



- (1) 氨的催化氧化产物是一氧化氮和水,据此来书写反应方程式;
- (2) 根据化学平衡移动的影响因素解答,氢氧化钠提供 OH^- 离子抑制氨水的电离, NaOH 固体溶于水放出大量热,受热分解产生氨气。
- (3) 由题(1)知,反应生成一氧化氮,一氧化氮易被容器中空气所含的氧气氧化为二氧化氮,多余的氨气与二氧化氮、水共同生成固体颗粒白烟为, NH_4NO_3 。G 中溶液变为蓝色为二氧化氮溶于水生成硝酸氧化铜行成铜离子。
- (4) A 装置为实验室常用氨气的制备装置,为氢氧化钙与氯化铵反应生成氨气。若氨气被二氧化氮氧化,反应式 $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$, 所以现象为红棕色退去; 有水珠产生。根据方程式和电子转移计算二氧化氮体积为 2.24L。

考点: 氮元素的性质与实验探究。

27.(15 分)

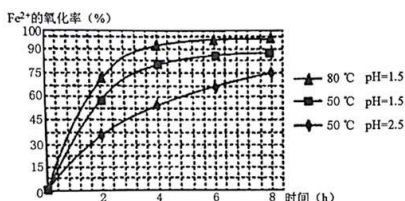
以黄铁矿为原料制硫酸会产生大量的废渣,合理利用废渣可以减少环境污染,变废为宝。工业上利用废渣(含 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的硫酸盐及少量 CaO 和 MgO) 制备高档颜料铁红(Fe_2O_3) 和回收 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 具体生产流程如下:



- (1) 在“废渣溶解”操作时, 应选用_____溶解(填字母)。
A. 氨水 B. 氢氧化钠溶液 C. 盐酸溶液 D. 硫酸溶液
- (2) 为了提高废渣的浸取率, 可采取的措施有_____
_____ (至少写出两点)。
- (3) 物质 A 是一种氧化剂, 工业上最好选用_____ (供选择使用的有: 空气、 Cl_2 、 MnO_2), 其理由
是_____, 氧化过程中发生反应的离子方程式为_____。
- (4) 根据如图有关数据, 你认为工业上氧化操作时应控制的条件是(从温度、PH、和氧化时间三个方面说



明) _____。



(5) 铵黄铁矾晶体中可能混有的杂质有 CaSO_4 、_____ (填化学式)。

(6) 铵黄铁矾的化学式可表示为 $(\text{NH}_4)_x\text{Fe}_y(\text{SO}_4)_z(\text{OH})_w$, 其化学式可通过下列实验测定:

①称取一定质量的样品加入稀硝酸充分溶解, 将所得溶液转移至容量瓶并配置成 100mL 溶液 A。

②量取 25.00ml 溶液 A, 加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液至沉淀完全, 过滤、洗涤、干燥至恒重, 得到白色固体 9.32g。

③量取 25.00ml 溶液 A, 加入足量 NaOH 溶液, 加热, 收集到标准状况下气体 448mL, 同时有红褐色沉淀生成。

④将步骤③所得沉淀过滤、洗涤、灼烧, 最终得固体 4.80g。

通过计算, 可确定铵黄铁矾的化学式为_____。(已知铵黄铁矾的摩尔质量为 $960\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 计算过程中不考虑固体损失和气体溶解)

答案: (1) D

(2) 将废渣进一步粉碎、加热、搅拌或增加硫酸溶液的浓度等办法

(3) 空气 原料易得, 没有引进新的杂质, 无污染, 成本低。 $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) 温度控制在 80°C , pH 稳定在 1.5, 氧化时间稳定在 4 小时左右。

(5) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (填写 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 不扣分)

(6) $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$

解析: (1) 废渣中含有铁离子, 亚铁离子的硫酸盐和氧化钙氧化镁, 所以需要酸溶解, 而盐酸则引入了新的杂质, 所以选择硫酸。

(2) 提高浸出率, 故提高化学反应速率。可填写能够提高化学反应速率的方法。

(3) 能够氧化亚铁离子即可, 而空气成本低, 无污染, 故选择空气。方程式略。

(4) 由三条曲线可知, 在 80°C , pH 等于 1.5, 亚铁离子转换率最高, 4 小时后, 转换率增高不大, 所以 4 小时比较合适。



(5) 加氨水接近, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 析出。同时对应的碱也析出 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。

