

由“中国科学院国家科学图书馆特色分馆”项目资助

科学研究动态监测快报

2014年12月25日第12期（总第69期）

生物能源与生物基材料专辑

中国科学院青岛生物能源与过程研究所主办

中国科学院青岛生物能源与过程研究所山东省青岛市崂山区松岭路189号
邮编：266101 电话：0532-80662646 电子邮件：bioenergy@qibebt.ac.cn

目录

科技

我国生物航空燃油技术取得进展	1
中科大发现一种新的铁基超导材料	1
上海交大团队在太阳能电池研究领域连获突破性进展	2
宁波材料所在石墨烯高效分散研究中取得进展	4
Nature: 石墨烯类膜材料新特性获揭示	5
新型塑料通过光照就可分解	6
ACS: 新型燃料电池能在室温下发电	6
离子液体与纳米碳的主客体型催化材料研究取得新进展	8
澳科学家创造太阳能发电新纪录转换率超 40%	10
自然: 科学家利用人工遗传物质合成活性酶	11
自然: 科学家确定植物光合作用“单位”立体结构	12

产业

最新研究质疑强劲天然气储量或为一厢情愿	12
炼油废弃物可生产清洁燃气	15

其他信息

2014 年《生物能源与生物基材料动态监测快报》1-12 期总目次	16
---	----

我国生物航空燃油技术取得进展

由中国科学院广州能源研究所承担的国家 863 计划“生物质水相催化合成生物航空燃油”课题取得了重要进展。

国际上生物航空燃油几乎全由油脂原料制取，然而由于成本高昂，除各大航空公司进行试飞或局部航线示范飞行外，尚未进入商业化应用。生物质水相催化合成航空燃油技术在国际上还处于研发阶段，尚未建设工业示范装置。

课题组人员以秸秆等木质纤维素类生物质及木薯等非粮生物质为原料，研发出了生物质高效水热解聚—水相化学催化合成生物航空燃油新技术，并设计建成了国际上首座生物质水相催化合成生物航空燃油中试装置，生产的生物航空燃油经国家油品质量监督检验中心检测，达到了国际生物航空燃油 ASTM7566 标准，具备了应用于航空飞行的质量可行性。研发团队突破核心技术，研制了高水热稳定的水相化学催化材料及水相合成反应器，形成了拥有自主知识产权的生物质水相化学催化合成生物航空燃油成套技术及装置，成果已获得多项国内外发明专利授权。中试结果表明，8—10 吨秸秆类生物质原料可生产 1 吨生物航空燃油产品，生产成本约为 8000—10000 元/吨，通过进一步优化及提高催化效率，生产成本可再降低。我国在这一技术领域率先取得突破，有望成为率先掌握纤维素生物航空燃油生产技术的国家。

我国航空燃油的年需求量约为 2500 万吨，预计到 2025 年将达到 5000 万吨/年。而我国每年农林废弃生物质资源量约折合 7 亿吨标准煤，其中秸秆年产量约 6 亿吨，林业生产和木材加工废弃物约 3 亿吨，再加上木薯等非粮生物质，资源丰富。该课题研发的生物质水相催化合成技术，可满足我国民航业对航空燃油的需求。

来源：科技日报

http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2014-12/22/content_287351.htm?div=-1

中科大发现一种新的铁基超导材料

中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室陈仙辉教授研究组在铁基超导研究领域取得重大进展，发现了一种新的铁基超导材料锂铁氢氧铁硒化合物 $[(Li_{0.8}Fe_{0.2})OHFeSe]$ ，其超导转变温度高达 40K（零下 233.15 摄氏度）以上，并确定该新材料的晶体结构，发现其超导电性和反铁磁共存。

铁基高温超导体是目前凝聚态物理领域的研究热点，铁硒(FeSe)类超导体以其诸多独特的性质被认为是研究铁基超导机理的理想材料体系。为了能够深入探究铁

基高温超导的物理机制，亟须寻找新的具有高的超导转变温度且在空气稳定的、适合物理测量的铁硒类超导材料。

陈仙辉研究组首次利用水热反应方法，成功发现了一种新的铁硒类超导材料锂铁氢氧铁硒化合物，超导转变温度高达 40K 以上。该材料由铁硒层和锂铁氢氧层交替堆垛而成，铁硒层和锂铁氢氧层之间由极其微弱的氢键相连。他们与美国国家标准技术研究所中子研究中心的黄清镇博士以及中国科大吴涛教授等几个研究组合作，通过结合 X 射线衍射、中子散射和核磁共振三种技术手段，精确地确定了该新材料的晶体结构。几种测量手段表明，该新超导材料在低温约 8.5K 存在反铁磁序，并与超导电性共存。

