

## 国外动态

### 天然纤维复合材料

英国财团日前宣布,他们已经开发了第一代由天然可再生纤维(如大麻和亚麻)制备的高性能复合材料。研究人员称,这将有助于在运输、医疗和建筑部门创造更多的环境友好型结构元件。

该联合项目正在进行,并且已经开展了2.5年,据称他们已经克服了生产天然纤维和热塑性复合材料所要求的力学性能指标方面的困难。

该财团的主要合作伙伴 NetComposites 公司声称该生物基复合材料由30%(体积分数)的单向亚麻纤维和30%(质量分数)的聚乳酸(PLA)组成;该材料可与传统的玻璃增强塑料[18%(体积分数)玻璃纤维/30%(质量分数)塑料]相媲美,前者拉伸模量和强度分别为18 GPa和180 MPa,而后的拉伸模量和强度仅7 GPa和120 MPa。

Netcomposites 公司的技术经理 Brendon Weager 博士说:“天然纤维的特点是不连续的,并且往往被高度缠绕,为了获得所需要的足够强度,常选择相对短的纤维(有时只有几毫米)。对于服装和建筑绝缘物来讲,这样是可以满足要求的,但是对于复合材料增强来说还不够,此时只有当纤维在受力方向上取向排列时,才能提高其力学强度和刚度”。由于纱线的缠绕特点,在用黏性热塑性如聚丙烯(PP)和聚乳酸(PLA)浸渍纤维时,也产生了问题。他补充说,“选择各种合适的清洗剂、漂白剂、刻蚀剂或等离子体方法来处理纤维,以提高它们与热塑性塑料的相容性,这是一个挑战”。PLA的脆性缺点使其还需要进行增韧改性。

该研究小组制备的由编织亚麻纤维增强的、基于PLA和PP两种塑料的复合材料还没有在商业上应用,进一步的研究工作将包括:大规模生产过程优化,提炼纺织技术以实现性能最优化,涂漆、粘接和成型技术开发。关于研究这些复合材料的可回收性和可生物降解性能的工

作也已列入议程。

Materials World, 2008, 11:4

### 有机柔性显示器

德国的索尼材料科学实验室(Sony's Materials Science Laboratory)和马克斯普朗克高分子研究所(Max Planck Institute for Polymer Research)的研究人员已经开发出一种有机转换显示器样机,该显示器透明、可弯曲。这项技术可被用于创建数字报纸、可卷曲的电视屏或超轻量笔记本电脑。

该技术包括钪-吡啶复合电导激发物质和端片发射器,它们都负载在聚苯乙烯这种黏性聚合物基质片材上。之后,可以通过可电流扫描的激光二极管来实现。它们在各个方向上发出非相干光,从而在宽视角范围内产生一种多层显示。制作的图像效率可达6%,响应时间为500  $\mu$ s,这可与其他有机显示器相媲美(液晶显示器所呈现的响应时间在毫秒范围)。

该研究组先前试图设计转换显示器时,受到了无机转换材料缺乏柔性的阻碍。“这些样品是基于稀土离子来进行转换的,而这些稀土离子以本体或分散状态的形式存在于玻璃态材料中”,马克斯普朗克研究所的 Stanislav Balushev 博士解释说,“从本体来看,这些材料是透明的,但缺乏柔性。但当这些稀土离子分散在聚合物基体中时,使它们变得柔韧,但是仍存在强烈的激发激光回反射”。

Sony 公司的 Tzenka Miteva 博士注意到在新的二维转换装置中,光泵显示器在屏幕上不需要装配电子器件,从而使它变得更加柔韧。通过利用三聚体/四聚体苯乙烯低聚物的混合物取代用在其他显示器中的有机密封胶甲苯,解决了显示器的清晰度问题,这种做法能有效地密封装置,同时增加了其耐用性。经过100天的测试,显示器并没有降低其功效。在日光下使用10~20 MW的连续波激光,它有足够的力量去显示;即使在低强度激光下也能显示。

