

# 浅谈初中化学中物质的提纯和分离\*

江苏省苏州文昌实验学校 215133 徐海兵

物质的分离是指将混合物里的几种物质分开,得到几种较纯净的物质。而物质的提纯是利用被提纯物质与杂质的性质不同,选择适当的实验手段将杂质除去。物质的分离和提纯目的不同,但在实验操作上,大多需要一些相同的方法。在初中化学实验中一般分为物理方法和化学方法两大类。

## 一、物理方法

物理方法包括过滤法、降温结晶法、蒸发结晶法等。初中要求对上述方法达到理解其原理、应用范围、实验操作过程和了解主要仪器的目标。

### 1. 过滤法

适用于固、液混合物的分离和提纯,且固体不溶于液体。例如粗盐的提纯。

### 2. 降温结晶法

适用于两种物质在水中溶解度随温度变化差异较大的混合物的分离和提纯。例如硝酸钾中含有少量食盐的分离。

### 3. 蒸发结晶法

适用于固体物质在水中溶解度随温度变化不大的混合物的分离和提纯。例如从食盐溶液中回收氯化钠晶体。

## 二、化学方法

一般分为转化法、吸收法、溶解法、沉淀法、气化法、加热法、置换法等。运用上述方法时一般遵循下列四项原则。

(1) 在提纯的过程中,不能引入新的杂质,不减少被提纯物质的量。

(2) 在提纯过程中,尽量使杂质转化为被提纯的物质。

(3) 在提纯过程中,如生成新杂质,此杂质应易与被提纯物质分离。

(4) 在分离过程中,若选用的试剂将被分离的物质转化为其他物质,应采取适当方法将中间物质转化为被分离的物质。

### 1. 转化法

就是将混合物中的杂质与某种试剂反应生成被提纯的物质。例如,一氧化碳中混有少量的二氧化碳气体,可将混合气体通过红热的炭层,使二氧化碳转化为一氧化碳。

### 2. 吸收法

若气体混合物中的杂质能与某种试剂反应(即被吸收),可将混合气体通过盛有该试剂的吸气瓶,再经干燥后即可把杂质除去。例如,上述例子中一氧化碳中混有少量的二氧化碳气体,可将混合气体先后通过盛有NaOH溶液和浓硫酸的洗气瓶,从而得到纯净的一氧化碳。



### 3. 溶解法

此法是指混合物中的杂质能与某种试剂反应而被溶解掉,被提纯的物质不反应,然后再采取适当的措施(如过滤、洗涤、干燥)而把杂质除去。例如,铜粉中混有少量的氧化铜粉末,可将混合物中加入足量的稀硫酸,然后经过过滤、洗涤、干燥可得到纯净的铜粉。



### 4. 沉淀法

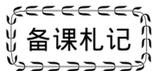
所谓沉淀法就是选择合适的物质,使该物质与杂质在溶液中反应生成沉淀和被提纯物,然后经过滤、蒸发等而得到较纯的物质。例如,除去氯化铜中少量的硫酸铜,可将混合物配成溶液,加入适量的氯化钡溶液,然后经过滤、蒸发即可得到氯化铜固体。



### 5. 气化法

此法是将混合物中加入某试剂,使杂质与试剂反应生成气体逸散去,从而得到纯净的物质。例如,食盐溶液中混有少量的碳酸钠,可以在混合物中加入足量的盐酸至不再产生气体为止,剩余就是氯化钠溶液了。





## 浅谈溶液中水的电离度

江苏省海门市四甲中学 226141 陆卫星

### 一、纯水中水的电离度

水是一种极弱的电解质,它能进行微弱的电离:



由于电离过程需要吸收热量,所以温度升高,水的电离平衡向电离方向移动,水的电离度增大。也就是说,纯水的电离度只受温度影响,温度升高,电离度增大。由于纯水中 $\text{H}^+$ 和 $\text{OH}^-$ 全部来自于水的电离,而且 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ,所以通过比较 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$ 大小,可间接比较水的电离度大小,水的电离度( $\alpha$ )正比于 $c(\text{H}^+)$ 或 $c(\text{OH}^-)$ 。

