2 + Cl_2 \uparrow + 4H_2O$ 。设  $N_A$  为阿伏伽德罗常数值。下列说法不正确的是

- A. 标准状况下，22.4L  $Cl_2$  溶于水所得溶液中含 HClO 分子数为  $N_A$   
 B. 1L  $12 mol \cdot L^{-1}$  的浓盐酸与足量  $Pb_3O_4$  反应生成的  $Cl_2$  分子数少于  $1.5N_A$   
 C. 标准状况下，22.4L  $H_2O$  中，含有 H 原子数目大于  $2N_A$   
 D. 反应中消耗 137g  $Pb_3O_4$ ，转移的电子数目为  $0.4N_A$

4. 下列离子方程式正确的是

- A. 用足量的 NaOH 溶液吸收烟气中的  $SO_2$ ： $SO_2 + OH^- = HSO_3^-$   
 B.  $CuSO_4$  溶液中滴加稀氨水： $Cu^{2+} + 2NH_3 \cdot H_2O = Cu(OH)_2 \downarrow + 2NH_4^+$   
 C. 用氯化铁溶液蚀刻覆铜板： $Fe^{3+} + Cu = Fe^{2+} + Cu^{2+}$   
 D. 将等物质的量浓度的  $Ba(OH)_2$  和  $NH_4HSO_4$  溶液以体积比 1:1 混合：  
 $Ba^{2+} + 2OH^- + 2H^+ + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2H_2O$

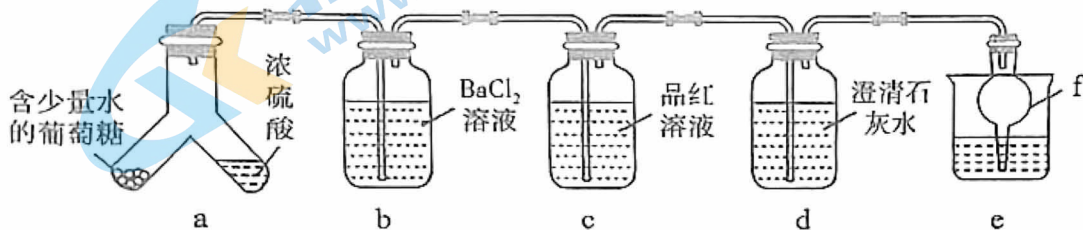
5. 下列实验操作及现象表述错误的是

- A. 向  $\text{NaHCO}_3$  溶液中加入  $\text{AlCl}_3$  溶液, 产生白色沉淀并有无色气泡生成
- B. 向  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液中通入足量的  $\text{SO}_2$  气体, 溶液先变浑浊, 然后重新变清澈
- C. 向  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中滴加  $\text{NaOH}$  稀溶液, 将湿润的红色石蕊试纸置于试管口, 试纸不变蓝
- D. 化合物  $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$  溶于溶于氢碘酸( $\text{HI}$ ), 再加  $\text{CCl}_4$  萃取, 有机层呈紫红色

6. 日光灯中用到的某种荧光粉的主要成分为  $3\text{W}_3(\text{ZX}_4)_2 \cdot \text{WY}_2$ 。已知: X、Y、Z 和 W 为原子序数依次增大的前 20 号元素, W 为金属元素, 基态 X 原子 s 轨道上的电子数和 p 轨道上的电子数相等, 基态 X、Y、Z 原子的未成对电子数之比为 2: 1: 3。下列说法正确的是

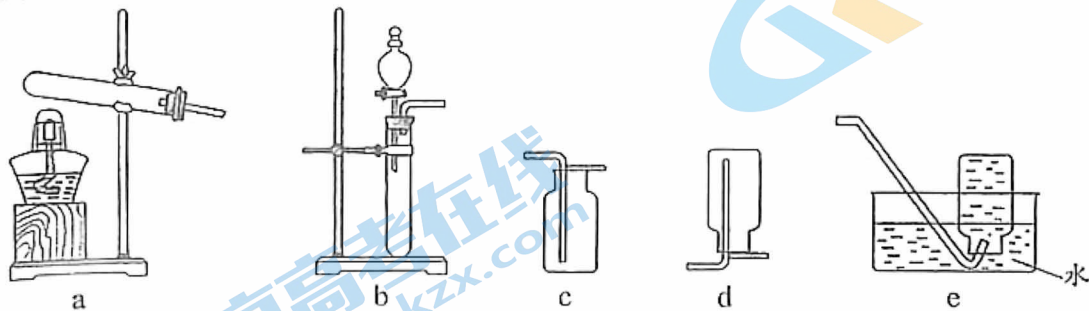
- A. 电负性:  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z} > \text{W}$
- B. 原子半径:  $\text{X} < \text{Y} < \text{Z} < \text{W}$
- C. Y 和 W 的单质都能与水反应生成气体
- D. Z 元素最高价氧化物对应的水化物具有强氧化性

