

国外动态

能有效防止青椒花叶病的 新型植物疫苗

日本国家农业研究中心(National Agricultural Research Center, NARC)的一个研究小组已经研制出一种植物疫苗,该疫苗可以给青椒植物提供保护伞,防止它们感染花叶病毒引起的相关疾病。此改进的预防方法就是通过提供类似于人和动物被感染之前所使用的减弱病毒疫苗去免疫。

隶属于日本国家农业和食品研究机构(National Agriculture and Food Research Organization)的 NARC 组织的 Shinya Tsuda 所领导的研究小组发现了该疫苗的另一个好处,就是可以增加青椒果实的营养成分。正常青椒含有大量的维生素 C,每 100 g 含有 76 mg 的维生素 C,其含量甚至超过了柠檬。但注入疫苗的青椒,其维生素 C 含量可达 110 mg/100 g。

该小组目前正在将该疫苗作为一种生物农药进行注册,目标拟和一私营企业合作,尽快使该产品实现商业化。

过去溴化甲烷熏蒸法被用来控制花叶病毒疾病。但是,溴化甲烷在蒙特利尔协定(Montreal Protocol)中已被指为消耗臭氧的一种物质,在 2005 年它的使用就已被完全禁止,除非它得到了“关键用途”的豁免权。新的植物疫苗是一种受欢迎的、环境友好的选择。

为了去开发活性减毒疫苗,该小组从受感染的植物中获得了病原性病毒,通过对这些病原性病毒进行刺激(如高温和低温),使它们产生一种带有非常低的病原体的突变体,以创建一个突变体并使致病性大大降低。在长苗期,把这种疫苗应用到植物上,将使植物具有抵御后来的高致命性病毒攻击的能力。

实验已经证实了该疫苗抗疾病病原体的高效性。此外,该疫苗对青椒的成熟率没有明显的影响。

Japan Chemical Week, 2009, 50(2502):3

日本 Crlit 公司增加导电 聚合物生产线

日本 Carlit 公司在群馬(Gunma)建

立了一个新分厂,该分厂将以 100 t/a 的产能生产导电聚合物,从 2009 年 4 月 1 日开始,该公司按预定计划完成 2009 财务计划。额外的输出将进一步促使其去开发新的聚吡咯产品和分散液,从而增值它在电子行业中的材料业务。

据电子材料业务部门介绍,该公司生产并销售各种专业产品,如聚吡咯、用于电解电容器的导电聚合物、形成导电薄膜的聚吡咯分散液体、TCNQ 或四氰基对醌二甲烷、络合盐等,并且用它们去制备用于电解电容器的固体电解质。

在 2008 年秋季,该公司引进了一种具有高透明度和耐久性的防静电薄膜,该薄膜为表面涂有均匀微细化和稳定分散的聚吡咯的聚(对苯二甲酸-乙二醇)酯。

此外,该公司发现了一种利用低成本聚苯胺去取代铂催化剂的方法,使其用于具有反电极、染色敏化的太阳能电池领域,所获得的性能几乎达到了铂催化剂所具有的水平。

Japan Chemical Week, 2009, 50(2502):3

有望替代聚醚醚酮塑料的 碳纤维增强酚醛树脂复合材料

总部位于东京的日本住友电木公司(Sumitomo Bakelite)正在拓展他们的 Vyntec 型碳纤维增强酚醛树脂复合材料制品在全球汽车行业中的应用业务。该业务始于欧洲,该公司强调该复合材料当前可以代替聚醚醚酮(PEEK)树脂,用于制造各种汽车部件,如传动装置、刹车片等。

该公司重点强调 Vyntec 型复合材料的独特高性能。该材料的相对密度为 1.6,比铝的密度低,约为钢铁的 1/5,高温下具有出色的抗磨性能和强度。该公司称,优化轻质碳纤维在基体聚合物酚醛树脂中的浸润工艺,将赋予该材料高的热力学性能和耐化学性。

Vyntec 型材料适合的应用范围包括齿轮、制动和引擎系统中的密封部件。此时,该材料的高耐热和高耐磨性能是必要的。

以前所使用的聚醚醚酮树脂生产主要集中在欧洲,近年来已被日本汽车制造商所认识。作为一种热塑性树脂,聚

醚醚酮树脂的一个优势是它的可塑性,但住友电木公司认为,和热塑性树脂相比,热固性塑料在高温和高载荷情况下的应用将具有压倒性的优势。除了聚醚醚酮树脂外,Vyntec 型材料还可代替聚酰胺树脂。

