



ISSN 1000-8438

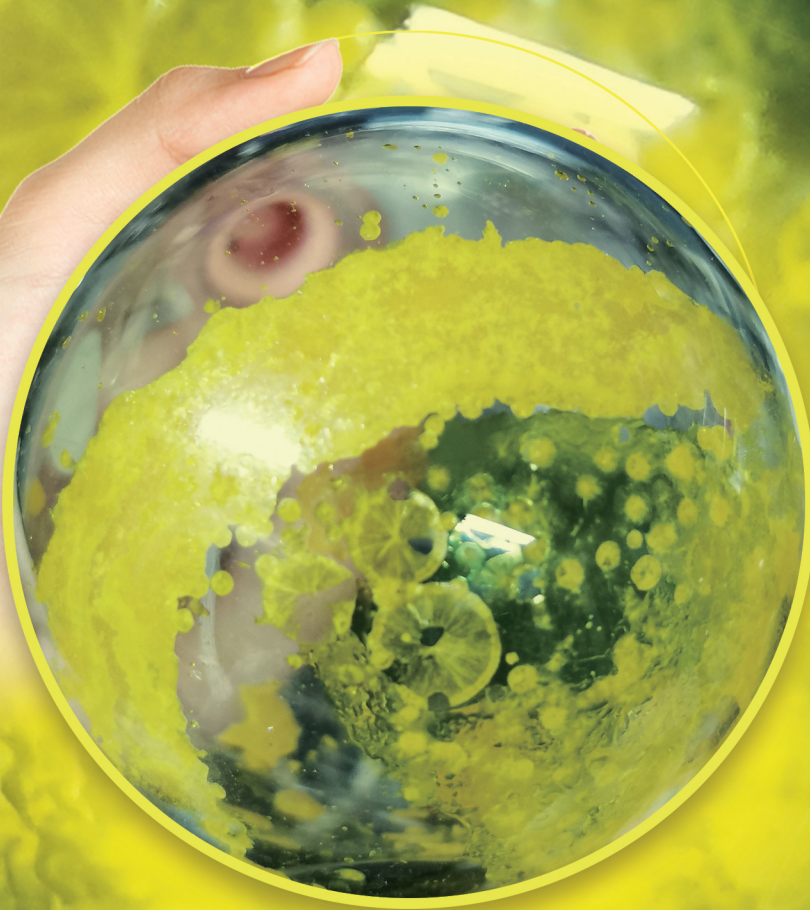
CN 11-1815/O6

# 大学化学

## UNIVERSITY CHEMISTRY

第38卷 第9期 Vol.38 No.9

2023



中华人民共和国教育部主管  
北京大学、中国化学会主办  
北京大学化学与分子工程学院大学化学编辑部出版

<http://www.dxhx.pku.edu.cn>



## 目次

## 教学研究与改革

- 互联网+新形态下“化工原理”创新教学模式的构筑与实践…………程倩, 李淑君, 张继国, 任世学, 李勃 (1)
- 文教融合, 以学促保——以非物质文化遗产的保护传承在化学与社会课程中的呈现为例  
…………陈璐瑶, 朱祉翡, 李晨瑶, 黄又举, 徐伟明 (6)
- 新时代背景下分析化学微课的构建——以滴定突跃为例…………赵正燕, 王兆寅, 徐利萍, 李红丽, 陈大勇 (14)
- 面向应用型创新人才培养的仪器分析教学探索与实践…………黄增芳, 谢辉, 张景强, 雷雪峰, 马军现 (19)
- 面向创新实践能力培养的仪器分析四轮融合教学创新  
…………李振华, 苏琼, 孙初锋, 刘娟丽, 向晓明, 哈斯其美格, 于京, 庞少峰, 魏小红, 卢永娟 (25)
- 基于小组合作学习的“线上预习-翻转课堂-课后探究”教学模式在化工原理教学中的应用  
…………郝庆兰, 苏俊超, 贾原媛, 刘亚, 滕波涛 (32)
- 思维能力导向的线上物理化学实验课程建设与应用…………闫华, 吴俊勇, 吴树昌, 陈浩, 陈章新, 钟爱国, 金燕仙 (39)
- 基于“大学化学”的科创培育模式探索…………周苇, 鹿现永, 田东亮 (47)
- 化学专业英语高效多元化教学模式的探索与实践…………吴倩 (52)
- 地方院校无机化学实验课程学习情况调查与分析…………刘洋, 侯磊, 张小娟, 李怀珠, 徐维霞, 高丰琴, 张引莉 (60)
- 基于BOPPPS的无机化学实验混合式教学设计与实践…………王峥, 彭旭, 李昊杰, 董志月, 刘红英, 张驰 (69)

