

国外动态

中国国际化工展上海隆重落幕 毕博专家为提高企业生产力支招

中国国际化工展览会于日前在上海隆重举办。作为此次展览会的延伸部分,2008 中国化工信息峰会也于本次展览会期间召开。主办方特别邀请了 Bearing Point, Inc. (毕博有限公司) 大中国区供应链管理——先进计划和生产执行系统解决方案技术总监兼研究员孙敦圣先生出席此次峰会,与国内外石油化工业专家一起围绕中国石化工业发展趋势及现阶段热点等内容进行了广泛的交流和深入的探讨。孙敦圣先生在此次峰会上以《如何通过生产运营管理来提高企业竞争力》为题做了精彩演讲,向与会嘉宾展示了毕博在化工领域管理和技术咨询的服务思路,详细阐释了毕博集解决方案实施、方法论及服务工具等于一体的 Delivery Framework 咨询服务框架,并对企业如何实现生产运营管理系统标准化提出了明确的解决方案。

毕博认为,世界级的化工企业都实施了五大关键策略,即:专业化、合并、全球化、合理化以及转移。经过分析与论证,毕博认为这五大关键策略同样适合于中国的企业,而生产运营管理系统标准化是成功实现这五大策略的核心因素。(董炎)

一项改进温差电敏器件 Mg_2Si 的新型制备技术

塞贝克效应是指将温差直接转变成电流的现象,它是制备热电偶的依据。然而,热电(TE)装置利用这种优势把废热转变成电流的过程中却受到一些限制,生产成本较高并且常用 TE 材料具有一定毒性,比如铅-碲或钴-碲等。到目前为止,制备无毒的替代材料硅化镁(Mg_2Si)的难点在于 Mg_2Si 晶体的生长。日本东京理科大学材料科学与技术系副教授 Tsutomu Iida 开发的一项新技术有望改变这种状况。

制备 Mg_2Si 时,先将 Mg 粒子(纯度 99.95%)和 Si 粉末(纯度 99.9999%)的

化学当量混合物在受控环境下碾磨成粉末。掺杂剂(比如用于 n 型 TE 电极的铋或用于 p 型的银)加入混合物粉末后,压强为 0.08 MPa,温度高于 Mg_2Si 的熔点 20 K 的条件下,在氩气和氢气的混合气氛中对其进行烧结。接着将铸块切片并磨光成 1~2 mm 厚的圆片,随后用等离子沉积的方法将 Ni 沉积在其表面,形成稳定、持久的电极。

Mg_2Si 电极在温差超过 500℃ 时起作用;10Ω 负荷下,电极在 48 mV 时可产生 2 mA 电流。一个由 12 个(每个晶片的面积为 7 cm × 7 cm)晶片组成的样机在 250℃ 温差时可产生 118 W 电能,测试是在实验室中可产生 0.2 W/cm² 的小片上进行的。研究人员相信, Mg_2Si 可以用发电厂、焚化炉和汽车尾气的烟道气体的废热来产生电能。

日本 Union Materials 公司已经生产出半工业化的 Mg_2Si 铸块,日本 Showa KDE 公司从 2008 年 1 月开始将该材料投放市场。研究人员称,目前的市场价格约为 9 美元/g,未来大规模工业化后的价格有望降低一半。

Chemical Engineering, 2008, 116(3): 13

用陶瓷膜将乙烷转变成乙烯的技术可能替代高温分解方法

美国能源部阿贡国家实验室(ANL)的一组研究人员开发出一种可从烷烃制备烯烃的膜,该技术在减少废弃能量及污染物的同时提高了选择性和产率。

蒸汽裂化和高温分解是生产烯烃(乙烯、丙烯、1,3-丁二烯)的常用方法。然而,这种高温裂解碳氢复合物的技术一般来说转化率和选择性都较低。为了分离低分子质量副产物(比如氢气、甲烷和乙炔等)及循环使用未分解的乙烷,这种低产率和选择性还必须具有高产量来维持竞争力(乙烯产品每年需求量接近 4.536 亿 kg)。热裂解也是一项高耗能技术,800~1200°F 温度下裂解时会发生高吸热反应,而为了分离一些副产物还要经过冷冻浓缩过程。

