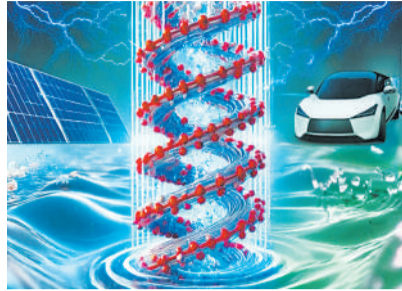


新型催化剂将水解制氢效率提高200倍



水解制氢过程及应用(艺术图)。图片来源:美国趣味工程网站

科技日报北京12月1日电(记者刘霞)德国马克斯·普朗克研究所科学家研制出一种独特的拓扑手性晶体,并将其用作水解制氢过程中的催化剂。通过操控该晶体内电子自旋,科学家将水解制氢效率提升了200倍。相关论文发表于最新一期《自然·能源》杂志。

作为一种清洁能源,氢气来源丰富、能量密度高,可替代化石燃料,用于运输、发电等多个领域。但是,目前99%的氢气来源于化石能源重整,这一过程会排放出大量二氧化碳。而水解制氢技术通过将水分子分解为氢气和氧气来生产清洁的氢气,无疑是一条极具前景的绿色能源之路。

不过,水解制氢也面临不小的挑战。其中,析氧反应便是制约其效率提升的“绊脚石”。析氧反应涉及一系列复杂且缓慢的电子转移步骤,极大地降低了水分解过程的效率,进而影响其成本效益。鉴于此,科学家积极探索加快析氧反应的新方法。

最新研究中,科学家设计出了一种由铈、硅、锡和铋等多种元素组成的拓扑手性晶体。这些晶体的原子具有独特的左旋或右旋排列结构,使其能以特定方式与光和其他手性分子相互作用。而且,这一晶体的独特组成能高效地操控晶体内电子的自旋,使电子在水分解过程中更快地“奔赴”氧气生成位点。电子转移速度的加快显著提高了整体反应速率。与传统催化剂相比,新催化剂的加入将水分解过程的效率提高了200倍。但目前研制出的催化剂仍然含有稀有元素,未来将很快推出高效且可持续的催化剂。

AI助力探索癌症最佳诊疗方法



科技日报北京12月1日电(记者李山)科技日报北京12月1日电(记者李山)

科技的迅猛发展使癌症诊疗方法日新月异。在近日举行的柏林科学周活动中,马克斯·德尔布吕克分子医学中心(MDC)向公众展示了一种基于人工智能(AI)的在线工具,可帮助医生和患者找到最适合的诊疗方法。研究人员认为,未来AI驱动的精准医疗将为人提供类提供更好的服务。

候选疗法多带来选择困难

在过去的十年中,癌症的诊断测试和可用的治疗方法数量猛增,每年有数十种新的癌症疗法获得批准,其中许多是基于精准医疗原则的靶向疗法或免疫疗法。虽然新药新疗法对患者来说是好消息,但对主治医生来说,治疗方案越来越多也意味着新的挑战,即如何为患者选择最佳治疗方案。

MDC的“生物信息学和组学数据科学”小组负责人阿尔图纳·阿卡林博士在癌症诊断测试和新疗法日益复杂的过程中看到了机遇。他在柏林科学周活动中介绍说:“开发药物和诊断程序是重大的科学任务,但往往需要几十年时间才能成为有用的产品。我们开发出一种工具,可帮助临床医生根据患者情况作出最佳决策。我们还能向患者展示他们还有哪些选择,以便他们更好地作出决定。”

阿卡林团队开发了一个基于AI的在线工具Onconaut。通过输入简单的



图片来源:视觉中国

关键词进行搜索,例如输入“KRAS与肺癌”(KRAS是肺癌发生基因突变的重要位点),使用者就可在几秒钟内获得一份临床研究清单。清单会显示最新的临床指南、针对KRAS突变癌症的可用药物列表、相关风险以及治疗结果的统计数据等。阿卡林介绍说:“到目前为止,它的表现比谷歌医生要好。”

AI旨在辅助而非取代医生

阿卡林团队为Onconaut提供了各种内容的培训,包括德国癌症协会和美国临床肿瘤学会等官方组织发布的医学研究和临床指南,以及《新英格兰医学杂志》上发表的疑难医疗病例的数据。

