



全国高校实验室工作研究会会刊

中文核心期刊

RCCSE中国权威学术期刊

第36卷 第5期

总第255期 (月刊)

Vol. 36 No. 5

Serial No.255 (Monthly)

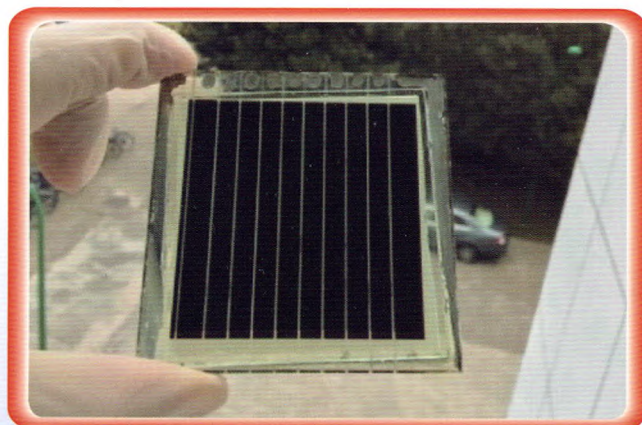
5
2017

实验室研究与探索

Research and Exploration in Laboratory



QK1711780



封面故事

COVER STORY

高效率钙钛矿太阳能电池



文科实验室·教学博物馆



国际贸易虚拟仿真实验平台



跨境电商虚拟仿真实验平台



定制型实验课程课改平台

ISSN 1006-7167



0.5>

广州汇知思行教育科技有限公司

Influx Know and Think Act Education Technology Co.,Ltd.

公司网址: <http://www.ikata.net> 总经理热线: 13602700868

实验室研究与探索 (月刊)

SHIYANSHI YANJIU YU TANSUO

第36卷第5期总第255期

1982年创刊

2017年5月出版

中华人民共和国教育部 主管
高等学校实验室工作研究会会刊

中文核心期刊

RCCSE 中国权威学术期刊

中国高校特色科技期刊

中国高校优秀科技期刊

《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊

全国高校优秀编辑质量科技期刊

华东地区优秀期刊

上海市高校优秀科技期刊

主 办:上海交通大学

主 编:夏有为

编辑出版:《实验室研究与探索》编辑部

地 址:上海市华山路1954号

上海交通大学教学三楼456、457室

邮 编:200030

电话:(021)62932952 62932875

广告热线:(021)62933165(带传真)

电子信箱:sysy@chinajournal.net.cn(投稿)

sysy@mail.sjtu.edu.cn(投稿)

sysyep@163.com(投稿)

sysygy@163.com(广告用)

网 址:http://sysy.chinajournal.net.cn

印 刷:上海纯德印务有限公司

广告经营许可证:3101045000324

国际标准连续出版物号:ISSN 1006-7167

国内统一连续出版物号:CN 31-1707/T

国际期刊编码:CODEN SYTYAZ

发行范围:国内外公开发行

邮发代号:4-834 定价:22元/册

敬告作者与读者

本刊已入选下列网站、数据库及检索系统
提供信息服务。若有不同意者请告知本刊,本
刊所付稿酬已包含刊物上网服务,不再另付。

- 《中国学术期刊(光盘版)》
- 《中国期刊网》
- 《万方数据——数字化期刊群》
- 《中国核心期刊(遴选)数据库》
- 《中国学术期刊综合评价数据库》
- 《中文科技期刊数据库》
- 《中文电子期刊服务》
- 《中国学术期刊文摘》(中文版)
- 俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)
- 美国《化学文摘》(CA)
- 美国《剑桥科学文摘》(CSA)
- 美国《乌利希国际期刊指南》(UIPD)
- 英国《INSPEC》数据库
- 美国《史蒂芬斯数据库》(EBSCOhost)

