

国外动态

针状焦炭、沥青的扩产

日本新日铁化学集团的煤化学产业的核心公司シーケム公司最近分别将碳材料“针状焦炭”和“沥青”的生产能力增强了 2 倍。此外,还使作为碳材料主要原料的煤焦油的蒸馏设备产能从现在的 80 万 t/a 增加到 90 万 t/a。

以世界上对钢铁的旺盛需求为背景,制铁电炉用人造石墨电极的生产数量大幅增加,针状焦炭和沥青就是用于人造石墨电极的材料,随着人造石墨电极的大口径化和高级化的进展,对针状焦炭和沥青的品质要求也进一步提高。因而,拥有低热膨胀等优良特性的针状焦炭(商品名 LPC-US)作为用于高级电极的原材料,其需求也大幅扩大,而且伴随半导体相关和太阳能电池市场的成长而扩大的特殊碳产品用焦炭以及品质得到改善的沥青的需求也大幅增长,因而该公司决定在九州工厂将针状焦炭的生产能力从 10 万 t/a 增加到 12 万 t/a,在光畑工厂将沥青的生产能力由 6 万 t/a 增加到 8 万 t/a。另一方面,新日本制铁集团和住友金属工业集团还稳定了作为主要原料的煤焦油的供货渠道,但由于世界上钢铁需求的增加,接下来焦炭炉也将得到扩建,预计副产物煤焦油的产量也将进一步增加。以该煤焦油产量的增加为背景,为了寻求焦油附加价值的最大化,将增强焦油蒸馏能力和作为衍生物的碳材料的生产能力。

化学工業時報(日),2008(2652):4

容易加工利用的聚苯并■唑微粒

作为超级工程塑料一种的聚苯并■唑(PBO)微粒的制备方法由日本大阪府立产业技术研究所开发出来。PBO 具有优良的物性,但由于耐热性高且没有理想的溶剂,所以存在按传统方法很难加工的缺点,而通过制成微粒,可使集束特性变好,从而可活用其特性进行应用。

PBO 连接芳环的部分具有梯子状刚性棒状结构,在塑料中,除了具有最高区域的耐热性以外,还具有绝缘性、机械特性、低感应性、耐溶剂性等优良的物性,其作为能代替碳、C/C 复合材料、陶瓷、金属等材料的塑料而备受关注。但是,该材料耐热性高,没有理想的溶剂,由此导致加工和利用困难。

在日本,由东洋纺公司工业化的纤维(ザイロン)是 PBO 的唯一代表,该原料为二氨基间苯二酚和邻苯二甲酸。其是一种强度、弹性模量为对位型芳族聚酰胺纤维 2 倍的超级纤维,它没有熔点,分解温度高达 650℃,比芳族聚酰胺高 250℃,在空气中不燃烧,具有高阻燃性。而大阪府立综合研究所开发的 PBO 原料和ザイロン稍稍不同,使用 3,3'-二羟基-4,4'-二氨基联苯和间苯二甲酸氯化物。可采用和该研究所迄今为止开发的聚酰胺微粒相同的制备方法,即在超音波照射下,采用沉淀聚合方法制备 PBO 微粒,但是由于是在稀溶液中反应,所以收率很低。因而,该公司开发了一种在照射超音波的同时连续进行合成的方法。反应时的超音波照射具有使反应在均相中进行、促进微粒核生成的作用。使反应生成的聚酰胺型的前体微粒发生热闭环反应,从而得到粒径大致为 1 μm 左右的粒径一致的 PBO 微粒。

活用该 PBO 微粒的耐热性、高强度、高弹性模量的特征,可以作为耐热涂料和填料使用。通过掺入橡胶和塑料可提高耐热性和机械强度等。聚酰胺微粒加速了作为电解沉积涂料的实用化,而一般认为 PBO 微粒也能用于电解沉积涂料。通过微粒子化可期待扩大 PBO 的应用。化学工業時報(日),2008(2651):1

