

国外动态

热质量-流量传感器

瑞士 Sensirion AC 公司已将一种集成电路进行工业生产,这种电路在同一块芯片上包含有微型热质量-流量传感器和所有的信号处理电子元件(放大、模拟-数字转换、集成、线性化和温度补偿元件)。该公司副总裁说,微小尺寸的传感器和集成化的信号处理元件相结合使得芯片控制质量-流量的速度比传统的用线圈绕在钢毛细管上制成的器件要快 10 倍,而且准确(误差为测量值的 0.8%)。

芯片是用该公司的 CMOSens 技术制成的互补金属氧化物半导体(CMOS)与传感技术相结合的器件,传感元件本身是通过在硅芯片上从下面将压力稳定的膜蚀刻进硅芯片而制得的。膜中间的可控加热元件与放置在沿流动方向的温度传感器的任一边相连接,传感器受到热的作用在 1.7 ms 之内改变气体流速。

传感器可传送几兆帕的压力,其膜外侧用玻璃钝化层保护,不受气体介质的腐蚀。目前 Sensirion 公司可提供 2 种 CMOSens 质量-流量计商品,能够测量的流速可以高达 200 L/min。

Chemical Engineering, 2004, 111(3):16

废热发电

虽然氨早就可用作兰金(Rankine)热力学循环的工作液体,但一直未将其用于工业上。此状况从 2004 年 2 月开始有所改变,即日本 Hitachi Zosen 公司首次在其发电厂开始试验用废热和 NH_3 作为原料的兰金循环。

首先用废热将液氨蒸发到约 80℃ 和压力 4 MPa,然后将氨蒸气冷却到 30℃ 以下循环使用。该公司称,虽然操作压力相当高,但所需的设备却很简单。估计设备费用比用废热将水进行兰金循环的设备费用低 20%~30%。

该公司称,利用废热发电又不放出二氧化碳是个好方法,他们目前正在一座 200 kW 的装置中试证此工艺的持久性,并计划很快进行工业化。该公司称,如果用此工艺将日本工业界的废热利用起来,可发出 1 000 MW 的电力。

Chemical Engineering, 2004, 111(3):16

新一代太阳能电池

美国麻萨诸塞州的 Konarka 技术公

司制造出一种能将光能转换成电能、效率为 7% 的新型光电池。该公司称,大多数商品太阳能电池是以硅晶片或薄膜半导体制造的,前者效率为 15%,后者为 3%~7%。新电池比现有产品的质量轻、柔软且用途更广。

该公司称,这一成就意味着 Konarka 公司第三代电池的商品化前进了一步,新电池的理论效率为 20%~50%。2004 年下半年该公司将开始进行中等规模生产,并计划在 2005 年扩大生产。

新电池是模仿光合作用以染料敏化过程进行工作的,染料(有机钌配合物)与二氧化钛结晶纳米颗粒化学键合成为半导体。初级电极上涂覆 1 层染料-TiO₂ 颗粒层形成颗粒基体,再加上由 I^-/I_3^- 氧化还原对构成的电解质,这样,电解质就进到二氧化钛基体的孔穴中,从而使二氧化钛层和次级电极发生接触。染料分子吸收光线中的 1 个光子,就放出 1 个电子给二氧化钛,使染料失电子被氧化。电子通过二氧化钛纳米颗粒基体被传送到初级电极,通过外电路离开电池,重新进入次级电极上的电池,从该处被传送到 I_3^- 离子,生成 3 个 I^- 离子,后者经过电解质扩散回到染料,在那里染料被回来的电子所还原,这样就完成了电的环路。

Chemical Engineering, 2004, 111(3):19

新型热电转换材料

日本宇部兴产公司(Ube Industries)已研制成一种高性能热电材料,它可以利用工业废物热源(温度为 250~450℃)高效率发电。将这种材料与已开发的用于低温场合(低于 300℃)的高效热电转换材料结合,可回收 500~600℃ 范围的废热,发电效率至少为 10%。

新开发的材料主要成分有铈和铟,这 2 种金属因其强度差一直被认为很难在实际中使用。该公司利用其先前的陶瓷制造技术将热电转换材料的性能指标 ZT 由原来的 1.0~1.1 提高至 1.6。