7. 某实验小组利用下图装置探究浓硫酸与葡萄糖反应生成的气体成分。下列说法正确的是



- A. 使反应发生的操作是将 a 中的 Y 形管向右倾斜
- B. 装置 b 中出现白色沉淀, 可能是  $\text{BaCO}_3$  或  $\text{BaSO}_3$
- C. 装置 d 中出现浑浊, 证明产生的气体中含有  $\text{CO}_2$
- D. 装置 e 中可以盛放  $\text{NaOH}$  溶液, f 的作用为防倒吸

8. 实验室制备下列气体所选试剂、制备装置及收集方法均正确的是



	气体	试剂	制备装置	收集方法
A	$\text{Cl}_2$	$\text{MnO}_2$ 和浓盐酸	b	e
B	$\text{SO}_2$	$\text{Cu}$ 和稀硫酸	b	c
C	$\text{NO}$	$\text{Cu}$ 和稀硝酸	b	c
D	$\text{NH}_3$	$\text{NH}_4\text{Cl}$ 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$	a	d

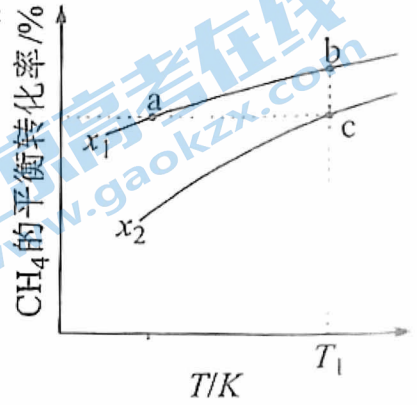


9. 向一恒容密闭容器中加入 1mol CH<sub>4</sub> 和一定量的 H<sub>2</sub>O, 发生反应: CH<sub>4</sub>(g)+H<sub>2</sub>O(g) ⇌ CO(g)+3H<sub>2</sub>(g)。

CH<sub>4</sub> 的平衡转化率按不同投料比  $x \left( x = \frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{H}_2\text{O})} \right)$  随温度的变化曲线如图所示

示。下列说法错误的是

- A.  $x_1 < x_2$
- B. 反应速率:  $v_{b,正} < v_{c,正}$
- C. 点 a、b、c 对应的平衡常数:  $K_a < K_b = K_c$
- D. 反应温度为  $T_1$ , 当容器内压强不变时, 反应达到平衡状态

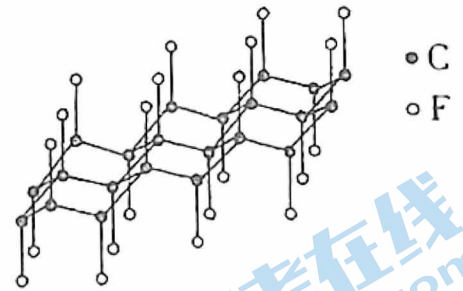


10. 价层电子对互斥理论可以预测某些微粒的空间结构。下列说法正确的是

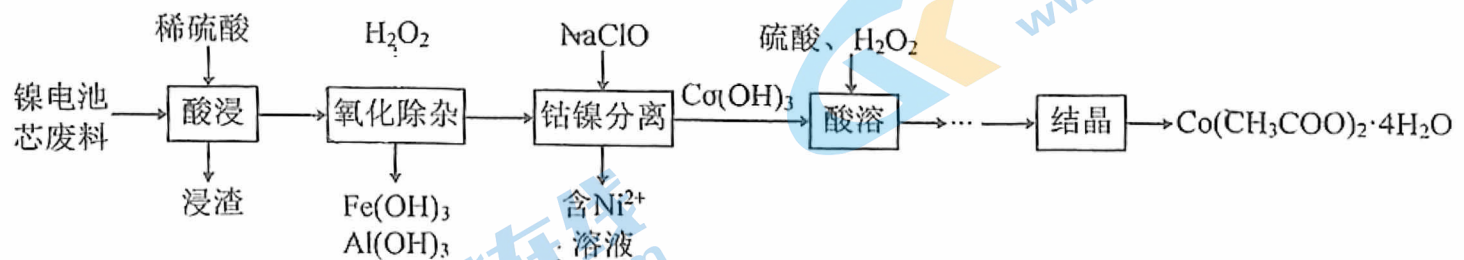
- A. CH<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的 VSEPR 模型均为四面体
- B. SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 和 CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 的空间构型均为平面三角形
- C. CF<sub>4</sub> 和 SF<sub>4</sub> 均为非极性分子
- D. XeF<sub>2</sub> 与 XeO<sub>2</sub> 的键角相等

