

国外动态

英国推出新型粉体性质测量仪

英国 Stable Micro Systems 公司上市一种测量大批量固体的流动性质的多用途仪器。该粉体流动分析仪可用于测量干的、湿的淤浆甚至是自由流动的粉体,它比普通方法更简单、准确,可重复测量颗粒表面摩擦力、耐压、粒子吸附力、混合和其他特性。

粉料样品进入直径为 25 mm 或 50 mm 类似烧杯形状的玻璃容器中,容器中伸进一个特殊设计装在垂直轴上的刮刀。样品进行预处理后(如模拟因储存产生的压缩)用刮刀旋转或轴向运动或两者同时刮样品。测量其反作用力、运行距离及所用时间,数据用 16 位或 32 位软件处理,从而推导出粉体的性质。

Chemical Engineering, 2003, 110(2): 17

美国研制成功新型混合火箭燃料

美国斯坦福大学(Stanford University)开发出一种新的混合火箭燃料,可以降低人造卫星的发射费用。这种以石油为原料的燃料无毒、无危险,已经美国航空航天局 Ames 研究中心测试过。

该混合燃料由固体燃料柱和液体氧化剂组成,当火箭点火时将柱体压下而燃烧。其优点是安全而且可以通过控制氧化剂的流量进行调节。虽然对混合燃料的研究已经很久,但因固体燃料(如甲基丙烯酸甲酯)燃烧太慢,故一直没有用在火箭上。

斯坦福大学开发的燃料是一种平均碳原子数为 32 的链烷烃混合物,其熔点约 70℃,燃烧速度比普通混合燃料快 3~4 倍,成本仅 40 美分/lb(1 lb = 0.4536 kg),燃烧副产物为二氧化碳和水。燃料在推力约为 10 000 N 的发动机中进行过静态测试。

Chemical Engineering, 2003, 110(2): 17

加拿大开发出降低锅炉蒸汽损失的装置

锅炉用水在进入蒸汽锅炉前必须先脱气,除去溶解氧,方法是在脱气罐中进行机械搅拌结合通蒸汽。但氧被脱除的同时也从脱气罐带走一些蒸汽,损失的蒸汽一般占锅炉负荷的 1%。1 台 10 万 lb/h(1 lb = 0.4536 kg)的锅炉,从脱气罐带走的蒸汽量每年约 800

万 lb。

加拿大 RCD 工程公司开发出可避免蒸汽损失的装置 Vent-Mizer。该装置实质上是一个小的解析塔,来自脱气罐的气流从底部进入,顶部通入锅炉用水,来自脱气罐上升的蒸汽脱掉其顶部通入的水中的氧,蒸汽被水冷却。氧和二氧化碳仍保持在气相与少量蒸汽从装置顶部排出,水从装置底部流入脱气罐。约有 95% 的蒸汽以冷凝水的形式回收。2002 年有台样机在一家医院运行,处理排出的蒸汽量 200 lb/h。1 台处理 2 万 lb/h 的装置花费约 75 万美元,但 1 年可节省 120 万美元。

Chemical Engineering, 2003, 110(2): 18

可用于燃料电池的低成本氢气储存及发生系统

日本互持也恒温设备公司(Uchiya Thermostat Co.)开发出小型的用水和铁粉氧化制氢的工艺,其基本工艺是在东京工艺研究所开发的。

该工艺的氢气发生器由 1 盒高活性铁粉、1 个装有以恒定速率将水送往盒子的微型泵的水罐和 1 个电热元件组成。铁粉含有铝、钼和微量铂族金属催化剂。水可送入盒内,温度为 200℃,压力为常压,生成纯度为 99.99% 的氢气。

铁粉能产生相当于其自身质量 4.8% 的氢气,而通常储氢合金约为 2.6%。到 2003 年底,该公司计划提供包括氢气发生器和燃料电池一体化的系统,该系统可供 20 W 的个人电脑使用 8 h,生成的 Fe₃O₄ 可用 H₂ 还原。该公司估计 105 kg 的铁粉可供燃料电池汽车行驶 500 km。该新系统有望比通常的储氢合金系统的成本低。

