

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《新英格兰医学杂志》

M72/AS01E 疫苗可有效预防成人结核病

葛兰素史克公司的 Olivier Van Der Meer 等研究人员分析了 M72/AS01E 疫苗预防结核病的试验结果。近日,《新英格兰医学杂志》在线发表了这一成果。

M72/AS01E 结核分枝杆菌候选疫苗试验的早期分析结果显示,该疫苗可为已感染的成人提供 54.0% 的保护,以预防活动性肺结核病,且没有明显的安全问题。

2014 年 8 月至 2015 年 11 月,研究组在肯尼亚、南非和赞比亚的各中心招募 18 至 50 岁感染了结核分枝杆菌但未发现活动性肺结核病的成年人,将这些参与者按 1 : 1 随机分组,分别接受两剂 M72/AS01E 疫苗或安慰剂,间隔 1 个月给药。

共有 3573 名参与者接受了至少一剂 M72/AS01E 或安慰剂,其中 3330 名接受了两剂。随访 3 年后,M72/AS01E 组 1626 名参与者中有 13 名确诊 HIV 阴性的肺结核,安慰剂组 1663 名参与者中有 26 名,发病率分别为每 100 人年 0.3 和 0.6。

第 36 个月的疫苗效力为 49.7%。M72/AS01E 组中,第一次给药后 M72 特异性抗体的浓度和 M72 特异性 CD4⁺T 细胞的频率均显著增加,并持续至整个随访期。两组中严重不良事件、潜在免疫介导疾病和死亡的发生率相差不大。

综上,对于感染结核分枝杆菌的成年人,接种 M72/AS01E 疫苗可引起免疫应答,并至少在 3 年内预防肺结核疾病的发展。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1909953>

《英国医学杂志》

全球终末期肾病的护理现状

近日,加拿大阿尔伯塔大学教授 Aminu K Bello 及其课题组对世界各国和地区终末期肾病的护理状况进行了调查。《英国医学杂志》日前在线发表了这项成果。

2018 年 7 月至 9 月,国际肾脏病学会(ISN)对 182 个国家进行了一项国际横断面调查。共有 160 个国家回应,占世界总人口的 97.8%。结果发现各国肾脏替代治疗(透析和移植)和保守性肾脏管理的能力和结构存在着很大差异,即融资机制、卫生人力、服务交付和可用技术。

全球 218 个国家中有 91 个(42%)提供了已治疗的终末期肾脏疾病患病率的信息,患病率从每百万人口 4 例至 3392 例,估计值相差 800 多倍。在 159 个国家中,102 个国家(64%)为肾脏替代治疗提供了公共资金,68 个(43%)国家在提供治疗时不收取费用,34 个(21%)国家收取了一些费用。

156 个国家均提供血液透析(100%),其中 119 个国家提供腹膜透析(76%)。155 个国家中有 114 个国家提供肾移植(74%)。在 154 个国家中,108 个(70%)国家仅 50% 的患者能够得到透析治疗,45 个(29%)国家仅 50% 的患者能够得到肾移植治疗,124 个国家采用保守性肾脏管理。全球范围内,肾科医生的中位数为每百万人口 9.96 人,这与经济水平有关。

总之,这些综合数据反映了各个国家能够为终末期肾病患者提供最佳治疗的能力。各国间肾病的负担、肾脏替代治疗和保守性肾脏管理的能力存在着巨大的差异,这会影响到相关政策的制定。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1136/bmj.l5873>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

(上接第 1 版)

找到迁徙进化规律后,研究团队根据模型计算和实验验证,推导出一个简单定量公式,包含生存面积、运动速度、生长速度这三大关键因素,总结了细菌通过平衡生长和运动的进化策略来实现空间上的分布多样性规律,据此,在已知空间大小的条件下,便能算出迁徙进化的最优策略。

“造物”工程获强大工具

此前的生态学理论大多认为所处生态环境的不同,是导致物种多样性产生的原因。此次提出的这一定量原理则认为,不同物种在抢占各自的生存空间时,有着不同的生长速度和运动速度。这为解释同一生态环境条件下物种多样性的产生提供了启示。