据高级陶瓷专家 Balu Balachandran 称,ANL 小组开发出 3 种氢转移膜。烷烃在表面层脱氢形成烯烃,氢原子会首

先通过金属复合物膜:氧化铝的均相烧结混合物或者一部分稳定的钨氧化物粉末,以及一种或多种 Pd、Nb、V、Zr、Ta 合金或混合物的金属粉末。ANL 对其中一种膜进行了测试,丙烷转化成丙烯的选择性为 90%,产率为 75%。厚度为 0.01~5.00 mm 的膜在 700~850℃ 的温度范围内发生作用,如果相应组分设计合理,它在 900℃ 和 2.756 MPa 下仍能保持良好的稳定性。在这些实验中, Balachandran 说:“1 个纽扣大小的膜在电子熔炉中被加热。”然而,该研究小组希望工厂可以通过膜的无氢部分传送的氢气与空气中的氧气之间发生的反应来提供加热所需的能量。这种高能技术大大减少了传统高温分解时产生的 CO₂、CO、NO_x 及其他有害排放物的产生。目前该项技术的专利已经被通过,并会很快公开。 Chemical Engineering, 2008, 116(3): 13

用于溶剂和生物燃料脱水的纳米筛

虽然纳米多孔硅膜是一种有前途的气体 and 液体分子分离体系,但它们在 60℃ 低温且有水存在时的微结构稳定性很差。将其连续暴露在水中会发生水解,导致膜中形成大尺寸非选择性孔和裂缝。另一方面,聚合物膜虽然受水的影响小,但在高温下不够稳定。

荷兰屯特大学(University of Twente)的研究人员开发出一种结合了陶瓷和聚合物优点的复合膜。屯特大学的科学家们与阿姆斯特丹大学(University of Amsterdam)和荷兰能源研究中心(ECN)开展了合作研究,他们表示这种新型膜可以用来对质量分数为 95% 的正丁醇进行脱水,持续暴露在 150℃ 下 1.5 年后,其选择性没有明显下降。但是根据屯特大学无机材料科学系教授 Andre ten Elshof 所说,无机硅处在 95℃ 时,几个星期内就出现了明显恶化现象。

在这种新型膜中,一些陶瓷键(Si—O—Si)被稳定的有机链接(Si—C_xH_y—Si)取代,因此使膜不受热水或蒸汽的影响。复合材料微多孔薄膜(厚度为 0.1 μm,孔尺寸为 0.2~0.4 nm)是用溶胶-凝胶法制备的,然后用浸渍涂

层的方法涂在一个介孔氧化铝支撑膜上。

Ten Elshof 称,他们目前正在寻找建立该膜技术示范工厂的终端用户、膜生产商及设备制造厂。ECN起到了带头作用,它们拥有一个完整的组织来实现这一目标。

Chemical Engineering, 2008, 116(3):14

解决微分方程的新方法

许多不同现象都可以用普通微分方程(ODEs)系统来进行模拟,但大多数 ODEs 是无法解析的,只能通过数值分析方法为这些方程找到一个近似值。荷兰著名数学家 Valeriu Savcenco 开发出新的“多速”数值分析法,与常用方法(如梯形法则、欧拉法则和 Runge-Kutta 法)相比可以明显减少解决问题所需的 CPU 运行时间。

常用的数值分析方法采用的是改变时间,而保持组成为常数的时间轴。Savcenco 说,实际上影响因素的暂时性变化对不同类型的组分有不同的时间轴,因此常用方法会出现许多问题。例如,手机是由耦合的数字和类似的支电路组成的,它们在 $10^{-9} \sim 10^{-6}$ s 内运行。为了研究这些局部时间尺度上的变化,需要用不同组分的局部时间轴的多速方法;较大的时间轴用在慢组分上,而较小的时间轴则用在快组分上。

Savcenco 用多速方法获得了他在荷兰阿姆斯特丹大学(University of Amsterdam)博士论文中待解决的问题的改进要素。虽然他还未在化学工业计算中的特殊问题上验证过这一方法,但他相信这种方法可以为化学工业问题的 CPU 运行时间带来明显的改善,化学工业中的系统组分通常都有不同的活跃程度。

Chemical Engineering, 2008, 116(3):17

将甲烷转化成汽油的技术

接近工业化

美国合成燃料国际公司(Synfuels International, Inc.)计划将它的气体转化成液体的专利技术(GTL)在科威特工业化,最近他们与科威特 Aref Energy Holding 公司建立了合作关系。与 Fischer-

Tropsch 技术相比,该项技术生产出的是高辛烷值汽油混合物,而不是烯烃类柴油燃料。

最初由德克萨斯 A&M 大学开发的该项技术从 2005 年起在一家产量为 283.2 万 L/d 的试验工厂进行了测试。首先,天然气通过直接燃烧高温分解的方法转化成乙炔(加上一些一氧化碳、二氧化碳和氢气),燃料为循环合成气和氧气。高温分解在约 1 ms 内可将温度提高到 4 500°F。随后,乙炔溶解在一种工业常用溶剂中,同时在 100 ~ 300°F 和 0.551 ~ 2.756 MPa 的条件下及专用催化剂上,通过加氢作用转化成乙烯。最后,用沸石催化剂使乙烯聚合以获得混合汽油精炼原料,该原料大部分是辛烷值为 90 ~ 110 的 C_{7-9} 液体。首席工程师 Edward Peterson 称产率为 80% ~ 85%。

