



ISSN 1007-8924

CN 62-1049/TB

CODEN MKYJEF

# 膜科学与技术

中国蓝星(集团)股份有限公司主办  
全国中文核心期刊  
中国科技核心期刊  
中国北方优秀期刊  
RCCSE中国核心学术期刊  
全国石化行业优秀期刊一等奖

2016年12月 第36卷 第6期(总第181期) Vol. 36 No. 6

## Membrane Science and Technology

**海水淡化 优势源自 LANXESS 朗盛**  
Energizing Chemistry

在我们人类居住的地球表面,约70%被海洋覆盖,然而不足百分之一的水资源可直接用作饮用水。作为全球领先的特殊化学品集团,我们研发尖端解决方案,确保未来的饮用水源源不断。随着全新Lewabrane®海水淡化膜元件的亮相。我们朝着这一宏伟目标迈进了一大步。高交联度的反渗透膜能实现海水的高效脱盐来生产饮用水和工艺用水。最新的ASD隔网技术降低了运行能耗和减少膜污染。Lewabrane®与Lewatit®离子交换树脂完美结合,性能更可靠,成本效益俱佳。  
[lpt.lanxess.cn](http://lpt.lanxess.cn)

**X Lewabrane® X Lewatit®**

关注朗盛官方微信,了解更多信息



# 膜科学与技术

MOKEXUE YU JISHU

(1981年3月创刊,双月刊)

2016年第36卷第6期(总第181期)

Vol. 36 No. 6 2016年12月25日出版(卷终)

## 目次

### 专家论坛

碳纳米管复合膜的制备及水处理应用研究进展 …董应超, 马丽宁, 朱 丽, 栗永利, 董新法, 张国权, 徐晓晨, 杨凤林(1)

### 研究报告

平流式多效真空膜蒸馏过程的实验研究 …………… 张永刚, 彭跃莲, 纪树兰(11)

反渗透系统的2 m/s流速管道与径流方向模拟分析 …………… 汪艳宁, 张智超, 苑宏英, 靖大为(19)

有机/无机杂化TiO<sub>2</sub>纳米粒子掺杂改性复合正渗透膜活性分离层的研究 …………… 况 武, 康国栋, 刘中楠, 周美青, 刘丹丹, 曹义鸣(25)

氧化石墨烯改性对不同孔径Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>微滤膜纯水渗透通量的作用 …………… 胡学兵, 于 云, 汪永清, 周健儿(32)

热致相分离法制备聚氯乙烯微孔膜及其结构控制与性能研究 …………… 闵 瑛, 张春芳, 白云翔, 孙余凭, 顾 瑾(36)

中空纤维膜吸收器脱硫效率及其评价方法研究 …………… 关毅鹏, 邢阳阳, 刘 铮, 张 鸿<sup>2</sup>, 陈 颖(42)

杂化聚酰胺膜对CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>气体渗透性能的模拟 …………… 朱娜娜, 高会元(47)

PVA/PEI复合纳滤膜的制备及性能优化 …………… 侯影飞, 王金凤, 刘 敏(53)

化学亚胺化法聚酰胺超滤膜的制备及表征 …………… 唐 娜, 李 彦, 项 军, 华欣欣, 程鹏高, 张建平, 王学魁(61)

一种两性亲共聚合物的合成及其对PVDF膜的改性研究 …………… 李 妍, 周晓吉, 沈舒芬, 杨晶晶, 白仁碧(70)

燃料电池用季铵化壳聚糖/纤维素全互穿网络膜的制备及性能表征 …………… 崔 珺, 王吉林, 王璐璐, 封瑞江(78)

### 应用研究

氧化石墨烯/聚噻吩酰胺复合纳滤膜在染料脱除中的应用研究 …………… 王 进, 赵长伟, 吴 珍, 王 涛, 李 祥, 李继定(86)

生物处理-PVC超滤膜联用装置净化鱼类养殖循环水的研究 …………… 白新征, 陈子聪, 税 勇(95)

MABR用于城市景观河道水体修复的研究 …………… 李 浩, 李 鹏, 李 波, 孙临泉, 李保安, 杨春斌(101)

投加FeCl<sub>3</sub>改善PAC四级逆流吸附-微滤工艺的膜污染研究 …………… 于金山, 李 竞, 郭军科, 王 丹, 张光辉, 顾 平(108)

适用于分布设点的小型高效海水淡化装置的研制 …………… 张淑荣, 孙业山, 曲 航(113)

EDTA对纳滤铅铜混合离子的去除效果 …………… 白 玲, 冷 婧, 常 娟(119)

超滤膜处理东江水的闾通量和极限通量的对比 …… 孙国胜, 刘 帅, 武 睿, 鄢忠森, 瞿芳术, 梁 恒, 李圭白(126)