11. 石墨与 F<sub>2</sub> 在 450°C 反应, 石墨层间插入 F 得到层状结构化合物 (CF)<sub>x</sub>, 该物质仍具润滑性, 其单层局部结构如图所示。下列关于该化合物的说法正确的是

- A. 与石墨相比, (CF)<sub>x</sub> 导电性增强
- B. 与石墨相比, (CF)<sub>x</sub> 抗氧化性增强
- C. (CF)<sub>x</sub> 中 C-C 的键长比 C-F 短
- D. 1mol(CF)<sub>x</sub> 中含有 2xmol 共价单键



12. 镍电池芯废料中主要含有金属镍, 还含有金属钴、铁、铝。一种从镍电池芯废料中回收金属的工艺流程如下, 下列说法正确的是

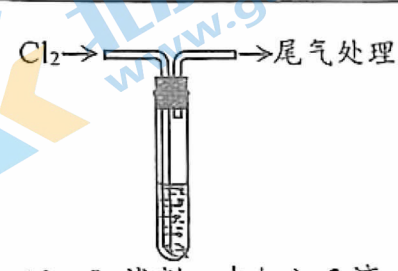


- A. “酸溶”时, 若改用浓硫酸, 反应速率更快, 效果更好
- B. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 在“氧化除杂”和“酸溶”中的作用不同
- C. “钴镍分离”时发生反应的离子方程式为  $\text{ClO}^- + 2\text{Co}^{2+} + 4\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Co}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Cl}^-$
- D. “结晶”时, 快速蒸发溶液, 得到的晶体颗粒较大

13. 对下列事实的解释不正确的是

选项	事实	解释
A	稳定性: $\text{HF} > \text{HI}$	$\text{HF}$ 分子间存在氢键, $\text{HI}$ 分子间不存在氢键
B	键角: $\text{NH}_4^+ > \text{H}_2\text{O}$	中心原子均采取 $\text{sp}^3$ 杂化, 孤电子对有较大的斥力
C	熔点: 石英 $>$ 干冰	石英是共价晶体, 干冰是分子晶体; 共价键比分子间作用力强
D	酸性: $\text{CF}_3\text{COOH} > \text{CCl}_3\text{COOH}$	F 的电负性大于 Cl, F-C 的极性大于 Cl-C, 使 $\text{F}_3\text{C}-$ 的极性大于 $\text{Cl}_3\text{C}-$ 的极性, 进而影响了羟基的极性

14. 小组同学探究不同条件下氯气与二价锰化合物的反应, 实验记录如下:

序号	实验方案		实验现象
	实验装置	试剂 a	
①	 10 mL 试剂 a 中加入 5 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MnSO}_4$ 溶液	水	产生黑色沉淀, 放置后不发生变化
②		5% NaOH 溶液	产生黑色沉淀, 放置后溶液变为紫色, 仍有沉淀
③		40% NaOH 溶液	产生黑色沉淀, 放置后溶液变为紫色, 仍有沉淀
④	取③中放置后的悬浊液 1 mL, 加入 4 mL 40% NaOH 溶液		溶液紫色迅速变为绿色, 且绿色缓慢加深

资料: 水溶液中,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  为白色沉淀,  $\text{MnO}_4^-$  呈绿色; 浓碱性条件下,  $\text{MnO}_4^-$  可被  $\text{OH}^-$  还原为  $\text{MnO}_4^{2-}$ ;

$\text{NaClO}$  的氧化性随碱性增强而减弱。

下列说法不正确的是

- A. 对比实验①和②可知, 碱性环境中, 二价锰化合物可被氧化到更高价态
- B. ④中溶液紫色迅速变为绿色的可能原因是  $4\text{MnO}_4^- + 4\text{OH}^- = 4\text{MnO}_4^{2-} + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. ④中绿色缓慢加深的可能原因是  $\text{MnO}_2$  被  $\text{Cl}_2$  氧化为  $\text{MnO}_4^-$
- D. ③中未得到绿色溶液, 可能是因为  $\text{MnO}_2$  被氧化为  $\text{MnO}_4^-$  的反应速率快于  $\text{MnO}_4^-$  被还原为  $\text{MnO}_4^{2-}$  的反应速率