如果说合成生物学是像拼“乐高”一样组装生物结构,那么,本次研究得到的定量公式则为“造物”工程提供了全新的设计理论。

“物理世界已有许多规律可循,而我们认为,生物世界同样存在定量规律,理解了规律,才可以真正实现生物的工程化,最终实现造物致知、造物致用。”刘陈立表示。

作为基础研究领域的突破,该研究发现的生物迁徙进化规律,能够从理论上指导多细胞生物或生态体系的构建,在该理论的指导下,科学家有望调控细胞运动、生长速度,定量计算细胞在空间中的分布位置,实现生物组织和器官的工程化合成。

中国科学院合成生物学重点实验室赵国屏院士指出,生命科学研究正在开启以系统化、定量化和工程化为特征的“多学科会聚”研究的新时代,正在逐渐从描述阶段,经过分析阶段向建构性阶段发展,最终达到对生命与生命过程“可预测、可调控和可创造”的目标。在这个过程中,“一个重要的科学问题是获得对生物体系有序结构形成原理的定量认识”。

北京大学定量生物学中心欧阳院士表示,这一工作在针对微观生态进化的“时域”与“空域”的精细定量程度与系统工程度方面跨出了一大步。“这个漂亮的工作示范了复杂生物过程背后存在着简单定量关系。”

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1734-x>

新技术使制造化肥碳排放量减半

旧工艺每年释放超过 4.5 亿吨碳,占人类碳排放总量 1%

本报讯 为了养活全球 70 多亿人口,人类依靠有上百年历史的哈伯—博世工艺将空气中的氮和天然气中的甲烷转化为氨,后者是制造化肥的原始材料。但是这一过程每年排放了超过 4.5 亿吨的二氧化碳,约占人类碳排放总量的 1%,比任何其他工业化学反应的碳排放量都要多。

如今,一种新型陶瓷反应器可以将这一过程的碳排放量减半。如果可以扩大规模,这项新技术还可以降低全球化肥价格,因为它可以让农田附近的小化工厂更加容易地生产化肥。

“这一成果让我印象很深。”并未参与该项研究的美国剑桥市麻省理工学院化学工程师 Karthish Manthiram 说。20 世纪初发明的哈伯—博世工艺使用 3 个独立的反应器从甲烷中生成氢,然后将甲烷与氮结合生成氨。相比之下,新方法将 3 个反应器合为 1 个反应器。

“这种流线型设计减少了能源消耗和二氧化碳排放量。”Manthiram 说。

制造氨的标准三步法的第一步被称为蒸汽甲烷转化。在这一过程中,高温以及 1000 摄氏度的高温,使得蒸汽和甲烷在固体镍催

化剂上混合。催化剂加速了解析蒸汽和甲烷的化学反应,并生成了氢气分子和一氧化碳(一种有毒气体)分子。随后,第二个反应器将一氧化碳和蒸汽转化为更温和的二氧化碳和氢气。最后,第三个反应器将氢气和氮转化为氨。但是在第一个反应器中产生的氢气减慢了镍催化剂的工作速度。

为了让催化剂以一种更高的速度工作,荷兰埃因霍芬市基础能源研究所化学工程师 Vasileios Kyriakou 和来自希腊的同事,寻求了一种新的反应器设计,能在氢原子从甲烷分子中剥离出来后立即将其移除。

研究人员制造了一根薄薄的陶瓷管,蒸汽和甲烷在里面像往常一样混合在一起。管道内壁上的镍催化剂产生了带正电荷的氢离子、电子和二氧化碳。随后,二氧化碳以废气的形式从管中排出,同时,外加的电压推动带负电荷的电子通过一根导线到达覆盖在陶瓷管外表面的第二种催化剂上。