### 专题综述

聚酰胺反渗透复合膜调控技术研究进展 …………… 潘春佑, 徐国荣, 李 露, 刘筱昱, 邵天宝(133)

### 动态信息

简讯(31, 60, 85)会讯(94, 125)广告目次(18)

## 第九届《膜科学与技术》编委会

(以下按姓氏笔画为序)

编委会主任委员: 高建军

副主任委员: 王世昌 王晓琳 刘忠洲 许振良  
戴敬元

编 委: 万印华 马润宇 王同华 王宇彤  
王 志 王金渠 王建友 王建军 王保国  
王海辉 孔 瑛 田 瑞 邢卫红 吕晓龙  
朱宝库 朱孟府 任吉中 刘庆林 纪树兰  
孙本惠 杜启云 杨万泰 李建新 李保安  
李继定 吴光夏 汪 勇 张卫东 张玉忠  
张永明 张守海 张 林 张国俊 张所波  
张贵清 陆晓峰 陈欢林 陈翠仙 范益群  
金万勤 金 焱 孟广祯 孟广耀 赵之平  
赵孔双 俞三传 姜忠义 祝振鑫 贺高红  
袁黎明 顾忠茂 顾学红 徐又一 徐 平  
徐志康 徐铜文 郭立玮 黄 霞 曹义鸣  
董应超 褚良银 薛立新

高级顾问: 袁 权 高从培 李圭白 徐南平  
赖君义 侯立安 蹇锡高 邓麦村

国外高级顾问(以姓氏的英文字母顺序排列)

In the alphabetical order of the family name):

E. Drioli(恩瑞克·德利奥里,意大利)

A. G. Fane(安东尼·菲恩,澳大利亚)

W. S. Ho(何文寿,美国)

W. J. Koros(威廉·卡洛斯,美国)

S. Kimura(木村 尚史,日本)

N. N. Li(黎念之,美国)

S. H. Moon(文昇铉,韩国)

H. Strathmann(亨勒尔·斯特拉斯曼,德国)

主管单位: 中国蓝星(集团)股份有限公司

主办单位: 中国蓝星(集团)股份有限公司

地 址: 北京市朝阳区北三环东路19号

邮 编: 100029

电话/传真: (010)80492417/80485372

E-mail: mkxyjs@163.com

mkxx@bluestar.chemchina.com

http://www.mkxyjs.com

编辑出版: 《膜科学与技术》编辑部

主 编: 李守荣

常务副主编: 洪玉梅

责任编辑: 李树国 洪玉梅

责任编辑: 马润宇

微机排版: 北京泰恒升科技有限公司

印 刷: 甘肃新华印刷厂

出版日期: 2016年12月25日

国际标准连续出版物号: ISSN 1007-8924

中国标准连续出版物号: CN 62-1049/TB

发行范围: 公开发行

邮发代号: 54-40

国内订阅: 全国各地邮局(所)

国内定价: 每册20.00元

国外总发行: 中国国际图书贸易总公司

国外发行代号: 1401BM

广告经营许可证号: 甘兰西工商广字 6201044000007

刊名商标注册号: 912242

# MEMBRANE SCIENCE AND TECHNOLOGY

(Bimonthly)

Vol. 36 No. 6 (Sum No. 181)

Dec. 2016

## CONTENTS

### Expert forum

Research progress on fabrication and water treatment application of carbon-nanotubes (CNTs)-based composite membranes  
..... DONG Yingchao, MA Lining, ZHU Li,  
LI Yongli, DONG Xinfu, ZHANG Guoquan, XU Xiaochen, YANG Fenglin(1)

### Research report

Experiment study on advection multi-effect vacuum membrane distillation (ME-VMD) process ..... ZHANG Yonggang, PENG Yuelian, JI Shulan(11)  
Modeling analysis of pipeline and runoff flow direction in reverse osmosis system at flow rate of 2 m/s  
..... WANG Yanning, ZHANG Zhichao, YUAN Hongying, JING Dawei(19)  
Modification of thin-film composite forward osmosis membrane active layer using organic-inorganic hybrid TiO<sub>2</sub> nanoparticles ..... KUANG Wu, KANG Guodong, LIU Zhongnan, ZHOU Meiqing, LIU Dandan, CAO Yiming(25)  
Effect of graphene oxide modification on the pure water permeation flux of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> microfiltration membrane with different pore size  
..... HU Xuebing, YU Yun, WANG Yongqing, ZHOU Jianer(32)  
Structure and performance of microporous PVC membranes prepared via thermally induced phase separation  
..... MIN Ying, ZHANG Chunfang, BAI Yunxiang, SUN Yuping, GU Jin(36)  
Studies on evaluation method for desulfurization efficiency of hollow fiber membrane contactor ..... GUAN Yipeng, XING Yangyang, LIU Zheng, ZHANG Hong, CHEN Ying(42)  
Simulation on gas permeation properties of polyimide hybrid membranes for CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> ..... ZHU Nana, GAO Huiyuan(47)  
Preparation and performance optimization of PVA/PEI composite nanofiltration membrane ..... HOU Yingfei, WANG Jinfeng, LIU Min(53)  
Preparation and characterization of polyimide ultrafiltration membrane by chemical imidization ..... TANG Na, LI Yan, XIANG Jun, HUA Xinxin, CHENG Penggao, ZHANG Jianping, WANG Xuekui(61)  
Synthesis of a new type of amphiphilic copolymer and its effects on the properties of the modified poly-vinylidene fluoride membrane  
..... LI Yan, ZHOU Xiaoji, SHEN Shusu, YANG Jingjing, BAI Renbi(70)  
Synthesis and properties of QCS/CM full interpenetrating network anion-exchange membranes for potential fuel cells  
..... CUI Jun, WANG Jilin, WANG Lulu, FENG Ruijiang(78)

