



中国科技核心期刊
中国高校优秀科技期刊
全国石油和化工行业优秀期刊
全国高校优秀编辑质量奖科技期刊
华东地区优秀期刊
山东省优秀期刊

ISSN 1672-6987
CODEN QKDXAQ

青岛科技大学学报

【自然科学版】

JOURNAL OF QINGDAO UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
(NATURAL SCIENCE EDITION)

第39卷 增刊 1

Vol. 39 Sup. 1



增刊 1

2018

中国·青岛

增刊备案号: 371419201801

QINGDAO KEJI DAXUE XUEBAO (ZIRAN KEXUE BAN)

目 次

研究综述

- 石墨烯制备方法的研究进展 闫业海, 郭明云, 李叶灿(1)
- 高盐度有机废水处理技术进展 周贵忠, 殷琳森(6)

化学化工

- 聚 3,6-二噻吩基吡咯并[3,4-c]吡咯-1,4-二酮的电化学合成及其表征 史 良(10)
- 微环复制放大 SPR 检测凝血酶 崔入文, 姜 鉴, 韩文豪, 杨晓妍, 张 迪, 何 鹏(13)
- 依赖解旋酶等温核酸扩增方法检测副溶血性弧菌 韩灵芝, 马翠萍, 牛淑妍(17)
- 聚苯胺纳米阵列的电化学制备及其性能研究 李菁菁, 史 良(21)
- 一种肿瘤标志物的高灵敏电化学检测方法研究 王一鸣(24)
- 提高甲基叔丁基醚产量的优化操作 王 超, 高传慧(28)
- 以羧甲基纤维素稳定 Ru 纳米粒子催化 α -蒎烯加氢反应的研究 曲 莉, 解从霞(30)
- ChCl/TfOH 酸性低共熔溶剂催化制备烷基化汽油反应研究 谷昱龙, 于凤丽(33)
- 不同实验方法制成羟基碳酸锌电极在超级电容器中性能的影响 刘 慧(37)
- 衣康酸酯基聚氨酯乳液的制备及其性能 王 阳, 张欢欢, 解鸿宇, 徐 红, 许 军(41)
- 一种苹果醋生产的新工艺 王 斌(46)
- PDS 脱硫液中多硫化物链长和平衡常数的研究 侯凤博, 邱娜娜, 程华农, 郑世清, 张 伟(49)
- 有机硅改性聚丙烯酸酯乳液的合成及其稳定性 李 杰(54)

材料科学与工程

- SBS 增容 HDPE/WGTR TPE 的微观结构与界面研究 时玉娇, 王兆波(58)
- 等离子体化学气相沉积法制备点发散状碳/碳复合材料 付 平(62)
- PVA 碳化法制备 SiC@C 一维纳米复合材料及其吸波性能 王雅琦(66)
- 聚乳酸/石墨烯/离子液体复合材料的晶型结构及相转变行为 扈 旭, 崔 翔, 段咏欣(70)
- 铁磁性单晶 TiO_2 光催化剂对染料污水的降解 游 迪, 臧 韬, 洪 永, 孙 琼(75)
- 软段种类对聚氨酯弹性体性能的影响 刘晓文, 刘锦春(79)
- 软段对微孔聚氨酯弹性体性能的影响 孙秀利, 刘锦春(82)
- 无机填料对有机微球/聚氨酯复合材料性能的影响 秦贤玉, 孙秀利, 刘晓文, 刘锦春(85)

轿车轮胎耐臭氧老化性能研究	高天奇, 王兆波(88)
二硫化钼/氧化钛纳米复合颗粒的制备及其电流变性能	王成伟, 王璐瑶, 王晨曦, 马佳斌, 王宝祥(92)
NBR/EMA TPV 压缩永久变形的可逆回复及机制研究	廖珂锐, 王兆波(95)
EAA/CR TPV 的压缩 Mullins 效应及其可逆回复	刘菲菲, 王兆波(99)
三维石墨烯/银纳米粒子气凝胶的构筑	李叶灿, 郭明云, 李超芹, 闫业海(103)
树枝状聚乙二醇的端基功能化及其在石墨烯三维自组装中的应用	张继林, 李叶灿, 郭明云, 闫业海(108)