专家称，这是首次利用水热法发现铁硒类新型高温超导材料，为相关体系新超导体的探索提供了新的研究思路。同时，该新超导体所具有的高超导转变温度、空气中稳定等优点，为进一步的实验研究提供了可能，并为探索铁基高温超导的内在物理机制提供了理想的材料体系。相关研究成果在线发表在 12 月 15 日的国际权威杂志《自然—材料》上。

原文检索：<http://www.nature.com/nmat/journal/vaop/ncurrent/full/nmat4155.html>

来源：科技日报

上海交大团队在太阳能电池研究领域连获突破性进展

上海交通大学环境科学与工程学院“青年千人计划”获得者赵一新特别研究员带领其可再生能源研究团队在高性能太阳能电池的制备与内在机理研究方面连续取得突破性进展，先后在化学权威期刊《Journal of the American Chemical Society》(SCI 影响因子 IF 11.444)，《Journal of Physical Chemistry Letters》(SCI 影响因子 IF 6.7) 和《Journal of Materials Chemistry A》(SCI 影响因子 IF 6.6) 上连续发表 4 篇高效率钙钛矿太阳能电池相关研究论文，这些原创性研究成果一经发表即受到业界的广泛关注。

当前市场上主流的太阳能电池通常为光伏硅电池，该种电池使用的晶体硅，生产工艺复杂，生产成本较高，能耗较大。而最新异军突起的钙钛矿太阳能电池则采用廉价的铅、卤素及胺盐，这些原料在地球上储量极其丰富，大大降低了太阳能电池制作成本。同时，钙钛矿太阳能电池制作技术简单，只需将合成的钙钛矿液体涂刷在透明的导电基片上，通过控制钙钛矿制备的条件来控制吸收的太阳光光谱，从而达到控制电池的光电效率和透光量之间的平衡。同时，钙钛矿太阳能电池薄膜可以制备成色彩斑斓的太阳能电池片，有望作为装饰材料用于建筑行业，这样即使建

筑物增加了美感和艺术气息，又实现了清洁能源的利用。钙钛矿太阳能电池制作过程类似胶片涂刷，操作简单，便于大规模生产。因其成本低、效率高等显著优势成为近两年全球太阳能电池领域的研究热点。

钙钛矿太阳能电池研究的一个难点是如何获得连续、致密的高质量的铅卤钙钛矿薄膜层。上海交大可再生能源研究团队创造性的将 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 作为形貌控制剂，成功制备出光滑致密的钙钛矿层，解决了这项关键技术难题。该添加剂可同时改变旋涂钙钛矿的晶体生长并且调整所产钙钛矿膜的形貌，这种新方法解决了常规的一步法钙钛矿薄膜结晶过程对温度、湿度要求苛刻且耗时长的缺点，同时解决了两步法前驱体中碘化铅残留等物质对电池效率的不良影响。通过光滑致密的钙钛矿层制备的高质量的混合型铅卤钙钛矿 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_2\text{Br}$ 的光电转化效率达到国际领先水平，相关成果发表在国际权威期刊 *J. Am. Chem. Soc.* (DOI:10.1021/ja5071398)和 *J. Mater. Chem. A* (DOI:10.1039/C4TA05384B)上。

钙钛矿太阳能电池研究中另外一个亟待探明的问题是钙钛矿薄膜中碘化铅残留对于太阳能电池性能的影响。已有一些研究成果表明，碘化铅的存在对于电池的效率存在不良影响，而另外一些文献报道则显示碘化铅对太阳能电池的效率有促进作用。为深入探究其内在机制，上海交大可再生能源研究团队借助飞秒激光超快光谱对钙钛矿电池的电子注射进行研究，证明在一定情况下少量碘化铅的存在有利于电池效率的提升。这一研究成果为今后铅卤钙钛矿太阳能电池的杂质调控提供了指导性的建议，相关研究成果发表在权威期刊 *J. Am. Chem. Soc.* (DOI:10.1021/ja504632z)上。