(6) 根据化学反应, 列关系式即可得。

考点: 考察工业流程的相关内容, 粗产品提纯的实验操作, 化学反应速率。关系式计算分子式的内容。

四、选做题 (以下两题任选一题作答, 共 20 分)

28. 【选修 3——物质结构与性质】

前四周期元素 A、B、C、D、E 的原子序数依次增大, A 的质子数等于其周期数, 基态 B 与 C 的 p 轨道均有三个单电子, D 的最高正价与最低负价代数和为 4, 基态 E 的最外层只有一个电子, 内层轨道处于全充满状态。试回答下列问题。

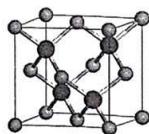
(1) 基态 E 原子的电子排布式为 _____; C 和 D 的第一电离能较大的是 _____ (填元素符号)。

(2) DO_3^{2-} (O 表示氧元素, 下同) 中 D 原子的杂化类型为 _____; A、D 和氧元素组成的液态化合物 A_2DO_4 中微粒间存在的作用力有 _____。

(3) 结构式 $\text{A}-\text{B}=\text{B}-\text{A}$ 的分子中 σ 键和 π 键的数目之比为 _____; B_2 分子和 NO^+ 离子互为等电子体, 则 NO^+ 的电子式为 _____。

(4) 向 EDO_4 溶液中加入过量稀氨水, 其反应的化学方程式为 _____, 产物中阳离子的配体是 _____ (填化学式)。

(5) D (黑球) 和 E (灰球) 形成某种晶体的晶胞如图所示。已知该晶体的晶胞边长为 516 pm, 则黑球和灰球之间的最近距离为 _____ pm (精确到 0.1, 已知 $\sqrt{3}=1.732$)。若 ED 中 D^{2-} 被 O^{2-} 代替, 则形成的晶体只能采



取 NaCl 型堆积, 试从晶体结构分析其不同及原因: _____。

答案: (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$; P

(2) sp^3 ; 氢键、范德华力

(3) 3:1; $[\text{N}::\text{O}]^+$

(4) $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$; NH_3



(5) 223.4 ; 两种晶体中离子的配位数不同。由于 $r(\text{O}^{2-}) < r(\text{S}^{2-})$, $r+/r-$ 的值增大, 晶体中离子的配位数由 4 增至 6, 导致晶体堆积方式不同。

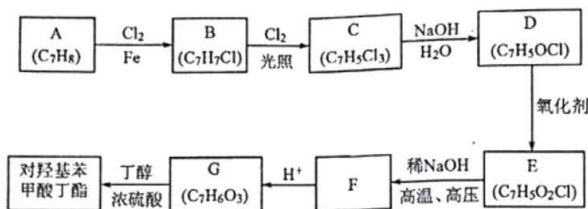
解析: A 的质子数等于周期数, 则 A 为 H, B 与 C 的 p 轨道均有三个成单电子, 说明 B 和 C 属于同主族, 即分别为 N 和 P, D 的最高正价与最低负价的代数和为 4, 则 D 为 S, E 的最外层只有一个电子, 且内层全充满, 因此 E 为 Cu,

- (1) Cu 位于第四周期第 IB 族, 因此电子排布式为: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$; P 和 S 属于同周期, 同周期第一电离能从左向右增强, 但 IIA>IIIA、VA>VIA, 因此第一电离能 $P>S$;
- (2) DO_3^{2-} 为 SO_3^{2-} ; 其中 S 有 3 个 σ 键, 孤电子对数为 $(6+2-3 \times 2)/2=1$, 价层电子对数为 4, 即 SO_3^{2-} 中 S 的杂化类型为 sp^3 ; 组成的化合物是 H_2SO_4 , 含有的作用力是范德华力、氢键;
- (3) 成键原子之间只能有 1 个 σ 键, 双键中有 1 个 π 键, 因此 $\text{H}-\text{N}=\text{N}-\text{H}$ 中 σ 键和 π 键的比值为 3:1; 等电子体的结构相似;
- (4) EDO_4 的化学式为 CuSO_4 , 与过量的氨水发生络合反应, 反应方程式为: $\text{CuSO}_4 + 4 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$, Cu^{2+} 提供空轨道, NH_3 提供孤电子对, 因此 NH_3 是配体;
- (5) 根据晶胞的结构, 黑球和白球之间最近的距离是体对角线的 $1/4$, 代入数值, 解得为 223.4pm, 两种晶体中离子的配位数不同。由于 $r(\text{O}^{2-}) < r(\text{S}^{2-})$, $r+/r-$ 的值增大, 晶体中离子的配位数由 4 增至 6, 导致晶体堆积方式不同。