万方数据

期刊基本参数:CN31-1707/T*1982*m*A4*298*zh*P*22.00*7150*72*2017-05

目 次

· 校长·名人访谈·

重实验求创新建设世界一流大学(续)——访天津大学校长钟登华院士 … 夏有为 1

· 实验技术·

基于模糊 Smith 控制的智能阀门定位器 …… 张 浩,王 昕,王振雷,等 4

声学多普勒流速仪在水槽流速测量中的应用 …… 严 松,吴 浩,孙大鹏,等 9

多光谱技术联合确定烃类包裹体中油气成熟度 …… 陈 勇,赵孟军,卓勤工,等 14

基于³¹P-NMR 的延边州东部两市苹果梨园土壤磷化合物变化

…… 秦 博,黄金凤,徐同良,等 17

基于 PLC 的温室自动监控系统设计 …… 王宏涛,李红莉,程真英,等 21

基于限幅增量式 PID 的直流电动机转速控制系统 …… 胡传志,沈建华,彭晓晶

球体在肥皂泡体中的运动 …… 王心华,金 武,李博斌,等 28

乙酰水杨酸水解动力学研究 …… 张凯龙,沈婷婷,谭志文,等 32

Cr 掺杂 ZnS 纳米颗粒的铁磁性能 …… 张珠峰,任银拴,韩 璐,等 36

永磁同步电动机自适应弱磁控制策略 …… 施新华,周芝峰 40

基于模糊神经 PID 控制的汽车主动悬架平顺性分析与测试 …… 田丰福,杨金玉 44

· 仪器设备研制与开发·

干式离合器摩擦片摩擦系数测试台架设计 …… 林晓华,赵亦农 48

人机可交互的水冷式温控实验系统设计 …… 徐志宇,吴志良,余有灵 53

基于 ZigBee 和能量感知的田域环境监测系统设计 …… 侯 瑞,黄亦翔,张 凯,等 57

频域低相干光干涉的折射率三维重建系统 …… 周红仙,张璐英,王 毅 61

Ag 原位负载催化剂的制备及表征综合实验设计 …… 张 蕾,刘清华,段晓波,等 64

一种常用数字电路芯片功能检测系统 …… 刘 艳,高 茜,张 斌,等 68

上海地区太阳能辅助燃气组合系统冬季实验分析 …… 王 志,蔡颖玲 72

· 专题研讨——虚拟仿真实验(45)·

基于 CloudStack 的网络攻防虚拟实验云平台 …… 史建焘,李秀坤,张兆心 75

面向现代控制理论实验教学的倒立摆虚拟仿真系统 …… 邓晓刚,杨明辉 79

基于点云三维模型的交互式虚拟博物馆漫游系统设计

…… 陈邦泽,杨晓波,郭霖蓉,等 84

基于 TPC-USB 和 Proteus 的微机原理实验应用仿真 …… 彭文竹,张 禹 88

虚实结合分层递进的电子信息工程实验体系建设 …… 周亚同,武 一,常和玲,等 93

虚拟网络环境下域名系统原理综合实验设计 …… 曹雪峰,于万国,陈日升 97

基于流体网络的微型沼燃气发电系统数学建模与数字仿真

…… 黎 宾,张海燕,严 方 101

基于安全加密算法的数字逻辑仿真实验平台 …… 付秀伟,高兴泉,付 莉 106

数字电子技术综合性虚拟仿真实验教学改革 …… 陈 龙,郝小美,马学条 110

基于虚拟仿真技术的板形控制实践教学平台开发 …… 罗晓东,王 强,张丽萍,等 114

交通信息与控制类虚拟仿真实验教学中心建设与实践

…… 温立民,闫茂德,朱礼亚,等 118

城市轨道交通 CBTC 系统仿真实验室设计 …… 崔亦博,焦怡博,孙 旺,等 122

· 计算机技术应用·

嵌入式语音信号处理实验系统的设计与实现 …… 梁瑞宇,王青云,赵 力 126

基于 UCOS-II 的矿用数据采集单元(DTU)系统设计 …… 张 飞,何雅琴 131

