

# 废水处理方案工艺流程

产品名称	废水处理方案工艺流程
公司名称	上海新德瑞环保科技有限公司
价格	26586.00/套
规格参数	品牌:新得瑞 型号:按需定制 产地:江苏常州
公司地址	上海市奉贤区南桥镇西闸公路566号同地址企业99+
联系电话	15061128111 15061128111

## 产品详情

核燃料循环的各个工艺试验环节均会产生低水平放射性废水(简称“低放废水”),如铀转化纯化的含铀含氟低放废水、核电站的含硼酸低放废水、核燃料后处理的各种复杂低放废水、乏燃料后处理产生的高盐分低放废水等等。为了保护环境和人类健康,这些废水必须经过安全、经济和有效的处理处置。目前此类废水虽得到较为有效的处理处置,但仍存在处理工艺流程复杂、成本高、效率低等问题。

膜蒸馏作为一种新型膜分离技术已逐渐引起了广泛关注,相比传统的低放废水处理方法,如蒸发法、化学沉淀法、过滤法、离子交换法或这几种工艺的组合,膜蒸馏技术具有工艺流程简单、应用成本低、效率高等诸多优点,尤其是对高盐分废水的浓缩结晶处理具有不可替代的优越性。

本研究以某核设施产生的高含盐量低放废水为处理对象,以其主要化学组成 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 为模拟源项配制料液,研究气隙式膜蒸馏组件系统操作温度、流量及浓度对膜通量、截留率的影响,并验证该系统对真实高盐分低放废液的净化效果。

### 1、实验部分

#### 1.1 膜蒸馏关键性能评价参数

膜蒸馏是一种采用微孔疏水膜以膜两侧蒸汽压力差为传质驱动力的新型膜分离过程。如图1所示,冷热侧的水溶液被疏水微孔膜分开,由于膜的疏水性,因此两侧的水溶液均不能透过膜孔进入另一侧,而热侧水溶液与膜界面的水蒸汽分压高于冷侧,水蒸汽就会从热侧(高蒸汽压)穿过膜孔进入冷侧(低蒸汽压)而冷凝,这个蒸发-传质-冷凝过程称其为膜蒸馏过程。

膜通量,指单位时间内通过单位膜面积的馏出液体积,计算式为:

式中， $J$ 为膜通量， $V$ 为一定时间内馏出液体积， $A$ 为有效蒸发膜面积， $t$ 为收集 $V$ 馏出液所需时间。

截留率，表征膜蒸馏过程的去污效果，计算式：

式中， $R$ 为截留率， $F$ 和  $P$ 分别为原料液和馏出液中离子的质量浓度。

净化系数 $DF$ ，指废液处理前的放射性活度 $A_F$ 与净化废液的活度 $A_P$ 之比。

## 1.2 材料及设备

xiaosuangai( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )，硝酸铝( $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ )，分析纯;无离子水，低放废水，某核公司。

膜组件，管式组件(PTFE);磁力循环泵，DR-3;恒温循环器，DTY-8A;光谱分析仪，300X;电子天平，WT-B50001;电导率仪，DDSJ-308A。

## 1.3 实验原理

采用管式膜组件，以气隙式膜蒸馏方式开展实验。膜蒸馏实验系统如图2所示。

热侧料液在原水槽中加热至指定温度时由磁力循环泵经预过滤器至膜组件热侧后又返回原水槽，冷却水在冷水槽经磁力循环泵至制冷水槽换热，后至膜组件冷侧又返回冷水槽，如此热侧、冷侧循环建立，热侧料液在蒸汽压差的作用下发生挥发，水蒸气通过膜后被冷却形成净化水。

## 1.4 实验方法及内容

模拟料液配制以 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 为源项配制 $\text{Al}^{3+}$ 与 $\text{Ca}^{2+}$ 摩尔比1:1的不同含量硝酸盐混合溶液。热实验分析检测废水总放射性比活度为1.26kBq/L、总放射性比活度为30.4kBq/L，同时调节配制不同盐分含量的废液开展热验证实验。

实验过程以热侧流量、热侧温度、热侧盐含量为变量，以硝酸盐混合溶液为原料液进行实验得出优化的工艺运行控制参数，考虑到处理高酸废液，故研究不同酸度对膜蒸馏效果的影响，后在优化工艺运行条件下开展热实验验证。

数据采集以实验系统稳定30min后开始，每隔10min分别取原料液和冷凝液，冷却至室温后进行电导率测量，单一控制条件下数据平行采集5次。

冷实验结果计算以电导率(电导率与溶液中溶质的质量浓度在一定范围内成线性关系)表征盐的质量浓度，计算膜通量和截留率;热实验结果计算以废液放射性比活度，计算净化系数。