

针对多重耐药细菌的新型抗生素开发成功

科技日报北京12月20日电(记者张梦然)日本北海道大学市川聪教授领导的团队最近在《自然·通讯》杂志上发表论文,详细介绍了一种高效抗菌化合物的开发,该化合物可有效对抗最常见的多重耐药细菌。

抗生素是治疗多种细菌性疾病的重要药物,但由于持续过度使用和滥用,耐药性细菌也在不断增加。研究团队一直致力于新型抗菌化合物的开发。最近,他们合成了一种类似球霉素(spharimicin)的抗菌化合物,这些化合物

能阻断细菌中MraY蛋白质的功能。MraY是细菌复制所必需的,在细菌细胞壁的合成中发挥作用,但并未成为目前商业抗生素的目标。

研究人员表示,生物化合物球霉素具有非常复杂的结构,他们着手设计了这种分子的类似物,它更容易制造,同时对MraY更有效,从而提高了其抗菌活性。新设计的药物可有效对抗耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)和耐万古霉素粪肠球菌(VRE),这是两种很常见的多重耐药细菌。

该团队通过分子建模辅助计算分析了球霉素A的结构,设计合成了球霉素A的两个类似物SPM1和SPM2。研究发现,这些类似物对革兰氏阳性细菌有效。

然后他们确定了与MraY结合的SPM1的结构。通过研究这种结构并将其与相关抗菌剂的结构比较,他们进一步简化分子,成功开发了一种更简单的类似物SPM3,其活性与SPM1相似。

除了对MRSA和VRE有效外,SPM对结

核分支杆菌也有效,结核分支杆菌是导致结核病的细菌,并且具有多重耐药菌株。

团队成员总结道,新研究最重要的贡献是球霉素核心骨架的构建,它可用于开发更多靶向MraY的抗菌剂,从而开发出针对更多耐药菌株的药物。球霉素是最有前途的,因为MraY也存在于革兰氏阴性细菌中。未来的工作将包括优化目前开发的SPM分子,以及开发含球霉素的抗生素组合以针对更广泛的细菌。

《自然》发布2023年值得关注科学事件

新疆奇台望远镜引人注目 江门中微子实验备受期待

今日视点

◎本报记者 刘霞

日历即将翻到2023年,科学家们也将在新的一年里书写新的传奇。英国《自然》杂志网站在19日的报道中指出,登月、mRNA疫苗,以及超越标准模型等,将成为2023年最值得关注的科学事件。

下一代疫苗接踵而至

新冠疫情期间,mRNA新冠疫苗一鸣惊人,一系列预防其他疾病的mRNA疫苗也在陆续开发中。

德国生物新技术公司(Biontech)预计将在未来几周内启动针对疟疾、结核病和生殖器疱疹的mRNA疫苗的首次人体试验。该公司还与美国辉瑞公司合作,试验一种旨在降低带状疱疹发病率的候选mRNA疫苗。美国莫德纳公司也在研发针对生殖器疱疹和带状疱疹的候选mRNA疫苗。

11月,Biontech和辉瑞公司启动了一款mRNA疫苗的第一阶段试验,该疫苗旨在预防新冠肺炎和流感,包含编码新冠病毒原始毒株、奥密克戎BA.4/BA.5,以及4种流感变体结合蛋白的mRNA链。

其他团队正在调查通过快速鼻腔喷雾方式接种新冠疫苗的可能性。这些喷雾对动物有效,但人类试验的道路可能比较漫长。

太空探索精彩纷呈

詹姆斯·韦布空间望远镜拍摄的第一张照片让世界惊叹不已。今年,科学家们还借助韦布空间望远镜,发表了一些关于早期宇宙的新发现。未来一年,他们将加快探索步伐,继续分享该望远镜拍摄的关于星系演化的结果和新发现。

欧洲空间局正在开发的欧几里德空间望

远镜将于2023年发射,该望远镜将围绕太阳运行6年并拍摄照片,以创建宇宙的三维地图。日本宇宙航空研究开发机构的X射线成像和光谱任务也怀抱同样的使命,这是一颗地球轨道卫星,将探测来自遥远恒星和星系的X射线。

