

## 卤代烃与硝酸银反应实验条件探究

江苏省锡山高级中学

214174 李 伟

卤代烃与硝酸银溶液直接能够反应,所以可以直接用硝酸银溶液来检验卤代烃中的卤素原子。关于卤代烃卤元素的检验,很多教学参考用书都采用先碱性水解、再硝酸酸化、然后加入硝酸银生成沉淀的方法检验。

下面是一道关于卤代烃中卤素原子检验的经典习题。

例 要检验某溴乙烷中的溴元素,正确的实验方法是( )。

A. 加入氯水振荡,观察水层是否有棕红色溴出现

B. 滴入硝酸银溶液,再加入稀硝酸呈酸性,观察有无浅黄色沉淀生成

C. 加入 NaOH 溶液共热,然后加入稀硝酸呈酸性,再滴入硝酸银溶液,观察有无浅黄色沉淀生成

D. 加入 NaOH 溶液共热,冷却后加入硝酸银溶液,观察有无浅黄色沉淀生成

毫无疑问,标准答案是 C。C 选项确实正确,水解生成溴化钠,再加入硝酸中和过量的碱,避免碱与硝酸银反应,理论上和实际操作上都是可行的方案。对于 B 选项,一般的解释是,溴乙烷中没有溴离子,所以不与硝酸银溶液直接反应。硝酸银能否与卤代烃直接反应呢?本文以溴乙烷为例在不同条件下与硝酸银反应进行分析和探讨。

### 一、溴乙烷与硝酸银反应条件探讨

#### 1. 溴乙烷与硝酸银醇溶液的反应

(1) 称取 1 g 硝酸银溶解在 50 mL 无水酒精中备用。

(2) 分别取 4 份上述硝酸银酒精溶液 2 mL 加入到如图试管中,然后分别加入 1 mL 溴乙烷。

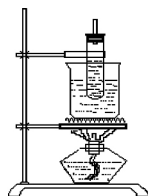


图 1

(3) 在不同温度下反应。观察实验现象,记录实验结果。开始出现沉淀时间和大量出现沉淀时间见表 1。

表 1 酒精溶液中不同温度明显出现沉淀时间

| 实验温度/℃ | 出现浅黄色沉淀时间/s |
|--------|-------------|
| 10     | 180         |
| 30     | 160         |
| 40     | 100         |

实验结果表明溴乙烷与硝酸银在酒精溶液中能够发生反应,而且温度越高反应越快。常温下也能反应。

#### 2. 溴乙烷与硝酸银水溶液反应

分别取 2 份 2 mL 1 mol/L 硝酸银溶液,分别加入 1 mL 溴乙烷,同样采用图 1 装置,在不同温度下反应。实验结果记录见表 2。

表 2 在水溶液中不同温度出现沉淀时间

| 实验温度/℃ | 出现沉淀时间/s |
|--------|----------|
| 18     | 440      |
| 30     | 290      |

结果表明溴乙烷和硝酸银水溶液能够发生反应,温度越高反应越快,但是比在酒精溶液中反应慢。

### 二、实验原理分析与结果讨论

实验结果结果表明溴乙烷和硝酸银在酒精溶液或者水溶液中都能发生反应,相同条件下在酒精溶液中反应速率大于在水溶液中的反应速率。

#### 1. 反应原理分析

溴乙烷与硝酸银的反应属于亲核取代反应,带负电的硝酸根作为亲核试剂进攻溴乙烷中带部分正电荷的碳原子,生成硝基乙烷和溴化银沉淀。该反应是个可逆反应,由于生成的溴化银是沉淀,脱离反应体系,促使该反应能够顺利进行。

#### 2. 溶剂对该反应影响

溴乙烷与硝酸银反应是亲核代反应,所以极性溶剂有利于该反应的进行。乙醇溴乙烷和硝酸银都有较大的溶解度,而且乙醇也具有一定的极性,所以用乙醇做溶剂反应较快。水的极性比乙醇大,但是,溴乙烷在水中的溶解度很小,所以用水作溶剂反应较慢。►

