

量子计算可行性研究里程碑—— 新型物质相可使信息存储时间更长

科技日报北京7月20日电(实习记者张佳欣)美国物理学家受斐波纳契数列的启发,将这种序列的激光脉冲照射到量子计算机内的原子上,创造出一种前所未有的物质相。研究人员在20日的《自然》杂志上发表论文指出,尽管只有一种单一的时间流,但时段具有两个时间维度的好处,存储在该时段的信息比目前在量子计算机中使用的其他设置更能防止出错。因此,这些信息可在不被篡改的情况下存在很长时间,这是量子计算可行性研究的一个重要里程碑。

该研究的主要作者、美国纽约熨斗研究所量子物理中心研究员菲利普·杜米特雷斯库表示,这种方法使用了“额外”的时间维度,“这是一种完全不同的思考物质相的方式”。
该团队的量子计算机的主力是镱元素的10个原子离子。每个离子都由离子阱产生的电场单独保持和控制,并且可使用激光脉冲进行操作或测量。这些原子离子中的每一个都可作为量子比特。
物理学家使用“对称性”让量子比特变得更强大,对称性本质上是一种可抵抗变化的性质。一种方法是通过有节奏的激光脉冲冲击原子来增加时间对称性。研究团队的目标不是只有一次的对称性,而是通过有序但不重复的激光脉冲来增加两次对称性。
虽然周期性激光脉冲会交替(A、B、A、B、A、B等),但研究人员基于斐波纳契序列创建了一种准周期激光脉冲方案。在这样的序列中,序列的每个部分是前面两个部分(A、AB、ABA、ABAAB、ABAABABA等)的总和。这种排列,就像时间准晶体一样,是有序的,没有重复,而且是一种被挤压成二维度的2维图案。这种维度扁平化理论上导

致了两个时间对称性,而不是只有一个;系统本质上从一个不存在的额外时间维度获得了额外的对称性。
研究人员周期性地使用基于斐波纳契数列的序列向计算机的量子比特发出激光脉冲。重点放在10个原子阵列两端的量子比特上,这就是研究人员希望看到的物质的新阶段同时经历两个时间对称性的地方。在周期性测试中,边缘量子比特保持量子状态约1.5秒。在准周期模式下,量子比特在整个实验过程中保持量子状态,大约5.5秒。

致了两个时间对称性,而不是只有一个;系统本质上从一个不存在的额外时间维度获得了额外的对称性。
研究人员周期性地使用基于斐波纳契数列的序列向计算机的量子比特发出激光脉冲。重点放在10个原子阵列两端的量子比特上,这就是研究人员希望看到的物质的新阶段同时经历两个时间对称性的地方。在周期性测试中,边缘量子比特保持量子状态约1.5秒。在准周期模式下,量子比特在整个实验过程中保持量子状态,大约5.5秒。

制造成本低 蓄电容量大 空气电池研发驶入快车道

科技创新世界潮(163)

◎本报记者 刘霞

用空气制造的终极蓄电池有望在不久的将来出现。这种电池不需要传统的电极,重量是现有锂电池的1/5。《日本经济新闻》在近期的报道中指出,全世界多个国家和多家企业正积极推进空气电池研发,期待借此实现尽快脱碳的目标。这种电池目前主要用于风能等可再生能源储能,随着研发技术不断取得进展,其应用范围也将进一步扩大。

空气电池优点多多

空气电池是新一代蓄电池,其正极材料可以吸收空气中的氧,负极使用金属(如锂)等材料。放电时,金属离子从负极向正极移动,与从空气中吸收的氧发生反应而产生电;在充电过程中,金属离子与氧分离并从正极移动到负极。

由于负极使用的材料主要是便宜的铁(锈)和锌,所以制造成本低,而正极几乎不需要容积,这就使得电池不仅重量轻,而且锂含量高,可以增加蓄电容量。

由于不能做得很小,空气电池大多用在容易确保较大安装空间的地方,如风能和太阳能等可再生能源储能,以推进脱碳。联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯曾表示,为了能在21世纪中叶实现碳中和,大约到2030年太阳能和风能的存量需要增加1倍,因此,非常需要一种能更长期、更大容量存储清洁能源的技术,空气电池被寄予厚望。

此外,空气电池的电极材料价格便宜,制造成本有可能降到锂离子电池的1/10以下。斯坦福大学土木与环境工程教授马克·雅各布森指出,锂离子电池的成本为每千瓦时100—200美元。

