

长寿固态量子比特实现有新法

科技日报北京1月16日电(记者张佳欣)据15日《自然·物理学》杂志报道,瑞士保罗·谢勒研究所、苏黎世联邦理工学院和洛桑联邦理工学院研究人员表示,长寿命的量子比特可在杂乱的环境中存在。这一观点推翻了以前的认知,即固态量子比特需要在超清洁材料中进行超远距离隔离才能实现长寿命。

如何使量子比特保留足够长的量子信息,是实用量子计算的主要障碍之一。人们普遍认为,长寿命量子比特的关键是清洁度。当量子比特开始与环境相互作用时,它们会通过一种称为退相干的过程丢失量子信息。因此,传统的看法是,让它们彼此隔离,才能有望“活”得更久一些。在实践中,这种量子比特设计方法存在一定

问题。找到合适的超纯材料并非易事。此外,将量子比特隔离到一定距离,使得任何由此产生的技术扩展都具有挑战性。

新研究并没有让量子比特间隔很远,而是将量子比特挤得更紧密。研究人员用稀土金属铽创建了固态量子比特,并将其掺杂到氟化钪晶体中。在一个塞满稀土离子的晶体中,量子比

特的相干时间比预期的要长得多。

研究团队用一种截然不同的方法取得了成功。他们的量子比特不是由单个离子形成的,而是由强相互作用的离子对形成的。这些离子对不使用单个离子的核自旋,而是基于不同电子壳层状态的叠加形成量子比特。此外,这些量子比特具有不同的运行特征能量,因此不会受到环境干扰。

气候变化加剧抗生素耐药性

今日视点

◎本报记者 刘霞

加纳大学抗生素耐药性研究专家阿德沃阿·帕迪基·纳蒂在2021年雨季感染了细菌,导致扁桃体肿胀。在此之前的一年,她也出现过同样症状。两次感染都发生在雨季。在这个季节里,高湿度和水分会刺激微生物生长。医生给纳蒂开了抗生素,但这些药物不起作用,因为细菌已经产生耐药性。随后纳蒂的扁桃体肿胀得越来越厉害,幸好两种抗生素携手治好了她的感染。

纳蒂的遭遇,是气候变化和抗生素耐药性蔓延这两大“杀手”联合导致的。中国中山大学公共卫生学院副教授、博士生导师杨廉平对科技日报记者强调:“深入探究气候变化与抗生素耐药性之间的关联影响是非常迫切且重要的研究议题。建立全球性的耐药菌监测网络,实时监测耐药菌的分布、传播和变异情况至关重要。”

抗生素耐药性与日俱增

英国《自然》杂志的报道指出,对抗生素产生耐药性的细菌不断增加。

美国加州大学洛杉矶分校进化生物学家帕梅拉·耶解释称,关键问题是抗生素经常被滥用。细菌会通过DNA突变对抗生素产生耐药性。这些突变会改变细菌的细胞壁,使细菌拥有分解抗生素或其泵出细胞的能力。

此外,使用错误的抗生素来治疗感染,或者使用了正确的抗生素,但剂量不足以杀死微生物。微生物将有更多时间繁殖、进化或传播耐药性。

气温升高或是“罪魁祸首”之一

现在,不少科学家正在研究气候变

化导致的气温上升是如何影响抗生素耐药性的。

2022年11月,杨廉平及同事首次报告了3种重要的耐药菌(耐碳青霉烯的鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌和铜绿假单胞菌)与室外气温的关联情况。结果显示,平均气温每升高1℃,耐碳青霉烯的肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌的检出率分别增加14%和6%。该团队2023年发表的系列研究成果表明:平均气温每升高1℃,耐第三代头孢菌素的大肠杆菌、肺炎克雷伯菌的耐药性会分别增加2.7%、4.7%;耐碳青霉烯的大肠杆菌的耐药性会增加32.9%。

“气候变化与多种耐药菌之间存在关联影响,协同应对气候变化和抗生素耐药性是当务之急。”杨廉平表示。

加拿大渥太华大学微生物学家德雷克·麦克费登团队也曾发现,美国41个州和欧洲28个国家的平均最低气温升高与抗生素耐药性增强有关。细菌在温



暖的环境中比在寒冷的环境中更容易共享基因,包括产生抗生素耐药性的基因,从而加剧了抗生素耐药性问题。

极端天气“助纣为虐”

杨廉平解释称,随着全球气候进一步变暖,极端天气发生频率增加,会导致细菌的基因发生变化,促使细菌对抗生素产生耐药性。

在2018年开展的一项研究中,帕梅拉团队让在41℃下生活得很好的大肠杆菌在44℃或12种抗生素下生长。结果表明,在极热或极冷条件下进化的细菌,可能对某些抗生素更具耐药性。

韩国巴斯德研究所微生物学家姜顺金指出,极端温度也可能改变人与人之间的交往模式,加剧耐药性的传播。当气温很高时,人们更愿意在室内,人与人之间的密切接触为抗生素耐药性的出现及传播提供了“温床”。