这种显示器的响应时间是通过所使用的电导激发物质和端片发射器的浓度

来控制的,同时允许在宽时间范围内有响应。而且,其外部的量子产率高达3.2%,这意味着每吸收100个红外光子,将发射3.2转换光子。

该小组已经设计出能显示15 cm × 15 cm 尺寸图像的显示器,该显示器可显示蓝色、绿色、黄色和橙色的图片。如今,该小组仍致力于实现红色图像显示和效率提高方面的研究。他们认为,由于所使用的材料是结实耐用的,因此该技术通过采用印刷或卷带式处理,可以很容易地实现经济规模化生产。

Materials World, 2008, 11:5

### 大型石墨涂层

美国纽瓦克市的新泽西理工学院(NJIT)的科学家使用化学修饰机械抛光方法,可以使石墨能够被大面积地沉积在基质上,形成石墨薄膜。该材料完美的二维晶体性质和导电性能,将促使其应用于电子设备所需要的高速、柔性的电路元件。该化学修饰机械抛光方法是一种使半导体晶片表面变平滑的典型加工手段,使得基质上覆盖上几百微米尺度范围的由硅、阳极氧化铝或铜组成的薄膜。

Haim Grebel 教授解释说,“化学机械抛光是一种众所周知的技术方法,而需要克服的绊脚石就是扭转抛光常规程序,也就是说,我们在抛光过程中把初石墨带到晶片表面,而不是最终抛掉了晶片自身”。

高度取向的热解石墨锭覆盖在基板上。通过二维计算机辅助翻译控制,研究小组使石墨按所要求的特征“写”在基板上。

材料在800~900℃的温度下,经过3 h的退火处理,在表面上生成了单层碳原子。Grebel说:“虽然更多需要做的工作是确定晶区的尺寸(如有的话),但是我们认为整个膜片中的石墨都是高度结晶的”。

该技术可用于大面积涂覆固体或带孔基板。Grebel说,“当前技术具有太多的局限性,只适于特定的基质,而且太烦琐,不能成为现代大规模集成化方法,或者说不能有规模地去实现大面积涂覆”。

到目前为止,该研究小组已沉积了总面积超过1平方英寸(0.093 m<sup>2</sup>)的这种膜片。由于这种方法减少了许多需要接触的步骤,因此也能避免光刻石墨图案过程中所引起的污染。

Materials World, 2008, 11: 14

### 有毒植物或变成一种潜在的 护肤品

马利筋(Milkweed)是一种对农场牲畜或其他动物有毒害作用的植物,它也许在未来将成为防晒霜和其他护肤产品的一种基本原料。由马利筋生产的丝棉通常用作枕头和棉被的一种低致敏性填充物,并且从它获得的一个副产品为一种不饱和油。将这种不饱和油中含有的甘油三酸酯转化为可吸收紫外线(UV)的化合物的相关技术,美国农业部国家农业应用研究中心(U.S. Dept. of Agriculture's National Center for Agricultural Utilization Research)已就此申请了专利保护。

该不饱和油是采用压榨或者溶剂萃取技术,从马利筋植物中抽提得到的,之后把该油与cinamic酸反应转化为cinamic酸衍生物。化学家Rogers Harry-O'kuru说,此反应发生在110℃以下,所使用的是锌催化剂。

他指出,这种液体复合物在质量分数只有1%~3%时,就可吸收波长在200~360 nm范围内的有害紫外线,远低于美国食物和药品管理监督局(FDA)对商业防晒油中活性组分所规定的浓度(质量分数5%)。此外,它还含有天然抗氧化剂,如维生素E。Harry-O'kuru说,该液体混合物可以加入到面霜和凝胶内。天然纤维公司(Natural Fibers Corp.)可以提供这种油,并且正计划使该产品商业化。

Chemical Engineering, 2009, 116(3): 15

### 一种用于住宅的太阳能空调设备

澳大利亚CSIRO能源技术研究中心正在开发一种用于住宅的太阳能空调设备。该设备通过干燥剂-蒸发过程来使空气变凉爽和除湿干燥。热驱动吸附式制冷机,通常利用热来提供冷却效果,但

还存在自身的缺点:价格昂贵,体积庞大,产生冷冻水而不是空气,而且在澳大利亚夏季环境条件下其除湿干燥效果并不理想。

联邦科学与工业研究小组(CSIRO)的一名成员Stephen White说,对澳大利亚来讲,利用太阳能加热制冷是一个全新的、重要的研究领域。“它是我们国家的挑战,因为空调和供暖需要对澳大利亚每年18%的居民温室气体排放量承担责任。如果用低耗设备来替换澳大利亚现有空调的10%,如用太阳能系统,每年可使二氧化碳排放量减少100万t”。