新型聚丙烯腈类碳纤维

日本三菱レイヨン公司面向汽车构件和风力发电机风翼等大型结构物,开发了一种新型聚丙烯腈(PAN)类碳纤维パイロフィル“P330 系列”。

碳纤维的用途从宇航相关用途和各种工业用途到体育、休闲用途十分广泛,正因为如此广泛的用途而扩大了市场,需求也逐步扩大,预计到 2010 年将超过 4.5 万 t。在该公司集团内部,通过推进适用于大型模塑制品的碳纤维的开发,此次上市了一种兼具成型加工性和高强度、高弹性模量的パイロフィル“P330 系列”。P330 系列具有和该公司的高强度碳纤维 TR50S/TRH50 同等的性能,同时,与现有的 2.4 万单纤维(24 k)以下的细小纤维束相比,使单纤维数大型化(5 万~6 万纤维)的产品具有适合于大型模塑产品的加工性。通过达成和细小纤维束同样的性能、均质性及品位可能充分发挥下述长处:容易加工成中间材料(预成塑料、锥形),直接成型(纤维卷筒成型、拉丝成型等)的加工效率比现有

大型纤维束大大提高,用大型纤维束所期待的层合效率得到改善,加工准备工作量得到减轻。该公司以汽车、压力容器和大型结构物(风力发电机风翼、船舶、土木建筑构件等)为中心展开研究,目标是到 2010 年实现 60 亿日元的销售额。化学工業時報(日),2008(2651):2

硬盘制造用洗涤剂的开发

日本三洋化成工业公司开发了洗涤剂“ケミクリーンPR”系列,用于大记录容量硬盘的制造。金属杂质的含量极低,对微小异物的清洗、去除功能优良。

对于硬盘而言,要求外形更小、记录容量更大,很多公司正在进行各种高性能产品的开发。在硬盘的制造中,首先是对已加工成型的铝或结晶玻璃进行磨削、清洗、抛光、清洗,然后在表面平坦的毛坯材料(原板)上施以镍-磷电镀,进行镜面抛光精加工,从而得到衬底(基板)。清洗该衬底,然后,溅镀磁膜以及形成润滑膜等,从而得到硬盘。在这样的硬盘制造中,为了比较完全地除去抛光工序中产生的微小异物,当然希望进一步降低洗涤剂自身包含的金属杂质。“ケミクリーンPR”系列对制造过程中产生的微小异物的清洗、去除性能十分优良,是一种运用表面活性剂制备技术的金属杂质极少的硬盘制造用洗涤剂。据该公司预测:到 2010 年度的销售额将达到 11 亿日元,今后还将开发在体积更小、容量更大的硬盘制造工艺中能使用的高品质、高性能的洗涤剂。

化学工業時報(日),2008(2651):2

图像传感器用涂层剂

日本东丽公司开发出一种新型涂层剂,其可用于数码相机和手机照相机等中的图像传感器中,具有优良的透明性、耐热性、收缩性,而且折射率可控制。

该新型涂层剂是以聚硅氧烷为基础运用特有的分子设计技术而得到的。VF 系列是为了用于波导通路嵌入而开发的,根据其特有的纳米粒子分散技术,使用聚硅氧烷实现了相当于最高水平的(1.70 以上)高折射率,同时还能确保低收缩性和高耐热性、优良的嵌入性等特性。“LS”系列用于平坦膜的情况时,分为折射率 1.40~1.50 的低折射率用和折射率 1.50~1.60 的中折射率 2 种。耐热性和平坦性、包覆性和表面涂布性优良。“CS”系列是为了用于微型透镜而开发的聚酰胺胺涂层剂,具有 1.80 以上的

高折射率。以其特有的新型正型感光性聚酰亚胺作为基础,具有比现有的丙烯酸类更优良的耐热性和折射率,而且由于具有感光性,所以可采用光刻法加工出高分辨率的图案,还可简化工艺。

今后,图像传感器还可期待用于车载监视器和监视照相机中,据预测到2010年,相关材料市场将实现50亿日元的规模,约扩大到现在的2倍。东丽公司的目标是到2010年销售市场占有率为50%以上。

化学工業時報(日),2008(2651):5

采用氟化物单晶成功变换波长

日本物质·材料研究机构光材料中心的光频率变换小组与日立化成工业公司的功能性材料研究所联合,成功培育了5.08 cm的大型氟化物强电介质单晶,并根据采用该单晶开发的模拟相位整合器件(Quasi-phase Matching: QPM)成功将入射激光变换(第二高次谐波产生:SHG)成半波长。

