

科学家开展最大规模宇宙学计算机模拟

科技日报北京10月24日电(记者刘霞)荷兰莱顿大学科学家主导的国际团队进行了迄今已知最大规模的宇宙学计算机模拟,不仅跟踪暗物质,还跟踪普通物质(如行星、恒星和星系等),从而管窥宇宙是如何进化的。相关3篇论文发表于最新一期英国《皇家天文学会月刊》。

名为FLAMINGO的模拟根据物理定律计算宇宙所有组成部分(普通物质、暗物质和暗能量)的演化。研究团队指出,为使这种模拟成为可能,他们

开发了一种新的代码SWIFT,它可有效地将计算工作分配给3万个中央处理单元。

宇宙学理论认为,宇宙的性质由几个被称为“宇宙学参数”的数字设定。其中最简单的宇宙学理论囊括6个“宇宙学参数”,科学家可通过各种方式精确测量这些参数的值。

其中一种方法依赖宇宙微波背景辐射的特性,这是早期宇宙遗留下来的微弱余晖。但这种方法测得的宇宙学参数的值与其他依赖星系引

力弯曲光线的方式(引力透镜)测量的值不匹配。最新计算机模拟有望揭示造成这些“紧张关系”的原因,它们可告知测量中可能存在的偏差(系统误差)。

到目前为止,用于与观测结果进行比较的计算机模拟只跟踪暗物质。研究人员表示,尽管暗物质主导着引力,但普通物质的贡献不能再被忽视。普通物质只占宇宙中所有物质的16%,但其不仅能感受到重力,还能感受到气体压力,这会导致活跃的黑洞和超新星将

物质从星系内吹出,进入星际空间。在最新研究中,科学家使用机器学习方法校准了星系风的影响。

模拟结果表明,中微子和普通物质对于作出准确的预测至关重要,但不能抵消不同测量技术所得数值之间的“紧张关系”。中微子也很可能在在这种不匹配中发挥重要作用。

研究团队表示,通过此类模拟与大规模结构观测结果进行比较,可测量宇宙学参数的值,以更好地揭示宇宙学的秘密。

一项最新研究描述“缺失的自然法则”——

进化无处不在

今日视点

◎本报记者 张梦然

一篇描述“缺失的自然法则”的论文,带领人们首次认识到自然界运作中的一个重要法则。

从本质上讲,新法则指出复杂的自然系统会演变成更加模式化、多样性和复杂性的状态。换句话说,进化不仅限于地球上的生命,它也发生在其他大规模复杂的系统中,从行星和恒星到原子、矿物等等。

这篇论文发表于最新一期《美国国家科学院院刊》,由来自卡内基科学研究所、加州理工学院、康奈尔大学和科罗拉多大学的顶尖科学家撰写。合著者代表了独特的多学科结构:三位科学哲学家、两位天体生物学家、一位数据科学家、一位矿物学家和一位理论物理学家。

需要什么契机,系统才会进化

人们熟悉的宏观自然法则,描述和解释了自然界中日常经历的现象。像力和运动、重力、电磁力、能量相关的自然法则,早在150多年前就已被描述。

新研究则对其进行了补充,它承认进化是自然界复杂系统的共同特征的宏观法则,其特征如下:它们由许多不同的成分组成,例如原子、分子或细胞,可反复排列和重新排列;受到自然过程的影响,导致形成无数不同的排列;所有这些配置中只有一小部分能在“功能选择”的过程中幸存下来。

但无论系统是有生命的还是无生命的,当一种新颖的配置运行良好并且功能得到改进时,就会发生进化。

论文提出的“功能信息增加定律”指出,如果系统的许多不同配置经历了一种或多种功能的选择,系统就会进化。就生物学而言,达尔文将功能主要等同于生存,活得足够长以产生可育后代的能力。

这项新研究扩展了这一观点,并指

这是在厄瓜多尔加拉帕戈斯群岛的圣克鲁斯岛上拍摄的蓝脚鲣鸟和海鬣蜥。由于动植物种类极其丰富,加拉帕戈斯群岛有“活的生物进化博物馆和陈列室”之称(资料图片)。

新华社记者 许睿摄



出自然界中至少存在3种功能——最基本的功能是稳定性,选择原子或分子的稳定排列来延续;同样还有选择持续存在的、具有持续能源供应的动态性;而最有趣的可能是“新颖性”,不断发展的、探索新配置的趋势,有时会导致令人惊讶的新行为或特征。