## 第二部分 (58 分)

本部分共 5 题, 请在答题纸指定位置答题。

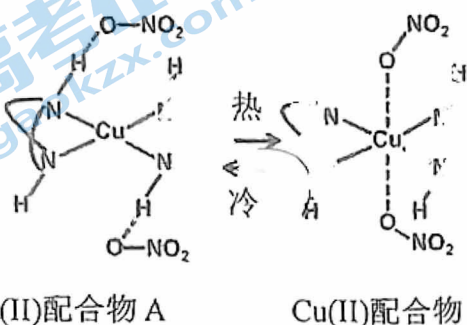
15. (11 分) Cu(II) 可形成多种配合物, 呈现出多样化的性质和用途。

(1) 向盛有硫酸铜水溶液的试管中加入少量氨水生成蓝色沉淀, 继续加入过量氨水, 得到深蓝色透明溶液, 最后向该溶液中加入一定量的乙醇, 析出  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  晶体。

① 产生蓝色沉淀的离子方程式是\_\_\_\_\_。

②  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  在水中电离的方程式是\_\_\_\_\_。

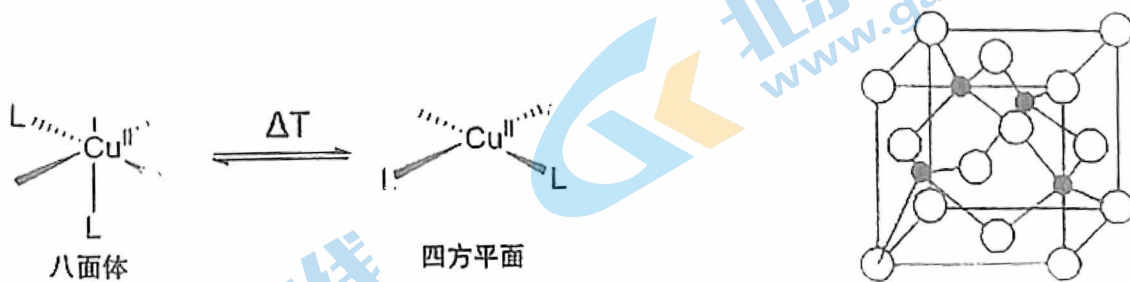
(2) 如下图所示, Cu(II) 配合物 A 和 B 可发生配位构型的转变, 该转变可带来颜色的变化, 因此可用作热致变色材料, 在温度传感器、变色涂料等领域应用广泛。



①  $\text{Cu}^{2+}$  的价层电子排布式为\_\_\_\_\_。

② A 中氮原子与其它原子 (或离子) 之间存在的作用力类型有\_\_\_\_, 氢原子与其它原子之间存在的作用力类型有\_\_\_\_\_。

③ 已知: 当 Cu(II) 配合物 A 和 B 配位构型由八面体转变为四方平面时, 吸收光谱蓝移, 配合物颜色紫色变为橙色。



想将配合物的颜色由紫色调整为橙色, 需要进行的简单操作为\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{CuCl}_2$  和  $\text{CuCl}$  是铜常见的两种氯化物, 上面示意图表示的是\_\_\_\_\_的晶胞。已知晶胞的边长为  $a \text{ pm}$ , 阿伏伽德罗常数为  $N_A \text{ mol}^{-1}$ , 则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

16. (13分) I. 某校化学实验小组探究浓度对化学反应速率的影响, 并测定 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 和KI反应的化学反应速率。进行如下实验探究:

【实验原理】

$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 和KI反应的离子方程式为:  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{I}^- = 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2$  (1)

实验时, 向KI、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和淀粉指示剂混合溶液中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液, 不断搅拌。

在反应(1)进行的同时, 发生反应:  $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$  (2)

反应(1)生成的 $\text{I}_2$ 立即与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 反应, 生成无色的 $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 和 $\text{I}^-$ 。 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 耗尽时, 反应(1)继续生成的 $\text{I}_2$ 才与淀粉作用呈现蓝色。从加入 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液到出现蓝色的时间为 $\Delta t$ 。

【实验内容】

(1) 实验小组设计的实验记录表和数据记录如下, 则表中字母  $a = \underline{\quad}$   $b = \underline{\quad}$   $c = \underline{\quad}$