Chemical Engineering, 2003, 110(2): 18

从废料中回收高品质聚苯乙烯

日本回收技术(Recycletec)公司研究出一项新工艺,用此工艺回收的苯乙烯聚合物性能和原始聚合物的性能相当。该公司可转让此技术。

假定聚苯乙烯废料不花钱,则在日本 3 000 t/a 规模的加工厂回收的聚苯乙烯成本价格为 43 美分/kg,而原聚苯乙烯成本约 1 美元/kg。废聚苯乙烯先行粉碎,用气流将重的杂质分出后,于 75℃ 下溶于甲苯或乙苯中。溶液经过滤,滤去杂质,然后通过针孔挡板进入带夹套的列管式热交换器。管内为真空并有增强热交换的螺旋形板条。在滴入真

空脱气罐前,溶液在 1 min 内加热到 200~300℃,在脱气罐内聚合物与溶剂在 1~75 Torr(1 Torr = 133.32 Pa)压力下分开。回收溶剂,聚合物在热的情况下从罐底用齿轮泵压入受槽进行冷却。回收高品质聚合物的关键是快速加热和冷却;而用普通方法回收时,长时间加热会导致聚合物的分解。

Chemical Engineering, 2003, 110(2): 19

利用同步加速器检测土壤污染物

物理学家用于加速亚原子粒子的同步加速器在环保中找到新的用途。美国斯坦福大学(Stanford University)的科学家用同步加速器谱图分析土壤污染物以确定毒性情况。同步加速器的 X 射线能够检测的元素和物相的浓度比普通 X 射线能检测的浓度低得多。将怀疑有污染的样品用特定波长的 X 射线照射,用样品的吸收谱或荧光特性来测定和分析。

研究人员已分析了许多不同来源的金属,如最近检测了华盛顿一农场地下沉积物中的铬和铀,该地存放着全国一半以上高放射性废料。他们发现此处的铀已多价螯合成不太溶解的硅酸双氧铀;而铬多数是 6 价的,它是致癌、致畸胎、致突变的。

Chemical Engineering, 2003, 110(2): 19

聚醚醚酮树脂管在食品加工中的应用扩大

超工程塑料聚醚醚酮树脂(PEEK)由于具有卓越的机械物性、加工性、高耐热性(260℃)、优异的耐化学品性等特性,可广泛用于汽车、航空、航天、化学、电气电子器件、电线、医疗、一般工业等领域。PEEK 树脂由英国 Victolex 公司在全球市场上独家制造和销售。在日本,由其与三井化学公司的合资企业 Victolex·MC 公司(ビクトレックス・エムシー)负责销售。

生产运输用平板皮带和链的山久链公司(大手・山久チエニ)决定此次开发以一般工业部门为销售对象的 PEEK 制平板皮带和链“Maxton”。今后将开发以食品加工部门为重点销售对象的高耐热性、高速性、耐化学品性的 PEEK 制平板皮带和链。

近年来,饮料、啤酒、食品生产线的皮带式运输机大量使用在平滑的上平板上直接放置产品的用树脂制成的运输用平板皮带和链。一般多使用滑动性优良

的聚甲醛树脂链,但由于其耐热性仅 80℃,不能在烤炉周围的高温环境中使用。由于存在耐热性问题,迄今一直使用不锈钢运输链。但是不锈钢质量大,要使它平滑运转必须使用润滑剂,润滑剂飞散并附着混入食品会引起卫生方面的问题。

与此不同,PEEK 树脂制平板带和链具有优良的滑动性和高耐热性,不使用润滑剂就能以 200 m/min 的高速运转,即使在 250℃ 高温环境下,物性也不会劣化,能发挥耐高温特性。质量也较小,仅为不锈钢链的 1/3。因此,该公司决定采用 PEEK 树脂制平板带和链,制成“无润滑耐高温树脂链”。此外,用 PEEK 树脂制造平板带和链有如下优点:可使用小容量的电动机,减少电耗,并且可减轻噪声;树脂链有卓越的防静电效果,能防止摩擦产生静电;对传输皮带的洗涤剂(氯系洗涤剂、过氧化氢)有优良的耐化学品性;此外,还能将紫外线杀菌剂用于传输带。工业材料(日),2003,51(1):9