Japan Chemical Week, 2009, 50(2503):3

超声聚合制备复合纳米粒子

目前,已有多种方法被采用在纳米粒子载体(例如聚合物)中封装“活性”物质。这种复合结构可以应用在生物医药、化妆品、食品加工以及药物、营养物质和香料的控制释放等领域。但是,大多数封装方法都需要多个步骤和复杂的制备过程。日前,澳大利亚墨尔本大学(University of Melbourne)化学学院和美国麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology)化学工程系的研究小组联合开发了“单向”超声化学工艺,利用频率为 20 kHz 的超声波将磁性纳米颗粒封装到乳胶粒子基体中。

该研究小组称,超声化学自由基聚合反应可以在无化学引发剂的条件下进行,该反应聚合速率快、单体转化率高。研究者称,制备出的粒子具有极佳的胶体稳定性和强磁性,并且能够满足相关尺寸要求。研究小组制备的复合粒子可以保持四氧化三铁(Fe_3O_4)纳米颗粒的超顺磁性,同时有足够的磁性物质含量,可以响应磁场梯度,抵消反扩散力,这对于单个的纳米粒子来说是不可能的。这对于高梯度磁场分离化工过程意义重大。

在这一过程中,磁性颗粒首先被分散在单体相中,随后向该相加入水和十二烷基磺酸钠(SDS)。液体混合物用超声处理(20 kHz, 8W/cm²) 20 s,形成由 SDS 稳定化的、包含磁性颗粒的单体液滴。进一步超声处理 50 min 后形成由 SDS 稳定化的、含有磁性颗粒的聚合物粒子。研究者认为该技术可以应用于不同聚合物体系,目前他们正在利用该技术制备温度和 pH 敏感的聚合物。

Chemical Engineering, 2009, 116(4):13

低成本法制备导电涂料

美国 Cambrios 公司(Cambrios Technologies Corp.)与日本智索株式会社

(Chisso Corp.)和住友商事株式会社(Sumitomo Corp.)建立了战略合作关系,将共同推出 Cambrios 公司首个命名为 ClearOhm 的导电涂料产品。针对液晶显示器市场, ClearOhm 产品旨在解决目前市场上由氧化铟锡(ITO)或其他氧化物制备的透明导电涂料所存在的诸多问题。

透明导电材料广泛用于显示器、触摸屏、太阳能电池等领域,这些材料的涂覆成膜,如 ITO 需要采用费用昂贵、能耗高的真空溅射技术。因此人们致力于寻找 ITO 替代物,以减少高昂加工费用。

Cambrios 公司的技术包括金属纳米线在溶剂中的分散,通常以水为溶剂,因为水的黏度和表面张力适合使用湿法涂膜的设备和基体。涂料在室温条件下形成,可采用标准涂装工艺设备(如槽型喷嘴、凹版印刷和旋转涂覆仪)代替真空镀膜。涂覆的膜在较低温度下烘干以获得最佳性能。

ClearOhm 涂料在众多应用领域中的性能均优于标准透明导电涂料。例如,这种新型涂料在一个较宽范围内比标准透明导电氧化物(TCO)拥有更高的电导率。ClearOhm 涂膜还具有更好的柔韧性,不易断裂。

另外一个值得考虑的问题是,在绝大多数应用领域中,透明导电层是图案化的,因此需要额外的处理步骤。ClearOhm 可以直接印刷,避免了图案化过程中图案化设备、酸类及其他化学试剂的使用。

Cambrios 公司预计 ClearOhm 涂料将于 2009 年首先在触摸屏领域开始商业化销售,未来计划在 LCD 和薄膜太阳能电池等领域实现商业化。

Chemical Engineering, 2009, 116(4):14

高通量筛选加速丙三醇生产化学品的研究

法国阿科玛(Arkema)公司和德国 HTE 公司(High Throughput Experimentation Company)成功开展合作研究,旨在寻找用于丙三醇(一种生物柴油副产物)生产丙烯醛和丙烯酸的新型催化剂。始于 2008 年的这项合作,采用高压过程筛选装置,利用 HTE 公司平行测试技术,探

