

国外动态

一项只需少量能量就能高效处理污泥的技术

在日本新能源与产业技术开发组织(NEDO)的支持下,日本 Sanki Engineering 有限公司、Ebara 公司与 Tohoku 大学合作开发出一项新型活化污泥处理技术,该技术能大大减少能量消耗。这项技术开发了一种新型降流塔,在普通升流式厌氧污泥床(UASB)技术的下游装上悬挂“海绵”(DHS,降流悬挂海绵)。

虽然普通 UASB 技术在以生物质形式恢复能量的同时会减小污泥体积,但单独 UASB 技术中排出的水不符合目前关于生物耗氧量(BOD)的规定。因此,通常会在 UASB 技术的下游增加一个耗能风机进行需氧处理。Sanki Engineering 公司称,这项新技术不需要风机就可以达到排放要求,因此能量消耗减少 70% 以上。

在 DHS 中,一种经特殊设计的聚亚胺酯海绵被有效地填充在空气中运行(没有风机)的塑料圆柱形下游塔中。这些海绵的表面吸附水和微生物,同时有足够的空气和水来保证吸附大量微生物。海绵中废水的储存时间对下游塔来说足够长。

研究人员们证实了这种结合了 UASB 和 DHS 的体系(紧接着是一个砂滤器或沉降器)的处理能力为 50 m³/d。组合式处理技术将悬浮固体质量浓度从 242 mg/L 减少到 12 mg/L, BOD 质量浓度则从 174 mg/L 降低到 7 mg/L。研究者的目标是在不久的将来,把这种新的组合式体系工业化。

Chemical Engineering, 2008, 116(10): 16

可快速净化土壤的方法

德国 Liberty Engineering 公司开发了一种生物修复体系,可以在 90 天内除去土壤中的致癌物质。这一技术在富氧环境中通过嗜油假单胞菌(Petrophyllie pseudonomads)实现有机化合物的微生物氧化作用。细菌被专门从它们的吸附物中分离出,用来代谢重质烃、芳香族化合

物和有机溶剂。致癌物质杀手的生物刺激作用是这种新体系的关键部分,这一作用是通过向富氧环境中的原生细菌加入特殊营养素来达到的,也可以通过为特殊污染物专门选择的细菌生物加强作用达到。污染物被代谢为生物质、水和不含二氧化碳的碳氢化合物、毒素或病原体。该公司称,因为微生物的脂肪族烃作用的应用是一种需氧过程,所以厌氧物的使用会将有机材料的处理速度提高 15 倍。

Liberty Engineering 公司利用带有微生物仓的撬装式气体喷射装置在其进入土壤之前加入水罐车。水罐车包括在生物加强过程所需温度下被溶解的氧化原料水溶液。喷头有一个完整的循环和氧气注射体系,同时可以控制流量表所需的 O₂ 和 H₂O 的比例。流量决定了每个处理过程(90 天)大约需要 26.5 万 L 水,最终获得 10% ~ 15% 的土壤含水量。

一个季度内,整个生物修复的成本范围从小型项目(2 000 t 土壤)的 16 000 美元到(450 万 t 土壤)1 500 万美元。这一技术目前已经完全工业化,并且可以移位或定点完成。最新的验证试验已于 2008 年 9 月在一块 6 070m² 的土地上完成,在 90 天内花费 30 万美元就完成了整个修复过程。

Chemical Engineering, 2008, 116(10): 16

制备不同链长细胞壁聚合物的相关细菌酶

美国哈佛大学(Harvard University)研究人员报道称,从不同细菌中分离出的细胞壁酶可以制备不同链长的细胞壁聚合物,甚至是在同样的化学环境下。对这一过程的研究可以对细胞壁组装有更深入的理解,也会改善其他的聚合物制备体系。

细菌被埋入一个由交联肽聚糖组成的细胞壁中。肽聚糖糖基转移酶(PGTs)把 1 个二糖连接起来,这种二糖由 1 个缩氨酸和连结在 1 个糖上的脂类来制备这些聚合物。接下来,糖束通过缩氨酸交联。化学教授 Daniel Kahne 和微生物与分子基因学教授 Suzanne Walker 领导的哈佛大学研究小组用放射性同位素标

记这种二糖,来研究这些细胞壁聚合物的合成过程。

研究人员用这种放射性同位素类似物来比较不同的 PGTs,这是因为酶的结构非常接近,并且细菌细胞壁的化学成分中的多糖链是相同的。虽然不同细菌有相似成分的细胞壁,但细菌形状是非常不同的。这一点让 Kahne 很好奇,“是这些单个酶制备了不同链长的聚合物,还是细胞中的其他因素设计了这些聚合物从而产生不同形状的细菌呢?”