制造碳纳米管的原料气 循环利用

日本大阪大学的中山喜万教授等将制造碳纳米管的原料气体循环再利用,气体原料的利用率可比以往提高 10% ~ 30%。

此技术是在 700℃ 的常压反应炉中设置真空蒸镀 4 ~ 5 nm 厚的铁的直径 10 cm 的硅基板。每分钟往炉中送入 700 mL 乙炔,用铁分离乙炔中的氢而吸入碳,15 min 内硅基板上生长出长数十微米、直径 20 ~ 30 μm 的刷帚状多层碳纳米管。未利用的乙炔和分离出的氢依次从反应炉中排出,其中 50% 回收,用泵送回反应炉。这样反复作业,可使原料气体的利用率提高。该公司计划到 2005 年 1 月将利用率提高到 70%。

工业材料(日),2003,51(1):10

在铁膜蓝宝石上化学气相沉积 生成单层碳纳米管

日本电气公司(NEC)与科学技术振兴事业团共同在镀覆铁薄膜催化剂的蓝宝石基板上用化学气相沉积(CVD)法生成单层碳纳米管(SWCNT)。此外,还发现 SWCNT 的生成量与蓝宝石基板的结晶面有关。在此过程中,仅利用铁薄膜的形状和厚度就能选择性生长 SWCNT。

在 800℃ 反应炉中,通入甲烷气体,改变在蓝宝石 A、R、C 各结晶面上的铁

薄膜催化剂的厚度为 2、3 和 5 μm,考察 SWCNT 的生成情况。试验结果如下:在 A 面铁薄膜较薄时 1 ~ 1.7 nm 直径的 SWCNT 的生成量最多,在 R 面上其生成量次之,C 面上其生成量最少,但铁薄膜越增加,生成量越大。

工业材料(日),2003,51(1):10

100%再生含阻燃剂的电视机外壳

日本松下电器产业公司研制成功将添加阻燃剂的电视机壳体等的塑料,在不劣化物性的前提下只除去阻燃剂,从而获得再生塑料的再资源化装置。再生塑料可重新用作电视机壳体,使用率达 100%。该公司的电视机用树脂的再生率可以比现在提高 5%,其目标是 2003 年实现商品化。

按此技术,废塑料破碎后投入该装置,加热熔融,混入市售二丙二醇溶剂(进行 160 ~ 200℃ 的处理),只溶解阻燃剂而抽出。此时,含阻燃剂的溶剂与再生塑料朝相反的输送方向流动,故能有效除去阻燃剂。再生塑料保持原有物性直接加工成粒料,排出的溶剂可重复使用,形成闭环系统。

工业材料(日),2003,51(1):11

吸油量为碳酸钙数倍的花瓣状 多孔微粒子

日本丸尾钙公司(丸尾カルシウム)研制成功具有花瓣状结构的碳酸钙和磷酸钙复合体。这种复合体由碳酸钙核部与其周围的磷酸钙组成,还有许多细孔,表面积大。该公司的土山工厂已开始大批量生产,数年后将发展成月产 100 t 的规模。

由于其以磷酸钙为主要成分,故与树脂的亲性和性很高,粒径的自由度大,该公司首先推出表面积为 4 ~ 6 μm² 的 3 种品级。由于具有花瓣状多孔性结构,其吸油量每 100 g 为 150 ~ 250 mL,为通常碳酸钙的数倍。

该物质作为涂料用消光剂已实用化,可得到比二氧化硅好的消光效果,而且不易起粉尘,便于使用。

工业材料(日),2003,51(1):11

用紫外线照射即可剥离的胶粘带

日本积水化学工业公司开发成功用紫外线照射即可从被粘合物体剥离的胶粘带商品(商品名セルフア),这种胶粘带用紫外线照射就可剥离,在降低粘附力的同时还产生气体。使用这种胶粘带将

