

俄罗斯 Russia

磁超导材料有突破
硅纳米技术在爬坡

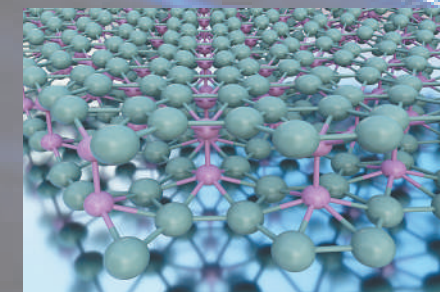
◎本报驻俄罗斯记者 董映璧

磁性超导材料指含有磁性离子的超导材料,可用于加速大型强子对撞机中的粒子,建造磁悬浮交通工具等。目前开发和批量生产磁性超导体的主要问题是,要使用复杂且昂贵的冷却设备。俄罗斯量子中心科研人员首次在室温下获得了磁性超导材料,借助该技术,未来可创建不需要复杂、昂贵冷却装置的量子计算机。相关实验是在钇铁石榴石单晶膜上进行的,该物质在某些温度下具有自发磁化作用。

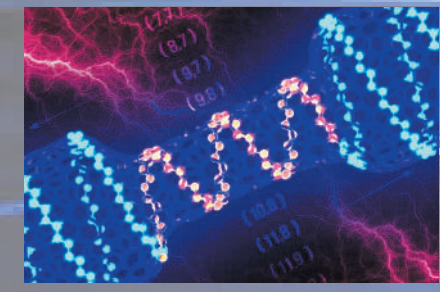
俄罗斯国立研究型技术与俄科学院微电子技术与问题研究所通过沉积石墨烯涂层技术开发出一种独特的硅纳米复合材料。这一研发成果将加速直接放置在电子产品印刷电路板上的“微电厂”技术的发展。

多孔硅结构被越来越多地应用于微电子技术和生物医学。它的一个重要特性是大小不同的孔在整个材料中均匀分布。在医学上,多孔硅膜起到过滤器的作用,例如用于血液透析。在便携式电子产品中,它们被用作微型燃料电池的电极,微型燃料电池是一种有前途的氢能源,可以集成到印刷电路板上。但当与工作液体(水或弱碱性溶液)接触时,纳米多孔硅会逐渐被破坏。由于采用新方法处理硅结构,其表面电阻降低了数百倍,并且对弱碱性溶液的稳定性显著提高。此外,由于在孔道内表面形成了额外的凸起,材料表面有效面积增加了两倍以上。所有这些都极大地改善了微燃料电池的特性,并提高了其中所使用的昂贵催化剂的耐久性。

另外,俄远东联邦大学和俄科学院远东分院自动化过程控制研究所开发出一种激光打印硅纳米颗粒的技术。该技术的优势在于速度快、制造成本低,能够用颗粒覆盖大面积的区域。这将使VR眼镜和其他电子产品变得更小,制造成本更低。硅纳米颗粒是生产微型光开关、超薄计算机芯片、微生物传感器和遮蔽涂层的构建基元。借助激光印刷的硅纳米块可以控制入射到其上的光波的振幅、光谱和传播方向等主要特性。



图为双层硼氮的原子结构。图中所有原子都是硼,粉红色的硼原子参与了层与层之间的键合。
图片来源:美国西北大学



单壁碳纳米管分子内部连接图,左右两端为金属部分,中间为半导体超短通道。
图片来源:物理学家组织网

英国 The UK

仿生技术可驱动
充气设备能止痛

◎实习记者 张佳欣

英国剑桥大学的研究人员模仿自然界中最坚固的材料之一——蜘蛛丝的特性,创造了一种基于植物的、可持续的、可伸缩的聚合物薄膜。这种新材料与当今使用的许多普通塑料一样坚固,可以取代许多普通家用产品的一次性塑料。同时,该材料无须工业堆肥设备就可可在大多数自然环境中安全降解,也可实现工业化大规模生产。

剑桥大学研究人员结合软机器人制造技术、超薄电子学和微流体技术,开发出一种超薄充气设备,可以治疗最剧烈的肢体疼痛,如无法通过止痛药治愈的腿部和背部疼痛,而无需进行侵入性手术。该设备或可成为治疗全球数百万人顽固性疼痛的长期有效解决方案。

利物浦大学领导的一个合作研究小组发现了一种有史以来导热率(又称导热系数)最低的新无机材料。这一发现代表了材料设计在原子尺度上控制热流的新突破,这将促进废热转化为电能和有效利用燃料的新型热电材料的加速开发,为构建可持续发展社会找到新路。

