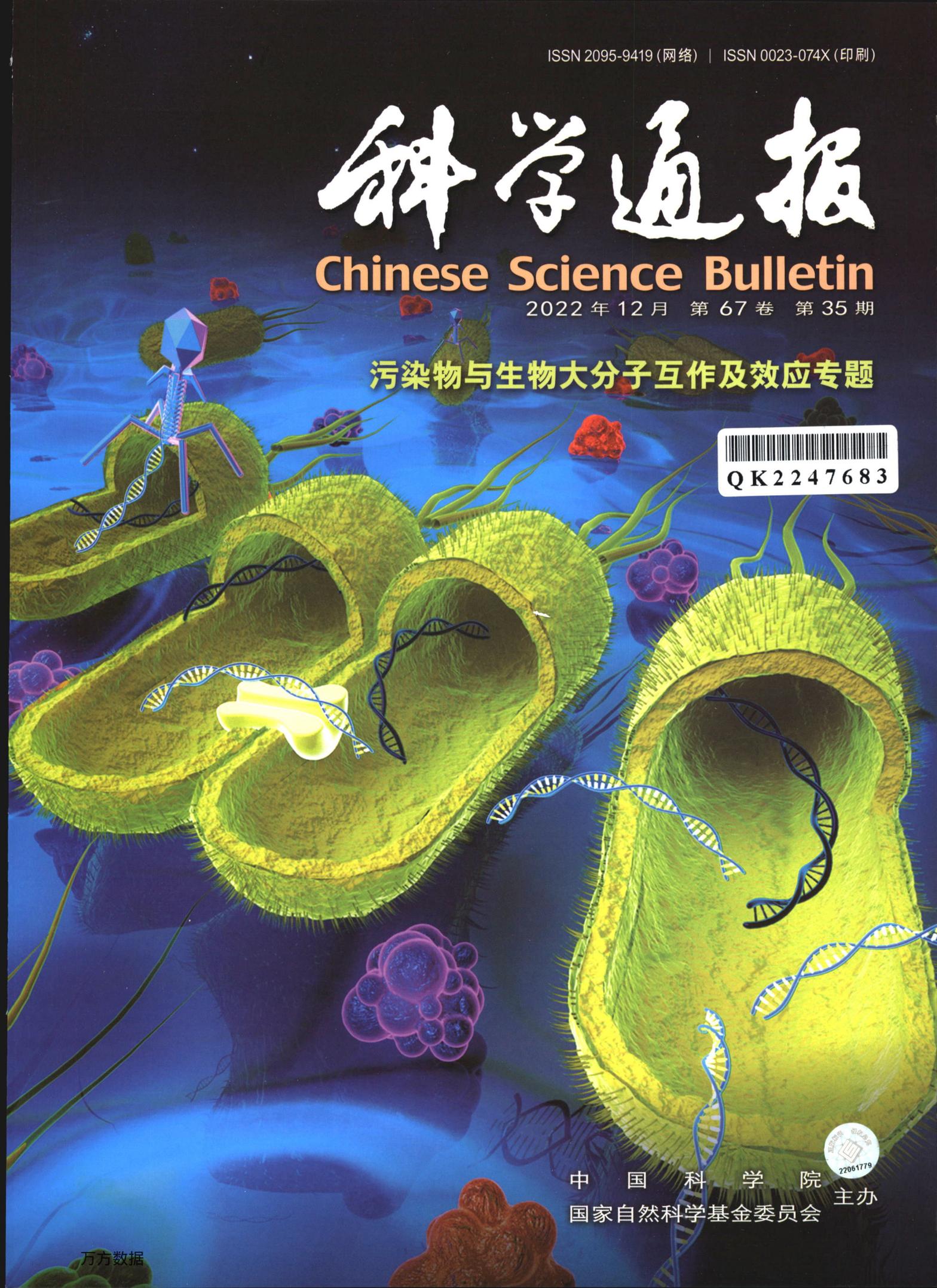


# 科学通报

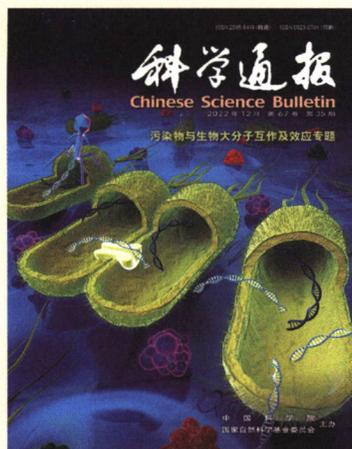
## Chinese Science Bulletin

2022年12月 第67卷 第35期

### 污染物与生物大分子互作及效应专题



中国科学院  
国家自然科学基金委员会 主办



## 封面说明

作为一类新型高风险环境污染物, 抗生素抗性基因(ARGs)在水、土壤、大气等环境介质中分布广泛, 传播和扩散性强, 可在相同种属或不同种属微生物间传播, 由此引发抗生素耐药性问题, 严重危害生态安全与人群健康. 与垂直转移相比, 基因水平转移速度快、周期短、影响范围广, 是ARGs传播的主要途径. 污染环境往往富含多种有毒有机物, 它们可与抗生素抗性质粒共存, 并通过调控ARGs水平转移过程进而影响抗生素耐药性传播. 南京农业大学高彦征团队深入解读了接合、转化、转导等三种主要ARGs水平转移方式, 剖析了有毒有机物影响ARGs水平转移的作用规律及机制, 展望了未来研发重点和方向, 指出还应关注有毒有机物影响下膜囊泡介导的ARGs水平转移行为. 该综述有助于丰富和完善人们对环境污染背景下抗生素耐药性传播与扩散的认识和理解. 详见胡小婕等人文(p4224).

## 目次

2022年12月20日, 第67卷, 第35期

## 亮点述评

- 4149 NuA4结合核小体的结构揭示核小体组蛋白H4乙酰化机理  
瞿珂珂, 陈柱成
- 4152 肿瘤引流淋巴结抗原特异性记忆CD8<sup>+</sup> T细胞是PD-1/PD-L1免疫检查点阻断治疗的关键响应者  
黄启钊, 吴霞, 王志明, 陈香宇, 孙倍成, 许力凡, 唐忠辉, 叶丽林