半导体晶片固定在基板上,就可以实现研磨晶片到极薄程度的自动化操作。

前工序中在半导体晶片表面形成电路图样,切削并研磨成适当厚度的芯片以后装配。在便携式电话和集成电路卡片等高功能化、大容量化、小型化的背景下,集成电路叠层三级安装技术的开发比较盛行。随着这一发展动向,半导体晶片厚度由现在的 100 μm 以上减至 25 ~ 50 μm 的水平。当减至这样薄的厚度时,半导体除变得挠性外,还变得非常脆,用先前的胶粘带保护,不能抑制晶片的破裂、挠曲和变形,不能建成有效的连续加工线。在玻璃基板上,虽已有人提出用双面可再剥离性胶粘带固定保护的方法,但将极薄的晶片剥开并取出有困难。今后成为技术主流的 300 mm 大小的晶片即使厚 100 μm 也存在同样的问题。

セルフア是在特殊塑料基材上涂覆紫外线自剥离型胶粘剂的双面胶粘带,该胶粘带在晶片电路图案的凸凹处呈紧密附着的高粘合力,在晶片研削、研磨时保护晶片免受研磨加工的负荷。使用这种胶粘带将晶片固定在玻璃基板上加以支撑,即使极薄的晶片也能像刚体一样搬移,因此可以不加改装直接使用常规的研削、运移装置。在将半导体晶片紧固于玻璃基板上进行极薄研削、研磨加工后,照射紫外线(累计光量 1 500 ~ 2 000 MJ),使附着力降低,晶片与胶粘带的粘合界面产生并充满气体,就能从玻璃基板上剥离,此后和传统的切模过程一样。半导体晶片极薄研削过程可自动化,从而大幅度提高生产率和产品合格率。该公司与半导体生产厂家合作,从 2003 年初起,开发极薄研削系统的自动化工艺,以扩大销售。

化学工业时报(日),第 2486 号:1

燃料电池树脂隔板用炭素材料

日本川崎制铁公司开发成功燃料电池树脂隔板用性能优良的炭素材料。

燃料电池的燃料使用氢,应用与电解相反的原理发电。在这种电池中,电解质膜两侧设置电极,在电极两侧设置隔板,如此构成 100 多个原电池叠层组成的燃料电池。隔板两侧有氢和氧(空气)通过,为此在隔板上做有细窄的沟槽,不会透过气体,要求电阻低,尺寸稳定性优良等。使用切削炭素材料制成的隔板,价格偏高,故炭素粉末与树脂混合成型加工成树脂隔板受到重视。该公司

的化学业务部将煤焦油沥青用作原料制成球状炭素材料(球晶),由该业务部的千叶工厂和水岛工厂制造(生产能力2 000 t/a),供特殊炭素材料和便携式锂离子二次电池材料用。球晶是球形炭素材料,故成型时难于取向(结晶难于偏向一个方向),容易获得电气各向同性,此外填充密度高。该公司以这种球晶为基础开发成燃料电池用树脂隔板所需的炭素材料。树脂隔板炭素粉末含量越多,电阻下降幅度越大,其成型越困难。该公司针对这一问题,在所开发的炭素材料中混入树脂制成树脂隔板,与迄今用天然石墨或人工石墨制成的树脂隔板相比,电阻低1/2,强度高10%~20%,并且尺寸稳定性亦佳。该公司已开始对外提供试用样品。

化学工业时报(日),第2487号:2

氢氟醚系新清洗剂

日本大金工业公司(グイキン工业)2003年1月开始销售臭氧破坏系数为零的氟系清洗剂“HFE-S7(氢氟醚HFE-347pc-f)”。

以往一直使用氟系清洗剂 HCFC-141b 和 HCFC-225,但从保护臭氧层的角度看,要求逐渐削减至2020年完全停用。HFE-S7 是该公司受新能源产业技术综合开发机构(NEDO)、地球环境产业技术研究机构(RITE)的委托开发选定的。作为 RITE 研究协作企业之一的大金工业公司决定首先在日本国内开始销售。HFE-S7 的臭氧破坏系数为零,不燃性和清洗性优良,表面张力和蒸发潜热低,有适合于各种材料的适用性。在光学透镜和液晶领域的制造过程中极需清洗,HFE-S7 特别适合作漂洗洗净、蒸气洗净和蒸气干燥用溶剂。

