

第4单元 化学实验

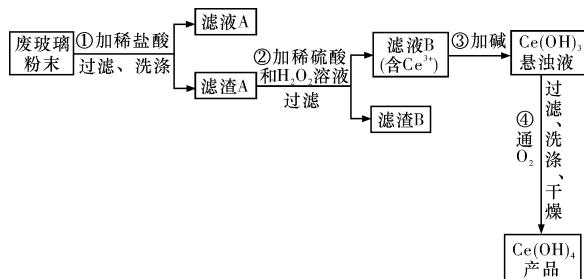
考点限时训练(十三) 化学实验基础

A组

1. 下列说法正确的是

- A. 广泛 pH 试纸测得某氢氧化钠溶液的 pH 为 12.5
 B. 焰色反应实验火焰呈黄色,则试样中一定含 Na^+ 、不含 K^+
 C. 配制氯化铁溶液时,可将氯化铁溶解在较浓的盐酸中,然后再加水稀释
 D. 氯化钠溶液中混有少量硝酸钾,可经蒸发浓缩、冷却结晶、过滤得到纯净的氯化钠

2. 氢氧化铈 $[\text{Ce}(\text{OH})_4]$ 是一种重要的稀土氢氧化物。平板电视显示屏生产过程中会产生大量的废玻璃粉末(含 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 CeO_2)，某课题组以此粉末为原料回收铈,设计实验流程如下图所示:



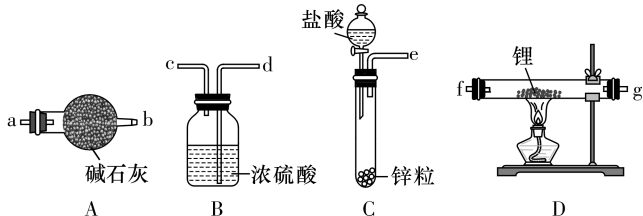
下列说法错误的是

- A. 滤渣 A 中主要含有 SiO_2 、 CeO_2
 B. 过滤操作中用到的玻璃仪器有烧杯、漏斗、玻璃棒
 C. 过程②中发生反应的离子方程式为 $\text{CeO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}^+ = \text{Ce}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
 D. 过程④中消耗 11.2 L O_2 (已折合成标准状况下),转移电子数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

3. 下列实验可以达到目的的是

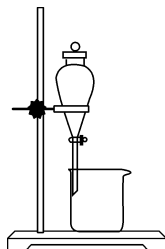
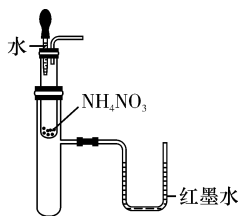
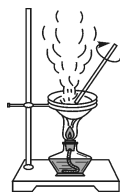
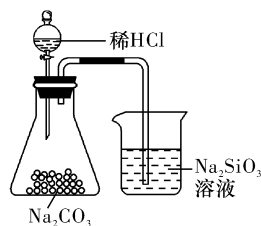
选项	实验目的	实验过程
A	探究浓硫酸的脱水性	向表面皿中加入少量胆矾,再加入约 3 mL 浓硫酸,搅拌,观察实验现象
B	制取干燥的氨气	向生石灰中滴入浓氨水,将产生的气体通过装有 P_2O_5 的干燥管
C	制备氢氧化铁胶体	向饱和氯化铁溶液中滴加氨水
D	除去 MgCl_2 溶液中的少量 FeCl_3	向溶液中加入足量 MgO 粉末,充分搅拌后过滤

4. 氢化锂(LiH)在干燥的空气中能稳定存在,遇水或酸剧烈反应,能够引起燃烧。某化学科研小组准备使用下列装置制备 LiH 固体。下列说法正确的是



- A. 上述仪器装置按气流从左到右连接的顺序为 $e \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow f \rightarrow g \rightarrow a$ (f 和 g 调换也可以)
 B. 实验中所用的金属锂保存在煤油中
 C. 在加热装置 D 处的石英管之前,应先通入一段时间氢气,排尽装置内的空气
 D. 干燥管中的碱石灰可以用无水 CaCl_2 代替

5. 利用下列实验装置能达到实验目的的是

A. 分离 CH_3COOH 和 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 混合液B. 验证 NH_4NO_3 晶体溶于水的效应C. 蒸发 FeCl_3 溶液得到 FeCl_3 固体