应对耐药性刻不容缓

为应对抗生素耐药性,人们需要改善清洁水和卫生设施,并提高正确使用抗生素的认知。

一些尝试取得了成功。黎巴嫩传染病学专家苏哈·坎杰及同事2018年开启一个项目,教导医生如何减少碳青霉烯类抗生素在院内的使用。结果显示,当地对碳青霉烯产生耐药性的鲍曼不动杆菌的感染率,从项目开始时的81%降至2020年的63%。加拿大公共卫生署的史蒂文·霍夫曼强调,各国还需采取更强有力的行动,例如制定一项应对耐药病原体的国际条约。

杨廉平建议,将人类健康、动物健康和环境健康视为一个整体,综合施策。在人类医疗领域与动物养殖领域,应严格控制抗生素的使用。此外,还要加强环境保护和治理,减少温室气体排放。

滚动、旋转和绕轨移动

新软体机器人可同时进行三种行为

科技日报北京1月16日电(记者张梦然)美国北卡罗来纳州立大学研究人员设计了一种新的软体机器人。它可同时进行3种行为:向前滚动,像

唱片一样旋转,以及沿着围绕中心点运行的路径移动。该设备无需人工或计算机控制即可运行,有望开发可用于导航和绘制未知环境的柔性机器人

设备。研究发表在最新一期《美国国家科学院院刊》上。

新的软体机器人被称为“扭曲环形机器人”,由丝带状液晶弹性体制成。这些弹性体像烤肉面条一样扭曲,然后在末端连接在一起,形成一个类似手镯的环。当机器人放置在至少55℃的表面上时,色带接触面的部分会收缩,而暴露在空气中的色带部分则不会收缩。这会引发滚动运动,表面温度越高,机器人滚动得越快。

该机器人也可沿着其中心轴旋转,就像转盘上的唱片一样。当它向前移动时,会沿着围绕中心点的轨道路径移动,基本上是一个大圆圈移

动。然而,如果它遇到边界,就会沿着边界移动。

这一机器人最大的亮点,在于它们的行为是由结构设计和材料决定的,而不是由计算机或人为干预来指导的。

因此,研究人员通过设计几何形状,就可微调机器人的行为。例如,他们可通过扭转丝带来控制其旋转方向;可通过改变色带的宽度、色带中的扭曲次数来调整速度。

在概念验证测试中,扭曲环形机器人能够遵循各种密闭空间的轮廓,可沿着边界线绘制出复杂空间轮廓,并能确定边界中的间隙或损坏。



新软体机器人由丝带状液晶弹性体制成。

图片来源:北卡罗来纳州立大学

盐水表面水分子组织方式不同此前认识

科技日报北京1月16日电(记者刘霞)英国和德国科学家在15日出版的《自然·化学》杂志上发表论文指出,盐水表面水分子的组织方式与此前认

为的不同。最新研究不仅颠覆了教科书上的相关内容,也有望催生更好的大气化学模型和其他应用。

许多与气候和环境过程有关的重

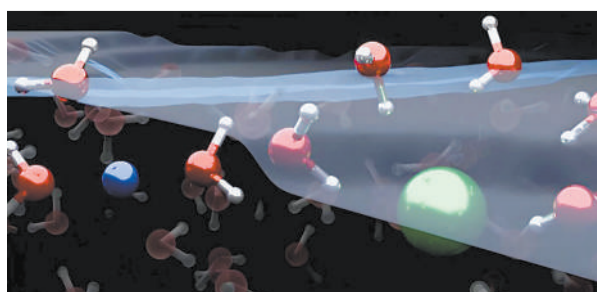
要反应都发生在水分子与空气接触的地方,离子在空气和水界面的分布也会影响大气过程,但科学家迄今未对这些重要界面的微观反应达成一致意见。

剑桥大学和马克斯·普朗克研究所的科学家曾着手分析了在空气和盐水的交界处,水分子如何受离子分布的影响。此前科学家借助振动和频生成(VSFG)技术直接测量了这些关键界面处的分子振动。但该技术无法测量信号是正还是负,单独使用实验数据也可能给出模棱两可的结果。

在最新研究中,团队利用更复杂的

外差探测(HD)-VSFG技术,以及先进的计算机模型,研究不同的盐水溶液。结果表明,带正电的阳离子和带负电的阴离子,都会在水/空气界面耗尽。简单电解质的阳离子和阴离子会使水分子向上和向下。但此前的教科书认为,离子会形成带电的双层,使水分子仅朝一个方向。

研究表明,大多数盐水溶液表面的离子和水分子的组织方式,与传统观点迥然不同,有望催生更好的大气化学模型和其他应用。研究团队正将相同方法应用于固体/液体界面,未来将在电池和储能方面找到潜在应用。



氯化钠溶液液体与空气界面的图示。

图片来源:亚尔·利特曼

在近四万个药理学反应数据集上验证

机器学习加速新药研发进程

科技日报北京1月16日电(记者张梦然)英国剑桥大学和美国辉瑞公司合作开发了一个平台,将自动化实验与人工智能(AI)相结合,以预测化学物质如何相互反应,从而加速新药的设计过程。研究结果发表在最新一期《自然·化学》杂志上。