该CSIRO团队已经进行了转轮除湿器(直径300 mm)除湿性能的测试。这种转轮除湿器是由一个带有AFI结构的铁铝磷酸盐沸石制成的,商业名为FAMZ-01。这种材料的除湿能力是指在80℃、相对湿度为8.25%的再生空气,和30℃、相对湿度93%的流入气流的条件下,从1 kg干燥的空气中除掉8 g水。在50℃和80℃的再生温度下,除湿差别不到1 g(水)/kg(干燥空气);而对于提供的入口温度为10℃和30℃条件下,其提供的入口相对湿度则分别为20%和50%。与硅胶相比,FAM-Z01材料最优秀的性能在于,应用于太阳能设备时具有低的再生温度。

Chemical Engineering, 2009, 116(3): 15-16

### 埃尼集团订购了世界上最大的 反应器

2009年2月,意大利通用电气油气集团(GE Oil & Gas)收到了一份关于给埃尼集团(Eni S.p.A, Rome)提供他们公司有史以来制造类型最大的炼油反应器的合约。在意大利马萨(Massa, Italy)通用电气油气集团的部件设备生产厂,将生产这种具有厚重器壁的浆料反应器,每个反应器质量约2 000 t。之后,把它们运往埃尼集团的Sannazzaro炼油厂。这2个反应器的预定交货时间为2011年,期望在2012年投入工业生产。

该反应器是一种加氢裂解新方法中的核心部件,它被称为埃尼浆料技术(EST),据说将完成从重油、沥青及沥青

质到轻产物(如汽油、煤油和高品质柴油)转换的总过程。埃尼公司说,EST是一种基于专有浆料相、催化加氢、消除炼油厂液体和固体残渣(焦炭或燃油)的技术。该技术已经在1 200桶/天的商业示范工厂试验过。该商业示范工厂自2005年11月开始在埃尼公司的塔兰托(Taranto)炼油厂运营。Sannazzaro炼油厂将成为第一个产量达20 000桶/天的埃尼浆料技术工业级生产厂。

埃尼公司称,EST技术为不可再生资源的转化提供了一个解决办法,就如同对非传统资源的利用一样,如超重原油和焦油砂。这种非常规石油资源据估计约有4.6万亿桶,是已探明石油储量(约1.2万亿桶)的近4倍。

Chemical Engineering, 2009, 116(3): 17

### 可分解挥发性有机物的光催化剂

日本新能源和产业技术综合开发机构(NEDO)的研究人员已成功开发了一种在可见光照射下就能分解挥发性有机化合物(VOCs)的光催化剂。这种光催化剂比现有的催化剂更有效。关于该催化剂的研究工作主要体现在日本东京大学(Tokyo University)Kazuhiro Hashimoto教授所主持的一个科研项目中。这种光催化剂是通过在担体氧化钨里添加了铜离子而制成的。已经发现,在可见光的照射下,这种光催化剂将异丙醇蒸气分解成二氧化碳和水,其效果是传统的氮掺杂二氧化钛催化剂效果的15.8倍。该新氧化钨催化剂与Hashimoto的科研项目中正在开发的另一种光催化剂相类似,可以用来减轻病房和建筑内的症候群,也可以用来消除客房、医院和汽车里的恶臭物质。

东京昭和电工集团(Showa Denko Group, Tokyo)的一个附属公司——日本昭和钛公司(Showa Titanium Corp.)已经开发了一套批量生产这种氧化钨催化剂的技术。和二氧化钛催化剂产品相比,期望两者的生产成本相接近。该公司已经在富山(Toyama)建造了一个试验工厂,并且生产了几千克的这种新型催化剂,以用于参与该项目合作公司的评估测试。松下电工有限公司(Panasonic

Electric Works Co.) 已经在综合性大学 Komaba 科研校区建立了一座示范大楼, 准备在那进行该催化剂性能的检验。2009 年 4 月, 该项目的其他产业参与者将会把这种新型催化剂引入到住宅单元进行测试。NEDO 称, 下一步工作是降低催化剂的成本, 并且提高其抗碱性去污剂的能力。