机械工程与自动化

风光塔式发电装置风道的模拟分析	李军伟, 白文娟, 刘 丽, 楚电明(113)
丹佛乃贝伽(Niobrara)页岩油气田水平井加密数模研究	王展旭, 戚丽丽(116)
大型厚壁筒体内壁感应加热三维温度场的数值模拟	赵朋成, 韩 硕(121)
改进交错 buck DC/DC 变换器的建模及仿真	吕 翔(127)

数理科学

三重积分计算的投影法与截面法的分析	徐俊丽, 赵 勇(131)
常用本征值问题的一般求解方法	王 河(134)
列满秩不相容方程组最小二乘解的近似	刘 萍(136)
浅析 Γ 函数在概率统计中的应用	苏鸿雁, 曹红妍(139)

教学与管理研究

《大学物理》势能教学内容与课程设计的研究和探索	马 帅(141)
《数学分析》课程教学改革与资源建设	刘增凤(144)
《机电工程基础》教材的编写与教学内容改革的研究与实践	焦冬梅(146)
新工科背景下的《DSP 原理及应用》课程教学改革研究	张 典(148)
基于“新工科”背景下的《高等数学》教学研究	曹红妍(150)
激发《西方经济学》课堂学习兴趣的思考	祝晓波(152)
工程专业认证背景下制药工程专业英语的教学改革	刘 涛, 张 雪(154)
新时代高等院校课堂教学的思考与实践	赵瑞阳, 韩吉妹(156)
课堂教学与时俱进, 培养学生创新能力	刘香兰(159)
制药工程专业创新应用型人才培养模式探究	刘 涛, 左希敏(161)
虚拟仿真技术在材料科学与工程实验教学体系中的应用	白 强, 肖海连, 杜芳林, 于立岩, 王兆波, 王宝祥(163)
高等院校教学与科研关系及对策	张现军, 游 娜(165)
《青岛科技大学学报(自然科学版)》简介	(封二)
“青科大一号”卫星发射成功	(封三)

文章编号:1672-6987(2018)S1-0163-02

虚拟仿真技术在材料科学与工程实验 教学体系中的应用

白 强, 肖海连, 杜芳林, 于立岩, 王兆波, 王宝祥

(青岛科技大学 材料科学与工程学院, 山东 青岛 266042)

摘 要: 简述了材料科学与工程实验的教学现状, 分析了开展材料科学与工程虚拟仿真实验的必要性, 探讨了开设仿真实验项目过程中需要考虑的因素, 介绍了虚拟仿真技术在材料科学与工程实验教学中的应用。通过虚拟实验平台的建设, 能弥补目前材料科学与工程专业实验教学所存在的不足, 有助于提高学生实践能力, 有效解决学生综合能力培养问题, 为培养新型综合性人才创造有利条件。

关键词: 虚拟仿真实验; 材料科学与工程; 实验教学

中图分类号: G 642.0

文献标志码: A

Application of Virtual Simulation Technology in Material Science and Engineering Experimental Teaching

BAI Qiang, XIAO Hailian, DU Fanglin, YU Liyan, WANG Zhaobo, WANG Baoxiang

(College of Materials Science and Engineering, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266042, China)

Abstract: This article describes the present situation of material science and engineering experiment teaching. This article describes in advantage of simulative experiments of principles of material science and engineering. This paper introduces the application of the virtual simulation technology in experiment teaching. These models can greatly help the students understand materials science and engineering, enrich modern teaching methodology, develop students' creativity, and establish a scientific and efficient research method.

Key words: virtual simulation; material science and engineering; experimental teaching

随着科学技术的不断进步, 实验教学在高等学校教学工作中的作用越来越重要, 既是培养经济发展需求人才的基础, 也是各高校评价教学质量和培养学生质量的重要指标。现阶段国内经济快速发展, 对应用型人才的需求量不断增大, 这也要求学校要提高实验教学水平, 加强对学生综合能力的培养以满足社会需求^[1]。材料科学与工程实验同理论教学一样是整个教学过程中一个重要的组成部分, 是对学生课堂所学知识的深化与补充, 可以提高学生运用所学理论知识解决实际问题的能力。因此, 材料科学与工程实验在材料类及相关专业的人才培养中有着举足轻重的作用^[2]。

