

水的纯化方法

1.蒸馏法，按蒸馏器皿可分为玻璃、石英蒸馏器，金属材质的有铜、不锈钢和白金蒸馏器等。按蒸馏次数可分为一次、二次和多次蒸馏法。此外，为了去掉一些特出的杂质，还需采取一些特殊的措施。例如预先加入一些高锰酸钾可除去易氧化物；加入少许磷酸可除去三价铁；加入少许不挥发酸可制取无氨水等。蒸馏水可以满足普通分析实验室的用水要求。由于很难排除二氧化碳的溶入。所以水的电阻率是很低的，达不到 $M\Omega$ 级。不能满足许多新技术的需要。

2.离子交换法，主要有两种制备方式：

A. 复床式，即按阳床—阴床—阳床—阴床—混合床的方式连接并生产去离子水；早期多采用这种方式，便于树脂再生。

B. 混床式（2-5 级串联不等），混床去离子的效果好。但再生不方便。

离子交换法可以获得十几 $M\Omega$ 的去离子水。但有机物无法去掉，TOC 和 COD 值往往比原水还高。这是因为树脂不好，或是树脂的预处理不彻底，树脂中所含的低聚物、单体、添加剂等没有除尽，或树脂不稳定，不断地释放出分解产物。这一切都将以 TOC 或 COD 指标的形式表现出来。例如，当自来水的 COD 值为 2mg/L 时，经过去离子处理得到的去离子水的 COD 值常在 $5\text{-}10\text{mg/L}$ 之间。当然，在使用好树脂时会得到好结果，否则就无法制备超纯水了。

3.电渗析法，产生于 1950 年[4]，由于其能耗低，常作为离子交换法的前处理步骤。它在外加直流电场作用下，利用阴阳离子交换膜分别选择性的允许阴阳离子透过，使一部分离子透过离子交换膜迁移到另一部分水中去，从而使一部分水纯化，另一部分水浓缩。这就是电渗析的原理。电渗析是常用的脱盐技术之一。产出水的纯度能满足一写工业用水的需要。例如,用电阻率为 $1.6\text{K}\Omega\cdot\text{cm}(25^\circ\text{C})$ 的原水可以获得 $1.03\text{M}\Omega\cdot\text{cm}(25^\circ\text{C})$ 的产出水。换言之，原水的总硬度为 77mg/L 时产出水的总硬度则为 $\sim 10\text{mg/L}$ 。

4.反渗透法[5]，目前它是一种应用最广的脱盐技术。反渗透膜虽在 1977 年就有了，但其规模化生产和广泛用于脱盐却是近几年的事情。反渗透膜能去除无机盐、有机物（分子量 >500 ）、细菌、热源、病毒、悬浊物（粒径 $>0.1\mu\text{m}$ ）等。产出水的电阻率能较原水的电阻率升高近 10 倍。

常用的反渗透膜有：醋酸纤维素膜，聚酰胺膜和聚砜膜等。膜的孔径为 $0.0001\text{-}0.001\mu\text{m}$ 。反渗透的动力依赖于压力差（ $10\text{-}100$ 大气压）。去除杂质的能力由膜的性能好坏和进出水比

例决定。进出水的比例一般控制为 10: 6 或 10: 7 左右。这样杂质的去除率应在 95-99.7% 之间。例如，原水的电阻率为 $1.6 \text{ K}\Omega\cdot\text{cm}(25^\circ\text{C})$ 时，产出水的电阻率约为 $14 \text{ K}\Omega\cdot\text{cm}$ 。这样的水现在大家都管它叫纯净水，也就是市场上出售的饮用纯净水。