测和评价适宜的催化剂。阿科玛公司科学主管 Jean-Luc Dubois 称,采用该方法后在数月内就得到了结果,如果利用常规的测定方法一般需要 2 年的时间。

阿科玛公司已经申请了一系列有关丙三醇生产化学品技术的专利。在该过程中,以固体酸为催化剂,丙三醇首先进行分子内脱水,转化为丙烯醛。在相同的催化剂作用下,或者在分离反应器中,丙烯醛进一步氧化成丙烯酸。该反应在 300℃、常压附近的气相中进行。Dubois 主管称,虽然丙三醇脱水反应不需要其他反应物参与,但该过程的主要创新在于:在第一步反应中加入氧气(阿科玛公司专利),不仅能延长催化剂的使用期,还能明显减少生产中的副产物。

Dubois 主管表示,丙三醇的转化率很容易达到 100%,使用几种组合催化剂可以获得至少 70% 的选择性。催化剂的酸度也是重要参数。阿科玛公司可能会在 2~4 年建立一座示范性工厂。Dubois 主管认为,该方法的生产成本与目前使用技术的生产成本相同,但其具有更低的残留碳,阿科玛公司正在对此进行研究。

Chemical Engineering, 2009, 116(4):18

利用钼催化剂、以氨水为氮源制备伯胺

日本东京大学(University of Tokyo)化学系 Shu Kobayashi 教授发现,通过钼催化烯丙基胺反应,能够高产率制备伯胺。该反应首次以氨水为氮源获得成功,推翻了已有 30 年历史的理论,即不可能用氨水进行烯丙基胺化反应。

Kobayashi 教授在以四氢呋喃(THF)为溶剂进行 1,3-联苯烯丙基醋酸盐的烯丙基胺化反应中发现了该方法,当以氨气为氮源时,没有反应发生;但是将原料变为氨水时,研究者获得了 71% 仲胺和 14% 伯胺。Kobayashi 推测该反应首先生成伯胺,随后进一步胺化生成仲胺。第二步反应,可以通过以二氧六环替代四氢呋喃作为溶剂,来加以抑制,得到的伯胺产率可达 71%。

其他烯丙基反应物也可通过该反应生成伯胺,产率在 71%~85%。此外,采用 2,2'-双(二苯基膦)-1,1'-联萘为配

体的钼催化剂,不对称合成光学活性的烯丙基-胺,产率达 71%,产物的立体选择性达 87%。

Chemical Engineering, 2009, 116(4):18, 20

可减少过程损耗的新型分离器

美国 ARR 公司(Aqueous Recovery Resources, Inc.)开发了名为 Suparator 的油/水分离装置,该分离器不使用运动部件和介质,操作成本低,维护费用少。该分离系统利用伯努利原理(即流速越快,流体产生的内压力越小)使不同密度的液体分离。一定数量的阀门安装在流体管道内,大部分流体从底部通过,少部分从上部通过。若干挡板用于逐渐除去增多的油分,并减少水含量。灰尘和其他多余物质在进入水相之前将被除去。

第一步,水和油进入一个隔间,在此只有水被吸出。剩余的油被浓缩进入稠密的悬浮层,此时仍含有水和其他化学物质。水和其他化学品再次进入水流,油被再次浓缩。最后,浮动层的上部分被提取出,分离出的纯油用于精制和储存。

该技术使想要获得的化学品存留在水相介质中,而不必从油中分离,而且还可以有效地从有价值的混合物和溶液中除去残余的薄油层。ARR 公司称,通过再利用已被处理过的流体,从而对油进行再回收、再利用。该技术与传统的分离技术相比,可以减少 50% 的过程消耗。

该系统已商业化数月,并已出售了几套大型装置。ARR 公司下一步的目标是用 Suparator 分离加拿大油砂,这是一种稠密的并难于分离的物质。

Chemical Engineering, 2009, 116(4):14

新型结晶器降低对大晶体的损伤

除奥斯陆型结晶器(Oslo-type crystallizers),工业上常用的结晶器都使用搅拌器系统(搅拌槽或套筒隔板 DTB)或循环泵(压流循环 FC 结晶器)。然而,在这些体系中,大晶体会被泵和叶轮破坏,导致小晶体的产生,所以 FC 装置通常有一个淘析器,并且绝大多数 DTB 存在某种类型的精细筛选装置。

