



ISSN 1000-6931

CN 11-2044/TL

原子能科学技术

中国原子能科学研究院

YUANZINENG KEXUE JISHU

2016 **6** (第50卷)

ATOMIC ENERGY SCIENCE
AND TECHNOLOGY

ATOMIC ENERGY SCIENCE
AND TECHNOLOGY

ISSN 1000-6931



9 771000 693165

万方数据

目次

物理

Co 掺杂对充填型方钴矿化合物 $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$ 的强关联电子性质的影响	杨浩智,郝丽杰,陈东风,赵崇德,赵志祥,焦学胜(961)
--	------------------------------

化学

钨掺杂的提铯离子筛的制备及离子交换性能研究	熊亮萍,古梅,吕开(966)
核电厂废物固化体 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 的浸出行为研究	范雯雯,刘铁军,白杨,张志银(973)
放射性废物中等深度处置安全目标研究	乔亚华,张春明,刘建琴,王亮,余少青,潘昕悱,程理,叶远虑(977)
类丁二炔凝胶复合材料的辐射变色性能研究	王潇,敖银勇,赵岩,孙鹏,黄玮(983)
苧麻纤维预辐照二步接枝胺化提高染色性研究	唐娟,姬小霞,郑勇,王荣(990)

反应堆工程

HTR-PM 直流蒸汽发生器的建模与分析	刘丹,孙俊,孙玉良(995)
硬壳对熔融池换热特性影响试验研究	张卢腾,张亚培,周瑜琨,田文喜,秋穗正,苏光辉,马卫民,赵博,元一单(1002)
套管型自然循环回路不稳定现象分析	吴祥成,阎昌琪(1008)
自然循环闪蒸不稳定诱发的水击现象实验研究	侯晓凡,孙秋南,范广铭,孙中宁,李伟(1014)
CEFR 非对称运行工况的研究	林超,冯预恒,周志伟(1021)
AP1000 非能动安全壳冷却水贮存箱流固耦合动态特性实验和分析	刘雨,党俊杰,陆道纲,曾晓佳(1027)
文丘里式气泡发生器内气泡输运过程研究	莫政宇,杜敏,邵梓一,谢果,刘洪涛,孙立成(1034)
AP1000 核主泵排气过渡工况下瞬态流动特性研究	朱荣生,邢树兵,付强,李天斌,王秀礼(1040)
超临界水冷堆环形燃料组件核热耦合分析	赵传奇,王昆鹏,曹良志,吴宏春,郑友琦(1047)
热管冷却空间反应堆系统启动特性研究	袁园,苟军利,单建强,张斌,张博(1054)
非均匀变分节块法	王永平,吴宏春,曹良志,李云召(1060)
事故容错燃料在大破口事故下的安全分析	武小莉,汪洋,张亚培,田文喜,苏光辉,秋穗正,刘彤,任啟森,黄恒(1065)
严重事故下蠕变诱发 RCS 破裂的概率评估	喻新利,朱文韬,杨晓卿,郑向阳,詹佳硕(1072)
小型动力堆断电严重事故下熔融物分层对事故后果的影响研究	袁名礼,张帆,王坤,郑映峰(1078)
管束间空气-水两相流激振力特性及归一化方法研究	姜乃斌,臧峰刚,张毅雄,齐欢欢,黄旋(1084)
从结构热传导角度分析 CEFR 内钠温度变化速率限值的合理性	高付海,莫亚飞,李晓轩(1090)

- 高温气冷堆燃料球轨迹 CT 检测仿真研究与分析 万 欣,刘锡明,吴志芳(1095)
- P11 耐热钢窄间隙焊接接头组织分布特征与性能分析 杨秦政,王海东,李晓延,王 挺,张伟栋(1101)
- 采用凝胶注模成型工艺研制 $Al_2O_3-B_4C$ 环形芯块 裴启林,许 奎,胡海霞,唐明国,乔慧武,张 雨(1107)