斯坦福大学商学院教授斯特凡·雷切尔斯斯坦则表示:“如果铁可以替代钴、镍和锂等昂贵的贵金属,那么空气电池有明显的经济潜力。”



福姆能源公司的电池系统(艺术图)。

图片来源:福姆能源公司官网

多家企业竞相研制

空气电池的这些优点让很多企业竞相投入。据《日本经济新闻》报道,今年2月,美国福姆能源公司宣布,将向佐治亚州的电力公司提供其独立研发的由铁和氧驱动的“铁空气电池”。

福姆能源公司称,这款铁空气电池能储存电力100小时以上,量产时的制造成本将不足每千瓦时20美元,不到锂离子电池制造成本的1/10。且由于使用不能燃烧的电解质,这种电池安全性很高。美国卡内基-梅隆大学2021年8月发布的制造成本估算数据也显示,铁空气电池成本约为每千瓦时25美元。

比尔·盖茨也在自己的博客中写道,(福姆能源)正在“创造一种新型电池,能以比锂离子电池更低的成本长时间储能”。

无独有偶,日本初创公司科尼克斯系统公司也在研发一种结合氢氧燃料电池技术的新型铁空气电池。公司设想将材料成本降至

常规成本的1/10以下,拟于2025年发售,用于可再生能源储能领域。

加拿大初创企业铗8能源解决方案公司则另辟蹊径,正在研发使用锌材料的“锌空气电池”。据称,锌空气电池的容量往往高于铁空气电池,该公司的制造成本为每千瓦时45美元,不到锂离子电池的1/4。该公司将于2022年秋季开始,在纽约市建造一个1.5兆瓦时的设施,为公寓楼供电。

据《日本经济新闻》报道,日本FDK公司正在研发“氢空气电池”,这种电池负极使用储氢合金,通过让氢与从正极吸入的氧发生反应产生电能。由于电解质不具有可燃性,电池的安全性较高。公司计划2023年向电力公司等机构提供样品。

此外,从重量来说,主要材料采用树脂的“全树脂电池”也颇具前景——日本APB公司开发的新型“锂空气电池”比同类锂电池轻20%,计划向无人潜水艇供电。

技术难题有待攻克

尽管科学家们正在研制多款空气电池,但其要想真正“大显身手”,仍有不少技术难题有待攻克。

首先,氧很难从氧化物团中分离出来,金属锂则有很高的着火和产热风险,使用锂的空气电池在使用过程中负极会变形,容易引起短路。韩国三星电子集团和蔚山科学技术院为了减少电池中氧气通过区域的老化,用有机材料代替陶瓷,由此充放电的次数从不到10次增加到了100次,虽然仍达不到锂离子电池的4000次充放电次数,但已算不小的进步。

此外,铁空气电池等并不能完全代替锂电池,因为它们太重太大,并不能用在手机、电脑和新能源汽车上。不过,科学家们表示,更轻的空气电池的研发正在取得进展,其应用范围也将进一步扩大。

铁路系统也能助力“碳中和”？ 改装火车车厢直接从空气中捕捉二氧化碳

科技日报北京7月20日电(实习记者张佳欣)利用直接空气捕获技术去除空气中的二氧化碳(CO₂),会耗费大量能源和土地,而且成本高昂。为设计一种使用更少能源和土地的直接空气捕获过程,一个多学科团队在20日发表于《焦耳》杂志上的一篇同行评议文章中概述了一项计划,即改造火车车厢,以远低于平均成本的方式从空气中消除碳。

这些专门建造的火车车厢使用大型通风口来吸入空气,使固定式直接空气捕获系统不再需要能源密集型风扇系统。在捕获足量的CO₂后,关闭舱室,收集并浓缩CO₂,将其存储在液体储罐中,直到可以在乘务员换班时或在加油站将其从火车上清空,直接运输到附近的地质封存点。然后,不含CO₂的空气从汽车的后部或底部流出,并返回到大气中。

当火车踩下刹车时,它的能量制动系统会将前进的动量转化为电能。随着制动系统的应用,能量以热量的形式被消耗,并从列车顶部排出。每一次完整的刹车动作产生的能量足以供20个普通家庭提供一天的电力。作者建议,这种能源应该被用来帮助缓解气候

类似于“电池待机模式” 卵母细胞数十年休眠之谜解开

科技日报北京7月20日电(记者张梦然)据20日发表在《自然》杂志上的一项研究,西班牙研究人员发现,未成熟的人类卵母细胞跳过了被认为对产生能量至关重要的基本代谢反应。该发现解释了人类卵母细胞如何在卵巢中保持休眠长达50年而不丧失其生殖能力。