化学工业时报(日),第2488号:7

100%植物油平版型油墨

日本酒田油墨(サカタインクス)公司2001年开始出售完全不使用挥发性石油系溶剂的100%植物油型无水薄纸胶版油墨“ダイヤトーン无水エコピュア SOYCL”平版印刷专用无水油墨。

该公司很早就进行环境适应型产品的开发,预测今后无水平版印刷专用的挥发性石油系溶剂将完全替换成大豆油等植物油,无挥发性有机化合物成分的油墨在日本首次开发成功。无水平版印刷是环境友好型印刷方式,不必用水浸湿(平版印刷的非影像部分不附着油墨,

版面浸温水中含有通常呈酸性的异丙醇等),故不会产生废液,版式为平凹版,印刷的深浅程度重现性好,印刷稳定性增加。无水平版印刷有版面污点的问题(平版的非影像部分附着油墨产生的污点),该公司新设计的树脂液与植物油配合解决了这一问题,并保持与传统无水油墨相同的性能。

化学工业时报(日),第2488号:7

利用碳纳米管增强陶瓷

美国加利福尼亚大学(University of California)的研究人员声称,他们已研究出一种技术,该技术能制造氧化铝-碳纳米管复合材料,其韧性为纳米结晶性氧化铝的2倍。碳纳米管广泛用于制造聚合物复合材料,但是,以前试图利用纳米管增强陶瓷复合材料,未能使陶瓷的强度有很大幅度的提高。

这批研究人员使用火花等离子烧结法(SPS),在较低温度下烧结陶瓷粉体与单壁纳米管,烧结温度高,可能会损伤碳纳米管。SPS的作用机制是用直接电脉冲在粉体陶瓷之间的间隙产生火花。

与以前对纳米管/陶瓷复合材料的研究不同,研究人员发现断裂韧性随纳米管的密度增加而增加。据认为这是由于产生纳米管的纠缠的网络,此种结构可阻止裂纹出现。含纳米管体积分数为5.7%的复合材料的断裂韧性为纯氧化铝的2倍以上,其硬度几乎未降低,使用10%的纳米管达到的韧性接近纯氧化铝的3倍。而使用其他技术得到的最佳结果是韧性仅增加24%。

初期研究表明,纳米管有望用于增强纳米结构陶瓷。单壁碳纳米管绳是用于增强纳米陶瓷富有吸引力的材料,纳米管绳与基体的粘附起着重要作用。目前正在进行微结构最佳化的研究和对韧性机制的检验。

Chemical Week,2003,165(1):32

可进行电冲击保护的聚合物复合材料

美国 ABB 公司声称他们已研制成功一种廉价的聚合物复合材料,可用于防止低功率和高功率电力的电冲击。这种材料耐电流和耐电压能力高于目前的器材,并且电阻率较低,可用于多种不同电压、电流和温度要求的器材。

这种复合材料采用一种普通热塑性聚合物(如聚丙烯)填充导电性填料和一种变阻器材料(其电阻随电流增大而降

低)。当电流增加时,这种复合材料会形成“热点”,引起膨胀,因而在电流中断裂。当这种材料冷却下来时,电路又重新恢复,这一过程可连续不断重复,而材料不会立即失去性能。

这种材料的典型用途是限流变阻器。在这种用途中,聚合物填充导电性填料如炭黑和用金属氧化物、钛酸盐或碳化物制成的掺杂陶瓷变阻材料。这种变阻材料的击穿电压高于其所保护的电路系统的额定电压,在注塑过程中嵌入聚合物体内。

聚合物电阻体和变阻材料的击穿电压的差距使得即使在电路断开后还会继续流过一定数量的电流。这一技术在高度敏感的设备如计算机和测试仪表中都同样发挥良好的作用,在重型工业检验和工厂管理系统中作用亦佳。

Chemical Week,2003,165(1):32

能变换性能的“智能”表面

美国麻省理工学院(MIT)、加州大学圣巴巴拉分校(UCSB)和加州大学伯克利分校(UCB)的科学家设计出一种“智能”表面,它能响应外界的刺激而使其性能逆转。此工作为根据需要从表面释放或吸收细胞或化学物质的系统的研究铺平了道路,也为一系列的应用创造了条件,如新型药物输送系统和分子的生物分离用智能模板。