为了进一步测试和改进该工具,阿卡林还与柏林夏里特医学院合作,使用真实的癌症患者数据来训练模

型。阿卡林强调,这个工具可加快决策速度,提高专家的效率。但它绝不会取代医生。

与此类似,柏林夏里特医学院的研究人员也得出过这样的结论。他们专门研究了ChatGPT等大语言模型在自动审查科学文献以选择个性化治疗方面的机会和局限性,结论是AI原则上能识别个性化治疗方案,但还无法接近人类专家的能力。

Onconaut是如今越来越流行的AI辅助精准医疗工具之一。癌症的精准治疗立足于使用某些药物,例如小分子抑制剂或抗体来关闭过度活跃的致癌基因。为患者制定个性化的靶向药物治疗方案,通常需要基于基因检测结果,或是使用合适的免疫疗法,这需要详细了解患者的肿瘤特征,如表型、遗传和肿瘤微环境等。

虽然现有的治疗指南为医生提供了临床决策支持,但通常只有大约50%的患者符合治疗指南的条件。根据患者病情分析哪些疗法有望取得最好效果,是一个非常复杂的过程,往往需要综合各个医学领域的知识,包括病理学、分子病理学、肿瘤学、人类遗传学和生物信息学等,而这恰恰是AI工具可发挥作用的地方。AI工具可汇集大量癌症患者的日常治疗数据,并使用系统研究方法对其进行评估。

推动精准医疗走向实用

MDC的“基因调控生物信息学”小组负责人乌韦·欧勒教授表示:“AI可加速基础研究、大数据分析,甚至治疗方法的探索。”AI正日益成为德国癌症精准医疗的重要组成部分。通过专注于分子分析、动态建模和先进的成像技术,AI正在为更加个性化和有效的癌症治疗铺平道路。

AI擅长管理和分析癌症研究中常见的高维数据集,包括基因组、蛋白质组和临床医学数据,并可从复杂数据集中提取相关特征,提高癌症诊断的准确性和治疗策略的有效性。AI算法还可预测基因变化对蛋白质结构和功能的影响,使医学专家能根据患者癌症的独特分子特征,为其量身定制治疗方案。

但是,将AI整合到精准医疗中目前仍存在一些挑战。例如,确保数据的质量和代表性,解决与AI使用相关的道德问题,以及如何将AI工具集成到现有的医疗保健系统中。在这个过程中,研究机构、医疗系统和技术公司之间的密切合作,对于推进AI驱动的精准医疗至关重要。

一种注射疗法比类固醇治哮喘更有效

科技日报讯(记者张佳欣)一种用于哮喘和慢性阻塞性肺疾病(COPD)发作期间的注射疗法,其效果优于目前的类固醇片剂疗法,并可降低后续治疗需求降低30%。11月27日发表在《柳叶刀·呼吸医学》上的这一研究成果,可能对全球数百万哮喘和COPD患者治疗产生重大影响。

哮喘发作和COPD急性加重,每年导致全球约380万人死亡。50多年来,针对这类疾病的治疗几乎没有变化,类固醇一直是主要治疗药物。包括泼尼松龙等类固醇药物虽然可减少肺部炎症,但会产生糖尿病和骨质疏松等严重副作用。

新的注射疗法适用于喘息、咳嗽和胸闷等症状。这些症状很多是由大量嗜酸性粒细胞引起的炎症所致。其中

30%的COPD急性加重,以及近50%的哮喘发作,都是由嗜酸性粒细胞增多引起。随着疾病进展,这些症状恶化会变得更加频繁,在某些情况下甚至会导致不可逆的肺损伤。

由英国伦敦国王学院主导、牛津大学赞助的第二阶段临床试验研究结果显示,一种已上市药物可在紧急情况下重新使用,以减少后续治疗和住院的需求。

这种药物即贝那利珠单抗,是一种单克隆抗体,靶向嗜酸性粒细胞,可减少肺部炎症。它目前用于治疗重度哮喘。临床试验发现,与类固醇片剂相比,在恶化期注射贝那利珠单抗更为有效。

