

国外动态

结合荧光和原子力显微技术的 光学探测器

美国加利福尼亚大学伯克利分校 (University of California, Berkeley) 和劳伦斯伯克利国家实验室 (Lawrence Berkeley National Laboratory) 的科学家用铌酸钾 (KNbO₃) 纳米线作为主要成分共同制造出一种潜在地结合了荧光显微和原子力显微技术的光学探测器, 它可以作为生物成像工具并且可应用于生物成像、先进信息技术、密码术和信号处理电路等领域。

该光学探测器使用了同时具有 2 种功能的红外光镊: 攫取并操作纳米线从而可以逐渐地向物体加压最终成型, 也可以使纳米线像微型光纤灯丝那样发光从而产生荧光团。这种探测器可以使研究者在亚波长水平对物体成像, 也就是说它解决了在可见光波长以下成像的问题。

研究人员称, 在这种探测器出现以前, 人们可以用原子力显微镜、共焦或荧光显微镜对细胞成像, 但是 2 种方法同时进行却很难; 而新的纳米探测器可以用荧光显微镜表征材料。这一系统有可能用于生物成像领域, 因为它不需要电极或电线, 并且铌酸盐与生理环境是相容的。

当然现在还有很多有待解决的问题, 例如研究者发现当他们逐渐在活性细胞上对纳米线加压时, 细胞会吞噬纳米线。

C&EN, 2007, 85(27): 6

太阳能电池等的市场规模预计到 2011 年将扩大超过 2 倍

据日本富士キメラ总研预测统计显示: 到 2011 年太阳能电池以及汽车用途的镍氢电池等 22 种电子部件与材料的市场规模将达到 2006 年的 2 倍以上。

作为调查对象的电子部件与材料包含 110 个品目, 将其中的一部分按功能和用途共分为 126 种, 研究人员就这 126 种部件预测了其市场规模。据此可知: 被预测到 2011 年以前市场规模扩大 2 倍以上的产品门类包括: 太阳能电池 (单结晶和多结晶)、汽车用途的镍氢电池、民生用途的角速度传感器和加速度传感器、紫外线发光二极管 (LED) 等。太阳能电池市场的扩大以欧洲为中心, 此外, 在中国的市场也有扩大, 预计随着转换

效率的提高所带来的发电性能的进一步提高, 需求也将提高。民生用途的角速度传感器是最近由于游戏机用途而成长起来的, 据估计今后由于向手动补正功能数码相机上安装的增加, 必然促进市场的进一步扩大。此外预测认为, 紫外线 LED 能够完成现有荧光灯市场的代替需求。

另外, 调查还列举了据估计需求和市场规模有缩小趋势的电子产品与材料, 如电荷结合元件 (CCD) 图像传感器和白色 LED、移动办公用品用途的镍氢电池、钽电解电容器等。

工業材料(日), 2007, 55(6): 14

笔记本电脑用锂离子电池的 安全方针

日本电子情报技术产业协会和电池工业协会对笔记本电脑用锂离子电池的安全方针进行了汇总, 指出: 对于锂离子电池, 如果超过规定电压的同时又达到了一定的温度条件, 则有可能发生着火等事故, 因此需对充电电压设置上限标准。今后, 相关的生产厂家将沿着这一方针采取对策。

该安全方针中指出: 如果超过充电电压的上限值充电, 则当金属粉末等混入电池时, 将提高着火等事故发生的几率; 另外还强调了设置保护系统的必要性, 该保护系统为预防充电不妥而设置。再者, 在低温或者高温时采用比正常温度充电电压低的电压也将提高事故发生的几率, 明示了安全充电的温度、电压以及电流的范围。上限电压的标准设定为 4.25 V。关于生产工序, 强调了异物不混入电极的生产环境和有无异物的确认, 明示了即使混入异物也能降低事故发生概率的结构和材料的使用。此外, 还总结了锂离子电池电路板的配置和有关防摔、防震设计的想法。

工業材料(日), 2007, 55(6): 14 - 15

使用了氧化镁、灵敏度提高 3 倍的 硬盘驱动器用隧道型磁阻头

日本富士通公司和富士通研究所开发了一种硬盘驱动器 (HDD) 数据读出用磁头, 其灵敏度比以往的高 3 倍。现有的隧道型磁阻 (TMR) 头结构中, 其间所夹持的 1 nm 绝缘阻挡层中使用了氧化镁。该公司目标是到 2007 年中期将其用在记录密度为现在 2 倍 (即 250 Gbit/in²) 的 HDD 中, 能应对 500 Gbit 左右的下一代产品。