这些负电荷反过来使带正电荷的氢离子穿过陶瓷膜壁来到管的外表面。这种离子的虹吸作用使得陶瓷管内的催化剂能够以更快的速度

工作。它还可以使该反应在大约 600 摄氏度的环境中进行,这个温度只产生副产品二氧化碳,而不是必须进一步处理的一氧化碳。

与此同时,在陶瓷管的外表面,含有钒、氮和铁的第二种催化剂使氢离子、电子和氮分子分别进入管道并形成氨,所有这些反应都是在大气压下进行的。

研究人员在本周出版的《焦耳》杂志上报告说,由于驱动反应所需的能量减少,他们只需用常规蒸汽甲烷转化产生的二氧化碳的一半就能制造出氨。

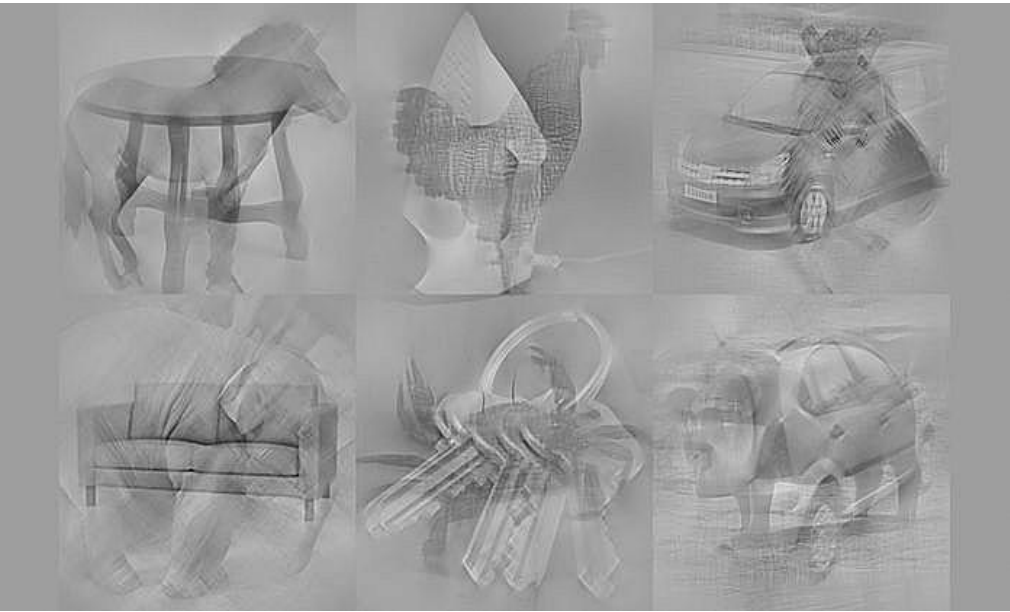
Kyriakou 指出,除了更有价值的氨外,第二种催化剂还生成一些氢气。研究人员通过这些氢气注入燃料电池,并使之与氧气结合,从而产生了水和电,而这些电被他们用来驱动陶瓷氨反应器。

Kyriakou 说,目前氨合成催化剂在陶瓷管的外表面仍然太慢,导致这个过程无法与蒸汽甲烷转化竞争。然而,他说,自己和同事已经在寻找改进的催化剂,以帮助他们颠覆有史以来最重要的化学过程之一。

研究人员可能会得到很多帮助。Manthiram

科学此刻

你从照片中看到了什么



图片来源: AHAMED MIFLAH HUSSAIN ISMAIL

研究人员近日在《英国皇家学会学报 B》上报告称,总的来说,参与者对人工制造的物品表现出明显的偏好,尤其是当它们很大时。这种偏差本身就是一种衡量标准,即研究人员需要在参与者看到一幅图像而不是另一张叠加图像之前,在视觉上将这幅图像“放大”多少。

研究人员说,这种偏见表明,人们的认知从

根本上被他们所处的环境改变了。人类常常依赖过去的经验处理新信息,典型的例子就是把蛇误认为花园软管。但在这种情况下,生活在工业化国家接触到的自然物体更少,可能会改变你看待世界的方式。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1492>

不确定性和惊喜谱写经典流行音乐

本报讯 为何人们会觉得有些音乐无法抗拒? 研究人员分析了美国流行音乐排行榜上 745 首经典流行歌曲中的 8 万个和弦,发现音乐的乐趣来自不确定性和惊喜的正确组合。11 月 7 日相关论文发表在《当代生物学》上。

“令人着迷的是,人类可以从一段音乐中获得乐趣。了解音乐如何激活大脑中的愉悦系统,就可以解释为什么听音乐可以帮助我们情绪低落时感觉更好。”该研究作者、德国马普学会人类认知和脑科学研究所的 Vincent Cheung 说。

研究人员使用一个机器学习模型,用数学方法量化了流行歌曲中 8 万个和弦的不确定性和惊喜。为了排除听众可能对歌曲的其他联想,研究人员去掉了包括歌词和旋律在内的其他元素,只保留和弦的变化。

有证据表明,当对下一个和弦的预期相对确定时,参与者发现自己感到惊讶(即当他们的期望被打破时)是愉快的。另一方面,当不确定接下来会发生什么时,他们会觉得接下来的和弦并不令人惊讶。