## 知识介绍

- 咖啡豆的化学之旅…………何绮婷 (80)
- 精准入微——将微流控技术引入分析化学教学的探讨…………李风云, 周雷, 张琳, 蒲巧生 (89)
- 联用技术应用于元素形态分析…………唐安娜, 石宜灵, 杜瑾, 孔德明 (98)
- 介孔吸附常用经典分析模型的比较…………张伟庆, 胡谷平 (105)

## 科普

- 基于纳米铜涂层的超浸润织物的制备及应用——推荐一个化学科普实验…………肖怡婷, 赵瑾瑜, 孟莹, 帅琴, 欧阳磊 (114)

## 化学实验

- DNA介导荧光铜纳米簇的合成及表征——推荐一个研究型综合化学实验  
…………李俊彬, 李承麟, 骆嘉琪, 陈惠, 卿志和 (122)
- 学以致用, 教以致远——基于TiO<sub>2</sub>/g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>光催化降解水中有机染料的综合实验  
…………陆虹艳, 杨涛, 韩博, 徐倩, 曾晓飞, 朱乔虹 (131)
- 综合化学实验: Fascaplysin类生物碱的命名、合成及表征…………卢爱党, 王瑞虎, 刘运亭, 姜艳军 (141)
- 多酸基复合光催化剂的合成及其太阳光驱动CO<sub>2</sub>制甲酸研究在实验教学中的设计与探究  
…………胡路发, 李张扬, 居马布比·依沙克, 王春玲, 马荔 (148)
- 综合创新设计实验: 自修复水凝胶的制备及性能测试…………顾瑶, 刘江晴, 刘晓亚, 罗静 (156)
- 类普鲁士蓝纳米酶材料的制备及其酶催化反应动力学探究——推荐一个分析化学综合实验  
…………刘梦婷, 杨树芬, 薛雨, 臧嘉妍, 苏权燕, 郑兴烨, 曹秋娥, 周川华 (163)
- 基于连续流技术的三苯甲醇合成实验…………张轩赫, 蒋小武, 胡恩铭, 程景, 杨雪苹, 金剑 (172)
- 乙醇分子内及分子间脱水反应机理的计算化学实验研究…………聂小娃, 杨文超, 郭新闻 (179)
- 差热-拉曼光谱联用系统的搭建及其在熔盐相图测定实验中的运用…………肖寒霜, 吴梅芬, 刘亚菲, 许新华 (188)

紫外-荧光检测器串联高效液相色谱法测定维生素B<sub>2</sub>片含量的实验设计

..... 谢一凡, 姚莉韵, 杨若林, 蔡玉兴, 金玉杰, 李宁 (196)

超分子组装体动态重构综合实验 ..... 李盼盼, 王仲瑞, 王旭 (202)

基于ZIF-8/WCNT电化学传感器检测呋喃西林在实验教学中的设计与探索

..... 郭美洁, 麻力文, 樊运康, 秦建芳, 张艳清, 杨海英 (209)

石墨烯的绿色制备、表征及典型应用综合型实验.....王楠, 王芹, 王宏, 陈芳, 刘敏, 朱丽华 (218)

Cu-Zn原电池标准电动势测定实验的计算化学设计..... 刘宇昂, 刘晓红, 李姝, 叶世海, 李国然, 言天英 (227)