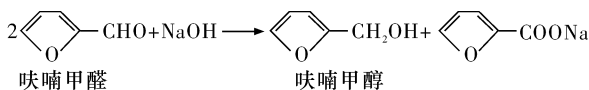
D. 验证 C、Cl、Si 的非金属性强弱

6. 根据下列实验操作, 预测的实验现象和实验结论或解释均正确的是

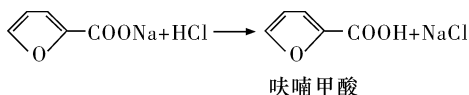
选项	实验操作	预测实验现象	实验结论或解释
A	向 NaBr 溶液中滴入少量的氯水和苯, 振荡、静置	液体上层呈橙红色	Br^- 的还原性强于 Cl^-
B	向淀粉的酸性水解液中滴入少量新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液并加热	有砖红色沉淀生成	葡萄糖具有还原性
C	白铁皮(镀锌铁)出现刮痕后浸泡在饱和食盐水中, 一段时间后滴入几滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液	无明显现象	该过程中未发生原电池反应
D	向饱和 Na_2CO_3 溶液中逐滴滴加少量稀盐酸	立即有气体逸出	$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

7. 呋喃甲酸()俗名糠酸, 其在塑料工业中可用作增塑剂、热固性树脂等, 在食品工业中可用作防腐剂, 也可用作涂料添加剂、医药。呋喃甲酸可由呋喃甲醛制备, 其制备原理如下所示:

反应 1:



反应 2:



已知:

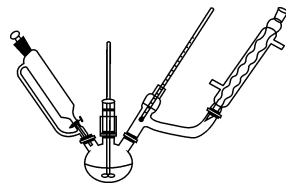
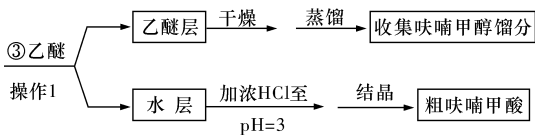
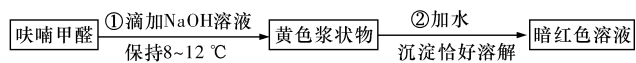
I. 反应 1 是放热反应;

II. 乙醚的沸点是 34.6°C , 易挥发, 遇明火易燃, 其蒸气可使人失去知觉;

III. 呋喃甲酸的溶解度随温度的升高而升高, 且升温过程中溶解度变化较大。

【实验步骤】

向三颈烧瓶中加入 16.4 mL(约 0.2 mol)呋喃甲醛, 控制温度在 $8\sim 12^\circ\text{C}$ 下滴加 20 mL 40% 的 NaOH 溶液, 并搅拌回流半小时。向反应混合物中加水使其恰好溶解, 加入乙醚分离呋喃甲醇和呋喃甲酸钠, 向水层中慢慢滴加浓盐酸, 搅拌, 析出结晶, 并通过进一步提纯得到精产品 9.5 g。



(1) 若用如图所示装置作为反应 1 的发生装置, 图中有一处明显错误的地方是_____。

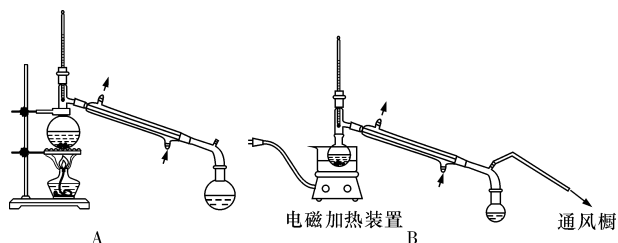
(2) 步骤①中, 为控制反应温度在 $8\sim 12^\circ\text{C}$, 可采取的措施有:

①_____;

②_____。

(3) 操作 1 的名称为_____, 要用到的玻璃仪器有_____。

(4) 在对乙醚层进行分离时, 采用下图中的_____ (填字母代号) 装置更好。



与另一装置相比, 该装置具有以下优点:

①_____;

②_____。

(5) 经过结晶得到的粗呋喃甲酸若要进一步提纯, 要经过热水溶解→活性炭脱色→蒸发浓缩→_____→_____→抽滤→洗涤→干燥。

(6) 呋喃甲酸的产率为_____ (保留三位有效数字)。

8. 氯化亚铜(CuCl)是有机合成中应用广泛的催化剂。它微溶于水, 不溶于乙醇, 露置于潮湿的空气中易被氧化, 但在干燥的空气中稳定, 见光会分解。实验室制备氯化亚铜的过程如下:

I. 检查下图装置气密性, 依次向三颈瓶中加入铜丝、氯化铵、硝酸、盐酸, 关闭 K;

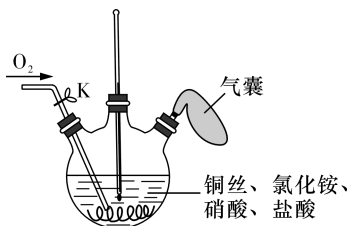
II. 加热至 50°C 时停止加热, 铜丝表面产生无色气泡, 液面上方气体逐渐变为红棕色, 气囊鼓起;

III. 打开 K, 通入 O_2 , 待气囊变瘪、瓶内红棕色气体消

失时关闭 K, 冷却至室温, 制得 $\text{NH}_4[\text{CuCl}_2]$;

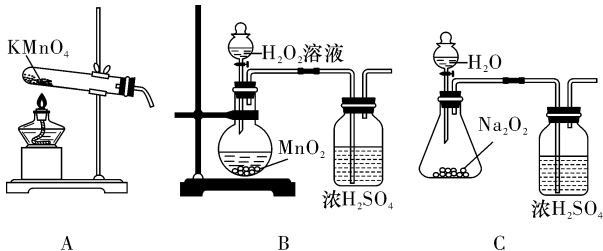
IV. 将液体转移至烧杯中用足量蒸馏水稀释, 产生白色沉淀, 过滤得氯化亚铜粗品和滤液;

V. 粗品用 95% 乙醇洗涤、烘干得氯化亚铜。



请回答下列问题:

- (1) 实验室中 CuCl 的保存方法是_____。
- (2) 实验开始时, 温度计显示反应液温度低于室温, 主要原因是_____。
- (3) 通入 O_2 的目的是_____。
为便于观察和控制产生 O_2 的速率, 制备 O_2 的装置最好选用_____ (填字母代号)。



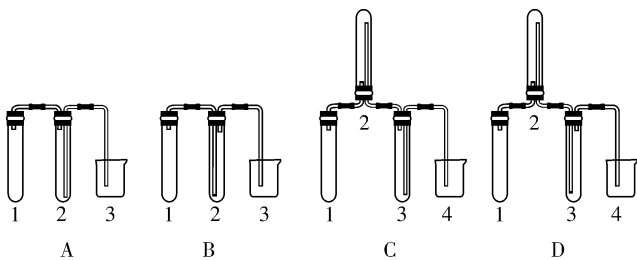
- (4) 三颈瓶中生成 $\text{NH}_4[\text{CuCl}_2]$ 的总反应的离子方程式为_____。
步骤 IV 中产生白色沉淀的化学方程式为_____。
- (5) 步骤 V 中洗涤时试剂选用 95% 乙醇的原因是_____。
- (6) CuCl 纯度测定: 称取样品 0.25 g 置于预先放入玻璃珠 30 粒和 10 mL 过量的 FeCl_3 溶液的锥形瓶中, 不断摇动; 待样品溶解后, 加水 50 mL 和指示剂 2 滴; 立即用 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸铈标准溶液滴定至终点并记录读数, 再重复实验两次, 测得数据如下表所示。(已知: $\text{CuCl} + \text{FeCl}_3 = \text{CuCl}_2 + \text{FeCl}_2$, $\text{Fe}^{2+} + \text{Ce}^{4+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Ce}^{3+}$)