传统的实验教学模式随着时代的发展与社会的进步逐渐显现出一些缺陷: 一些高危性、高成本、极端条件下的实验难以满足每个学生实际操作^[3], 达不到锻炼学生动手能力的目的; 另一方面, 受实验课时和师资的限制, 目前高校实验教学通常采用小组实验的模式, 很难实现每个学生独立操作完成实验^[1]。做实验时同组学生只是听老师对实验的讲解和演示, 然后根据同组的数据完成实验报告,

难以让学生更深刻的去理解实验。为了适应社会发展需求, 需要改革优化高等学校实验教学现状。安全可靠、绿色节约、可视化的虚拟仿真实验教学平台可以给材料科学与工程实验教学带来深刻的变革, 实现对现有实验教学模式的有效补充。

1 材料科学与工程仿真实验的开设要求

近年来, 国内外许多高校结合自身科研与教学的需求, 在材料科学与工程实验教学中引入虚拟仿真技术, 开发了多项仿真实验项目^[4-5]。材料科学与工程仿真实验项目的设计要满足一定的条件: 首先, 仿真实验项目的选择要突出学院自身特色。结合学院自身科研优势, 将学院科研前沿技术引入学生的实验教学中, 对每一个实验项目的目的、内容、要求及操作过程中可能出现的问题进行归纳, 实验项目要由浅入深, 循序渐进, 让学生了解科学技术发展前沿, 培养学生自主学习能力和创新能力。其次, 学院要有足够的配套资源, 例如具有发布实验信息、收集数据分析、成绩评定、实验成果展示等功能。学院仿真实验室

收稿日期: 2018-05-25

作者简介: 白 强(1987—), 男, 助教。

要能够面向学生开放,不局限于课堂学习,调动学生利用课余时间自主学习,充分发挥仿真实验教学模式的优势。

此外,进行仿真实验教学的老师要有丰富的教学经验和先进的教育理念、科研能力强,能运用自身丰富的理论基础和综合实验科研能力,能够不断改进完善实验内容,使仿真实验教学始终能展示科学研究前沿;此外,学科专业教师与信息技术研发人员配置合理,有虚拟仿真实验教学中心建设、技术支持和运行维护的专职队伍。

2 虚拟仿真技术在材料科学与工程实验中的应用

结合青岛科技大学材料科学与工程学院现有条件,作为对已开设材料科学与工程实验课的有效补充,构建了一套完善的材料科学与工程仿真实验教学体系。

2.1 虚拟仿真技术在大型仪器中的应用

大型仪器设备是高校教学科研的优质资源,是学校输出科研前沿技术成果的保证,是培养创新型人才、发展科学前沿技术的重要工具,也是衡量高校培养人才质量的重要指标。目前各高校的大型仪器实验课只能对学生分组进行演示操作。学生无法参与仪器操作之中,甚至不能清楚地观察到实验的测试过程,难以达到相关实验教学的目的和要求^[6-7]。利用虚拟仿真实验平台,依据实验室实际布局搭建模型,按实际实验过程完成交互,完整再现了仪器操作过程。每个实验操作配有评分系统,提示正确操作方法及实验过程中的注意事项,操作画面具有很强的环境真实感、操作灵活性和独立自主性,学生可查看到实验仪器的各个部分,解决了实际实验过程中的某些盲点,为学生提供了一个自主发挥的实验舞台,有利于调动学生动脑思考,培养学生的动手能力。图 1 为 TEM 三维虚拟造型示意图。

2.2 虚拟仿真技术在材料成型加工实验中的应用

材料成型加工实验是材料科学与工程实验中重要的组成部分,局限于严格的实验条件,学生不能全程参与到实验中,无法观察到整个实验过程,不能达到锻炼学生实践动手能力。通过计算机模拟建立三维仿真操作平台,可以根据操作过程实时反馈实验过程中的信息,使学生通过仿真操作练习,进一步熟悉课堂所学专业基础知识、了解实际实验环境,直观地感受整个加工过程,从而提高学生对材料加工过程的认识。此外,相对于传统参观演示性



图 1 TEM 三维虚拟造型示意图

Fig. 1 TEM 3D virtual modeling diagram

实验教学方式,仿真实验可以实时操作实验过程供学生观看,更激发了学生的学习兴趣,使学生快速掌握材料成型中的相关的理论知识和实践知识。

3 结 语

材料科学与工程仿真实验教学体系的构建,不仅可以帮助学生深化理解课堂理论知识,提高学生的实践能力,同时,可以弥补目前常规实验教学暴露出来的缺陷,使材料科学与工程实验教学向着深层次方向发展,提高高校实验课教学效果。虚拟仿真技术运用于材料科学与工程实验教学中,将更有利于高校培养社会需要的应用型技术人才。

