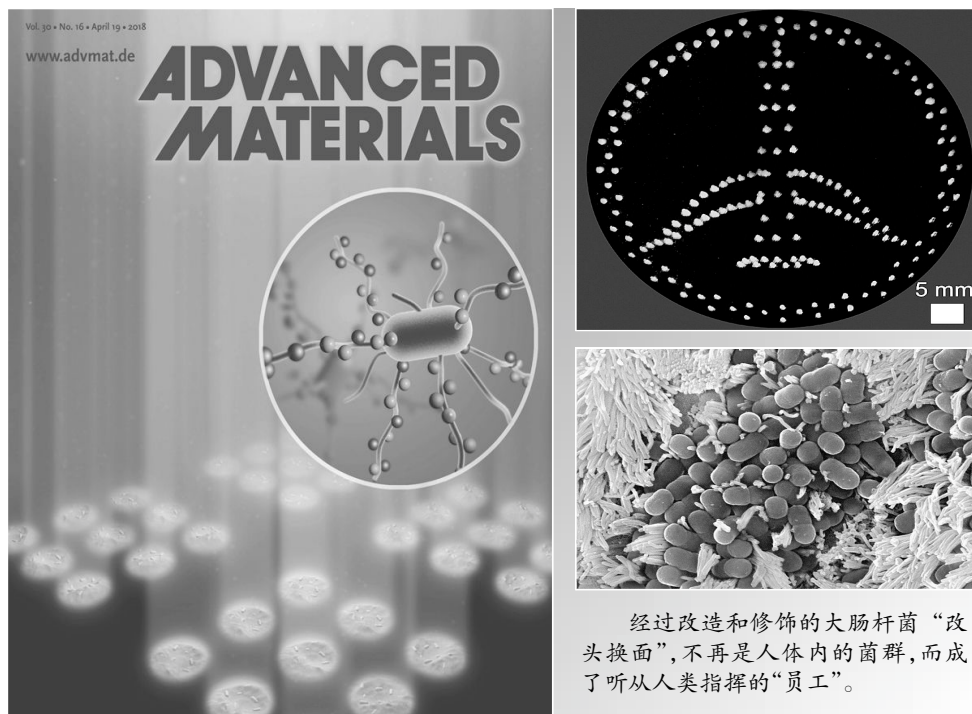


大肠杆菌的名字很多人都听说过。它是寄生在人体大肠和小肠内的细菌。其实,它除了与人或其他动物共存,还有另一重身份——生物学实验材料。

一束光如何“驯化”大肠杆菌

■本报记者 袁一雪



经过改造和修饰的大肠杆菌“改头换面”,不再是人体内的菌群,成了听从人类指挥的“员工”。

“听话”的大肠杆菌

选择大肠杆菌的原因,是因为它的生物膜是目前研究得最清楚的模式微生物,其基因和分泌机制都已经阐述,并且已有的工作已经证明其基因可以被编辑。

“大肠杆菌生物被膜的主要成分是卷曲纤维素,其主要成分是通过大肠杆菌分泌的CsgA蛋白亚基自组装而成。”钟超在接受《中国科学报》记者采访时解释说。从性质上来看,大肠杆菌非常稳定,强酸强碱和高温都不会破坏它的结构;从生存角度来看,生物膜具备非常强的内在黏合力,可以黏附在各种材料的表面,“这些都为我们的研究提供了基础”。

不过,给大肠杆菌“动手术”修改基因,并不是件容易的事,因为大肠杆菌是杆状的细菌,单个细菌的长度在2~3微米,而宽度仅为1微米左右。钟超课题组的研究人员利用合成生物学技术,对大肠杆菌的生物被膜淀粉样蛋白基因进行批量改造。

在改造过程中,研究人员首先将大肠杆菌生物被膜CsgA蛋白分泌基因,变为可由蓝光调控的CsgA蛋白表达和分泌的基因回路;然后对其进行修饰,让CsgA蛋白可以识别、结合经过化学小分子配体修饰的无机纳米材料。这些无机纳米材料就是被“涂抹”在衬底的涂层材料。