## 污染物与生物大分子互作及效应专题

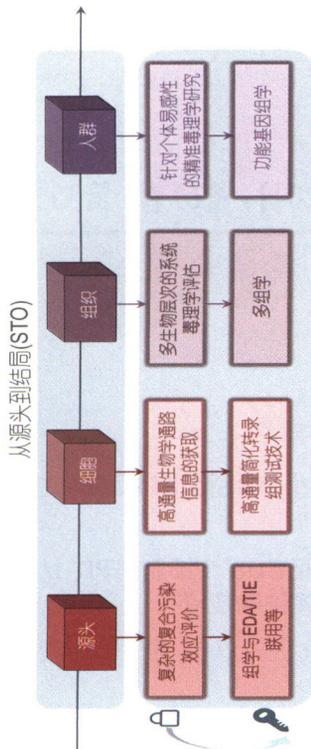
### 编者按

- 4155 污染物与生物大分子互作及效应研究前沿与展望  
高彦征, 张效伟, 朱利中

### 评述

- 4159 基于组学的污染物高通量毒理学筛查与风险评估  
闫路, 苟潇, 夏普, 高端泽, 吉慧敏, 史薇, 于红霞, 张效伟  
组学技术具有全基因组覆盖、支持大数据分析等优势, 可以克服传统污染物毒性筛查与风险评估方法在从源头到有害健康结局路径上存在的技术瓶颈问题. 本文系统综述了高通量组学方法应对这些问题所开展的研究. 包括四个方面的内容: 高通量生物学通路机制信息的获取、多生物层级的系统毒理学评估、针对个体易感性的精准毒理学研究以及复合污染效应评价.
- 4170 环境污染物的毒性作用与线粒体DNA的变化  
郑婧, 刘艳, 汪海林  
线粒体作为真核细胞中最为重要的细胞器之一, 是细胞的能量工厂, 可调控细胞的各种功能与代谢. 同时也是细胞承受胁迫压力的前线, 受损的线粒体释放出活性氧, 引起更大的损害. 因此, 线粒体与细胞命运的息息相关, 而线粒体中的独立遗传物质——线粒体DNA的稳定性对于线粒体行使基本功能至关重要. 本文着重介绍了线粒体DNA拷贝数及其表观遗传修饰, 并对多种环境暴露导致的DNA拷贝数改变、甲基化异常以及与多种疾病的潜在联系进行了前瞻性的评述.

目次



▲ 闫路等 p4159

4180 基于计算毒理的环境污染物-生物大分子的相互作用研究

谭皓月, 张荣, 陈钦畅, 张驰, 郭婧, 张效伟, 于红霞, 史薇

计算机技术的革新以及结构生物学和深度学习的爆发式发展, 促使计算毒理学迅速应用到环境新污染物领域. 本文全面讨论了分子对接、分子动力学模拟和机器学习建模三类典型计算毒理方法在环境污染物与生物大分子互作研究的优势与局限, 以期为基于作用机制的新污染物构效关系识别与虚拟筛查应用方面提供一个新的视野和方向.

4192 生物大分子与重金属互作研究方法与微观机制

渠晨晨, 蔡鹏, 史凯祥, 陈雯莉, 陈今朝, 高春辉, 吴一起, 黄巧云

综述了生物大分子与重金属相互作用最新研究方法, 包括现代谱学、显微方法以及组学技术等, 总结了生物大分子与重金属结合强度、配位结构、氧化还原过程及其生物学调控机制, 丰富了对生物大分子与重金属相互作用微观过程的认识. 在此基础上, 提出未来须加强生物大分子组成、复合生物膜中微生物功能和重金属形态转化相关研究.

4206 纳米材料与环境抗生素耐药性: 抗性基因流在土壤-植物系统中的迁移与阻断

陈菲然, 许一诺, 杜昊, 吴晖东, 王茜, 曾健雄, 王震宇

系统综述了人工纳米材料/微纳塑料影响抗生素抗性基因(ARGs)水平转移的分子机制以及纳米材料对土壤-植物系统中抗生素抗性细菌丰度与多样性和ARGs传播过程的影响. 探讨了阻断ARGs扩散的纳米调控技术, 并倡导了ARGs监管体系的建立和纳米材料与ARGs共暴露的风险评估, 为有效遏制环境耐药性和保障粮食安全提出了新的见解.

4224 有机污染物对抗生素抗性基因水平转移的影响及机制

胡小婕, 秦超, 高彦征

基因水平转移是抗生素抗性基因(ARGs)在环境中传播、扩散的主要方式, 环境中的有机污染物常与ARGs共存, 并可通过引起细胞氧化应激反应、改变细胞膜通透性等机制影响这一过程. 本文主要介绍了接合、转化、转导三种基因水平转移方式, 在剖析相关研究进展的基础上, 阐述了有机污染物对ARGs水平转移的影响及机制, 并展望了未来的研究方向.

评述

心理学

4236 社会互动中的具身性加工

罗婉莹, 张芊, 耿海燕

几千年来, 古训教导我们要“推己及人”. 社交中, 人际理解与沟通究竟是如何达成的? 也许身体知道答案. 个体理解他人的一个可能途径被称作具身性加工. 所谓具身, 就是利用他人身体给出的信息, 通过模拟其行为、情绪和认知来实现人际理解. 本文将围绕社会互动中对他人的具身性加工展开讨论, 以期为人际互动机制的探究提供启示.