人类卵子首先在胎儿发育期间在卵巢中形成,经历不同的成熟阶段。在早期阶段,称为卵母细胞的未成熟卵母细胞处于细胞停滞状态,在卵巢中休眠长达50年。像所有其他真核细胞一样,卵母细胞在休眠期间使用线粒体来产生能量以满足需要。

研究人员结合实时成像、蛋白质组学和生物化学技术,发现人类和非洲爪哇卵母细胞中的线粒体站将一种不同的代谢途径来产生能量,这是在其他动物细胞类型中从未见过的。

一种称为复合物I的复杂蛋白质和酶是通常的“看门人”,它启动线粒体中产生能量所需的反应。这种蛋白质是基本的,在构成从酵母到蓝鲸的活生物体的细胞中起作用。然而,研究人员发现卵母细胞中几乎不存在复合物I。

新研究解释了为什么一些患有与复合物I相关线粒体疾病的女性与患有其他线粒体呼吸复合体疾病的女性相比,生育能力并没有降低。该发现或导致新的策略,帮助保护接受癌症治疗的女性的卵巢储备。以前曾提出将复合物I抑制剂作为癌症治疗方

法。如果这些抑制剂在未来的研究中显示出前景,它们可能会在保留卵母细胞的同时靶向癌细胞。

卵母细胞与其他细胞有很大不同,因为它们必须平衡寿命和功能。研究人员计划继续进行这一研究,并揭示在没有复合物I的情况下,卵母细胞在长期休眠期间使用的能源,目的之一是了解营养对女性生育能力的影响。

科技日报北京7月20日电(记者张梦然)瑞士研究人员设计了一种使用水、二氧化碳(CO₂)和阳光来生产航空燃料的生产系统,该系统已在野外现场条件下实施。20日发表在《焦耳》杂志上的相关论文称,这一新设计或将帮助航空业实现碳中和。

论文通讯作者、苏黎世联邦理工学院教授阿尔多·斯坦因菲尔特称,这是首次在完全集成的太阳能塔系统中展示从水和CO₂到煤油的整个热化学过程链。以前通过使用太阳能生产航空燃料的尝试大多是在实验室中进行的。

航空部门在导致气候变化的全球人为排放量中约占5%。目前,在全球范围内,尚没有清洁的替代方案可为长途商业航班提供动力。

作为欧盟“太阳能燃料”(SUN-to-LIQUID)项目的一部分,斯坦因菲尔特团队开发了一种系统,该系统利用太阳能生产可直接使用的燃料,这些燃料是煤油和柴油等化石衍生燃料的合成替代品。斯坦因菲尔特说,太阳能制造的煤油与现有的航空基础设施完全兼容,可用于喷气发动机的燃料储存、分配和最终使用。它还可以与化石衍生的煤油混合。

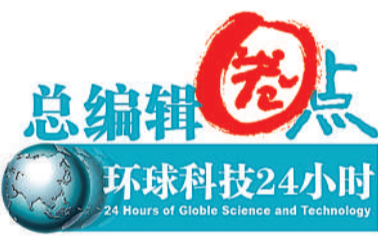
2017年,该团队开始扩大设计规模,并在西班牙IMDEA能源研究所建造了一座太阳能燃料生产厂。该工厂由169个太阳跟踪反射板组成,这些反射板将太阳辐射重新定向并集中到安装在塔顶的太阳能反应堆中。然后,集中地由太阳能驱动反应器中的氧化还原反应循环,该反应器包含由二氧化铈制成的多孔结构。不消耗但可以反复使用的二氧化铈将注入反应器的水和CO₂转化为合成气,合成气是氢气和一氧化碳的定制混合物。随后,合成气被送入气液转换器,最终被加工成液态碳氢化合物燃料,包括煤油和柴油。

斯坦因菲尔特说,这座太阳能塔式燃料厂的运行设置,为可持续航空燃料的生产树立了一个技术里程碑。

在工厂运行9天期间,太阳能反应堆的能源效率约为4%。研究团队正在改进设计,以将效率提高到15%以上。例如,他们正在探索优化二氧化铈结构以吸收太阳辐射,并回收氧化还原循环期间释放的热量。

