

基于壳聚糖气凝胶的太阳能界面蒸发器研究取得系列进展

伴随着可持续发展观念普及,生物聚合物气凝胶因具有高密度的特定基团以及高生物相容性成为材料科学的研究热点。在众多生物质聚合物材料中,壳聚糖是自然界仅次于纤维素的第二大丰富的聚合物。更重要的是,壳聚糖分子结构中含有

大量的氨基,使其

具有一些独特的性质:较好的水溶性

,氨基在水性酸溶剂中可以被质子化为 NH_3^+

,促使其发生溶解,这使得通过自下而上的分子方法设计构建微纳米结构的各种途径成为可能;氨基具有高的化学反应活性和生物医用功能;氨基可以作为N掺杂碳材料的氮源。

中国科学院理化技术研究所课题组基于壳聚糖气凝胶设计了一种集光吸收、热管理、水传输和耐盐性于一体的可持续蒸发器。相关研究成果发表在Chemical Engineering Journal Advances上。

研究人员通过简单的沉积法制备了壳聚糖气凝胶-碳纳米管(CA-CNT)双层结构的太阳能界面蒸发器。亲水性CA基材具有低导热性和垂直排列的孔道结构,有利于提升蒸发器的蒸发效率、水传输能力和耐盐性。上层CNT显示出95.04%的出色太阳光吸收率。在一个太阳能强度下($1 \text{ kw} \cdot \text{m}^{-2}$),蒸发器的蒸发速率为 $1.55 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 。在室外自然光条件下测试其实际适用性,淡水产量为 $7.15 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$

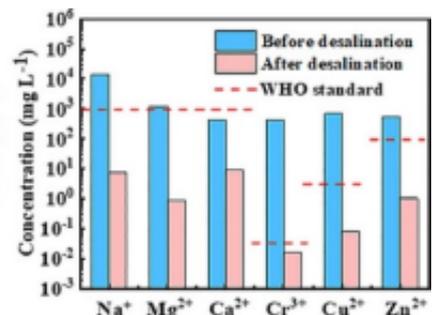
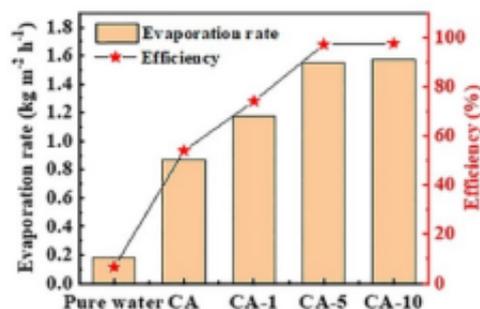
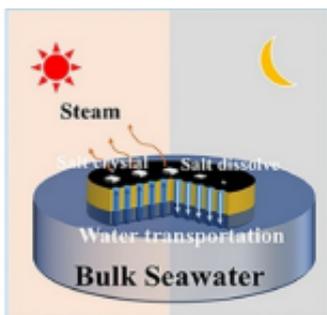
,可以满足三个成年人一天的需水量。此外,该蒸发器还表现出良好的重金属和染料污水净化能力。这项工作为从海水和污水中获取淡水提供了一种简单的策略。

为了满足三个成年人一天的需水量。此外,该蒸发器还表现出良好的重金属和染料污水净化能力。这项工作为从海水和污水中获取淡水提供了一种简单的策略。

为了进一步提升蒸发器的蒸发性能和耐盐性,课题组采用一锅原位策略和径向冷冻法制备得到了具有径向孔道的壳聚糖/碳纳米管气凝胶,并使用无尘纸棒作为一维向上水传输的通道,从而构建了一种新型3D结构的太阳能界面蒸发器(R-CSC)。相关研究成果发表在Chemical Engineering Journal上。

该蒸发器独特的水传输路径可以增强其顶部盐溶液的径向传输并使盐分在顶部边缘定向沉积,从而实现零液体排放和盐分的收集。通过实验和热力学计算证明,增加蒸发器的高度可以有效提高蒸发性能。对于直径为1.7 cm的R-CSC蒸发器,当蒸发器高度增加到3 cm时,太阳能蒸发速率高达 $2.93 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$,太阳能蒸发效率为97.86%。