此外,为积极促进废能量的有效利用,宇部兴产公司将这种材料与已经开发的低温技术融合,以便利用分散动力源、生产装置和机动车辆的废热产生电推动力。该公司还将销售试制组件。

JCW, 2004, 45(2265):4

合成速度为以前 5 倍的钻石合成技术

日本国家先进科学技术研究院

(AIST)已研制成功以 5 倍于通常方法的速度合成 1 克拉(1 克拉 = 200 mg)钻石的技术。虽然合成钻石已引起半导体和电子发射体行业的注意,但一直还没有以足够快的速度生长出足够大的工业用钻石的技术。

AIST 的技术采用微波-等离子化学气相沉积(CVD)法以甲烷-氢反应性气体(含体积分数为 0.3% 的氮和钻石单晶种)合成钻石。用高压、高温合成法生产的单晶种钻石的大小为 4mm × 4mm × 0.5mm。

据报道,精确控制温度为 1 200℃,当 CVD 法进行了 55 h 后,晶种晶体生长到 7.0mm × 7.0mm × 2.8mm,如此淀积成的 1 克拉钻石表面是光滑的。

在质量为 0.2 g(1 克拉)的钻石合成中,新合成法达到 50 μm/h 的淀积速度,峰值淀积速度为 120 μm/h。在日本,通常方法的淀积速度为 1~10 μm/h。

JCW, 2004, 45(2265):4

能降低中性血脂的低聚糖

日本 Hayashibara 生物化学实验室已发现环状四聚糖能降低血液中的中性脂肪(脂肪酸三甘油酯)的含量,该低聚糖的作用是抑制肠道吸收脂肪。

四聚糖稳定,可溶于水,可用作各种食品添加剂,特别是用于保健食品和饮料中。该公司还研究成功环状戊糖的生产技术,此糖可用于药物输送系统(DDS)的载体中。

环状四糖由 4 个 D-型葡萄糖分子组成,彼此之间连接成环状,它具有中空的盘形形状,使其能封装化合物。

在动物试验中,将含质量分数为 2% 的环状四糖饲料口服给大鼠 4 周。结果,大鼠血液中的中性脂肪含量比没有服用环状四糖饲料的大鼠低约 30%,积藏在器官和皮下组织中的脂肪的含量也下降。

参与这项研究的研究人员猜测环状四糖能与胆囊分泌的胆汁酸结合,从而阻止脂肪形成胶束,进而阻止肠道吸收脂肪,脂肪会被肠道以胶束的形式吸收。

JCW, 2004, 45(2265):6

薄膜级、大粒径粉体聚丙烯

日本三井化学公司(Mitsui Chemicals)已开发出包装级聚丙烯(PP)的非造粒技术,此技术可大大降低能耗和二氧化碳的排放。通过使用由齐格勒型二氯

化镁支载的催化剂,该公司已开发成功粒径大至 2 mm、同时可保证与粒料质量相符的粉体生产技术,所生产的粉体黏度分布为 1.2 甚至更低,相对密度大于 0.4。

该公司的计划到 2005 年 3 月完成 1 个整合技术包,包括下游片材和膜材的制造工艺。一家下游的膜材制造厂将建 1 个 PP 生产装置,如果能节省运输费用,则生产成本可节约 13 日元/kg。此外,旨在减少成本 20 日元/kg 的技术改进是该公司的目标。

PP 非造粒技术的开发是日本新能源与工业技术开发组织(NEDO)为期 3 年(2002~2004 财政年度)的简单塑料制造法项目的一部分,NEDO 的目标是开发成功环境友好的、节能的塑料制造技术。4 个参与此计划的公司分别是三井化学公司、旭电化工业公司(Asahi Denka Kogyo)、日本聚丙烯公司(Japan Polypropylene)和东芝机器公司(Toshiba Machine)。JCW, 2004, 45(2266): 1

实现 Suzuki 偶联反应商业化的镍催化剂

日本住友化学公司(Sumitomo Chemical)已商业化一种新合成法,此法使用镍催化剂和 Suzuki 偶联反应(此反应可利用硼化合物为原料),现已开始市场开发。Suzuki 偶联反应要求用乙烯基卤化物在存在钯和碱的条件下进行反应,代表性的反应如生产各种不同的共轭二烯异构体。