实验编号		①	②	③	④	⑤
试剂 用量 (mL)	0.20 mol · L <sup>-1</sup> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 溶液	20.0	10.0	b	20.0	20.0
	0.20 mol · L <sup>-1</sup> KI 溶液	20.0	20.0	20.0	10.0	5.0
	0.010 mol · L <sup>-1</sup> Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 溶液	a	8.0	8.0	8.0	8.0
	0.2% 淀粉溶液	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	0.20 mol · L <sup>-1</sup> KNO <sub>3</sub> 溶液	0	0	0	10.0	c
	0.20 mol · L <sup>-1</sup> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液	0	10.0	15.0	0	0
20 °C时, 反应时间 $\Delta t$ (s)		32	67	130	66	135
为了使溶液的离子强度和总体积保持不变, 减少的(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 溶液或KI溶液的用量, 分别用(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液或KNO <sub>3</sub> 溶液补足; 溶液混合后体积不变						

(2) 为了使反应充分进行, 减少数据误差, 实验过程中应该不断进行的操作是\_\_\_\_\_。

(3) 第①组实验的  $v(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}) = \underline{\quad}$  mol · (L · s)<sup>-1</sup>。

(4) 根据上表数据分析, 可以得到的结论有 (写出一条即可) \_\_\_\_\_。

II. 实验小组查资料得知, 向含有 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的 $\text{Na}_2\text{S}$ 溶液中通入 $\text{SO}_2$ , 可以制备上述实验所需的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。

反应如下:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CO}_2$ ;  $2\text{Na}_2\text{S} + 3\text{SO}_2 = 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{S} \downarrow$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。该小组根据上述原理设计下图所示装置制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。



(1) 实验应避免有害气体排放到空气中。装置①、②中盛放的试剂依次是

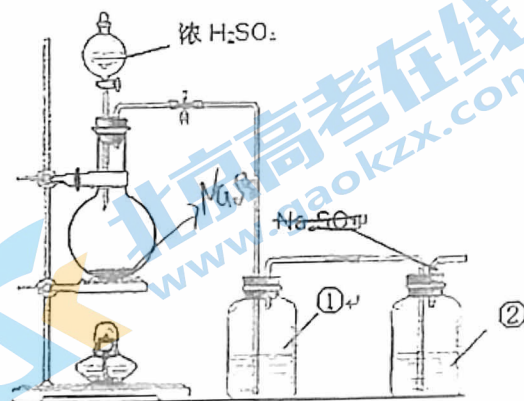
① \_\_\_\_\_;

② \_\_\_\_\_。

(2) 实验过程中, 随着气体的通入, 装置①中有气泡产生, 还有大量黄色固体析出, 继续通入气体, 可以观察到的现象是 \_\_\_\_\_。

(3) 反应结束后, 从制得的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  稀溶液中得到

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  晶体的主要操作包括: \_\_\_\_\_。

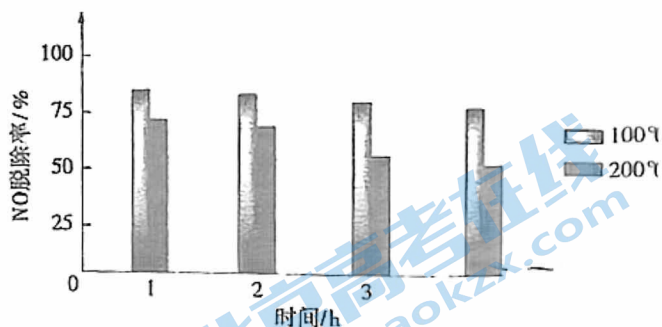
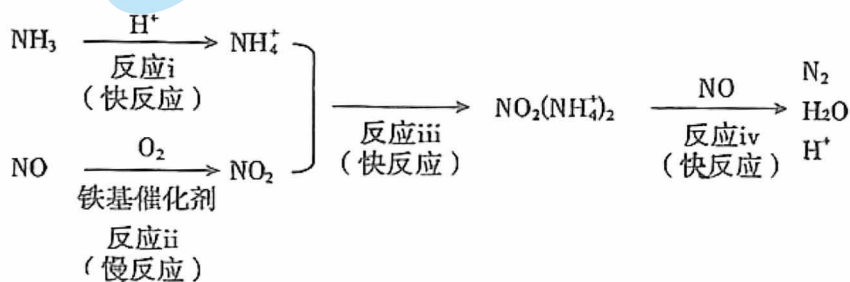


