

# 零折射率超材料让光速在芯片上“无限大”

科技日报北京11月2日电(记者常丽君)最近,美国哈佛大学科学家首次设计出一种折射率为零、能整合在芯片上的超材料,光在其中的速度可以达到“无限大”。这一成果为探索零折射率物理学及其在集成光学中的应用打开了大门。

听起来这好像违反了相对论法则,但实际上没有。宇宙中没有什么东西能跑得比光快,但光还有另一种速度,即波峰运动的速度,称为相速度,这种光速快慢取决于光通过的材料。比如光通过水面时,相速度会因波长被挤压而变小,进入水中后,相速度会再变大,因为波长被拉伸。在介质中,用折射率来表示光波波峰的速度减慢,折射率越高,对光波衍射的干扰越大,如水的折射率约是1.3。

而在零折射率材料中,没有波峰波谷的相推进,这意味着光表现得不再像一种运动

波,而是一种静止相,所有波峰波谷排成无限长的波长。波峰和波谷只作为一种时间上的变量,而不是空间。

光很难被挤压或操纵,而这种统一相态让光变得可以拉伸、挤压或扭曲而不会损失能量。把零折射率材料整合到芯片上,有望带来光明的应用前景,尤其是在量子计算领域。

材料由镀金硅柱阵列嵌在聚合物基体中构成,能将硅波导与标准集成光子器件、芯片接口耦合在一起,让人们能在不同芯片之间操纵光,挤压、扭曲光线,甚至能把光束直径缩小到纳米级。该校约翰·波尔森工程与应用科学学院(SEAS)物理学与应用物理学教授埃里克·马祖尔说,这是控制光的一种很好的新方法。“这种芯片上超材料,为探索零折射率物理学及其在集成光学中的应用打开了大门。”

论文第一作者、马祖尔团队博士后研究员李扬(音译)说,在一般的硅波导中,光能约束微弱而无效,是集成光子电路的一大障碍,这种零折射率材料为在不同波导结构中约束电磁能量提供了一个解决方案。

相关论文发表在《自然·光子学》杂志上。

科技日报北京11月2日电(记者房琳琳)一项大型国际合作研究显示,母乳喂养与一种名为“激素受体阴性(HRN)”乳腺癌患病的低风险之间有相关性。新证据证明,进行母乳喂养的妇女患乳腺癌的几率可降低20%。这项由美国癌症协会、华盛顿大学、伊坎医学院以及美国乳腺癌政府网站共同协作的大型数据分析研究成果发表在2015年《肿瘤年鉴》上。

激素受体阴性乳腺癌能对生命产生严重威胁,50岁以下的女性通常是主要患者群。非洲裔美国人和撒哈拉以南的非洲裔妇女更容易被此病困扰,她们的BRCA1基因产生了突变。另一些可能导致她们患病风险升高的原因,包括肥胖和多次早孕,以及几乎没有进行过母乳喂养。

在美国,HRN乳腺癌患者占所有乳腺癌患者的比例高达20%。这类患者没有雌激素或孕激素的受体,其中三分之二没有人类表皮生长因子受体2(HER2),三种受体都没有的被称为三者阴性(TN)。

HRN和TN乳腺癌更致命,主要因为针对此症在诊断后期的治疗方案较少,在目前的疗法方法不太可能治愈。在缺乏上述受体的情况下,针对受体的药物如三苯氧胺、芳香化酶抑制剂、赫赛汀等对这些病人几乎没有作用。

研究人员称,母乳喂养很容易进行,是一种低成本但长效预防患病的公共健康策略。在女性生育年龄直接告知母乳喂养对母婴都有益处,这个重要的信息值得护理人员反复强调。

去除在家庭、社区和工作场所之间进行母乳喂养的障碍也至关重要,美国癌症协会干预、监测与健康服务研究部门主管法尔哈德·伊斯拉米认为,所有在妇女有生之年防止罹患乳腺癌的方法都是必要的。