该氟化物是氟化钡·镁(BaMgF_4),根据高精度氛围气控制型提拉法(Czochralski法)可得到5.08 cm的大型单晶,但是根据有实绩的日立化成工业公司的Bridgman法采用光平板印刷的透镜级别 CaF_2 培育了更高品质的单晶。经研究发现该单晶显示出小的抗磁场,具有优良的强感应特性,根据这一发现制成了能够高效率变换非线性光学效果的波长的QPM器件,并使用其根据3个波长(532、415、406 nm)确认了SHG光。氟化物单晶作为透镜材料和涂层材料等光学材料而为人熟知,但是作为功能性材料应用还是首次。

以前,在半导体的微细加工用光平板印刷装置、半导体检测装置、激光治疗装置、激光光学显微镜等中,一般是以利用了ArF(193 nm)等氟化物系气体的准分子激光器作为光线使用,但是存在操作烦杂、寿命短、有毒、射线质量差等难点,从而引发了全国对光源的研究。此次的成功为全国SHG激光在紫外、真空紫外区域的实现拓宽了道路。

化学工業時報(日),2008(2652):2

生物研究用合成封端剂

日本JSR公司开发了一种新型合成高分子封端剂,它在生物研究和诊断药物的制备中十分有用,于2007年12月开始进行样品供应。封端剂是一种在生物研究和诊断药物的开发中防止作为抗

原、抗体的蛋白质和核酸等在评价基板上无选择性吸附的材料。此次开发的产品以非离子极性水溶性聚合物作为基体制备得到,具有提高测定精度的效果,由于是一种合成高分子产品,所以能够解决以往作为封端剂广泛使用的牛血清蛋白的供给不稳定、生产的周期性、疯牛病(BSE)感染等难题。包括在基板表面进行化学结合的类型和在基板表面借助物理力吸附的类型2种。通过组合该封端剂和诊断用胶乳、磁性粒子,可开发出高性能的诊断药物。

化学工業時報(日),2008(2652):3

可在低温下保持 pH 的缓冲器

生物工艺样品,如蛋白质、核酸、生物标本和医药品等,通常都在零度以下储存以延长其保存期限。然而,困扰研究人员多年的一个问题是保持样品pH的缓冲器在低温下会失效。低温生物物理和生物分析技术也会受到由此引起的pH变化的影响。美国伊利诺伊大学香槟分校(University of Illinois at Urbana-Champaign)的研究人员目前开发出一种非温度依赖型pH缓冲器(TIP),从而解决了这些问题。

这种缓冲器将2种表现出相反温度依赖性的普通缓冲器结合在一起:当温度从室温降至 -180°C 时,4-(2-羟乙基)-1-哌嗪乙基磺酸(HEPES)会变成碱性(pH增加了1.5);而在相同温度下,磷酸钾会变成酸性(pH降低了0.5)。通过调整这2种成分在混合物中的比率,冷却过程中TIP缓冲器pH的变化只有0.2。

为了验证TIP缓冲器的效果,药物苯唑(青霉素同系物)被储存在 -20°C 的TIP和其他普通缓冲器中。UIUC化学教授Lu Yi的研究小组在最新一期化学通讯上报道了实验结果,144 h后,HEPES中储存的药物仅有约4%还保持活性,但TIP缓冲器中的药物存活了96%。Lu称目前该方法已经申请了一项专利,并且正在进行这项缓冲器技术的工业化验证工作。

Chemical Engineering,2008,116(2):14

可以加快乙醇脱水速度并大大地降低成本的新型陶瓷膜系统

日立造船公司(Hitachi Zosen Corp)目前正在工业化一种新型隔膜,该膜用于混合蒸馏系统(HDS),特别适用于乙醇及异丙醇脱水。该公司称,HDS可以

从含10%(摩尔分数) H_2O 的乙醇-水混合物中生产出99.7%(摩尔分数)的乙醇,同时脱水速度达 $50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{atm})$ (130°C),是目前常用陶瓷膜技术的2倍。