例1 经测定 $25^\circ\text{C}$ 时纯水中 $\text{pH} = 7$ , $100^\circ\text{C}$ 时纯水中 $\text{pH} = 6$ ,求两种温度下 $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{OH}^-)$ 、 $\alpha$ 为多大。

解析  $25^\circ\text{C}$ 时,

$$\text{pH} = 7 \quad c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$\text{由于纯水 } c(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1000 \text{ g/L}}{18 \text{ g/mol}} = 55.6 \text{ mol/L}$$

$$\text{故 } \alpha = \frac{1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}}{55.6 \text{ mol/L}} \times 100\% = 1.8 \times 10^{-7}\%$$

$100^\circ\text{C}$ 时,

$$\text{pH} = 6 \quad c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$\text{故 } \alpha = \frac{1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}}{55.6 \text{ mol/L}} \times 100\% = 1.8 \times 10^{-6}\%$$

### 二、酸溶液中水的电离度

由于酸电离出的氢离子抑制了水的电离,使水的电离平衡向左移动, $\text{H}_2\text{O}$ 的电离度减小。酸溶液中的 $\text{H}^+$ 主要来自于酸,水电离的 $\text{H}^+$ 很少可

以忽略不计。但是酸溶液中 $\text{OH}^-$ 全部来自于水的电离,因此完全可以通过分析比较酸溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 的大小变化,而确定水的电离度变化。由于纯水和稀水溶液中水的初始浓度可以认为基本相同,故水的电离度正比于 $c(\text{OH}^-)$ 。

例2 常温下 $1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 盐酸中水的电离度 $\alpha_1$ ,跟纯水中水的电离度 $\alpha_2$ 的比值为多少?

解析 因为盐酸是强酸,所以其 $\text{H}^+$ 浓度为:

$$c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{据 } K_w = 1 \times 10^{-14} \quad c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$

$\text{OH}^-$ 完全来自于水。而 $25^\circ\text{C}$ 时纯水中:

$$c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$\text{所以 } \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}}{1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}} = 1 \times 10^{-3}$$

可见酸溶液中水的电离度减小了。

### 三、碱溶液中水的电离度

碱在水中电离出的 $\text{OH}^-$ ,抑制了水的电离,也使水的电离平衡向左移动,使水的电离度减小。碱溶液中 $\text{OH}^-$ 主要来自于碱,水电离的 $\text{OH}^-$ 可忽略不计。但是碱溶液中 $c(\text{H}^+)$ 全部来自于 $\text{H}_2\text{O}$ 的电离。因此,通过分析比较碱溶液中 $c(\text{H}^+)$ 的大小变化,而确定水的电离度变化,碱溶液中水的电离度正比于 $c(\text{H}^+)$ 。

例3 常温时 $\text{pH} = 10$ 的氨水中水的电离度 $\alpha_1$ ,跟纯水中的电离度 $\alpha_2$ 比值是多少?

解析  $\text{pH} = 10$ 时  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$

然后加入过量的铁粉,再经过滤、蒸发而得到纯净的硫酸亚铁。



总之,物质的提纯(除杂)与分离是一个较复杂的问题,是初中化学中的一个难点。在实际操作中应根据被分离和提纯物质的不同性质选择合适的方法,或者多种方法混合使用,才能达到分离和提纯的目的。

(收稿日期:2015-05-18)

### ► 6. 分解法

此法适用于热稳定性差异较大的混合物的分离和提纯。例如,碳酸钙中混有少量的碳酸氢钙,可以将混合物加热,得到纯净的碳酸钙。



### 7. 置换法

就是利用置换反应的原理将混合物中的杂质除去而得到纯净物的方法。例如,除去硫酸亚铁中少量的硫酸铜,可以将混合物溶于水形成溶液,