四篇论文：

1、Efficient Planar Perovskite Solar Cells Based on 1.8 eV Band Gap $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_2\text{Br}$ Nanosheets via Thermal Decomposition *J. Am. Chem. Soc.*, 2014, *136*, 12241

http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=3ADp7ZhhJ1emuzSVyke&page=1&doc=1

2、Femtosecond Time-Resolved Transient Absorption Spectroscopy of $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ Perovskite Films: Evidence for Passivation Effect of PbI_2 . *J. Am. Chem. Soc.*, 2014, *136*, 12205

http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=3ADp7ZhhJ1emuzSVyke&page=1&doc=1

3、Solution Chemistry Engineering toward High-Efficiency Perovskite Solar Cells. *J. Phys. Chem. Lett.* 2014, *5*, 4175.

4、Three-step sequential solution deposition of PbI_2 -free $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ perovskite. *J. Mater.Chem.A.*, DOI: 10.1039/c4ta05384b)

来源：上海交通大学网站 <http://news.sjtu.edu.cn/info/1021/396776.htm>

宁波材料所在石墨烯高效分散研究中取得进展

石墨烯是近十年来最为热门的研究方向，被认为是具有革命性意义的材料，全球多国都在积极布局石墨烯的研究争抢龙头地位。目前，国内石墨烯的研究发展迅速，尤其是在石墨烯的低成本批量制备方向更是处在世界前列。然而，至今国内在石墨烯的应用方面鲜有突破，这是因为得到的石墨烯易于再团聚，使得其无法充分发挥石墨烯的单片层优异特性。因此，石墨烯的分散技术是制约石墨烯推广应用的关键技术瓶颈。

中科院宁波材料所“先进涂料与粘合技术”团队，自 2013 年 11 月起就将纳米材料的分散技术作为重要的研究方向之一，针对石墨烯的高效分散技术进行了深入的研究和大量的实验，近期取得了一些突破性进展。在余海斌研究员的带领下，本团队合成出一种石墨烯的特种分散剂。将该分散剂加入到含有石墨烯的溶液中，通过搅拌处理就可以得到单分散的水性、油性石墨烯分散液，并创造性地制备出易于再分散的石墨烯粉体(见图 1 和 2)。目前，我们将其应用于一些涂料领域显示出性能的巨大改进（见图 3）。该分散技术有助于石墨烯在防腐涂料、防静电涂料、导电油墨、透明导电膜、超级电容器、电池材料、散热材料等领域的应用取得突破性进展。

