

国家新闻出版广电总局首批认定A类学术期刊 中国学术期刊综合评价数据库来源期刊

ISSN 1007-7804

中国学术期刊(光盘版)全文收录上网 《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊

CN 21-1278/TQ

“万方数据-数字化期刊群”全文收录上网

《美国化学文摘(CA)》收录期刊

# 低温与特气

# 2 2023

## LOW TEMPERATURE AND SPECIALTY GASES

第41卷(总第210期)



《低温与特气》创刊于1983年,由中昊光明化工研究设计院有限公司主办、全国特种气体信息总站协办,是国内外公开发行的科技期刊。

《低温与特气》是国内同时报道低温与制冷技术,以及特种气体领域有关理论探讨、应用实践、技术展望等方面最新研究成果的专业性技术期刊,也是我国特气行业仅有的国内外公开发行的科技期刊。

《低温与特气》主要栏目:综述评论、研究与开发、低温与制冷、工艺与设备、应用技术、分析与测试、特气制备、气瓶检验、安全技术、行业信息等栏目,以技术性和实用性内容为主。

《低温与特气》逢双月28日出版,全国各地邮局(所)均可订阅,也可通过银行或邮局汇款至本编辑部订阅。

欢迎作者投稿  
欢迎读者订阅  
欢迎刊登广告

主办:光明化工研究设计院

协办:全国特种气体信息总站

联办:广东华特气体股份有限公司  
上海华爱色谱分析技术有限公司  
大连科利德半导体材料股份有限公司  
上海浦江特种气体有限公司  
沈阳中复科金压力容器有限公司

ISSN 1007-7804



9 771007 780233

# 低温与特气

## DIWEN YU TEQI

(1983年创刊 国内外公开发行)

第41卷第2期(总第210期)

2023年4月28日出版(双月刊)

《低温与特气》第十二届编委会

编委会主任:梁肃臣

编委会副主任:

傅铸红 方 华 赵 毅 刘炜炜 刘扬涛

编委会委员:

岳成君 高天龙 梁肃臣 孙福楠 陈光明

厉彦忠 刘应书 邱长春 张永春 王书伟

郭喜民 傅铸红 梁惊涛 陈 健 熊天英

徐文轩 赵 敏 李春瑛 张穗华 洪春干

林 刚 华洪基 金花子 刘炜炜 方 华

陈 熔 张 辉 刘扬涛 牛学坤 李增和

白占旗 赵 毅

技术顾问:

蔡体杰 梁国仑 顾福民 陈国邦 徐 烈

陈纯正 张 亮 余京松 黄建彬 汤有纶

张丙新 郭友才 石平湘 曾 敏

主 管:光明化工研究设计院

主 办:光明化工研究设计院

协 办:全国特种气体信息总站

广东华特气体股份有限公司

上海华爱色谱分析技术有限公司

联 办:大连科利德半导体材料股份有限公司

上海浦江特种气体有限公司

沈阳中复科金压力容器有限公司

主 编:林 刚

责任编辑:刘英杰

编辑出版:《低温与特气》编辑部

通信地址:辽宁省大连市甘井子区甘北路34号

邮政编码:116031

电 话:(0411)85961022

传 真:(0411)85961007

网 址:<http://DWTQ.chinajournal.net.cn>

<http://dwytq.periodicals.net.cn>

电子信箱:[dwytq@qq.com](mailto:dwytq@qq.com)

[DWTQ@chinajournal.net.cn](mailto:DWTQ@chinajournal.net.cn)

编辑部QQ:350462104

印 刷:大连市东晟印刷有限公司

国内总发行:大连市邮政局

国内订阅:全国各地邮局(邮发代号:8-261)

国外总发行:中国出版对外贸易总公司(北京782信箱)

国外发行代号:DK21015

广告经营许可证号:(大)市监广登设字[2020]

第3000007号

发行及广告:常 琳

国际标准连续出版物号:ISSN 1007-7804

国内统一连续出版物号:CN 21-1278/TQ

国内定价:15.00元/期 年定价:90元

# 目 次

## 综述评论

硫化氢干法脱除技术研究进展 .....

白毅鸿,袁胜芳,张金彪,翟晓颖,铁 宁,王 珂(1)

六氟乙烷的制备与提纯技术研究进展 .....

..... 刘圆梦,何红振,张金彪,宋新巍,许福胜(7)

电子特气在低温干法刻蚀中的应用与发展 .....