天上地下,同样神奇

生命的进化史充满了新奇之处。当单细胞学会利用光能时,光合作用进化了;当细胞学会合作时,多细胞生命进化了;物种进化正是得益于游泳、行走、飞行和思考等有利的新行为。

同样的演变其实也发生在矿物王国中。最早的矿物代表了特别稳定的原子排列。这些原始矿物为下一代矿物奠定了基础,这些矿物参与了生命的起源。生命的进化和矿物是在交织在一起的,因为生命利用矿物质来制造贝壳、牙齿和骨骼。

事实上,由于45亿年来更加复杂的物理、化学和最终的生物过程,地球上的矿物由太阳诞生之初的只有约20种,发展到如今已知矿物数量接近6000种。

除了脚下的矿物,还有天上的繁星。论文指出,就恒星而言只有两种主要元素——氢和氦,在大爆炸后不久形成了第一批恒星。那些最早的恒星使用氢和氦来制造大约20种较重的化学元素。下一代恒星以这种多样性为基础,产生了100种以上的元素。

研究人员表示,达尔文雄辩地阐明了植物和动物通过自然选择进化的方式,个体具有许多变异和特征以及许多不同的配置。但达尔文理论只是更大的自然现象中一个非常特殊、非常重要的例子。功能选择驱动进化的概念同样适用于恒星、原子、矿物和许多其他概念上等效的情况,其中许多配置都受到选择压力。

新论文从最广泛的意义上考虑进化论。这也意味着,宇宙会用原子、分子、细胞等产生新颖组合,那些稳定且可继续产生更多新奇事物的组合也将继续进化。

总而言之,进化无处不在。

进化,不是生物学所特有的

这一新研究通过理解过去,开辟了未来的研究。美国西雅图系统生物学

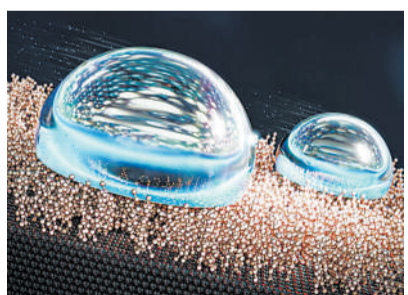
研究所斯图尔特·考夫曼评论说,这是一篇出色的、大胆的、广泛的、变革性的文章,作者正在探讨不断演化的宇宙复杂性丰富这一根本问题,目的是寻找与已知法则相一致的“缺失法则”。人们对这些想法的触碰,就像19世纪中叶人们开始理解能量和熵一样,现在进行公开的广泛讨论至关重要。

英国牛津大学人类未来研究所的米兰·瑟科维奇表示,新研究就像一阵新鲜空气吹过天体生物学、系统科学和进化论三重交汇处的困难地形。其中心思想,即“功能信息增加定律”的表述,简单、微妙但意义非凡。

美国罗格斯大学海洋与海岸科学系科黛·塞尔登认为,人类今天所认识的自然法则,还无法解释人类宇宙的一个令人震惊的特征——自然系统“进化”的倾向。正如这项研究所证明的那样,复杂性和功能随着时间的推移而增加的趋势,并不是生物学所特有的,而是在整个宇宙中观察到的一个基本属性。新研究提炼出了一套原则,为不断发展的系统的跨学科讨论奠定了基础,将促进对自然界中自组织和新兴复杂性的研究。

有史以来最防水表面出现

对光学、微流体研究及烹饪均将产生重要影响



液体状分子层排斥水滴的艺术渲染图。

图片来源:叶卡捷琳娜·奥斯梅希娜/阿尔托大学

科技日报北京10月24日电(记者张梦然)芬兰阿尔托大学研究人员在最新一期《自然·化学》上发表了一篇论文,描述了一种使水滴从表面滑落的新机制。这一发现挑战了有关固体表面和水之间摩擦力的现有观点,并为在分子水平上研究液滴滑移性开辟了一条新途径。这项新技术可应用于多个领域,包括管道、光学、汽车和海运行业。