智利薇拉·鲁宾天文台也将于2023年7月开始拍摄图像,该望远镜采用特殊的三镜设计,分辨率高达32亿像素,能在短短3个晚上就巡视整个南部天空。

此外,世界上最大的可操作射电望远镜——中国新疆奇台射电望远镜(QTT)将进入紧锣密鼓的建造阶段。这款巨型望远镜是110米口径的圆形球面射电望远镜,能够在任何给定的时间观测到天空中75%的恒星。

探月任务加速推进

今年12月11日,在美国国家航空航天局(NASA)执行“阿耳忒弥斯1号”无人绕月任务的“猎户座”飞船于加州附近太平洋上溅落之际,阿拉伯联合酋长国的“拉希德”号月球车、NASA的“月球手电话”和日本的“白兔-R”着陆器则向月球进发。“白兔-R”将于明年4月尝试在月球上软着陆。此外,印度空间研究组织的“月船-3号”将于明年年中在月球南极附近着陆。首次民间月球之旅也将于明年开展——11人将搭乘美国太空探索技术公司的“星舰”火箭进行为期6天的私人太空飞行。

明年4月,欧洲空间局将启动“木星冰月探测器”(JUICE)任务,旨在研究木星这颗巨型气态行星及其3颗卫星的环境。

病原体观察清单

2023年,世界卫生组织将公布一份新的病原体优先级名单。大约300名科学家将对超过25种病毒和细菌家族进行评估,以确定未来可能引起大流行病的病原体。他们还将



左图:欧洲散裂中子源明年将迎来第一批研究人员。
右图:位于芬兰奥尔基洛托岛地下核废料储存设施内的隧道。



为每种优先级病原体制订研发路线图,概述认知差距,确定研究重点,并指导疫苗、治疗和诊断测试技术的开发。

CRISPR疗法有望获批

鉴于使用CRISPR-Cas9系统治疗β-地中海贫血和镰状细胞病这两种遗传性血液疾病的临床试验取得了令人满意的结果,首个CRISPR基因编辑疗法可能于明年获批。

美国Vertex制药公司和CRISPR医药公司目前正在开发exa-cel疗法,其工作原理是收集病人自己的干细胞,并使用CRISPR-Cas9技术编辑有缺陷的基因,然后再将细胞输入人体。Vertex公司预计将于明年3月向美国食品和药物管理局申请批准向罹患β-地中海贫血或镰状细胞病的人提供exa-cel疗法。

气候协议细节敲定

11月底,《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会(COP27)终于在埃及沙姆沙伊赫落下帷幕,其中一个成果是建立一个基金,要求发达国家为贫穷国家因气候变化而遭受的损失买单,这标志着世界各国气候正义迈出了重要一步。根据该协议,历史上对高排放负有责任的富裕国家将在经济上补偿较贫穷的国家,后者当其地地受到气候变化的影响。但相关细节仍然需要敲定。预计一个“过渡委员会”将在明年3月底之前举行会议,就如何安排这些资金提出建议,这些建议将在明年11月于迪拜举行的《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会期间提交给来自世界各地的代表。

超越标准模型或现曙光

物理学家已经公布了μ子g-2实验的第一批结果,预计2023年将公布更精确的结果。该实验研究了被称为μ子的短命粒子

在磁场中的行为,并对粒子物理学标准模型进行了测试。

中国江门地下中微子实验观测站也将通过位于地下700米深处的探测器精确测量中微子的振荡,以发现标准模型之外的物理现象。

另一个备受粒子物理学界期待的事件是,位于瑞典隆德的欧洲散裂源(ESS)将于2023年迎来第一批研究人员。科学家们将使用迄今最强大的线性质子加速器,产生强烈的中子束来研究材料的结构。

阿尔茨海默病的新希望

明年1月初,美国监管机构将宣布药物lecanemab是否可被用于治疗阿尔茨海默病。此前,一项大型试验显示,lecanemab可使患者认知功能衰退的速度大幅减缓。

lecanemab由日本卫材制药和美国渤健生物科技公司研制,是一种单克隆抗体,可清除大脑内积聚的β淀粉样蛋白。这项临床试验招募了1795名阿尔茨海默病早期患者,结果表明,与安慰剂相比,lecanemab可使患者认知功能衰退速度大幅减缓27%。但一些科学家认为该药带来的好处有限,也有科学家担心药物的安全性。