剑桥大学找到了一种方法,可以从纤维素(植物、水果和蔬菜的细胞壁的主要组成部分)中制造出可持续、无毒、且可生物降解的闪光剂,利用自组装技术可以产生色彩鲜艳的薄膜。

剑桥大学研究人员开发出一种柔软而坚固的新材料,外观和感觉就像软软的果冻,但其可承受相当于大象站在上面的重量,在压缩时就像一块超硬、防碎的玻璃。其还可完全恢复到原来的形状,即使其80%的成分是水。

美国 The US

氢化硼烯显身手
量子研究新出口

◎本报记者 刘霞

在新材料领域,美国科学家发挥自己的奇思妙想,获得了多项突破。2004年“新材料之王”石墨烯问世,人们自此开始不断地去尝试设计新型二维材料,硼烯被认为比石墨烯更强、更轻、更柔韧,或将成为继石墨烯之后又一种“神奇纳米材料”。

阿贡国家实验室等机构研制出了由硼和氢原子构成的氢化硼烯,这种二维材料仅两个原子厚,且比钢更坚固,有望在纳米电子学和量子信息技术领域大显身手。西北大学的工程师首次创造出一种双层原子厚度的硼烯,有望给太阳能电池和量子计算等带来革命性变化。加州大学伯克利分校科学家首次研制出一种单原子厚且能在室温下工作的超薄磁体,有望应用于下一代存储器、计算机、自旋电子学以及量子物理等领域。

此外,卡内基梅隆大学科学家开发了一种新方法,合成出了一种拥有六边形结构的新型晶型硅,有可能被用于制造新一代电子和能源器件,新设备的性能将超过现有普通立方结构硅制成设备的性能。普林斯顿大学研究人员研制出了世界上迄今最纯净的硼化镓,每100亿个原子仅含有一个杂质,为进一步探索量子现象铺平了道路。



“火星土壤”材料比混凝土更坚固,由人类的血液、汗水、眼泪和尿液制成。
图片来源:英国曼彻斯特大学



含有荧光剂的悬液。
图片来源:EurekAlert网站

日本 Japan

电池变得更长寿
储氢合金显威力

◎本报驻日本记者 陈超

日本物质材料研究机构试制“金刚石电池”,也称“贝塔伏特电池”,是利用放射性物质制成的“核电池”的一种。放射性物质的原子核不稳定,会释放各种放射线并衰变,其中碳14和镍的放射性同位素镍63等会释放β射线。碳14的半衰期约为5700年,镍63约为100年,所以可实现长寿命电池。“金刚石电池”即利用此类放射性物质释放β射线来实现发电。日本目前试制的“金刚石电池”寿命可达100年,可用作太空和地下设备的电源。

日本高知科技大学的研究团队开发出均含有14种元素,并且具有纳米级微孔随机连接的海绵结构“纳米多孔超多元催化剂”。这种催化剂是通过制备含14种元素的铝合金,并在碱性溶液中优先溶解铝脱合金化,然后聚集铝以外的元素实现的。由于该合金只需溶解即可,因此可以进行大规模生产。

日本量子科学技术研究开发机构、东北大学和高能加速器研究机构改良了合金的成分,发现无需使用稀有金属,使用铝和铁也可以储存氢。研究发现,虽然铝和铁都是不容易与氢发生反应的金属,但使其在7万个大气压以上的环境下与650℃以上的高温氢发生反应,则可以储存氢,变成新的金属氢化物。日本开发出这类不使用稀有金属的储氢合金,可以实现储氢材料的低成本运输。

东京工业大学、熊本大学等组成的研究团队开发出有助于燃料电池实现脱铂的新物质“十四元环络合物”。该研究团队制作由14个原子固定铁原子、结构比十六元环络合物小一圈的芳香族十四元环络合物。利用电位扫描试验评估新制备的催化剂的氧化还原催化活性发现,与铁钛相比具有更优异的催化活性和耐久性。团队之后的目标是,通过优化十四元环的周边结构,将催化活性提高至目前的30倍左右,以使铂替代催化剂实现实用化。