研究生 Andrew Wang Tsung-Shing 和本科生 Sara A. Manning 利用这些类似物发现,不仅用不同有机体的酶可以制备不同链长的多糖,而且这些链长不受底物浓度的影响,甚至当酶和底物的比率为 1:100 时。

聚合物链长似乎是每种酶预先排列好的特征,表现了包含其中的终止和释放机理。Walker 和 Kahne 还没有找出这些机理。

当酶和底物的比率为 1:1 时,研究者希望可以产生单个转换产物,但酶仍然制备出更长的多糖。Kahne 说:“这一过程的引发阶段很慢,然后聚合过程明显加快。否则,当酶和底物的比率为 1:1 时,应该得到单个转化物,然后才会耗尽底物。”

法国 Paris-South 大学分子细胞生物化学与物理学院的一位研究者 Jean van Heijenoort 指出,这些实验只能部分反映细胞壁聚合物活体合成过程。下一步可能会分析单个活体有机物实验中的转糖基和转肽反应共同作用时获得产物的多糖链长度。 C&EN, 2008, 86(42): 9

可以让研究者观察穿过纳米管中孔的烃链的方法

从细胞生物学到石油工业,无数科学和工业过程都依赖膜和颗粒上的纳米孔来传输分子。然而,很少有方法可以观察这些在分子尺寸上进行的过程。目前,日本东京大学(University of Tokyo) Nakamura Eiichi 领导的研究人员宣称透射电子显微镜可以观察穿过纳米孔的烃链。

研究小组将带有长烃链的富勒烯分

子插入到碳纳米管中(直径为 1.4 nm),同时观察分子在管中移动的图像。用分子模拟技术处理后的图像可以显示分子发生的旋转和其他变化。一些分子进入管壁的孔中,慢慢地将它们的分子链推出孔,同时经历了构象变化,然后重新将分子链缩进管中。

该研究组称,许多观察结果为后续研究提出了一些基本问题和想法。在这些观察过程中,有一个过程是比较室温与 4 K 条件下记录图像的类似之处,结果表明显微镜的电子束是驱动分子运动的能量来源。 C&EN, 2008, 86(38):13

大尺寸氮化铝单晶的大规模 稳定生产

位于日本东京的 JFE Mineral 公司开发了一项批量生产大尺寸氮化铝(AIN)单晶的新技术,同时运用了一项自行开发的升华技术,实现了直径超过 30 mm、厚度超过 15 mm 的 AIN 单晶的稳定生产。

目前,该公司计划先在现有工厂继续生产 AIN 晶体,到 2009 年初,将在千叶工厂新建的一家分厂中开始生产。该公司将为一些潜在客户样品,用于紫外光发射二极管和激光二极管,期望在 2 年内实现直径为 2 inch (1 inch = 25.4 mm) AIN 晶体的生产,同时年销售额尽快达到几十亿日元(几千万美元)。

在电子元件半导体的生产中,晶体基材表面形成的薄膜是否相容是很重要的。目前,基于氮化镓等氮化物材料的半导体越来越多地用于 LEDs 制造业及激光二极管和开关装置的生产中,因此对氮化物单晶的需求量也越来越多。

以前使用的氮化物单晶在质量、尺寸和批量生产等方面都有不足之处。因此生产中使用了热稳定性和批量生产等方面均优于氮化物的蓝宝石单晶。

JFE 公司在 4 年前开始与德国 Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nuremberg 合作,该大学在单晶的开发研究方面有很雄厚的实力。凭借该大学在单晶方面的专业知识和 JFE 公司在大尺寸单晶生产上的经验,他们在蓝宝石单晶的生产方面取得了很多成果。

JCW, 2008, 49(2486):3

用于发光二极管的高性能 封装树脂

位于日本东京的三友化学工业(Sanyo Chemical Industries)公司最近投产了一种用于发光二极管(LEDs)的封装树脂“Sanluminer”,同时希望到 2010 年使年销售额达到 10 亿元人民币。该树脂对基材有很强的黏附性,同时具有良好的耐热性、抗热冲击性,耐久性是同类产品的 2 倍多。

该公司通过将硅树脂结构引入环氧树脂开发出“Sanluminer”,该产品同时结合了硅树脂和环氧树脂的优点,尤其适合作为对亮度和长期稳定性要求较高的运动场所大尺寸白色 LEDs 及汽车头灯的封装树脂。

LEDs 与白炽灯泡和日光灯管相比消耗的能量很少,同时由于其半导体持续时间几乎是无限的,因此持久性高。它们在住宅照明上的应用日益增长。封装树脂可以保护半导体和 LEDs 电极免受外界冲击以及灰尘和水的损坏,因此目前环氧树脂广泛用于这些领域。