预测分子如何反应,对于新药的发现和制造至关重要。但从历史上看,这是一个反复试验、经常失败的过程。为了进行预测,化学家需要在模型中模拟电子和原子,这一过程计算成本高昂且通常不准确。

现在,研究人员开发了一种受基因组学启发的数据驱动方法。该方法将自动化实验与机器学习相结合,以了解化学反应性,从而大大加快了新药设计过程。他们称,该方法在超过39000个药理学相关反应的数据集上得到了验证。

该方法从数据中挑选出反应物、试剂并测试反应性能之间的相关性。数据则是通过非常快速或高通量的自动化实验生成的。研究人员表示,高通量化学已经改变了游戏规则。他们相信有一种新方法,可促进对化学反应的更深入的理解,而不是从高通量实验的初始结果中观察到。此次开发的这种机器学习方法,就能允许化学家调整复杂的分子,再精确引入到分子的预先指定区域,从而加快药物设计速度。

机器学习以往在化学中的应用经常受到限制。与广阔的化学空间相比,其数据量实在太小。但此次研究通过“传授”给模型一般化学知识,然后对其进行微调,预测复杂的化学转化,从而克服了低数据的局限性。

论文第一作者、剑桥大学卡文迪许实验室的艾玛·金-史密斯表示,这一成果可能会改变人们对有机化学的看法。对化学的更深入理解,亦可促使人们更快地制造药品和许多其他有用的化学品。

高通量技术是利用高度自动化的系统,对大量样品进行快速检测和分析。在节省人力的同时,能提高分析的准确性。不过,科研人员不满足于仅使用高通量技术,还加上了人工智能这一“利器”。他们引入机器学习方法,预测复杂的化学反应是如何进行的,以加快药物设计速度。新药研发通常是一个漫长且充满挫折的过程,犹如大海捞针。新技术则给了研发者一张“地图”,指出了可能藏有“宝藏”的具体区域,从而加速了研发进程。

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

肿瘤免疫逃避新调节因子现形

科技日报北京1月16日电(记者刘霞)美国西北大学科学家确定了一种以前未知的肿瘤免疫逃避调节因子ATXN3基因。研究显示,抑制ATXN3增强了小鼠的抗肿瘤免疫能力,并提高了PD-1抗体疗法的疗效。相关论文发表于新一期《临床研究杂志》。

抗肿瘤免疫疗法药物靶向的一种常见免疫检查点是PD-L1蛋白。它在免疫细胞表面表达,在某些癌症细胞表面也会增加,以帮助它们逃避免疫系统。因此,鉴定出PD-L1在肿瘤中表达的新调节因子或能提高抗肿瘤免疫疗法的疗效。

在最新研究中,团队开发了一个基于CRISPR的筛选平台,对小鼠和

人开展了研究。结果发现ATXN3基因通过在转录水平上促进肿瘤细胞中PD-L1的表达实现肿瘤免疫逃避。借助癌症基因组图谱数据库开展的进一步分析显示,在80%以上的人类癌症中,ATXN3和编码PD-L1的CD274基因之间存在正相关。ATXN3也与肺腺癌、非小细胞肺癌和黑色素瘤中PD-L1的表达及其转录因子呈正相关。

研究团队使用CRISPR和其他靶向基因表达技术,在PD-L1肺癌小鼠模型中敲除ATXN3基因。这增强了小鼠的抗肿瘤免疫,并提高了PD-1抗体疗法的疗效。结果表明,ATXN3是PD-L1肿瘤表达和肿瘤免疫逃避的阳性调节因子。

把溃疡和创伤黏起来

新型水凝胶能修复人体受损组织

科技日报北京1月16日电(记者张梦然)《自然·化学工程》首期发表了一篇论文,提出一种释放颗粒的水凝胶,能表现出多种形态。其中包括一种纤维状构造,可强化受损组织的黏合。这一可生物相容的凝胶或可为治疗溃疡性结肠炎、愈合皮肤创伤以及减少心肌梗死危害提供新的方法。

修复受损组织的材料需要能够紧密贴合并适应不规则形状,同时还要能够促进细胞生长。传统的治疗方法紧密贴合并适应受损组织不规则形状的能力有限。虽然基于微观颗粒的材料能促进组织成形和黏合,其应用受限于递送后的低留存率。

美国芝加哥大学研究人员田博及其同事此次开发了一种基于明胶的

水凝胶,可在类似人体内的生理条件下演变为释放药物改性淀粉颗粒。其后,这些凝胶与人体组织在体外皆可制造改良材料界面。研究人员表示,这一复合材料表现出类似组织的特性,可有数种形态,例如传统注射用凝胶、纤维状构造、生物水凝胶复合材料以及微针构造。

动物模型表明,这一材料可有效加速皮肤创伤修复,控制葡萄糖酸钠诱发的结肠炎症状,促进心脏组织再生,以及利用生物电子设备绘制心脏活动。

研究团队认为,这一源自天然生物的材料或可改进再生医学和生物电子学方法,材料平台未来还可应用于一系列医学诊断和治疗。