

液态金属： 打开传统技术的变革大门

近日,清华大学与中国科学院理化技术研究所的联合研究小组首次创制出一种水相液态金属物质,展示了一系列独特的类生物组织与器官的节律行为,为人工生物组织的创制提供了全新的物质基础。相关成果发表在《物质》杂志上。

集两种截然不同的性质于一身

“金属是地球上最丰富也是最重要的材料之一。在元素周期表中,118个元素中超过90个是金属元素。大部分金属具有较高的熔点,在室温下呈固态。但在元素周期表中,还存在着一类特殊的金属,它们的熔点比较低,如铷(Rb)、铯(Cs)、钫(Fr)、汞(Hg)和镓(Ga),这类熔点在室温附近的金属或合金材料被称为室温液态金属。”中国科学院宁波材料技术与工程研究所研究员李润伟对科技日报记者解释,铷、铯、钫的放射性和高化学活泼性以及汞的易挥发性和高毒性,限制了它们在实际生活中的应用。镓基/铋基/铟基/锡基金属及其合金等,是目前研究和应用最为普遍的液态金属材料。

李润伟表示,液态金属在室温下既展现出像水一样的可变形、可重构的流体特性,同时又表现出高导电、导热性能的金属特性,是一类物理化学性质十分新奇的新型功能材料,在基础科学的研究和前沿技术开发中都拥有极为丰富的探索空间。他进一步解释,以镓为例,其具有极宽液相区(熔点29.76℃、沸点2403℃)、极低饱和蒸气压、无毒以及较好生物相容性等特点。

此外液态金属有巨大的表面张力,例如镓基液态金属的表面张力约为水的10倍,巨大的表面张力使液态金属倾向于缩成球形液滴。镓基液态金属的另外一个重要属性是极易氧化并形成纳米级氧化物表皮,表面氧化层“皮肤”一旦形成,其表面张力会大幅降低,而氧化层一旦被去掉,高表面张力又会立刻恢复。通过电或化学的手段,调节液滴表面张力,可以实现液滴大尺度变形、定向运动、渗透等。此外氧化层“皮肤”赋予镓基液态金属流体性质的同时,还赋予其一定的机械性能,并使其润湿和黏附行为发生改变,为实现液态金属电子器件的图案化创造了条件。

带动新技术应用体系构建

如今,液态金属正带动新一代信息技术、新能源、先进制造、生物医药等领域的创新发展。中国科学院理化技术研究所液态金属中心主任邓中山介绍,2002年,中国团队首次提出将低熔点金属,特别是镓基液态金属流体用于芯片冷却,从此开启了这类高安全性室温液态金属的基础与应用研究。此后,我国又相继开创了液态金属在功能材料、热控与能源、印刷电子与3D打印、生物医学、可变形机器等多个领域的研究,系统建立了相应方向的理论与应

用技术体系,创建了全新的液态金属工业,并推动其发展,使液态金属从最初的冷门领域发展成备受瞩目的重大科技前沿。

据邓中山介绍,液态金属作为同时兼具流动性、高导热性、高体积相变潜热的材料,为先进散热技术带来了颠覆性变革。例如,液态金属通过浸润性改性后制备的热界面材料,其热阻远低于现有硅脂基热界面材料;将液态金属作为流体散热介质,其换热系数远高于现有液冷技术能达到的换热系数;将液态金属(低熔点合金)作为相变热控材料,其具有传热迅速、单位体积相变潜热大、相变材料内温度梯度小、相变前后体积变化小等显著优势。

“由于兼具各种综合优势,液态金属有望成为理想的超高功率密度散热材料,并带动构建崭新的技术应用体系。”邓中山评价。

同时,由于液态金属是一种液体导电材料,因此可以利用印刷(涂布)工艺将其制造为柔性化、薄膜轻质化、表面共形化电子线路及器件,并有望与规模化生产方式相结合。液态金属还可与其他材料结合应用在“刚柔相济”的机器人上,构建全新概念的先进机器人技术。

产业转化进入快速发展阶段

李润伟表示,凭借新奇的特性,液态金属在众多领域展现出广泛的应用前景,成为具有重大工业应用价值和国家战略意义的新材料。虽然早在2000年以前,美国和日本就开始了对液态金属的研究,但研究主要集中于汞、钠钾合金类材料,旨在解决特殊领域如核反应堆散热等问题。

液态金属同时也是我国资源禀赋比较突出的材料。如镓基合金、铋基合金等的研究和大规模应用都发端于中国,自本世纪初开始,该材料的应用已陆续推进到我国热控能源、电子制造、生物医疗、柔性机器人、化学化工、机械加工等几乎所有的工业领域。“目前我国在液态金属及其器件应用方面已经形成了较为完备的布局,建立了完善的基础研究、应用研发和产业推广体系。”李润伟说。