目前,全世界已广泛采用此反应制造医药和电子材料。然而,此反应要用价格昂贵的钯催化剂,并且需要 80~90℃ 的高温,这些都会增加生产成本。

与此相反,住友化学公司商业化的该生产法使用镍代替钯作催化剂,因此成本较低,反应活性很高,并且反应可在接近室温的条件下进行。副反应也基本上被抑制,在成品中只有少量金属杂质。

此外,该法可用于制造手性化合物,几乎不生成对映体混合物。该公司计划将生产能力由几十千克放大到几百千克,使按客户的要求进行合成成为可能。

JCW, 2004, 45(2266): 2

新型非对称路易斯酸催化剂

日本东京大学(Tokyo University)医药研究生院的研究人员通过将以镧金属为中心的非对称路易斯酸和分子筛合成

沸石混合,首次研制成功在水和氧中稳定的、可长期储存的非对称路易斯酸催化剂。

路易斯酸催化剂可接受 1 对电子对,因此是有机合成中的重要工具。非对称路易斯酸催化剂对生产用作医药原料的光学活性物质也很有效,但在水或空气中其物理性质极不稳定,如果它们与湿气或空气接触,则很容易分解,这限制了其工业应用。

新研制的非对称路易斯酸催化剂是在水和氧中稳定存在的粉体,可在空气中使用。它可用于曼尼希(Mannich)反应合成 β -氨基酸酯、各种有机反应抑制剂与吡喃衍生物的物质合成中,具有很高的活性。即使经过 13 周的长期储存后,其催化活性也不会衰减。

JCW, 2004, 45(2266): 2

高效率有机电发光材料

日本住友化学公司(住友化学)为开发高效率的电发光(EL)材料,与英国剑桥显示技术公司(CDT 社)签订了共同开发的合同,利用树枝状体等材料共同开发新的有机 EL 磷光材料。

树枝状体是构成中心核的分子向外规则伸长成树枝状的、纳米大小(通常为 10 nm)的材料。树枝状体在中心核呈板状的部分或表面可接入具有多种不同功能的官能基、原子团、结构单元,预期可用作光学材料、生物医学材料等高功能材料。分阶段伸展树枝的树枝状体合成制造工序相当复杂,故不适于大量生产,所以该研究组正在展开利用异氰酸酯基的方法等一次合成法的研究。

有机 EL 材料在信息、通信、人工智能等领域使用广泛,与液晶显示器(LCD)相比,前者是自发光型,不需背光,有视域宽、对比度高、易被看清等优点,预期可用作下一代平板显示器。其中,磷光材料与现在正在开发的荧光材料比,前者发光效率为后者的数倍,但现有的磷光材料在溶剂中可溶性低,彩色化所需的发光层颜色容易分开,用喷墨等印刷技术很难形成画素。住友化学公司与在高分子有机 EL 领域的研究开发居领先地位的 CDT 公司 2001 年签订了关于发光材料的技术转让等合同,2002 年出资在材料方面进行合作,共同开发磷光材料。新开发的磷光材料在溶剂中的可溶性高,可制造耗电低的有机 EL 显示器,特别是便携电话、移动式便携信息

终端(PDA)、数字式照相机等便携设备用的有机 EL 显示器,预期也能用于电视机和照明设备中。

化学工业时报(日),第 2524 号:1

低温快速固化单组分环氧树脂粘合剂

日本味之素精细化学品公司(味の素ファインテクノ)开发成功单组分环氧树脂粘合剂“プレーンセット”系列中的低温快速固化性优良的“AE-100”、“AE-400”与全液态的“AE-700”产品。