法国结晶蒸发协会(Crystal Evap consult)Malfand 会长申请了一项结晶器

专利,基于不同的液压概念,仅有中等大小的晶体与搅拌装置接触,大晶体间接循环而不与搅拌装置接触。为提高粒子尺寸,体系中也可装备淘析器,如果必需,还可装精细筛选装置。

目前已经建成一座试验性的结晶器,该装置每小时可生产 20~40 kg 晶体,蒸发 40~120 kg 水分。液压的概念得到了确认,提高了晶体尺寸分布,降低了变差系数。试验中得到 A 级产品,结晶器生产出的均相晶体尺寸为 500 μm ,而传统的结晶器制备的分散晶体尺寸为 200~250 μm 。由于产生的微晶体较少,所以在干燥器、空气处理器和筛选中的循环物料也较少。这种新型结晶器预计可以节约能源和成本。Malfand 补充道,因为新结晶器中没有泵和搅拌器,所以很容易实现大规模生产。2009 年 3 月,该公司已经开始为潜在的客户进行试验,可能会建造一座年产 4 万 t 的结晶器。 Chemical Engineering, 2009, 116(4):13

黏度测定新标准

美国材料测试学会(The American Society of Testing Materials, ASTM)建立了一种测定黏度的新标准:即 ASTM D 7483-08,即采用振荡活塞黏度计(Oscillating Piston Viscometer, OPV)测定液体的动力黏度和运动黏度(Dynamic and Kinematic Viscosity)。该新方法是美国剑桥黏度公司(Cambridge Viscosity Inc.)2009 年 4 月刚投产建设新产品生产线的一部分。

振荡活塞黏度计(OPVs)由 2 个线圈盘控制,线圈盘被恒定电磁力驱动,做前后往复运动。Cambridge Viscosity 公司的专利电路用来测定活塞往复运动时间,从而测量和控制绝对黏度。OPVs 可以进行黏度测量,可测量的流体范围很广,包括透明、半透明和不透明的流体。黏度计的测量功能是全自动的,测量过程中液体样品不断更新。该公司执行副总裁 Arther Hindman 表示,振荡活塞黏度计能够测定流体黏度,比传统的毛细管黏度计使用范围更广泛;与转动和振动黏度计相比,测定时所需的样品量也较少(样品少于 5 mL,溶剂少于 10 mL)。

新测试方法特别适合用于轴承、齿

轮、压缩瓶、液压装置的成品油和润滑油,高纯度和普通化学品及涂层,适当的黏度是产品性能的重要指标。它的测量范围涵盖了液体的动力黏度和动态黏度,比如新的和正在使用的润滑油。测试方法适用于牛顿流体和非牛顿流体,动态黏度范围在 0.0002~20 Pa·s,温度范围在 -40~190℃。

Chemical Engineering, 2009, 116(4):16

通用电气在新加坡建立 水处理技术中心

美国通用电气水处理公司(GE Water)与新加坡国立大学(National University of Singapore, Singapore)合作在该校建立了水处理技术中心。该技术中心集中了 GE 公司的技术专家和工程师,他们将开发新方案以实现低能耗海水淡化、水资源回收和高效水资源再利用。GE 公司宣称,价值 1 亿美元的设备将用于水处理基础性研究和工业创新,以加强新加坡国内外政府和企业之间的合作。该中心的设备将于 2009 年中投入使用。

Filtration + Separation, 2009 年 4 月 8 日

Seccua 公司超滤装置用于 饮用水处理

Seccua 公司已投产饮用水超滤装置,该装置特别为家庭、小型个体供水站、餐厅和餐饮业设计。

Seccua 公司名为“Spot Pro”装置运转时的洪峰流量高达 36L/min,该装置可以过滤水中的混浊物和病原体,而不需外加其他化学品,可以去除 99.99% 的混浊物和病原体,包括病毒、军团菌和大肠杆菌。过滤后的水可直接用于饮用、烹饪和洗涤。

Seccua 公司开发的 SeccuMem Pro 膜组件可以提供特殊保护。膜组件中含有由高性能材料制备的坚实中空纤维膜,孔径仅有 15 nm,可以有效截留病原体。溶解在水中的矿物质则很容易通过膜材。为了减少自清洁过程中水的消耗, X-Spot Pro 膜组件可以通过监测与流速相关的压力差,自动检测出过滤器中的污染程度,以便仅在需要时清洗过滤器。

