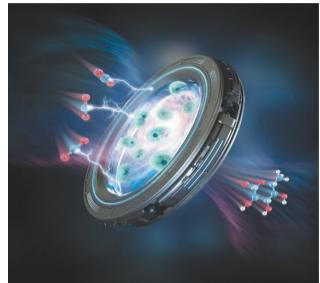


“二氧化碳人工合成葡萄糖和脂肪酸”成果入选2022年国内十大科技新闻

本报讯 由科技日报社主办,部分两院院士和媒体人士共同评选出的2022年国内十大科技新闻于2022年12月26日揭晓。由中国科大曾杰教授团队联合电子科技大学和中科院深圳先进技术研究院相关团队共同完成的研究成果“二氧化碳人工合成葡萄糖和脂肪酸”成功入选。

葡萄糖和油脂是重要的粮食成分。将二氧化碳和水转化为生命体所必需的葡萄糖或者油脂,



二氧化碳“变”葡萄糖和脂肪酸

长期以来只有靠农作物种植一条路径。曾杰教授团队联合合作者,通过电催化结合生物合成的方式,先将二氧化碳和水高效合成高纯度乙酸,再进一步利用微生物合成葡萄糖和脂肪酸(油脂),该成果于4月28日在《自然·催化》杂志以封面文章的形式发表。

在此项研究中,科研人员首先将二氧化碳电解高效还原合成高纯度乙酸,然后用酿酒酵母对

乙酸进行发酵。这个过程可以理解为,先将二氧化碳转化为酿酒酵母的“食物”——醋,然后酿酒酵母不断“吃醋”来合成葡萄糖和脂肪酸。

中科院院士、中国化学会催化专业委员会主任李灿评价,该工作为人工和半人工合成“粮食”提供了新技术。中科院院士、上海交通大学微生物代谢国家重点实验室主任邓子新认为,这项研究工作开辟了电化学结合活细胞催化制备葡萄糖等粮食产物的新策略,为进一步发展基于电力驱动的新型农业与生物制造业提供了新范例。

(合肥微尺度物质科学国家研究中心)

中央广播电视台总台2022年度国内十大科技新闻发布 中国科大蛋白质设计研究成果入选

本报讯 12月23日,中央广播电视台总台发布2022年度国内、国际十大科技新闻。中国科大刘海燕、陈泉团队建立蛋白质骨架结构设计新方法的研究成果入选国内十大科技新闻第三条。

蛋白质是执行生命功能的主要生物大分子,其三维空间结构对功能具有重要意义。目前,能够形成稳定三维结构的蛋白

质,几乎全部是天然蛋白质,其氨基酸序列是长期自然进化形成。在天然蛋白结构功能不能满足工业或医疗应用需求时,想要得到特定的功能蛋白,就需要对其结构和序列进行设计。

传统的蛋白质设计方法使用天然结构片段作为构建模块来拼接产生新结构,这种方法显著限制了人工设计蛋白的结构多样性

和可变性。2月10日,刘海燕、陈泉团队在《自然》发表研究论文,建立数据驱动模型实现自动搜索蛋白质主链结构空间,产生高可设计性骨架,从而突破只能用天然片段来拼接产生新主链结构的限制,显著扩展从头设计蛋白的结构多样性。论文报道了9种从头设计的蛋白质分子的高分辨率晶体结构,均与设计预期一致,

其中4种蛋白质具有不同于已知天然蛋白的新颖结构。

该成果在蛋白质设计这一前沿科技领域实现了关键核心技术的原始创新,为工业酶、生物材料、生物医药蛋白等功能蛋白的设计奠定了坚实的基础。

(生医部 合肥微尺度物质科学国家研究中心 无膜细胞器与细胞动力学教育部重点实验室)