研究人员将哮喘或COPD发作风险较高的患者随机分为3组。一组接受贝那利珠单抗注射和安慰剂片剂。一组接受标准治疗(每天30毫克泼尼松龙,

持续5天)和安慰剂注射,第三组同时接受贝那利珠单抗注射和标准治疗。

28天后,接受贝那利珠单抗治疗的受试者咳嗽、喘息、气短和痰液等呼吸道症状有所改善。90天后,与接受泼尼松龙标准治疗的受试者相比,贝那

利珠单抗组中治疗失败的人数减少到了四分之一。

接受贝那利珠单抗注射的治疗失败的时间更长,这意味着就诊或住院的次数更少。哮喘和COPD患者的生活质量也有所改善。



50年来首个治疗哮喘的新方法被医生和患者誉为“改变游戏规则的治疗法”。图片来源:雅虎新闻网

图片来源:雅虎新闻网

美气球航拍高分辨率照片或引争议

科技日报讯(记者刘霞)据英国《新科学家》杂志网站11月28日报道,美国近空间实验室公司气球,对地面设施拍摄的航拍图像,分辨率高达7厘米。该公司表示,这些图像将有助于人们更好地应对与气候相关的自然灾害。但也有专家担忧,这样的拍摄行为可能会引发隐私方面的问题。

目前,这些位于地球大气层高处的气球,正为美国28个州的社区和个人住宅拍摄精细入微的照片,明年1月拍摄范围将扩展到美国全境。该公司表示,这是美国首次实现7厘米分辨率全国性航拍,而商业地球观测卫星服务通常只能为客户提供30厘米分辨率图像。

该公司表示,要想为美国全境拍摄

地面图像,传统方法需要小型单引擎飞机在城市上空飞行。这不仅耗时且昂贵,还会受天气影响。而该公司只需不超过100个高空气球即可完成同样的工作。

该公司使用皮卡运输气球及其有效载荷,并从路边发射。这些气球能够飞升至18到24公里高的平流层,自动识别并拍摄地面设施,图像会被上传到互联网上。拍摄完成后,主摄像头的有效载荷会从气球上分离,并借助降落伞飘回地球。每个气球飞行5到7小时,能拍摄1000平方公里面积的高分辨率图像。

该公司表示,在飓风洪水或野火等自然灾害发生后,这些气球能够迅速提

供照片,帮助应急响应人员和保险公司高效评估损失,并辅助资源优化配置。

然而,美国智库卡内基国际事务伦

理委员会的亚瑟·霍兰德-米歇尔警告,这种高分辨率航空图像的广泛应用可能会带来隐私风险。



气球上的有效载荷搭乘降落伞返回地面。图片来源:美国近地空间实验室

图片来源:美国近地空间实验室

科技日报北京12月1日电(记者张梦然)美国莱斯大学团队开发了一种名为单目标倾斜光片3D(soTILT3D)的创新成像平台,在超分辨率显微镜领域取得重大突破。soTILT3D结合了倾斜光片技术、纳米打印微流体系统以及先进计算方法,具备强大的全细胞、多目标成像能力,能改进当前的细胞结构3D可视化精度。该成果发表在最新一期《自然·通讯》杂志上。

在纳米尺度上观察细胞结构对于理解细胞内部复杂的运作机制至关重要,这不仅有助于人们发现健康与疾病状态下的关键细节,还能促进新型靶向治疗的发展及对疾病发生机理的理解。

soTILT3D平台通过其独特的设计和技术整合,极大地提升了成像质量和效率。即便是面对那些传统技术难以处理的样本,它也能展现出细胞结构间精细的相互作用。

具体来说,soTILT3D利用单一目标倾斜光片技术,有选择性地照亮样本的一小部分,有效减少了非焦点区域产生的背景荧光干扰,特别适用于如哺乳动物细胞这样的厚样本成像。此外,该平台集成了特制的微流体系统和金属化透镜,不仅能精准调控细胞外部环境,支持快速更换溶液,而且适合进行无颜色偏移的连续多目标成像,同时允许将光片反射至样本中,确保成像质量。