Filtration + Separation, 2009 年 4 月 9 日

ERI 公司将为南美洲提供 高效水资源

美国 ERI 公司(Energy Recovery Inc.)与西班牙 Acciona Agua 公司(Acciona Agua)签订合同,为 Acciona Agua 公司提供 PX 技术,用于位于委内瑞拉最新的海水淡化工厂。ERI 公司生产的能量回收装置可以减少海水淡化过程中的能量消耗。

ERI 公司是海水淡化高效回收产品和技术供应商中的领军公司,此前已经与 Acciona Agua 公司在欧洲最大的西班牙 Torrevieja 海水淡化工厂合作,将为位于委内瑞拉最干旱、西北部的厂将提供 75 000 m³ 水源,这将是南美洲最大的海水淡化厂,预计 2010 年完工。

Acciona Agua 工厂生产的淡水仅有 30% 用于当地 35 万人口的消费。剩下的水将用于附近帕拉瓜纳炼油厂(Paraguana Refinery Complex)的精炼生产,该厂由委内瑞拉国家石油公司(Petroleos de Venezuela SA)运行,委内瑞拉国家石油公司也是该工程的共同设计者和建造者。

据规划,ERI 公司的技术每年将为工厂节省 52 MW 的能源。ERI 公司的 PX 装置是一个回转容积泵,可以从海水反渗透体系的高压返流中回收能量,可以避免故障或者定期维修。

Filtration + Separation, 2009 年 4 月 9 日

用于城市废水处理的 管线快速反应器

美国 Mazzei Injector 公司开发了一种管线快速反应器(PFR),用于废水处理中的后处理充气或者纯氧气注入。

城市废水处理厂通常在废水排放到接收水站之前,需采用一些措施提高其溶氧量。Mazzei 公司称其管线快速反应器提供了一种新方法,在一个占地小的设备内快速完成氧气传输。该体系通过 Mazzei 注射器的小侧流,引入周围的空气或者压入氧气。充入气体的侧流体传送到管线快速反应器内,与主流体激烈混合后,共同将氧气传输至流出管线。

空间问题是不容忽视的,如已建成的城市区域, PFR 无需使用其他技术所

必须的后处理梯流或扩散流域装置,它还可用于高溶氧量需求体系中的氧气溶解。Filtration + Separation, 2009年3月25日

用于反渗透膜更换的水管

美国东丽膜(Toray Membrane)公司开发出一种直径28.575 mm的水管,用于其TMG20-400C和TMG20-430C反渗透低压苦咸水淡化膜组件。该公司反渗透/纳滤产品生产经理Lynne Gulizia表示,这种新水管的尺寸与用于膜材更换的常见管帽尺寸相匹配,方便了客户,在反渗透膜更换中更有竞争力,免除了不方便的压力容器调节阀的更换。

Toray公司将会继续提供其原有的38.1 mm水管用于现有部件的更换。

Filtration + Separation, 2009年3月25日

超细煤粉脱水技术

美国维吉尼亚理工大学(Virginia Tech University A)的研究者成功开发出一种超细煤粉脱水技术,可以将煤粉中的水质量分数降至20%以下。

即使在拥有最先进煤清洁装置的工厂中,混有一定稠度滑石粉的超细煤粉也经常被丢弃,因为其水含量高,导致采用传统脱水技术也不可能对其脱水。

维吉尼亚理工大学采矿和矿物工程教授Roe-Hoan Yoon博士和他的同事开发出一种高压离心机,可以解决上述问题。该技术结合离心和空气压2种方法,获得了比单独使用一种方法更好的效果。Yoon博士表示,高压离心类似于洗衣机的甩干,外加了压缩空气。离心和压缩空气2种方式的结合具有协同作用,与传统技术相比可减少一半的水含量。Filtration + Separation, 2009年3月25日

西门子公司投产简洁型

油水分离器

德国西门子水处理技术部门(Siemens Water Technologies)已投产一种简洁型油水分离器用于近海油气工业。该公司的新Vorsep体系包括若干方法用于在废水排放、再利用和注射前从废水中去除油类物质。该装置减少了处理过程中的用水量,简洁、质轻,非常适合近海工业应用。因为近海工业中,尺寸和