科技日报北京11月2日电(记者许茜)青蒿素因屠呦呦喜获诺奖一下子走进了公众视野,其“战绩”开始为人所知。虽然近40年来青蒿素治愈了无数疟疾患者,但药物来源却成了老大难。中国科学院微生物研究所973项目《合成微生物体系的适应性研究》课题组发布在3日《自然》杂志在线版的成果称,他们从真菌中解析青蒿素类过氧桥键的生物合成机制,为获取青蒿素提供了一种别样的思路。

最初,青蒿素要通过植物提取,但产量有限,远远满足不了市场的需求。科学家转而尝试用化学方式,但仍未成功应用于商业化生产。近年来,他们开始转向生物合成技术,并在转基因酵母中生产出青蒿酸——青蒿素合成的前体。但研究表明,青蒿素的生物活性与过氧桥键密不可分,换句话说,要想让青蒿酸变成青蒿素,就必须要有过氧桥键“穿线搭桥”。但过氧桥键又必须通过相关催化酶才能生成,因此找到过氧桥键合酶成为了学界的期盼。

此次,中科院微生物研究所张立新带领的973项目

组大胆猜测,过氧桥键合酶可能来源于与黄花蒿共生的真菌中,并试图从自主构建的海洋微生物天然产物库中发现这类含有过氧桥键的化合物及其相应的催化酶。通过与973海外团队成员美国波士顿大学刘平华教授课题组和德克萨斯大学奥斯汀分校张燕教授课题组密切合作,他们从几株霉菌和青蒿中分离出具有抗感染等多种生物活性的过氧桥键类咪唑生物碱化合物震颤真菌毒素,并解析出该化合物中的过氧桥键是由一个依赖 $\alpha$ -酮戊二酸的单核非血红素FmoOx1催化合成。他们在文章中首次展示了FmoOx1的晶体结构,以及FmoOx1分别与 $\alpha$ -酮戊二酸和底物fumitremorgen B的共晶体结构,并通过详尽的酶学实验证实了FmoOx1的功能。

研究人员认为,阐明这一特别的过氧桥键的生物合成新机制,为发现催化青蒿酸形成青蒿素的过氧桥键合酶向前迈进了一大步。

科技日报北京11月2日电(记者李宏策)世界癌症研究基金会2007年至2010年的研究显示,白肉(来源于非哺乳动物,如禽类、鱼类等)并不会引发结肠癌,这一结论得到了很多其他相关流行病学研究的支持。法布里斯所领导的团队通过动物模拟实验也得到了同样的结论。但由于源自白肉的内加工肉制品消费量较低,目前还缺乏专门的权威统计和实验研究。

法布里斯博士介绍,虽然红肉中的铁有一定的致癌性,但铁也是人体不可或缺的元素,对健康尤为重要,红肉也是人摄取铁的最重要来源。IARC对加工肉制品与红肉的定级也并非表示其有很高的致癌性,只是说明目前的科学研究在多大程度上能够确定其是否具有致癌性。各项研究表明,与香烟可导致肺癌相比,加工肉制品和红肉的致癌性非常弱,并且这种风险是针对那些过量食用红肉人群。根据IARC估计,加工肉制品的消费每年可能导致34000例癌症患者死亡,而香烟则导致100万人死亡。

法国农业科学研究所的研究还已证明,具有抗氧化性的水果和蔬菜可以很大程度上抵消铁在人体内的有害性。所以,红肉致癌的相关研究并非让人们停止食用肉,而是借此向那些过量消费肉食者发出强烈信号,鼓励这一群体增加水果和蔬菜在饮食结构中比例,重新合理地安排肉食所占份额,从而大幅降低罹患结肠癌风险。在法国,过量消耗肉食者占比达四分之一。

法布里斯博士告诉记者,我们还是可以愉快地吃肉的,但合理的饮食结构对健康尤为关键。正所谓“是药三分毒”,红肉虽香可不要贪多。

(科技日报巴黎11月2日电)