17. (12分) 氮氧化物会造成环境污染, 我国科学家正着力研究 SCR 技术 ( $\text{NH}_3$  选择性催化还原氮氧化物) 对燃煤电厂烟气进行脱硝处理。

(1) 氮氧化物 (以  $\text{NO}$  为主) 直接排放到空气中会形成硝酸型酸雨, 反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(2)  $\text{NH}_3$  催化还原  $\text{NO}$  的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(3) 铁基催化剂在  $260 \sim 300^\circ\text{C}$  范围内实现 SCR 技术的过程如下:



① 反应 iv 中消耗的  $\text{NO}_2(\text{NH}_4^+)_2$  与  $\text{NO}$  的物质的量之比为 \_\_\_\_\_。

② 适当增大催化剂用量可以明显加快脱硝速率, 结合上述过程解释原因: \_\_\_\_\_。

③ 向反应体系中添加  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  可显著提高  $\text{NO}$  脱除率。原因如下:



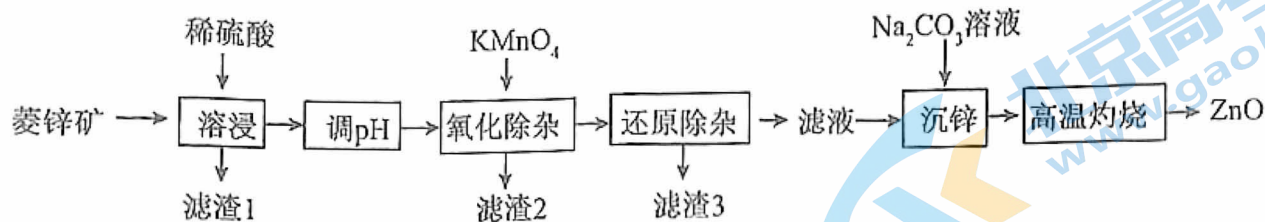
(4) 相比于铁基催化剂, 使用锰基催化剂 (活性物质为  $\text{MnO}_2$ ) 时, 烟气中含有的  $\text{SO}_2$  会明显降低  $\text{NO}$  脱除率。

① 推测  $\text{SO}_2$  与  $\text{MnO}_2$  会发生反应使催化剂失效, 其化学方程式是 \_\_\_\_\_。

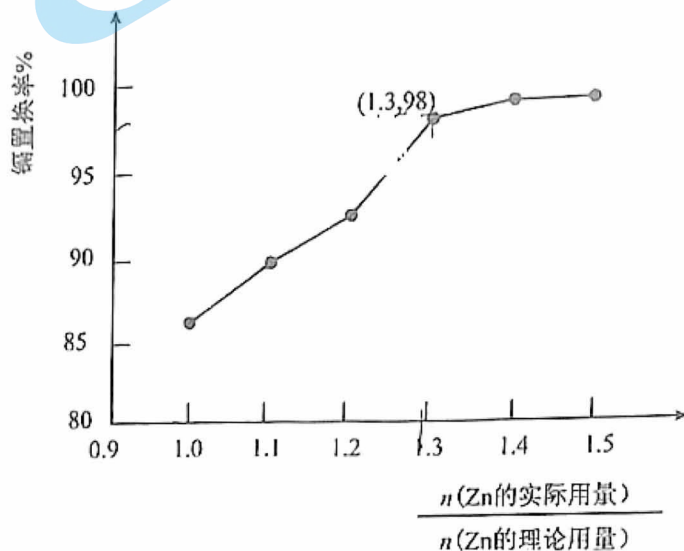
② 持续通入含  $\text{SO}_2$  的烟气。不同温度下, 每隔 1 h 测定  $\text{NO}$  脱除率, 结果如上图:

相同时间，200℃时 NO 脱除率低于 100℃，原因是\_\_\_\_\_。

18. (10 分) ZnO 在化学工业中主要用作橡胶和颜料的添加剂，医药上用于制软膏、橡皮膏等。工业上可由菱锌矿[主要成分为 ZnCO<sub>3</sub>，还含有 Cd(II)、Fe(II)、Mn(II)等杂质]制备。工艺如图所示：



金属离子	Fe <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
开始沉淀的 pH	1.5	6.3	6.2	7.4	8.1
沉淀完全的 pH	2.8	8.3	8.2	9.4	10.1



已知：①相关金属离子 [ $c(M^{n+})=0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ] 形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如上表

②“溶浸”后的溶液中金属离子主要有：Zn<sup>2+</sup>、Fe<sup>2+</sup>、Cd<sup>2+</sup>、Mn<sup>2+</sup>。

