

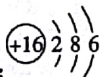
高三化学试卷

考生注意：

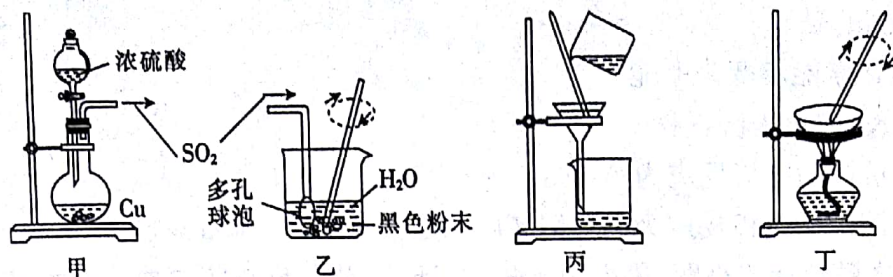
1. 本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分,共120分。考试时间100分钟。
2. 请将各题答案填在答题卡上。
3. 本试卷主要考试内容:高考全部内容。
4. 可能用到的相对原子质量: C 12 N 14 O 16 Cu 64 Zn 65

选择题

单项选择题:本题包括10小题,每小题2分,共20分。每小题只有一个选项符合题意。

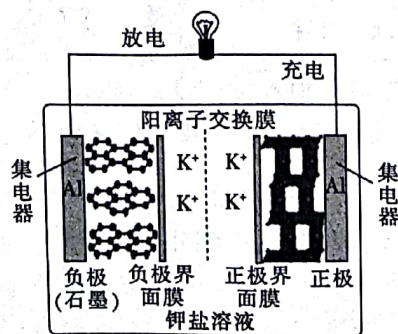
1. 2019年江苏两会提出了“绿色转型,共建天蓝地绿水清大美江苏”。下列行为不符合这一宗旨的是
A. 大量进口电子垃圾,回收其中可利用资源
B. 推行汽车用燃油改为天然气或液化石油气
C. 大力推进太阳能、风电等清洁能源的使用
D. 设计绿色化工生产工艺,提高原子利用率
2. 用化学用语表示 $\text{COS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow[\text{硫酸}]{\text{Pd}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ 中的相关微粒,其中正确的是
A. 中子数为56,质量数为102的Pd原子: $^{102}_{56}\text{Pd}$
B. COS的结构式: $\text{C}=\text{O}=\text{S}$
C. 硫原子结构示意图: 
D. H_2O_2 的电子式: $\text{H}^+[:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{H}^+$
3. 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是
A. Na_2O_2 呈淡黄色,可用作呼吸面具供氧剂
B. NH_3 具有还原性,可用于脱除烟气中 NO_x
C. 氢氟酸能与碱反应,可用于刻蚀玻璃制品
D. 次氯酸钙显碱性,可用于生活用水的消毒
4. 室温下,下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是
A. 能使酚酞变红的溶液: K^+ 、 Na^+ 、 S^{2-} 、 ClO^-
B. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 1 \times 10^{12}$ 的溶液: NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Br^-
C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液: Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液: K^+ 、 Ba^{2+} 、 OH^- 、 CH_3COO^-
5. 利用废旧干电池中(水洗后的)黑色粉末(含 MnO_2 和少量C)制备 MnSO_4 晶体[常温下可发生反应 $\text{SO}_2 + \text{MnO}_2 = \text{MnSO}_4(\text{aq})$]。下列实验原理和装置不能达到实验目的的是