他解释道,液相下的加氢作用是该技术的关键部分,因为单独的乙炔加氢作用是高放热反应。“同样,我们从未分离出纯乙炔,但会用其他化合物(如 CO 、 CO_2 和 H_2) 在合适温度及压强下对其进行处理,以保证它处在爆炸极限以下。”乙炔转化为乙烯的转化率为 98%,转化速率为 96% ~ 98%。

合成燃料国际公司主席说,公司希望生产汽油原料的成本在 20 美元/桶左右,所用气体估价为 3.53×10^{-8} 美元/L。他称,这项技术在较小规模时比 Fischer-Tropsch 技术更经济实用,因为反应时间更快,同时循环次数少。

Chemical Engineering, 2008, 116(3):15

低成本有机太阳能电池

日本三菱化学(Mitsubishi Chem)公司成功地开发出一种低成本有机薄膜太阳能电池,它用四苯基卟啉作为 p 型半导体,富勒烯衍生物[6,6]-苯基-C61-丁酸甲基酯作为 n 型半导体,其光电效率为 3.8%。

该公司打算改进这些半导体材料,同时也包括将其处理成薄膜及组装成光电电池的技术。该公司称,他们的目标是在 2010 年将光电转化率提高到 7%,2015 年达到 15%,从而实现下一代太阳能电池的工业化。

据三菱化学公司称, p 型半导体具有出众的半导体性能和表面光滑度,它由一个高度结晶的四苯基卟啉组成,这种结晶化合物是通过在 150°C 时对前驱体进行加热后得到的,然后将其涂在膜表面。这种前驱体是一种属于该公司的专利有机化合物。该公司还补充道,这种类型的 p 型半导体可以用低成本的卷绕式技术生产。

这些传统的太阳能电池是通过蒸汽沉积形成的,低分子质量的 p 型半导体价格昂贵并且表面积有限;另一方面,那些用高分子质量 p 型半导体涂敷得到的电池则表现出不合适的半导体性能。

三菱化学公司正和其他公司一起加紧对有机薄膜太阳能电池的研究开发,并将其定位为该公司的下一代重点产品。 JCW, 2008, 49(2458):1

易于涂覆在电子元件上的

新型可溶聚酰亚胺

日本富士公司(Fujifilm Corp)打算将一种新型聚酰亚胺用于涂覆电子元件。聚酰亚胺具有一些独特的性质,它可以溶解在不同的溶剂中,因此可以涂覆在基材表面并通过加热干燥。它赋予涂层优异的耐热性(能经受超过 500°C 的高温)、出众的耐化学品性能及良好的机械性能。

该公司计划把其新型功能聚合物涂在柔性电路板和其他不同的电子组份上。公司通过专门的技术改进产品,设计出与光作用相关的化合物。

常用的涂层剂聚酰亚胺不溶于大部分溶剂,作为聚酰亚胺前驱体的聚胺酸必须先涂布在基材上,然后再浓缩生产出耐用的聚酰亚胺薄膜。富士公司的新型聚酰亚胺则不需要经过这些处理过程。

该公司正在继续开发能耐浓硫酸及碱和耐热性超过 400°C 的新型有机材料,并用作汽车元件涂料。

JCW, 2008, 49(2459):2

具有良好存储及释放氢气性能的新型材料

日本的一个研究团队设计出一种具

有优异的氢气释放和吸收性能的新型氢气存储材料。这种新材料是一种氨基镁和氯化锂的复合物,其结构在纳米尺寸上最优。

来自日本 Taiheiyō Cement 公司东京分公司先进材料研究中心的合作者通过优化参数(如球磨研磨和氢气吸收条件)成功地将在 150℃ 时的氢气有效释放容量从先前的 4.0% (质量分数) 提高到 5.5% (质量分数),该中心隶属于广岛大学(Hiroshima University)。

该研究组将进行更深入的研究以降低氢气释放和吸收的反应温度,主要是通过筛选催化剂功能并改进相关的纳米结构技术来实现的。

氢气存储材料的发展已经成为燃料电池汽车发展的关键因素,它有助于汽车以更安全和紧凑的方式携带大量氢气。全世界的研究机构争相开发高效氢气存储材料,并与高压氢气燃料罐结合使用以增加氢气的储存体积。

JCW, 2008, 49(2458): 2

使用热管技术的新型被动式 直接甲醇燃料电池

日本藤仓有限公司(Fujikura Ltd.)开发出一种用于动力装置的直接甲醇燃料电池,它使用了一种基于热管技术的特殊燃料传送机械。该公司制造了一个燃料电池样机,其体积为 110 mm × 80 mm × 10 mm,输出功率为 2.5 W,输出密度为 50 mW/cm²。