..... 陈润泽,花莹曦,

张建伟,倪珊珊,吝秀锋,李 欣,孙加其,王佳佳(11)

我国氦气发展现状 .....

何晓茹,毛 頔(17)

## 低温与制冷

真空绝热管道焊接连接段的温度及应力分布 .....

..... 陶 然,田乙玄,许鸿昊(21)

## 工艺与设备

酸性废气处理工艺设计 .....

..... 张学衡,于 良,赵家有,支伟茹(25)

空分装置增氮改造方案的研发与应用 .....

..... 付永兴,李建伟(29)

无人值守现场深冷制氮工艺的应用 .....

..... 汪建峰,施俊丰,翟 晖(33)

工业型实验平台分子筛撬装块研发与应用 .....

..... 黄善善(37)

## 特气制备

高准确度氮中微量羰基硫混合气体标准物质研制 .....

张文申,宋 磊,王 鹏,许 峰,耿羽轩,龚 维(40)

## 应用技术

一种新型高效的 LNG 冷能发电朗肯循环 .....

..... 任美凤,韩一松,沈今阳,田国栋(45)

## 安全技术

基于升压速率的车载 LNG 气瓶绝热性能检测方法 .....

..... 王 恒,黄小宇,崔仕博(51)

## 行业信息

专利技术(20,28,36,54)。

## 其 它

广告目次(后插1)。

# LOW TEMPERATURE AND SPECIALTY GASES

(Established in 1983)  
Vol. 41, No. 2 (Sum No. 210)  
Apr. 28, 2023 (Bimonthly)

## The 12th Editorial Board

**Chairman:** LIANG Suchen

**Vice Chairman:**

FU Zhuhong, FANG Hua, ZHAO Yi, LIU Weiwei,  
LIU Yangtao

**Member:**

YUE Chengjun, GAO Tianlong, LIANG Suchen,  
SUN Funan, CHEN Guangming, LI Yanzhong,  
LIU Yingshu, QIU Changchun, ZHANG Yongchun,  
WANG Shuwei, GUO Ximin, FU Zhuhong,  
LIANG Jingtao, CHEN Jian, XIONG Tianying,  
XU Wenxuan, ZHAO Min, LI Chunying,  
ZHANG Suihua, PU Chungan, LIN Gang,  
HUA Hongji, JIN Huazi, LIU Weiwei, FANG Hua,  
CHEN Rong, ZHANG Hui, LIU Yangtao,  
NIU Xuekun, LI Zenghe, BAI Zhanqi, ZHAO Yi

**Technical consultant:**

CAI Tijie, LIANG Guolun, GU Fumin,  
CHEN Guobang, XU Lie, CHEN Chunzheng,  
ZHANG Liang, YU Jingsong, HUANG Jianbin,  
TANG Youlun, ZHANG Bingxin, GUO Youcai,  
SHI Pingxiang, ZENG Min

**Superintendent:**

Guangming Research & Design Institute of Chemical Industry

**Sponsor:**

Guangming Research & Design Institute of Chemical Industry

**Co-sponsor:**

National Specialty Gases Information Centre

**Co-organizer:**

Guangdong Huate Gas Co., Ltd.  
Shanghai Huaai Chromatography Analysis Co., Ltd.  
Dalian Creditech Semiconductor Materials Co., Ltd.  
Shanghai Pujiang Specialty Gases Co., Ltd.  
Shenyang Zhongfu Kejin Pressure Vessels Co., Ltd.

**Chief Editor:** LIN Gang

**Executive Editor:** LIU Yingjie

**Edited by:**

The Editorial Office of Low Temperature and Specialty Gases

**Address:** P. O. Box 481, Dalian, China

**Postcode:** 116031

**Tel:** (0411) 85961022

**Fax:** (0411) 85961007

**http://**DWTQ.chinajournal.net.cn

**http://**dwyttq.periodicals.net.cn

**E-mail:** dwytq@qq.com; DWTQ@chinajournal.net.cn

**QQ:** 350462104

**Printed by:**

Dalian Dongsheng Printing Co., Ltd.