研究人员表示,尽管作曲家凭直觉就知道这一点,但人们仍然不知道音乐中的期望是如何激发快乐的。一个重要的原因是,过去的大多数研究只关注惊讶对快乐的影响,而不是听者预测的不确定性。

功能性磁共振成像研究发现,音乐愉悦的体验反映在 3 个大脑区域:杏仁核、海马和听觉皮层。这些大脑区域分别在处理情绪、学习和记忆以及声音方面发挥作用。相比之下,伏隔核(大脑中处理奖赏期望的区域,之前被认为在音

乐愉悦中起作用)的活动只反映了不确定性。

基于这些新发现,研究人员表示,未来的大脑研究可以考虑不确定性和惊喜对人类欣赏其他艺术形式如舞蹈和电影的综合作用。这些发现也可以用于增强人工音乐生成算法,帮助作曲家创作音乐,甚至预测音乐趋势。

下一步,该团队计划研究随着时间的推移,信息是如何在大脑的不同部位流动的。他们想知道听音乐的人有时会起鸡皮疙瘩的原因。Cheung 说:“我们认为,将计算机建模和大脑成像结合起来,不仅能理解人们为什么喜欢音乐,而且能进一步理解音乐对人类的意义。”

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.09.067>

《自然》及子刊综览

《自然》在猿类成为两足动物之前

《自然》11 月 7 日发表的一篇论文报告了在德国发现的一种此前未知的猿类化石。这种猿类大约生活在 1160 万年前的中新世,为人们了解猿类在成为两足动物之前的情况提供了新线索。

目前已有很多观点被提出来解释古人类两足行走和类人猿悬挂移动的起源,但一直缺少化石证据。比如,有一种观点认为古人类两足行走源于一种四足动物将双足立于地面,类似现存的猴子;或者源于一种更倾向于悬挂动作的四足动物,其与现存的黑猩猩最为相似。

德国蒂宾根大学的 Madelaine Böhme 及同事描述了一种新的猿类——*Danuvius guggenmosi*,其化石肢骨保存完整。他们认为这块化石样本证明了一种新型行为方式,他们称之为“延伸型肢体攀爬”。这种猿类应能够借助上肢悬挂在树枝上。但它们的长臂猿或猩猩等其他猿类还是有不同的,它们的后肢可以伸直,实现直立行走,而后者在移动时不会像使用前肢一样过多使用后肢。这种猿还拥有可以抓握的大脚趾,意味着可用脚掌走路。

作者总结表示,D. Guggenmosi 揭示了猿类在抵达地面之前如何开始使用后肢走路。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1731-0>

《自然—纳米技术》以向日葵为灵感材料随光而动

《自然—纳米技术》11 月 5 日报道的一种材料可以和光束方向完美地保持一致。该材料呈圆柱体形状,能够随着光束而动,就像向日葵随太阳转动一样。

向光性在自然界非常普遍,但人工向光性一直难以实现,因为要在材料成分和特性间达成适当的平衡非常有难度。

美国加州大学洛杉矶分校的贺赞敏和同事将一种可以有效吸收光并将光转化为热的光敏纳米材料与一种受热时会收缩的热敏聚合物结合起来,将其做成小型圆柱体形状。使用光进行照射时,圆柱体吸收光、温度升高,但是只有面向光源的一面如此。随着材料向光一面的收缩,圆柱体朝光束弯曲。一旦圆柱体顶端与光束对齐,此时处于光影中的柱体下部开始冷却、膨胀并停止圆柱体的运动。这些圆柱体可以持续随

着光束转动,转向幅度非常广。”

作者认为这项研究或可用于提高光捕获材料的效率,因为最新研发的圆柱体材料会自动弯曲,使其顶端受到大量的光照。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41565-019-0562-3>

《自然—医学》罕见突变预防阿尔茨海默病

《自然—医学》11 月 5 日发表的一项案例研究发现,一名女性体内的一个 APOE3 基因罕见突变或帮她预防了阿尔茨海默病的相关症状。此个例是在一项对 1200 名哥伦比亚人的研究中发现的,这些人极易因遗传易感性患上阿尔茨海默病。

大部分阿尔茨海默病的致病原因尚不明确。但是,少部分携带一个早老素 1 蛋白基因特定突变的人更容易患上阿尔茨海默病,而且基本都会在特别年轻时(通常从 40 多岁开始)就发展出认知问题和痴呆症。