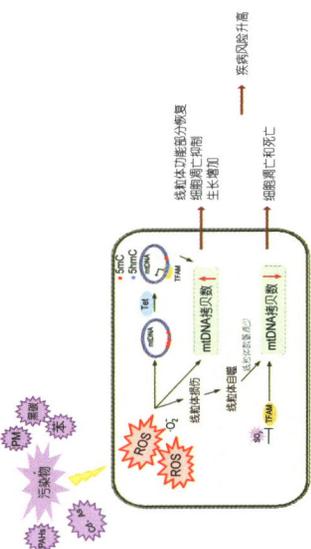
论文

力学

4251 仿鳝科张拉整体式机器鱼的结构设计与动力学分析

曹永亮, 李海泉, 李澳, 殷旭, 颜欣心, 张立元, 徐光魁

基于新型张拉整体结构, 采用鳝科加尾鳍的推动模式, 提出了一种柔性仿生机器鱼. 参照鲤鱼外形特征设计了仿生鱼模型, 利用牛顿欧拉法建立其动力学模型并进行了仿真验证, 探讨了仿生鱼系统参数和驱动策略对系统动力学响应的影响.



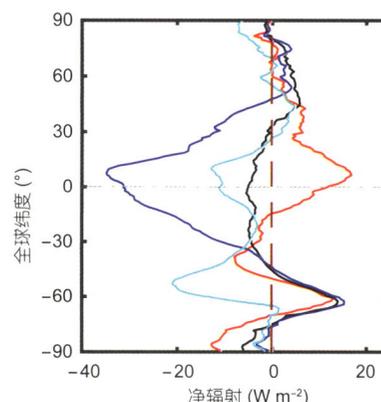
▲ 郑婧等 p4170

## 大气科学

## 4263 基于最新观测和大气再分析估计全球能量平衡

蔡鸿泽, 王开存

全球能量平衡是理解气候变化的基本要素. 本研究结合最新的地基观测、卫星遥感和大气再分析资料, 给出了全球、陆地、海洋大气顶和地表能量平衡各分量的最优估计, 不再需要人为调整, 即可实现地表能量平衡.



▲ 蔡鸿泽等 p4263

## 材料科学

4281 中空多层级FeS<sub>2</sub>@FeS<sub>2</sub>@N,S-C纳米立方体的制备及锂存储性能

曹新荣, 陈平, 闵卫星, 刘东璇

通过溶剂热、聚多巴胺(PDA)原位聚合和硫化过程构筑了中空多层级FeS<sub>2</sub>@FeS<sub>2</sub>@N,S-C纳米立方体, 其中, 中空纳米花形FeS<sub>2</sub>被包覆于杂原子掺杂碳层内. 该材料在1 A/g下循环500次后仍保持492.1 mAh/g的可逆容量, 且循环后结构基本保持完整.

## 航空航天

## 4289 太阳噪声对火星探测测控链路影响

张荣桥, 李海涛, 董光亮, 王宏, 耿言, 刘军, 金文马, 陈少伍, 刘仲博, 李赞  
太阳噪声是影响深空测控通信链路性能的一个重要因素, 以往只能参考国外深空测控设备数据进行概略设计. 在我国首次火星探测“天问一号”任务中, 利用佳木斯和喀什深空测控设备开展了太阳噪声影响研究. 通过对试验数据深入分析, 得到了太阳噪声影响测控链路的规律, 不仅为精确制定“天问一号”飞行控制计划奠定了基础, 还可以为后续小行星、火星采样返回等深空探测活动的系统总体设计提供更加详细的参考.

Science  
Bulletin

文章推荐



## 层状双氢氧化物上的单原子活性中心调控实现高效的尿素电解

Highly efficient overall urea electrolysis via single-atomically active centers on layered double hydroxide