分布式变频无人值守换热站的监控系统设计 …… 谢丽蓉,魏志煌,程 静 135

智能解耦控制在过程控制实验装置上的设计与实现 …… 麦雪凤 139

基于 Labview 的设施环境自动控制实验教学教学改革 …… 钱 稷,周 娟,邱 葆,等 144

校园二手书交易网站推荐引擎的设计与实现 …… 丁 一,沈至榕,谢颖华 148

· 实验教学示范中心建设·

LTE 移动通信实训教学平台的构建 …… 刘小莉,王 俊,余 翔,等 154

基于互联网的实验教学到实验报告自动批改 …… 姜建华,汪 洋,王 敏,等 157

测绘与地理信息实验教学示范中心建设与实践 …… 韩 峰,王世杰,魏冠军,等 162

数字化工程训练中心建设探究 …… 黄海龙,周 亮 165

· 实验教学与创新 ·

在线课程和现场实验相结合 提高学生的综合能力 王梦令,梅汝煊,历旭云,等 174

机械优化设计课程实践教学项目设计 翟国栋,李明阳 178

基于拔尖人才培养的生化实验教学改革创新 李 欣,赵玉红,李小菊,等 184

以“三转”为核心的独立学院人才培养模式创新与实践 何啸峰,郭 芳,王 蓉,等 188

串联谐振电路综合提高实验(一) 张丕进,周 红,奎丽荣,等 192

“传热学”实践教学改革 许亚敏 196

电路分析课程趣味性演示实验设计 王文婷,刘金宁,谷志锋,等 199

开放实验室平台下 ERP 课程自主学习教学模式改革 杨建朝,韩亚飞,王生力 204

“翻转课堂”在植物纤维化学综合性实验教学中的实践 杨 懿,叶 君,吴胜龙,等 210

打造学科竞赛平台 促进创新人才培养 李建霞,周文和,李志伟 216

园艺与食品协同育人平台建设 聂呈荣,刘碧容,王蕴波,等 219

交通管理与控制课程设计中交通延误综合分析 王春娥,吴其胜,焦宝祥,等 224

· 实习与实训 ·

基于机器人足球平台的工程训练研究 陈雯柏,吴细宝,许晓飞 228

关于工程训练考试系统中存在的问题及分析 郝志军,曹雪璐,陈松茂,等 232

· 实验室建设与科学管理 ·

“区域功能化”理念应用于本科教学实验室管理 王宏刚,白艳玲,宋文芹,等 236

基于云计算的语音实验室的设计及应用 吴 旭,陈仁安,魏德志 239

“认领制”实验教学管理模式研究与实践 李林刚,谢成根,常文贵,等 243

融合机器视觉的工业机器人虚拟平台构建 白瑞峰,房朝晖,靳荔成,等 246

信息管理与信息系统专业实验室建设与实践 张 艳,王梅源,杨 单,等 250

· 文经管类实验室 ·

金融工程实践环节建设和校企协同实训教学改革 王大星,张海永 256

· 仪器设备供应与管理 ·

多元化安全科学与工程创新试验平台 陈西江,章 光,陈先锋,等 260

提高矿业学科仪器设备开放共享率的思考 高 杰,宋万新,张少华,等 264

大型分析仪器实验精准教学体系建设与实践 丛培盛,柴晓兰,朱仲良,等 268

高校仪器设备维修管理现状的调查与思考 王鹏程,张灵枝,张亚莉,等 271

推进高校设备采购的信息化建设 陈 靖,董 达,贾丽娟,等 275

浅谈高校政府采购中非主观性失职的应对措施 洪文凯,伍 扬,傅 毅 278

高校大型仪器设备使用效益评价体系的现状分析 桑惠兰,唐俊峰,韩卓益 281

· 实验室环境与安全 ·

地方高校化学实验室安全管理中存在的问题及对策 孙建之,董 岩 286

新的安全形势下“五位一体”实验室安全管理体系的构建 杜 骁,张青青 290

基于课题组的科研实验室化学品安全管理模式 朱国斌,袁海泉,郑洪河 295

