



奇妙科技 中科大科研团队发现 “声音能镇痛”的科学机制

中国科学技术大学张智教授团队与国内外多支科研团队合作,通过实验证明高于环境声音约5分贝的声音能有效缓解小鼠的疼痛,并进一步揭示低强度声音可抑制大脑“疼痛区”活跃度,进而缓解疼痛的科学机制。国际知名学术期刊《科学》日前发表了该成果。

早在1960年,就有研究人员发现在牙科手术过程中,播放音乐能够调控病人情绪,并指出甚至是手术电钻的噪音,也能产生镇痛效果。但半个多世纪以来,“声音可减轻疼痛”这个现象的科学机制尚不清楚。

近期,中科大张智教授团队、美国国立卫生研究院刘元渊教授团队以及安徽医科大学陶文娟副教授团队合作开展研究,有了新发现。

他们给爪子发炎的小鼠播放3种不同类型的声音,分别是舒缓的音乐、不协调的声音和白噪音。结果发现,这3种声音在低强度播放时,都能有效缓解小鼠的疼痛,而调高音量后效果就不明显了。

“我们实验发现,声音强度高出环境声音约5分贝的时候,镇痛效果最明显,10分贝时效果就减弱了,再提高声音,效果就基本消失了。”论文第一作者、中科大特任副研究员周文杰说。

研究人员利用病毒作为神经示踪剂,对小鼠的听皮层输出进行了全脑追踪,发现听皮层神经元大量投射到躯体感觉丘脑,而低强度的声音可抑制这种投射。

“简单来说,低强度的声音通过抑制听皮层神经元的投射,进一步抑制了大脑中负责‘产生痛感’区域的活跃度,使小鼠的痛感减轻。”周文杰说,小鼠是如此,但人脑的机制要复杂得多,声音对人类疼痛的缓解作用值得进一步深入研究。

“气味”相近更容易做朋友

以色列魏茨曼科学研究所研究人员日前发表一项研究结果显示,嗅觉在人类社交活动中也能起到类似在某些动物中帮助选择朋友的作用,“气味”相近的人可能更容易建立友谊。

研究人员在美国《科学进展》杂志上发表报告说,他们招募了一些成对的默契朋友和随机陌生人,使用一种通过分析气味化学成分而拥有“嗅觉”的电子鼻设备,比较了这些人的体味样本。结果发现,亲密朋友之间的气味比随机组的人更相近。

为了判断气味相近是成为朋友的结果还是原因,研究者还利用电子鼻去“闻”一组完全陌生的志愿者的味道,并要求他们对非语言社交互动。结果发现,体味更相似的人互动更积极。电子鼻采集的体味数据被录入计算模型中后,能够以71%的准确率预测两人之间积极互动的情况。这意味着体味蕴含着可预测陌生人之间社交互动质量的信息。

研究人员说,有广泛记录显示陆生哺乳动物的嗅觉在社交互动中发挥重要作用,比如狗通常可以从远处分辨出接近的狗是敌或友。当人们下意识地嗅闻自己和他人时,也可能被那些“气味”相近的人所吸引。

我国科学家创制 碳家族单晶新材料

富勒烯、碳纳米管、石墨烯……新型碳材料领域的每一次发现,都对人类科技进步产生了重要影响。近日,我国科学家成功创制了一种碳家族单晶新材料——单层聚合碳60,这是一种全新的簇簇二维超结构,为碳材料研究提供了全新思路。该研究由中国科学院化学研究所研究员郑健团队完成。

制备新型碳材料一直是材料领域的前沿科学问题。“碳材料的性能与其拓扑结构密切相关。此项研究最大的突破在于,以碳簇代替碳原子构筑碳材料。”郑健介绍,此前构筑二维材料的最小单元是单个原子,而碳簇由多个碳原子构成,例如碳60是由60个碳原子构成的球状结构。团队认为,以碳簇构建二维材料有望获得更加新奇的性能。

然而在此之前,以碳簇作为基本单元构筑更高级的二维拓扑结构一直未能实现。“由于碳簇成键的反应效率不是100%,且反应不可逆,因此使用传统化学反应自下而上通过分子‘垒砖头’的方法制备二维碳簇材料单晶几乎无法完成。”郑健说。

对此,团队通过5年潜心研究,最终在常压下,利用掺杂聚合-剥离两步法,成功制备了单层二维聚合碳60单晶,由碳60在平面上通过C-C键相互共价键合形成规则的拓扑结构。