## 母乳喂养能降低乳腺癌患病风险

### 今日视点

## 红肉虽香可不要贪多 合理饮食结构可消除红肉致癌风险

本报驻法国记者 李宏策

近日,位于法国里昂的世界卫生组织国际癌症研究机构(IARC)发布报告,首次将火腿、香肠、肉干等加工肉制品列为1类致癌物质(对人类有确认的致癌性),并将牛肉、羊肉、猪肉等红肉列为2A级致癌物质(对人类很可能有致癌性)。消息一经发布激起千层浪,多国肉类协会、肉制品企业质疑该报告的权威性和科学性,认为世界卫生组织相关研究结果夸大其词,广大民众也对“吃肉致癌”表示担忧。就此问题,科技日报记者采访了法国农业科学研究所(INRA)“食物引发及预防癌症课题组”项目负责人皮埃尔·法布里斯博士。

### 红肉中的铁元素是致癌祸首

当前,全球有多个研究团队围绕红肉、加工肉制品的致癌性问题开展研究,法国国家癌症研究中心在今年6月就曾发布研究报告,通过科学的统计调查表明大量食用红肉和熟食可能导致结肠癌。法国农业科学院下设的“食物引发及预防癌症课题组”也对此展开了长期研究,重点研究红肉致癌性的致病原理。

法布里斯博士介绍,此前的研究已经证明,烧烤、烟熏、盐渍等烹饪方式会产生杂环胺、多环芳烃等致癌物质,但加工肉制品和红肉导致结肠癌的主要原因并不在此。其团队的实验表明,无论以何种方式烹饪,红肉和加工肉制品中的铁元素都是导致其可能引发结肠癌的首要因素,有明确的证据表明铁元素会氧化食物中的脂类并形成有害的烯醛,这类物质进入人体后可攻击结肠上皮细胞。

在问及红肉与加工肉制品的致癌性为何有区别时,法布里斯博士进一步解释:新鲜红肉与加工



肉制品中的铁元素最终形成的物质有所不同,其致癌性也有差别。在加工肉制品中,血红素铁会被珠蛋白分解,并往往在亚硝酸盐的作用下形成自由状

态的亚硝基化血红素铁,其毒性更大。这也解释了IARC为何对加工肉制品与红肉的致癌性定级有所差别。

### 环球短讯

## 人工智能可判断司机注意力是否集中

新华社东京11月2日电(记者蓝建中)日本三菱电机公司日前宣布,其研究小组开发出利用人工智能技术判断司机开车注意力是否集中的新技术。这一新技术有助于预防事故。

该技术能够事前利用机器学习算法得出驾驶员集中精力驾驶时的状态数据,然后根据驾驶员的实时驾驶状况和心跳等数据,预测数秒后的测量值。如果实测数值与预测数值出现较大差距,就说明驾驶员注意力在降低,系统就会发出警告。

这项新技术使用了被称为“深度学习”的人工智能技术,能够综合分析车载局域网记录的方向盘操作等信息、非接触传感器获得的驾驶员心跳、车内相机拍摄的司机面部朝向等多种数据,准确预测数秒后的测量

值,从而迅速发现注意力降低的情形,及时发出警报。

“深度学习”是机器学习研究中的一个新领域,旨在通过模仿人脑的神经网络,模拟人脑的学习机制来分析数据。

此前,曾有研究人员开发出根据面部图像和视线活动来警告驾驶员打盹和左顾右盼的技术。但在注意力降低的状态下,驾驶员外表变化很小,所以并不容易判定。

研究小组利用约30名试验者验证该技术的性能。他们被要求在直线道路驾驶时玩“文字接龙”游戏,人为营造出注意力降低时段。结果证实,新技术确实能准确判断出,驾驶员在该时段驾驶时注意力降低了。

