

## 年度盘点 2022

俄罗斯 Russia

碳纳米纤维增加铝材硬度  
开发智能玻璃制造新技术

◎本报驻俄罗斯记者 董映璧

铝及其合金是现代工业和技术的关键材料之一。俄罗斯国家研究型技术大学科研人员将碳纳米纤维添加到铝复合材料中,使其硬度增加了20%,材料结构在微观层面上也发生了极大变化。这项研究不仅改善了特定铝合金的性能,而且对许多铝及其合金部件都具有重要的实际意义。

别尔哥罗德国立研究大学基于铁、钴、镍、铬和碳开发出了高强度、高延展性合金,在-150℃及更低温度下具有出色的性能,强度比最好的同类产品高一倍半,并具有24%的出色延展性。新合金可广泛用于探索太空、海洋、北极和南极所需的技术系统。

托木斯克理工大学科研人员提出了一种利用激光和石墨烯对玻璃进行改性的技术,开发出基于石墨烯和玻璃的复合材料。这种技术允许用石墨烯“画出”所需的结构,将其融合到几毫米厚的玻璃中,有助于在玻璃产品中制造出石墨烯导电结构,作为集成电子产品的基础,最终实现用石墨烯制造新一代电子产品。新材料可长时间使用而性能不降低,可用于开发廉价高效的柔性电子产品、新型光电器件以及具有扩展功能的各种玻璃产品。

俄罗斯国立研究型技术大学超硬和新型碳材料研究所与俄罗斯科学院西伯利亚分院物理研究所首次合成一种基于含硫碳纳米结构的富勒烯超硬材料。研究表明,电与不含硫的聚合富勒烯晶体相比,该材料的刚性较低,但同时相变压力也较低,这能降低该结构的实验室获取难度。该技术可用于研发适用于光伏、光学器件、纳米电子学和生物医学的新型超硬材料。

法国 France

开发便宜无毒新型热电材料  
DNA微机器人探索细胞过程

◎本报驻法国记者 李宏策

法国CRISMAT实验室研究人员开发出安全且廉价的热电材料,该材料由铜、锰、锗和硫组成,生产过程相当简单。他们使用球磨机简单将铜、锰、锗、硫粉末机械合金化,形成一个预结晶相,然后在600℃下烧结使其致密化,所生产的新型材料可将热能转化为电能且在400℃下仍能保持稳定。研究人员发现,用铜代替一小部分锰会产生复杂的微结构,具有相互连接的纳米域、缺陷和相干界面,会影响材料的电子和热传输特性。未来研究人员将进一步改进这种新型无毒热电材料,替代传统含铅、碲等有毒元素的材料。

法国国家健康与医学研究院、国家科学研究中心和蒙彼利埃大学研究人员使用DNA折叠方法,即用DNA分子作为构建材料,以预定义的形式自组装3D纳米结构,制成DNA纳米机器人,可用来更好地了解细胞机械敏感性的分子机制,并发现对机械力敏感的新细胞受体,还能在细胞水平更精确地研究施力过程中,生物和病理过程的关键信号通路何时被激活。

日本 Japan

新系统按需合成光气衍生物  
机械手指上“长出”仿真皮

◎本报记者 张梦然

日本神户大学研究小组首次成功开发出以氯仿为前体的新型流式按需合成系统,使用这个系统能够合成光气衍生的化学产品。此外,他们实现了超过96%的高转化率,在短时间内(一分钟或更短的曝光时间)合成了这些有用的化合物。该系统具有多重优势,安全、廉价且简单,对环境友好,可用于合成各种化工产品并连续大量生产。研究人员预计,该系统可以在不久的将来扩大为工业生产模型系统。

信州大学纤维工程研究所材料科学家开发出一种由超细纳米线编织而成的纺织品。这种线由相变材料和其他材料制成,与电热和光热涂层结合在一起,最终成为一种面料,能根据需要对不断变化的温度做出反应,在穿着者身上升温或降温。

东京大学科学家在机器人身上制作出“活的”类人皮肤,不仅为机械手指提供了人类皮肤般的质感,还具有防水和自愈功能,让人们离科幻目标又近了一步。

名古屋大学研究团队合成了一种带状分子纳米碳,具有扭曲的莫比乌斯带拓扑结构,即莫比乌斯碳纳米带。构建结构均匀的纳米碳,对于纳米技术、电子学、光学和生物医学应用中的功能材料的发展至关重要。

