

复习与练习

# 一类气体实验装置连接的复习设计

安徽省怀远县实验中学 233400 李德前

混合气体中气体的检验、净化和干燥等实验装置的连接,涉及试剂的选择、步骤的设计和仪器的组装等多项知识和技能,所以它综合性强、难度大。因此,在总复习中安排好这一专题实验的复习很有必要。

## 一、挖掘知识点,总结规律

以下10条规律性知识是解答这类综合实验题的基础,务必让学生掌握。

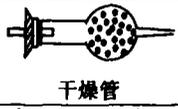
### 1. 混合气体中气体的检验、净化和干燥常用试剂(见表1)

表1 混合气体中气体的检验、净化和干燥常用试剂

气体	检验该气体常用试剂	清除该气体常用试剂	干燥该气体常用试剂
O <sub>2</sub>	灼热 Cu 网	灼热 Cu 网	浓 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (酸性)、碱石灰 (碱性)、CaCl <sub>2</sub> (中性)
H <sub>2</sub>	先用 CuO 将其氧化成 H <sub>2</sub> O 再通入 CuSO <sub>4</sub> 中	先用 CuO 将其氧化成 H <sub>2</sub> O,再用浓 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、CaCl <sub>2</sub> 、碱石灰等吸收	浓 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、碱石灰、CaCl <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub> 溶液	NaOH 溶液	浓 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、CaCl <sub>2</sub>
CO	先用 CuO 将其氧化为 CO <sub>2</sub> ,再通入 Ca(OH) <sub>2</sub> 溶液中	先用 CuO 将其氧化为 CO <sub>2</sub> ,再用 NaOH 溶液吸收	浓 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、碱石灰、CaCl <sub>2</sub>
HCl	AgNO <sub>3</sub> 溶液	NaOH 溶液、Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液、NaHCO <sub>3</sub> 溶液、水等	浓 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、CaCl <sub>2</sub>
H <sub>2</sub> O	CuSO <sub>4</sub>	浓 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、碱石灰、CaCl <sub>2</sub>	

### 2. 混合气体中气体的检验、净化和干燥常用装置(见表2)

表2 混合气体中气体的检验、净化和干燥常用装置

试剂状态	常用装置	注意事项
液体	 洗气瓶	①用于常温下混合气体中气体的检验、净化和干燥等; ②长管进气,短管出气。
固体	 U形管	①干燥、吸收较大量气体; ②不分进、出气管。
	 干燥管	①干燥、吸收少量气体; ②大管进气,小管出气。
	 玻璃管	①用于加热条件下混合气体中气体的检验、净化等; ②不分进、出气管。

### 3. 净化气体时吸收剂的选择

①吸收剂只能吸收杂质,不能吸收待净化的气体。如除去 CO<sub>2</sub> 中混有的 HCl 时,不能用 NaOH、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液,因为它们既吸收 HCl,又吸收 CO<sub>2</sub>,一般用 NaHCO<sub>3</sub> 溶液。

②能用溶液吸收,就尽量不用固体吸收(因为溶液中进行的反应充分)。例如,除去 CO 中混有的 CO<sub>2</sub> 时,选用 NaOH 固体或碱石灰不如用 NaOH 溶液除杂效果好。

### 4. 干燥气体时干燥剂的选择

干燥剂只能吸收 H<sub>2</sub>O,不能与被干燥的气体发生反应,而且能用溶液干燥的就尽量不用固体干燥。如干燥 CO<sub>2</sub> 时,不能用碱石灰,因其既吸 H<sub>2</sub>O 又吸 CO<sub>2</sub>,可以选用浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、CaCl<sub>2</sub>,但使用浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 干燥效果会更好。

### 5. 检验混合气体中气体的存在时检验剂的选择

检验剂只能与待检验的气体发生反应,而且反应一定要产生明显的现象。例如:为验证某不

纯 CO 中混有 CO<sub>2</sub> 时,用石灰水而不用 NaOH 溶液。

### 6. 清除气体的先后顺序

①用洗气装置清除混合气体中的气体时要后除 H<sub>2</sub>O。如清除 CO<sub>2</sub> 中混有的 HCl 和 H<sub>2</sub>O 时,应先除 HCl 后除 H<sub>2</sub>O。

②用加热装置清除气体时要先除 H<sub>2</sub>O(因水蒸汽进入热的玻璃仪器中易使其破裂)。如清除 N<sub>2</sub> 中混有的 O<sub>2</sub>(在加热装置中进行)和 H<sub>2</sub>O 时,应先除 H<sub>2</sub>O 后除 O<sub>2</sub>。

