

加热为何总是比制冷快

——“热力学第 2.5 定律”挑战传统预期



根据人们的生活经验,给物体加热似乎比使其变冷快得多。传统热力学认为,加热和制冷本质上是彼此的“镜像”,这两个基本的热力学过程应该是对称的,遵循相似的路径。然而,最近发表在《自然·物理》杂志上的一篇文章挑战了传统热力学的观点。欧洲研究人员利用二氧化硅微球进行的实验表明,我们的生活经验对了,而传统热力学错了。他们揭示了加热和制冷的本质不对称性及其沿不同路径演化过程。

加热速度快于制冷速度
热力学是研究热和其他

形式的能量之间关系的学科,它把温度描述为衡量一个系统中所有原子可以拥有多少不同的值配置的指标。这些配置被称为“微观态”。基于这一理解,传统热力学认为,加热和制冷本质上是对称的,是互为镜像的两个过程。不过,这一理论假设温度的变化情况是,要么缓慢发生,要么幅度很小。当物体在很长时间段内升温或冷却时,传统热力学可能就“失灵”了,结果甚至可能与直觉相反。

开展“温泉浴”小球实验
新研究的重点是了解经历热弛豫的微观系统的动力

学,即这些系统在温度变化时如何从某一状态演化到平衡态。为此,研究人员采用了复杂的实验装置观察和量化这个过程。实验的核心是光镊,这是一种利用激光捕获由二氧化硅或塑料制成的单个微粒的强大技术。研究人员将微小的球体放入水中,并使用激光将其捕获。然后,通过施加电场来控制微粒周围环境的温度,类似于让微粒泡“温泉浴”,并测量粒子的抖动和移动程度。他们将这个过程重复了数万次。用这种方法测量单个粒子,相当于对单一的微观态进行测量。对于由许多粒子组成的材料来说,这样的测量是不可能的,因为它们可能有不计其数的配置。但通过对单个微观粒子进行多次测量,该团队能够绘制出可能出现的微观态的数量。西班牙格拉纳达大学劳尔教授解释道。“水的温度越高,这些颗粒与水分子的碰撞更加频繁且剧烈,布朗运动也越强烈。”

提出“热力学第 2.5 定律”

研究人员测量了这些粒子通过加热或制冷在两个温度间转变时需要经历多少个不同的微观态。他们发现,相

对于制冷过程,在加热过程中粒子所需经历的微观态数量较少,这意味着加热过程的速度更快。

他们提出了热运动学这一新理论框架,用以解释这种不对称现象。研究发现,任意两个温度之间的加热和制冷都具有不对称性,热运动学提供了一种定量解释这一现象的方法。尽管还不清楚为什么会存在这种根本性差异,且这种差异也并不常见,但这种差异应该存在于任何一个加热或制冷幅度足够大的系统中。这是因为如此大幅度的温度变化通常引起系统本身的变化,如冻结或煮沸,从而掩盖了这一新观察到的效应。科学家认为,这种不对称性可能很重要,有助于提高布朗热机、微型货物运输马达以及可自组装或自修复材料的效率。

热力学第二定律认为,热永远都只能由热处传递到冷处。但英国埃克塞特大学的珍妮特·安德斯认为,第二定律没有谈及速度,而只谈及了可能性。新发现的效应几乎可以被认为是热力学的一个额外定律,是对第二定律的扩充。
(科普时报)

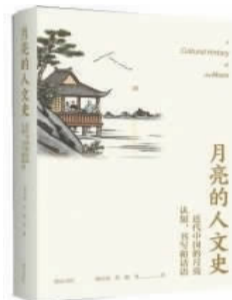


《家国时代的天下之公》



中国古典政治思想能否作为一个整体而被理解和反思?本书从“政治公共性”的视角提供一个可能的解释框架,并将之概括为“天下之公”的政治学。古典政治一方面是君主专制的“家国政治”,另一方面也深受“天下之公”这一观念力量的影响和改造。二者的对立与交织,形塑了古典政治的基本形态。

《月亮的人文史》



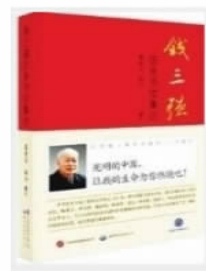
全书围绕着近代国人对“月亮”感知的变化主题,以月亮的近代新知传入、论争、接受作为切入点,探讨国人对月球新意识、新观念的产生、演变,进而探究诗词和小说中月亮的文学意象之变化和书写。

《诸神的真相》



本书以古代天文历法为主线,将上古神话的原型来源与衍生背景一一揭开。结合天文学研究、传世文献与考古发现,重新分析伏羲、女娲、黄帝等神人与凿齿、九婴、修蛇等神兽的真实面目,发掘女娲补天、后羿射日、夸父逐日等传说背后的历史真相。

《钱三强往来书信集注》



收录与钱三强有关信件近 300 封,绝大多数为首次出版,信函往来对象包括小居里夫妇、李约瑟、梅贻琦、郭沫若、胡适、杨振宁、李政道等诸多科学、文化界名人,不少信函见证了中国科技的发展,颇具史料价值。
(咸宁日报)