- 甲 乙 丙 丁
- A. 用装置甲制备 SO_2 气体
B. 用装置乙将 MnO_2 还原为 MnSO_4
C. 用装置丙分离 C 与 MnSO_4 溶液
D. 用装置丁将溶液蒸发浓缩、结晶
6. 下列有关物质性质的叙述一定不正确的是
A. SO_2 通入 H_2O_2 溶液可生成 H_2SO_4
B. $\text{NaClO}(\text{s})$ 中加入浓盐酸可生成 Cl_2
C. FeS_2 在氧气流中灼烧可生成 Fe_2O_3
D. Al 加入 NaOH 溶液中可生成 Al_2O_3
7. 下列指定反应的离子方程式正确的是
A. Cu_2O 与稀硫酸反应: $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
B. 饱和 KI 溶液与 AgCl 反应: $\text{AgCl} + \text{I}^- \longrightarrow \text{AgI} + \text{Cl}^-$
C. 电解 MgBr_2 溶液: $2\text{Br}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Br}_2 + 2\text{OH}^-$
D. NaClO 碱性溶液脱除烟气中 SO_2 : $\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$
8. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, X、Y 同周期, X 的一种氢化物可用作制冷剂, Y、Z 的最外层电子数之和与 W 的相等。下列说法正确的是
A. 原子半径: $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z}) < r(\text{W})$
B. X 的简单氢化物的热稳定性比 Y 的强
C. Y、Z、W 三种元素形成的化合物水溶液一定显中性
D. Y、Z 形成的某种化合物可能既含离子键又含共价键
9. 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现的是
A. $\text{S}(\text{s}) \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2(\text{g})} \text{SO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$
B. $\text{SiO}_2(\text{s}) \xrightarrow{\text{HCl}(\text{aq})} \text{SiCl}_4(\text{l}) \xrightarrow[\text{高温}]{\text{H}_2(\text{g})} \text{Si}(\text{s})$
C. $\text{CuO}(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) \xrightarrow[\Delta]{\text{葡萄糖}} \text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$
D. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{Mg}} \text{C}(\text{s})$

10. 一种钾离子电池的电池反应为 $\text{K}_{0.5}\text{MnO}_2 + 8xC \xrightleftharpoons[\text{放电}]{\text{充电}} \text{K}_{0.5-x}\text{MnO}_2 + x\text{KC}_8$, 其装置如图所示。

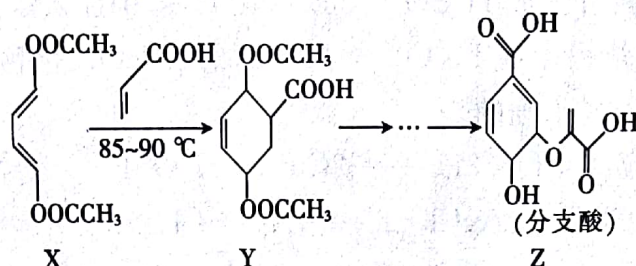


下列说法正确的是

- A. 充电时,化学能转变为电能
- B. 放电时, K^+ 向负极区迁移
- C. 放电时,负极的电极反应为 $Al-3e^-=Al^{3+}$
- D. 充电时,阳极的电极反应为 $K_{0.5}MnO_2-xe^-=K_{0.5-x}MnO_2+xK^+$

不定项选择题:本题包括 5 小题,每小题 4 分,共计 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项,多选时,该小题得 0 分;若正确答案包括两个选项,只选一个且正确的得 2 分,选两个且都正确的得满分,但只要选错一个,该小题就得 0 分。

11. 分支酸(Chorismic acid)可通过下列反应合成:



下列说法正确的是

- A. $X \rightarrow Y$ 的反应类型为加成反应
- B. Y 分子中有 3 个手性碳原子
- C. 鉴别 Y 与 Z 可用酸性 $KMnO_4$ 溶液
- D. 1 mol Y 与 1 mol Z 均可与 3 mol NaOH 反应

12. 下列说法正确的是

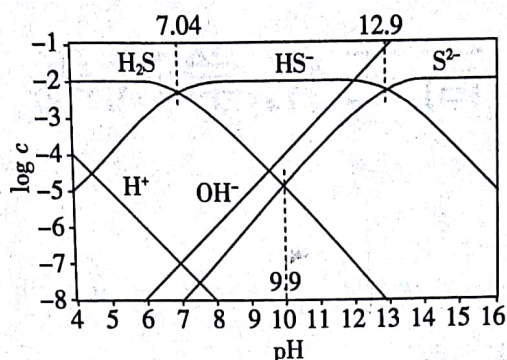
- A. 镀层破损后,镀锡铁片铁的耐腐蚀性比镀锌铁片的强
- B. 1 mol SO_2 与 0.5 mol O_2 充分反应,转移电子的数目为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
- C. 常温时,pH=3 的醋酸与 pH=11 的 KOH 溶液等体积混合后的溶液 pH<7
- D. 反应 $4Na(s)+3CO_2(g)=2Na_2CO_3(s)+C(s)$ 常温下可自发进行,该反应 $\Delta H>0$

13. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	向盐酸酸化的 H_2O_2 中加入少量铜粉,得蓝色溶液	氧化性: $Cu^{2+}>H_2O_2$
B	向溴水、溴的苯溶液中分别加入少量铁粉,前者无明显现象,后者剧烈反应	苯是 Br_2 与 Fe 反应的催化剂
C	向饱和 Na_2CO_3 溶液中加入少量 $BaSO_4$ 充分搅拌后过滤、水洗,滤渣中加足量盐酸,固体部分溶解	$K_{sp}(BaCO_3)<K_{sp}(BaSO_4)$
D	向 3 mL 0.1 mol $\cdot$ L ⁻¹ KI 溶液中加入 1 mL 0.1 mol $\cdot$ L ⁻¹ $FeCl_3$ 溶液,再向反应后的溶液中滴入 KSCN 溶液,溶液变红	Fe^{3+} 与 I^- 生成 Fe^{2+} 和 I_2 的反应为可逆反应

14. 用 NaOH 或 HCl 调节 H_2S 溶液 pH,并使 $c(\text{总})=c(H_2S)+c(HS^-)+c(S^{2-})=0.01\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,溶液中各微粒在室温时的浓度与 pH 的关系如图所示。





下列指定溶液中微粒的物质的量浓度关系错误的是

A. $\lg K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = -7.04$

B. $\text{pH} = 9.9$ 时, $c(\text{HS}^-) > c(\text{H}_2\text{S}) = c(\text{S}^{2-})$

C. $\text{pH} = 12.9$ 时, $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}_2\text{S}) - c(\text{HS}^-) < 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

D. 浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 与 NaHS 溶液等体积混合:
 $c(\text{S}^{2-}) > c(\text{HS}^-) > c(\text{H}_2\text{S})$

15. 一定温度下,在容积相同的I、II、III三个恒容密闭容器中按不同方式投入反应物(如下表),发生反应 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -752.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (不发生其他反应)。

容器	温度/ $^{\circ}\text{C}$	起始物质的量/mol			
		NO	H_2	N_2	H_2O
I	400	2	2	0	0
II	400	4	4	0	0
III	350	2	2	1	2

下列说法正确的是

A. 容器I中反应物充分反应放出 752.2 kJ 热量

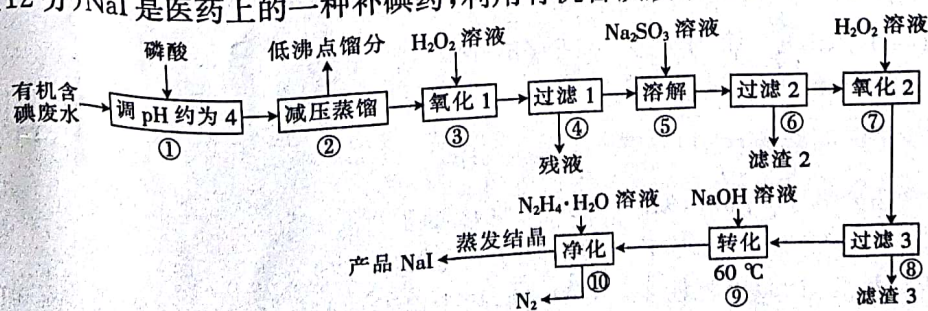
B. 达到平衡时,NO 的转化率 $\alpha(\text{II}) > \alpha(\text{I})$

C. 达到平衡时,容器内气体总压强 $p(\text{III}) > p(\text{II})$

D. 达到平衡时, N_2 物质的量: $n(\text{III}) > 2n(\text{I})$

非选择题

16. (12分) NaI 是医药上的一种补碘药,利用有机含碘废水制备 NaI 的一种工艺流程如下:



(1) 工艺中采用“减压蒸馏”而不用常压蒸馏,其原因是_____。

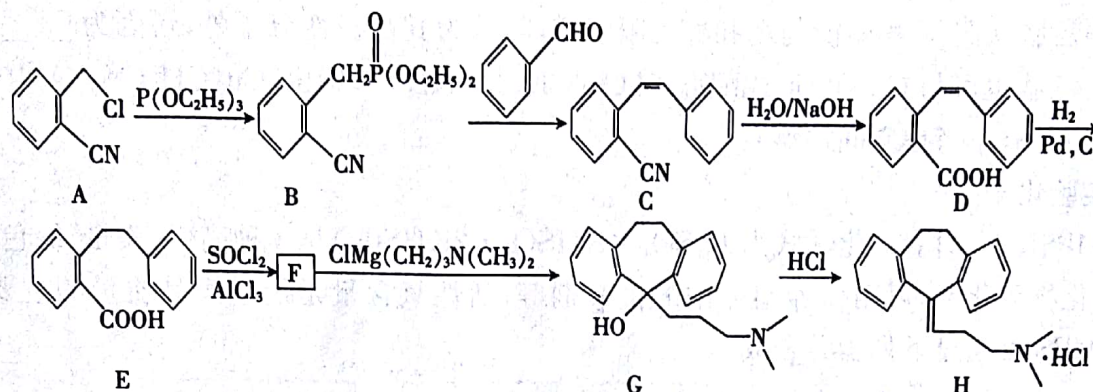
(2) 步骤③时发生的主要反应的离子方程式为_____。



(3)设计步骤⑤~⑧的目的是_____；滤渣 2 的成分为_____；步骤⑧滤液中溶质主要成分是_____。

(4)步骤⑨有 NaI、NaIO 和 NaIO₃ 生成,其中生成 NaI 和 NaIO₃ 的化学方程式为_____；步骤⑩加入 N₂H₄ · H₂O 溶液的目的是_____。

17. (15 分)盐酸阿米替林(H)是治疗抑郁症以及失眠的药物,其一种合成路线如下:



(1)D 中所含官能团名称为_____。

(2)D→E 的反应类型为_____。

(3)F 的分子式为 C₁₅H₁₂O, 写出 F 的结构简式:_____。

(4)E 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出两种该同分异构体的结构简式:_____。

①分子中含有两个苯环;

②酸性条件下水解生成两种产物, 其中一种能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应, 两种产物分子中均只有 4 种不同化学环境的氢。

(5)写出以 -CH₂OH 和 P(OC₂H₅)₃ 为原料制备 -CH₂CH₂- 的合成路线流程图(无机试剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

18. (12 分)CuCN 是一种难溶于水的白色粉末, 剧毒, 在氰化物镀铜的电镀液中作络合剂。

(1)工业用 CuSO₄、NaHSO₃ 及 NaCN 溶液混合反应制备, 该反应的离子方程式为_____。

(2)CuCN 配制铜电镀液的反应为 CuCN+2NaCN=Na₂[Cu(CN)₃], 电镀时阴极发生的主要电极反应为_____。

(3)反应 2CuCN(s)+S²⁻(aq)⇌Cu₂S(s)+2CN⁻(aq), 该反应的平衡常数 K=_____ [已知 K_{sp}(CuCN)=3.5×10⁻²⁰, K_{sp}(Cu₂S)=2.5×10⁻⁴⁸]。

(4)测定电镀黄铜溶液中 CuCN 和 ZnO 含量(g · L⁻¹)的实验步骤如下:

步骤 1: 准确移取电镀黄铜溶液 10.00 mL 稀释配制 100 mL 溶液 A。

步骤 2: 准确移取 20.00 mL 溶液 A 于锥形瓶中, 加适量水、1 g 过硫酸铵加热煮沸(破铜

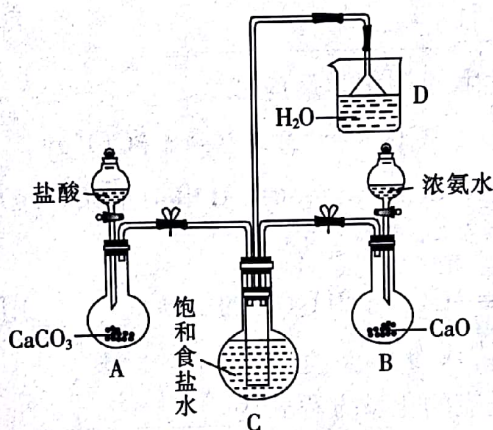


氰和锌氰, CuCN 被氧化为 Cu^{2+}), 冷却, 依次加入适量柠檬酸铵、氨水及氨—氯化铵, 用 PAN 作指示剂, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 EDTA 标准溶液滴定 ($\text{H}_2\text{Y}^{2-} + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons \text{ZnY}^{2-} + 2\text{H}^+$, $\text{H}_2\text{Y}^{2-} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuY}^{2-} + 2\text{H}^+$)。滴定到终点时消耗 20.40 mL EDTA 溶液。