锌-二氧化锰锌离子电池: 一个研究型综合性化学实验的设计与实践

..... 吴兴隆, 吕红艳, 杜苗, 王嗣泽, 王晓彤, 张凯洋, 李炜晨 (234)

尿素电氧化反应——推荐一个电化学综合实验 ..... 杨甫林, 李家欣, 冯立纲 (242)

青霉素V钾的有机半合成及其抑菌效果表征——推荐一个化学生物学综合实验

..... 林诗妍, 张雨豪, 李翀, 王青青, 张慧君, 魏爱琳, 吴丽娜 (252)

对乙基苯甲醚的电化学苄位唑胺化反应的探索..... 胡新伟, 阮志雄 (263)

应用Suzuki偶联反应学习Hammett方程的实验教学设计..... 程景, 杨雪苹, 金剑, 任鹏 (272)

### 师生笔谈

对“应用量子化学计算理解溶剂对CH<sub>3</sub>O<sup>-</sup>/CH<sub>3</sub>S<sup>-</sup>亲核性的影响”的思考与拓展 ..... 宋哲轩, 胡阳, 吴翔钰, 谢静 (280)

两组分理想液体混合物的温度组成曲线单调性的证明..... 雷艳华, 邓斌 (287)

循环伏安法原理的分析与讨论..... 郭慧林, 程永亮, 李延, 郭晓辉 (293)

物理化学课程关于“液-气相变”知识点的教学设计..... 王新平, 吕洋, 贾颖萍, 尹婷婷 (301)

### 自学之友

多参考态从头算方法在结构化学教学中的应用探索: 以第二周期同核双原子分子为例

..... 刘峰毅, 钟怡, 王渭娜, 王文亮 (308)

### 竞赛园地

配合物[Ni(Me<sub>3</sub>en)(acac)]BPh<sub>4</sub>合成过程优化的基本思路与初步实施结果——第10届全国大学生化学实验邀请赛无机

及分析化学实验试题合成过程优化的基本思路与初步实施结果

..... 董志强, 阮婵姿, 张春艳, 易波, 陈欣, 陈烨超, 吕银云, 许振玲, 潘蕊, 翁玉华, 章文伟, 任艳平 (313)

用于构建纳米机器的偶氮苯-β-环糊精包合物——第51届国际化学奥林匹克试题第5题解析

..... 李炫泽, 陈国良, 王襄丽 (322)

## CONTENTS

### Study and Reform of Chemical Education

- Construction and Practice for Innovative Teaching Model of “Principles of Chemical Engineering” Course under the New Form of Internet Plus ..... Qian Cheng, Shujun Li, Jiguo Zhang, Shixue Ren, Qing Li (1)
- Integration of Culture and Education, Promoting Conservation through Learning: Taking the Protection and Inheritance of Intangible Cultural Heritage in the Chemistry and Society Course as an Example ..... Luyao Chen, Zhifei Zhu, Chenyao Li, Youju Huang, Weiming Xu (6)
- Construction of Micro-Lecture in Analytical Chemistry: Taking Titration Jump as an Example ..... Zhengyan Zhao, Zhaoyin Wang, Liping Xu, Hongli Li, Dayong Chen (14)
- Teaching Exploration and Practice of Instrumental Analysis for Cultivating Application-Oriented Innovating Talents ..... Zengfang Huang, Hui Xie, Jingqiang Zhang, Xuefeng Lei, Junxian Ma (19)
- Four-Round Integrated Teaching Innovation of Instrumental Analysis Based on the Cultivation of Innovative Practical Ability ..... Zhenhua Li, Qiong Su, Chufeng Sun, Juanli Liu, Xiaoming Xiang, Qimeige Hasi, Jing Yu, Shaofeng Pang, Xiaohong Wei, Yongjuan Lu (25)
- Application of “Online Preview-Flipped Classroom-Home Exploration” Teaching Mode Based on Cooperative Group Learning into Principles of Chemical Engineering ..... Qinglan Hao, Junchao Su, Yuanyuan Jia, Ya Liu, Botao Teng (32)
- Development and Application of an Online Thinking-Ability-Oriented Course of Physical Chemistry Experiment ..... Hua Yan, Junyong Wu, Shuchang Wu, Hao Chen, Zhangxin Chen, Aiguo Zhong, Yanxian Jin (39)
- Study on Cultivation Pattern for Scientific Innovation Research Based on College Chemistry ..... Wei Zhou, Xianyong Lu, Dongliang Tian (47)
- Exploration and Practice of Efficient Diversified Teaching Mode of Specialized English for Chemistry ..... Qian Wu (52)
- Investigation and Analysis on the Learning Situation of Inorganic Chemistry Laboratory in Local Colleges and Universities ..... Yang Liu, Lei Hou, Xiaojuan Zhang, Huaizhu Li, Weixia Xu, Fengqin Gao, Yinli Zhang (60)
- Design and Practice of Blended Teaching of Inorganic Chemistry Experiment Based on BOPPPS ..... Zheng Wang, Xu Peng, Haojie Li, Zhiyue Dong, Hongying Liu, Chi Zhang (69)

