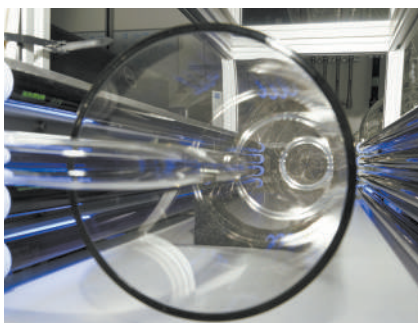


# 大气中首次检测到新型极活泼化合物

## 可能影响全球气候与人类健康



在德国莱比锡对流层研究所进行的自由射流实验首次提供了直接证据,即在大气条件下,过氧自由基与羟基自由基反应也会生成氢三氧化物。

图片来源:德国莱比锡对流层研究所

科技日报北京5月29日电(实习记者张佳欣)据26日发表在《科学》杂志上的论文,一个国际研究小组首次成功地在大气条件下检测到了氢三氧化物(ROOH)。这是一种全新的化合物,可能会影响人类健康和全球气候。

所有的过氧化物都有两个相互连接的氧原子,使它们具有高反应性并且通常易燃易爆。它们被用于各种用途,从美白牙齿到清理伤口,甚至用作火箭燃料。近年来,人们一直在猜测,大气中是否也发现了三氧化物——三个氧原子相互连接的化合物,比过氧化氢更具活性。

科学家最新研究明确证实,在大气条件下,过氧化氢自由基(RO<sub>2</sub>)和羟基自由基(OH)的反应也会形成ROOH。当化合物在大气中被氧化时,它们通常会与OH自由基发生反应,形成新的自由基。当该自由基

与氧反应时,会形成过氧化物(ROO)的第三个自由基,该自由基又可以与OH自由基反应,从而形成ROOH。这是气态物质,其基团由三个连续的氧原子和一个氢原子组成,氢原子与有机残基键合。

研究论文资深作者、丹麦哥本哈根大学化学系亨里克·格鲁姆·吉尔嘉德教授说:“我们发现这类化合物在结构上是独一无二的。由于它们具有极强的氧化性,很可能会带来一系列我们尚未发现的影响。”

研究人员预计,几乎所有化合物都会在大气中形成ROOH,并估计它们的寿命从几分钟到几小时不等。这使得它们足够稳定,可与许多其他大气化合物发生反应。异戊二烯是最常排放到大气中的有机化合物之一。研究表明,释放的所有异戊二烯中约有

1%转化为ROOH。

研究人员估计,大气中ROOH的浓度约为每立方厘米1000万。相比之下,OH自由基是大气中最重要的氧化剂之一,每立方厘米约有100万个自由基。

研究团队还强烈怀疑,ROOH能够渗透到空气中的微小颗粒物,即所谓的气溶胶中,这种颗粒物会对健康构成危害,并可能导致呼吸系统和心血管疾病。由于太阳光同时被气溶胶反射和吸收,这会影响地球的热平衡,也就是地球吸收并反射回太空的阳光比例。当气溶胶吸收物质时,它们会增长并促成云层的形成,这也会影响地球的气候。

研究表明,用质谱仪直接观察氢三氧化物是可行的。这意味着可在不同系统中进一步研究这些化合物,包括量化它们在环境中的丰度。

# 淡水缺了“非常规水源”来补

## 潜在水供应或可助全球四分之一人口

今日视点

◎实习记者 张佳欣

世界面临着越来越多复杂交错的挑战。就影响而言,水缺乏是全球前五大风险之一,其影响将远远超出社会经济挑战,影响到人们的生活和福祉。

由于淡水资源和人口密度在世界各地分布不均,一些地区和国家已经缺水。日益严重的缺水问题被认为是冲突、社会动荡和移民的一个主要原因,同时,水越来越被视为实现可持续发展的国际合作工具。随着有限水资源的压力不断增加,需要可持续地利用和评估缺水地区的每一种可用选择。

图为克罗地亚科帕基特自然公园景色(资料照片)。

新华社发(达沃尔摄)

随着有限水资源的压力不断增加,需要可持续地利用和评估缺水地区的每一种可用选择。

例如在地下深处或冰山中发现的水资源,帮助全球淡水饮用、卫生设施、农业和经济发展用水短缺的四分之一的人口。

“利用非常规水源的潜力可以使数十亿人受益。”该书主编、UNU-INWEH副所长曼佐尔·卡迪尔说,“这些资源对于在干旱地区建立未来至关重要。”

该书确定了六大类非常规水源,它们的获取方式各有不同:通过播云和集雾器从空气中收集水;在近海和陆上开采淡水和微咸地下水;再利用水;微量收集原本会蒸发的雨水;充分利用船舶压舱水,或拖曳冰山将水以物理方式移动到缺水区域;海水淡化等。

