

现代化工

现代化工®

MODERN CHEMICAL INDUSTRY



Q K 2 2 5 0 7 7 8

低碳珍惜资源，减排爱护环境



ISSN 0253-4320



9 770253 432231

万方数据



2023

1

主管单位：中国石油和化学工业联合会
主办单位：中国化工信息中心

第43卷第1期
2023年1月20日出版

1980 年创刊 月刊



低碳珍惜资源, 减排保护环境



第 43 卷第 1 期

总第 435 期

主管: 中国石油和化学工业联合会

主办: 中国化工信息中心

出版: 《现代化工》编辑部

社 长: 揭玉斌

主 编: 张月丽

《现代化工》编辑部

地 址: 北京安外小关街 53 号

邮 编: 100029

网上投稿系统: <http://www.xdhg.com.cn>

电 话: 010-64444090 (编辑部)

010-64437104 (广告部)

E-mail: mci@cncic.cn

出版日期: 每月 20 日

印 刷: 北京科信印刷有限公司

广告发布登记: 京朝工商广登字

20170103 号

连续出版物号: ISSN 0253-4320

CN 11-2172/TQ

CODEN 代码: HTKUDJ

发 行 范 围: 国内外公开发售

国内总发行: 北京市报刊发行局

国内订购处: 全国各地邮局

邮 发 代 号: 82-67

国 外 发 行: 中国国际图书贸易集团有限

公司 (北京 399 信箱)

国外发行代号: M5881

国 内 定 价: 40 元/本 480 元/年

港 澳 台 定 价: 240 美元/年

国 外 定 价: 240 美元/年

电 子 版: 1000 元/年



(购买本刊请扫上面二维码)

现代化工

XIANDAI HUAGONG

目 次

· 专论与评述

- 1 “双碳”形势下能源化工企业绿色低碳转型进展 杨友麒
13 世界肥料产业发展趋势及展望 江敬安 陈 丽 沈 兵等

· 技术进展

- 21 碳材料的功能化策略及在石化污染场地修复中的应用 桑军强 高雨函 任黎明等
26 绿色修复剂对土壤重金属修复研究进展 王 雷 李箫宁 余 波等
31 抗生素菌渣无害化处理技术综合探究 陈丙彤 关海滨 张 越等
37 三维生物电化学法提高污染物去除效能的研究进展 连将儒 马伟芳 马 政等
42 天然进料下反电渗析法中污染物的研究进展 熊启阳 李永光 朱泊旭等
47 氧化石墨烯基材料在放射性废水处理中的应用 鲍 萍 王晓伟 门金凤等
51 工业乳化废液破乳剂研究趋势与进展 崔 涛 王天宇 赵 赫
57 聚乳酸物理化学改性研究最新进展 王 达 任永琳 刘 合等
62 改善 PEC 用 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 光阳极性能的策略 李春雷 王思琪 金兴智等
67 环保酵素应用的研究进展 程晓娇 刘玉香 张松涛
71 单价选择性阴离子交换膜的改性研究进展 韩 非 夏宏志 宋伟杰
77 生物复合材料中植物纤维改性研究进展 张友源 金少瑾 徐翠翠等
82 合成气制低碳醇二硫化钼基催化剂发展现状与进展 王令营 杨 康 黄 超等

· 科研与开发

- 87 磺酸类离子液体催化合成对叔丁基苯甲酸甲酯的研究 吴 芹 程亚冉 宋淑芬等
92 Z 型异质结 $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{MoS}_2/\text{SDS}$ 光催化降解抗生素的研究 杨 馨 李欣昊 王宏归
98 不同助剂对 $\text{Ru}/\text{CeO}_2\text{-NR}$ 的氨合成性能研究 张江涛 王 鹏 王 爽
104 电沉积耦合高温煅烧法合成高效氮还原阴极 $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{Cu}$ 的研究 李德慧 付 程 王 婵等
110 工业循环水电解处理抑制微生物腐蚀研究 赵世鑫 黄亚鹏 刘锦程等
116 改性 TiO_2 及其纳米流体的核沸腾传热特性 张泽玉 郎中敏 吴刚强等
122 Co 改性的 $\text{Ti}/\text{IrO}_2\text{-Co}_3\text{O}_4\text{-SnO}_2\text{-Sb}_2\text{O}_5$ 析氧涂层电极性能研究 吴 飞 孙 文 刘贵昌等
128 水力空化强化稠油加碱乳化降黏的研究 秦宗禹 董 波 金昌曦等
134 一步合成 K、Cl 共掺富锂锰基正极材料 $\text{Li}_{1.2}\text{Ni}_{0.32}\text{Co}_{0.04}\text{Mn}_{0.44}\text{O}_2$ 及其性能研究 李冰晶 朱华丽 林 锋等