环氧树脂的粘合性和电性特性等优良,通常与固化剂混合使用,但在混合后固化反应就立即开始,黏度增大,适用期短。此外,混合时容易发生计量错误,故环氧树脂与特殊固化剂(潜在性固化剂)预先混合成混合状态的单组分粘合剂,用于各种不同用途。潜在性固化剂一般是固体粉末,在常温下与环氧树脂不发生反应,但过热时会溶于环氧树脂而固化。大多数单组分环氧树脂在温度低于 100℃ 时不固化,故有不能用于粘合耐热性低的材料的缺点,用途有限。AE-100 常温下具有储存稳定性,能在 60℃ 固化,可用于耐热性材料或尺寸精度要求严格的材料的粘合中;温度在 100℃ 以上时,能在数秒内固化,粘接工序的生产效率高。AE-400 在维持 AE-100 的固化性的同时具有橡胶弹性,剥离强度高,适于金属与塑料等材料的粘合,80℃ 时,加热 20 min 便可固化。AE-700 是全液态单组分环氧树脂粘合剂,固化剂与环氧树脂在分子水平上可完全互溶,但在常温下不发生反应,适用期长。在 120℃ 下,加热 30 min 可得到有粘强度的完全固化物。AE-100 和 AE-400 预期可用于组装工序提高生产效率,也有望用于耐热性低的制品中。AE-700 预期在电动机绕组的密封中和狭窄空隙等极狭隙间浸渍粘接等的用途中可实用化。该公司已开始对外提供试用样品。

化学工业时报(日),第 2524 号:2

可两面粘合的极薄胶粘带

日本磷技术公司(リンテック)2004 年 2 月已开始出售适用于便携电话零部件的厚 15 μm 的极薄双面粘合胶粘带和适合挠性印刷电路板(FPC)制造工程的单面粘合胶粘带。

用于固定便携电话备用电源部分的导光板的双面粘合胶粘带最薄的约 30

μm (基材厚 $4\ \mu\text{m}$),新开发的双面胶粘带使用的基材($6\ \mu\text{m}$ 厚)是比传统基材厚的聚酯(PET)薄膜,涂布技术可大幅减少粘合剂的厚度,总厚度仅为 $15\ \mu\text{m}$,而粘合力与传统产品相同,适用于便携电话显示部分的光学功能性薄膜的固定。

新开发的单面胶粘带适用于便携电话蓄光用的扩散薄膜、反射膜各种信息技术的零部件的冲压加工和搬运用载板、挠性印刷电路板的电路制造时镀铜叠层板(CCL)内面的补强等。

化学工业时报(日),第 2523 号:3

用于合成化妆品粉体的纳米技术

日本资生堂公司(资生堂)利用最新的粉体合成技术即形态控制包覆技术开发成功对皮肤有“立体感”效果的复合粉体(珍珠剂)。以具有红色干扰光的珍珠剂作为基板,粉体表面用纳米硫酸钡包覆,有效扩散光使脸部有光的对比度,可形成有立体感的容貌。若将具有白色干扰光的珠光剂用于基板粉体,则可得到能使皮肤增白的粉体。

这种复合粉体根据对底粉的精饰要求,除应提高底粉的基本功能外,还需具有立体感。能产生立体感效果的功能性粉体的开发着眼于光扩散效果,其合成法即形态控制包覆技术是将基板粉体的表面吸附平均粒径为 $30\ \text{nm}$ 的超微粒子,以其为基础结晶生长出包覆物质,添加酸等第 3 种物质,控制包覆物质的形态与大小。此次开发的显现立体感的粉体是在基板粉体上使用有红色干扰光的珍珠剂,控制其表面和硫酸钡包覆的小球状粉体,脸颊和整个脸等的正面被光照射部分的皮肤自然泛出鲜明的肤色。由于有极细的扩散光,故可削弱皱纹的明显度,由于这些光的对比,产生出立体感。

利用这种技术可能使皮肤产生出极细腻的美白效果。为显现美白皮肤的效果,传统的方法是使用高掩蔽性颜料作为白色珠光剂,这样的方法有如下缺点:皮肤出现光泽,但不自然。具有白色干扰光的珍珠剂用小球状硫酸钡粉体包覆的粉体能显现有自然光泽的细腻美白皮肤效果。化学工业时报(日),第 2523 号:1

可将液体变成粉体的工艺

德国 Nuremberg 2004 年 3 月举办的 Powtech 展览会上展出了德国 Raps GmbH 公司开发出的一种低温工艺(CPF),此工

艺能生成含液体质量分数大于 80% 的、能自由流动的粉体。CPF 工艺是在 $-10\sim 0^\circ\text{C}$ 下于二氧化碳气氛中进行的,从而可使一些对热、氧敏感的物料(如食品、药物)避免经受高温和被氧化。