开发的 TMR 头在其阻挡层采用氧化镁代替以往的氧化铝。在采用喷到基板上的喷溅法使氧化镁成膜之际, 能够消除容器内的氧污染, 降低等离子体所带来的损失, 使氧化镁稳定结晶, 提高结晶面的取向性。

对 TMR 效果没有贡献的电子也能击穿阻挡层, 这是不具有结晶结构的以往的氧化铝性能低下的原因所在。通过使用结晶氧化镁, 能将输出性能指标 (MR 比) 提高到 70% ~ 80%。另外, 在阻挡层周围设有多层磁性膜, 成功抑制了由于外部磁场影响而发生弹性变形的磁致伸缩现象。

工業材料(日), 2007, 55(6): 15

世界上最薄级别的 1.4 mm 的 20 层芯片层压组件

日本秋田エルピーゲームメモリ公司开发了一种芯片层压组件, 其厚度为 1.4 mm, 由 20 片芯片层压而成。该公司是由尖端 DRAM 的前沿公司エルピーゲームメモリ公司于 2006 年 7 月设立的半导体后工序公司。以日立制作所的集团公司所培养的高技术力量和制造技术信息作为基础, 以现有的 2 层及 3 层芯片层压品为中心, 致力于 MCP 和 PoP 等尖端且高附加值组件的开发与生产。近来, 伴随着手机和数码相机等便携式产品对更小、更薄及高性能组件的需求的提高, 对逻辑以及 DRAM、闪存等半导体产品的要求随之提高, 对 5 层、7 层半导体芯片层压组件的需求也随之提高。

该公司应对这样的市场需求, 致力于多层且极薄的组件的开发, 此次成功开发了世界上最薄 (厚 1.4 mm) 的 20 张芯片层压组件。今后还将活用此次开发的组件技术, 就现有 5 层、7 层等多芯片层压组件, 确立一条高成产率、低生产成本的生产技术, 以谋求业务拓展。

工業材料(日), 2007, 55(6): 15

新型燃煤整体煤气化联合循环 能源装置获得验证

尽管褐煤占澳大利亚能源供应总量的 25%, 但是它含有较多水分, 燃烧时会产生大量的二氧化碳气体 (达 1 200 kg/MWh 以上)。为了应付这一挑战, 澳大利亚 HRL 公司开发出一种不同的整体煤气化联合循环 (IGCC) 技术, 被称为整体干燥与煤气化联合循环 (IDGCC)。IDGCC 装置的 CO₂ 排放量预计约为 770 kg/MWh。

IDGCC 包括一个简单的气流床干燥机,这种干燥机带有一个空气鼓风流化床气化炉,运用气化炉(操作温度为 900℃)产生的高温气体产物在常压下对煤进行干燥处理。由于这种煤干燥机在常压下工作,所以比常用煤干燥机的体积小,成本也低。用于气化的空气从气轮压缩机抽取,进入气化炉前其压力在 2.5 MPa 时再压缩。

进料原煤在一个闭锁料斗系统中进行加压处理,然后进入干燥机与气化炉产生的高温气体混合。利用高温气体的热量干燥煤,同时利用水的蒸发作用冷却气体,因此不需要使用热交换器。尽管蒸发的热量散失,但是蒸发的水在其膨胀经过气轮机时会产生有用的能量。

据称,与目前燃烧效率最高的拉特罗布山谷褐煤相比, IDGCC 技术能使 CO₂ 排放量减少 30%,同时用水量也减少了 50%。该技术也可以用于获取碳和地质隔离,也为将来实现准零排放能源提供了基础。到 2007 年底,一个 400 MW 的 IDGCC 示范装置将在澳大利亚墨尔本拉特罗布山谷开始兴建。

Chemical Engineering, 2007, 114(7): 14

可以降低固体脱水能耗的脱水工艺

日本电力工业中心研究所(Central Research Institute of Electric Power Industry)开发出一项脱水技术,该技术所消耗的能量仅为常用热法干燥褐煤或煤泥的一半。这项技术使用液化二甲醚(DME)作为脱水剂,它结合了醚类的优点:即 DME 沸点低(-24.8℃),而且通过压缩易于液化,容易与水混合,无毒,容易渗透进入固体材料,并且对环境无害。同时,由于中国投产了大型 DME 生产项目,因此将来 DME 的成本有望比液化石油气(LPG)还低。

