

获得诺贝尔化学奖的“分子机器”将如何改变现实生活

2016年度的诺贝尔化学奖授予了来自法国、美国、荷兰的三位科学家,他们的获奖原因为“分子机器的设计和合成”。这些机器可谓“最小机器”,只有人类头发的千分之一大小。

尽管目前“分子机器”还仅限于实验室展示,但是科研人员正在挖掘这一技术的潜力,并预测其有能力成为真正改变人们现实生活的应用。其中很重要的一个应用前景就在于分子机器人在生物体内的自动生成。比如针对病毒的机器人,可能会通过它的分子钳子与特定的病毒相结合,向肿瘤部位集中运输药物。

本报记者 任志方

用分子机器制造比发丝更小的机器

法国斯特拉斯堡大学的让-皮埃尔·索瓦日教授、美国西北大学的J·弗雷泽·斯托达特以及荷兰格罗宁根大学的伯纳德·L·费林加教授共同摘得了诺贝尔化学奖。

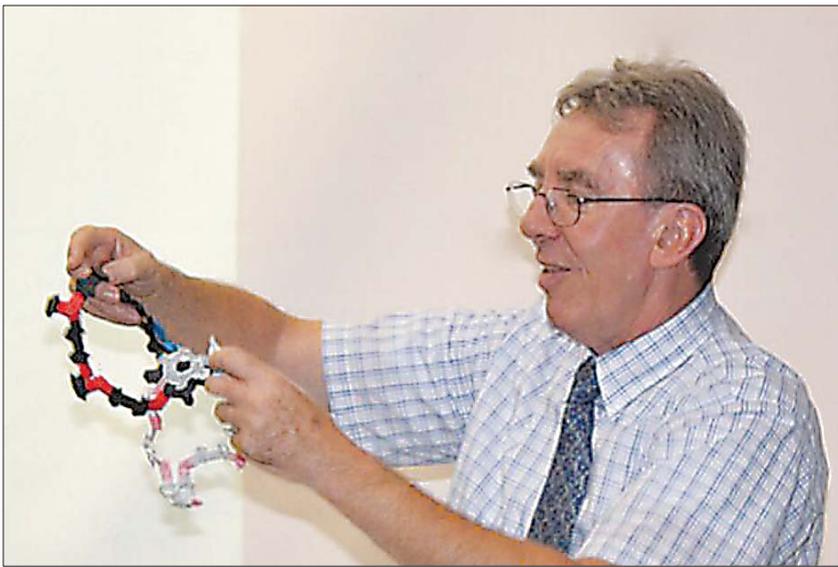
这是一个有关在分子层面的微观尺度上设计机器的故事。这三位获奖人开发出了比人类头发丝直径还要小1000倍的分子机器。制造分子机器的最初构想要回溯到1950年。当时,美国著名物理学家理查德·费曼第一次提出,未来可以制造微小机械让其能够实施各种各样的作业。尽管费曼并没有提出分子机器人的具体概念,但是从那以后,制造分子机器人就成为人类梦寐以求的向往。

这个设想的实现过程是漫长的。就像这次诺贝尔化学奖得主之一的J·弗雷泽·斯托达特说的:“这不是一夜之间就能发生的,需要很长时间和优秀人才的共同努力。”

在长达三十多年的时间里,三位获奖者完成了分子机器设计与合成的“三步走”:

第一步,索瓦日成功合成了一种名为“索烃”的两个互扣的环状分子,而且这两个分子能够相对移动;

第二步,斯托达特合成了“轮



让-皮埃尔·索瓦日教授演示“索烃”,这是两个互扣的环状分子,是分子机器设计与合成的第一步。

烷”,即将一个环状分子套在一个哑铃状的线形分子轴上,且环状分子能围绕这个轴上下移动,并成功实现了可以上升高度达0.7纳米的“分子电梯”和可以弯折黄金薄片的“分子肌肉”;

第三步,费林加设计出了在构造上能向一个特定方向旋转的分子马达,这个马达可以让一个28微米长、比马达本身大1万倍的玻璃缸旋转起来。有了这三步,分子机器就可以动起来了。

在短短几十年中,科学家现在已经根据不同的机理造出了数十种分子机器。从发展的角度看,现在的分子机器就相当于19世纪

30年代的电动马达,那时的研究者会在实验室里骄傲地展示各式各样的旋转曲柄和动轮,而丝毫不知这些东西将发展出电动火车、洗衣机、风扇等一系列深刻影响我们生活的电器。

现在,这个领域到了一个关键的节点:如何在现有分子机器上进行有机组合,使其可以互相搭配运行,并产生宏观可见的效应,而不只是继续探索制造新的分子马达。就像我们有了轮胎、底盘、发动机、悬挂系统和刹车系统等等,现在的需要是怎么组装成一辆汽车,甚至是一个车队,而不仅仅是继续寻找更好的发动机。

打一针分子机器人就能实现基因治疗

虽然分子机器还是个很新鲜的概念,但它在自然界早就广泛存在了,人体就有各种精巧的大分子,最叹为观止的就是核糖体,这个复杂的分子机器可以把RNA上的遗传信息转化成蛋白质的氨基酸序列。2013年,英国曼彻斯特大学教授David Leigh领导的团队制造出一台纳米机器人,能够抓取氨基酸并把它们连接起来,就如同人体细胞的核糖那样。

试着想象这样一个情景:一个机器人沿着预定轨道缓慢行

进,时不时停下来伸出手臂收集一下零件,并放置在背后一个特别设计的结构里。一处收集完成后,机器人继续向前行进,重复这一过程——直到按照既定设计把一连串的部件全部收集完毕。