经过改造和修饰的大肠杆菌“改头换面”,不再是人体内的菌群,而成了听从人类指挥的“员工”。研究人员只需要通过蓝光或小分子的诱导,就可以让它们分泌CsgA蛋白生物膜。组成生物膜的是一个纤维,每一个纤维的亚单位,即CsgA蛋白识别一个纳米颗粒。然后被CsgA蛋白“串起”的纳米颗粒会依托生物膜的黏性,自然地附着在衬底表面。

因为在蓝光中大肠杆菌才会分泌CsgA蛋白,所以想要什么图案只需要控制蓝光或小分子等诱导因素的走向就可以引导大肠杆菌完成工作。同样,一旦蓝光消失,大肠杆菌也会终止CsgA蛋白的分泌。

经过试验,这些大肠杆菌已经在研究人员手中完成了一个各种不同的基本形状(如三角形和五角星等)和一个上海科技大学的logo的图案。“上海科技大学的logo是一个平面结构,但是有一定的厚度,我们提供了一种新型方法,相较于传统方法来说操作更加简单,可能实用的范畴与传统的方法相比不仅限于二维平面,也适用于三维不规则的界面和曲面。”钟超表示。

而且,经由大肠杆菌形成的生物膜相当稳定,如果是在4℃的冰箱里保存,可以存活至少一个月之久。“更重要的是,大肠杆菌基因编辑之后就携带了基因工程的质粒,可以一直使用下去。”钟超补充说。

传统方法的补充

钟超课题组的研究内容属于合成生物学,这一概念是2000年科学家在美国化学年会上提出的,是指人们将“基因”连接成网络,让细胞来完成设计人员设想的各种任务。例如把网络同简单的细胞相结合,可提高生物传感性,帮助检查人员确定地雷或生物武器的位置。其实在自然界中,这种生物动态自组装就普遍存在,比如骨和贝壳等自然材料系统就是在细胞的参与下,对有机和无机组进行动态自组装而形成。这些自然材料体系的很多材料性能都远优于人工合成的材料。

而在合成生物技术之前,无机纳米材料涂层领域一般采用的传统的工业制造技术是光刻、磁控溅射、蒸镀等方法。“相对于传统方法,大肠杆菌的合成生物技术目前还达不到传统工艺的精度。”钟超坦言,因为传统的光刻胶工艺的分辨率主要是基于用于光刻的束束的分辨率,但是钟超课题组需要通过细菌分泌生物膜并进行纳米材料的布阵,而细菌本身就已经有2微米的尺寸,所以工艺本身

的分辨率受限于细菌本身的尺寸。

虽然存在不完善,但是新技术的优势也不容小觑。“我们的涂层相较于传统的旋涂方法,可以在曲面和不规则的物体上形成涂层。”钟超说。这对于传统技术来说是一种补充和借鉴,对发展新型的涂层技术有参考意义。而且,因为大肠杆菌分泌的CsgA蛋白生物膜具有超强的黏附性,即使在最“光滑”的“不粘锅”涂层——特氟龙(聚四氟乙烯,PTFE)上,也可以形成薄薄的生物被膜。在显微镜下,可以看到无机纳米材料被大肠杆菌排列得非常整齐。更有趣的是,人们需要什么颜色只需要添加这种颜色的无机纳米材料即可得到需要的颜色。

应用领域更广

当下,利用合成生物技术工程改造生物被膜技术是不少国际研究团队的研究项目。“美国斯坦福大学生物工程的一个团队在我们的文章接受一个月之后,在PNAS杂志发表了一篇关于利用光控布阵生物被膜技术”的文章,虽然他们的研究没有涉及到材料应用,但是用到的生物概念和技术非常类似。”钟超感慨道,“我们的研究能更早发出来,同时我们早在一年以前就已经申请了相关专利,从这些方面看,我们应该是非常幸运了。”