### Application research

Applied research of graphene oxide polypiperazine-amide composite nanofiltration membrane in removal of dye wastewater  
..... WANG Jin, ZHAO Changwei, WU Zhen, WANG Tao, LI Xiang, LI Jiding(86)  
Design and operation of bioprocess-PVC UF membrane combined device for purifying aquaculture water  
..... BAI Xinzhen, CHEN Zicong, SHUI Yong(95)  
Study on MABR application in city river bioremediation ..... LI Hao, LI Peng, LI Bo, SUN Linqun, LI Baoan, YANG Chunbing(101)  
Study on relieving membrane fouling of a hybrid process of PAC four-stage countercurrent adsorption and microfiltration by dosing FeCl<sub>3</sub>  
..... YU Jinshan, LI Jing, GUO Junke, WANG Dan, ZHANG Guanghui, GU Ping(108)  
Experimental study on an efficient pilot desalination device applicable for distributed settings ..... ZHANG Shurong, SUN Yeshan, QU Hang(115)  
Influence of EDTA on removal of lead and copper mixed ions by nanofiltration ..... BAI Ling, LENG Jing, CHANG Juan(119)  
Comparison between threshold flux and limiting flux in Dongjiang water treatment using ultrafiltration membranes ... SUN Guosheng, LIU Shuai, WU Rui, YAN Zhongsen, QU Fangshu, LIANG Heng, LI Guibai(126)

### Monographic summary

Developments and perspectives on the polyamide-based reverse osmosis desalination membranes  
..... PAN Chunyou, XU Guorong, LI Lu, LIU Xiaoyu, SHAO Tianbao(133)

## MEMBRANE SCIENCE AND TECHNOLOGY

(A Bimonthly Publication of the Membrane Industry Association of China)

Started in 1981

Vol. 36 No. 6 Dec. 2016

Sponsored by China National Blue Star (Group) Corp.

E-mail: mkxyjs@163.com

mkxx@bluestar.chemchina.com

http://www.mkxyjs.com

Edited by Editorial Department of Membrane Science and Technology

General Editor Li Shourong

Printed by Xinhua Printing House, Gansu

Distributed by Local Post Offices (Domestic)  
China National Publications  
Import & Export Corporation

Distribution Number Abroad 1401BM

### 声明

本刊为清华同方数据库和北京万方数据库股份有限公司、万方数据电子出版社等入选期刊,并由其对外提供信息服务。来稿一经刊登,本刊即有权将作品用于包括但不限于汇编作品、本刊网络版等传播形式或许可第三方使用,所付稿酬已含相关费用;作者如有异议,请于来稿时附书面声明,本刊将作适当处理。否则将视为作者同意本刊享有作品的复制、发行、汇编、翻译、信息网络传播及许可第三方使用等权利,本刊和第三方均无需另付稿酬。





## 艾格清™ XGREEN PVDF中空纤维超滤膜

### 产品性能：

- 抗污染：经表面抗菌处理，具有较强的抗污染能力；
- 通量高：孔隙率70%~80%，纯水通量可达到1000L/M<sup>2</sup>.;
- 效率高：孔径均匀，过滤精度高，浊度≤0.1NTU,SDI≤2.5;
- 能耗低：海绵体支撑结构，过滤阻力小，跨膜压差底；

### 应用领域：

- 纯水制备
- 中水回用
- 污水处理
- 自来水净化
- 海水与苦咸水淡化

富森膜科技致力于为膜装备制造、水处理工程承包商和终端用户提供一流的膜丝、膜组件产品，一流的技术支持和售后服务。



苏州富森膜科技有限公司

地址：江苏省苏州张家港市凤凰镇凤南路1号

电话：0512-58110625 传真：0512-58110172

手机：18669892593 13589392009

[WWW.FEYMER.COM](http://WWW.FEYMER.COM)