# “套管式”气体多重性质实验的微量化设计

甘肃省民乐县第一中学 734500 董永志

现行高中教材中许多污染性的气体都涉及到了多重性质实验,如氯气、二氧化硫、硫化氢等。其性质实验往往关联气体的制取,多次的性质实验,以及尾气处理等复杂问题。

## 1. 问题的提出

在进行氯气性质的复习课上,为了进一步加强直观性教学,需要重复做以下实验,氯气的制取、氯气与溴化钠溶液、氯气与碘化钾溶液、氯气与有色布条、氯气与滴有酚酞的氢氧化钠等的反应。在课堂上,深深认识到了步骤繁琐、气体外溢、学生相互传阅等困难。

## 2. 改进后的实验用品

支管试管(30 mm × 200 mm)、小试管(15 mm × 150 mm)、铁架台、5 号橡胶塞(双孔、用小刀环割处理内径塞紧小试管,外径塞紧大支管试管)、胶头滴管(内径 5 mm)、25 mL 注射器、直导气管(内径 5 mm)、胶皮管、小气球、双面胶。

浓盐酸、漂白精、浓氢氧化钠溶液、滤纸条、溴化钠溶液、淀粉碘化钾溶液、有色布条、滴有酚酞的氢氧化钠溶液。

## 3. 改进后的实验装置(如图 1 所示)

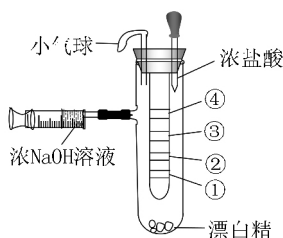


图 1

## 4. 改进后的操作及现象

(1) 取 5 号橡胶塞用小刀环割处理下方内径塞紧小试管,外径塞紧大支管试管,并在两侧打两个孔,一孔插入系好小气球的玻璃管,另一孔插入

吸有浓盐酸的胶头滴管。

(2) 在小试管上分别用双面胶环绕粘贴:①用溴化钠溶液浸湿的滤纸条;②用淀粉碘化钾溶液浸湿的滤纸条;③湿润的有色布条;④用滴有酚酞的氢氧化钠溶液浸湿的红色滤纸条。并将其塞进在橡胶塞上。

(3) 在干燥的支管试管中加入约 0.1 g 左右的漂白精,并在支管口处连一盛有 15 mL 左右的浓氢氧化钠的 25 mL 注射器,并在铁架台上固定,然后塞上橡胶塞,形成图示装置。

(4) 检验装置气密性后,慢慢挤压胶头滴管胶头,滴入浓盐酸,可见支管试管产生大量黄绿色气体,外面的小气球慢慢涨大,待气体充满试管后,停止滴加。

(5) 半分钟后,将注射器中的浓氢氧化钠溶液推入支管试管中,待黄绿色退去后,取下橡胶塞,可见①变橙黄色、②变蓝色、③和④都褪色。

## 5. 改进后的优点

### (1) 制气微量化:

该反应只需约 0.1 g 左右的漂白精与 2 到 3 滴浓盐酸反应即可制得所需氯气。

### (2) 性质反应微量化:

该装置中只需与滤纸条上的微量试剂反应即可,且现象明显。

### (3) 尾气处理微量化、密闭化:

在该系统中处理尾气,实现了绿色、环保。

### (4) 实验结果清晰化:

实验后的试管可让学生进行传阅,使得实验教学更直观。

### (5) 实验装置广泛化:

该装置可进一步实现其他污染性气体的性质实验,滤纸条可根据需要粘贴相应的数量。

(收稿日期:2015-11-15)

## 3. 结论

卤代烃和硝酸银在酒精和水中都能反应生成沉

淀,用酒精作溶剂更有利于反应,所以可以用硝酸银检验卤代烃中的卤原子。(收稿日期:2015-11-25)