中国科大发现生物大分子凝聚态 调控细胞命运可塑性

基因组显示约有1000种含SxIP基序蛋白)与动态变化的 β -微管蛋白结合,一直是细胞生物学、生物物理学与分子病理学未解答的问题。

中国科大细胞动力学研究团队在解析细胞分裂微管动力学机制时,于2009年发现与克隆了一个新颖的EB1结合蛋白TIP150。TIP150含有典型EB1结合蛋白基序SxIP,负责招募微管解聚酶MCAK,在动态组装微管的正末端形成催化区室。

在此基础上,研究团队利用活细胞光敏定位超高分辨显微成像与荧光蛋白互补策略,发现了柔性区域碱性氨基酸在EB1二聚化与调控微管动态性的功能。利用多色单分子分析、非天然氨基酸嵌入与三维类器官多维度成像等方法,联合团队揭示了EB1第66位赖氨酸动态豆巴酰化修饰与微管结合的动态调控机制,及其对细胞分裂纺锤体定向稳定性维系的作用机制。

研究人员发现了EB1蛋白在

活细胞动态微管追踪过程的液滴表征,利用基因编辑、物理化学模拟碱性氨基酸的丰度与间隔,并结合超高分辨成像,揭示了EB1蛋白的相分离特征与凝聚态物质基础,解析了相分离驱动EB1蛋白的微管正端追踪功能。

至此,联合团队阐明了EB1蛋白相分离调控纺锤体微管可塑性的物理化学机制,向解析生物大分子凝聚态调控细胞命运可塑性理论研究迈出了重要一步。

(吴长锋)

中国科大承办第五届全国科学实验展演汇演

本报讯 12月19日至27日,第五届全国科学实验展演活动在线上成功举办,来自全国45家推荐单位的127支代表队因疫情因素影响,克服困难,以饱满的热情,齐聚云端“开赛”,为公众奉献了一场即有“趣”有“料”的科学盛宴。内容别开生面,精彩纷呈、趣味横生。

本届实验展演活动由科技部、中科院主办,中国科大承办,教育基金会提供支持,全程采用线上形式开展,分为两个阶段。第一阶段展演汇演,各参赛队伍将科学知识与多种艺术形式巧妙融合,呈现了极具科学知识性和艺术欣赏性的科学实验秀。经过激烈角逐,30支代表队脱颖而出,进入第二阶段。该阶段通过科技日报、中国科学报、科学网、中国青年报等主流媒体平台,以及中国科大微信公众号、中国科普博览、中国科普网、北京科技视频网等网络媒体全程跟踪报道。同时通过学习强国、中国科大B站官方账号和蔻享学术平台面向公众进行全网直播。

中科院科学传播局局长周德进,我校党委副书记傅尧为第二阶段展演汇演活动致辞。



周德进在致辞中指出,科学实验是科学研究的重要基础,多年来,全国科学实验展演汇演活动挖掘培养了大批科学实验展演人才,得到了公众认可及好评,希望全国科学实验展演活动继续发挥平台作用及科普优势,在本届活动中取得圆满成功。

傅尧指出,应牢记习近平总书记在党的二十大报告中关于科普的责任和使命,学校会一如既往地支持科普工作,培养科普人才,产出科普成果。希望每一位“科普人”都能肩负时代赋予的重任,勇于创新思维、开拓才智,将科学知

识传播得更远,让科学的薪火燃烧得更烈。

本届活动邀请了以火山地质与第四纪地质学家、中科院地质与地球物理研究所研究员刘嘉麒院士领衔的7位专家以及来自北京市方圆公证处的两名公证员组成了专家评委组和监督组。经过激烈角逐、严格评审,最终评选出中科院理化技术研究所等10个代表队为一等奖、合肥市科技馆等20个代表队为二等奖、广东省科学院电子电器研究所等30个代表队为三等奖,另外评选出4个专项奖及11个优秀组织奖。(校科协 科研部)