膜元件由一个一端闭合的多孔氧化铝铝管组成。管上合成了一层沸石薄膜,一项专利技术可以精确地把孔尺寸控制在1 nm左右,这样可以使该部件成为一种可分离2种乙醇的分子筛。HDS中,混合物被送入管的外部,而脱去的水则从管的内部被除去。这种膜可以用来使含水质量分数少于30%的乙醇-水混合物脱水,但当它与蒸馏结合后,所能处理的混合物范围将会更宽。Hitz估计HDS技术可以节省30%乙醇脱水过程所需能量,同时膜装置所需空间也只有变压吸附装置的一半。

研究人员已经在一间乙醇产量为30 kL/d的测试车间对该技术进行了论证,并且计划于2008年将产量(对膜技术而言)扩大到75万t/a。这家公司还设计了一套从10%乙醇原料中生产99.7%乙醇的HDS系统,其产量为2.273亿L/a。Chemical Engineering,2008,116(2):11

用肼运行的无铂燃料电池

日本大发(Daihatsu)工业公司设计了一种汽车动力燃料电池,该电池用镍和钴作电极(替代常用的铂和碳),并用水合肼($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)作燃料(替代氢气)。虽然肼是一种有毒材料,但公司称其毒性只是与汽油相当。水合肼用普通油罐和运输车就可以储存运输,而不像存储 H_2 那样需要高压(70 MPa)或低温(-253°C)。

大发工业公司所设计的燃料电池由Ni纳米颗粒制得的阳极、碳-钴(改性聚吡咯)复合材料制成的阴极和作为固体电解液的阴离子交换膜组成。水合肼以脘的形式储存,在燃料罐内部时连接在聚合物颗粒的碳基上。 60°C 的水通过燃料罐,反应形成含水肼溶液,即可释放水合肼。随后肼在阳极被氧化形成 N_2 和一个电子,同时 O_2 (空气中)在阴极上与水发生还原反应,释放出氢氧根离子。 OH^- 通过膜转移到阳极。

该公司说,这种新型燃料电池的输出功率为 $0.50 \text{ W}/\text{cm}^2$,与现有的 H_2 电池相当。未来,该公司打算为其轻型汽车建立新型燃料电池生产线,同时正从世界上其他汽车生产商中寻求合作伙伴。

Chemical Engineering,2008,116(2):11

像燃料电池一样通过膜电极组循环氢气的新型固态热机

美国 Johnson ElectroMechanical Systems 公司与塔斯基吉大学 (Tuskegee University) 的 Heshmat Aglan 教授联合从美国能源部 (DOE) 申请到一项 7.5 万美元的基金, 用来进一步开发该公司的固态热机技术。该装置能像燃料电池一样运行, 通过在膜电极组 (MEA) 的一侧催化裂解氢分子产生电流。然而, 与燃料电池不同的是, 质子和电子会在 MEA 的另一侧结合成 H_2 。这种被命名为 Johnson 热电变换器 (JTEC) 的发动机比燃料电池便宜, 这是因为它只需要一个稳定的外在热源而不需要连续地提供 H_2 。同时其性能也可以超过温差电敏器件, 如熔融钠, 熔融钠在 1 200 ~ 1 500 K 下工作, 会逐渐堵塞 Na^+ 通过的多孔电极。

随着目前用于 MEA 的质子传导材料的增多, 这种电机能够在从室温到 1 000°C 的温度范围内产生电流。据该装置的发明者和命名者 Lonnie Johnson 所说, 该公司已经提出了电能收集、燃料电池 (工作温度为 200 ~ 400°C) 应用的理论依据。为了使 JTEC 技术用于太阳能热交换系统, Johnson 和 Aglan 已经测试了一些新型陶瓷膜, 其目标是使体系的工作温度达到 600°C。目前通过抛物柱面镜聚焦太阳能所得温度可以超过 800°C。在 600°C 时, JTEC 的理论功率 (艾利生热动力学循环的近似值接近 60%) 是目前太阳能斯特灵电机的 2 倍。

Chemical Engineering, 2008, 116(2): 17

用微流体吸附空气污染物的新型传感器

美国加州大学圣塔芭芭拉分校 (University of California-Santa Barbara) 和斯坦福大学 (Stanford University) 的研究人员开发出一种新型传感器, 可以在 2 ~ 3 s 内识别空气污染物。研究者将与 Spectra 流体工业公司合作工业化该传感器。