LEDs 应用领域的迅速扩大意味着市场要求该产品在亮度及耐久性上能继续提高,同时要求其能抵挡半导体产生的热量,并且具有较高的光学透明度。

JCW, 2008, 49(2486):3

可提高其他树脂性能的、 C₅ 衍生的氧气吸附剂化合物

日本 Zonn 公司使用 C₅ 化合物开发了一种可以吸附氧气的新型树脂,它可以结合多种树脂,增强对氧气的阻隔作用。该公司计划将该新产品用于食品包装材料领域,用来延长食品保质期并维持食物的风味。第一个商业化产品——乙烯-乙炔基乙醇共聚物化合物将在近期投放市场。

乙烯-乙炔醇共聚物(EVOH)具有优良的防护阻隔性能,通常被用作食品包装材料,但是树脂的隔氧性能在高温下会减弱。这种新型 O₂ 吸附树脂则可以解决这一问题。这种新产品的氧气透过率即使在高温湿度环境下也非常低,小于 0.1 mL/m²。而且它是透明的,同时其可

加工性和机械性能与 EVOH 相当。该产品可以用于薄膜、热成型杯子、拖盘和瓶子的生产中。

食品变质产生的废物是食品工业的一个公认问题,因此人们热衷于延长食品保质期的研究。铝箔或无机气相沉积薄膜具有比 EVOH 更好的 O₂ 阻隔性,是目前最常用的材料,但它们通常都是不透明的,因此无法看到包装内容。如果包装是透明的,通常又会缺少弹性,在折痕处容易断裂。 JCW, 2008, 49(2487):4

葡萄糖酐的简单制备方法

日本的北海道大学工程学研究所副教授 Sato Toshifumi 领导的研究小组开发出一种从植物衍生物(如葡萄糖、纤维素等)中制备葡萄糖酐的高效、低价的简单方法,为医药和化妆品原料提供了一条新路。该方法为:用超临界水和高温蒸汽制备葡萄糖酐,使葡萄糖水溶液在大气压、200~400℃ 的温度下,在连续反应器中发生反应。

葡萄糖酐是生产线性化和支化聚多糖的重要原料。超支化聚多糖被认为是一种潜在的功能性原材料,同时线性聚多糖衍生物可以在高效液相色谱中作为手性固定相使用,并且具有有效的抗 HIV 和抗血凝活性。

Sato 以前也开发过一种阳离子聚合的合成方法,以葡萄糖酐为原料制备超支化糖类聚合物,并且已经进入工业生产阶段。这类聚合物利用超支化聚多糖的特性来开发纳米胶囊,从而可以作为新型药物输送体系的媒介。这些新型技术在植物衍生物基材料方面有很多优点。 JCW, 2008, 49(2488):5

氢气和铝直接反应制备储氢材料

日本原子能机构(Japan Atomic Energy Agency, JAEA)称他们用铝和氢直接反应,成功地合成了一种储氢材料,这一世界首次实现的突破很可能重新启动目前已停止的铝-氢化合物作为储氢材料的研究。

这种材料要在 90MPa 的极端大气压和约 600℃ 的高温条件下才能获得,因此 JAEA 添加了第三组分将反应条件降

到了较低风险水平上。

众所周知,铝-氢化合物的储氢能力为10%,远远高于其他储氢材料(储氢能力一般为4%)。另外,这类化合物还具有质量轻的优势,因此是一种理想材料,这也刺激了研发部门努力将其用于实际生产中。但是,铝-氢化合物一般都是经过含有有机溶剂的化学反应合成得到的,在应用中会遇到无法实现可逆氢气存储的困难。

通过铝和氢直接反应生成储氢材料可以实现其他金属基储氢材料能达到的可逆氢存储,但因为在铝表面形成的惰性氧化膜会阻碍加氢反应,所以这类直接反应很难发生。JCW,2008,49(2488):11

可在低温下用生物燃料制备氢气的不含贵金属的催化剂

美国俄亥俄州立大学(Ohio State University)的研究人员运用一种新型催化剂开发出将乙醇和其他生物燃料转化成氢气的方法,产量高达90%,且反应温度适中,原料价格低廉。

该大学化学和生物分子工程学教授Umit Ozkan说,因为不含贵金属(如铂或铑等,并且它们的反应温度很高),所以这种新型催化剂比其他催化剂价格低。

Ozkan说:“这种催化剂中最常用的是铑,其价格非常昂贵。而新开发的催化剂价格只是铑价格的一小部分。大部分贵金属具有高活性及高稳定性,但它们也非常昂贵。因此我们一开始的目标就是制备一种不含贵金属的催化剂,这些金属应该容易得到并且价格低廉,但仍然具有高活性和稳定性。”