CPF 工艺是根据超临界 CO_2 抽提原理开发的。加压的 CO_2 在高压下($8\times 10^6\sim 2.5\times 10^7\ \text{Pa}$)溶解于静态混合器的液体中,然后此溶液通过 1 个喷嘴膨胀进入塔中,同时向塔里喷入粉体载体(尺寸为 $5\sim 2\ 000\ \mu\text{m}$,堆积密度为 $50\sim 1\ 400\ \text{kg}/\text{m}^3$)。当 CO_2 膨胀时,液体成为细小的液滴,然后液滴与载体粉相结合,同时,气体膨胀导致温度下降,释放出来的 CO_2 形成惰性的气氛。

该工艺工程主任说,生成含液体质量分数大于 85% 的、能自由流动的粉体也是可能的,用此工艺已生产出亲油性或黏稠性液体(如含香精、萃取物、油类、含树脂)的粉状浓缩物。Raps GmbH 公司目前正在开发生产定温释放和定时释放的产品的方法,并且正在用此工艺生产约 $50\ \text{t}/\text{a}$ 的产品,生产成本为 $0.3\sim 1.0$ 欧元/ t ,可与喷雾干燥法的成本相竞争,不过 CPF 工艺目前还不能替代喷雾干燥法。该公司正在申请 CPF 工艺的相关专利。

Chemical Engineering,2004,111(4):13

新型高效汽提塔

美国 Total Solutions 国际公司已开发成功能从半导体生产中排放出的废水中除去 98% 氨的新型氨汽提塔。由于该汽提塔的效率,故能够符合氨质量分数低于 10^{-5} 的排放要求。为了达到这样低的排放要求,先前的设计需要 2 套汽提塔,即串联起来的吸收塔和吹气塔。新设备是用 2 个汽提塔与 1 个吸收塔串联,这样就省掉 1 个吹气塔和 1 个吸收塔,从而降低了成本和占地面积。

在进入装置的废水中加入氢氧化钠,使其 pH 值 ≥ 10.5 ,氢氧化钠将氨离子转变成氨。将水泵入前 2 个塔(装有无规填料),氨被逆流的空气流所抽提。从第 1 套抽提塔中出来的空气在填料吸收塔中洗涤,该吸收塔是用硫酸在塔内循环,将 NH_3 吸收成为硫酸铵,清洁的空气从第 2 个抽提塔进入第 1 个抽提塔,从而形成闭合系统。这样设计的优点是可以避免蒸发损失,因为反应热和吹气的能量都回收了。回收的热量使得系统在比室温高约 $5.6\ \text{K}$ 的温度下运

行。这与敞开系统相比,只用 1 个较小的吹气塔和少量的氢氧化钠就可以了。

新装置的首次工业应用(设计处理能力为 $143.83\ \text{L}/\text{min}$)于 2004 年 1 月投产,可将氨的质量浓度从 $1\ 500\ \text{mg}/\text{L}$ 降低到 $150\ \text{mg}/\text{L}$,也能用于脱除悬浮固体物和钙浓度都很低的其他气流中的氨,设计处理能力为 $37.85\sim 567.75\ \text{L}/\text{min}$ 。

Chemical Engineering,2004,111(4):14

生产低硫汽油的加氢催化剂

日本将于 2007 年执行汽油中硫的质量分数低于 10^{-5} 的规定,这就要求比先前规定时间提前 2 年开始生产和销售这样的低硫汽油,故需要有用与现有炼油装置的新型催化剂以满足要求。日本 Nippon Ketjen 公司与其荷兰母公司阿克苏诺贝尔化学公司(AkzoNobel Chemicals B.V.)共同开发成功用于生产无硫汽油且无须改变现行操作条件和设备的超深度脱硫催化剂。

传统的深度脱硫工艺是通过使用一种氧化铝作载体的钨-钴-镍催化剂于 $330\sim 380^\circ\text{C}$ 、 $4\times 10^6\sim 6\times 10^6\ \text{Pa}$ 氢气压力下将汽油中硫的质量分数脱至 5×10^{-5} 。虽然将脱氢温度提高 10°C 时,使用普通催化剂也能将硫的质量分数低于 10^{-5} ,但这将使催化剂使用寿命缩短而提高成本。新催化剂在同样条件下操作,具有相同的活性和寿命。