类液表面是一种新型的防液滴表面,与传统方法相比,它具有许多技术优势。它们具有高度流动性的分子层,但通过共价键连接到基材上,使固体表面具有类似液体的品质。研究团队使

用专门设计的反应器在硅表面创建了一层类似液体的分子层——自组装单分子层(SAM)。通过仔细调整反应器内的温度和水含量等条件,研究人员可微调单层覆盖的硅表面的面积。通过将反应器与椭圆仪集成,研究人员可观察SAM非凡的生长细节。

研究表明,当SAM覆盖率较低或较高时,表面会更加光滑,在低覆盖率时,硅表面是最普遍的成分,在高覆盖率时,SAM是最普遍的成分。

在低覆盖率下,水会在表面形成一层薄膜,这通常被认为会增加摩擦力。但研究发现,水在SAM覆盖率较低的

SAM分子之间自由流动,并从表面滑落。当SAM覆盖率较高时,水会停留在SAM顶部并同样容易滑落。只有在这两种状态之间,水才会黏附在SAM上并黏附在表面上。

事实证明,这种新方法非常有效,因为研究团队创造了世界上最光滑的液体表面。这一发现有望对任何需要防液滴表面的地方产生影响,涵盖了从日常生活到工业解决方案的数百个示例。

研究人员表示,管道传热、除冰和防雾等都是潜在的用途。它还将有助于微流体技术,其中微小的液滴需要平稳地移动,有助于创建自清洁表面。

44.6亿岁!月球比之前认为的要“老”4000万年

科技日报北京10月24日电(记者张佳欣)月球何时诞生一直是争论不休的问题。现在,一个国际科研团队表示,美国宇航员1972年从月球带回的晶体帮助他们确定了月球形成的时间。他们发现,月球的年龄比之前认为的要“老”4000万年,达到44.6亿岁。研究结果发表在23日的《地球化学透视图》杂志上。

科学家认为,月球是在一颗火星大小的行星撞击地球并将一个巨大的熔岩球“甩”到太空后形成的。当该物体的岩浆表面冷却并凝固时,形成了被称为锆石的硅晶体。由于它们对高温和恶劣环境的适应能力,这些晶体仍然在月球上存在,并且可以用来识别月球年龄。此次研究中,科学家首次使用被称

为原子探针断层扫描的技术,基本确定了最古老月球晶体的年龄。他们使用激光从已蜕化为非常细的“纳米级尖端”的晶体表面蒸发原子,然后检测了这些原子的质量,以及不同类型的铀和铅原子的比例。由于锆石晶体含有放射性铀,它会以明确的速率衰变成铅,因此科学家可以通过测量岩石样本中

铅和铀的含量来确定岩石样本的年龄。研究人员表示,了解月球形成的时间非常重要,因为“月球是我们行星系统的重要伙伴,它稳定了地球的自转轴,这就是一天有24小时的原因,也是我们有潮汐的原因”。如果没有月球,地球上的生命也将不同于现在,新研究为了解整个月球提供了一块小小的“拼图”。

科技日报北京10月24日电(记者张佳欣)美国圣母大学发明的突破性设备采用了一种创新的方法来“监听”细胞的对话。未来,这项技术将帮助改善癌症和其他疾病的诊断。相关论文发表在新一期《纳米》杂志上。

科学家早就知道,RNA在细胞内扮演信使的角色,翻译DNA信息来帮助细胞制造蛋白质。最近,科学家发现,某些类型的RNA存在于细胞壁之外。这些细胞外RNA(exRNA)都位于一个微小的载体“瓶子”内,它们就像“漂流瓶”一样,沿着体液流动,将信息传递给其他细胞。

对exRNA的新发现也提出了一个诱人的可能性:将exRNA用作“监听”细胞对话的一种方式。研究人员表示,这些exRNA是“信息的金矿”。它们可携带癌症、心脏病、艾滋病和其他危及生命的疾病的早期预警信号。使用exRNA诊断疾病不仅更有效,而且比现有方法更快、更便宜,因为在少量血液或其他体液样本中有足够的exRNA来表明许多疾病的存在。

新技术使用酸碱度(pH)和电荷的组合来分离exRNA载体。尽管exRNA载体在大小和重量上重叠,但每种类型的载体都有一个独特的“等电点”——一个分子表面不带电荷时的pH值。