Chemical Engineering, 2009, 116(3): 16

### 陶氏化学公司在西班牙建立水技术中心

美国陶氏化学公司 (Dow Chemical) 水解决方案部已经开始在西班牙塔拉戈纳 (Tarragona) 的陶氏设施基地建造一个 500 万美元的水技术开发中心。该中心将履行应用开发和组件测试的职能, 并且会帮助促进陶氏化学公司水处理技术的商业化。这有助于使来自不同领域的各种水源 (包括海水) 最终成为清洁饮用水产品。该中心预计将于 2010 年开放, 并将聘请 25 位研究专家。

该中心靠近地中海, 能提供海水、苦咸水、城市污水以及处理过的河水资源。在大型试验工厂, 陶氏化学公司水解决方案部通过模拟真实情况下的操作条件, 计划以此来加强对如何实现水处理的最佳效果和最低的运营成本的理解。

Filtration + Separation, 2009 - 03 - 17

### 超声波可以消除水中的布洛芬

一个由西班牙巴塞罗那 (Barcelona) 大学和瑞士联邦理工学院 (Federal Polytechnic School) 的科学家组成的国际团队, 已经开发了一种利用超声波来处理被布洛芬污染的水, 从而来消除水中的布洛芬药物。该方法可以用于水净化厂, 这将避免制药污染物排入河流、湖泊、海洋和其他地表水中。

这项新技术主要是让被布洛芬污染的水经超声波的作用, 该超声波则是通过压电振荡器产生的。该技术将电能转换为机械能, 并且主要应用在反应槽底部。通过这种方法, 这种药物就可以被完全消除。

Filtration + Separation, 2009 - 03 - 16

### 可生物降解的空气过滤介质

美国德星技术 (DelStar Technologies) 公司已经开发了一种 DelPore 产品, 该产品是由聚乳酸 (PLA) 制成的可生物降解、可混合熔喷的过滤介质。

Delstar 公司称, DelPore 过滤介质是专门针对空气过滤行业设计的, 并且已经成功通过静电充电来提高其效能。这种过滤介质适合短期的一次性空气过滤用途, 如医疗口罩、防毒面具、真空包装袋以及熔炉过滤器等。Delstar 公司称, 虽然这种介质比传统的聚丙烯介质要贵得多, 但是聚乳酸介质的价值在于, 呈现出制造商所应关注的可持续性、零毒性和倡议低能耗的特点。

Filtration + Separation, 2009 - 03 - 10

### 黏性介质超滤盒系统

德国 Microdyn - Nadir GmbH 公司已经开发出一种 FLOW-CEL<sup>®</sup> 构件, 该构件是一种在诸如发酵等过程中用于高黏度介质超过滤的盒式系统。该 FLOW-CEL 构件包括一张面积为 10 m<sup>2</sup> 的膜, 其阻隔相对分子质量界限点为 10 000, 并且被指定用作过滤高固含量、包含蛋白质的液体。该构件不仅适用于发酵过程的过滤, 而且还适用于所有高固含量并带有蛋白质介质体系的过滤, 例如奶油干酪介质体系。

Microdyn - Nadir 的盒式系统能够通过反渗透方式来过滤介质, 从而使介质变得纯净。这样既提高了清洁过滤效率, 又节省了化学原料、时间和人力。

该 FLOW-CEL 过滤器是一种具有不同进料面高水平的标准构件, 这将允许该系统可以根据不同操作员的特殊需求来进行改进。

Filtration + Separation, 2009 - 03 - 05

### 用于染料废水的新型渗透处理系统

Catalyx 公司已经申请了一份待批准的、关于新型渗透处理系统的专利。专利中指出, 该新型渗透处理系统是用来回收难以处理的地毯染料废水, 而这些废水都具有高的生化需氧量 (BOD) 和化

学需氧量 (COD)。

该双向渗透 (2 个) 系统使用了一种特殊的膜, 该膜采用了包含一种新型渗透概念和较常规的反渗透概念的双重机理。

Catalyx 公司称, 地毯及纺织印染工厂在染色作业过程中使用大量的水, 而在其他许多领域, 纯净水的缺乏正阻碍了工厂的正常运作。常规的纳滤膜或反渗透膜设备, 通常要求废水经历一种高水平的化学预处理, 目的是除去合成油脂和天然油脂, 使它们不污染膜。Catalyx 公司的双向系统可以处理无化学物质的水流, 并且可以促使富含有机物的高浓缩废水能够在锅炉里焚烧, 或者通过厌氧消化来生产沼气。