法国 France

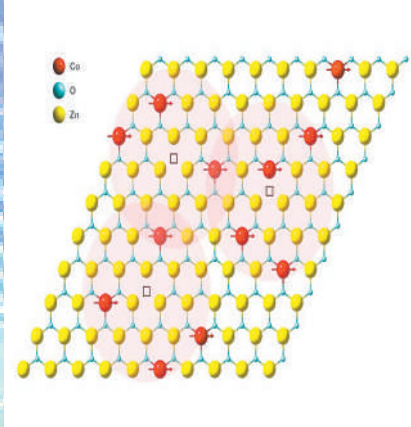
国际合作显其能
创新成果各不同

◎本报驻法国记者 李宏策

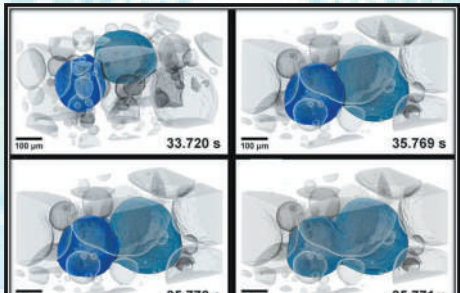
纳米技术方面,法国南巴黎大学固体物理实验室联合奥地利格拉茨技术大学物理研究所,首次对纳米表面声子进行了三维成像,有望促进新的更有效的纳米技术的发展。为了开发新的纳米技术,必须首先使表面声子在纳米尺度上实现可视化。在新研究中,科学家用电子束激发了晶格振动,用特殊的光谱方法对其进行测量,然后进行了层析成像重建。

氢能源方面,法国国家科学研究中心和德国慕尼黑工业大学的研究人员开发出一种新的氢催化剂。氢化酶是一种既可以催化电解水制氢,又能实现将氢转化为电的逆反应的酶,研究人员将氢化酶纳入“氧化还原聚合物”,从而使氢化酶能够被嫁接到电极上。研究人员以此制造了一种系统,可以催化两个方向的反应,即系统既可以作为燃料电池使用,也可以进行相反的化学反应,通过电解水产生氢气。

纳米材料方面,法国国家科学研究中心联合麻省理工学院混凝土可持续性中心成功利用纳米炭黑让水泥具备导电性。研究人员通过将便宜且易于大规模生产的纳米炭材料引入到混合物中并验证其导电性。通过在水泥混合物中加入体积为4%的纳米炭黑颗粒,得到的样品具有导电性。当施加低至5伏的电压时可以将该水泥样品的温度提高到41摄氏度。由于它能提供均匀的热量分布,这为室内地板采暖提供了可能,可以替代传统的辐射采暖系统。此外其还可用于道路路面除冰。



掺钴氧化锌单层膜中磁耦合的示意图。红色、蓝色和黄色球体分别代表钴、氧和锌原子。
图片来源:物理学家组织网



以铝合金为基础的金属泡沫的新层扫描图。
图片来源:物理学家组织网

韩国 South Korea

纳米研究投入大
经费保障靠计划

◎本报驻韩国记者 郇举

根据《2021年度纳米技术发展实施计划》和《第七次产业技术创新计划(2019—2023)2021年度实施计划》,韩国政府提供的纳米研究经费连续三年高速增长。韩国成均馆大学研究展示了在富镍氧化物上涂布石墨烯涂层,从而在不使用传统导电剂的情况下制备包含高导电活性阴极的新方向,进一步揭示了G纳米技术的应用可行性。

韩国研究团队开发了一种使用二硫化钛作为活性材料且不使用固体电解质的目前性能最好的纳米薄膜正极。

韩国科学技术研究院利用半导体制造工程中使用的金属薄膜工艺,完成了氢燃料电池催化剂金属纳米粒子量产技术。制造过程中使用特殊基板以避免金属沉积为薄膜。

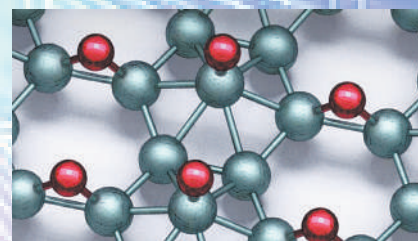
韩国一项共同研究打造宽4.3埃的导电通道获得成功。该研究使用了透明的单原子厚度的二维黑磷作为导电材料。该材料有望成为代替石墨烯的新一代半导体器件。研究成果通过原子分辨率的透射电子显微镜进行了验证。