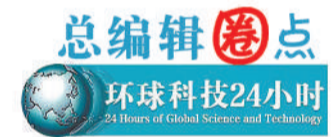
该平台还应用了包括深度学习在内的高级计算工具,保证长时间内的稳定成像。这一特性使得soTILT3D在处理密集发光点时的速度可达传统方法的十倍以上,大大缩短了捕捉细胞内复杂结构(例如核纤层、线粒体和细胞膜蛋白)详尽图像所需的时间。

soTILT3D平台具备强大的全细胞3D多目标成像能力,可实时追踪细胞内部多种蛋白质的分布情况,并精确测量它们之间的纳米级距离。这意味着,科学家现在能以以前所未有的精度和准确性,观察到紧密排列的蛋白质的空间布局,进而获得关于这些蛋白质如何组织以及它们在调控细胞功能中扮演角色的新见解。

该平台的独特优势,在于它能够实现长时间稳定的成像,这对于捕捉细胞内动态过程至关重要。再借助深度学习算法快速准确地分析大数据,就能向人们揭示细胞内部结构间的复杂关系。可以预见,这一成就将加速新型疗法的研发,尤其是针对那些依赖于细胞内部特定分子相互作用的疾病。可以说,细胞成像技术已迈入了一个全新的阶段,其预示着未来生物学研究将更加精细和高效。

新成像平台改进细胞结构3D可视化精度

具备全细胞、多目标工作能力



保持核仁小巧可能是细胞抗衰秘诀

科技日报讯(记者张佳欣)据近日发表在《自然·衰老》杂志上的论文,美国威尔康奈尔医学院通过对酵母的研究发现,细胞年轻的秘密可能是让其核仁保持更小巧。该发现或将催生延长人类寿命的新型疗法。

细胞核内包含细胞的染色体和核仁。核糖体DNA(rDNA)就储存在核仁中。rDNA是基因组中最脆弱的部分之一,且一旦受损很难维护和修复。如果rDNA的损伤没有得到准确修复,就可能引起染色体重排和细胞死亡。

团队此次设计了一种方法,将rDNA固定在酵母细胞核周围的膜上。结果发现,固定或束缚核仁使其体积保持小巧,则核仁延缓衰老的效

果与通过热量限制(即吃得少)延缓衰老的效果相当。

从酵母、蠕虫到人类,核仁在衰老过程中都会扩大。相反,热量限制等抗衰老策略则会使核仁变小。有趣的是,在细胞的整个生命周期中,随着细胞的衰老,核仁的扩张速度并非始终如一。在酵母的大部分生命周期中,核仁都能保持小巧体积,但当达到某一临界值时,核仁会突然开始增大体积。

通常细胞达到这一临界值后,只能再分裂大约5次就会死亡。团队表示,越过这一临界值似乎就像是开启了一个“死亡计时器”,细胞进入了最后的倒计时。此外团队还发现,体积较大的核仁,所包含的rDNA稳定性也较差。

创新连线·俄罗斯

中俄科学家研制出抗极寒材料

俄罗斯国家研究型技术大学与中国矿业大学(北京)科学家,研究出一种在极寒条件下(-150℃)仍能保持机械性能的新型复合化合物。

研究团队此次在金属和金属玻璃化合物的基础上开发出一种层状复合化合物。这种材料在极低温度下不会发生脆性断裂。

新材料在受到冲击时也不会碎裂成许多碎片,这与晶态和非晶态金属合金边界上的特殊瞬变过程有关。在这一边界出现裂纹会导致裂纹尖端前的原子跃迁,从而引起材料强烈的局部加温。加温后的金属更具可塑性,会改变断裂性,抑制裂纹扩展。这使得样本在低温条件下仍能保持强度。

正在研发的这种以晶态金属和金属玻璃为基础的复合材料易于获取,而且很容易加工改造。其制造技术基于不同成分材料的传统焊接。团队从理论和实验上已确定了在各成分良好“关联”的条件下金属玻璃不会产生结晶的有效温度。

未来,团队计划改进这种复合材料的制造技术。他们还将改善其成分,以提高低温条件下的机械强度和抗辐射能力。团队认为这项成果可用于制造在低温或超低温条件下运行的机器部件和结构,在航天、低温工业和极地领域拥有广阔的应用前景。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报记者张浩)