研究表明,单层聚合碳60具有良好的热力学稳定性,在300摄氏度高温情况下仍保持稳定存在。该材料在光/电半导体器件、非线性光学和功能化电子器件等方面具有重要应用前景,在超导、量子计算、信息及能量存储、催化等领域也具有应用潜力。

(本组稿件/河北日报记者王璐丹综合新华社电)

填补化学与生命科学鸿沟的关键

河北日报记者 王璐丹

前不久,德国莱比锡大学提供消息称,莱比锡大学的科学家们发现了一种高效的酶,可以在创纪录的时间内降解PET塑料。酶,是生命不可缺少的核心物质。基因编辑、干细胞技术、靶向药物……生命科学中的诸多关键技术和产品制造,都离不开酶。随着现代生物技术的快速发展,科学家们对酶的理解更深入,利用酶、改造酶,这种“绿色制造”,不仅改善了人类的生活,也开启了设计生命的大门。

发现与认识酶

人们对酶的认识,或许可以从酒开始讲起。

有一种观点认为酒是这样起源的:古代劳动人民有了富余的粮食后,将它们存在空的桑树洞里。时间久了,粮食就变成了具有香味的液体。后来,这种无意的发现就变成了有意识的行为,酿酒由此而生。但那时的人们并不清楚,酿酒的过程就是人类最早利用酶的开端——粮食中的糖类之所以能够变为酒精,就是酶在起作用。

今天,人们已经知道,酶是一类由细胞产生的生物大分子催化剂。

“酶的本质是具有催化效能的蛋白质,它们的空间结构复杂而多样。”河北省科学院生物研究所所长贾振华说,当一种物质需要转化为另一种物质时,有时需要先达到一个很高的能量级别,有的化学反应因为需要越过这个像高山一样的能级,就会望而却步或者缓慢而行;而大自然会使用酶来削低这座山的高度,加速转化过程,科学家们称它为“生物催化”。

目前,已知的酶可以催化超过数千种生化反应。正因为有酶的存在,生物才能进行生长、代谢、发育、繁殖等生命活动。

从无意地利用,到科学地认知,人们对酶的认识经历了一个漫长的过程。

19世纪,人们逐步发现食物在胃中能够被消化,植物的提取液可以将淀粉转化为糖等现象,从而初步认识了酶的催化作用。

1878年,生理学家Wilhelm Friedrich Kühne首次提出了酶的概念。1897年,德国科学家Eduard Buchner开始对不含细胞的酵母提取液进行发酵研究,最终证明发酵过程并不需要完整的活细胞存在。这一发现打开了通向现代酶学与现代生物化学的大门。

人们在认识到酶是一类不依赖于活体细胞的物质后,开始鉴定其生化组成成分。1926年,美国生物化学家James Batcheller Sumner分离获得了脲酶的晶体,首次提出酶是蛋白质。1965年,John Howard Northrop和Wendell Meredith Stanley通过对胃蛋白酶、胰蛋白酶和胰凝乳蛋白酶等消化性蛋白酶的研究,最终确认酶是蛋白质。以上三位科学家因此获得1946年诺贝尔化学奖。

为了研究酶分子的精妙结构,探究它的催化原理,科学家通过X射线晶体学、冷冻电镜等手段研究酶的三维结构。1965年,第一个获得结构解析的酶分子——溶菌酶的发现,标志着酶结构生物学研究的开始,使酶在分子水平上的工作机制解析成为可能,从而可引导人们对酶进行分子改造,拓展酶的应用。

随着研究的深入,人们发现,酶对于生命体是如此重要——生命就是一场盛大的化学事件,人体是一个极其复杂的“生物化学反应器”,由酶驱动的生物反应网络奠定了生命活动的核心基础。其中,酶的最大作用就是充当高效催化剂。“在生命体中,每分每秒都在发生催化反应。”贾振华举例,人类吃的食物并不直接提供能量,而是要将食物中的葡萄糖进行氧化,才能释放能量,以维持生物体的体温,并为生命活动提供能源。

如果没有酶的参与,在常温常压条件下,实现这一系列反应,需要几年甚至更长的时间,可能消化一口馒头就需要一年时间。

“如果要加快反应速度,就必须使用三百摄氏度的高温,但这在生物体内是不可能实现的。”贾振华说,人体内一些酶,可以将底物转化为产物的速率提高数百万倍到上亿倍。正是在酶的一系列催化作用下,葡萄糖氧化的过程,才能在常温常压下瞬间完成。