Chemical Engineering,2004,111(4):14

高效涤气塔

德国 Karlsruhe 研究中心开发成功一种能够回收工业烟道气释放出的固体和液体(即使颗粒只有亚微米大小)、回收效率大于 99% (质量分数)的烟道气涤气塔。此系统的效率与先进的湿法静电沉降器(ESPs)相当,但因其尺寸小而投资很低。

电晕法收集气溶胶(Carola)包括电离阶段和收集阶段。气流先从系统的底部通到上部,在进入系统前,为了强化颗粒的增长,气体用喷入的冷水过饱和。当气体进入系统时,颗粒被 $10\sim 20\ \text{kV}$ 的电晕充电。带电颗粒沉降在 1 个无电场的、由 1 束塑料管和钛支架组成的收集器中。管束呈金字塔形状,收集冷凝水以防止滴到高电压连接器上。管束的高比表面积是 Carola 小型化的主要原因,所以价格不贵。

该系统的压降比较小(低于 $50\ \text{Pa}$),

每处理 1 000 m³ 气体只耗电 0.3 ~ 0.5 kW·h。此系统可改装到现有的烟道气涤气塔中,操作流速可高至 10 万 m³/h。1 座 2 500 m³/h 的中间试验装置已在 Karlsruhe 中心的焚化炉上运行约 1 年。第一个处理能力为 15 000 m³/h 的工业性装置建在一家陶瓷生产厂。

Chemical Engineering, 2004, 111(4):16

中孔二氧化硅

日本 Taiyo Kagaku 公司在丰田中心科研开发实验室专利许可的基础上开发出具有规则的蜂窝状均匀孔的折叠片中孔材料(FMS)。此中孔二氧化硅的孔径可在 1.5 ~ 10.0 nm 范围内调节,表面积为 1 000 ~ 1 500 m²/g。其耐热性好,结晶度高,故可用于石油裂解催化剂和汽车尾气催化转化器中,而普通的中孔二氧化硅孔径不均匀,用于这种场合不能耐受高温。

制作层状聚硅酸盐如 NaHSi₂O₅ · 3H₂O,首先用一种表面活性剂(如烷基三甲铵)将焙烧过的硅酸钠分散在水中,在 pH 值大于 10 的情况下将溶液加热到 40 ~ 100℃,从而钠离子被表面活性剂所取代,生成硅酸盐-有机物复合体,然后加酸使溶液的 pH 值降至 10 以下,再将溶液加热到 50℃ 以上,使硅酸盐层上的硅羟基脱氢缩合,生成交联的聚硅酸盐和表面活性剂复合体的三维结构,这种带表面活性剂-微胞芯孔和聚硅酸盐壁的三维复合体具有蜂窝结构,在空气中于 700 ~ 1 000℃ 煅烧除去表面活性剂微胞,从而生成预期尺寸的孔。

Chemical Engineering, 2004, 111(4):17

小火花涂覆工艺

日本三菱电器公司(Mitsubishi Electric Corp.)和 Ishikawajima-Harima 重工公司共同开发成功一种新的微小火花涂覆(MSC)工艺,该工艺比传统的电镀、熔喷涂覆和其他工艺更容易在金属底材上生成金属或陶瓷涂覆层。涂覆时不必加热全部底材,故可避免因局部加热而造成的变形。涂覆材料可很牢固地焊接在底材上,不会分层。

首先将要涂覆的底材与由烧结的金属粉末制成的电极平行放置,底材与电极间的间隙用自动控制装置控制到几十微米,其间的空间用介电材料如绝缘油填充。在底材(带正电)和电极(带负电)

之间施加数百伏的脉冲(10 kHz)电压。微脉冲放电使少量电极融化后堆在底材表面,每一次脉冲覆盖 10 ~ 50 μm² 的面积。放电脉冲快速移过整个电极表面,在整个底材表面生成厚度均匀的涂层,涂层厚度以及覆盖面积与脉冲放电时间成正比。例如,在几平方厘米的面积上只要几分钟就可涂覆厚为 1 mm 的涂层。电极可以用 Ti、Co、Ni 或 Si 来制作。MSC 设备相当小,很容易安装到生产线上。三菱电器公司在 2004 年 5 月已将 MSC 工艺工业化,目前的应用目标是透平机叶片,但也在化学工业中的防腐蚀、耐磨耗和耐热涂层方面寻找用途。