美国Anavex生命科学公司则将其开发的阿尔茨海默病药物blaricamsine继续开展临床试验,该药物能激活一种可提高神经元稳定性及其相互连接能力的蛋白。

首座核废料存储库开始运营

2023年,世界首座核废料存储设施将在芬兰奥尔基洛托岛开始运营。芬兰政府于2015年批准建造这座深埋地下存储库,以安全处理核废料。高达6500吨的放射性核废料将被装入铜罐内,铜罐将覆盖黏土,埋在位于地下400米深处花岗岩基岩隧道内。核废料将在那里封存数万年,届时,辐射将变得人畜无害。



左图:“木星冰月探测器”任务将研究木星及其卫星木卫三、木卫二和木卫四。
右图:一名技术人员在薇拉·鲁宾天文台安装光缆,该天文台将于2023年拍摄第一张图像。
本文图片来源:《自然》网站

女性更易患阿尔茨海默病机制发现

科技日报北京12月20日电(记者张梦然)美国斯克里斯普研究所和麻省理工学院科学家发现了阿尔茨海默病分子病因的线索,或可解释为什么女性患这种疾病的风险更高。研究成果近日发表在《科学进展》杂志上。

研究人员发现,在女性患者大脑中,一种特别有害的、化学修饰形式的炎症免疫蛋白——补体C3的水平要高得多。此外,雌激素水平在更年期下降,通常可防止这种形式的补体C3的产生。

研究人员表示,补体系统成分的化学修饰有助于驱动阿尔茨海默病,至少可部分解释为什么这种疾病主要影响女性。

新研究或发现了这种神经退行性疾病的生化和分子事件,包括形成修饰型补体C3的化学反应,也就是蛋白质S-亚硝基化过程。研究人员之前发现了这种化学反应,当一氧化氮(NO)相关分子与特定氨基酸蛋白质构建块上的硫原子(S)紧密结合,形成经过修饰的“SNO蛋白质”时,就会发生这种化学反应。NO等小原子簇对蛋白质的修饰在细胞

中很常见,通常会激活或停止目标蛋白质的功能。由于技术原因,S-亚硝基化比其他蛋白质修饰更难研究,研究人员怀疑这些蛋白质的“SNO风暴”可能是导致阿尔茨海默病和其他神经退行性疾病的关键因素。

在新研究中,研究人员使用检测S-亚硝基化的新方法测量人类大脑中修饰的蛋白质。在40个死后大脑中,研究人员发现了1449种不同的S-亚硝基化蛋白质。在最常以这种方式修饰的蛋白质中,有几种已知与阿尔茨海默病有关,包括补体C3。引人注目

的是,与男性阿尔茨海默病大脑相比,女性阿尔茨海默病大脑中S-亚硝基化C3(SNO-C3)的水平高出6倍以上。

为什么SNO-C3在患有阿尔茨海默病的女性大脑中更常见?长期以来一直有证据表明,女性雌激素在某些情况下具有脑保护作用。对实验室培养的人类脑细胞进行的实验支持了这一假设,表明SNO-C3随着雌激素水平的下降而增加,这是由于在脑细胞中产生NO的酶被激活所致。SNO-C3的这种增加会激活突触的小胶质细胞破坏。

“阿尔茨海默病和雌激素水平下降之间的联系,因为它表明钙钛矿/硅串联技术在促进可持续能源供应方面非常有前景。”

HZB科学总监伯恩德·雷特教授表示:“HZB研制的串联太阳能电池的光电转化效率目前高达32.5%,以前只有昂贵的III/V族化合物半导体——比如砷化镓、镓磷和氮化镓等才能实现,这些元素都在周期表的三族和五族里面。”