该公司将开展对其耐久性的验证,并继续降低其成本,同时希望在开始于 2009 年 4 月 1 日的财政年度里进行试销,目标是用在手提电脑和照相机上。

藤仓有限公司大约 1 年前开始开发直接甲醇燃料电池(DMFCs)。对其的开发源于一个想法,即热管技术可以用在燃料电池的被动式燃料传送中。

热管系统是一个装有受压流体的真空金属管,一端加热产生蒸汽,另一端则冷却形成液体。这种潜热可以通过蒸馏器快速传送。藤仓有限公司将这项技术用在新型 DMFC 中用来高效输送燃料。

JCW, 2008, 49(2457): 3

影响氢吸收、释放的未知 氢结合体

以高能加速器研究机构为中心的研究小组发现了吸着氢的物质之一——氯化铝钠中存在着一直没有被考虑的氢结合体。而且明确了这个氢结合体对于氢的吸收、释放都有很大的影响。

日本高能研究机构的门野良典教授及他们的研发小组和美国夏威夷大学的 C.M. 杰森教授的小组、产业技术综合研究所的秋叶悦男主要研究员一起,在氯化铝钠中加入少量有催化作用的金属,来考察氢释放速度得以改善的原因。检查结果发现,其主要原因是氯化铝钠和氢之间的氢结合体发生了改变。

根据此次的发现,在今后开发吸氢物质时,首先要考虑选择难形成氢结合体的结晶构造及构成要素,同时期望能够用这次的研究方法作为有力的判定手段。

工業材料(日), 2008, 56(3): 14

混合碳纳米管的低成本 燃料电池分离器防腐蚀膜

日本东海大学工学部的庄善之准教授和大桥春日通商一起以原材料的 1/100 以下的成本开发了用于化学气相沉积(CVD)装置表面的燃料电池分离器防腐蚀膜。在耐酸性强的聚四氟乙烯(PTFE)中混入碳纳米管(CNT)使其具有导电性,维持了电池的高输出功率,并灵活运用重金属检测传感器和半导体装置部件的防带电保护膜。大桥春日通商将产量调整为每月 3 t,开始给企业输送样品。

使用防腐蚀膜的 CNT 由于易凝聚,所以在溶液中不易分散。庄准教授及工作人员预先用 CNT 和水开发了纤维素类分散剂,并和 PTFE 溶液混合在一起,形成稳定的分散相。将此溶液形成薄膜用 350℃ 的高温烧至大约 10 min,则形成保护膜。

形成保护膜所必须的电气炉的价格大约为 100 万日元。钛表面的保护膜的耐酸性实验证明,即使浸泡到硫酸中保护膜也不会溶解。

工業材料(日), 2008, 56(3): 14

开始销售容量为 10 kg 以下的 树脂液化石油燃气容器

挪威的 LPG 树脂容器制造商拉格司库公司已经和日本的销售代理商达成契约,正在准备向经济产业部的部长提交关于该公司制造的容器的特别认定申请。认定批准以后,该公司制造的容量为 10 kg 以下的小规模树脂容器就可以开始输入、销售。

树脂容器的最主要特点是质量轻,容量为 10 kg 以下的容器质量约为铁质容器质量的一半,这样就降低了搬运、销售 LPG 的物流成本。在欧美国家,容量为 10 kg 以下的容器是容器业的主流产品。拉格司库公司制造的容器就限定为小型容器,质量轻,便于携带,适合于野营及灾害等情况使用,适合家庭用的容器也可能用于厨房燃气等。另一方面,该公司也在开发适合家庭用的 20、50 kg 的树脂容器。现在,已经在经济产业部的帮助下开始了调查研究,未来的几年后有可能开发成本、强度最适合的产品。

工業材料(日), 2008, 56(3): 14

适合于中小型液晶显示器的、厚度 约为原有产品一半的偏光板

日本住友化学公司在重新考虑材料结构,改善粘着剂之后,成功开发了适合中小型 LCD、厚度从以前的 512 μm 减少到约为 266 μm 的偏光板,预计从 2008 年的夏天开始作为商品出售。该公司原有的偏光板中最薄的也超过 300 μm,所以新产品可以说是世界上最薄的偏光板。

首先,大幅度减少了偏光膜、提升辉度的薄膜等主要部件的厚度。在此基础上,改良了粘着各个薄膜之间的粘着剂。薄膜变薄使得难以均匀的贴合,但采用改变原材料的配合比、调整黏度等方法确保了均一性,在不改变部件个数的情况下使整体结构变薄。手机等使用中小型 LCD 的机器中,由于和薄膜有关的部件变薄,确保了电池、电机等驱动部件的放置空间,所以要尽可能的使薄膜变薄。

工業材料(日), 2008, 56(2): 16