除了来自外部的压力,钟超课题组也需要克服来自这项研究本身的困难。因为与国内外的合成生物技术相比,他们更偏向材料和纳米应用的交叉学科。所以在研究过程中,他们不单只是对生物方面进行改造,还包括无机材料的配体交换、光控基因电路的构建,以及光控装置的搭建等领域。每一个领域都是研究人员面临的挑战。

谈及未来,钟超很乐观,因为基于大肠杆菌只要有少量营养就能生存并生长生物被膜,因此大规模生产是非常容易的。论文发表后,他们将深入研究搭建的平台的应用,这项研究可以用于人工光合作用体系的构建和环境污染物的降解方面。“比如纳米材料其催化性能优异,如何对纳米催化剂进行回收,避免造成二次污染是一个很重要的方面,期望利用我们的生物被膜方法,实现纳米催化剂的回收,防止二次污染。”

热词

高分五号卫星

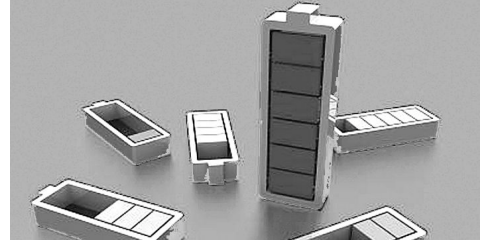


5月9日2时28分,高分五号卫星在太原卫星发射中心用长征四号丙运载火箭成功发射。

高分专项工程总设计师、国防科工局重大专项工程中心主任童旭东表示,高分五号卫星是世界首颗实现对大气和陆地综合观测的全谱段高光谱卫星,也是我国高分专项中一颗重要的科研卫星。它填补了国产卫星无法有效探测区域大气污染气体的空白,可满足环境综合监测等方面的迫切需求,是我国实现高光谱分辨率对地观测能力的重要标志。

高分专项应用系统副总师、生态环境部卫星环境应用中心主任王桥介绍,这颗卫星可探测内陆水体、陆表生态环境、蚀变矿物、岩矿类别,为我国环境监测、资源勘查、防灾减灾等行业提供高质量的高光谱数据。

锰氢电池

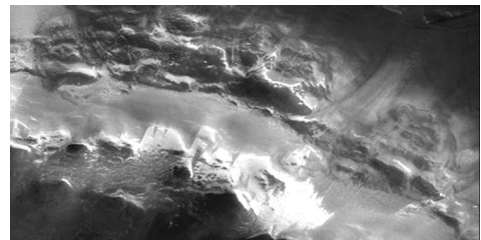


近日,美国斯坦福大学教授崔屹领衔的研究团队研发了一种可循环充电1万次以上的锰氢电池,可实现10年以上的稳定性。该成果发表在《自然—能源》上。

文章第一作者、美国斯坦福大学材料科学与工程学院的陈维博士介绍,他们发明的锰氢电池使用高表面积的碳作为正极集流体,易溶于水的硫酸锰盐作为电解液,由催化剂控制的氢气作为负极。该电池从设计、充放电原理、测试方法和性能上都有别于以往任何水系电池。

结果显示,锰氢电池具有非常优异的电化学性能,比如稳定的放电电压1.3伏,高倍率的放电电流100mA/cm²,大于1万次的稳定循环,以及较高的质量能量密度139Wh/kg和体积能量密度210Wh/L。而且,该电池很容易放大用于大规模储能。

色彩与立体表面成像相机



欧空局的火星微量气体任务卫星近日从新轨道上传回了首批火星照片,该探测器于几周前抵达新轨道。轨道形状接近圆形,距火星表面400公里。它的主要目标是寻找可能与火星地质或生物活动相关的气体。

其中一张照片极为震撼,展现了一处撞坑的部分细节。这是由该轨道探测器的色彩与立体表面成像相机(简称CaSSIS)在测试期间拍摄的。据报道,该相机于3月20日激活,并在4月28日接受了测试,为主任务的执行作好准备。