参 考 文 献

- [1] 陈晓陆,马志研,高爽. 仿真实验在化工原理实践教学中的应用[J]. 化工时刊, 2016, 30(12): 41-43.
- [2] 刘凤泰. 关于实验教学改革的问题[J]. 实验技术与管理, 2000, 17(4): 6-10.
- [3] 雷黎,朱志斌,张秋梅. 虚拟仿真技术在材料化学实验教学体系中的应用[J]. 高校实验室工作研究, 2016(4): 56-58.
- [4] 李亮亮,赵玉珍,李正操,等. 材料科学与工程虚拟仿真实验教学中心的建设[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(2): 5-8.
- [5] 丁怀平,韩民,刘飞. 材料科学与工程虚拟仿真实验教学中心的建立[J]. 中国教育技术装备, 2017(8): 11-12.
- [6] 雷冬,朱飞鹏,殷德顺,等. 力学虚拟仿真教学实验室建设的探讨[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(12): 95-96.
- [7] 初汉芳,朱燕空. 创业虚拟仿真实验教学中心的实践与探索[J]. 实验技术与管理, 2014, 31(12): 97-100.

(责任编辑 周田惠)

本刊被以下文献机构收录:

美国《化学文摘》(CA)	万方数据——数字化期刊群
英国《科学文摘》(SA)	中国核心期刊(遴选)数据库
俄罗斯《文摘杂志》(AJ)	中国学术期刊(光盘版)
美国《剑桥科学文摘》(CSA)	中国期刊网
波兰《哥白尼索引》(IC)	中国期刊全文数据库
美国《Ulrich期刊指南》	中国学术期刊综合评价数据库
《中国化学化工文摘》	中文科技期刊数据库
《中国无机分析化学文摘》	CEPS中文电子期刊服务数据库(中国台湾)
《全国报刊索引》	超星“域出版”数据库
中国科技论文与引文数据库	中国终身教育学术研究数据库

《青岛科技大学学报(自然科学版)》第九届编辑委员会

主任委员 马连湘

副主任委员 刘光烨 陈春平

委员 (国内编委按姓氏笔画排序)

于世涛 王永岩 王霞 匡少平 刘云 刘喜梅 曲英杰 闫业海
朱海涛 杜芳林 杜爱华 李庆领 李建隆 李少香 汪传生 辛振祥
张建明 陈夫山 陈克正 武玉民 宗成中 建方方 郑世清 罗细亮
赵树高 郭庆杰 顾海明 钱翌 常德功 隋树林 黄彪 董立峰
董刚 Manfred H. Pahl Jürgen Gausemeier

青岛科技大学学报

(自然科学版)

(原青岛化工学院学报)

QINGDAO KEJI DAXUE XUEBAO

(ZIRAN KEXUE BAN)

(双月刊, 1980年创刊)

第39卷 增刊1

2018年8月出版

Journal of Qingdao University of Science and Technology

(Former Journal of Qingdao Institute of Chemical Technology)

(Natural Science Edition)

(Bimonthly, Started in 1980)

Vol.39 Sup.1

Aug. 2018

主管单位 山东省教育厅

主办单位 青岛科技大学

主 编 马连湘

副 主 编 陈春平(常务)

编辑出版 青岛科技大学学报

(自然科学版)编辑部

地 址 青岛市松岭路99号 邮编 266061

电 话 86-532-88959017, 88959018

排版印刷 青岛国彩印刷有限公司

国内发行 青岛市邮政局(代号 24-233)

国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司

(北京399信箱)

Sponsor: Qingdao University of Science and Technology

Chief Editor: MA Lianxiang

Vice Chief Editor: CHEN Chunping (Executive)

Edited and Published: Editorial Office of Journal of
Qingdao University of Science and Technology

Address: 99 Songling Road, Qingdao 266061, China

E-mail: xbzr@qust.edu.cn

URL: <http://xbzr.qust.edu.cn>

Distributed Abroad: China International Book Trading
Corporation (P.O.Box 399, Beijing, China)

(Code No. BM 7387)

中国标准连续出版物号: ISSN 1672-6987
CN 37-1419/N

定价: 10.00 元

ISSN 1672-6987



9 771672 698178