- 141 造纸黑液对苇秆水热碳化的影响 陈 祥 吴宇阳 程 陈等
- 145 Ti/IrO₂-RuO₂-SnO₂ 阳极的制备与性能研究 庄晓东 田 林 林 琳等
- 150 阴极材质对电活化过硫酸盐降解盐酸四环素的影响
张晓栋 张 峰 王东升等
- 157 铁氮改性纳米金刚石的制备及其电化学性能研究 徐子涵 王 娟
- 163 柚子皮生物炭负载 Mg/Al-LDH 对废水中 U(VI) 的吸附性能研究
王灵智 谢水波 魏 柏等
- 169 荧光聚丙烯酰胺纳米微球的制备与性能研究 米 楚 赖小娟 冯小龙等
- 175 气-固催化氧化制备 2-萘甲醛的工艺条件及反应动力学研究
刘梦豪 于 毅 杨幸川等
- 181 菌丝球模板法制备二氧化钛中空纤维及其光催化性能研究
高 峰 程志强 于晓斌
- 185 空壳型 ZSM-5 分子筛用于苯-乙醇烷基化制乙苯的研究
张雅飞 朱 鹏 张雄福等
- 192 地沟油对页岩油碱性氮化物的抑制性研究 安 浩 石 剑 王丰礼
- 198 输送带用聚氨酯(脲)修补胶的制备与性能研究 谢一泽 吴小龙 姜志国等
- 201 多孔碳纳米管负载 Fe₃C 纳米颗粒的电催化性能研究
谢炫豪 朱夕夕 蔡丰浚等
- 208 Co/Sb 修饰分子筛粒子电极用于电催化降解实验研究
于 攀 余 健 谢建军
- 215 成核剂对蓄冷材料 CaCl₂ 溶液过冷度的影响 闫嘉森 韩现英 李建刚等
- 219 氟化硅溶胶和超疏水涂层的制备及性能 程秋月 魏 铭 沈建强等
- 226 新型抗温耐盐聚合物降失水剂的制备及性能研究
刘 欢 曾雪玲 李文研等

· 工业技术

- 234 一种有效的双隔壁反应蒸馏塔的综合与设计策略
吴盛荣 黄克谨 陈海胜等
- 240 顺序式模拟移动床分离低聚木糖多目标优化及其变量调控机制
李 艳 凌 山 刘聚明等
- 246 低浊点润滑油异构脱蜡催化剂的开发及工业运行
王新苗 谢 彬 杨晓东等
- 250 低温下 MBR 工艺在微污染水体中的强化脱氮研究
付进南 任燕飞 陈春生等

· 分析测试

- 254 一种高选择性 Al³⁺ 荧光探针的合成及其性能研究
李中燕 刘可翔 杨芊之等
- 259 苏丹红 I 在聚瓜氨酸修饰电极上的电化学行为及测定
吕惠萍 盖文龙 陈美凤等

· 综合信息

- 218 巴斯夫人选泰星能源高性能正极活性材料战略供应商
- 239 SABIC 携手 SCIENTEX 集团开发全球首款以消费后回收海洋塑料
为原料的聚丙烯食品软包装
- 245 赢创完成向 SABO 出售 TAA 衍生物业务
- 249 巴斯夫在国内的首个企业储能电站在大中华区总部投入运营

《现代化工》第七届编委会

(任期:2020 年 1 月至 2023 年 12 月底)

编委会专家指导委员会

(按姓氏笔画为序):

丁传贤	毛炳权	王静康
宋湛谦	张 杰	张 懿
沈寅初	陈俊武	陈芬儿
吴 锋	欧阳平凯	金 涌
费维扬	胡永康	段 雪
徐南平	袁渭康	钱旭红
高从堦	麻生明	谢克昌
谭天伟		

编委会主任:

揭玉斌

编委会副主任:

任国琦 骆广生 屈一新

编委会秘书长:

张月丽

编委(按姓氏笔画为序):

丁福臣	丁一刚	王新德
王仰东	白 鹏	孙启文
刘会洲	朱昌雄	李应成
李伯耿	李春利	李瑞丰
李群生	李鑫钢	吕家卓
乔金樑	华 超	陈立功
陈国华	陈光文	陈 群
陆诗建	杜振霞	杨友麒
胡迁林	相宏伟	赵 玲
贺高红	姚善涇	钱 宇
柴永明	唐炳涛	袁振宏
顾正桂	高金森	富志侠
蔡家琦	戴猷元	