考点: 本题考查物质结构与性质。

29. 【选修 5——有机化学基础】

对羟基苯甲酸丁酯 (俗称尼泊金丁酯) 可用做防腐剂, 对酵母和霉菌具有很强的抑制作用, 工业上常用对羟基苯甲酸与丁醇在浓硫酸催化作用下进行酯化反应而制得。以下是某课题组开发的从廉价、易得的化工原料出发制备对羟基苯甲酸丁酯的合成路线:

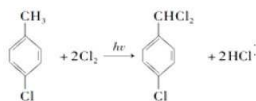


已知以下信息:

- ①通常在同一个碳原子上连有两个羟基不稳定, 易脱水形成羰基;
- ②D 可与银氨溶液反应生成银镜;
- ③F 的核磁共振谱表明其有两种不同化学环境的氢, 且峰面积比为 1: 1.

回答下列问题:

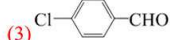
- (1) A 化学名称为_____。
- (2) 由 B 生成 C 的化学反应方程式为_____; 该反应类型为_____。
- (3) D 的结构简式为_____; F 的分子式为_____。
- (4) G 中所含官能团的名称是_____。
- (5) 写出 G 与 2-丁醇反应的化学方程式: _____; 该反应的类型为: _____。
- (6) E 的同分异构体中含有苯环, Cl 原子直接连在苯环上且能发生银镜反应的共有_____种, 其中核磁共振氢谱有三种不同化学环境的氢, 且峰面积比为 2: 2: 1 的是_____ (写结构简式)。



答案: (1) 甲苯;

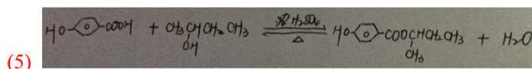
(2)

取代反应;



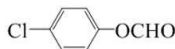
C7H4O3Na2;

(4) 羟基 羧基



酯化反应或取代反应;

(6) 13



解析: 由 A 的分子式为 C7H8, 最终合成对羟基苯甲酸丁酯可知, A 为甲苯 (Cc1ccccc1), 甲苯在铁作催



工大教育

——做最感动客户的专业教育组织

查考试成绩、答案 | 查备课笔记
下载学习资料 | 及时获取最新教育信息

太原工大教育 官方微信号: tygdedu
官方网址: www.tygdedu.cn



化剂条件下, 苯环甲基对位上的 H 原子与氯气发生取代反应生成 B, B 为  , 结合信息②可知, D

中含有醛基, B 在光照条件下, 甲基上的 H 原子与氯气发生取代反应生成 C 为  , C 在氢氧化钠

水溶液中, 甲基上的氯原子发生取代反应, 生成 D, 结合信息①可知, D 为  , D 在催

化剂条件下醛基被氧化生成 E, E 为  , 在碱性高温高压条件下, 结合信息③可知, 苯环上的 Cl

原子被取代生成 F, 同时发生酯化反应, F 为  , F 酸化生成对羟基苯甲酸 G  ,

其中 (6) 同分异构体有两种形式, 一种是苯环上含有一个酯键和一个氯原子 (邻、间、对) 共 3 种异构; 另一种是有一个醛基、一个羟基和一个氯原子, 这 3 种不同的取代基共有 10 种同分异构体, 所以共计是

13 种。其中核磁共振氢谱有三种不同化学环境的氢, 且峰面积比为 2:2:1 的是  。考

点: 考查有机物结构简式、化学式、名称、核磁共振氢谱、有机反应类型、同分异构体以及方程式的书写等