目前，该项技术及相关产品已申请 14 项国家发明专利。该研究成果对石墨烯的产业化应用具有明显的推动作用。

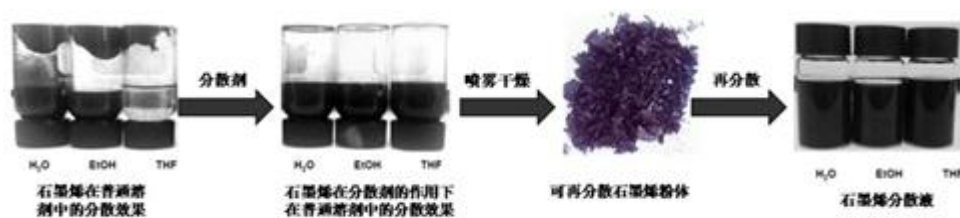


图 1:石墨烯分散液和可再分散石墨烯粉体的制备示意图

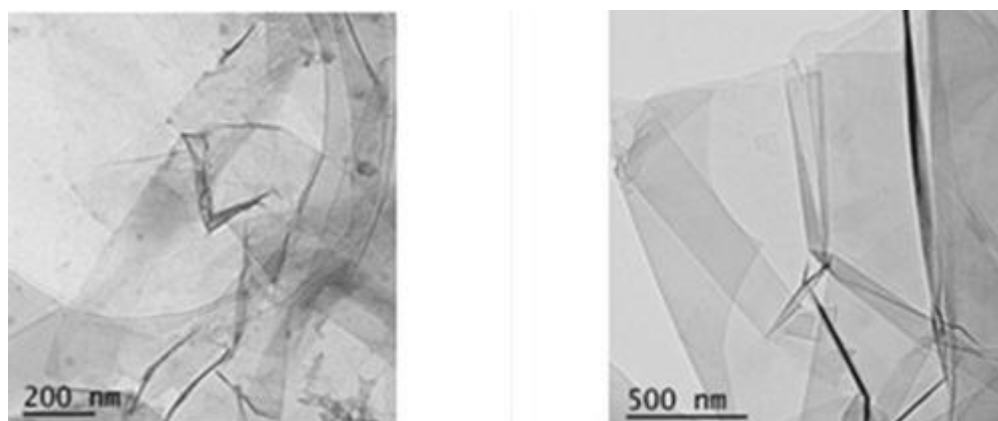


图 2:分散石墨烯的 TEM 照片

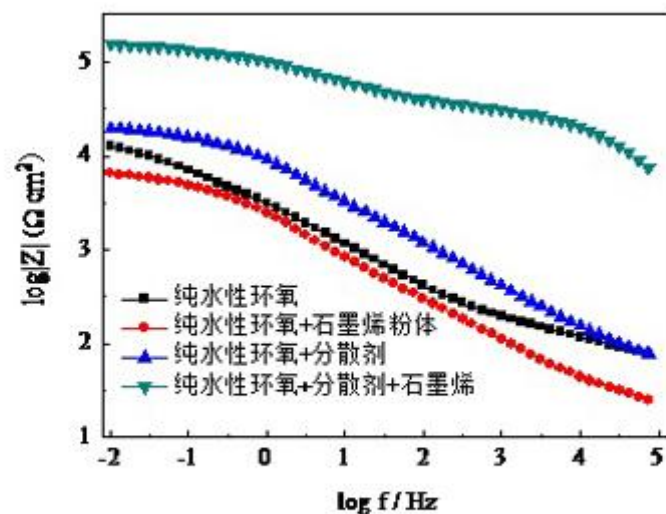


图 3:石墨烯改性环氧防腐涂层的电化学表征

来源: 中科院宁波材料所 http://www.nimte.ac.cn/news/progress/201411/t20141128_4264864.html

Nature: 石墨烯类膜材料新特性获揭示

中国科学技术大学教授吴恒安、特任副研究员王奉超, 与诺贝尔物理奖得主、英国曼彻斯特大学安德烈·海姆教授课题组及荷兰内梅亨大学研究人员合作, 在石墨烯类膜材料运输特性研究方面取得突破性进展, 发现石墨烯以及氮化硼等具有单原子层厚度的二维纳米材料可以作为良好的“质子传导膜”。11月26日,《自然》杂志在线发表了这一研究成果。

燃料电池是将燃料具有的化学能直接变为电能的发电装置。与其他电池相比, 燃料电池具有能量转化效率高、无需耗费充能时间、零排放无环境污染等诸多优点。然而, 燃料电池中的核心部件“质子传导膜”存在燃料渗透等难题, 极大地限制了燃料电池的大规模应用。

吴恒安介绍, 石墨烯是一种由碳原子按照六角蜂巢晶格排列而成的单层网状二维材料, 二维氮化硼纳米材料也具有跟石墨烯相似的六角网状结构。该研究表明, 质子可以较为容易地穿越石墨烯和氮化硼等二维材料, 从而解决了燃料渗透的问题。而且, 升高温度或加入催化剂可显著促进质子穿越的过程。

据悉, 该论文发表后,《自然》网站以首页头条形式第一时间进行了报道, 同期的《自然》“新闻视点”栏目也对该成果进行了重点评论和展望。麻省理工学院的卡尼克(Karnik)教授在评论中指出, 质子传导膜是质子交换膜燃料电池的核心所在,

该项研究取得的突破性进展在理论上已经达到美国能源部设定的 2020 年质子交换膜输运性能目标。“该发现有望为燃料电池和氢相关技术领域带来革命性变化。”王奉超介绍说，该研究不仅为人类认知石墨烯及氮化硼的材料特性带来了全新发现，而且将二维纳米材料和氢相关技术这两大热点领域紧密地联系了起来。

原文检索: S. Hu, M. Lozada-Hidalgo, F. C. Wang et.al. Proton transport through one-atom-thick crystals. Nature (2014) doi:10.1038/nature14015. Published online 26 November 2014