在此技术中,固体进料在 36℃ 和 0.78 MPa 时与液化 DME 混合,水很快从固体中萃取进入液相成为饱和溶液(DME 中 H₂O 的溶解度约为 8.1%),从而可以从液相过滤出干燥固体。然后,在 25℃ 和 0.53 MPa 下闪蒸液相回收 DME,液态水将会残留在闪蒸塔底部。随后 DME 蒸气被压缩至 0.78 MPa,同时通过与闪蒸 DME 蒸气热交换将其加热至 36℃,DME 蒸气被液化并循环使用。

这项新技术已经在 10 kg 褐煤(含水质量分数约 53%)的间歇反应釜中进行了测试。运用上述条件,该技术将含水

质量分数减少至 5% 以下,同时煤中的残余 DME 质量分数只有约 1%。研究人员估计干燥煤所需能量为 1 000 ~ 1 100 kJ/kg,仅为蒸汽或其他热干燥技术处理褐煤所需能量的一半。这项技术还可以将下水道淤泥的水质量分数降至约 30%,而常用的煤泥脱水方法仅能将其含水质量分数降低至约 80%,为了达到相同水平需要额外的且更耗能的干燥步骤。该研究所计划和其他公司或研究机构合作进行更深入的开发并将其工业化。 Chemical Engineering, 2007, 114(7): 14

联产氢气和二氧化碳的高温分解技术

加拿大 Energy Quest 公司开发出一项新技术,可以直接由生物质和其他含碳材料生产氢气,同时获得二氧化碳。在热解蒸汽重整(PyStR)技术中,碾碎或切碎的进料与蒸汽一起直接进入一个氧化钙循环床。燃料在约 1 400°F 时热分解产生 H₂、CO 和 CO₂,而 CO 和 CO₂ 立即与 CaO 反应生成碳酸钙(CaCO₃)。CaCO₃ (带有灰分)与 H₂ 分离,在 1 800 ~ 1 900°F 下煅烧产生 CO₂ 和可重复使用的 CaO。产生的 H₂ 中约有 20% 与空气燃烧为间接煅烧步骤提供燃料,同时提高用于高温分解的蒸汽温度。H₂ 与空气燃烧也会产生水蒸气和氮气。

到目前为止,Energy Quest 公司已经在 90.72 ~ 136.08 kg/h 水平上用各种生物质燃料、煤、垃圾衍生燃料和废旧轮胎碎片对该技术进行了测试。该公司主席 Wilf Ouellette 说,这项技术的成本相对较低,这是因为所用原料便宜,同时装置的成本仅为使用天然气蒸汽重整技术的一半左右。他还指出,PyStR 技术将高温分解和重整结合在一个直接接触的耐火容器中,这样可以避免氢脆问题。

Ouellette 预计该技术在石油浓缩及生产领域有很好的市场前景,同时 CO₂ 可以增强采油技术。其他应用包括用 H₂ 和 N₂ 来生产氨,或者加入一些 CO₂ 来生产尿素。

Chemical Engineering, 2007, 114(7): 15

一项除去废水中磷酸盐和氮的新技术首次工业化

荷兰 Paques 公司开发了一项除去废水中磷酸盐和氮的高性价比生物技术。第一个运用这项技术的工业装置于 2007 年 6 月在荷兰爱味客(Aviko)公司正式投产,每天可处理马铃薯废水 3 000 m³。

该车间由荷兰 Waterstromen 公司建造。

自 20 世纪 80 年代初,马铃薯加工车间的废水一直用升流式厌氧污泥床(UASB)反应器处理,超过 85% 的有机污染物转化成沼气(甲烷和 CO₂)。随后沼气在一个利用 Paques 公司的 Thiopaq 技术的生物脱硫装置中得到净化,同时使用了 600 kW 的热电联产机组(CHP)。2006 年,该处理工厂增加了一个 Phospaq 反应器(除去磷酸盐)和一个厌氧氨氧化装置(除去氮)。