技术及应用

- CrAlN/TiAlN 纳米多层膜界面结构的中子与 X 射线反射研究
 杜晓明,王敏鹏,王 燕,李新喜,张 罡,黄朝强,吴二冬(1112)
- 低浓缩铀靶辐照后裂变核素产量的理论研究
 刘展祥,张 亮,杨远友,廖家莉,李兴亮,杨吉军,刘水清,蹇 源,罗顺忠,刘 宁(1118)
- 用于粒子加速器位置监测的线位置探测器静态特性的标定 唐 郑,何晓业,王 巍,许少峰,姚秋洋(1127)
- 基于 APV25 读出电子学系统的 GEM 探测器的位置分辨与 X 射线成像研究
 蹇司玉,胡守扬,周 静,李兴隆,梁 浩,周 意,祁辉荣,李笑梅(1132)
- 剂量仪中数字滤波器设计 刘志强,马 燕(1137)
- 基于 BM3D frames 和方差稳定化变换的中子图像复原方法 乔 双,赵韦静,孙佳宁(1142)
- 植物样品中有机氚测量方法的初步研究 申慧芳,黄 豫,杨海兰,刘 卫(1147)

期刊基本参数: CN 11-2044/TL * 1959 * m * A4 * 192 * zh * P * ¥40.00 * 1200 * 32 * 2016-06

本期责任编辑 王调霞 马英霞 王宝金 侯翠梅 汤晓浩 张秀平 韩翠娥

CONTENTS

PHYSICS

Effect of Co Doping on Strongly Correlated Electron Property of Filled Skutterudite Compound $\text{PrFe}_4\text{P}_{12}$
 YANG Hao-zhi, HAO Li-jie, CHEN Dong-feng, ZHAO Chong-de, ZHAO Zhi-xiang, JIAO Xue-sheng(961)

CHEMISTRY

Preparation and Ion Exchange Performance of Ion Sieve for Cesium Removal Doped with Tungsten
 XIONG Liang-ping, GU Mei, LV Kai(966)

Study on Release Behavior of ^{90}Sr , ^{137}Cs and ^{60}Co in NPP Solidified Waste Form
 FAN Wen-wen, LIU Tie-jun, BAI Yang, ZHANG Zhi-yin(973)

Safety Goal for Radioactive Waste Intermediate Depth Disposal QIAO Ya-hua,
 ZHANG Chun-ming, LIU Jian-qin, WANG Liang, YU Shao-qing, PAN Xin-yi, CHENG Li, YE Yuan-lv(977)

Study on Radiochromic Property of Diacetylene Gel Composite
 WANG Xiao, AO Yin-yong, ZHAO Yan, SUN Peng, HUANG Wei(983)

Study on Chromosome Characteristic of Ramie Fiber Aminated by Two-step Preirradiation Graft
 TANG Juan, JI Xiao-xia, ZHENG Yong, WANG Rong(990)

REACTOR ENGINEERING

Modeling and Analysis of Once-through Steam Generator in HTR-PM
 LIU Dan, SUN Jun, SUN Yu-liang(995)

Experimental Study on Influence of Crust Formation on Heat Transfer Characteristic in Corium Pool
 ZHANG Lu-teng, ZHANG Ya-pei,
 ZHOU Yu-kun, TIAN Wen-xi, QIU Sui-zheng, SU Guang-hui, MA Wei-min, ZHAO Bo, YUAN Yi-dan(1002)

Instable Phenomenon Analysis of Thimble Tube-type Natural Circulation Loop
 WU Xiang-cheng, YAN Chang-qi(1008)

Experimental Investigation of Flashing Instability Induced Water Hammer in Open Natural Circulation System
 HOU Xiao-fan, SUN Qiu-nan, FAN Guang-ming, SUN Zhong-ning, LI Wei(1014)

Study on Unsymmetrical Operating Condition of CEFBR LIN Chao, FENG Yu-heng, ZHOU Zhi-wei(1021)

Experiment and Analysis on Dynamic Characteristics of AP1000 PCCWST Regarding Fluid-structure Interaction
 LIU Yu, DANG Jun-jie, LU Dao-gang, ZENG Xiao-jia(1027)

Investigation of Bubble Transportation in Venturi-type Bubble Generator
 MO Zheng-yu, DU Min, SHAO Zi-yi, XIE Guo, LIU Hong-tao, SUN Li-cheng(1034)