这种新型黑灰色粉末是由氧化铈微粒(陶瓷中常用的组分)和钙组成的,覆盖了更小的钴颗粒。在660°F(约350℃)时产生氢的效率高达90%,这一温度低于工业标准。

合成过程首先加热液体生物燃料(比如乙醇),同时抽入反应器。在反应器中,催化剂引发一系列化学反应,最终将液体转化为富氢气体。

研究者面对的最大挑战之一是如何防止结焦,即在催化剂表面形成碳碎片。金属-氧化铈和钙的结合解决了这个问题,因为它会提高催化剂中氧离子的活

动性。当碳(如生物燃料)暴露在充足的氧气中时会转化成气体,同时被氧化成二氧化碳。

合成过程结束时,废气(如CO、CO₂和CH₄)会被除掉,同时对氢气进行纯化。为了使这一过程的能源效率更高,使用热交换器捕捉废弃热量,同时将这些能量送回反应器。合成过程中的甲烷也可以用来提供部分能量。

Chemical Engineering Progress,2008(10):16

科学家在金纳米团簇上取得新进展

一般来说,只有大块的金才有价值。然而,当利用金独特的性能来催化各种化学反应(包括在室温下将有毒一氧化碳氧化成无害的二氧化碳的反应)时,“越大越好”却并不适用。为了达到这一目的,纳米团簇是最具价值的一类结构,纳米团簇是金原子在比DNA串更小的晶体中聚集在一起形成的。

国家标准与技术协会(NIST)、理海大学(Bethlehem, PA)和英国Cardiff University的研究人员们运用一对扫描电子显微镜(STEMs)修正了球面像差(会产生模糊影像的系统误差),并首次获得了吸附在氧化铁表面的活性金纳米晶体的清晰信号。这种信号非常灵敏,甚至可以反映出单个的金原子。

表面科学研究表明,氧化铁上的金纳米晶体存在一个临界尺寸范围,其催化CO氧化的活性会变大。然而,这一理论是基于对吸附在氧化钛上的金组成的理想催化剂模型的研究提出的。像差修正STEM成像技术使NIST、Lehigh、Cardiff大学的研究人员可以对合成的氧化铁催化剂体系进行研究,确定每个样品中存在的所有金结构,然后找出CO转化反应中活性最高的团簇尺寸。

研究小组研究了一系列尺寸的样品,样品范围从催化活性极小(少于1%的CO转化率)或没有催化活性的尺寸到接近100%效率的尺寸。结果表明,对CO转化最有效的金纳米团簇是双分子层的,直径为0.5~0.8 nm(普通感冒病毒比它大了近40倍),同时包含了约10个金原子。这一发现和先前在金-氧化

钛模型上进行的表面科学研究结果基本一致。

Chemical Engineering Progress,2008(10):16-17

用葡萄糖代替化石原料的新型生物制造技术

位于美国圣地亚哥的一家化学品公司Genomatica公司发明了一项新型生物制造技术,可以在一个工厂里生产数千吨的日用化学品。与石油基原料技术相比,该技术预期可为化学品制造商节省成本,也可以通过用葡萄糖代替石油作为主要原料来提供一种可100%再生的途径。

基础化学品1,4-丁二醇(BDO)是很多塑料、橡胶和纤维产品生产中的一种关键原材料。在汽车、纺织品和消费品工业中,全世界BDO的年生产总值估计超过了400万美元。

Genomatica公司科学家们改变了*E. coli*细菌,以通过传统遗传学修正来生产BDO,这种修正可以通过专业的计算模型技术来设计细节。该公司根据这些模型开发出生产目标化学品的办法,然后找出最优化的设计,同时设计出进一步发展的精确蓝图。

由于石油和天然气价格持续上涨,所以寻找生产现有批量化学品的具有价格竞争力的替代原材料的新技术越来越引起人们的重视。Genomatica公司正在运用生物技术,以满足对适应性更广和持续性更好的原料的需求。BDO是该公司快速管道熟化技术发布的首个产品,这一技术的目标是用微生物发酵方法生产其他几种日用化学品。

可再生原料具有明显的经济学和环境优势。发酵技术不需要运输碳氢化合物,它与水和葡萄糖相比在运输过程中更危险。另外,发酵技术不需要高温、高压等化学生产中常见的条件。

Genomatica公司目前正在提高BDO技术的产量和生产能力,同时扩大生产规模以满足更大尺寸生物反应器的需要。该公司预计在1年内,即使石油价格低至每桶50美元,其BDO技术的成本也可以低于不可再生的碳氢化合物技术。

Chemical Engineering Progress,2008(10):19-20