如果不告诉你这条流水线其实只有几纳米长,你可能会以为上面描述的是一个高科技工厂中的场景。而在这条纳米流水线中,零件是氨基酸,多个零件则串成了一段多肽。这就是神奇的分子机器,科学家们犹如“分子建筑

师”,通过化学手段去模拟活细胞中可像机器一般发挥作用的生物分子,比如沿着细胞内微观结构移动的驱动蛋白,或是通过读取遗传密码合成蛋白质的核糖体。

将来分子机器成熟了,我们可以制作一种分子机器人,它的大小和病毒差不多,可以准确找到特定的细胞,找出目标DNA片段,然后把它替换成想要的DNA序列。这样我们就实现了基因治疗的宿愿,只要注射一针分子机器人就能治病。

变身智能载药系统直接杀死肿瘤细胞

在理查德·费曼的最初设想中,分子机器的重要用途之一,就是利用纳米机器人手术和局部给药。“虽然这是一个非常大的想法,但如果你能吞下‘外科医生’,那么手术会变得很有意思。”理查德·费曼描绘道,只要把这个‘外科医生’放进人体的血液中,他就能抵达心脏,并且查看哪里出了问题,然后他会拿出小刀,把不好的地方,比如肿瘤部位切除。

费曼的想法很快在一部科幻片中得到了体现。1966年美国影片《奇幻旅行》(Fantastic Voyage)讲

述了一个潜水艇舰队如何微缩并注入到一个科学家的体内,为他进行血管手术从而拯救了他的生命。

五十年后,当初的设想虽仍然未变成现实,但科学家们仍然在为之努力。人们希望,有一天能利用微型机器人将药物直接递送有毒性的化疗药物对肿瘤进行治疗,而不伤害健康组织。

这类微型机器人,目前在医疗领域研究较多的就是智能载药系统,这样的系统已经初步用DNA纳米机器人实现了。

《科学》杂志在2012年发表的

研究称,有研究者采用DNA自组装形成了贝壳状机器人。在这个机器人内部有两个蛋白质药物,可以用于杀死癌细胞。同时机器人本身带有细胞类型识别的元件,可以识别哪个是癌细胞哪个是正常细胞。

碰到正常细胞是关闭状态,这样蛋白质药物不会接触细胞,不会对细胞造成伤害。但是如果碰到了癌细胞,纳米机器人通过自身的识别元件会识别到癌细胞,并且像变形金刚一样改变自己的形状,将药物暴露出来,杀死细胞。

研究发现吸烟会对人类基因造成长期影响

据科学新闻网站报道,科学家最新研究表明,吸烟将在人类DNA甲基化结构上形成历史性“足迹”,对人类基因构成长期影响。这项最新研究报告发表在近期出版的《循环:心血管基因》杂志上。

美国国家环境健康科学研究所研究人员对比了当前吸烟者、之前的吸烟者和从未吸烟人群的DNA甲基化,得出四点结论:与吸烟相关的DNA甲基化关联着人体7000多种基因,占人体基因的三分之一;对于停止吸烟的人群,他们停止吸烟5年时间其DNA甲基化将恢复到接近从未吸烟的状态;尽管戒烟30年之久,人体仍存在一些DNA甲基化;DNA甲基化与许多吸烟导致的疾病相关,例如:心血管疾病和一些癌症。

研究者说:“DNA甲基化是调控基因表达的机制之一,影响基因激活状态,这与形成吸烟相关的疾病密切相关。我们研究发现某人停止吸烟之后,仍存在着吸烟对人体DNA构成的危害因素。”

无线电检测仪可以分析个人情绪状态

通常来说,脸部表情是识别一个人心情、感觉的重要方式,但是在社会交往中,很多人不愿意透露自己的真实情绪。

你可曾想过,有人通过一部电脑或智能手机就能知道你是高兴还是伤心?据报道,美国麻省理工学院计算机科学和人工智能实验室的研究人员,研制出一款名为EQ-Radio的情绪检测仪,这一设备会向测试对象释放无线射频波,并捕获反射回来的信号,以此测量他的呼吸模式和心率。获得的数据会通过一个算法让不同的情绪信号与物理因素相匹配,并将人的情绪归类为四种状态:悲伤、生气、高兴和喜悦。

在实验中,研究人员让12名参与者坐到距离该设备约一米远的地方,并让每个人都回忆一段让他们感受到某种情绪的私人经历,每种情绪持续2分钟,该设备会测量心率和呼吸频率,从而测出参与者的情绪。

结果表明,这一设备的测量能力相当精准,准确率达87%。此外,研究人员还通过让身体移动等方式来提高检测的精准性。因为胸腔的大范围移动有助于呼吸摆脱心跳所带来的微妙影响。

研究人员还发现,心率而非呼吸频率是一个人情绪状态最大的“指示灯”。毕竟,人们能屏住呼吸,但心跳很难控制。

研发人员希望,相关技术未来能用于开发机器人心理治疗师,或是广告公司及时收集观众的反馈。

停车场该咋设计?斜向45度排列最合理

挤作一团的停车场是不少有车族的梦魇,停车场如何规划才最合理?英国索尔福德大学数学教授戴维·珀西说,计算显示,当前最常见的栅格状停车场效率并不高。他在发表于《对话》杂志上的文章中称,斜向45度排列的车位更能有效避免拥堵。

珀西说:“如果是长方形排列的车位,你停车时就需要把车调转90度角,这样,行车道必须建得足够宽才能让车转过来。但是如果车位是斜着排列的,无论是左边还是右边的车位都是斜对着你的,这样不但停车不费劲,也可以把行车道设计得窄些以增加更多停车位。”他说,若是一个大型停车场采用斜向45度停车位,停车场的效率将可以增加23%。另外,停车场还可以改成单向行驶,更方便疏导车流。

新知