该研究组开发出一种附着在金片上的由烷基硫醇分子组成的自组装单分子层(SAM),烷基硫醇分子沉积在金片上且相互间以精确的距离排列着。烷基硫醇分子的顶端是电负性的亲水的羧基,而其主体是含几个碳原子的疏水性分子链。当在金表面施加正电势时,电负性的羧基与带正电的金表面相吸,使分子链弯向金片,因而暴露出分子链的疏水部分。当改成施加负电势时,分子链就全部伸直,其顶端又能吸水。

该表面设计的关键是分子相互间的距离排列得正合适,使分子链弯曲时有适当的空间,但也不能离得太远而使分子链过分地弯曲。分子动力学模拟表明,每个分子占据的最佳面积为0.65 nm²。当确定了合适的间距后,研究人员就可以合成出顶部有暂时性端基的各种中间状态分子,此端基阻止烷基硫醇分子紧靠在一起,就像是烷基硫醇分子撑着一把打开着的伞一样,使分子间只有撑开的伞那样大的空间。一旦分子固定在底板上,就可通过水解除去暂时性的

端基,而留下每个分子链顶端的亲水性羧基。

下一步的工作将是开发出有各种可变换性能的表面以及制作不同用途的概念验证(proof-of concept)体系。

此项研究工作在《科学》杂志(Science, 2003, 299:371-374)中有详细介绍。

Chemical Engineering Progress, 2003, 99(3):18

极易电离的电子层闭合的化合物

美国亚利桑那大学(University of Arizona)和得克萨斯农业机械大学学院站分校(Texas A&M University-College Station)的科学家发现一族新的稳定的化合物,它们比周期表上任一元素都容易电离。由于它们的这种特殊性能,这类化合物被称为“新一族的还原剂和作为已知的化学的和材料的加工用的电子储存器”,它有“发生新的化学变化和运转状态变化的可能性”。

新的化合物是具有 $M_2(hpp)_4$ 通式的 2 金属配合物, M 是铬或钼, hpp 是 1, 3, 4, 6, 7, 8-六氢-2H-嘧啶基[1, 2-a]嘧啶阴离子。作为该族化合物中的一个成员, $W_2(hpp)_4$ 的气相电离能为 3.51 eV, 比铯小(3.89 eV), 所有元素和已报道的任何其他已知电子层闭合的化合物或中性瞬变物质中, 铯的气相电离能最低。

根据比较, 在正常条件下热力学稳定的、价电子层闭合的化合物的电离能至少是 7 eV。低于 5 eV 的通常只能在外层轨道至少有一个孤立电子的分子或原子中可以观察到, 或施加特殊条件的情况下才会出现。 $M_2(hpp)_4$ 的电离能是由亚利桑那大学气相电子光谱学中心测定的, 这台光谱仪在测定大的、高活性分子的电离能方面有极好的本领, 精密度极高。

$M_2(hpp)_4$ 能和氯碳化合物以及电子受体如 7, 7', 8, 8'-四氰醌二甲基化物(TCNQ)和富勒烯(C_{60})立即反应。然而 $M_2(hpp)_4$ 也很稳定, 可将它放在瓶内搁置起来。研究人员在实验室曾将样品加热近 300℃, 而 $M_2(hpp)_4$ 仍很稳定。

Chemical Engineering Progress, 2003, 99(3):19

基因工程制纳米结构

美国航空航天局 Ames 研究中心与阿尔贡国家实验室的显微镜实验室(Argonne National Laboratory's Telepresence

Microscopy Laboratory)合作以微生物 *extremophile* 改性的蛋白质作为模板, 创制在电子器件装置中有潜在用途的筛网状结构。

该研究组从生活在地热泉水中、能耐受近乎沸腾的温度和高酸性的单细胞细菌 *Sulfolobus shibatae* 中提取出一个基因, 对该基因进行改性使蛋白质能粘附在黄金或半导体上; 然后克隆成无害的 *E. coli* 细菌, 它能迅速增殖, 产生大量的新蛋白质; 然后进行加热以便破坏不需要天然 *E. coli* 蛋白质, 从而分离出大量耐热的 *Sulfolobus* 蛋白质。