实验序号	1	2	3
滴定起始读数 (mL)	0.15	0.35	0.55
滴定终点读数 (mL)	19.75	19.40	19.50

- ① 玻璃珠的作用是_____。
- ② CuCl 的纯度为_____ (保留三位有效数字)。

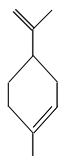
B 组

9. 实验室欲制取适量 NO_2 气体, 下图中最适合完成该实验的简易装置是

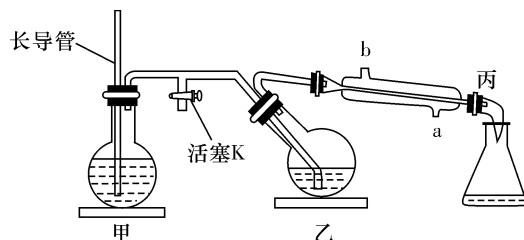


10. Na_2SO_3 易被空气中的氧气氧化生成 Na_2SO_4 而变质。现有 Na_2SO_3 样品 $a \text{ g}$, 为了测定其中 Na_2SO_3 的质量分数, 设计了如下方案, 其中明显不合理的是
- A. 将样品与足量稀硫酸充分反应, 生成的全部气体依次全部通过盛有饱和 NaHSO_3 溶液的洗气瓶、盛有浓硫酸的洗气瓶、盛有碱石灰的干燥管 I、盛有碱石灰的干燥管 II, 测得干燥管 I 增重 $b \text{ g}$
- B. 将样品与足量稀硫酸充分反应后, 再加入足量 BaCl_2 溶液, 过滤, 将沉淀洗涤、干燥, 称重为 $d \text{ g}$
- C. 向样品中加入足量 H_2O_2 溶液, 再加入足量 BaCl_2 溶液, 过滤, 将沉淀洗涤、干燥, 称重为 $c \text{ g}$
- D. 将样品配制成溶液 $V_1 \text{ L}$, 取其中 25.00 mL 用标准酸性 KMnO_4 溶液滴定, 消耗标准酸性 KMnO_4 溶液 $V_2 \text{ mL}$

11. 工业上常用水蒸气蒸馏的方法 (蒸馏装置如图所示) 从植物组织中获取挥发性成分。这些挥发性成分的混合物统称精油, 大都具有令人愉快的香味。从柠檬、橙子和柚子等水果的果皮中提取的精油 90% 以

上是柠檬烯 (柠檬烯 )。提取柠檬烯的实验操作

步骤如下:



- ① 将 1~2 个橙子皮剪成细碎的碎片, 投入乙装置中, 加入约 30 mL 水。
- ② 松开活塞 K。加热水蒸气发生器至水沸腾, 活塞 K 的支管口有大量水蒸气冒出时旋紧, 打开冷凝水, 水蒸气蒸馏即开始进行, 可观察到在馏出液的水面上

有一层很薄的油层。

下列说法不正确的是

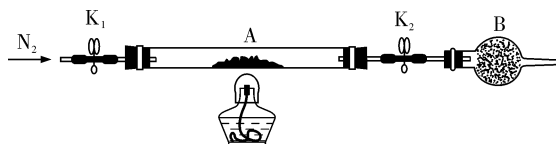
- A. 当馏出液无明显油珠,澄清透明时,说明蒸馏完成
- B. 蒸馏结束后,先把乙中的导气管从溶液中移出,再停止加热
- C. 为达到实验目的,应将甲中的长导管换成温度计
- D. 要得到纯精油,还需要用到的分离提纯方法为分液、蒸馏

12. 绿矾是含有一定量结晶水的硫酸亚铁,在工农业生产中具有重要的用途。某化学兴趣小组对绿矾的一些性质进行探究。回答下列问题:

(1) 在试管中加入少量绿矾样品,加水溶解,滴加 KSCN 溶液,溶液颜色无明显变化。再向试管中通入空气,溶液逐渐变红。由此可知:

_____、
_____。

(2) 为测定绿矾中结晶水含量,将石英玻璃管(带两端开关 K_1 和 K_2) (设为装置 A) 称重,记为 m_1 g。将样品装入石英玻璃管中,再次将装置 A 称重,记为 m_2 g。按下图连接好装置进行实验。



① 仪器 B 的名称是_____。

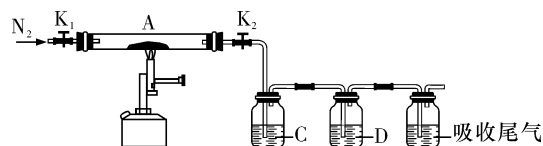
② 将下列实验操作步骤正确排序_____ (填字母代号);重复上述操作步骤,直至_____。

A 恒重,记为 m_3 g。

- a. 点燃酒精灯,加热
- b. 熄灭酒精灯
- c. 关闭 K_1 和 K_2
- d. 打开 K_1 和 K_2 , 缓缓通入 N_2
- e. 称量 A
- f. 冷却到室温

③ 根据实验记录,计算绿矾化学式中结晶水数目 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ (列式表示)。若实验时按 a、d 次序操作,则使 x _____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

(3) 为探究硫酸亚铁的分解产物,将(2)中已恒重的装置 A 接入下图所示的装置中,打开 K_1 和 K_2 , 缓缓通入 N_2 , 加热。实验后反应管中残留固体为红色粉末。



① C、D 中的溶液依次为_____ (填字母代号)。C、D 中有气泡冒出,并可观察到的现象分别为_____。

- a. 品红 b. NaOH
- c. $BaCl_2$ d. $Ba(NO_3)_2$
- e. 浓 H_2SO_4

② 写出硫酸亚铁高温分解反应的化学方程式:

_____。