③对后面的实验(多为主体实验)有干扰的气体要先除去。例如,检验水煤气(主要成分是 H<sub>2</sub>、CO,并含少量 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O)的主要成分时,由于 H<sub>2</sub>、CO 不能直接验证,需转化为 H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub> 后再验证,而水煤气中本来就含有 H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>,这对 H<sub>2</sub>、CO 的检验有干扰,所以要先将原来的 H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub> 除去,然后再去验证 H<sub>2</sub>、CO 的存在。

### 7. 检验气体的先后顺序

检验混合气体中气体的存在时要先检验 H<sub>2</sub>O。如检验 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O 的存在时,应先检验 H<sub>2</sub>O、后检验 CO<sub>2</sub>。

### 8. 定量吸收气体的先后顺序

定量吸收多种气体时要先吸收 H<sub>2</sub>O,而且能用固体吸收的就尽量不用液体,以防液面上残留其它气体致使称量结果不准。如测定某有机物的组成时,可将其在 O<sub>2</sub> 中完全燃烧的产物(CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O)分别通过吸 H<sub>2</sub>O、吸 CO<sub>2</sub> 的装置。

### 9. 保护装置的使用

定量吸收 H<sub>2</sub>O(或 CO<sub>2</sub>)装置一般不能暴露在空气中,可以在其后加一个保护装置,以防止空气中的 H<sub>2</sub>O(或 CO<sub>2</sub>)被吸收。例如,用 H<sub>2</sub> 还原 CuO 的实验装置去测定水的组成时,吸水装置的后面应连一个装有碱石灰或 CaCl<sub>2</sub> 的保护装置。

### 10. 确认装置的位置

确认某种气体被除尽时,确认装置(内盛检验剂)要紧连在清除该气体的装置后。例如,要除去 CO<sub>2</sub> 中混有的 HCl、H<sub>2</sub>O,并确认 HCl、H<sub>2</sub>O 被除尽,就应该在除 HCl 的装置后紧连一个检验 HCl 的装置,在除 H<sub>2</sub>O 的装置后紧连一个检验 H<sub>2</sub>O 的装置,

各实验装置连接的顺序为:混合气 → 除 HCl → 确认 HCl 除尽 → 除 H<sub>2</sub>O → 确认 H<sub>2</sub>O 除尽 → 收集 CO<sub>2</sub>。

## 二、选好典型题,精心讲解

**例题** (1999年南京市中考题)用下列装置连接成一套测定水的组成的实验装置,为保证测定结果的准确,杂质必须除尽,装置不得重复使用。

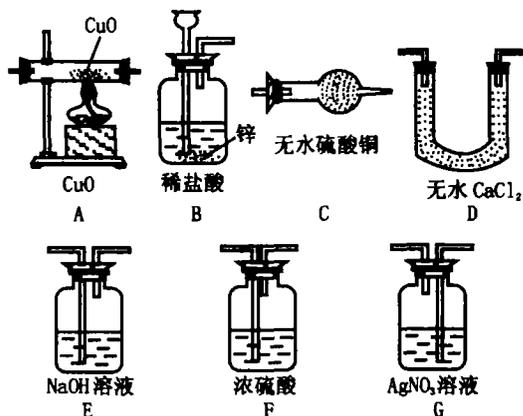
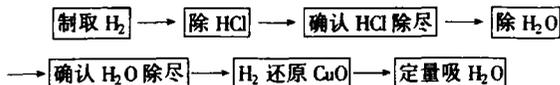


图 1

(1) 所用装置的连接顺序为(填字母)\_\_\_\_\_。

(2) 为防止空气中水蒸汽对实验测定干扰,可在\_\_\_\_\_装置上再增加一干燥管(内装碱石灰)。

**解析** (1) 测定水的组成要用干燥纯净的 H<sub>2</sub> 去还原 CuO,同时用干燥剂定量吸收反应生成的水(用 CaCl<sub>2</sub> 不用浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>),然后根据盛 CuO 的玻璃管、盛 CaCl<sub>2</sub> 的 U 形管在反应前后质量的变化,即可推出水的组成。用稀盐酸与 Zn 反应所制 H<sub>2</sub> 中免不了会混进少量 HCl 和 H<sub>2</sub>O,它们对后面的主体实验有干扰,所以必须先将 H<sub>2</sub> 中混有的 HCl、H<sub>2</sub>O 除尽,除 HCl、H<sub>2</sub>O 时,应先除 HCl(用 NaOH 溶液),后除 H<sub>2</sub>O(用浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 不用 CaCl<sub>2</sub>);另外,根据题意及备选仪器可知,还要确认 HCl、H<sub>2</sub>O 被除尽(分别用 AgNO<sub>3</sub> 溶液、CuSO<sub>4</sub>)。根据以上分析不难画出实验流程图:



显然,各装置连接的顺序为 BEGFCAD。

(2) 为了防止空气中的水蒸汽对实验测定的干扰,还要在吸收反应生成水的 D 装置上连一个保护装置。

(收稿日期:2003-03-21)