### Survey of Chemistry

- The Chemical Journey of Coffee Beans ..... Qiting He (80)
- Being Precise on Microscale: Exploration on Introducing Microfluidics into Teaching of Analytical Chemistry ..... Fengyun Li, Lei Zhou, Lin Zhang, Qiaosheng Pu (89)
- Application of Hyphenated Technique in Element Speciation Analysis ..... Anna Tang, Yiling Shi, Jin Du, Deming Kong (98)
- Comparison of Common Classical Analytical Models for Mesoporous Adsorption ..... Weiqing Zhang, Guping Hu (105)

### Science Education

- Fabrication and Application of Nano-Copper Superwetting Fabric Coating: A Chemical Science Popularization Experiment ..... Yiting Xiao, Jinyu Zhao, Ying Meng, Qin Shuai, Lei Ouyang (114)

### Chemistry Laboratory

- Synthesis and Characterization of DNA-Mediated Fluorescent Copper Nanoclusters: Recommending A Research-Oriented Comprehensive Chemical Experiment ..... Junbin Li, Chenglin Li, Jiaqi Luo, Hui Chen, Zhihe Qing (122)
- Learn to Apply and Teach to Achieve: Introducing a Comprehensive Experiment on Photocatalytic Pollutants Removal by  $\text{TiO}_2/\text{g-C}_3\text{N}_4$  ..... Hongyan Lu, Tao Yang, Bo Han, Qing Xu, Xiaofei Zeng, Qiaohong Zhu (131)
- Comprehensive Chemistry Experiment: Nomenclature, Synthesis, and Characterization of Fascaplysin Alkaloids ..... Aidang Lu, Ruihu Wang, Yunting Liu, Yanjun Jiang (141)