· 封面故事 ·

钙钛矿太阳能电池研究的新进展 i

本期导读

- ▲天津大学校长钟登华院士关于重实验求创新建设世界一流大学的谈话很有启发性指导性,值得参阅学习。
- ▲华东理工大学张浩等针对工业调节阀中的滞后现象,提出一种基于模糊院里的带有 Smith 预估器的智能阀门定位器控制方法,比传统的 PID 方法,更有效,快速,改善了系统性能。
- ▲哈尔滨工业大学史建焘等介绍了基于 CloudStack 架构的网络攻防虚拟实验云平台,通过该平台成功开展本科实验教学,效果良好,亦可提供网络攻防训练,具有推广前景。
- ▲合肥工业大学王宏涛等以西门子 S7-200 系列小型 PLC 作为控制器,组建温室自动监控系统,可实时实现温湿度自动监控和 PLC 实践教学,具有一定应用价值。
- ▲浙江大学王梦令等对生理科学实验课程采取在线课程、翻转课堂与现场实验相结合的教学方式,提高了学生的综合能力和教学质量可供一阅。
- ▲南开大学王宏刚等将实验室从区域上划分为多个功能区域,将有限的实验空间进行多个功能模块的实验教学,取得了良好的教学效果并提高了教学质量。

《实验室研究与探索》

第九届编辑委员会名单

(按姓氏汉语拼音排序)

高级顾问

中国科学院院士	陈 竺	陈洪渊	邓子新
冯 端	潘际豪	杨叔子	朱清时

中国工程院院士	杜善义	何友声	刘经南
翁史烈	谢和平	朱 静	左铁镛

主 任 林忠钦

副主任	敖天其	蔡绍洪	陈敬德	杜先能
冯建跃	方东红	符宁平	高晓杰	谷正气
胡 凯	胡今鸿	黄 侃	贾申利	李 平
罗正祥	马传峰	荣 昶	孙小平	田蔚凤
唐毅谦	武晓峰	夏有为	徐 平	严 薇
杨天怡	张 兵	张 勇	张卫国	张新祥
赵 震	周伯明			

编 委

毕 涛	蔡海彪	陈国和	陈启辉
陈先华	陈小鸿	陈学进	陈永清
池春荣	楚丹琪	段丽华	樊国志
冯海涛	高洪旺	高增安	管图华
郭 庆	郭应时	韩红江	韩树民
郝云忱	贺立峰	贺占魁	何一萍
胡惠君	胡桃元	黄强年	黄湘宁
姜文凤	姜周曙	蒋家慧	顿潭成
李 莉	李 媛	李宝麟	李方伟
李劲松	李汉宁	李剑锋	李胜群
李香华	李震彪	梁 宏	梁 齐
林 林	林峰森	林建军	林松盛
刘 宏	刘景钱	刘君昂	吕景林
路庆华	罗书强	罗一帆	孟庆繁
钱明理	覃枝安	史天贵	沈 勇
施晓谋	施芝元	宋 元	苏占海
孙学军	孙胜春	孙忠军	唐俊峰
王 健	王 杰	王 勤	王 洋
王宁章	王钱永	王守城	王书栋
王秀梅	王益民	王志平	汪月华
伍 扬	吴 兵	吴 卫	吴福根
吴华洋	吴祝武	吴祖建	熊宏齐
徐 洲	徐四平	徐石海	徐秀吉
杨 斌	杨 革	杨宝强	杨丰政
杨旭升	尹自斌	殷卫红	殷曦敏
余 青	余 魁	袁洪学	袁友亮
张 卯	张 明	张 旭	张 原
张大伟	张海峰	张红兵	张洪明
张宏玉	张建东	张家栋	张瑞林
张新虎	张新民	张云阁	赵 鹏
赵效国	赵永泉	郑合勋	钟华勇
周新利	朱昌平	朱红星	朱运利
朱志良	朱仲良	邹永松	

特邀编委

曹义亲	陈立君	甘焕英	高 松
葛志煜	黄世钧	李五一	黄 刚
刘 宏	刘 平	吕厚均	钱昌吉
王卫国	王卫荣	王兴邦	吴 炎
郁章玉	曾小彬	张建峡	张来红
张增泰	赵 瑾	赵永俭	周 详

编辑部人员

主 编	夏有为	副主编	周伯明
编 辑	潘祖善	陶世弟	秦富生
办公室主任	程 屏		
发行部	马若水	广告部	刘佃来
本期责任编辑	周伯明	终 审	夏有为

RESEARCH AND EXPLORATION IN LABORATORY

(Monthly)