孙华传, 李林峰, 陈劲谦, 段德龙, 穆汗默德·胡马运, 邱杨, 张霞, 敖翔, 吴瑛, 庞元杰, 霍开富, 王春栋, 熊宇杰

Sci Bull, 2022, 67(17): 1763–1775, <http://doi.org/10.1016/j.scib.2022.08.008>

阳极尿素氧化反应(UOR)不仅可以取代析氧反应(OER)降低能耗, 还可与析氢反应(HER)协同作用, 同时产生氢燃料并净化富含尿素废水. 然而, 如何高效实现全电解尿素仍然面临挑战. 本文首先将铑单原子催化剂(SAC)锚定到镍铝层状双氢氧化物(LDH)表面, 以获得多功能电催化剂即Rh/NiV-LDH. 该催化剂可以实现低能耗全电解尿素产氢目标. Rh/NiV-LDH在100 mV过电位下具有较高HER质量活性(0.262 A mg<sup>-1</sup>)和转化频率(TOF: 2.125 s<sup>-1</sup>). 此外, Rh/NiV-LDH表现出优异的UOR催化活性, 仅需要1.33 V电压即可达到10 mA cm<sup>-2</sup>的电流密度, 表明UOR具备克服缓慢OER动力学缓慢的潜力. 实验数据和理论计算证明, Rh/NiV-LDH出色的催化活性归因于NiV-LDH载体和单原子Rh位点的协同作用. 将自支撑Rh/NiV-LDH分别作为尿素全电解池的阴极和阳极(1.0 mol L<sup>-1</sup> KOH + 0.33 mol L<sup>-1</sup> 尿素作为电解液), 只需要1.47 V的低电压就可以提供100 mA cm<sup>-2</sup>的电流密度且具有良好的稳定性. 这项工作从单原子精确调控的角度对全电解多功能SAC的设计具有重要指导意义.

## 一种可快速、持久且广谱保护新冠病毒感染的鼻喷减毒流感病毒载体新冠病毒疫苗

A live attenuated virus-based intranasal COVID-19 vaccine provides rapid, prolonged, and broad protection against SARS-CoV-2

陈俊煜, 王培, 袁伦志, 张良, 张丽敏, 赵慧, 陈聪洁, 王熹婧, 韩金乐, 陈耀德, 贾继宗, 卢珍, 洪俊平, 陆梓涛, 王倩, 陈日荣, 戚若垚, 马建, 周明, 于欢, 庄春兰, 刘晓辉, 韩强远, 王国松, 苏迎盈, 袁权, 程通, 吴婷, 叶祥忠, 张天英, 李长贵, 张军, 朱华晨, 陈毅歆, 陈鸿霖, 夏宁邵

Sci Bull, 2022, 67(13): 1372–1387, <https://doi.org/10.1016/j.scib.2022.05.018>

肌注式新冠病毒疫苗在呼吸道局部诱导的免疫应答较有限, 不能高效阻止新冠病毒入侵呼吸道细胞. 为此, 该研究利用双重减毒的流感病毒载体(CA4-dNS1)开发出一种携带新冠病毒RBD基因的可经鼻腔喷雾方式接种的新冠病毒疫苗CA4-dNS1-nCoV-RBD (简称dNS1-RBD). 该疫苗在重症新冠肺炎仓鼠模型中表现出良好的保护效果, 鼻喷接种1天后即可快速起效, 两剂次鼻喷接种后可提供9个月以上的长效保护, 表现为疫苗组仓鼠的体重未见明显下降, 肺组织病理无明显损伤. 该疫苗对Omicron等各种新冠病毒突变株均有广谱作用. 另外, 小鼠实验显示该疫苗还可广谱保护H1N1和H5N1流感病毒感染. 该疫苗的保护机制涉及呼吸道局部的先天免疫应答、特异性T细胞应答、黏膜IgA抗体应答和体液IgG抗体应答等. 总之, 该研究表明快速、持久且广谱的鼻喷流感载体新冠病毒疫苗可与现有肌注式新冠病毒疫苗形成互补, 共同抗击新冠疫情.