一些酶促反应会与我们的感知不经意相交,是它们让我们感受到酸甜苦辣。“举个例子来说,当我们反复咀嚼馒头或米饭时,舌头能感知到甜味,这就是因为唾液腺分泌的淀粉酶,使淀粉部分分解成了麦芽糖。”贾振华说。

而酶的存在也能解释很多现象——为什么有的人饮酒会“上脸”,有的人则不会?为什么人会“宿醉”?这与两个酶关联甚重。肝中的乙醇脱氢酶负责将酒中的乙醇氧化为乙醛,生成的乙醛进一步在乙醛脱氢酶的催化下转变为无害的乙酸,有的人乙醇脱氢酶活性高,饮酒后乙醛水平迅速升高,

乙醛使毛细血管扩张,表现为面部潮红;可如果他(她)体内的乙醛脱氢酶活性较低,那么难以转化的乙醛在体内堆积,会导致宿醉,甚至造成肝损伤。

这些特点让酶与现代医学密不可分。医生可以通过检测人体特定的酶的含量,来判断疾病的状况。例如,转氨酶异常升高时,指示肝脏可能受损。测定一组酶,比较不同酶的变化,为临床诊断提供依据,称为酶谱检测。再比如,心肌酶谱综合了心肌的多种酶,心肌细胞坏死时,释放到血清中的心肌酶会发生异常。检测这些心肌酶,对诊断心肌梗死以及评价溶栓治疗效果有一定的临床价值。

而酶,也成为治病的药物。链激酶、尿激酶作为溶栓治疗的常用药物,已有数十年的临床应用历史。链激酶是第一个用于临床的溶栓药物蛋白,但它在体内的半衰期短,且生产成本高。将链激酶用基因工程的手段进行改造,得到重组链激酶,作用时间延长,易于生产且更安全可控。

除了催化的高效性,酶还具有很多特点。“酶的一个重要特点是专一。”贾振华介绍,通常来说,一种酶只催化一种物质,发生一种反应,或者化学结构类似物质的相同反应,对其他物质则不会产生催化作用。

这也保证了酶在我们体内不会“乱来”——如葡萄糖氧化酶,只催化葡萄糖的醛基氧化为葡萄糖酸,而不会催化葡萄糖的其他基团,亦不会催化其他物质的氧化反应。生物体在不断的进化过程中赋予各种酶专属的功能,一旦由于某些原因造成某一种酶的缺失,或催化活性低下,生物的新陈代谢就会紊乱,可能导致疾病甚至死亡。这是很多疾病产生的原因之一。

此外,专家介绍,酶还具有分子结构多样性的特点。酶分子通常比需要进行反应的底物大得多,其结构中只有一小部分(大约1-10个氨基酸)直接与底物相互作用,被称为催化位点,数个催化位点组成酶的活性中心,而酶的其他部分支撑了活性中心,使酶能够根据环境做出部分改变。

酶的另一个特征是结构与功能的易变性。多数酶需要温和的条件来确保高效的催化效能,当超出适宜的温度和酸碱度范围后,酶的活性会显著下降。一些分子也可以影响酶的活性,如酶抑制剂能降低酶的活性,而酶激活剂能提高酶的活性。如今,许多药物都是酶的抑制剂,例如一些癌症靶向药,就是通过抑制一些“失控”的酶来治疗肿瘤。

酶的核心“芯片”。

由于酶具有高催化效率、高度的专一性、作用条件温和、可生物降解等优点,在工业制造中可减少原料和能源的消耗,降低废弃物的排放,具有绿色制造和可持续发展的典型特征。

药厂用特定的合成酶来合成抗生素;纤维素被纤维素酶分解后进行发酵生产生物燃料。在科学研究中,基因操作的“分子剪刀”“缝合器”与“精准编辑器”本质都是酶;塑料垃圾也可以找到或者改造出对应的高效酶使其完全降解……