韩国 South Korea

“元表面”纳米材料可调节  
新聚合物常温下能生物降解

◎本报驻韩国记者 薛严

2022年10月,韩国蔚山科学技术院科研团队研发出可作为6G通信元器件的“元表面”新纳米材料。“元表面”材料是平面光学器件中新型的纳米结构材料,以二氧化钒为基础,呈透明状。实验表明,该二氧化钒“元表面”透明电极在保持一定的太赫兹波通过的同时,还可调节电导率至数千倍左右,成为6G通信元件或太赫兹波、近红外线混合通信技术的最佳器件材料。该方法还可用于其他二维物质材料的研发和应用。

11月,韩国亚洲大学团队以磷酸金属盐作为催化剂开发出一种新型生物降解聚合物PBAT(属于热塑性生物降解塑料,是己二酸丁二醇酯和对苯二甲酸丁二醇酯的共聚物,兼具PBA和PBT的特性),其制成的可降解塑料在土壤中的降解速度约是现有可降解塑料的9倍。新型PBAT聚合物通过在生产过程中添加一定量的磷酸金属盐,使其结构变成离子键的结合形式,既具备耐久性,又可在常温下生物降解。

科技日报国际部

从  
微  
致  
变  
迈  
向  
智  
能  
——2022年世界科技发展回顾·新材料篇

德国 Germany

“四中子态”最明确证据发布  
人工智能助力新材料设计优化

◎本报驻德国记者 李山

材料基础研究方面,慕尼黑工业大学获得了迄今最明确地证实“四中子态”物质存在的证据,有助于更好地理解宇宙是如何形成。慕尼黑工业大学和德累斯顿工业大学合作,在氟化钨锂中发现了全新相变,并观察到成千上万个原子的纠缠,这对于研究材料中的量子现象以及新应用来说是一个重要基础和一般参考框架。

合金材料方面,马克斯·普朗克钢铁研究所成功将人工智能技术应用于高熵合金的设计和优化。研究人员利用699种合金的公开数据训练学习算法,然后让算法生成大量具有低热系数的候选成分,再通过包括原子特征和热力学数据库的有关物理特性的算法筛选出17种高熵合金,最终确定出两种在300开氏度时具有极低热膨胀系数的高熵合金。

催化剂方面,亥姆霍兹柏林研究所等研发出纳米结构的硅化镍作绿氢催化剂,可显著提高电解水反应的效率。科林公司成功开发了一种廉价的合金材料催化剂,可用二氧化碳直接电解生产一氧化碳。

纳米材料和应用方面,德国电子同步加速器实验室(DESY)阐明了分子马达的结构,完整的功能循环和作用机制。慕尼黑工业大学首次成功使用DNA折叠法制造出一款分子马达,可自组装并将电能转换为动能,未来有望用于驱动化学反应。埃朗根-纽伦堡大学研发迄今世界上最小的可运动的能量驱动齿轮,该装置只有1.6纳米大小,由两个啮合组件共71个原子构成。

生物相关材料方面,莱布尼茨交互材料研究所开发出可与生命物质交流和发挥作用的材料,并成功将活性细胞分裂机制整合到合成囊泡中,使人们离生产功能性合成细胞的目标又近了一步。慕尼黑工业大学设计了一种新型葡萄糖燃料电池,厚度仅400纳米,可将葡萄糖直接转化为电能。德累斯顿工业大学首次演示了一款高效有机双极晶体管,为有机电子学开辟了全新前景。

此外,德国地球科学研究中心成功合成具有六方晶格的锗化硅材料,可有针对性地控制带隙和光电特性。该中心还开发了一种新方法,可在高于正常大气压110万倍的压力下测量二氧化硅玻璃的密度。马克斯·普朗克量子光学研究所开发了一种新的分子气体冷却技术,可将极性分子冷却到几纳开氏度。

英国 The UK

薄膜硅光伏电池吸收率创纪录  
新催化剂降低氢燃料电池成本

◎本报记者 刘霞

英国与荷兰科学家合作,借助一种纳米纹理结构,使薄膜硅光伏电池变得不透明并增强了其吸收太阳光的效率。实验表明这种薄膜电池能吸收65%的阳光,是迄今薄膜表现出的最高光吸收率,接近约70%的理论吸收极限,有望催生柔性、轻质且高效的硅光伏电池。