磷酸盐在 Phospaq 反应器中与氨和氧化镁反应形成鸟粪石沉淀(MgNH₄PO₄·6H₂O),同时可以用旋流油水分离技术回收。残留的有机物质在同一个反应器中转换成二氧化碳。Paques 公司的技术经理 Wiebe Abma 解释说,这 2 种转变结合到同一个反应器中会带来许多优点:便于通风;生物转变会产生氧气;混合剧烈,从而可以提高鸟粪石的质量;CO₂ 气提法提高 pH 的同时促进了鸟粪石的形成。在一步法厌氧氨氧化反应器中,氨通过厌氧氨氧化和硝化细菌的结合可以被直接转化为 N₂。

为了除去磷酸盐,通常所用的铁原料会使生产成本(化学部分)增加,同时还会产生无用的磷酸铁。Abma 说,Phospaq 工艺的使用可以消除铁原料及其相关成本,同时鸟粪石还可以作为肥料销售。

Chemical Engineering, 2007, 114(7): 18

甘蔗可以成为世界级燃料

巴西将建造第一家用甘蔗提取的乙醇作原料生产聚乙烯的世界级工厂,产能为 35 万 t/a,是由美国陶氏化学(Dow Chemical,世界最大的聚乙烯生产商)公司和巴西 Crystalsev 集团(用甘蔗生产工业产品,巴西最大的乙醇生产商之一)联合投资的,预计于 2011 年投产。该工厂的产品将使用陶氏化学公司的 Dowlex 线性低密度溶液技术生产,它在分子水平上与通常的 Dowlex 聚乙烯相当,同时可作为 Dowlex 聚乙烯的替代品。

该公司已经开展了一系列关于工程设计、地点、基础设施、物流管理、能耗和经济学等各方面的可行性研究。研究工作预计于 2008 年中期完成,同时也希望达到 UN 清洁发展机制的标准,该机制主要是帮助公司管理二氧化碳的排放配额。

该公司还没有对工厂地点做出最后选择,但是目前候选地点均在低密度畜

牧区,并且不会选在雨林附近。

Chemistry and Industry, 2007(14):11

以废旧袜子为原料的新型塑料

废旧袜子和衣物材料可以被分解成基本的嵌段聚合物,同时用一种可重复利用聚酰胺的新型处理技术再生制造新的高质量塑料。

日本山口大学(Yamaguchi University)的研究人员把聚酰胺(如尼龙-6)加入到一种离子液体中(只包含离子的液体)并将其降解,随后将该混合物在氮气气氛和 300℃ 条件下加热 1 h,然后在减压条件下蒸馏收集己内酰胺(形成尼龙的单体)。这种技术制备己内酰胺的产率可达 85%。这一技术的另一位发明者 Akio Kamimura 称,之所以选择离子液体是因为它具有低挥发性并且高温下的易燃性相对较低。目前,回收利用塑料的大多数方法是将废弃塑料切碎并熔融,然后重新模压成型。但是,用这一技术制备的塑料通常质量不高,在许多领域都无法使用,比如食品容器。人们在塑料降解方面进行了很多尝试,但是这些方法通常在 0.7 MPa 下进行,需要使用特殊装置。

据 Kamimura 称,这种方法的最大优点是离子液体可以重复使用,最高可重复使用 5 次,并且对己内酰胺的产量没有影响;但是并不确定这种方法是否可

以用于工业生产,因为离子液体的价格相对较高。

墨西哥国立自治大学(Universidad Nacional Autonoma of Mexico)的高分子研究者 Victor Castaño 说,这项技术的重要之处在于它可以在常压或是低压下进行。他还补充说,这项技术足够简单,可以将其应用于大规模工业生产,并且生产成本是其他方法无法比拟的。目前 Kamimura 计划研究这一技术是否可以用降解其他聚合物。

Chemistry and Industry, 2007(13):6

精确控制聚合物胶束长度的新方法

对复杂的聚合物纳米结构进行控制并不是一件容易的事。当聚合物分子发生自组装时,它们往往会形成不同形状和尺寸的杂乱无章颗粒。最近的 2 项新进展使科学家可以控制这些性质,从而为其在许多领域(例如药物传输和纳米光刻等)的应用提供了纳米结构设计思路。

2 种思路都运用了包含不同成分和溶解性链段的嵌段共聚物。在溶液中,这些两性分子形成胶束,不溶性链段聚集在一起形成核,环绕在外部的是由溶解性更好的链段形成的冠状结构。由英国布里斯托尔大学(University of Bristol)的 Ian Manners 和多伦多大学(University

of Toronto)的 Mitchell A. Winnik 领导的研究小组证实了可以用一种新的聚合物增长机理控制圆柱胶束的长度。

研究人员首先在特殊的溶剂中制备较短的含聚茂铁二甲基硅链段的圆柱形嵌段共聚物,然后把同样的聚合物加到 2 种聚合物链段都可溶的另一种不同溶剂中。研究人员用这种方法可以控制胶束的长度:加入的聚合物越多,胶束就会越长。