Spectra 流体工业公司主席及加州大学圣塔芭芭拉分校机械工程系教授 Carl Meinhart 说, 该设备用自由表面微流体直接从空气吸收分子, 然后用表面增强拉曼光谱 (SERS) 检测。分子被吸收到流动水中, 以表面张力使流动水通过 1.5 μm 深、15 μm 宽的开放微流道, 该流道刻蚀在一个 1 cm^2 的正方形硅芯片上。SERS 会增强该装置的灵敏度, 其中吸收污染物的银纳米粒子进入水中, 因此可将拉

曼信号放大约 10 个数量级。

目前的装置可以检测亲水芳香族分子, 包括某种类型的炸药和致癌物分子。Meinhart 说: “这种传感器从本质上来说是一种光学鼻子, 它用光来闻那些只有狗才会闻到的物质”。目前这种装置已经用在一种桌面型分光计中, 但该公司计划将它与现有的手提型拉曼光谱仪结合生成手提式系统。

Chemical Engineering, 2008, 116(2): 15

人造光合作用

美国亚利桑那州立大学 (Arizona State University) 的研究人员通过裂解水在一个连续过程中将太阳光转变成氢气, 这将非常接近概念证明的太阳能电池。电流可以裂解水, 但研究组开发出一种可以模拟发生在植物光合作用中的电子转移和水氧化过程的催化体系。该体系用铈氧化物作催化剂, 四周环绕着可以在蓝波段 (能量最高) 吸收太阳光的橙红染料分子。材料化学与物理 Thomas Mallouk, DuPont 教授说: “每一个表面铈原子可以通过每秒 50 次的水氧化反应循环。它比下一代的最佳合成催化剂快约 3 个数量级, 与绿色植物光合作用中的光合体系 II 的转变速度相当”。光合体系 II 是一种蛋白质复合物, 可以氧化水并启动光合作用。

Chemistry and Industry, 2008(4): 7

显示催化剂活性点

美国华盛顿太平洋西北国家实验室 (Pacific Northwest National Laboratory) 和中国大连物理化学研究所的一个研究小组用强 NMR 波谱技术将材料分析和催化活性研究结合起来, 从而证明了将甲烷转化成苯的钼基沸石 (铝矽酸盐) 催化剂的活性点。它是一种铝-氧-钼链接作用。这项研究可以开发出使甲烷转化成价值更大、更易运输液体的高效方法, 同时也为化学工业解决偏远地区天然气储量少的问题提供新思路。

为了增强普通较弱的 Mo NMR 信号, Heng Zheng、Xinhe Bao 及其合作者用 ^{95}Mo 浓缩前驱体制备了一系列催化剂, 评价了材料的催化活性点, 同时用超高场 NMR 方法来检测样品。基于这些测试, 研究组认为在制备催化剂时钼原子会移动到沸石通道中并锚定到酸性铝活性点上, 从而形成 Al—O—Mo 链接。这些结构在甲烷转化反应中充当了催化中心的作用。

C&EN, 2008, 86(10): 11

新型酶有助于解决乙醇的两难问题

2008 年 3 月 10 日, 美国马里兰州州长 Martin O'Malley 在马里兰大学帕克分校 (University of Maryland, College Park) 给 Zymetis 公司授予了一笔 5 万美元的州政府基金, 这是一家由大学研究机构领导的公司。该公司将用这笔资金加速工业化一种从纤维素生物质生产乙醇的新型技术。

这项新技术的核心是一种来自于 *Saccharophagus degradans* 细菌的混合酶, 这种从切萨皮克湾海盐沼草中分离出的细菌是偶然被发现的。马里兰大学化学与生命科学学院的教授 Steven W. Hutcheson 和 Ronald M. Weiner 正在申请关于该混合物的专利, 并将其命名为 *Ethazyme*。Hutcheson 于 2006 年发现了 Zymetis 酶, 并允许这类酶用于生物燃料生产。

目前, 大部分乙醇都是通过发酵农产品 (如玉米和甘蔗) 糖得到的。但是在燃料生产中大量使用食物农作物是有争议的, 因为它会抬高食品价格。因此, 该公司一直在寻求用纤维素废品 (如玉米秆、树木废物和用多种化学及生物技术将草制造成燃料的方法)。