Filtration + Separation, 2009 - 02 - 19

### 分步制水法

丹麦研究员提出了一种新奇的观点, 去描述关于一种分子转变的内在机制。该研究员已经记录了在原子尺度分辨率范围内所发生的表面化学反应过程中的所有中间步骤。

该研究揭示了微分子反应过程, 其中包括许多反应机制, 从而可以帮助科学家去认识如何提高反应的收率或者选择性, 或者如何去阻止副反应发生。此类研究通常要阐述一种单个成键的过程或者一种关键反应中间体。

奥尔胡斯大学 (Aarhus University) 跨学科纳米科学中心的物理学家 Jesper Matthiesen、Stefan Wendt、Flemming Besenbacher 及其助手, 利用隧道扫描显微镜 (STM) 和量子计算来辅助图像说明, 逐步“观察”了氢与氧在二氧化钛 (TiO<sub>2</sub>) 晶体表面反应生成水的过程。有关二氧化钛水合的氧化反应, 却是众多催化过程的关键。二氧化钛是一种高容量的商业化催化剂, 而这种氧化催化过程被广泛应用于多种领域, 包括表面自清洁和制备 TiO<sub>2</sub> 基染料敏化太阳能电池。

该研究小组先获得了一系列按时拍摄的 STM 图像, 然后把这些关于表面试样复杂运动的图像连在一起进行视频观察。这些视频描述了氧与氢在 TiO<sub>2</sub> 表面上的吸附、解离、扩散和反应的整个过

程。与此同时,它们也捕获到了中间体  $\text{HO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{H}_3\text{O}_2$  和最终反应产物水分子二聚体的形成证据,以及随后水从催化剂表面的解吸附过程。该研究揭示了微量的共吸附水通过为氢原子的扩散提供低能量通道的方式来促进反应的发生。

美国威斯康星大学 (University of Wisconsin) 化学工程系的教授 Manos Mavrikakis 说:“描绘出表面催化反应过程中的一系列基本历程,而不仅是其中的一些历程,这就是一个了不起的成就”。他补充说,二氧化钛已被广泛应用于催化领域和有氧及水存在的多种实际环境中,其应用如此广泛,使得有关它的化学研究具有高度的相关性。

Chemical & Engineering News, 2009, 87(7): 10

### 可测量细胞发热的纳米凝胶

利用纳米凝胶,可以探测到细胞体内微小的温度变化。纳米凝胶基材料,和以前的材料相比,可以以更高分辨率来探测活细胞体内的温度。这将有利于促进对新陈代谢、癌症以及其他具有温度依赖的细胞现象方面的研究。

日本东京大学 (University of Tokyo) 药学领域副教授 Seiichi Uchiyama 和他的合作者共同开发了这种纳米凝胶。当将这种纳米凝胶引入细胞质后,其荧光性能随着温度升高而增加。这些变化可以通过荧光显微镜进行探测,也可以用于测量温度变化和细胞内的绝对温度。

这项技术的响应时间在毫秒范围内,其分辨率能精确到  $0.5^\circ\text{C}$ , 精度系数在 6~10。这种材料比以前用来衡量细胞内温度的材料要好。早期技术使用铈配合物或绿色荧光蛋白,但并没有实用性,因为它们不仅分辨率低,而且在 pH 和离子强度改变时也容易出错。而在新的纳米凝胶中,水敏荧光基团和抗聚集离子基团被连接到一种温敏性交联的聚合物上。当它们被注入低温细胞体内时,纳米凝胶被水分子充满,从而使荧光基团的光亮度消失。随着温度的升高,交联的聚合物分子会收缩,从而挤出水分子,使荧光基团闪烁出更明亮的光。