将蛋白质组成直径为 20 nm 的环状结构, 结晶成宽度为 100 μm 的六角形。然后将晶体放到底板(如硅片)上, 加上黄金或半导体稀浆。微细的黄金或半导体(硒化镉/硫化锌)颗粒粘附在晶格上, 产生精密的、规则的纳米颗粒矩阵, 与微电子工业使用的同样结构极为相似, 只是小得多。在进一步开发后, 纳米颗粒的系统可以用于计算机存储器和能完成计算的传感器或逻辑元件中。

研究人员已论证了用基因工程蛋白质在纳米级的水平上操作和处理原料的可行性。其最终目标是要证明他们能够用蛋白质制造出对美国航空航天局搜寻地球以外的生命有实用价值的元器件。

Chemical Engineering Progress, 2003, 99(4):16

复杂表面分子结构测定技术

美国科学家将原来使用美国能源部布洛克海文国家实验室(Brookhaven National Laboratory)的国家同步加速器光源中心(National Synchrotron Light Source, NSLS)发射的强光测定毫米级复杂表面的方法进行了改进。新方法无破坏性, 也不需要透明的样品, 能够立即提供有关分子表面的取向和化学性质的信息。

近边 X 射线吸收精细结构(NEXAFS)光谱技术是用 NSLS 发射的强紫外光与目标物作用, 用探测器收集从目标物发射出的电子, 从而得到分子浓度和取向的信息。对复杂的表面, 则要使用以固定的小间距从目标物的一端顺序扫描至另一端的技术。

研究人员将 NEXAFS 与量角仪(可移动的样品夹持器)相结合, 这使得他们可以自行移动真空室中的样品, 以便探查样品表面上分子密度有变化的点, 这

些点相互间的间距为 0.5 mm。

被称为组合的 NEXAFS 技术的这项技术用于检测覆盖一层有机硅烷分子的矩形氧化硅表面, 有机硅烷分子的浓度在表面的边缘最高, 中间较低。沿着试样的一边探测 100 个点后, 研究人员成功地重建了预期的分子密度轮廓, 并正在研究该领域的几何图形, 以获悉更多的有关有机硅烷分子在表面上自组装的性质。

组合的 NEXAFS 技术也曾用来研究金的纳米颗粒是如何形成密度逐渐降低的晶格的。研究人员预期在将来此技术将用于研究一系列包括塑料和催化剂在内的复杂材料。

Chemical Engineering Progress, 2003, 99(3):17

超声改进棉织物加工工艺

美国农业研究服务部南方地区研究中心的棉纺织化学研究机构(Cotton Textile Chemistry Research Unit, CTCRU)的化学工程师发现, 在用酶处理棉纤维时, 用超声作催化剂可以缩短加工时间、降低酶的消耗量、减少纤维的损伤, 使纤维处理得更加均匀。

酶处理能除去淀粉添加剂、天然蜡质和纤维的绒毛, 还可以除去颜色, 使斜纹布织物变得柔软而有“石洗”效果。然而较高的加工费和较慢的反应速率限制了其普遍使用。

酶加工包括如下步骤: 将酶从水相转移到纤维表面; 酶分子吸附到织物上; 特种酶对水解反应表面的催化; 将反应产物转移到水相。这些步骤受扩散控制, 故总的水解速率可通过酶分子的扩散速率来测定, 因为分子的尺寸大, 水解速率往往很慢。

机械搅拌在大量溶液中是有效的, 但在进行酶反应的织物界面上是无效的。超声则能提供十分有效的搅拌, 因在纤维表面破裂的气泡所产生的冲击波是理想的搅拌机制。

用 *Cellulofit L* 酶的生物处理实验中, 超声使酶的特性(以处理织物的质量损失, 即绒毛等的除去量表示)平均提高 28% ~ 108% (与织物的类型有关)。

目前研究工作尚处于实验室规模的原理验证(proof-of-principle)阶段, 要达到工业上连续化加工尚有许多工作要做。

Chemical Engineering Progress, 2003, 99(5):18