Vol. 36 No. 5

Serial No. 255

May 2017

Serial paraments: CN31 - 1707/T * 1982 * m * A4 * 298 * zh * P * 22.00 * 7150 * 72 * 2017-05

CONTENTS

· Chancellor and Celebrity Interviews ·

Constructing World-class University by Valuing Experiment and Seeking Innovation(Continued)——Interview with ZHONG Denghua, Member of CAE, President of Tianjin University	XIA Youwei	1
---	------------	---

· Experimental Technique ·

Research on Intelligent Valve Positioner Based on Fuzzy-Smith Control Method	ZHANG Hao, WANG Xin, WANG Zhenlei, et al	4
Application of Acoustic Doppler Velocimetry in Flume Flow Experiment	YAN Song, WU Hao, SUN Dapeng, et al	9
Determining Maturity of Oil in Hydrocarbon Inclusions by Multi-spectroscopy	CHEN Yong, ZHAO Mengjun, ZHUO Qingong, et al	14
Change of Soil Phosphorus Compound of Apple-pear Orchards in the East of Two Cities in Korean Autonomous Prefecture of Yanbian	QIN Bo, HUANG Jinfeng, XU Tongliang, et al	17
Design of the Greenhouse Automatic Monitoring System Based on PLC	WANG Hongtao, LI Hongli, CHENG Zhenying, et al	21
DC Motor Speed Control System Based on Step-limiting Incremental PID	HU Chuanzhi, SHEN Jianhua, PENG Xiaojing	24
A Study on the Movement of the Sphere in Soap Bubbles	WANG Xinhua, JIN Wu, LI Bobin, et al	28
Hydrolysis Kinetics of Acetylsalicylic Acid	ZHANG Kailong, SHEN Tingting, TAN Zhiwen, et al	32
Ferromagnetic Properties of Cr-doped with ZnS Nanoparticles	ZHANG Zhufeng, REN Yinshuan, HAN Lu, et al	36
Research of Adaptive Flux Weakening Strategy of Permanent Magnet Synchronous Motor	SHI Xinhua, ZHOU Zhifeng	40
Analysis and Test of Ride Comfort of Vehicle Active Suspension Based on Fuzzy Neural PID Control	TIAN Fengfu, YANG Jinyu	44

· R & D of Instruments and Apparatus ·

Design of the Friction Coefficient Measurement Bench for Dry Clutch Plates	LIN Xiaohua, ZHAO Yinong	48
Development of a Water-cooled Temperature Control Experimental System with Human-Machine Interaction	XU Zhiyu, WU Zhiliang, YU Youling	53
Design of Farmland Environment Monitoring System Based on ZigBee and Energy Aware	HOU Rui, HUANG Yixiang, ZHANG Kai, et al	57
Three-dimensional Imaging of Optical Refractive Index by Low-coherence Interferometry in Fourier Frequency Domain	ZHOU Hongxian, ZHANG Luying, WANG Yi	61
Design of a Comprehensive Experiment for Preparation and Characterization Evaluation of <i>in situ</i> formed Ag Catalyst	ZHANG Lei, LIU Qinghua, DUAN Xiaobo, et al	64
A Testing System of Commonly Used Digital Crcuitchip	LIU Yan, GAO Xi, ZHANG Bin, et al	68
The Winter Experiment and Analysis of the Solar Assisted Gas Combination System in Shanghai	WANG Zhi, CAI Yingling	72