(《现代化工》官方微信公众号)



Contents

Overview

- Progress of energy and chemical companies in transition towards green low carbon under peak carbon dioxide emission and carbon neutrality YANG You-qi(1)
- Development trend and prospect of world fertilizer industry JIANG Jing-an, CHEN Li, SHEN Bing, et al. (13)

Progress in Technology

- Functionalization strategies of carbon materials and application in remediation of petrochemical contaminated sites SANG Jun-qiang, GAO Yu-han, REN Li-ming, et al. (21)
- Research progress on green repairing agents for remediation of heavy metals in soil WANG Lei, LI Xiao-ning, YU Bo, et al. (26)
- Review on harmless treatment technology for antibiotic residue CHEN Bing-tong, GUAN Hai-bin, ZHANG Yue, et al. (31)
- Research progress on improvement of pollutants removal efficiency by three-dimensional biofilm electrochemical method LIAN Jiang-ru, MA Wei-fang, MA Zheng, et al. (37)
- Research progress on pollutants in reverse electrodialysis with natural feed XIONG Qi-yang, LI Yong-guang, ZHU Bo-xu, et al. (42)
- Application of graphene oxide-based materials in treatment of radioactive wastewater BAO Ping, WANG Xiao-wei, MEN Jin-feng, et al. (47)
- Research trends and progress of demulsifiers for industrial emulsified waste liquid CUI Tao, WANG Tian-yu, ZHAO He(51)
- Latest research progress in physical and chemical modifications of polylactic acid WANG Da, REN Yong-lin, LIU He, et al. (57)
- Strategies to improve performance of α -Fe₂O₃ photoanode for PEC LI Chun-lei, WANG Si-qi, JIN Xing-zhi, et al. (62)
- Research progress on application of garbage enzyme CHENG Xiao-jiao, LIU Yu-xiang, ZHANG Song-tao(67)
- Research progress on modification of monovalent selective anion exchange membranes HAN Fei, XIA Hong-zhi, SONG Wei-jie(71)
- Advances in modification of plant fibers in biological composites ZHANG You-yuan, JIN Shao-jin, XU Cui-cui, et al. (77)
- Molybdenum disulfide-based catalysts for syngas to low carbon alcohols: A review of research status and progress WANG Ling-ying, YANG Kang, HUANG Chao, et al. (82)

