



(3) 样品中 NH_4ClO_4 的含量可用蒸馏法进行测定, 蒸馏装置如上图所示 (加热和仪器固定装代已略去), 实验步骤如下:

步骤 1: 按上图所示组装仪器, 检查装置气密性。

步骤 2: 准确称取样品 a g 于蒸馏烧瓶中, 加入 150mL 水溶解。

步骤 3: 准确量取 40.00mL、0.1000mol/L H_2SO_4 溶解于锥形瓶中。

步骤 4: 经分液漏斗向蒸馏瓶中加入 20.00mL、3mol/L NaOH 溶液。

步骤 5: 加热蒸馏至蒸馏烧瓶中剩余约 100mL 溶液。

步骤 6: 用新煮沸过的水冲洗冷凝装置 2—3 次, 洗涤液并入锥形瓶中。

步骤 7: 向锥形瓶中加入酸碱指示剂, 用 c mol/L NaOH 标准溶液滴定剩余 H_2SO_4 至终点时消耗 NaOH 标准溶液 V mL。

①步骤 3 中, 准确量取 40.00mL H_2SO_4 溶液的玻璃仪器是_____。

②样品中 NH_4ClO_4 的质量分数为_____。若取消步骤 6, 则对测定结果的影响是_____。(填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

解析: (1) 有关高氯酸钠的受热分解方程 $4\text{NaClO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{NaCl} + 3\text{NaClO}_4$

(2) 由于目标物质溶解度随温度变化较大, 所以采取蒸发浓缩, 冷却结晶, 过滤的方法结晶析出。 NH_4ClO_4 晶体溶解度随着温度升高, 溶解度增大, 用冰水洗涤能有效减少 NH_4ClO_4 晶体的损失。氨气与浓盐酸的反应为放热反应, 故反应不需要提供热就能进行。

(3) ①要量取 40.00mL 溶液必须精确到 0.01mL, 所以用酸式滴定管。

考点: 非金属的性质考察

难度: ☆☆☆

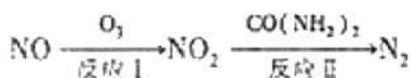
答案: (1) $4\text{NaClO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{NaCl} + 3\text{NaClO}_4$

(2) 蒸发浓缩, 冷却结晶, 过滤 减少洗涤过程中 NH_4ClO_4 晶体的损失 氨气与浓盐酸反应放出热量

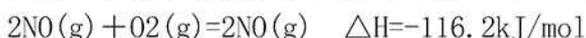
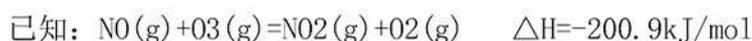
(3) ①酸式滴定管

② $\frac{11.75 \times (8 - cv)}{a} \%$ 偏低

27. (15 分) 研究碳、氮及其化合物的转化对于环境的改善有重大意义。



(1) 氧化还原法消除 NO_x 的转化如下:





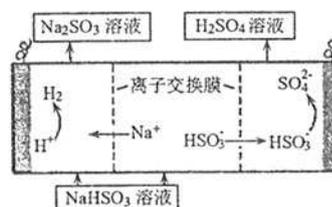
则 NO 与 O₃ 只生成 NO₂ 的热化学方程式为_____。

(2) 有人设想将 CO 按下列反应除去: $2CO(g) = 2C(s) + O_2(g)$ $\Delta H > 0$, 请你分析该反应能否自发进行? _____ (填“是”或“否”), 依据是_____。

(3) 活性炭也可用于处理汽车尾气中的 NO。在 2L 恒容密闭容器中加入 0.1000mol NO 和 2.030mol 固体活性炭, 生成 A、B 两种气体, 在不同温度下测得平衡体系中各物质的物质的量如下表:

	固体活性炭/mol	NO/mol	A/mol	B/mol
200℃	2.000	0.0400	0.0300	0.0300
335℃	2.005	0.0500	0.0250	0.0250

- 结合上表的数据, 写出 NO 与活性炭反应的化学方程式_____, 该反应的正反应为_____ (填“吸热”或“放热”) 反应。
- 200℃时, 平衡后向恒容容器中再充入 0.1000mol NO, 再次平衡后, NO 的体积分数将_____。(填“增大”、“减小”或“不变”)。
- (4) 用杨硫酸钠溶液吸收二氧化硫得到亚硫酸氢钠溶液, 然后电解该溶液可制得硫酸, 电解原理示意图