32.5%! 钙钛矿/硅串联电池效率刷新纪录

科技日报北京12月20日电(记者刘霞)据德国亥姆霍兹联合会表示,德国柏林亥姆霍兹中心(HZB)科学家称,他们生产了一种钙钛矿/硅串联太阳能电池,可将32.5%的人射太阳光转化为电能——光电效率高达32.5%,创下新的世界纪录!意大利认证机构欧洲太阳能测试装置(ESTI)测试并正式确认了这一纪录。

研究负责人史蒂夫·阿尔布雷希特领导的团队使用了一种先进的钙钛矿结构,并对界面进行了非常巧妙的修饰,以减少载流子的损失,随后,他们对电池的光学性能进行了改进。总而言之,界面和光学方面的改进实现了最高光电电压(开路电压),最终使电池创下32.5%的光电转化效率新纪录。

串联太阳能电池光电转化效率纪录在不

断被打破。2021年下半年,HZB团队通过周期性纳米织物实现了29.8%的光电转化效率;2022年夏天,瑞士洛桑高等理工学院首次报告超过30%的光电转化效率——他们研制出的串联电池的光电转化效率达到31.3%。

现在,HZB再次刷新了这一纪录。阿尔布雷希特表示:“这是一个我们几个月前没有预见的巨大飞跃。我们对新纪录感到非常兴

科技日报北京12月20日电(实习记者张佳欣)据发表在《自然·通讯》杂志上的一项新研究,英国苏塞克斯大学的研究人员利用“爆炸渗流”过程开发出一种高导电聚合物纳米复合材料,该过程类似于病毒的网络传播。这一发现是一个偶然,对研究人员来说也是科学上的第一次。

渗流过程是液体技术发展中的一个重要组成部分,它是一个系统中的统计连通性,比如当水流经土壤或咖啡渣。“爆炸渗流”这一数学过程也可应用于人口增长、金融系统和计算机网络,但在材料系统中从未见过,而这正是研究人员希望看到的过程。

在实验中,研究人员将聚合物乳胶球加入氧化石墨烯中。通过干燥这种溶液,就像干燥油漆一样,氧化石墨烯被困在球体之间,随着加入更多的石墨烯,这些石墨烯薄片最终在乳胶膜内形成一个“渗流”网络。

然而,由于氧化石墨烯不导电,研究人员进行了一些温和的加热(150°C,类似于干燥油漆的热枪的温度),以消除化学缺陷。此时,这些薄膜不仅像预期的那样具有导电性,而且比完全由石墨烯制成的薄膜的导电性更强。他们见证了导电性呈指数级增长。

这种新出现的材料行为带来了一种新的高导电涂料解决方案,因为氧化石墨烯是一种廉价且易于大规模生产的纳米材料。导电涂料和油墨在新的印刷技术中有一系列应用,例如赋予涂层防静电等特性或制造可阻挡电磁干扰(EMI)的涂层,在可穿戴健康监测器的开发中也至关重要。

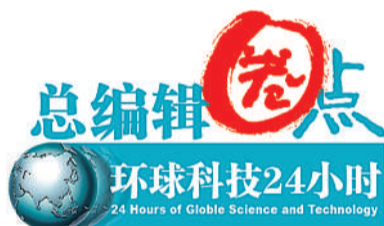
研究人员称,此次实验中渗流网络的发展类似于高传染性病毒变种的出现,可让科学家利用流行病模型来开发令人兴奋的新材料。

研究人员还指出,由于氧化石墨烯的廉价和可扩展特性,这一成果将带来可负担得起的高导电聚合物复合材料,从而极大地提高包括电池在内的电动汽车材料的可持续性,并有可能在陶瓷等材料中添加导电涂层。

渗流,是数学、统计物理和网络科学中的基本问题之一,也常被用来分析病毒传播、信息传播和社会关系。爆炸渗流,形象地描述在复杂网络之中,当某种东西达到阈值就会引起爆炸性甚至失控地改变。研究人员此次创造性地将这一理论用于新材料的合成,让石墨烯薄片在乳胶膜内形成一个“渗流”网络,石墨烯薄片构成的这一导电系统呈指数级增长。研究人员认为,类似方法可以让科学家利用流行病模型来开发新材料,这也再次彰显了学科交叉对创新的促进作用。