在另一项工作中,美国华盛顿大学(Washington University)的 Karen L. Wooley 和特拉华大学(University of Delaware)的 Darrin J. Pochan 等领导的研究小组用静电相互作用将带电荷的两亲型嵌段共聚物聚集成超胶束集合体。研究者使用的是一种含有羧酸基团的三嵌段共聚物,改变溶剂或酸基团的反离子种类可以促进嵌段共聚物形成特殊的纳米结构。

Pochan 解释道:“通过控制自组装动力学,可以用相同的分子获得多种纳米结构,而不用通过设计新分子来获得不同的纳米结构。”

明尼苏达大学(University of Minnesota)的 Marc A. Hillmyer 在针对该技术的科学评论中提到,所有报道都证实了两亲型自组装共聚物可以被精确地控制,有机、无机和聚合物化学的结合可以产生独特的新型纳米尺寸组装结构。

C&EN, 2007, 85(32):9

(上接第 70 页)

- [20] Garrec D L, Gori S, Luo L, *et al.* Poly(*N*-vinylpyrrolidone)-block-poly(*D*, *L*-lactide) as a new polymeric solubilizer for hydrophobic anti-cancer drugs: In vitro and in vivo evaluation[J]. Journal of Controlled Release, 2004, 99:83 - 101.
- [21] Dufresne M H, Garrec D L, Sant V, *et al.* Preparation and characterization of water-soluble pH-sensitive nanocarriers for drug delivery[J]. International Journal of Pharmaceutics, 2004, 277:81 - 90.
- [22] Chung J E, Yokoyama M, Yamato M, *et al.* Thermo-responsive drug delivery from polymeric micelles constructed using block copolymers of poly(*N*-isopropylacrylamide) and poly(butylmethacrylate)[J]. Journal of Controlled Release, 1999, 62:115 - 127.
- [23] Sant V P, Smith D, Leroux J. Enhancement of oral bioavailability of poorly water-soluble drugs by poly(ethylene glycol)-block-poly(alkyl acrylate-co-methacrylic acid) self-assemblies[J]. Journal of Controlled Release, 2005, 104:289 - 300.
- [24] Lavasanifar A, Samuel J, Kwon G S. The effect of alkyl core structure on micellar properties of poly(ethylene oxide)-block-poly(*L*-aspartamide) derivatives[J]. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2001, 22:115 - 126.
- [25] Yoo H S, Lee E A, Park T G. Doxorubicin-conjugated biodegradable polymeric micelles having acid-cleavable linkages[J]. Journal of Controlled Release, 2002, 82:17 - 27.
- [26] Choucair A, Eisenberg A. Interfacial solubilization of model amphiphilic molecules in block copolymer micelles[J]. J Am Chem Soc, 2003, 125(9):11993 - 12000.
- [27] Torchilin V P. Structure and design of polymeric surfactant based drug delivery systems[J]. Journal of Controlled Release, 2001, 73:137 - 172.
- [28] Lavasanifar A, Samuel J, Kwon G S. Poly(ethylene oxide)-block-poly(*L*-amino acid) micelles for drug delivery[J]. Advanced Drug Delivery Reviews, 2002, 54:169 - 190.
- [29] Bharali D J, Sahoo S K, Mozumdar S, *et al.* Cross-linked polyvinylpyrrolidone nanoparticles: A potential carrier for hydrophilic drugs[J]. Journal of Colloid and Interface Science, 2003, 258:415 - 423.
- [30] Torchilin V P. Structure and design of polymeric surfactant-based drug delivery systems[J]. Journal of Controlled Release, 2001, 73:137 - 172.
- [31] Liu W G, Yao K D. Chitosan and its derivatives: A promising non-viral vector for gene transfection[J]. Journal of Controlled Release, 2002, 83:1 - 11.
- [32] Lee K Y, Kwon I C, Jo W H, *et al.* Complex formation between plasmid DNA and self-aggregates of deoxycholic acid-modified chitosan[J]. Polymer, 2005, 46:8107 - 8112. ■