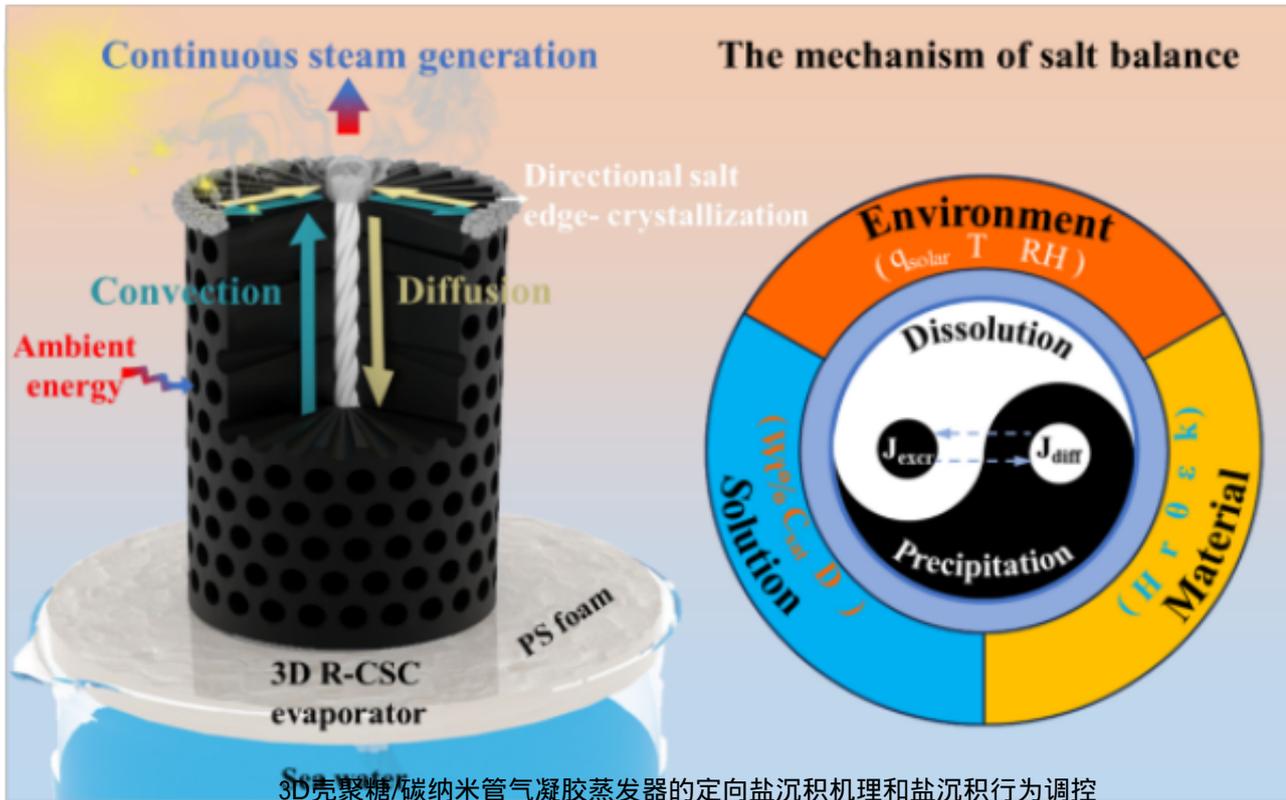
此外,研究团队还系统性研究了相对湿度对3D蒸发器蒸发性能的影响。并在此基础上,进一步研究了材料特性、水体溶液和工作环境对蒸发器盐沉积行为的影响,从而指导研究人员根据具体条件进行合理设计,实现边缘定向盐沉积。



● Solar absorption ● Thermal arrangement

● Water transport ● Salt resistance

壳聚糖气凝胶-碳纳米管双层结构蒸发器的耐盐机理、蒸发性能和海水淡化性能



3D壳聚糖/碳纳米管气凝胶蒸发器的定向盐沉积机理和盐沉积行为调控

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/228234.html>