Volume 67 Number 35 December 20 2022

## Main Contents

- 4149 Mechanism of acetylation of histone H4 from the structure of NuA4 bound to the nucleosome  
Keke Qu & Zhucheng Chen
- 4152 The primordial differentiation of tumor specific memory CD8<sup>+</sup> T cells as *bona fide* responders to PD-1/PD-L1 blockade in draining lymph nodes  
Qizhao Huang, Xia Wu, Zhiming Wang, Xiangyu Chen, Beicheng Sun, Lifan Xu, Zhonghui Tang & Lilin Ye
- 4155 Frontiers and perspectives in biomacromolecule and pollutant interaction  
Yanzheng Gao, Xiaowei Zhang & Lizhong Zhu
- 4159 Omics-based high throughput toxicity screening and risk assessment of pollutants  
Lu Yan, Xiao Gou, Pu Xia, Ruize Gao, Huimin Ji, Wei Shi, Hongxia Yu & Xiaowei Zhang
- 4170 Toxicity of environmental pollutants for mitochondrial DNA alteration  
Jing Zheng, Yan Liu & Hailin Wang
- 4180 Computational toxicology studies on the interactions between environmental contaminants and biomacromolecules  
Haoyue Tan, Rong Zhang, Qinchang Chen, Chi Zhang, Jing Guo, Xiaowei Zhang, Hongxia Yu & Wei Shi
- 4192 Methods and mechanisms of the interactions between biomacromolecules and heavy metals  
Chenchen Qu, Peng Cai, Kaixiang Shi, Wenli Chen, Jinzhao Chen, Chunhui Gao, Yichao Wu & Qiaoyun Huang
- 4206 Nanomaterials and environmental antimicrobial resistance: Propagation and inhibition of antibiotic resistance gene flow in the soil-plant system  
Feiran Chen, Yinuo Xu, Hao Du, Huidong Wu, Xi Wang, Jianxiong Zeng & Zhenyu Wang
- 4224 Organic contaminants influence the horizontal transfer of antibiotic resistance genes  
Xiaojie Hu, Chao Qin & Yanzheng Gao
- 4236 Embodied processing during social interactions: From a perspective of self-other shared representation  
Wanying Luo, Shen Zhang & Haiyan Geng
- 4251 Structure design and dynamic analysis of a tensegrity-based carangiform robotic fish  
Yongliang Cao, Haiquan Li, Ao Li, Xu Yin, Xinxin Yan, Liyuan Zhang & Guangkui Xu
- 4263 Updating global energy balance based on the latest observations and reanalyses  
Hongze Cai & Kaicun Wang
- 4281 Hierarchical FeS<sub>2</sub>@FeS<sub>2</sub>@N,S-C hollow nanocubes for lithium storage  
Xinrong Cao, Ping Chen, Weixing Min & Dongxuan Liu
- 4289 Solar noise influence on TT&C link of Mars Exploration Mission  
Rongqiao Zhang, Haitao Li, Guangliang Dong, Hong Wang, Yan Geng, Jun Liu, Wenma Jin, Shaowu Chen, Zhongbo Liu & Zan Li



科学家交流的平台 | 国际科学研究的展台 | 向世界展示的窗口

# 科学通报

CHINESE SCIENCE BULLETIN

第 67 卷 第 35 期 2022 年 12 月 20 日出版 (旬刊)

(版权所有, 未经许可, 不得转载)

主管	中国科学院	出版	《中国科学》杂志社
主办	中国科学院 国家自然科学基金委员会	印刷装订	北京(100717)东黄城根北街16号
编辑	中国科学院 《科学通报》编辑委员会	总发行处	北京科信印刷有限公司
主编	高福	订购处	北京报刊发行局 全国各邮电局 《中国科学》杂志社发行部

为加强版权保护, 本刊自2020年起在封面加贴《中国科学》杂志社防伪标签, 每个防伪标签上均有编号, 验伪请拨打010-64019709. 凡未贴防伪标签为盗版, 违法必究.



《科学通报》官方微信订阅

万方数据

CN 11-1784/N ■ ISSN 0023-074X ■ eISSN 2095-9419

国内邮发代号: 80-213

广告发布登记: 京东市监广登字20170194号

每期定价: 160.00元 全年定价: 5760.00元

ISSN 0023-074X



35