研究小组准备利用这项技术进一步开发出车载高精度装置,力争在2019年正式投入使用。

## 新研究称南极洲冰盖不减反增

据新华社华盛顿11月1日电 尽管此前关于气候变化导致南极洲冰盖加速消融的结论时常见诸报端,美国航天局最新一项研究却发现,南极洲冰盖自一万年前一一直处于不断增厚的状态,且其增加量超过了消融流失的量。

美国航天局戈达德太空中心的研究人员通过分析卫星数据发现,1992年至2001年间,南极洲冰盖每年净增1120亿吨水;在2003年至2008年期间,冰盖增加量降至每年820亿吨。这一研究结果发表在新一期《冰河学杂志》上。

新发现挑战了此前的相关研究,包括联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)在2013年作出的关于南极洲冰盖整体处于流失状态的报告。

## 降胆固醇药可能弱化流感疫苗效果

据新华社旧金山10月31日电 美国科研人员的一项新研究结果显示,老年人如果服用斯汀类降胆固醇药,其接种的流感疫苗的效果可能会被弱化。

目前,美国每年一度的流感疫苗接种期已经开始。美国《传染病杂志》刊载的两篇论文则提示,斯汀类药物对流感疫苗效果有影响。

在第一项研究中,美国辛辛那提儿童医院医学中心的斯蒂夫·布莱克领导的科研小组,分析了一项流感疫苗的临床试验数据。该试验从2009年冬天开始,持续了两个流感流行季,共涉及4个国家,年龄超过65岁的将近7000人,结果发现,接种流感疫苗3个星期后,斯汀类药物服用者的血液内流感病毒抗体数量明显低于其他人,表明他们体内的免疫反应偏弱。而且,人工合成的斯汀与天然原料萃取

而得的斯汀相比,服用前者后出现的免疫反应不足现象更为明显。

在第二项研究中,美国埃默里大学研究人员分析了2002年至2011年前后9个流感流行季内近14万人的有关数据,确认在服用斯汀类药物的群体中,流感疫苗预防严重呼吸道并发症的有效性减弱,尤其是在流感疫情已扩散阶段。

研究人员据此推断,斯汀类药物会干扰流感疫苗本该激活的免疫反应。

在这两项研究的结论有待进一步验证之际,研究人员提出两个应对选项:一是考虑让65岁以上人群自愿接受大剂量流感疫苗接种;二是建议在接种流感疫苗前一段时间,老年人暂停服用斯汀类药物。

## 科学家解析青蒿素类过氧桥键合成机制 为合成青蒿素带来希望

科技日报北京11月2日电(记者许茜)青蒿素因屠呦呦喜获诺奖一下子走进了公众视野,其“战绩”开始为人所知。虽然近40年来青蒿素治愈了无数疟疾患者,但药物来源却成了老大难。中国科学院微生物研究所973项目《合成微生物体系的适应性研究》课题组发布在3日《自然》杂志在线版的成果称,他们从真菌中解析青蒿素类过氧桥键的生物合成机制,为获取青蒿素提供了一种别样的思路。

最初,青蒿素要通过植物提取,但产量有限,远远

满足不了市场的需求。科学家转而尝试用化学方式,但仍未成功应用于商业化生产。近年来,他们开始转向生物合成技术,并在转基因酵母中生产出青蒿酸——青蒿素合成的前体。但研究表明,青蒿素的生物活性与过氧桥键密不可分,换句话说,要想让青蒿酸变成青蒿素,就必须要有过氧桥键“穿线搭桥”。但过氧桥键又必须通过相关催化酶才能生成,因此找到过氧桥键合酶成为了学界的期盼。

此次,中科院微生物研究所张立新带领的973项目



这是11月1日在匈牙利首都布达佩斯以西80公里处拍摄的博科德村人工湖上的度假木屋。博科德村人工湖建于上世纪六十年代初,面积约160公顷,作为附近发电厂的冷却池之用。湖边的水面上建有数百栋度假木屋,木屋与湖岸通过木桥相连,仿佛漂浮在湖面上一样。

新华社记者 杨永前摄