- Design and Exploration of Synthesis of Polyoxometalates Based Photocatalyst and Their Performance of Solar Light Driven CO<sub>2</sub> Conversion to Formic Acid in Experimental Teaching ..... Lufa Hu, Zhangyang Li, Jumabubi Yisak, Chunling Wang, Li Ma (148)
- Comprehensive Innovative Design Experiment: Preparation and Performance of Self-Healing Hydrogels ..... Yao Gu, Jiangqing Liu, Xiaoya Liu, Jing Luo (156)
- Preparation of Prussian Blue Analogs Derived Nanoenzymes and Their Enzymatic Catalytic Reaction Kinetics: A Comprehensive Analytical Chemical Experiment ..... Mengting Liu, Shufen Yang, Yu Xue, Jiayan Zang, Quanyan Su, Xingye Zheng, Qiue Cao, Chuanhua Zhou (163)
- Continuous-Flow Approach towards the Preparation of Triphenylmethanol ..... Xuanhe Zhang, Xiaowu Jiang, Enming Hu, Jing Cheng, Xueping Yang, Jian Jin (172)
- A Computational Chemistry Experiment on the Reaction Mechanisms of Intra- and Intermolecular Ethanol Dehydration ..... Xiaowa Nie, Wenchao Yang, Xinwen Guo (179)
- Assembly of DTA-Raman Spectroscopy Hyphenated System and Its Application in Determining the Phase Diagram of Molten Salts ..... Hanshuang Xiao, Meifen Wu, Yafei Liu, Xinhua Xu (188)
- Experimental Design for HPLC Determination of Vitamin B<sub>2</sub> in Tablets *via* UVD-FLD Connected in Series ..... Yifan Xie, Liyun Yao, Ruolin Yang, Yuxing Cai, Yujie Jin, Ning Li (196)
- Comprehensive Chemical Experiment of Dynamic Reconfiguration of Supramolecular Assemblies ..... Panpan Li, Zhongrui Wang, Xu Wang (202)
- Design and Evaluation of a ZIF-8/WCNT-Based Electrochemical Sensor for Nitrofurazone Determination in Laboratory Teaching ..... Meijie Guo, Liwen Ma, Yunkang Fan, Jianfang Qin, Yanqing Zhang, Haiying Yang (209)
- A Comprehensive Experiment on the Green Preparation, Characterization, and Applications of Graphene ..... Nan Wang, Qin Wang, Hong Wang, Fang Chen, Min Liu, Lihua Zhu (218)
- Computational Chemistry Design of the Experiment of Determining the Copper-Zinc Glavanic Battery Standard Electromotive Force ..... Yu'ang Liu, Xiaohong Liu, Shu Li, Shihai Ye, Guoran Li, Tianying Yan (227)
- Zn-Ion Batteries with Zn Anodes and MnO<sub>2</sub> Cathodes: Design and Practice of a Comprehensive Chemistry Experiment ..... Xinglong Wu, Hongyan Lü, Miao Du, Size Wang, Xiaotong Wang, Kaiyang Zhang, Weichen Li (234)
- Urea Electrooxidation Reaction: A Comprehensive Electrochemical Experiment ..... Fulin Yang, Jiabin Li, Ligang Feng (242)
- Improving the Semi-Synthesis and Antibacterial Study of Penicillin V Potassium as a Chemical Biology Comprehensive Experiment ..... Shiyan Lin, Yuhao Zhang, Chong Li, Qingqing Wang, Huijun Zhang, Ailin Wei, Lina Wu (252)
- Benzyl C—H Azolation of *p*-Ethyl Anisole by Electro-Oxidation ..... Xinwei Hu, Zhixiong Ruan (263)
- An Experimental Teaching Design for Learning Hammett Equation Using Suzuki Coupling Reaction ..... Jing Cheng, Xueping Yang, Jian Jin, Peng Ren (272)

#### Between Teacher and Student

- Comment and Improvement on “Understanding the Effect of Solvents on the Nucleophilicity of CH<sub>3</sub>O<sup>−</sup>/CH<sub>3</sub>S<sup>−</sup> Using Quantum Chemical Calculations” ..... Zhexuan Song, Yang Hu, Xiangyu Wu, Jing Xie (280)
- Proof of Monotonicity of Boiling Point–Composition Curve for Ideal Liquid Mixture with Two Components ..... Yanhua Lei, Bin Deng (287)
- Discussion on the Principles of Cyclic Voltammetry ..... Huilin Guo, Yongliang Cheng, Yan Li, Xiaohui Guo (293)
- Teaching Designing about the Liquid-Gas Phase Transition in Physical Chemistry Course ..... Xinpeng Wang, Yang Lv, Yingping Jia, Tingting Yin (301)

#### Self Studies

- Application of Multireference *ab initio* Calculation in Teaching of Structure and Bonding Nature of 2nd Row Diatomic Molecules ..... Fengyi Liu, Yi Zhong, Weina Wang, Wenliang Wang (308)