韩国科学技术研究院研发的超快脉冲激光器,将包含石墨烯的附加谐振器插入到工作在飞秒范围内的光纤脉冲激光振荡器,将现有激光器的脉冲频率提升了1万倍。

变换天工器如神
2021年世界科技发展回顾·新材料

科技日报国际部

新型冷却块可被切割成任何形状,可彻底改变冷却和运输方式。
图片来源:美国加州大学戴维斯分校官网



氢化硼烯原子的结构图。
图片来源:阿尔贡国家实验室官网

德国 Germany

电池效率创纪录
人工合成铁元素

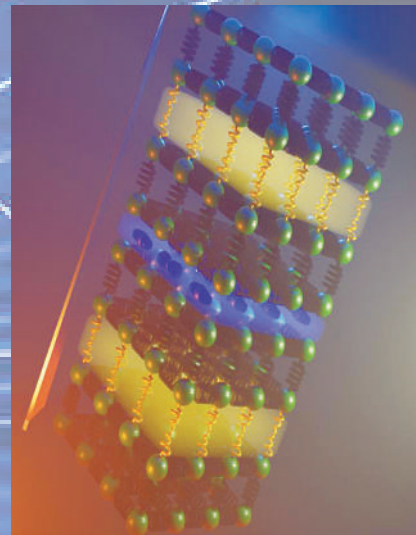
◎本报驻德国记者 李山

德国亥姆霍兹柏林能源与材料研究中心用X射线显微技术在1秒钟内拍摄了1000张断层图像,刷新了材料研究领域的世界纪录。该中心发明一种放置在硅和钙钛矿中间的自组装甲基单层膜材料,提高了填充性能以及太阳能电池的稳定性,并创造了钙钛-硅串联太阳能电池效率的世界纪录。于利希研究中心等合成和表征了所谓的二维材料,并证明该材料是磁振子的拓扑绝缘体。奥格斯堡大学根据量子效应阻碍磁序原理研发一种稳定化合物,可以替代顺磁盐实现超低温。

马克斯普朗克胶体和界面研究所研发一种碳化碳纳米管膜,能以高转化率催化各种光化学反应。这些碳纳米管充当空间隔离的纳米反应器可将污水转化为清水。德国电子同步辐射加速器使用高强度的X射线来观察单个催化剂纳米粒子的工作情况,向更好地理解真正的工业催化材料迈出了重要一步。利用位于德国达姆施塔特的粒子加速器设施,德国科学家成功对114号元素铁进行了人工合成和研究,结果表明铁并不是所谓的“稳定岛”。

弗里茨·哈伯研究所发现,通过用激光照射半导体氧化锌,半导体表面可以变成金属,然后又变回来。慕尼黑工业大学等发现,固态电池界面涂覆纳米涂层可让电池稳定。卡尔斯鲁厄理工学院发现,同时涂覆和干燥两层电极,可以将干燥时间缩短至不到20秒,可使锂离子电池的生产速度提高至少三分之一。

德国联邦材料测试研究所于世界上首次认证测定荧光量子效率的标准物,可对新型荧光物质及其测量技术进行可靠和可比较的表征。弗莱堡大学开发注塑成型玻璃工艺,可用于大批量生产复杂的玻璃结构、玻璃器件代替之前的塑料产品。弗劳恩霍夫建筑物理研究所开发了一种脱矿工艺,可将工业炭黑从车辆轮胎的矿物灰中完全分离出来。



将两种不同的原子排列(绿色和蓝色界面)结合在一起后,可减缓原子在固体中热运动速度,因此形成的新材料是已知导热率最低的无机材料。
图片来源:EurekAlert网站

乌克兰 Ukraine

纳米晶体有特性
科学巧用来治病

◎本报驻乌克兰记者 张浩

近几十年来,科学界对纳米技术的使用及其在科学、工程和生物医学领域提供的机会越来越感兴趣。与块体对应物相比,纳米晶体具有独特的物理特性,并且由于它们的尺寸小,可以很容易地进入活细胞甚至单个细胞。这使得纳米晶体能够成功用作药物的载体,这极大地促进了它们对单个细胞的靶向递送,并且具有巨大的潜力,特别是在癌症的化学疗法中。

更有趣的是纳米晶体,它不仅可以作为靶向药物递送的被动剂,还可以积极参与活细胞内的生物过程。2021年10月,乌克兰国家科学院闪烁材料研究所发布消息称,该研究所的纳米结构材料室在纳米生物材料领域对一种新型的具有生物活性的纳米晶体(纳米酶)进行了研究,这些纳米晶体具有类似于酶的特性,具有控制细胞中生化过程速率的功能。他们发现这些纳米晶体的特性主要取决于它们极强的抗氧化活性。

众所周知,活细胞中不断形成所谓的活性氧,由于其极高的氧化能力,可以破坏活细胞的各种成分,从而对身体产生负面影响。随着年龄增长,这些病态会不断积累,许多科学家认为这种人体结构变化的积累是导致衰老的关键原因之一。也就是说,有效调节活细胞中活性氧的水平可以成为预防多种疾病甚至延缓衰老的因素之一。分子可以积极控制活细胞中活性氧的水平,研究最多的具有酶样抗氧化活性的纳米晶体类型之一的氧化铈纳米晶体。该研究所的科学家研究证实了纳米晶体能够减缓小鼠的衰老过程,科学家们在研究过程中还建立了纳米晶体在不同酸度环境中促进氧化活性的具体机制。