小丑鱼会通过数条纹区分敌友



日本冲绳科学技术研究所研究人员在最新一期《实验生物学杂志》上发表了一项惊人的发现,即小丑鱼能通过数其它鱼身上的白色条纹来区分敌友。

研究发现,普通小丑鱼最易攻击与自己相似的同类。研究人员认为,小丑鱼对双条纹

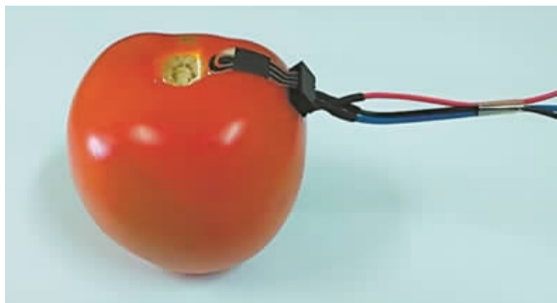
鱼的厌恶可能与它们的发育经历有关。普通小丑鱼最初在 11 天龄时形成两条白色条纹,再过 3 天后形成第三条白色条纹。研究人员怀疑,与其他双条纹幼鱼一起长大的小丑鱼可能会把双条纹鱼视为竞争对手并将其赶走。

(北京日报)

“植物”传感器能测农药残留

近日,巴西科学家利用源自木浆的醋酸纤维素,开发出一种可生物降解的传感器。这款被称为“植物可穿戴”的传感器能直接置于果蔬表面,检测农药残留。相关研究论文发表于最近的《生物材料进展》杂志。

最新开发出电化学传感器可作为替代检测方法。团队通过浇铸法生产出可生物降解的醋酸纤维素基材,并将材料置于拥有所需形状的空间内,然后通过丝网印刷沉积出具有 3 个电极的全电化学系统。新设备兼具经济实惠、快速检测、小型化、大规模生产、方便易用、高选择性等优势,可直接在水果、蔬菜或树叶表面检测农药。
(科技日报)



新型电化学传感器兼具经济实惠、快速检测、小型化等优势。

科学家揭示蓝莓呈蓝色之谜

蓝莓为什么是蓝色的?据近日发表在《科学进展》上的论文,英国布里斯托尔大学的研究人员发现,尽管蓝莓果皮中的色素是深红色的,但其蜡质层中的微小结构使它们呈现蓝色。

研究人员解释说,这适用于许多颜色相同的水果,包括西洋李子、黑刺李和杜松子。它们的蓝色是由包裹在水果周围的一层蜡质层呈现出来的,蜡层由分散蓝色和紫外线的微型结构组

成。这使得蓝莓对人类来说是蓝色的,对鸟类来说则呈现出蓝紫外光的颜色。这种“蓝紫外光色”是由表皮蜡层中随机排列的晶体结构与光线相互作用产生的。

研究人员表示,蓝莓的蓝色不能通过挤压来“提取”,因为这种颜色并非来自从水果中榨出的有色汁液。他们把蜡质层去除,并将其在卡片上重新结晶,创造出一种全新的蓝紫外光涂料。

这种超薄着色剂厚度约为 2 微米,虽然反射率较低,但它呈明显的蓝色,并且能很好地反射紫外线,这有望带来一种新的着色方法。

大多数植物都覆盖着一层薄薄的蜡质层。蜡质具有多种功能,作为一种疏水、自清洁涂层,它非常有效。但直到现在科学家才意识到,这种结构对植物呈现的颜色也非常重要。

(中国妇女报)

科学史上的今天

【1473年2月19日】

1473年2月19日,尼古拉·哥白尼(Nicolaus Copernicus)出生于波兰皇家普鲁士的托伦地区。他提出“日心说”,对之后科学革命中的思想家影响很大,包括伽利略、开普勒、笛卡尔、牛顿。

“日心说”一词从希腊语“太阳”而来。哥白尼可能是在 1508 年到 1514 年之间产生了这些想法,期间写下《短论》对日心说做了简明的理论说明,但并无数学工具测算。他理论的最终版本——六卷的《天体运行论》在他去世(1543年)之后才面世。日心说的中心意思是:行星绕着太阳转;地球是一颗行星,每年绕太阳一周,每天绕自己转一周且轴的方向慢慢变化造成岁差。

【1985年2月19日】

1985年2月19日,中国化学家杨石先逝世。他早年留学美国康乃尔大学,1923年获硕士学位后回国,任教于南开大学。1929年再度赴美,1931年获耶鲁大学博士学位,同年回国,任南开大学教授,西南联大教授、教务长。1945~1948年第三次赴美,回国后任南开大学教授、有机化学研究所所长、校长,中国科协副主席,中国化学会理事长,中国科学院学部委员,全国人大代表,全国政协常委等职。

他主要从事有机化学,尤其是农药化学方面的研究与教学。他曾创建元素有机化学研究所,对中国农药化学和有机磷化学的研究有开创性贡献,在他指导下十几种新农药杀虫剂、杀菌剂、除草剂等研制成功。