质量至关重要。

含油的水物料进入Vorsep单元中,穿过安装在入口管道的布莱斯泵进入管道。泵引起了气体与油水的混合,而充有气体的物料在呈一定角度的管道内加速,使进入的液体产生漩涡,从而致使它们分离。

Filtration + Separation, 2009年3月20日

超声波产生的机械力活化银和金基催化剂

荷兰爱因霍芬科技大学(Eindhoven University of Technology)化学系Rint P. Sijbesma教授与他的合作者一起,采用机械力,同时结合光、热和化学一系列简易的活化方法,制备了一种均相催化剂,通过使用机械力打开了潜伏催化剂中存在的金属-碳烯键,从而使该催化剂能够去催化一种聚合反应。

化学家们对于这种新力学方法的可能性产生了浓厚兴趣。美国杜克大学(Duke University)化学家Stephen L. Craig教授说:“利用机械力活化耦合催化剂,在原理上是完全可以和光、热或者化学活化方法交叉使用”。能够想象出,在多重催化剂体系中,其中一种催化剂能够专门用机械力方法来控制,而其他的催化剂则可以通过更传统的活化方法来控制。

Rint P. Sijbesma教授和他的博士后Alessio Piermattei及Karthikeyan Sivasubramanian共同报道了2种利用机械力活化的金属-碳烯催化剂。他们表示,通过超声波产生的力来触发一种银基催化剂去催化酯交换反应,并且触发一种金基催化剂去促进烯烃复分解。

Sijbesma教授称,他们已经展示了2种截然不同的催化剂体系,其中一种催化剂能够作为“开启”按钮,当碳烯配合基从一种无活性前体金属复合物中脱离后,“开启”按钮就被启动。在每次运行中,机械力通过连接在配合基上的聚四氢呋喃聚合物分子链转移作用在金属复合物上。他们指出,如果配合基上没有聚合物链,将不会观察到超声波诱导的活化现象。超声波停止将导致催化剂活化停止,这是因为随着时间的推移,催化剂降级了,并且脱离的配合基不能再重

新连接到潜伏催化剂中。

Chemical & Engineering News, 2009, 87(15):7

基因工程病毒装配锂离子电池阴极

在一种不同寻常的生产者-感染细菌病毒的帮助下,新一代电池能够被制备出。美国麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology)和韩国先进科学与技术研究院(Korea Advanced Institute of Science & Technology)的科学家们采用一种环境友好的过程,诱导一种基因工程病毒,构建并装配了锂离子电池阴极。这种磷酸铁涂覆的病毒锁存到碳纳米管上,从而形成了线状的电池阴极。

从事这项工作的先锋者,麻省理工学院(MIT)材料科学领域Angela M. Belcher教授,在之前利用基因工程病毒装配了一种电池的阳极部件。她说,使该阳极部件能够和阴极材料一起工作,证明是很困难的,因为这种材料必须既能够电子导电,又能够离子导电,而且还必须在高电压下工作。Belcher教授所在的团队通过用力拉伸一种存在于M13病毒中的基因,能够得到一种无定形态的磷酸铁材料,它是一种有前途的用于锂离子电池的材料;但是由于磷酸铁材料低的电子电导性,从而阻止了该工作的顺利开展。

为了继续推进该系统的电导性,该团队操纵了此病毒中的另一种基因,以便让它锁存在单壁碳纳米管上。于是,碳纳米管可以担任病毒装配、连接电池阴极和其他的部件等工作。研究者发现,该病毒附着碳纳米管越紧,电池工作性能就越好。美国宾西法尼亚州立大学(Pennsylvania State University)化学和物理系Paul S. Weiss教授评价说,为了描述锂离子电池领域中一个最重要的问题,而在纳米尺度制备异质结构,这是一种富有创造性的方法。

Belcher教授补充说,此电池的生产过程也是很温和的,不需要毒性的有机溶剂和原材料,在室温下就可以生产。该团队已经利用这种病毒部件,制备了一种电池样品。但是, Belcher教授声称,等找到更好性能的电极材料时,才准备去扩大这种电池的生产,并使之商业化。

Chemical & Engineering News, 2009, 87(14):6