酶是大自然给予人类的馈赠。“在自然界的进化过程中,酶分子形成了复杂的结构,以行使各自的功能。”贾振华说。

从生物体找寻适宜属性的天然酶是目前工业用酶的重要来源。

20世纪70年代,科学家们从热泉中筛选到耐高温的DNA聚合酶,成为现代生命科学不可或缺PCR技术基础。

而近年来新方法学的突破,例如大规模基因测序技术、基因人工合成技术、高通量筛选技术,使科学家们也开始使用数据挖掘的手段来发掘新酶。

虽然天然酶资源丰富,但它们能催化的反应与工业上的需求仍存在差距,科学家们也在不断地创制满足特定需求的人工酶。

为满足生物制造业的高效能、高强度、操作柔性的要求,工业酶应具有优异的酸碱、温度、离子强度、有机溶剂及底物耐受性能,能够在较宽的过程参数下发挥催化作用。因此,理解工业环境下酶的催化行为,并开展适应性改造,使其发挥最大催化潜力,成为亟须破解的瓶颈。

为此,科学家们发展了酶工程技术,将酶分子进行改造与重新设计,从而改善酶的性能,使其能够用于工业环境。

该领域的领军人物Frances H. Arnold创立了模拟自然的定向进化方法,也因此项技术的发明获得了2018年诺贝尔化学奖。

对酶的结构生物学研究,使人们能够从结构的角理解酶的功能,分子动力学模拟为酶催化的动态过程提供信息,而人工智能技术则可对酶分子的结构进行预测。这些技术的结合,使科学家们能够以更精巧的方式对酶进行设计。

但在酶的结构与功能的生物物理机制尚未被完全解析的情况下,设计高性能的酶仍存在巨大的挑战。

“目前,天然酶与人工酶一起实现了众多高价值产品的生物合成,酶改造的进程也在大幅加快。”贾振华说,未来,随着人们对酶结构与功能关系认识的不断深入,酶的设计与合成将更为快速、理性、精准,酶催化功能改善的幅度和范围也将进一步拓展。

从天然酶到人工酶

对现代工业而言,酶,是绿色生物制造

“抗幽牙膏”真能杀灭幽门螺旋杆菌?

新华社记者 顾天成

热点释疑

“幽门卫士,国家专利菌株;预防胃癌,永不口臭;孕妇可用,医用级别……”近期一些不法商家炒作“抗幽牙膏”能够杀灭幽门螺旋杆菌、预防胃癌等噱头,在电商平台售卖所谓“抗幽牙膏”。

什么是幽门螺旋杆菌?它们为什么被称为胃中“幽灵”?为何“抗幽牙膏”无法防治幽门螺旋杆菌感染?如何预防、检出和治疗幽门螺旋杆菌感染?北京协和医院、中国科学院肿瘤医院等机构的医学专家们进行了权威解答。

幽门螺旋杆菌有哪些危害

幽门螺旋杆菌是一种微需氧革兰阴性杆菌,呈螺旋状,是一种能够在人体胃内长期定植并导致慢性炎症的细菌,可以通过口口传播和粪口传播。

幽门螺旋杆菌感染的危害有多大?北京协和医院消化内科主治医师严雪敏介绍,幽门螺旋杆菌感染是胃炎、消化性溃疡的主要

原因,也是胃癌的高危因素。

严雪敏说,幽门螺旋杆菌感染者多数无症状和并发症,但几乎均存在慢性活动性胃炎。感染者中约15%至20%发生消化性溃疡,5%至10%发生消化不良,约1%发生胃恶性肿瘤。

幽门螺旋杆菌感染也是胃十二指肠溃疡的重要致病因素,与胃癌、胃癌相关淋巴组织淋巴瘤的发生密切相关。据世界卫生组织报告,幽门螺旋杆菌感染者患胃癌的危险性可增加2至3倍,而在发展中国家,约有63%的胃癌病例与幽门螺旋杆菌感染有关。

此外,幽门螺旋杆菌的“战斗力”也很强。除胃黏膜外,人的唾液、牙齿斑和粪便中,都有幽门螺旋杆菌的“身影”。

“抗幽牙膏”无法防治幽门螺旋杆菌感染

“幽门螺旋杆菌定植在胃中”是该细菌的科学特性,因此依靠牙膏刷牙这一口腔清洁环节来预防或治疗幽门螺旋杆菌感染是没有科学依据的。中国科学技术协会等部门主办的“科学辟谣平台”曾刊文(用“幽门螺旋杆菌牙膏”能杀死HP?想得有点美)