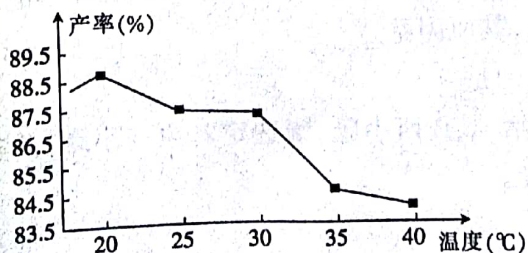
步骤 3: 准确移取 20.00 mL 溶液 A 于锥形瓶中, 依次加入适量水、NaCN 溶液、抗坏血酸、三乙醇胺及氨—氯化铵, 用铬黑 T 作指示剂, 用甲醛破锌氰, $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 EDTA 标准溶液滴定 (只发生 $\text{H}_2\text{Y}^{2-} + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons \text{ZnY}^{2-} + 2\text{H}^+$), 至终点时消耗 8.00 mL EDTA 溶液。

计算电镀黄铜溶液中 CuCN 和 ZnO 的含量 ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) (写出计算过程)。

19. (15 分) 实验室以饱和食盐水等为原料制取纯碱的装置如图所示。



- (1) 装置 A 烧瓶中发生反应的离子方程式为_____。
 - (2) 实验过程中装置 C 烧瓶中溶液温度需控制在约 0°C , 适宜的控温措施是_____。
 - (3) 实验时, 先向装置 C 的烧瓶中先通入 NH_3 至饱和, 再通入 CO_2 的目的是_____。
 - (4) 从装置 C 中分离出 NaHCO_3 固体需经过滤和洗涤, 能说明已洗涤完全的依据是_____;
得到的 NaHCO_3 固体经干燥后灼烧可得到 Na_2CO_3 , 灼烧时所需的仪器除玻璃棒、酒精灯之外, 还需要的硅酸盐质仪器有_____。
 - (5) Na_2HPO_4 是一种食品添加剂, 请补充完整由制得的 Na_2CO_3 制备 Na_2HPO_4 的实验方案: 称取 5.3 g Na_2CO_3 , 溶于适量的蒸馏水, _____, 在烘箱中烘干, 得产品 Na_2HPO_4 。(实验中须用到质量分数为 19.6% 的磷酸、NaOH 稀溶液)。
- 已知: ① Na_2HPO_4 溶液的 pH 为 $8.3 \sim 8.4$ 。
- ② Na_2HPO_4 的产率与温度的关系如图所示。



20. (14 分) 氨是重要的基础化工原料, 可用于生产硝酸、化肥及用于脱硫脱硝等。

(1) M. E. Gálvez 等设计的两步热化学循环制氨气及合成气的流程如图 1 所示。

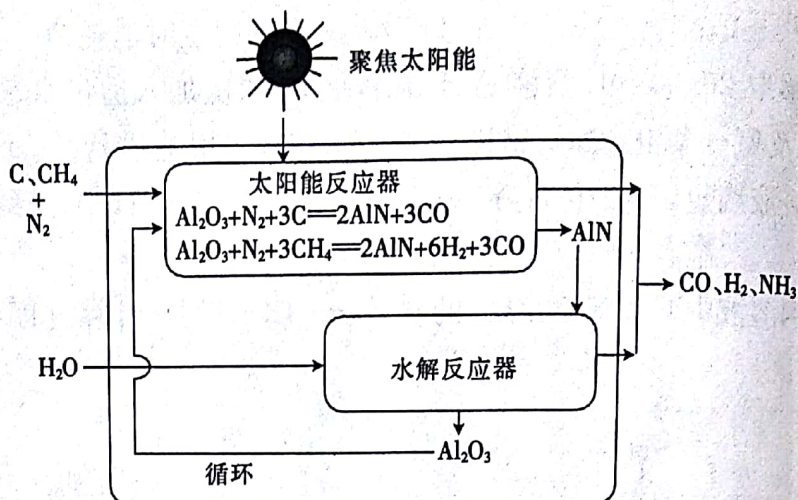
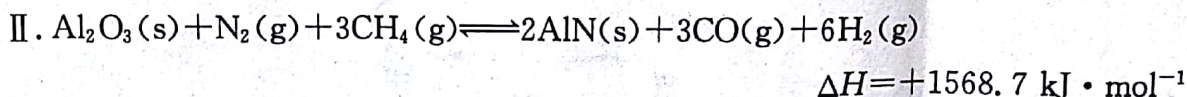
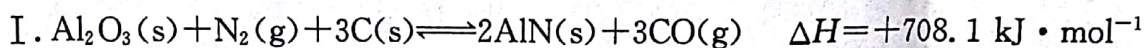