Study on Transient Flow Characteristics of AP1000 Nuclear Reactor Coolant Pump under Exhaust Transit Condition
 ZHU Rong-sheng, XING Shu-bing, FU Qiang, LI Tian-bin, WANG Xiu-li(1040)

Coupled Neutronics and Thermal-hydraulics Analysis of Annular Fuel Assembly for SCWR
 万方数据 ZHAO Chuan-qi, WANG Kun-peng, CAO Liang-zhi, WU Hong-chun, ZHENG You-qi(1047)

Startup Characteristics of Heat Pipe Cooled Space Reactor	YUAN Yuan, GOU Jun-li, SHAN Jian-qiang, ZHANG Bin, ZHANG Bo(1054)
Heterogeneous Variational Nodal Method	WANG Yong-ping, WU Hong-chun, CAO Liang-zhi, LI Yun-zhao(1060)
Safety Analysis of Accident-tolerant Fuel during LBLOCA	WU Xiao-li, WANG Yang, ZHANG Ya-pei, TIAN Wen-xi, SU Guang-hui, QIU Sui-zheng, LIU Tong, REN Qi-sen, HUANG Heng(1065)
Probabilistic Assessment of Creep Induced RCS Rupture in Severe Accident	YU Xin-li, ZHU Wen-tao, YANG Xiao-qing, ZHENG Xiang-yang, ZHAN Jia-shuo(1072)
Effect of Molten Material Stratification on Accident Consequence for Small Power Reactor Blackout Severe Accident	YUAN Ming-li, ZHANG Fan, WANG Kun, ZHENG Ying-feng(1078)
Research on Characteristics and Normalization of Buffeting Force in Tube Bundles Subjected to Air-water Two-phase Flow	JIANG Nai-bin, ZANG Feng-gang, ZHANG Yi-xiong, QI Huan-huan, HUANG Xuan(1084)
Rationality Analysis of CEFBR Sodium Temperature Change Velocity Limit from Structure Heat Transfer	GAO Fu-hai, MO Ya-fei, LI Xiao-xuan(1090)
Simulation and Analysis on CT Detection of Fuel Pebble Trajectory in High-temperature Gas-cooled Reactor	WAN Xin, LIU Xi-ming, WU Zhi-fang(1095)
Microstructure Distribution Characteristic and Property Analysis of Narrow Gap Welded Joint of P11 Heat Resistant Steel	YANG Qin-zheng, WANG Hai-dong, LI Xiao-yan, WANG Ting, ZHANG Wei-dong(1101)
Study on Preparation Process of Al_2O_3 - B_4C Annular Pellet by Gel Casting	PEI Qi-lin, XU Kui, HU Hai-xia, TANG Ming-guo, QIAO Hui-wu, ZHANG Yu(1107)

TECHNIQUES AND APPLICATIONS

Neutron and X-ray Reflection Study on Interfacial Structure of CrAlN/TiAlN Nano-scale Multilayer	DU Xiao-ming, WANG Min-peng, WANG Yan, LI Xin-xi, ZHANG Gang, HUANG Chao-qiang, WU Er-dong(1112)
Theoretical Study on Yield of Fission Nuclide after Irradiation of Low-enriched Uranium Target	LIU Zhan-xiang, ZHANG Liang, YANG Yuan-you, LIAO Jia-li, LI Xing-liang, YANG Ji-jun, LIU Shui-qing, JIAN Yuan, LUO Shun-zhong, LIU Ning(1118)
Static Characteristic Calibration of Wire Position Sensor for Position Monitoring in Particle Accelerator	TANG Zheng, HE Xiao-ye, WANG Wei, XU Shao-feng, YAO Qiu-yang(1127)
Study of Spatial Resolution and X-ray Imaging of GEM Detector Based on APV25 Readout Electronics System	JIAN Si-yu, HU Shou-yang, ZHOU Jing, LI Xing-long, LIANG Hao, ZHOU Yi, QI Hui-rong, LI Xiao-mei(1132)
Digital Filter Design in Dosimeter	LIU Zhi-qiang, MA Yan(1137)
Neutron Image Restoration Scheme Based on BM3D frames and Variance Stabilizing Transformation	QIAO Shuang, ZHAO Wei-jing, SUN Jia-ning(1142)
Preliminary Study on Determination Methods for Organically Bound Tritium Activity in Plant Sample	SHEN Hui-fang, HUANG Yu, YANG Hai-lan, LIU Wei(1147)