照片捕捉到的是科罗廖夫撞坑(Korolev Crater)的一部分,该部位总长40米。科罗廖夫撞坑位于火星北半球高纬度地区。图中撞坑边缘的明亮物质几乎是冰。目前看到的照片是由4月15日几组同时拍摄的三张不同色彩的照片合并而成。

城市空中交通



美国宇航局(NASA)近日宣布,与美国优步公司签署合作协议,探索城市空中交通(UAM)的相关概念和技术,从而在人口密集城市形成安全、有效的空中交通系统。

基于这份协议,优步公司将同美国宇航局分享其研发的飞行汽车计划,探索城市空中交通(UAM)的相关概念和技术,从而在人口密集城市形成安全、有效的空中交通系统。基于这份协议,优步公司将同美国宇航局分享其研发的飞行汽车计划,探索城市空中交通(UAM)的相关概念和技术,从而在人口密集城市形成安全、有效的空中交通系统。

优步官方宣布将与美国宇航局共享数据,建立空中交通管理系统。此外,优步计划于2020年对飞行汽车进行测试,于2023年投入市场。(北緯整理)

读心有术

「姐弟恋」无可厚非

不知道从什么时候开始,社会中刮起了“姐弟恋”风潮。这种风潮不仅在影视作品中也常见于现实生活中。

去年,中国社科院的研究人员发布了一项研究结果,上世纪90年代,中国“男大女小”的婚姻模式占70%，“男小女大”的婚姻只占13.32%。而到了本世纪初，“男大女小”的婚姻比例变为43.13%，“男小女大”的婚姻则上升到了40.13%。可以说,姐弟恋早就不是一种另类的情感关系了。

说到姐弟恋,很多心理分析都会提到男性的“恋母情结”或者女性的“关怀强迫”。有的男性在恋爱时,会以母亲的标准选择伴侣,喜欢拥有一种被母性包围的感觉;而有的女性会把孕育生命时的感觉转移到伴侣身上,享受照顾对方的感觉。不过,这种类似的解释容易让人把“姐弟恋”理解成为一种不太成熟的心理表现。

其实,恋爱或者婚姻跟年龄本身并没有直接的关系,人们乐于把年龄作为两者适合度的一种条件,是自以为年龄与一个人的内在特质存在联系。

人们在选择伴侣时,真正看重的是对方能否满足自己的内心需求。有的男性喜欢成熟、稳重、善解人意、经济独立的女性,有的女性更喜欢青春、有活力的男性,而具有这些特质的伴侣的年龄可能比对方大,也可能比对方小。

“姐弟恋”组合的增多,说明人们越来越重视个体的需求和感受,而不受社会主流、传统观念的影响、束缚。情感关系中的组合本来就是多种多样、因人而异的。

很多反对“姐弟恋”的观点,说到底还是担心这种关系的长久稳定性。有人认为,女性和男性生理上变化的速度不一致,导致更快衰老的女性将承担更大的风险。但也有分析指出,女方年纪稍大的婚姻也许稳固度更高,因为女方可能更宽容,更成熟些。可见,在情感关系里真的没有统一的合适年龄差。

真正决定一段关系的持久性和稳定性的,其实在于它是否是动态平衡的。没有一方可以在婚姻里永远理所当然地当一个弱小的“孩子”。不管双方相遇时各自处于什么年龄阶段,在一起的日子里,都需要共同成长、成熟,始终保持一种契合度,才可能长久地走下去。(朱香整理)

Tcm 细胞或为肿瘤治疗打开新思路

“生物技术的迅猛发展,为攻克癌症难题提供了新思路、新角度。”前不久,在由北京医师协会主办的“Tcm细胞免疫临床应用分享”学术沙龙上,中国工程院院士王辉表示,如何攻克癌症已经成为全世界政府、科学家、民众所关注的话题,而细胞免疫治疗有望帮助解决这一难题。

《2017中国肿瘤登记年报》显示,在中国,每年新发癌症病例达429万,占全球新发病例的20%,每年的死亡病例为281万。癌症已成为继心脑血管疾病之后,中国居民的第二大死亡原因。