帝国理工学院开发出一种氢燃料电池,它使用的催化剂由铁而非稀有的铂制成,降低了氢燃料电池的成本。该技术让氢燃料广泛部署成为可能,有助于减少温室气体排放,推进世界上净零排放的道路。

伦敦玛丽女王大学研究团队首次研制出单晶有机金属钙钛矿光纤,可加速宽带传输、改善医学成像。

伯明翰大学与美国杜克大学研究人员合作,利用糖基原料而非石化衍生物,研制出两种新的聚合物,既拥有普通塑料的特性,又可降解和物理回收。其中一种像橡胶一样可拉伸,另一种则像大多数塑料一样坚固且有韧性。

美国 The US

发现迄今最佳半导体材料  
纳米研究带来高效新设备

◎实习记者 张佳欣

在半导体科学领域,美国麻省理工学院、休斯顿大学和其他机构的一个研究团队发现,立方砷化硼兼具导电和导热优势,可能是迄今发现的最佳半导体材料。密歇根大学开发出一种半导体材料,可在室温下实现从导体到绝缘体的“量子转换”,有助于开发新一代量子设备和超高效电子设备。

在有关“打印”的各种应用中也有很多成果。研究人员使用定制打印机,3D打印出了首款柔性有机发光二极管显示屏,无需以往昂贵的微加工设备。北卡罗莱纳州立大学研究人员开发出一种将电子电路直接印刷到弯曲和波纹表面上的新技术,并使用该技术制造了原型“智能”隐形眼镜、压敏橡胶手套和透明电极,这为各种新的柔性电子技术铺平了道路。美国国家标准技术研究院科学家报告了一种利用糖在几乎任意共性表面上进行转印的方法,有望为电子、光学和生物医学工程等领域带来新材料。

在纳米级的材料研究方面,麻省理工学院研究人员通过改变材料的表面,创建了一种纳米级配置,能将闪烁体的效率提高至少10倍,甚至可能提高100倍,有助实现更灵敏X射线成像;该学院还在单原子薄材料中发现了一种奇异的“多铁性”状态,首次证实多铁性可存在于完美的二维材料中,为开发更小、更快、更高效的数据存储设备铺平道路。约翰斯·霍普金斯大学研究人员设计出由微小纳米管组成的无泄漏管道,可自我组装和自我修复,且能连接到不同的生物结构,这是创建纳米管网络的重要一步,该网络将来有望向人体中的靶细胞提供专门的药物、蛋白质和分子。

莱斯大学开发出由可见光而非紫外线激活的纳米级“钻头”,通过对真实感染的测试,证明这些分子机器能有效杀死细菌。

在传感器相关研究方面,斯坦福大学科研团队报道了一种极富弹性的可穿戴显示器,具有很好的明亮度和机械稳定性,是高性能可拉伸显示器和电子皮肤研究的重要进展。麻省理工学院工程师展示了一种新型超声波贴片设计,仅邮票大小,可贴在皮肤上,对内脏器官提供48小时的连续超声成像。加州大学圣地亚哥分校工程学院研究人员开发出一种无电池、药丸状可吞服生物传感系统,能对肠道环境进行持续监测。

以色列 Israel

新型织物用于市政  
创新材料服务医疗

◎本报驻以色列记者 胡定坤

2022年4月,以色列特拉维夫市政府宣布在该市试验一种新型太阳能织物,这种户外织物内含太阳能有机光伏电池,白天可为行人遮蔽阳光,晚上则可使用太阳能照明。这对夏季光照充足、炎热少雨的以色列非常适用。

7月初,以色列理工学院研究团队发表论文,称其开发出一种基于有机硅的超薄材料——一种高科技织物。这种材料可包裹在受损神经周围,近红外光可穿透皮肤照射到织物上,促使其产生电流刺激神经,从而加速神经修复或用于心脏起搏。实验显示,该材料将小鼠神经修复速度加快了1/3。

9月底,以色列理工学院研究团队宣布,受生物体天然矿物生长过程的启发,创造了一种控制材料磁性的方法。团队在存在氨基酸的情况下合成了碳酸锰晶体,通过测量晶体磁性,发现含有氨基酸的碳酸锰比原始材料具有更高的磁化率,这意味着它更容易受到外部磁场的影响。此外,随着添加更多的氨基酸,碳酸锰对磁性的反应性也会增加。研究证明可通过加入非磁性有机分子改变材料磁性,这一发现或可应用于微电子和医学等领域。