#### Chemical Olympiad Competition

- Optimization Design and Preliminary Results of Synthesis of [Ni(Me<sub>3</sub>en)(acac)]BPh<sub>4</sub> Complex: The Optimization and Preliminary Implementation of Synthesis Process for the Inorganic and Analytical Chemistry Experiment of the 10th National Undergraduate Chemistry Laboratory Tournament ..... Zhiqiang Dong, Chanzi Ruan, Chunyan Zhang, Bo Yi, Xin Chen, Yechao Chen, Yinyun Lü, Zhenling Xu, Rui Pan, Yuhua Weng, Wenwei Zhang, Yanping Ren (313)
- Azobenzene- $\beta$ -Cyclodextrin Complexes for the Formation of Nanomachines: Analysis of Problem 5 of the 51th International Chemistry Olympiad ..... Wenzhe Li, Guoliang Chen, Xiangli Wang (322)

# 《大学化学》编辑委员会

## 顾问

华彤文 (北京大学)  
段连运 (北京大学)  
裴 坚 (北京大学)

高 松 (华南理工大学)  
郭子建 (南京大学)  
张 希 (吉林大学)

郑兰荪 (厦门大学)  
周其林 (南开大学)

## 主 编

王颖霞 (北京大学)

## 副主编 (按拼音排序)

程功臻 (武汉大学)  
李 娜 (北京大学)  
孟长功 (大连大学)

申世刚 (河北大学)  
孙兴文 (复旦大学)  
王玉枝 (湖南大学)

张树永 (山东大学)  
朱亚先 (厦门大学)  
邹 鹏 (北京大学)

## 编 委 (按拼音排序)

柴雅琴 (西南大学)  
陈蓁蓁 (山东师范大学)  
杜凤沛 (中国农业大学)  
郭玉鹏 (吉林大学)  
韩喜江 (哈尔滨工业大学)  
胡水明 (中国科学技术大学)  
黄 驰 (武汉大学)  
贾春江 (山东大学)  
焦 桓 (陕西师范大学)  
李永军 (湖南大学)  
梁永民 (兰州大学)  
林肃浩 (杭州二中)  
刘晨江 (新疆大学)  
吕 萍 (浙江大学)

吕 鑫 (厦门大学)  
马军安 (天津大学)  
钱雪峰 (上海交通大学)  
邱建华 (广西师范大学)  
沈永雯 (兰州大学)  
谭 亮 (湖南师范大学)  
万 坚 (华中师范大学)  
王佰全 (南开大学)  
王 敏 (浙江大学)  
王媛媛 (华东师范大学)  
魏 朔 (北京师范大学)  
吴德峰 (扬州大学)  
肖斌武 (湖南省长郡中学)  
谢 钢 (西北大学)

许华平 (清华大学)  
许家喜 (北京化工大学)  
徐首红 (华东理工大学)  
阴彩霞 (山西大学)  
袁耀锋 (福州大学)  
张建民 (郑州大学)  
张剑荣 (南京大学)  
张志成 (西安交通大学)  
郑成斌 (四川大学)  
周仕东 (东北师范大学)  
朱 芳 (中山大学)  
朱平平 (中国科学技术大学)  
庄 林 (武汉大学)

欢迎访问《大学化学》网站: <http://www.dxxh.pku.edu.cn>

# 大学化学

DAXUE HUAXUE

1986 年创刊

(月刊)

2023 年第 38 卷第 9 期

2023 年 9 月 28 日出版

ISSN 1000-8438

CN 11-1815/O6

主管单位: 中华人民共和国教育部

主办单位: 北京大学  
中国化学会

刊名题词: 卢嘉锡

主 编: 王颖霞

编辑出版: 北京大学化学与分子工程学院  
大学化学编辑部

编辑部主任: 张小娟

地 址: 北京大学化学楼学报编辑部

邮政编码: 100871

电 话: 010-62751721

电子信箱: [dxxh@pku.edu.cn](mailto:dxxh@pku.edu.cn)

网 址: [www.dxxh.pku.edu.cn](http://www.dxxh.pku.edu.cn)

印 刷: 北京科信印刷有限公司

国内发行: 北京市报刊发行局

订 阅: 全国各地邮局

国外发行: 中国国际图书贸易总公司

国外发行代号: BM5842