进行科普辟谣。基于这一对幽门螺旋杆菌的科学认识,就能轻易识别“抗幽牙膏”虚假宣传。

不法商家往往利用消费者对胃癌的恐惧情绪,以不实功效宣传来促销商品。广告法第十七条规定,除医疗、药品、医疗器械广告外,禁止其他任何广告涉及疾病治疗功能,并不得使用医疗用语或者易使推销的商品与药品、医疗器械相混淆的用语。

为了逃避监管,有的“抗幽牙膏”包装写上了“械字号”“消字号”,还对批号进行标榜。实际上,“消字号”是指经地方卫生部门审核批准的卫生批号,不具备任何疗效,属于卫生消毒范畴;“械字号”是指医疗器械备案字号,“械字号”产品是风险程度低,实行国家常规管理可以保证安全、有效的医疗器械。而牙膏一般来说属“妆字号”。这些批号并不能证明牙膏本身具有防治幽门螺旋杆菌感染的功效。

如何预防和治疗“幽门螺旋杆菌”感染

专家表示,我国幽门螺旋杆菌高感染率

可能与共餐习惯有关。

实行餐具的消毒,推行公筷制、分餐制是预防幽门螺旋杆菌感染的最有效手段。我国幽门螺旋杆菌感染“一人得病,全家传染”的情况并不少见,主要是因为家庭内共餐制使得幽门螺旋杆菌通过唾液进行传染,吃饭时互相用筷子夹菜,也会增加共餐者的感染风险,且幼儿与老人更易感染。

此外,疾病的发生发展还与其他多种因素相关,如饮食习惯、生活习惯、遗传因素等。中国医学科学院肿瘤医院有关专家表示,如果想检测自己是否感染了幽门螺旋杆菌,推荐在正规医院做粪便幽门螺旋杆菌抗原检测,其次是C-13尿素呼气实验。如果进行胃镜检查,可以通过快速尿素酶检测来查出是否有幽门螺旋杆菌感染,并观察到有无胃炎、胃溃疡、胃癌等情况。

专家表示,即使确认感染,患者也不需要过度紧张。绝大多数人可以通过两周以内的口服药物治疗达到细菌根除。北京协和医院健康医学部主治医师李婧建议,有胃部疾病的人群一定要进行幽门螺旋杆菌检测。

较常使用的是四联疗法,即联合服用两种抗生素和铋剂、抑酸剂两周左右。李婧提醒,在决定治疗前一定要有现症感染证据。医学界也有观点认为,幽门螺旋杆菌并非一定需要根除,建议患者与医生就自身特征探讨后决定。

覆膜农田土壤风蚀活动是大气微塑料的重要来源

河北日报讯(记者王璐丹)河北师范大学发布消息称,该校土壤风蚀研究团队郭中领、常春平教授课题组联合河北省地理科学研究所、北京师范大学等单位合作者,通过对典型覆膜农田长期土壤风蚀观测发现,具有丰富地膜残留物的农田表层土壤微塑料丰度很高,风蚀过程起扬的沙尘能够富集大量微塑料,风速、土壤性质与沙尘中微塑料富集状况存在明显定量关系。上述成果近日在生态环境领域顶级期刊《环境科学与技术快报》在线发表。

郭中领说,大气中微塑料具有体积小、质量轻、降解难、易吸附等特性,易通过呼吸、摄食等行为直接进入人体组织,最终对人类健康构成潜在威胁。以往研究推断居民点大气微塑料的主要来源可能是人们的生产生活行为(如居民点排放和道路扬尘)。直到2019年才有研究注意到广袤的农业塑料垃圾污染的干旱半干旱区土地可能也是大气微塑料的重要来源。然而,目前对土壤风蚀导致的微塑料释放的认识水平还很低,相关知识积累十分有限。

郭中领介绍,作为持久性聚合物的微塑料可在环境中持续存在数百年,进而在不同时空尺度威胁生态环境安全。近年来,围绕全球生态圈中微塑料的来源、迁移、沉降、累积、降解及其生态环境效应等方面开展了大量研究。发现微塑料污染遍布陆地、海洋和大气等圈层,且在风力和水流等动力驱动下可快速在不同地理环境间转移。

郭中领表示,地膜的低回收率导致土壤含有大量包括微塑料和次生邻苯二甲酸酯的塑料残余物,成为风蚀沙尘中含有微塑料的重要来源,并随着被风扬起的沙尘运移到下风向区域,造成水土和大气的微塑料污染,需引起重视。