同时,卡迪尔强调,实施利用这些资源的国家行动计划首先需要对环境平衡进行评估,以及全面的成本分析和创新的融资机制。

### 海陆空全方位收集水源

作者指出,大气中估计有1.3万立方千米

的水蒸气,这类水源可通过播云或增雨、雾收集等方式从空气和地面上收集。

在适当的条件下,播云可以将降雨量增加多达15%。研究表明,增雨可以在合理的成本效益比下发挥作用。越来越多的国家计划实施增雨以应对水资源短缺和其他社会需求。

智利、摩洛哥和南非的偏远地区100多年来一直使用垂直网收集雾气,每个大陆都有雾收集网。在浓雾天,每平方米网孔可收集超过20升的饮用水。以每平方米不到250美元的总成本持续超过十年,每平方米可生产约7.5万升水,每升成本仅为33美分。

此外,作者还指出,还可开采海上和陆上深层地下水。可再生地下水的体积可能高达500万立方千米,但其中大部分往往是微咸的。

世界各地大陆架水层的含水层中有大量的水(估计为30万—50万立方千米)。这些含水层离海面不到100公里,是数百万年前



海平面低时形成的。现在,新的海洋电磁勘探方法提供了近海淡水的详细图像。这些图像与水平钻井技术相结合,可以生产出经济上可观的淡水,并可泵送至海岸,至少能持续30年。

含有咸水或微咸水的深层地下水也可为世界提供数百万立方千米的水。以色列和西班牙已经在用微咸水生产的淡水灌溉高价值作物。

### 物理化学方式结合开发水源

气候变化加速了极地地区大块冰(冰山)的破裂以及随后冰山的“漂洋过海”。作者指出,每年有超过10万座北极和南极冰山融化到海洋中,其中的淡水比世界消耗的还要多。

作者表示,利用冰山生产淡水并不是一个新想法,但人们还未曾尝试长距离的冰山拖曳,因为在拖曳过程中存在水体积的显著损失和冰层的潜在破裂。然而,一项将冰山拖到南非开普敦的财务可行性分析表明,如

果被拖曳的冰山足够大,即1.25亿吨,这在经济上是一个有吸引力的选择。然而,还存在将冰山水变成饮用水以及对环境带来影响的其他挑战。

作者还将船舶确定为潜在资源,因为它们每年排放约100亿吨压舱水。

此外,作者强调,海水淡化和废水再利用可作为其他重要选择。海水淡化每天贡献超1亿立方米的水,供养了世界上大约5%的人口。尽管如今海水淡化是能源密集型的,但纳米颗粒增强膜和正向渗透等创新技术正在将能源输入减少20%—35%。

就废水再利用而言,许多国家处理过的废水越来越多地用于补给提供饮用水的地下水层。经过处理的废水提供了纳米比亚温得和克25%的饮用水供应,满足了新加坡40%的需求。圣地亚哥、加利福尼亚和其他美国城市同样通过这种方式获得部分饮用水,而以色列和其他地方则使用经过处理的废水来满足其近四分之一的农业用水需求。

科技日报北京5月29日电(记者张

梦然)英国弗朗西斯·克里克研究所科学家开发了一种成像技术,可在亚细胞水平(十亿分之一米)捕获有关脑组织结构和功能的信息,同时还可捕获有关周围环境的信息。近日发表在《自然·通讯》杂志的论文详述了这种独特方法,其克服了对不同尺度组织成像的挑战,使科学家能看到周围的细胞及其功能,从而构建出大脑中神经网络的完整图景。

现有各种成像方法可用于捕获有关组织、细胞和亚细胞结构的信息。然而,单一方法只能捕获有关组织结构或功能的信息,如果在纳米尺度上进行详细观察,就会丢失更广泛环境的信息。这意味着要全面了解组织,需要将各种成像技术结合起来。

研究人员开发的新方法结合了七种成像技术,包括体内成像、同步加速器X射线和体积电子显微镜等。他们通过对小鼠大脑的两个不同区域(嗅球和海马体)进行成像展示了新方法。该技术可应用于大脑的其他区域或身体的某些部位,能更详细地了解许多不同的生物结构和组织。

首先,研究人员使用体内钙成像来可视化大脑特定区域的神经元,并观察当小鼠暴露于气味时哪些神经元处于活跃状态。在对小鼠实施安乐死后,他们使用各种方法对脑组织样本进行成像,包括同步加速器X射线断层扫描,该方法可捕获长达几毫米的样本。这种规模足以让科学家看到整个神经网络,以及特定细胞或其他结构位于样本更广泛背景下的位置,而且不会损坏该样品。