Chemical Engineering, 2004, 111(4):15

电纺法与溶胶-凝胶法结合制备中空纳米纤维

西班牙和美国的研究人员已开发出制备中空纳米纤维的一步法技术。此简单而灵活的技术可用于制作各种材料的纳米管,故有用于微射流器件、传感器件、场致发射器件以及其他领域的前景。

此方法利用电-流体动力学的力形成具有极微小尺寸的同轴液体射流。将 2 种不相溶或相溶性很差的液体注入 1 对高电压同轴的针中,液体从同轴的针中射出:一股微细的、某一种材料的液流周围是另一种材料的液体“外壳”,“外壳”围着内部液体固化,内部液体起到 1 个简单模板的作用,待纤维聚集后将其蒸发掉。

用新工艺已纺制了尺寸相当均匀、内径只有几百纳米的中空二氧化硅纤维,外壳是通过溶胶-凝胶化学方法用正硅酸乙酯围绕普通的液体如橄榄油或甘油作为芯子生成的。

此项工作是建立在该研究组早期研究工作基础上的,早期工作表明:电-流体动力学的力能够生成稳定的、直径为微米级或更小的同轴液体射流。此工艺曾用于生成均匀的核-壳结构的气溶胶微滴。研究人员说,产品的形态学(球形与管形)和其他参数(如直径和厚度)很容易用选定的、具有适宜表面张力和黏度的试剂或调整流速与电压进行控制。

电纺法已经被美国华盛顿大学(University of Washington)的化学家用于制备聚(乙烯基吡咯烷酮)-二氧化钛复合材料的空心纳米管以及二氧化钛中空纳米

管。纳米管是围绕矿物油的核制成的,之后用溶剂或热处理法除去矿物油。

C&EN, 2004, 82(17):6

RNA 路线制纳米颗粒

研究人员用序列优化技术发现了导致金属-金属键的形成,从而导致新型无机材料——钯纳米颗粒生成的第一个 RNA 序列。许多研究小组用合成聚合物、DNA、甚至是用肽包覆的病毒去引发无机材料和化合物的组装,但是用 RNA 还是第一次。

美国北卡罗莱纳州立大学(North Carolina State University)化学系的研究人员在钯络合物存在下,使 RNA 在试管内演变 8 个周期。结果 RNA 改变了序列,其中包括突变株体尿苷核苷酸,从而提供额外的金属共轭点。通过选择那些能生成钯纳米颗粒或是能与钯键合的 RNA,研究人员能够鉴定出 5 组以催化剂来引发晶体、六角形钯纳米颗粒生成的 87-核苷酸 RNA 序列。这一发现使人们想到 RNA 能够用于合成其他的无机材料。北卡罗莱纳州的研究组目前正在将此技术扩大到混合金属和金属氧化物材料方面。

C&EN, 2004, 82(16):9

运送熔融金属的纳米管

美国加利福尼亚大学(University of California)和伯克利国家实验室(Berkeley National Laboratory)的研究人员说,当多壁碳纳米管(MWNT)有电流通过时,该纳米管就会变成能将熔融金属沿着管长输送的微型传送带。

该研究组通过将电流回路流经掺有钨纳米结晶的 MWNT,演示了传质现象。提高电压可以使 MWNT 加热,从而使钨纳米结晶熔化。研究组通过小心地控制电压,能够使金属从阳极迁移到阴极。

实际上,金属不像装配线上的部件那样以不连续的点移动,而是当接近阴极的颗粒变大时,接近阳极的颗粒就收缩。研究人员认为,金属的输送是以原子的形式沿着纳米管表面进行的,但金属原子常常粘在纳米管的表面,永远也不会“蒸发”掉。

研究组通过变化电压和电流的极性能够精确控制粒子移动的速度和方向,移动距离可达 2 mm 以上。研究组已用此技术来运送其他的金属,如金、铂、锡和锡-铜的合金。

C&EN, 2004, 82(18):9