研究中,一名女性的脑部淀粉样蛋白病理改变程度较高,这也是阿尔茨海默病的一大特征。但是,这名女性并没有出现与该疾病相关的



三合一反应器最终可能取代用来生产氨和化肥的工厂。
图片来源: SAOIRSE_2010/ISTOCK.COM

说:“这是一种截然不同的(制造氨的)战略,将激励许多其他机构尝试这种做法。”(赵熙熙) 相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.joule.2019.10.006>

惩罚狗狗要三思

本报讯 很少有什么东西比一只新出生的小狗更可爱,也很少有什么比它更具破坏性。现在一项研究表明,即使使用相对温和的惩罚手段,比如大喊大叫和猛拉皮带,也会让狗狗感到压力,让它们比那些接受奖励训练的狗狗更“悲观”。

葡萄牙波尔图大学的 Ana Catarina Vieira 领导的团队从奖励训练学校招募了 42 条狗,并招募了 50 条来自“厌恶”项目的狗。

研究人员测试了狗在训练前后唾液中心压力荷尔蒙——皮质醇的含量。研究小组在预印本服务器 bioRxiv 上报告说,负强化项目中的狗在训练中表现出更多与压力相关的行为,比如舔嘴唇和打哈欠,唾液中的皮质醇水平也比在家时高。以奖励为基础的训练组的狗在训练中和在家时的皮质醇水平则没有变化。

研究人员测试了狗对潜在食物奖励的反应。首先训练狗把房间某处和美味的香肠联系起来。如果狗在那个地方找到了碗,里面就会有香肠,但房间另一边的碗是空的。之后在中间位置放置一个空碗,并测量狗狗接近空碗的速度。“乐观”的狗会兴奋地跑向中间的碗,而“悲观”的狗则跑得更慢。在测试中,狗受到的惩罚越多就越“悲观”,结果也越明显。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1694-1>

乳腺癌患者增加运动或降低死亡风险

本报讯 最近发表在《乳腺癌研究》上的一项研究表明,绝经乳腺癌患者在确诊后,如果每周至少进行 150 分钟中等强度的体力活动(如快步走),全因死亡率(即总死亡率)就会下降,这种下降不受患者诊断前体力活动水平的影响。

海德堡德国癌症中心的研究人员调查了在德国被诊断出第一原发癌症的绝经后妇女,诊断前和诊断后的体力活动与疾病预后间的关系。

研究人员发现,与诊断前后运动量均不足(即每周中等强度运动时间少于 150 分钟)的女性相比,诊断前运动不足但确诊后足量运动的女性全因死亡率更低。对于诊断前每周进行中等强度休闲运动时间等于或少于 150 分钟的女性而言,诊断后将时间提升到每周 150 分钟或以上,可使全因死亡风险降低 50%。与诊断前后每周中等强度休闲运动时间为 0 分钟的女性相比,诊断前后运动量均很充足的女性乳腺癌相关死亡风险会下降 36%。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1186/s13058-019-1206-0>

症状。美国纽约 Banner 阿尔茨海默病研究所的 Yakeel Quiroz 和麻省眼耳医院 Schepens 眼科研究所、哈佛大学医学院眼科系的 Joseph Arboleda-Velasquez 和同事研究了她的基因组,发现除致病突变外,她还携带一个 APOE 基因的罕见突变,名为 Christchurch。作者认为,这一突变可能抵消了早老素 1 突变的有害作用,导致该女性脑内的淀粉样病理改变程度虽高,却并没有患上该疾病。这名女性的认知健康一直维持到 70 多岁。经过多次实验,作者认为这种突变可能破坏了 APOE 与阿尔茨海默病有关糖类的结合,从而产生了保护作用。

作者总结称,这一案例研究为阿尔茨海默病发展、治疗和潜在预防的相关机制带来了新的认识,并为阻断疾病进展的干预手段开发提供了首个已知候选基因。作者指出,今后还需对更大样本量开展进一步研究,确定 APOE3 的 Christchurch 突变与疾病预防的明确因果关系。此外,作者还强调了对阿尔茨海默病进行 APOE 相关基因和药物治疗开发的重要性。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41591-019-0611-3>
(冯维维编译 / 更多信息请访问 www.naturechina.com/st)