科研简讯

一种基于介质多层薄膜的多阶光学微分运算元器件,将该微分器件应用于常规透射式光学显微系统中,可以对入射光场信息进行1阶至4阶的微分运算。相关研究成果

发表于《自然·通讯》。

我校化学与材料科学学院陈维教授课题组设计了一种稳定的金属/金属-锌合金异质结界面层,实现了大容量下无锌枝晶的稳定沉积和溶解反应以及高达274Wh/kg的锌溴电池能量密度。此外,大容量锌溴电池展示了其对可再生能源的存储能力。相

本报讯 近日,中国科大倪勇教授、何陵辉教授研究团队发现仿贝壳结构在较高冲击速度下会丧失此类优异的抗冲击耗能机制,其性能弱于普通层状复合结构;基于此现象,进一步突破以往随机混合的耐冲击结构设计方案,提出一种利用不同结构来匹配冲击速率变化的混合结构抗冲击设计策略,为抗冲击性能优化的微结构仿生设计提供了新的思路。研究成果发表于《自然·通讯》。

自然贝壳中的珍珠层具有高度规则的“砖块-灰泥”微结构,是天然的抗冲击盔甲,被视为新型抗冲击防护材料研发中的微结构设计模板之一。前人的研究工作表明仿贝壳结构在准静态或低速冲击加载下,可通过规模化“砖块滑动”机制耗散大量的冲击能量。

珍珠层是自然材料中最具有代表性的结构仿生模型之一,通过“砖块-灰泥”结构相关的内在变形机制可以将能量耗散提升几个数量级。现有研究已充分展现出仿贝壳结构在部分低冲击速度下,作为防护材料抗冲击设计模板的优越性。但在自然环境下,贝壳会经常被捕食者以一定的冲击速度击碎,不清楚仿贝壳结构在更大范围的速度加载下是否仍然具有显著的抗冲击性能。

研究团队制备了激光雕刻结合层压组装的仿贝壳玻璃结构,以及三维数字模型结合3D打印的仿贝壳软硬复合材料结构,通过力学测试-损伤表征的实验研究并结合数值模拟和理论分析,详细探究了仿贝壳结构在不同冲击速度下的力学性能和损伤机制。研究发现,在一定低速冲击范围内,仿贝壳结构会表现出卓越抗冲击耗能,而当冲击速度超过临界值时,仿贝壳结构的抗冲击性能相比于普通层状结构将不再具有优势。在低冲击速度下,仿贝壳结构中的砖块滑动机制会更早被激活,产生大范围非弹性变形,并于临界速度下达到耗能饱和状态;而层状结构通过层间大面积脱层和层内裂纹扩展,会在更高的冲击速度区间内耗散更多的能量。

分析进一步揭示了当达到临界冲击速度后,仿贝壳结构和层状结构抗冲击性能的优势总会出现反转这一现象的内在机理。临界冲击速度的大小与仿贝壳结构的砖块纵横比等尺寸参数和冲击边界条件相关,这间接解释了自然界中具有纳米级“砖块-灰泥”结构的贝壳可能会被捕食者以14.7–23.5 m/s速度击碎的现象。

研究人员提出一种将各种结构按抗冲击性能的优势速度范围逐层放置的混合结构设计策略。优化的混合结构可以成功结合仿贝壳结构和层状结构在不同冲击速度下的耗能优势,在更大的冲击速度范围内实现最优的抗冲击性能。这一混合结构设计策略易于实现、效果显著,未来可通过结合其他结构在冲击速度上的不同优势进行多层次组合,提高防护结构材料在更大冲击速度范围内的综合抗冲击性能。

论文第一作者为博士生张潇、博士后吴开金。(工程科学学院)

研究成果发表于《自然·通讯》。

我校化学与材料科学学院陈涛教授课题组通过深能级瞬态谱技术探测温度驱动的硒硫化锑点缺陷特性,再结合退火过程中材料组分变化,揭示其点缺陷的形成和演化机制。相关研究成果发表《先进材料》。

我校发现仿贝壳结构抗冲击性能弱化现象