如图所示。请写出开始时阳级的电极反应式_____。

(5) 常温下, $K_{sp}(BaCO_3) = 2.5 \times 10^{-9}$, $K_{sp}(BaSO_4) = 1.0 \times 10^{-10}$, 控制条件可实现如下沉淀转换: $BaSO_4(s) + CO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons BaCO_3(s) + SO_4^{2-}(aq)$ 该反应平衡常数 K 的表达式为: $K = \frac{K_{sp}(BaCO_3)}{K_{sp}(BaSO_4)}$, 欲用 1L Na₂CO₃ 溶液将 0.01mol BaSO₄ 全部转化为 BaCO₃, 则 Na₂CO₃ 溶液的最初浓度应不低于_____。

—做最感动客户的专业教育组织

解析: (1) 反应 NO (g) 和 O₃ (g) 生成 NO₂ 的热化学方程式, 根据盖斯定律, ① $NO(g) + O_3(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$ $\Delta H = -200.9 kJ/mol$, ② $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ $\Delta H = -116.2 kJ/mol$, 得目标反应的反应热等于①+②;

故答案为: $3NO(g) + O_3(g) \rightarrow 3NO_2(g)$ $\Delta H = -317.1 kJ/mol$;

(2) 根据 $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ 判断反应能否自发进行, 如果 $\Delta G < 0$, 反应能自发进行, $\Delta G > 0$, 反应不能自发进行; $2CO(g) = 2C(s) + O_2(g)$ 反应中 $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$, $\Delta G > 0$, 所以反应不能自发进行

故答案为: 否; 该反应是焓增、熵减的反应, 根据 $G = \Delta H - T \cdot \Delta S$, $G > 0$;

(3) ① $2NO(g) + C(s) \rightleftharpoons CO_2(g) + N_2(g)$

温度升高平衡逆向移动, 所以正反应是放热反应

故答案为: $2NO(g) + C(s) \rightleftharpoons CO_2(g) + N_2(g)$ 放热反应

② 由 200℃时, 各物质的量关系可知, 反应方程式为: $2NO \rightleftharpoons A + B$, 两边气体的计量数相等, 而平衡后向恒容容器中





再充入 0.1molNO, 相当于增大压强, 平衡不移动, 再次平衡时, NO 的体积分数不变

故答案为: 不变

(4) 用 NaSO_3 吸收 SO_2 得 NaHSO_3 溶液, 然后电解该溶液可制的得硫酸。电解池的阳极发生氧化反应, 阳极反应的电极反应式为: $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$

(5) $\text{CO}_3^{2-} + \text{BaSO}_4 = \text{BaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

$K = \frac{C(\text{SO}_4^{2-})}{C(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}\text{BaSO}_4}{K_{\text{sp}}\text{BaCO}_3} = 0.04$

$C(\text{SO}_4^{2-}) = 0.01 \text{ mol/L}, 0.01/C(\text{CO}_3^{2-}) \leq 0.04$

$C(\text{CO}_3^{2-}) \geq 0.25 + 0.01 = 0.26 \text{ mol/L}$

故答案为: $C(\text{SO}_4^{2-})/C(\text{CO}_3^{2-}); 0.26 \text{ mol/L}$

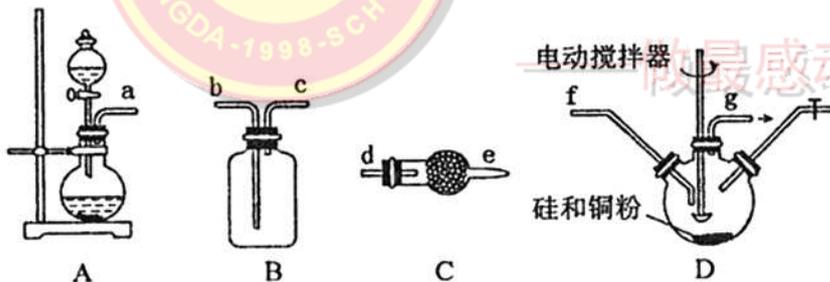
故答案为: $C(\text{SO}_4^{2-})/C(\text{CO}_3^{2-}); 0.26 \text{ mol/L}$

考点:

热化学方程式、化学反应自发进行的判据、反应热和焓变、化学平衡的计算、电解池的电极反应式、沉淀溶解平衡的计算

难度: ☆☆☆☆

28. 二氯二氢硅(SiH_2Cl_2)常作于外延法工艺中重要的硅源。易燃、有毒, 与水接触易水解, 沸点 8.2°C 。在铜催化作用下, HCl 与硅在 $250\text{--}260^\circ\text{C}$ 反应可以制得 SiH_2Cl_2 。