③弱酸性溶液中 KMnO<sub>4</sub> 能将 Mn<sup>2+</sup> 氧化生成 MnO<sub>2</sub>。

回答下列问题：

(1) “溶浸”过程中，提高浸出率的措施有\_\_\_\_\_。(写一条即可)

(2) “调 pH”是将“溶浸”后的溶液调节至弱酸性(pH 约为 5)，若 pH 过低，对除杂的影响是\_\_\_\_\_。

(3) 加 KMnO<sub>4</sub> “氧化除杂”发生反应的离子方程式分别是  $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2\downarrow + 4\text{H}^+$  和 \_\_\_\_\_

(4) “还原除杂”中镉置换率与  $\frac{n(\text{Zn 的实际用量})}{n(\text{Zn 的理论用量})}$  的关系如上图所示，其中 Zn 的理论用量以溶液中 Cd<sup>2+</sup> 的量为依据。若需置换出 112.0kgCd，且使镉置换率达到 98%，实际加入的 Zn 应为 \_\_\_\_\_ kg

(5) “沉锌”生成碱式碳酸锌[ZnCO<sub>3</sub>·2Zn(OH)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O]沉淀，写出加入 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液沉锌的化学方程式 \_\_\_\_\_。形成的沉淀要用水洗，检查沉淀是否洗涤干净的方法是\_\_\_\_\_。

19. (12 分) 某小组探究不同阴离子与 Ag<sup>+</sup> 的结合倾向并分析相关转化。

资料：i. Ag<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 和 Ag<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 均为白色，难溶于水。



ii.  $\text{Ag}^+$  与  $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  能生成  $[\text{Ag}(\text{SO}_3)_2]^{3-}$ 、 $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 。

iii. 与  $\text{Ag}^+$  结合倾向  $\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^-$ 。

(1) 探究  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  与  $\text{Ag}^+$  的结合倾向

滴管 2 mL	实验	滴管	试管	现象
	I	10 滴 0.1mol/L $\text{AgNO}_3$ 溶液	等浓度的 $\text{NaI}$ 和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	黄色沉淀
II	10 滴 0.1mol/L $\text{AgNO}_3$ 溶液	等浓度的 $\text{NaI}$ 和 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液	黄色沉淀	

① 由实验 I 推测：与  $\text{Ag}^+$  结合倾向  $\text{I}^-$  \_\_\_\_\_  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  (填 “>” 或 “<”)。

② 取两等份  $\text{AgBr}$  浊液，分别滴加等浓度、等体积的  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液，前者无明显现象，后者浊液变澄清，澄清溶液中 +1 价银的主要存在形式 \_\_\_\_\_ (填化学式)。推测：与  $\text{Ag}^+$  结合倾向  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} > \text{Br}^- > \text{SO}_3^{2-}$ 。

查阅资料证实了上述推测。

(2)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  的转化

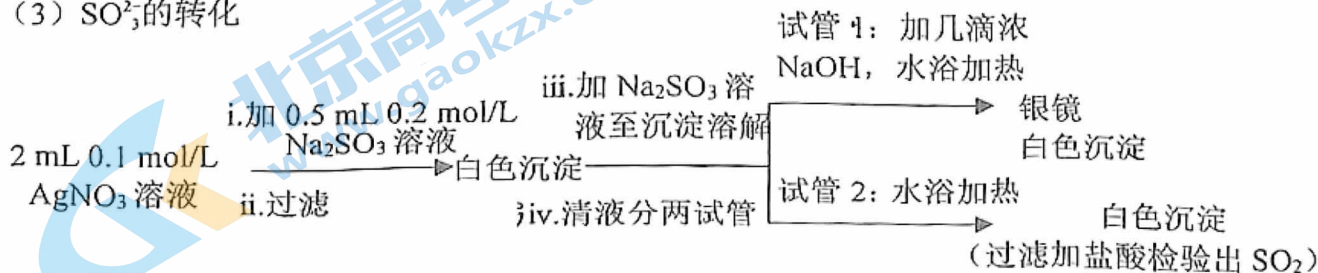
滴管 2 mL	实验	滴管	试管	现象
	III	0.1mol/L $\text{AgNO}_3$ 溶液	0.1mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	白色沉淀，振荡后消失
IV	0.1mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	0.1mol/L $\text{AgNO}_3$ 溶液	白色沉淀，逐渐变为灰色，最终为黑色沉淀	