Research & Development

- Efficient sulfonic acid type ionic liquid catalyst for synthesis of methyl 4-tert-butylbenzoate WU Qin, CHENG Ya-ran, SONG Shu-fen, et al. (87)
- Study on photocatalytic degradation of antibiotics by Z-type heterojunction Fe₃O₄@MoS₂/SDS YANG Xin, LI Xin-hao, WANG Hong-gui(92)
- Influences of different promoters on performance of Ru/CeO₂-NR in ammonia synthesis ZHANG Jiang-tao, WANG Peng, WANG Shuang(98)
- Electrodeposition coupling calcination to synthesize Co₃O₄/Cu cathode for high-efficiency reduction of ammoniacal nitrogen LI De-hui, FU Cheng, WANG Chan, et al. (104)
- Research on inhibition of microbial corrosion in industrial circulating water by electrolytic treatment ZHAO Shi-xin, HUANG Ya-peng, LIU Jin-cheng, et al. (110)
- Hydrophobic modification of TiO₂ and study on nucleation boiling heat transfer properties of modified TiO₂ based nanofluid ZHANG Ze-yu, LANG Zhong-min, WU Gang-qiang, et al. (116)
- Study on properties of Co modified Ti/IrO₂-Co₃O₄-SnO₂-Sb₂O₅ coating electrode for oxygen evolution ... WU Fei, SUN Wen, LIU Gui-chang, et al. (122)
- Hydrodynamic cavitation enhanced viscosity reduction of heavy oil with alkali emulsification QIN Zong-yu, DONG Bo, JIN Bing-xi, et al. (128)
- One-step synthesis of K and Cl co-doped lithium-rich manganese-based anode material Li_{1.2}Ni_{0.32}Co_{0.04}Mn_{0.44}O₂ and study on its property LI Bing-jing, ZHU Hua-li, LIN Feng, et al. (134)
- Effects of papermaking black liquor on hydrothermal carbonization of reed stalk CHEN Xiang, WU Yu-yang, CHENG Chen, et al. (141)
- Preparation and properties of Ti/IrO₂-RO₂-SnO₂ anode ZHUANG Xiao-dong, TIAN Lin, LIN Lin, et al. (145)
- Effects of cathode materials on degradation of tetracycline hydrochloride by electro-activated persulfates ZHANG Xiao-dong, ZHANG Feng, WANG Dong-sheng, et al. (150)
- Preparation of iron-nitrogen modified nano-diamond and study on its electrochemical properties XU Zi-han, WANG Juan(157)
- Adsorption performance of U(VI) in wastewater by pomelo peel-based biochar loaded Mg/Al-LDH ... WANG Ling-zhi, XIE Shui-bo, WEI Bai, et al. (163)
- Preparation and properties of fluorescent polyacrylamide nano microspheres MI Chu, LAI Xiao-juan, FENG Xiao-long, et al. (169)
- study on technological conditions and reaction kinetics for preparation of 2-naphthaldehyde by gas-solid phase catalytic oxidation LIU Meng-hao, YU Yi, YANG Xing-chuan, et al. (175)
- Preparation of TiO₂ hollow fibers by mycelial pellet template and study on their photocatalytic performance GAO Feng, CHENG Zhi-qiang, YU Xiao-bin(181)
- Alkylation of benzene with ethanol to ethylbenzene over bowl-like hollow ZSM-5 zeolite catalysts ZHANG Ya-fei, ZHU Peng, ZHANG Xiong-fu, et al. (185)
- Inhibition of waste catering oil on basic nitriles in shale oil AN Hao, SHI Jian, WANG Che-li(192)
- Preparation and properties of poly(urethane-urea) patching adhesive for conveyor belt XIE Yi-ze, WU Xiao-long, JIANG Zhi-guo, et al. (198)
- Electrocatalytic performance of Fe₃C nanoparticles anchored on porous carbon nanotubes XIE Xuan-hao, ZHU Xi-xi, CAI Feng-jun, et al. (201)
- Preparation of Co/Sb modified molecular sieve particle electrode for electrocatalytic degradation YU Pan, YU Jian, XIE Jian-jun(208)
- Influence of nucleating agent on supercooling degree of cold storage material CaCl₂ solution ... YAN Jia-sen, HAN Xian-ying, LI Jian-gang, et al. (215)
- Preparation and properties of fluorinated silica sol and superhydrophobic coating CHENG Qiu-yue, WEI Ming, SHEN Jian-qiang, et al. (219)
- Preparation and properties of a novel temperature- and salt-resistant polymer fluid loss reducer ... LIU Huan, ZENG Xue-ling, LI Wen-yan, et al. (226)

Industrial Technology

- An effective strategy for synthesis and design of double dividing-wall reactive distillation column WU Sheng-rong, HUANG Ke-jin, CHEN Hai-sheng, et al. (234)
- Multi-objective optimization of sequentially-simulated moving bed for separation of xylo-oligosaccharides and its variables regulation mechanism LI Yan, LING Shan, LIU Ju-ming, et al. (240)
- Development and industrial operation of catalyst for iso-dewaxing of low cloud point lube base oil WANG Xin-miao, XIE Bin, YANG Xiao-dong, et al. (246)
- Study on enhancing nitrogen-removal in slightly-polluted water by MBR process at low temperature FU Jin-nan, REN Yan-fei, CHEN Chun-sheng, et al. (250)

Analytic Methods

- Synthesis and properties of a highly selective fluorescent probe for Al³⁺ LI Zhong-yan, LIU Ke-xiang, YANG Qian-zhi, et al. (254)
- Voltammetric behavior and determination of Sudan I at polycitrulline modified electrode ... LV Hui-ping, GAI Wen-long, CHEN Mei-feng, et al. (259)

Publisher China National Chemical Information Center
Abroad Distributor China International Book Trading Corporation,
P.O.Box 399, Beijing, China
International Distributing Code M5881
Editor-in-Chief ZHANG Yue-li

Oversea annual subscription rate
US \$ 240(postage included)
Address 53 Xiaoguanjie, Anwai, Beijing 100029, China
Tel 0086 10 64444090
E-mail mci@cnic.cn **URL** <http://www.xdjh.com.cn>

广告



常州大学
石油化工学院

School of Petrochemical Engineering

化工万物 育天工

学院网址: <http://che.cczu.edu.cn>

电 话: 0519-86330167

地 址: 江苏省常州市科教城常州大学石油化工学院