Hutcheson 称 Zymetis 酶在该领域处于领先地位, 因为它们能快速分解纤维素并比其他方法更简便。他说: “我们相信我们会找到最经济实用的方法来生产新型高效酶, 用来从纤维素材料制备生物燃料”。

C&EN, 2008, 86(10): 12

可以催化包括碳-碳键断裂在内的多步反应的新型酶

在一个从 *in silico* 转移到体外的实例中, 科学家们通过计算设计出一系列新型酶, 这些酶在实验室试验中可以催化包括碳-碳键断裂在内的多步反应。设计的酶可以催化醇醛缩合的逆反应, 但没有催化相似反应的自然产生的酶效率高。然而他们设计出一种自然界不存在的物质, 这表明计算机辅助设计可生产出能催化化学家想要的任何反应的酶。

美国西雅图华盛顿大学 (University of Washington, Seattle) 的生物化学教授 David Baker、研究生 Lin Jiang 和博士后 Eric A. Althoff 及他们的同事用贝克实验室开发的罗塞塔蛋白质结构预测程序设计出一系列具有活性点的酶, 这些活性点可以催化被称为 retro-aldol 重排的

应。他们从 18 万多种候选物质中挑选出比较适合的 72 种。随后, 研究组在实验室合成了这些酶候选物。32 种酶可以催化反应, 被命名为 retro-醛缩酶; 其中一些可以将反应速度提高 4 个数量级。研究人员用 X 射线衍射确认了合成酶的结构与他们设计的结构一致。

通常, 在生物学上常用的 retro-醛缩酶将 β -羰基化合物分解成 2 种羰基衍生物。另外, 研究组选择一种未在生物学体系发现的物质, 即 4-羟基-4-(6-甲氧基-2-萘基)-1-丁酮作为底物。

因为 retro-aldol 反应包含了许多不同转换状态的反应步骤, 所以研究组为酶设计了一个活性点, 使其在每层上实现所有转换。Jiang 和 Althoff 解释说, 该设计将催化剂残留物准确地放在所有关键步骤, 同时也说明了构象的变化。

C&EN, 2008, 86(10): 13

芳香族氯捕捉剂

为了捕捉阴离子, 有机主体分子通常将强氢键给体, 如 N—H 键或 C—H 键, 连接在阳离子中心上。目前, 印第安那大学(Indiana University)的 chemists 表示, 一种只带有弱的芳香族 C—H 键的中性多环化合物可以用与强氢键物质类

似的吸引力捕捉氯离子。

Amar H. Flood 和 Yongjun Li 用“点击化学”和其他反应, 创造了一种中性多环化合物, 它由 4 个苯环和 4 个三唑三氮杂茂交替组成。这 8 个环中的每一个都能提供一个捕捉氯的 C—H 键。

Flood 和 Li 将多环化合物对氯离子优良的吸引作用归结于三唑部分强烈的偶极作用和适合阴离子尺寸的中间空洞。Flood 说, 基于点击化学的合成使其可以方便地制造一系列类似的多环化合物, 用来螯合其他阴离子。

C&EN, 2008, 86(9): 7

不利用氧化还原反应机理的传感器

科学家们致力于开发寻找过氧化物基爆炸物(比如 2005 年伦敦地铁爆炸时所用的炸药)的简便、低成本传感器, 它可以选择性地探测过氧化氢蒸气。除用于反恐领域, 这类装置还能用来探测工业设备中的 H_2O_2 , 暴露在化学品中的设备是一个很重要的健康问题。

这种新型 H_2O_2 探测器的关键检测组分是金属酞菁。探测过氧化物基炸药的装置用 H_2O_2 作前驱体, 因为过氧化物炸弹通常含有微量的这种化学成分。加

利福尼亚圣地亚哥分校(University of California, San Diego) William C. Trogler、Andrew C. Kummel 和 Ivan K. Schuller 领导的小组发明了一种火柴盒大小的感应器, 它可以探测十亿分之几范围的 H_2O_2 蒸气。据研究人员所说, 这种廉价、简便的设备是在检测 H_2O_2 标准方法基础上进行改进得到的, 标准方法需要复杂且昂贵的设备。