(1) 利用浓硫酸、浓盐酸为原料, 选用 A 装置制取 HCl, 利用了浓硫酸的___性。

(2) D 装置中生成二氯二氢硅的化学方程式为_____。

(3) 按照气体从左到右方向, 制取 SiH_2Cl_2 的装置连接次序为 $a \rightarrow ___ \rightarrow ___ \rightarrow f \rightarrow g \rightarrow ___ \rightarrow ___ \rightarrow ___ \rightarrow ___$ (填仪器接口的字母, 其中装置 C 用到 2 次)。其中装置 B 的作用是___; 前面装置 C 中装的药品为___, 后面装置 C 的作用为___。

(4) 新的制取 SiH_2Cl_2 方法是: 往硅粉中先通入 Cl_2 在 $300\text{--}350^\circ\text{C}$ 反应生成 SiCl_4 , 然后再与 HCl 在 $250\text{--}260^\circ\text{C}$ 反应, 可以大大提高产率。如果通入气体次序相反, 产率会降低, 其原因是_____ (用化学方程式表示)。

解析:

由图可知: SiH_2Cl_2 在 D 中生成, 则 A 装置为制 HCl 气体的装置, SiH_2Cl_2 沸点低, 挥发, 在 B 中收集, 因为





SiH_2Cl_2 遇水水解, 故装置中应无水, 则装置顺序为, A 装置制取 HCl , 连接 C 装置干燥, 为 a-d-e, 从 f 进入 D 中反应, SiH_2Cl_2 从 g 处挥发, 在 B 装置中收集, SiH_2Cl_2 密度比空气重, 导气管应长进短出, 为防止空气中的水进入 B 中, 则应在 B 后接干燥管, 故顺序为: adefgbcde, 据此分析.

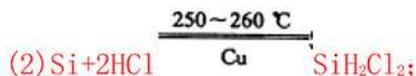
考点:

制备实验方案的设计

难度: ☆☆☆☆

答案:

(1) 吸水;



(3) d; e; f; g; b; c; d; e; 收集 SiH_2Cl_2 ; 无水 CaCl_2 ;

除去多余 HCl , 以免污染环境, 同时吸收空气中的水, 以免与 SiH_2Cl_2 反应



选考题

要求考生从给出的 2 道题目中选出任一题作答。

35. [化学-选修 3: 物质结构与性质]

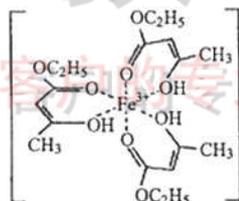
(1) 氯化铁溶液用于检验食用香精乙酰乙酯时, 会生成紫色配合物, 其配离子结构如图所示。

① 此配合物中, 基态铁离子的价电子排布式为_____。

② 此配合物中碳原子的杂化轨道类型有_____。

③ 此配离子中含有的化学键有_____ (填字母)。

- A. 离子键 B. 金属键 C. 极性键 D. 非极性键
- E. 配位键 F. 氢键 G. σ 键 H. π 键



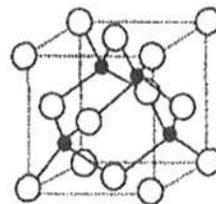
④ 氯化铁在常温下是固体, 熔点为 306°C , 沸点为 315°C , 在 300°C 易溶于乙醚、丙酮等有机溶剂。据此判断氯化铁的晶体类型为_____。

以上升华, 易溶于水, 也

(2) 基态 A 原子的价电子排布式为 $3\text{S}^23\text{P}^5$, 铜与 A 形成化合物的晶胞如图所示 (黑球代表铜原子)。

① 该化合物的化学式为_____, A 原子的配位数是_____。

② 该化合物难溶于水, 但易溶于氨水, 其原因可能是_____; 与体的分子有_____ (写化学式, 一种即可)。NH₃ 的键角大于 H₂O 的原因是_____。



示 (黑球代表铜

_____。
NH₃ 互为等电子
键角的主要原因

③ 已知该化合物晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则该晶体中 Cu 原子和 A 原子之间的最短距离为_____ pm (列出计算表达式即可)。

解析: (1) ① 铁元素原子序数为 26, 根据构造原理, 其基态原子价电子排布式为 $3\text{d}^64\text{S}^2$, 失去 3 个电子, 变为铁离子, 即为 3d^5 。

② 该配合物中连接双键的碳原子含有 3 个 σ 键, 为 SP^2 杂化, 连接 4 个 σ 键的碳原子采用 SP^3 杂化。

③ 碳碳原子间存在非极性共价键, 碳和氧原子或氢原子间存在极性共价键, 铁离子和氧原子间存