· Special Topic Discussion——Virtual Simulation Experiment(45) ·

CloudStack Based Virtual Simulation Cloud Platform for Network Attack and Defense Experiment	SHI Jiantao, LI Xiukun, ZHANG Zhaoxin	75
Inverted Pendulum Virtual Simulation System Development for Modern Control Theory Experiment Teaching	DENG Xiaogang, YANG Minghui	79
Design of Interactive Virtual Museum Roaming System Based on Point Cloud, 3ds Max and VRP	CHEN Bangze, YANG Xiaobo, GUO Linrong, et al	84
Research on Simulation of Experiment of Microcomputer Principle Based on TPC-USB and Proteus	PENG Wenzhu, ZHANG Yu	88
Construction of Experiment System for Electronic Information Engineering Based on Virtual-real Combination and Graduated Progress	ZHOU Yatong, WU Yi, CHANG Heling, et al	93
Experimental Design for Principle of DNS Based on Virtual Network Environment	CAO Xuefeng, YU Wanguo, CHEN Risheng	97
Mathematical Modeling and Digital Simulation of Micro Biogas-gas Turbine Generator System Based on Fluid Network	LI Bin, ZHANG Haiyan, YAN Fang	101
Simulation Experiment Platform for Digital Logic Based on Secure Encryption Algorithm	FU Xiuwei, GAO Xingquan, FU Li	106
Research on Comprehensive Virtual Simulation Experiment Reform of Digital Electronic Technology	CHEN Long, QIE Xiaomei, MA Xuetiao	110
Development of Flatness Control Practical Teaching Platform Based on Simulation Technology	LUO Xiaodong, WANG Qiang, ZHANG Liping, et al	114
Practice and Construction of Virtual Simulation Laboratory for Traffic Information and Control	WEN Limin, YAN Maode, ZHU Liya, et al	118
Design of CBTC System Simulation Laboratory for Urban Rail Transit	CUI Yibo, JIAO Yibo, SUN Wang, et al	122

· Application of Computer Technology ·

Design and Implementation of an Experimental System for Embedded Speech Signal Processing	LIANG Ruiyu, WANG Qingyun, ZHAO Li	126
Design of Mine-used DTU System Based on UCOS-II	ZHANG Fei, HE Yaqin	131
Design of Monitoring System with Unattended Distributive Frequency Conversion Heat-exchange Station	XIE Lirong, WEI Zhihuang, CHENG Jing	135
The Design and Realization of the Intelligent Decoupling Control Experiment for the Process Control Experimental Device	MAI Xuefeng	139
Reform of Experiment Course of “Automatic Control of Facility Environment” Based on Labview	QIAN Ji, ZHOU Juan, DI Bao, et al	144
Design and Implementation of Recommendation Engine Based on University Campus' Used Book Shopping Network	DING Yi, SHENG Zhirong, XIE Yinghua	148