不可否认,传统的手术、放疗、化疗仍然是肿瘤治疗的三大“利剑”,但新兴的细胞免疫治疗已经逐渐在肿瘤治疗领域崭露头角。

所谓细胞免疫治疗,是指向肿瘤患者体内输入具有抗肿瘤活性的免疫细胞,直接杀伤肿瘤或激发机体抗肿瘤免疫反应,达到控制肿瘤生长、提高患者生活质量、延长生存期的目的。比如,细胞免疫治疗目前已在黑色素瘤、血液系统肿瘤等方面显示出良好的临床应用前景。

为此,我国也相继在生物技术研发应用方面出台一系列政策。今年2月,由科技部牵头,发改委、财政部共16部委组成了《国家生物技术创新战略纲要》编制领导小组并召开了第一次会议,这意味着政府将从国家战略层面统筹加强生物技术领域的顶层设计。

在学术沙龙上,与会专家特意提到了Tcm(中央记忆性T细胞)在肿瘤治疗上的优势。据诺未科技(北京)有限公司研发人之一郭满介绍,Tcm细胞是免疫应答中的上游细胞,它能起到纽带作用。免疫系统识别肿瘤抗原之后,Tcm负责长久记忆肿瘤抗原,并在肿瘤抗原刺激下源源不断地产生针对肿瘤的大量Tcm(效应型记忆T细胞),进而分化成为大量的效应T细胞——强有力的杀伤肿瘤细胞。

北京大学第二附属医院化疗科主任冯燕回顾了2013年至2016年期间用Tcm细胞治疗的365位癌症患者,证实了Tcm细胞

在延长患者生存周期、提升癌症患者生存质量、减轻化疗副作用等方面有一定的效果。中国医学科学院肿瘤医院肝胆外科副主任赵宏则以《Tcm细胞治疗肝癌根治术后合并微血管侵犯患者的随机对照探索性临床研究》为题作了报告。他指出,肝切除术是治疗肝癌最主要的治疗方式,但遗憾的是,有超过50%的肝癌患者在术后两年内复发,Tcm细胞治疗或可改善这一现状。

赵宏告诉记者,上述临床研究初步结果显示,Tcm细胞治疗对肝功能、血常规无明显影响,可降低体内肿瘤标志物AFP水平,能拓宽临床试验患者复发的间隔时间,降低肿瘤复发率,延长总生存期。

但同时,赵宏也表示,Tcm细胞治疗还需要大量的基础研究及临床验证,最终结果有待进一步研究以及长时间对患者的随访。只有基础研究、临床试验、生物技术企业三者实现真正的有机结合,才能最大限度地保护患者,并推动细胞免疫治疗产业的健康有序发展。(张思玮)

生活是创意的“沃土”



小选手展示围棋棋子离合器

间逐步增高,10月初达到最高,而后补骨脂素含量又随时间逐步降低。研究成果可以为无花果叶中提取补骨脂素产业化原料选择环

节提供一定参考。青岛第三十九中学高二学生李泽诚带来的是第一款能自动回收海洋垃圾的发明设备,其外形看起来像是一顶倒扣的礼帽,通体有很多过滤海水的小孔,顶部不规则分布着一些小圆球。

“这些小圆球是浮力装置,不规则分布是为了让设备在海水中始终保持倾斜角度,在海浪作用下,近海的生活垃圾会流入设备中,海水滤掉,垃圾被收集起来。”李泽诚介绍,这种设备顶部还可安装信号发射器,当垃圾回收满时会发出信号,方便工作人员及时回收。而他的这一发明创造来源于李泽诚生活的经历,生活在海边、喜欢游泳的他发现近海时常有生活垃圾漂浮,他使用了三四个月时间设计出了这个设备。

此外,本届大赛还新设立了“青岛水族馆杯”青少年优秀海洋科技项目创新奖,以鼓励青少年积极参与海洋科技创新。(廖洋 李晓青)