严格来讲,航空业不能算碳排放大户,但却绝对是降碳“困难户”。究其原因,就是航空业严重依赖煤油或喷气燃料,也就是通常从原油中提取的液态碳氢燃料——航空煤油的燃烧,几乎要占航空运输业碳排放总量的近八成。将现有的燃油换成可持续燃料是业界都比较认可的方式,但就目前而言,这条“替代之路”还相当漫长,其需要至上至能源企业、发动机制造商、飞机制造商,下至航空公司,全都参与其中并贡献自己的最大力量。

可持续航空燃料技术突破—— 多合一太阳能塔制造碳中和喷气燃料



迄今最大规模研究揭示 每天小酌一杯或致老年痴呆

科技日报北京7月20日电(记者刘霞)英国科学家对约2.1万英国人开展的最新研究结果显示,每天只喝一小杯葡萄酒都有可能致患上老年痴呆症或帕金森病。这项迄今规模最大的研究表明,饮酒会抑制一种控制人体对矿物质吸收的激素,从而加剧认知衰退。相关研究发表于美国《科学公共图书馆·医学》杂志。

在该研究中,牛津大学阿妮娅·托皮瓦拉团队对2.1万名年龄介于40—69岁之间的英国人开展了调查,参与者报告自己的酒精摄入量,并接受核磁共振成像(MRI)脑部扫描。其中约7000人还接受了MRI肝脏扫描,以评估全身的铁含量。所有参与者都完成了一系列简单的测试来评估认知和运动功能。

研究结果发现,即使适量饮酒也会损害脑部健康——每周摄入7个单位或更多

酒精与基底神经节中较高的铁标志物相关。基底神经节是控制运动、过程学习、眼球运动、认知、情绪等的神经元群。此外,大脑某些区域的铁积累也与较差的脑力技能相关。托皮瓦拉说:“拥有基底神经节铁含量较高标志物的人执行功能较差、智力较差、反应速度较慢,铁的积累可能导致与酒精相关的认知衰退。”

她解释说,血液中的铁对大脑的运转至关重要,但需要对它严格监管。老年痴呆症患者某些区域(包括深灰质)内铁含量较高,帕金森病患者体内也表现出同样的模式,这与被称为β淀粉样蛋白的“流氓蛋白”的形成有关,这种蛋白会聚集在一起,杀死神经元。从不饮酒的人看起来脑铁含量最低,而降低大脑中铁含量的药物螯合剂目前已经作为老年痴呆症和帕金森病的潜在疗法进行研究。

维生素B6可减少焦虑和抑郁

科技日报北京7月20日电(实习记者张佳欣)一项新的研究表明,服用大剂量维生素B6片可以减轻焦虑和抑郁。英国科学家研究了大剂量维生素B6对年轻人的影响,结果发现,在一个月的时间里,每天服用补充剂后,他们感觉不再那么焦虑和抑郁。发表在《人类精神药理学:临床与实验》杂志上的这项研究表明,使用补充剂来改变大脑的活动水平,可预防或治疗情绪障碍。

雷丁大学心理与临床语言科学学院院长、菲尔博士说:“大脑的功能依赖于携带信息的兴奋性神经元和防止失控活动的抑制性神经元之间的微妙平衡。”

维生素B6帮助身体产生一种特定的化学信使,抑制大脑中的冲动,新研究将这种镇静作用与参与者的焦虑程度降低联系在一起。

虽然之前的研究已证明复合维生素或马蒂斯(富含维生素B)可降低压力水平,但鲜有研究表明它们所含的特定维生素会

产生这种效果。新研究集中在维生素B6的潜在作用上。众所周知,维生素B6可增加人体产生γ-氨基丁酸(GABA),这是一种重要的中枢神经系统抑制性神经递质。

在此次研究的试验中,300多名参与者被随机分配摄入维生素B6或B12补充剂或安慰剂,实际摄入量远超过推荐的每日摄入量——约为50倍,每天服用一片,持续一个月。研究表明,在试验期间,与安慰剂相比,维生素B12的效果微乎其微,但维生素B6在统计上有明显的差异。

试验结束时进行的视觉测试证实,服用维生素B6补充剂的参与者,体内GABA水平升高,支持了B6可降低焦虑的假设。研究人员观察到了细微但无害的变化,这与大脑活动的受控水平一致。

研究人员表示,维生素B6对焦虑的影响与药物治疗的预期相比相当小。然而,基于营养的干预措施产生的不良副作用比药物少得多,因此未来人们可能更喜欢这种干预措施。