Editors WANG Tiao-xia, MA Ying-xia, WANG Bao-jin, HOU Cui-mei, TANG Xiao-hao, ZHANG Xiu-ping, HAN Cui-e

《原子能科学技术》征稿简则

- 1) 文稿务求论点明确,文字简练,数据可靠。
- 2) 文题简明(20个汉字以内);中英文摘要须包括题目、作者姓名、作者单位、城市名、省名和邮政编码,并应写成叙述性文摘(含有研究目的、方法、结果和结论);关键词3~8个。
- 3) 文稿应采用阿拉伯数字进行分级编号。引言不编号,也不写“引言”字样。
- 4) 基金项目名称及项目编号、作者简介(第1作者姓名(出生年一)、性别(民族,汉族略)、籍贯、职称、学位、从事专业)需在首页以页下注形式写明。
- 5) 文稿中外文字母、符号须分清大、小写;上下角的字母、数码和符号等位置的高低应区别明显;易混淆的外文字母、符号在第1次出现时应注明文种。
- 6) 文稿中的数据不能同时以图和表表述,只能选择其一;采用法定计量单位,物理量用法定量符号表示;在图和表中用量与单位的比值表示数值,即量与单位之间用除号“/”相隔,如 E/keV 。
- 7) 参考文献须按《文后参考文献著录规则》著录。著录项目和格式见本刊网站。文献数量不少于15篇。
- 8) 欢迎从本刊网站投稿,网址 <http://www.aest.org.cn>。
- 9) 来稿时必须同时提供作者单位(学术委员会或业务部门)对文稿内容的学术性、真实性,作者署名是否准确以及内容有无保密问题的审查证明。审查证明格式见本刊网站。
- 10) 收稿后本刊立即向作者发送收稿通知单;若待审处理时间超过4个月不予回复,作者可改投它刊;退修稿逾期半年不修回者,本刊即作自动退稿处理;录用稿一经排版,作者要求退稿需部分补偿编辑部经济损失。
- 11) 来稿一经刊登,本刊将按规定酌致稿酬,并赠每位作者当期《原子能科学技术》1册。本刊已纳入《中国学术期刊(光盘版)》、《方正 Apabi 电子期刊》、《中文科技期刊数据库》、《CEPS 中文电子期刊服务》、《书生数字期刊》和入网“万方数据——数字化期刊群”,本刊所付稿酬包含上述6项报酬。
- 12) 请勿一稿两投。

原子能科学技术

(月刊 1959年创刊)

2016年6月 第50卷第6期

ATOMIC ENERGY SCIENCE AND TECHNOLOGY

(Monthly Started in 1959)

Vol. 50 No. 6 Jun. 2016

主管:中国核工业集团公司

主办:中国原子能科学研究院

出版:《原子能科学技术》编辑部

(北京市275-65信箱,邮编102413)

电话:(010)69358024,69357285

E-mail: yzk@ciae.ac.cn

<http://www.aest.org.cn>

主编:万钢

印刷:中国文联印刷厂

国内发行:全国各地邮局

邮发刊号:82-161

国外发行:中国国际图书贸易总公司

(北京市399信箱,邮政编码100044)

发行代号:BM 4130

Responsible Institution: China National Nuclear Corporation

Sponsored by China Institute of Atomic Energy

Published by Editorial Board of Atomic Energy Science and Technology

(P. O. Box 275-65, Beijing 102413, China)

Tel: 8610-69358024, 69357285

E-mail: yzk@ciae.ac.cn

<http://www.aest.org.cn>

Editor in Chief: WAN Gang

Printed by Printing House of WenLian in China

Distributed Inland by Local Post Offices

Postal Issue No. 82-161

Distributed Abroad by China International Book Trading Corporation

(P. O. Box 399, Beijing 100044, China)

Issue No. BM 4130