然后,团队成员选择特定区域用电子显微镜成像,以高分辨率捕捉复杂的细节。在某些目标区域,可映射小至10纳米的细节,能看到连接神经元的单个突触等微小结构。

最后,研究人员使用计算机算法将结果进行整合,创建了大脑部分结构和功能的完整图谱,最大可达几立方毫米。

团队表示,这一技术提供了一种可靠的方法来克服在不同尺度上成像结构的挑战。它将成为研究哺乳动物大脑中的神经元回路以及其他组织的结构和功能的强大工具。

成像技术在生命科学领域的重要性不断凸显。2017年,三位生物物理学家凭借在冷冻电镜领域的贡献,简化了生物细胞的成像过程和质量,被授予诺贝尔化学奖。2020年,新冠疫情暴发之初,科学家第一时间对新冠病毒刺突蛋白和受体ACE2蛋白进行成像,研究新冠病毒的结构和侵入人体的过程,为后续的医药和疫苗研发提供重要线索。可以说,生命科学研究与成像技术发展之间相辅相成,推动我们对生命的认知从微观走向更宏观。

# 大脑神经网络亚细胞图谱构成



# 国际要闻回顾

(5月23日—5月29日)

## 国际聚焦

### 非相邻节点量子隐形传态实现

量子隐形传态在安全通信、量子计算、下一代互联网开发方面具有潜在应用价值。尽管相邻节点间的隐形传态对于量子网络的构建至关重要,但迄今报道的关于这一效应的实验演示一直局限于两个相连节点之间。荷兰代尔夫特理工大学的一项研究演示了在一个三节点量子网络中,两个非相邻节点之间的量子信息隐形传态。这一结果是朝着量子互联网迈出的重要一步。

### 科“星”闪耀

#### 二维导电系统内新效应“浮出水面”

英国和德国的科学家团队发现,当二维电子系统暴露于太赫兹波中时,会产生一种新物理效应——“平面内光电效应”。这一最新发现有望催生出更灵敏的太赫兹探测器,可广泛应用于安全、医学、通信等领域。

### 蓦然回“首”

#### 高速运动的等离子体湍流首次发现

日本国立聚变科学研究所与美国威斯康星大学领导的一个研究团队,首次在世界上发现了大型螺旋装置中等离子体在热量逸出时,湍流的运动速度比热流快。这种湍流特征使预测等离子体温度的变化成为可能,对其观测或将导致未来开发一种实时控制等离子体温度的方法。

#### 首次实现对两个逻辑量子位的一组计算操作

由奥地利和德国科学家领导的团队展示了容错量子计算的基本构建模块,首次成功地实现了对两个逻辑量子位的一组计算操作,可以用来实现任何可能的操作,意味着无差错量子计算机或将成为现实。

#### 高保真度三量子位原生量子门首次实验演示

应用于量子位的高保真量子逻辑门,是

是可编程量子电路的基本构建块。美国劳伦斯伯克利国家实验室的研究人员在超导量子信息处理器中,进行了三量子位高保真Toffoli原生门的首次实验演示,被视为量子通用门集的一项突破。

### “最”案现场

#### 史上最小遥控步行机器人面世

美国西北大学工程师开发出有史以来最小的遥控步行机器人,它以一种小巧可爱的螃蟹形式出现。这只微型螃蟹只有半毫米宽,可弯曲、扭曲、爬行、行走、转身甚至跳跃。通过这种制造方法,研究团队还可制造几乎任何尺寸或3D形状的步行机器人。

### 技术刷新

#### 3D打印新技术将不透明树脂制成物体

瑞士洛桑联邦理工学院开发出一项3D打印方法,可在数秒钟内用光将不透明的树脂制成物体。这一突破或在生物医学行业有良好的应用前景,例如可用于制造人工动脉。

### 基础探索

#### LHC首次直接观测到“死锥效应”

大型强子对撞机(LHC)上开展的大型重离子对撞实验(ALICE)首次直接观测到了粒子物理学领域的一个基本效应——“死锥效应”,还直接揭示了夸克的质量。相关研究有望为科学家们提供一种测量夸克质量的新方法。

### 奇观轶闻

#### 拓扑无处不在!

一个国际研究团队利用多台超级计算机,绘制了96000多种天然和合成晶体材料的电子结构图。他们应用复杂过滤器来确定每个结构中是否存在以及在什么样的拓朴特征,结果发现90%的已知晶体结构都包含至少一种拓朴特性,超过50%的天然材料表现出某种拓朴行为。(本栏目主持人 张梦然)