目前,纳米凝胶必须通过注入的方

式引入到细胞内,但 Uchiyama 和他的合作者希望把缩氨酸连接到纳米凝胶上形成衍生物,这样也许会让它们自发性进入细胞。在  $0.5^\circ\text{C}$  的分辨率下,其检测的温度范围为  $27\sim 33^\circ\text{C}$ , 或者在  $1^\circ\text{C}$  的分辨率下具有  $26\sim 36^\circ\text{C}$  的温度范围。此范围可以通过使用不同温敏性聚合物来加以改变。Uchiyama 称他们已经有了一些关于具有在不同功能范围温度计的数据。

Chemical & Engineering News, 2009, 87(7): 11

### 直接制备过氧化氢的方法

催化剂载体的酸处理可以简化化学品的生产。威尔士加的夫大学 (Cardiff University, Wales) 化学系教授 Graham J. Hutchings 领导的研究小组报道,通过预处理  $\text{H}_2$  和  $\text{O}_2$  生产过氧化氢 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 过程中所使用的金钨催化剂载体,可以获得一种比当前更加简单和直接的方法去制备该日用化学品。

$\text{H}_2\text{O}_2$  的商业用途是消毒和漂白。根据 2008 年全球产业分析报告,该化学品全球市场的需求预计在 2009 年将达到 380 万 t。目前生产过氧化氢的方法是一种间接过程,涉及一系列葱醌的加氢和氧化反应。直接的方法不只是把氧气氢化成过氧化氢,而且还存在过氧化氢转化成水。

但是, Hutchings 和他的同事现在已经发现,利用硝酸或者丙烯酸去预处理活性炭载体,然后干燥该载体,之后再将其和金和钨添加到载体中,从而得到最终可用作制备  $\text{H}_2\text{O}_2$  的催化剂载体。该催化剂用于生产  $\text{H}_2\text{O}_2$  时可重复利用,并且副产物水的转化率最小。

结合加氢实验结果的分析和对所制备催化剂的扫描透射电子显微镜观察,研究人员认为酸预处理催化剂载体会导致金钨纳米粒子更小、同时具有更好的分散。他们认为,被提高的纳米粒子分散度,在某种程度上封闭了使  $\text{H}_2\text{O}_2$  转换成水的位点。

Chemical & Engineering News, 2009, 87(8): 8

### 可降解纳米粒子肿瘤成像

位于圣地亚哥的美国加州大学 (U-

niversity of California) 化学家 Michael J. Sailor 及其同事们开发了第一种荧光多孔硅纳米粒子。这种荧光纳米粒子能够在血液中循环并降解成无毒的副产品,并且也可以用来进行肿瘤成像和携带抗癌药物。

Sailor 说,虽然其他的荧光纳米粒子(如量子点)也可用于成像研究,但最亮的点含有硒化镉,该物质对人类存在太大毒害;而硅对于人体实际上是一种微量的营养素。此外,多孔硅可以携带药物,只是与大多数纳米粒子不同的是,它是固体。

Sailor 补充说,当这些荧光粒子携带药物直接到达癌细胞,或者到达人体其他部位时,可利用对固有的粒子荧光性质去追踪它们,之后它们可以被降解掉而没有毒性。

Sailor 和他的同事们采用电化学加工技术来制作多孔硅。他们在乙醇-氟化氢溶液中加入电流到硅晶片上,同时利用超声波将多孔晶片打碎成带有直径为  $5\sim 10\text{ nm}$  的孔、 $126\text{ nm}$  直径大小的粒子。硅粒子表面发生化学降解时将产生二氧化硅层,该二氧化硅层在紫外光照射下能够发光。在小鼠体内,这种颗粒水解成硅酸副产品,大约 24 h 之后便能够通过尿液排出。

研究人员在这些可降解粒子中装入抗癌药物阿霉素,之后将这些粒子注入到有肿瘤的小鼠体内,成像结果表明这些粒子都聚集在肿瘤内。为了确保这些粒子在身体内循环足够长的时间以保证其功效, Saylor 的团队在这些粒子上涂覆了多聚糖右旋糖苷。

芬兰土尔库大学 (University of Turku) 的物理学家 Jarno Salonen 从事多孔硅在药物传递体系中应用领域的研究,他称赞该报道为“开创性”的研究。他说,通过改变孔径或表面化学性质,可以调整硅粒子的性质,例如,粒子必需的生物降解速率。他还补充说,多孔硅是多用途的,如果需要,可以对它进行生物功能化处理。

Chemical & Engineering News, 2009 - 02 - 24