该装置采用金属酞菁薄膜作为它的关键感应组分。这些膜是化敏电阻器, 它们暴露在不同的化学物中, 其导电性将会改变。Trogler 解释说: “对金属酞菁来说, 氧化物通常在电流上有增加, 然而还原基团则起到相反的作用”。

然而, 在氧化剂 H_2O_2 的存在下, 金属酞菁的表现形式有所不同。钴酞菁在电流上减小, 但其他的金属酞菁(如铜或镍)则在电流上增加。因此, 排列了钴和铜酞菁的感应器对 H_2O_2 显示出独特的性质。

亚利桑那州立大学的化学工程教授 Joseph Wang 宣称, 它是检测过氧化氢蒸气的一种有效途径。他还补充道, 这种通过选择酞菁特殊的金属中心来调整感应的方法, 极有可能用于更多的检测领域。

C&EN, 2008, 86(11): 10

(上接第 90 页)

- [2] Smith B L, Shaffer T E, Viani M, *et al.* Molecular mechanistic origin of the toughness of natural adhesives, fibres and composites[J]. *Nature*, 1999, 399: 761 - 763.
- [3] Mao C, Solis D J, Reiss B D, *et al.* Virus-based toolkit for the directed synthesis of magnetic and semiconducting nanowires[J]. *Science*, 2004, 303: 213 - 217.
- [4] Dai H, Choe W S, Thai C K, *et al.* Nonequilibrium synthesis and assembly of hybrid inorganic-protein nanostructures using an engineered DNA binding protein[J]. *J Am Chem Soc*, 2005, 127: 15637 - 15643.
- [5] Smith G P. Filamentous fusion phage: Novel expression vectors that display cloned antigens on the virion surface [J]. *Science*, 1985, 288 (4705): 1315 - 1317.
- [6] Smith G P, Petrenko V A. Phage display [J]. *Chem Rev*, 1997, 97: 391 - 410.
- [7] Petrenko V A, Smith G P, Gong X, *et al.* A library of organic landscapes on filamentous phage [J]. *Protein Eng*, 1996, 9: 797 - 801.
- [8] Greenwood J, Willis A E, Perham R N. Multiple display of foreign peptides on a filamentous bacteriophage: Peptides from *Plasmodium falciparum* circumsporozoite protein as antigens [J]. *Mol Biol*, 1991, 220 (4): 821 - 827.
- [9] Presta L G. Selection, design, and engineering of therapeutic antibodies [J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2005, 116: 731 - 736.
- [10] Whaley S R, English D S, Hu E L, *et al.* Selection of peptides with semiconductor binding specificity for directed nanocrystal assembly [J]. *Nature*, 2000, 405: 665 - 668.
- [11] Wang S, Humphreys E S, Chung S, *et al.* Peptides with selective affinity for carbon nanotubes [J]. *Nat Mater*, 2003, 2: 196 - 200.
- [12] Kulp J L III, Shiba K, Evans J S. Probing the conformational features of a phage display polypeptide sequence directed against single-walled carbon nanohorn surfaces [J]. *Langmuir*, 2005, 21: 11907 - 11914.
- [13] Goede K, Busch P, Grundmann M. Binding specificity of a peptide on semiconductor surfaces [J]. *Nano Lett*, 2004, 4: 2115 - 2120.
- [14] Flynn C E, Lee S W, Peele B R, *et al.* Viruses as vehicles for growth, organization and assembly of materials [J]. *Acta Materialia*, 2003, 51: 5867 - 5880.
- [15] Nam K, Beau R P, Lee S W, *et al.* Genetically driven assembly of nanorings based on the M13 virus [J]. *Nano Lett*, 2004, 4: 23 - 27.
- [16] Huang Y, Chiang C Y, Lee S K, *et al.* Programmable assembly of nanoarchitectures using genetically engineered viruses [J]. *Nano Lett*, 2005, 5: 1429 - 1434.
- [17] Petrenko V A, Smith G P, Gong X, *et al.* A library of organic landscapes on filamentous phage [J]. *Protein Eng*, 1996, 9: 797 - 801.
- [18] Silva G A, Czeisler C, Niece K L, *et al.* Selective differentiation of neural progenitor cells by high-epitope density nanofibers [J]. *Science*, 2004, 303: 1352 - 1355. ■