**Domestic Distributor:**

The Post Office of Dalian (Code No. 8-261)

**Abroad Distributor:**

China National Publishing Industry Trading Corporation  
P. O. Box 782, Beijing, China (Code No. DK21015)

**Distribution and advertising:** CHANG Lin

Periodical Registration **ISSN 1007-7804**  
**CN 21-1278/TQ**

# Main Contents

## Summarization & Review

- Research Progress of Dry Hydrogen Sulfide Removal Technology ..... BAI Yihong, YUAN Shengfang, ZHANG Jinbiao, ZHAI Xiaoying, TIE Ning, WANG Ke (1)
- Research Progress on Preparation and Purification Technology of Hexafluoroethane ..... LIU Yuanmeng, HE Hongzhen, ZHANG Jinbiao, SONG Xinwei, XU Fusheng (7)
- Application and Development of Electronic Specialty Gases in Cryogenic Dry Etching ..... CHEN Runze, HUA Yingxi, ZHANG Jianwei, NI Shanshan, LIN Xiufeng, LI Xin, SUN Jiaqi, WANG Jiajia (11)
- The Status of Helium Development in China ..... HE Xiaoru, MAO Di (17)

## Low Temperature & Refrigeration

- Temperature and Stress Distribution in Welding Connection Section of Vacuum Insulated Pipeline ..... TAO Ran, TIAN Yixuan, XU Honghao (21)

## Process and Equipment

- Design of Acid Waste Gas Treatment Process ..... ZHANG Xueheng, YU Liang, ZHAO Jiayou, ZHI Weiru (25)
- Development and Application of Solution for Nitrogen Increase Revamping in Air Separation Unit ..... FU Yongxing, LI Jianwei (29)
- Application of Cryogenic Nitrogen Production Process on Unattended Site ..... WANG Jianfeng, SHI Junfeng, ZHAI Hui (33)
- Research and Application of Industrial Experimental Platform Molecular Sieve Skid-mounted Block ..... HUANG Shanshan (37)

## Preparation of Specialty Gases

- Development of High Accuracy Trace Carbonyl Sulfur Mixed Gas Reference Materials in Nitrogen ..... ZHANG Wenshen, SONG Lei, WANG Peng, XU Feng, GENG Yuxuan, GONG Wei (40)

## Applied Technology

- A New and Efficient Rankin Cycle for LNG Cold Energy Power Generation ..... REN Meifeng, HAN Yisong, SHEN Jinyang, TIAN Guodong (45)

## Safety Technology

- Adiabatic Performance Test Method of LNG Cylinder in Vehicle Based on Boosting Rate ..... WANG Heng, HUANG Xiaoyu, CUI Shibo (51)

**本刊声明:**本刊已许可中国学术期刊(光盘版)电子杂志社、北京万方数据股份有限公司、万方数据电子出版社、重庆维普资讯有限公司、超星“域出版”,在中国知网、万方数据-数字化期刊群、维普资讯网、超星及其系列数据库产品中以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。相关著作权使用费和稿费由本刊一并支付。作者向本刊提交文章发表的行为即视为同意我刊上述声明,如有异议,请在来稿时注明,本刊将作适当处理。 《低温与特气》编辑部

# 欢迎订阅 2023 年《低温与特气》

《低温与特气》创刊于 1983 年,由中昊光明化工研究设计院有限公司主办、全国特种气体信息总站协办的国内外公开发行的科技期刊,国内统一刊号:CN 21-1278/TQ,国际标准刊号:ISSN 1007-7804,广告经营许可证号:(大)市监广登设字[2020]第 3000007 号。

《低温与特气》是国内同时报道低温与制冷技术以及特种气体领域有关理论探讨、应用实践、技术展望等方面最新研究成果的专业技术性期刊,同时也是我国特气行业仅有的国内外公开发行的科技期刊。

《低温与特气》为双月刊,逢双月末出版,全国各地邮局均可订阅(邮发代号 8-261),也可通过银

行或邮局汇款至编辑部订阅。

国外总发行:中国出版对外贸易总公司(北京 782 信箱)

国外发行代号:DK21015

电 话:0411-85961022 E-mail: dwytq@qq.com

邮局汇款:

地 址:辽宁省大连市金州区沐百路 21 号

邮 编:116308

收款人:《低温与特气》编辑部

银行汇款

开户行:工商银行大连甘井子支行

账 户:中昊光明化工研究设计院有限公司

账 号:3400 2011 0900 8900 290

税 号:912 102 001 185 613 13 C

## 上海欧格斯特气体技术中心

为电子气体、湿电子化学品提供:

高纯 PG 氢气流量控制器

高纯 PT 电子压力控制器



联系人:李贾云 电话:13918512551

邮箱: Din28400@163.com

地址:上海市杨浦区顺平路59弄6号103室