· Demonstration Center Set-up of Experimental Teaching ·	
Construction of the LTE Mobile Communication Training Platform	LIU Xiaoli, WANG Jun, YU Xiang, et al 154
The Reformed Activities of Mechanics Experiment and the Auto-Judging for Student's Experimental Report Based on the Internet	JIANG Jianhua, WANG Yang, WANG Min, et al 157
Exploration and Practice of the Construction of Geomatics Experiment Teaching Demonstration Center	HAN Feng, WANG Shijie, WEI Guanjun, et al 162
Study on the Construction of Digital Engineering Training Center	HUANG Hailong, ZHOU Liang 165
Research on Innovational Curriculum Design of Electronic and Automation Practice	ZHONG Yun, LIU Yuanyuan 170
· Experimental Teaching and Innovation ·	
Improving Students' Comprehensive Abilities by the Combination of Online Courses and On-site Experiment	WANG Mengling, MEI Ruhuan, LI Xuyun, et al 174
Design of Practice Teaching Project for the Course Mechanical Optimization Design	ZHAI Guodong, LI Mingyang 178
Research on the Teaching Reform of Biochemistry Experiment Based Tip-top Talent Cultivation ...	LI Xin, ZHAO Yuhong, LI Xiaojun, et al 184
Innovation and Practice of the Applied-talents Training Mode of Independent College Based on "Three-Trans"	HE Xiaofeng, GUO Fang, WANG Rong, et al 188
A Comprehensive Experiment on Series Resonant Circuits (Part I)——Decomposition and Synthesis of Periodic Non-sinusoidal Signals	ZHANG Pijin, ZHOU Hong, KUI Lirong, et al 192
Practical Teaching Reform for Heat Transfer	XU Yamin 196
Design of Interesting Demonstration Experiment for Circuit Analysis Course	WANG Wenting, LIU Jinning, GU Zhifeng, et al 199
On the Reform of Teaching Model about ERP Autonomous Learning under the Platform of Open Laboratory	YANG Jianzhao, HAN Yafei, WANG Shengli 204
Practice of Flipped Classroom in Comprehensive Experimental Teaching of Vegetable Fibers	YANG Yi, YE Jun, WU Shenglong, et al 210
Building Subject Contest Platform for Promoting the Innovative Talents Training	LI Jianxia, ZHOU Wenhe, LI Zhiwei 216
Construction of Collaborative Education Platform for Horticulture and Food Science	NIE Chengrong, LIU Birong, WANG Yunbo, et al 219
A Comprehensive Analysis of Traffic Delay in the Course Design of Traffic Management and Control	WANG Chune, WU Qisheng, JIAO Baoxiang, et al 224
· Training and Practice ·	
Engineering Training Based on Robot Soccer	CHEN Wenbai, WU Xibao, XU Xiaofei 228
An Analysis of the Problems and Measurements about the Examination System in Engineering Training	ZHENG Zhijun, CAO Xuelu, CHEN Songmao, et al 232
· Lab Set-Up and Scientific Management ·	
Application of "Area Functionalization" Idea in Management of Teaching Laboratory for Undergraduates	WANG Honggang, BAI Yanling, SONG Wenqin, et al 236
Design and Application of Speech Lab under Cloud Computing	WU Xu, CHEN Renan, WEI Dezhi 239
Research and Practice on the "Claim System" of Laboratory Management	LI Lingang, XIE Chenggen, CHANG Wengui, et al 243
Industrial Robot Virtual Platform Construction Integrated with Machine Vision	BAI Ruifeng, FANG Chaohui, JIN Licheng, et al 246
Construction and Practice of Laboratories for Information Management and Information System	ZHANG Yan, WANG Meiyuan, YANG Dan, et al 250
· Lab of Arts-Economics-Management ·	
Construction of Practical Aspects in Financial Engineering and Reform of the Training Teaching of School-enterprise Cooperation	WANG Daxing, ZHANG Haiyong 256
· Supply and Management of Apparatus and Equipment ·	
Diversified Safety Science and Engineering Innovation Experiment Platform	CHEN Xijiang, ZHANG Guang, CHEN Xianfeng, et al 260
The Thinking and Discussion for Increasing the Equipment Sharing Ratio	GAO Jie, SONG Wanxin, ZHANG Shaohua, et al 264
The Development of Precise Teaching Pedagogics for Large Scale Analytical Instrument and Its Practice	CONG Peisheng, CHAI Xiaolan, ZHU Zhongliang, et al 268
Investigation and Consideration on Current Situation of Instrumentation and Equipment Maintenance Management in Colleges and Universities	WANG Pengcheng, ZHANG Lingzhi, ZHANG Yali, et al 271
Promoting the Information Construction of Equipment Purchasing in Colleges and Universities ...	CHEN Jing, DONG Da, JIA Lijuan, et al 275
Discussion on Solutions of No-subjective Derelictions of Duty in College Government Purchase	HONG Wenkai, WU Yang, FU Yi 278
Analysis of the Evaluation Systems of Use Efficiency of Large-scale Equipment in Universities ...	SANG Huilan, TANG Junfeng, HAN Fuyi 281
· Environment and Safety of Lab ·	
Problems and Countermeasures in Laboratory Safety Management in Local Colleges	SUN Jianzhi, DONG Yan 286
Construction of "Five-in-One" System for Laboratory Safety Management in the New Security Requirement.....	DU Xiao, ZHANG Qingqing 290
Chemical Substance Management Mode of Research Laboratory Based on Research Groups	ZHU Guobin, YUAN Haiquan, ZHENG Honghe 295
· Cover Story ·	
New Progress of Perovskite Solar Cells Research	i, ii

Research and Exploration in Laboratory (Monthly, Started in 1982)

In charge: Education Ministry, P. R. China

Published by: Shanghai Jiaotong University

Editor-in-Chief: XIA You-wei

Edited by: Editorial Department of Research and Exploration in Laboratory

Address: 1954 Huashan Rd., Shanghai, P. R. China

Zip Code: 200030

Tel/Fax: 86-21-62933165

E-mail: ssys@mail.sjtu.edu.cn

ssys@chinajournal.net.cn

sysycp@163.com

Issue number: ISSN 1006-7167

CN 31-1707/T

CODEN: SYTAAZ