「爆炸渗流」过程带来先进导电涂料

利用流行病传播背后的科学



困扰天文学家50多年的宇宙学问题——银河系“卫星”排列成平面之谜解开

科技日报北京12月20日电(实习记者张佳欣)天文学家在最新一期《自然·天文学》杂志上发表论文称,他们解决了一个挑战天文学家对宇宙演化理解的悬而未决的问题,即围绕银河系运行的较小卫星星系的空间分布。

这些卫星星系呈现出一种奇怪的排列方式,它们似乎位于一个巨大的、薄的旋转平面上,即“卫星平面”。这种看似不太可能的排列方式让天文学家困惑了50多年,导致许多人质疑标准宇宙学模型的有效性。

现在,英国杜伦大学和芬兰赫尔辛基大学联合领导的一项新研究发现,“卫星平面”是一个宇宙学怪现象,它会随着时间的推移而消失,就像恒星星系也会发生变化一样。他们的研究消除了“卫星平面”对宇宙学标准模型的挑战。

银河系的“卫星”似乎排列在一个穿过银河系的薄平面上,奇怪的是,它们也在一个连通的、寿命很长的“圆盘”中运行。自20世纪70年代发现“卫星平面”以来,天文学家一直试图在超级计算机模拟中找到类似的结构,但没有成功。这些模拟跟除了

宇宙从大爆炸到现在的演化却无法解释卫星排列,这让研究人员认为,星系形成的冷暗物质理论可能是错误的。

在这项最新研究中,天文学家使用了来自欧洲空间局盖亚空间天文台的新数据。盖亚正在绘制一张银河系的六维地图,为人们提供银河系中约10亿颗恒星(约占总数的1%)及其伴星系统的精确位置和运动测量。这些数据使科学家能够追踪卫星星系的轨道投射到过去和未来,看到“卫星平面”在几亿年间形成和消失,这在宇宙时间中只是“一眨眼”的功夫。

研究人员意识到,之前基于模拟的研究没有考虑“卫星”到银河系中心的距离,这使模拟卫星系统看起来比真正的卫星系统要圆得多。此次,他们在模拟中发现了几个类似的银河系,被认为拥有卫星星系平面,与望远镜看到的非常相似。

研究人员表示,这种平面只是一次偶然的排列,它们只是在恰当的时间出现在恰当的位置,就像天空中的星座一样。这消除了对宇宙学标准模型有效性的主要反对意见之一,也意味着暗物质的概念仍然是人们理解宇宙的基石。

全基因组研究识别出饮酒吸烟相关变异

科技日报讯(记者张梦然)根据《自然》近日发表的遗传学研究,在涉及近340万人的多血统全基因组关联研究(GWAS)中,发现了近4000个与吸烟和饮酒行为相关的遗传变异。这些发现对这类复杂行为的潜在遗传影响提供了见解。

吸烟和饮酒是多种疾病和紊乱的主要风险因素,虽然它们也受文化背景、公共健康政策等环境因素影响,有显著证据表明遗传对使用烟草和酒精也有作用。此前也有比较多人的遗传数据以确定可能相关基因的全基因组关联研究,但主要集中在欧洲血统个体,对于其他人中这些行为的遗传作用所知甚少。

此次,美国明尼苏达大学研究团队分析了来自60个队列的GWAS数据,包含了

近340万人,代表了4种拥有不同祖先(非洲、美洲、东亚和欧洲)的群体。超过20%的队列来自拥有非欧洲祖先的人群。团队识别出近4000种遗传变异与吸烟或饮酒行为有关,包括个体开始吸烟年龄和每周饮用酒精饮料数量。他们发现,这些变异当大多数在不同血统人群中展现出一致的效应。然而用欧洲血统个体的数据训练的多基因分数(一种基于多基因变异共同影响的遗传关联测量方法),在无欧洲祖先的人群中,与拥有欧洲祖先人群相比预测表现下降。这一发现表明,这类分数在不同血统人群中仍难以迁移。

这些发现改进了人们对吸烟和饮酒行为相关遗传因素的理解,强调了在此类研究中增加样本量和祖先多样性的重要性。