① 写出实验 III 中白色沉淀消失的离子方程式 \_\_\_\_\_。

② 查阅资料：实验 IV 中黑色沉淀是  $\text{Ag}_2\text{S}$ 。  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  中 S 元素的化合价分别为 -2 和 +6。写出实验 IV 中白色沉淀变为黑色的化学方程式并分析原因 \_\_\_\_\_。

③  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液可用作定影液。向  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液溶解  $\text{AgBr}$  之后的废定影液中，加入 \_\_\_\_\_ (填试剂和操作)，可使定影液再生。

(3)  $\text{SO}_3^{2-}$  的转化



分析试管 1 出现银镜的原因\_\_\_\_\_。

(4) 资料显示：S 原子与  $\text{Ag}^+$  结合比 O 原子更稳定。 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  与  $\text{SO}_3^{2-}$  结构相似，但与  $\text{Ag}^+$  结合倾向：

$\text{SO}_3^{2-} < \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，试从微粒空间结构角度解释原因\_\_\_\_\_。





## 2024 届高三十月月考化学答案

1-5 CAABB 6-10 CDDBA 11-14 BBAC

15. (11 分)



(2) ①  $3d^9$  (1 分)

② 共价键、配位键 (1 分) 共价键、氢键 (1 分)

③ 降温 (1 分)



16. (13 分)

I (1) a 8.0 (1 分) b 5.0 (1 分) c 15.0 (1 分)

(2) 搅拌 (1 分)

(3)  $2.5 \times 10^{-5}$  (2 分)

(3) 反应物浓度增大反应速率加快；反应速率变化和反应物起始浓度变化存在比例关系；反应物浓度对反应速率的影响和化学计量数无关等（只答浓度对化学反应速率有影响不给分） (1 分)

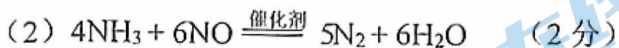
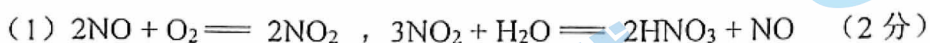
II (1) ①  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液 (2 分)

②  $\text{NaOH}$  溶液…（不写溶液不得分） (1 分)

(2) 沉淀逐渐消失 (1 分)

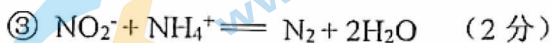
(3) 加热浓缩，冷却结晶，过滤 (2 分)

17. (12 分)



(3) ① 1: 1 (1 分)

② 反应 ii 为脱硝反应的决速步，增大催化剂的用量可提高反应 ii 的速率，进而提高脱硝反应速率 (1 分)



(4) ①  $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4$  (2 分)

② 温度升高使催化剂失效速率加快，导致温度升高对  $\text{NO}$  脱除速率增大的影响不如催化剂失效对

NO 脱除速率降低的影响显著 (2分)

18. (10分)

(1) 加热或搅拌或适当提高硫酸的浓度或粉碎矿石 (1分)

(2)  $\text{Fe}^{3+}$ 不能沉淀完全,  $\text{Mn}^{2+}$ 不能转化为  $\text{MnO}_2$  沉淀 (1分)

(3)  $\text{MnO}_4^- + 3\text{Fe}^{2+} + 7\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + \text{MnO}_2\downarrow + 5\text{H}^+$  (2分)

(4) 86.2 (2分)

(5)  $3\text{ZnSO}_4 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}\downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2\uparrow$  (2分)

取最后一次洗涤液少许于试管中, 加入酸化的氯化钡溶液, 若无白色沉淀生成, 说明沉淀已经洗涤干净 (2分)

19. (12分) (其它合理答案酌情给分)

(1) ①  $>$  (1分)

②  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  (1分)

(2) ①  $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  (2分)

②  $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ag}^+$ 与-2价S结合倾向更强 (2分)

③  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液至不再产生黑色沉淀后过滤 (2分)

(3) 试管1中加浓  $\text{NaOH}$  溶液,  $\text{SO}_3^{2-}$ 还原性增强, 析出银镜 (2分)

(4)  $\text{SO}_4^{2-}$ 和  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 都是四面体形, 体心的S很难与  $\text{Ag}^+$ 配位,  $\text{SO}_4^{2-}$ 主要是4个O原子与  $\text{Ag}^+$ 结合,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 是1个S原子、3个O原子与  $\text{Ag}^+$ 结合, 因为S原子与  $\text{Ag}^+$ 结合比O原子更稳定, 所以与  $\text{Ag}^+$ 结合倾向:  $\text{SO}_4^{2-} < \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  (2分)



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：[京考一点通](#)，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