图 1

①该循环能量转化方式是_____。

②在太阳能反应器中发生的热化学反应如下:



则反应 $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (保留 1 位小数); 反应 II 平衡常数表达式为 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

③水解反应器中发生反应的化学方程式为_____。

(2) 研究氨法浆液吸收 SO_2 及氮氧化物的装置如图所示:

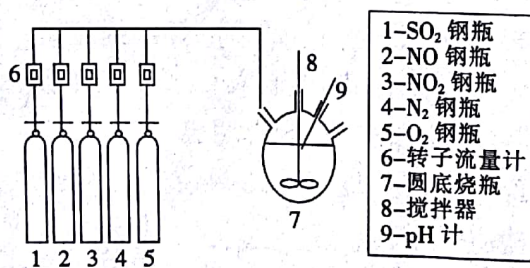


图 2

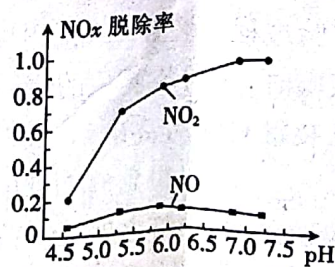


图 3

①钢瓶 1~5 及转子流量计在实验中的作用是_____。

②浆液吸收 SO_2 的反应为 $\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 吸收 NO_2 同时释放出 N_2 的离子方程式为_____。

③其他条件相同时, 起始浆液的 pH 对 NO 和 NO_2 脱除率的影响如图 3 所示, NO_2 的去除率始终比 NO 大, 其原因是_____; 随 pH 不断增大, NO_2 的脱除率不断增大的原因是_____。

21. (12 分) 【选做题】本题包括 A、B 两小题, 请选定其中一小题, 并在相应的答题区域内作答。若多做, 则按 A 小题评分。

A. [物质结构与性质]

$\text{Cu}(\text{I})$ 与丙二腈、2,2'-联吡啶(dipy)用乙腈作溶剂, 用 $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{NClO}_4$ 作支持电解质,



铜作阳极电解可合成配合物 $[\text{Cu}(\text{I})(\text{dipy})\text{CH}(\text{CN})_2]$ 。

(1) Cu^+ 基态核外电子排布式为_____。

(2) ClO_4^- 离子的空间构型为_____。

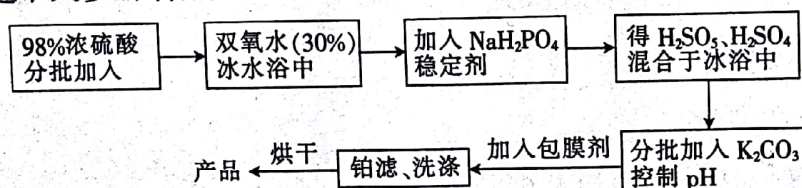
(3) 丙二腈($\text{N}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{N}$)分子中碳原子杂化轨道类型为_____；丙二腈分子中 σ 键与 π 键的数目比 $n(\sigma \text{ 键}) : n(\pi \text{ 键}) =$ _____。

(4) 乙腈($\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$)能与水和醇无限互溶,除因为它是极性分子外,还因为_____；乙腈也可与 $\text{Cu}(\text{I})$ 形成配离子 $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N})_4]^+$,画出 $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N})_4]^+$ 结构示意图(不考虑空间构型):_____。

B. [实验化学]

PMPS(三倍体盐,化学式为 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{KHSO}_4 \cdot 2\text{KHSO}_5$)是一种高效、安全、绿色酸式过氧化物氧化剂,可用作养殖业中的供氧剂等,活性氧含量是衡量产品质量的重要指标。

PMPS 可通过下列步骤合成:



(1) PMPS 中有效成分的化学式为_____。

(2) 浓硫酸与双氧水混合前,双氧水需用“冰水浴”的原因是_____,浓硫酸与双氧水的反应是可逆反应,该反应的化学方程式为_____。

(3) K_2CO_3 粉末需要分批加入 H_2SO_5 、 H_2SO_4 混合溶液中的目的是_____,控制的 pH 约为_____。(已知 pH 与活性氧含量及过硫酸盐产率的关系如下表)

pH	2	6	8
活性氧含量(%)	6.8	0.3	0.0
过硫酸盐产率(%)	58.0	2.5	0.0

(4) “抽滤”时用到的硅酸盐质仪器是_____。