邓中山表示,近年来,我国在液态金属产业化方面进入快速发展阶段,居国际领先水平,已孵化出一系列在世界上处于领先地位或填补空白的液态金属高新技术企业。

李润伟同样提到,随着云南液态金属谷产业集群的建立,以及北京梦之墨、宁波韧和科技等企业的涌现,我国液态金属在工业化验证、国家标准建立、弹性传感器等领域已经形成特色。这些企业和研究机构的努力,使液态金属在工业化和商业化应用方面取得了重要的进展,为我国在液态金属应用领域的发展注入了新的动力。

来源:《科技日报》

“天照”粒子:新的宇宙之谜

一个高能粒子从太空坠落到地球表面,目前尚不清楚它来自何处,甚至不清楚它到底是什么。这听起来像是科幻小说中的情节,但实际上这是科学现实。这种能量超过240艾电子伏特(EeV,1018电子伏特)的银河系外粒子,是研究人员较早时间通过望远镜阵列实验的表面探测器探测到的,研究结果发表在最新一期《科学》杂志上。

超高能宇宙射线(UHECR)是来自太空的亚原子带电粒子,其能量大于1EeV,大约是人造粒子加速器所能达到能量的100万倍。

罕见的UHECR的起源被认为与宇宙中最具能量的现象有关,例如涉及黑洞、伽马射线暴和活动星系核。然而,关于这些粒子的物理和加速机制仍然未知,因为这种探测对仪器的收集能力要求非常高。

日本大阪都立大学副教授藤井敏博和一个国际科学家团队自2008年以来

来一直在进行望远镜阵列实验。这种专门的宇宙射线探测器由507个闪烁体表面站组成,覆盖了美国犹他州700平方公里的广阔探测区域。2021年5月27日,研究人员检测到一个能量水平高达244EeV的粒子。

鉴于该粒子的异常高能量,它的到达方向应该与其来源更紧密相关。然而,研究结果表明,它的到达方向没有显示明显的源星系或任何其他已知的天体。相反,它指向宇宙大尺度结构中的空洞——一个很少有星系“居住”的区域。这表明它拥有银河系外邻域的未知来源,又或是人们对相关高能粒子物理学的理解不完整。

在该粒子的众多候选名称中,藤井团队最终选定了以日本神话中的太阳女神“Amaterasu”(天照)来命名。“天照”粒子也许和太阳女神一样神秘,它从哪里来的?到底是什么?破解这些问题有望为阐明宇宙射线的起源铺平道路。

来源:《科技日报》

黄栌:北国深秋最灿烂的色彩



“红叶黄花自一川”的北京香山,是赏秋的好去处之一,这里有着北京城最浓的秋色:极目远眺,漫山遍野层林尽染——鲜红、粉红、猩红、桃红,层次分明,似红霞、似火焰,又有松柏点缀其间,红绿相间,瑰奇绚丽。

作为自然界颜色中个性最强烈的色系,红色有近40种分类,不论是橙红的漆树、紫红的鸡爪槭,还是淡红的盐肤木,都不如黄栌树叶经秋霜染红后那样鲜艳绚烂、火热壮丽。

当气温降低,昼夜温差大于10℃时,黄栌叶片逐渐变为温暖而明亮的桔红、殷红、鲜红,又转为浓艳的绯红、绛红……簇簇叶片深浅相间、错落穿插,若再与其他树木的金黄秋叶配搭,更令人眼花缭乱、目不暇接。

黄栌是落叶小乔木,个子不高,最多能长到5米。初夏开花,它的单朵花很小,颜色为黄色,仅有少数发育,整个圆锥花序大而疏松,生在枝顶;数量众多的不育花的细细花梗在花序集体结果期间开始伸展延长,而后浑身覆盖粉红色或紫色羽状长柔毛,久久不落,朦朦胧胧罩在黄栌枝头,似云似雾,远远望去,仿佛万缕罗纱缭绕树间。

古人云“叠翠烟罗寻旧梦”即是指此奇妙之景,故黄栌又有“烟树”之称。

或曰“雾中之花”。

如何栽培和应用黄栌?

黄栌性喜光,也耐半阴,可以种植在大乔木下作为植物群落第二层;它适应性强,耐寒,耐干旱瘠薄和碱性土壤,但不耐水湿,不可种在水边或低洼处。

入秋后,黄栌叶色霜变、鲜艳夺目,且“霜重色愈浓”,最适合丛植于草坪或山坡欣赏群体景观,也可混植于常绿树林中点亮秋景。

在北方,由于气候等原因,园林树种相对南方较为单调,缺乏色彩。黄栌夏季可赏紫烟,秋季能观红叶,可以极大丰富园林景观的色彩,加之其极耐瘠薄,是北方水土保持和生态景观林的首选树种。

野生黄栌是利用价值较大的资源型植物:其木材呈黄色,可提取黄色的工业染料;叶片含有芳香油,可做调香原料,并且黄栌叶片中丰富的花青素含量正在逐渐引起人们的重视,有望被开发为新的天然食用色素;它的根、茎、枝叶都能入药,有清热解毒、消肿止痛和治疗黄疸型肝炎等功效。

来源:《科技日报》作者:王珏 北京林业大学副教授 科学性审核:胡冬梅 北京林业大学科学与技术学院高级实验师