据此开发的设备十分小巧,可一手掌握。设备中间流过的仿佛是一股水流。但这股水流有一些肉眼看不到的特殊之处,也就是存在pH梯度。左侧的水呈高酸性,pH值与一杯西柚汁的pH值大致相同。右侧的水呈强碱性,pH值类似于氨水。这种梯度来自特殊设计的芯片驱动的双面薄膜,因此,该设备更便宜、更环保、运行更高效。

使用该方法,研究团队能够用不到1毫升的血浆、唾液或尿液产生非常纯的样本(高达97%的纯度)。与当前需要大约一天检测时间的方法相比,这个过程仅在短短半小时内就能对样本进行全面分类。

早发现,早诊断,早治疗,做到这几个“早”,即使不幸罹患癌症,也有很大几率可以重回正常生活。如何实现科学早筛?常见的方法是做影像学检查。近年来,检查血液中的某些标记物含量,也成为体检套餐中的常规项目。文中介绍的方法,检测的是细胞外RNA,这类RNA携带着某些疾病的早期预警信号。只要能识别出这些信号,就能实现对疾病的早期干预。不到一毫升的体液,短短半小时的分析,新的早筛方法给了治疗手段跑赢癌细胞的机会。

「监听」细胞对话 新技术能快速微创诊断癌症

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

俄研制出新型太空温度计

科技日报讯(记者元科伟)俄罗斯萨马拉国立航空航天大学10月19日公布,该大学科学家成功研制出一款多通道温度记录仪MRT-2,该记录仪将被用于2024年发射的“生物型-M”2号空间实验室中。

萨马拉国立航空航天大学建楼与控制问题研究所首席研究员柳波芙·库尔甘斯卡娅介绍,MRT-2是一种在装有生物样本的容器中持续监测特定位置温度状况的系统,这些容器将被放置在外太空环境下的轨道实验室。通过研究所获得的数据,生物学家能够更准确了解外太空的温度如何变化,以及由于温度波动导致实验样本发生变化的过程。

在2014年俄罗斯发射的“光子-M”4号生物技术卫星上,就曾经使用过萨马拉国立航空航天大学研制的类似温度记录仪。库尔甘斯卡娅介绍,与上代设备相比,MRT-2进步明显,可更好应对宇宙辐射的影响,可记录

正负150摄氏度范围内的数据,对每个生物样本的测量精度更高,提供了更多测量点,总共有28个独立的测量通道,相关参数在俄国内和世界范围均处于领先。

MRT-2全部使用俄国内电子元件生产,软件由萨马拉国立航空航天大学独立设计。俄科学家认为,该设备今后有望被指定为标准设备,用于随后的“生物型-M”系列轨道实验室。目前,MRT-2的制造和地面测试工作已按计划完成,正等待“生物型-M”2号空间实验室的最终组装。

“生物型-M”2号空间实验室计划于2024年7月发射,搭载小鼠、果蝇、真菌、细菌和细胞组织等实验样本,在轨时间1个月,主要目标是研究失重和高水平宇宙辐射对生物体在系统、器官、细胞和分子水平上的生物效应,同时测试未来俄新空间站轨道的安全性。

每天爬5层楼可降两成心脏病风险

科技日报北京10月24日电(记者刘霞)美国杜兰大学科学家在最新一期《动脉粥样硬化杂志》上发表论文称,他们收集了英国40多万名成年参与者的数据,包括其家族史、遗传风险因素和既定风险因素,如高血压和吸烟史,以及他们的生活习惯,并对参与者进行了为期12年半的随访。分析显示,每天爬5层楼梯有助于将患心血管疾病的风险降低20%。

研究人员表示,与每天走10000步相比,爬楼梯对心血管健康更有效。此外,研究还显示,每天没有爬

楼梯的参与者罹患心血管疾病的风险增加了32%。此前的研究表明,每天爬楼梯有助于降低患代谢综合征的风险,降低血压,改善平衡和骨骼肌。

这些发现强调了爬楼梯作为普通人预防动脉粥样硬化性心血管疾病主要措施的潜在优势。短时间高强度爬楼梯是改善心肺健康和脂质状况的一种有效方法。

不过,研究人员也指出,虽然每天额外多爬一些楼梯很好,但建议如果不习惯这项运动的话,要适可而止。