# 帕金森病诊断生物标志物面世

## 快速低成本血清检测成为可能

科技日报讯(记者刘霞)日本神户大学和广岛大学的科学家成功开发出一种生物标志物——药物代谢酶细胞色素P450,只需30毫升血清样本,就有可能快速、廉价地诊断出帕金森病。最新发现有助弄清楚导致该疾病的分子机制并催生出帕金森病新疗法。研究结果近日发表在《科学报告》杂志。

帕金森病是世界上第二常见的神经退行性疾病,对患者生活质量有重大影响,60岁以上人口的1%至2%可能会受其影响。目前,科

学家们还没有找到针对该疾病的简单诊断方法以及治愈疗法,因此,早期发现对于阻止其恶化及相关药物的研发至关重要。科学家们正在开发各种生物标志物,包括最新发现的P450。

药物代谢酶细胞色素P450不仅可以代谢药物,还可以作为各种物质氧化的催化剂。科学家已经知道,P450在体内的表达随各种疾病的发生而变化,这种变化会影响患者体内相关代谢物的数量和质量。为此,日

本研究团队首次将“P450抑制试验”用于诊断帕金森病。

在此项试验中,12种不同的人体P450分别与血清样品和荧光底物混合以引起反应。这些血清代谢物会抑制P450介导的荧光底物氧化。由于健康个体和患者血清中P450相关代谢物的数量和质量存在差异,通过观察某些P450中与疾病发病介导的改变相关的抑制率,研究人员可以将患有特定疾病个体和健康受试者的血清样本区分开来。当对

不同笼子的记忆联系起来。研究人员以微型显微镜作为进入动物大脑的窗口,观察神经元的放电及创造的新记忆。

提高中年小鼠大脑中CCR5基因的表达会干扰记忆联系,小鼠会忘记两个笼子之间的联系。当研究人员删除小鼠体内的CCR5基因时,小鼠能将无法连接的记忆联系起来。

席尔瓦此前曾研究过FDA于2007年批准用于治疗HIV感染的药物马拉韦罗。研究发现,马拉韦罗抑制了小鼠大脑中的

健康个体的血清进行分析时,P450与荧光底物反应生成荧光物质,但对患者血清进行检测时,反应不同,因此获得的荧光值会发生变化,“P450荧光抑制试验”可以通过检测这些变化来确定患者是否罹患帕金森病。

研究人员对帕金森病模型小鼠和人类帕金森病患者开展了“P450抑制试验”,结果表明,对于模型小鼠和人类受试者,将健康个体和帕金森病个体分开的准确率为85%—88%。

CCR5。当研究人员给老年小鼠服用马拉韦罗时,这种药物复制了从它们的DNA中删除CCR5的效果,年长的动物能够再次连接记忆。

该发现表明,马拉韦罗可帮助恢复中年记忆丧失,以及逆转由HIV感染引起的认知缺陷。

研究人员下一步将组织以早期干预为目标的临床试验,测试马拉韦罗对早期记忆丧失的影响,一旦完全了解记忆力是如何下降的,研究人员就有可能减缓这一过程。

# 记忆连接背后的关键机制找到

## 艾滋病药物可对抗中年记忆力减退

科技日报讯(记者张梦然)美国研究人员发现了记忆连接背后的关键分子机制。他们还确定了一种恢复中年小鼠大脑功能的方法,以及一种美国食品药品监督管理局(FDA)批准的艾滋病药物可达到同样的效果。近日发表在《自然》杂志上的该研究成果,提出了一种加强中年人记忆的新方法,或有助于对痴呆症进行早期干预。

人类大脑很少记录单一的记忆,相反,它们将记忆存储成组,这样对一个重要记忆的回忆就会触发其他与时间相关的记忆。然

而,随着年龄的增长,人类大脑逐渐失去了连接相关记忆的能力。

加州大学洛杉矶分校大卫格芬医学院神经生物学和精神病学教授阿尔西诺·席尔瓦领导的团队,专注于一种名为CCR5的基因,该基因与携带艾滋病病毒使感染脑细胞并导致患者记忆丧失的基因相同。席尔瓦实验室在早期的研究中证明,CCR5的表达会降低记忆回忆能力。

在当前的研究中,席尔瓦团队发现了一种潜在的核心机制,即小鼠能够将它们对两

个不同笼子的记忆联系起来。研究人员以微型显微镜作为进入动物大脑的窗口,观察神经元的放电及创造的新记忆。

提高中年小鼠大脑中CCR5基因的表达会干扰记忆联系,小鼠会忘记两个笼子之间的联系。当研究人员删除小鼠体内的CCR5基因时,小鼠能将无法连接的记忆联系起来。

席尔瓦此前曾研究过FDA于2007年批准用于治疗HIV感染的药物马拉韦罗。研究发现,马拉韦罗抑制了小鼠大脑中的