来源: 科学网

新型塑料通过光照就可分解

电子产品很难进行再循环利用，而这带来的浪费问题几乎没有很好的解决办法。分解电子产品的挑战始于它们的塑料外壳：它难以拆卸，而且燃烧和熔化又颇具风险。

现在，研究人员报告称，他们已经设计出一种新型塑料，一经光照就能分解。这种塑料由小分子的循环长链组成。研究人员加热一种来源于果糖（这种塑料的基本成分）的分子溶液和吸光分子，形成组成这种塑料的长链。这种塑料是一种浅褐色固体。当暴露于 350 纳米波长的紫外线中后，其中的吸光分子就会从链上断裂下来，从而触发塑料的降解。在一个概念验证实验中，这种新塑料在暴露于紫外线 3 小时后，就会溶化成透明溶液。这表明它们完全变成其可溶的结构单元分子。而这些基础分子可以用来制造新的塑料，从而减少对原材料的需求和废弃物的产生。

相关研究成果近日在线发表于《应用化学》杂志。但研究人员指出，在改良版本被研发出来及进行商业转化之前，要弄清光吸收成分的使用如何影响塑料的特性，例如强度和持久性等，还需要进一步研究。

原文检索: Rajendran, S., Raghunathan, R., Hevus, I., Krishnan, R., Ugrinov, A., Sibi, M. P., Webster, D. C. and Sivaguru, J. (2014), Programmed Photodegradation of Polymeric/Oligomeric Materials Derived from Renewable Bioresources. Angew. Chem. Int. Ed.. doi: 10.1002/anie.201408492

来源: 科学网

ACS: 新型燃料电池能在室温下发电

无需高温，燃料电池也能轻松发电。美国犹他大学的工程师最近研制出首枚可在室温下工作的燃料电池，不用点燃燃料，它用酶就能使得喷气发动机燃料产生电能。这种新型燃料电池可以给手持电子设备、离网型发电机和传感器供电。该研究

于近日发表于美国化学学会期刊《ACS 催化》网络版上。

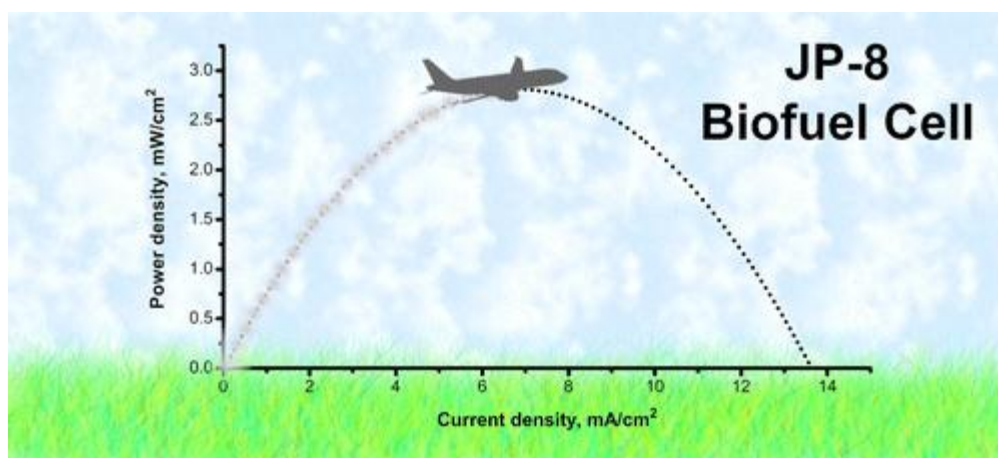
燃料电池，主要通过氧或者其他氧化剂进行氧化还原反应，将燃料中的化学能转化成电能；只要能持续添加燃料，那么燃料电池就可以持续提供清洁而廉价的电能。蓄电池已经被广泛应用于电动车和发电装置；如今，燃料电池同样也用于一些建筑物的供电，另外，它还能作为氢动力车这样的燃料电池车提供动力。

该研究的一大亮点，是在无需移除硫杂质或者营造高温工作环境的情况下，就能将喷气燃料 JP-8 直接用于燃料电池。论文的资深作者、来自犹他大学材料科学与工程学院的教授雪莉·敏蒂尔表示：“我们的研究证明，只要找对了催化剂，JP-8 或者其他燃油能够作为低温燃料电池的燃料。”

JP-8 是美国军方使用的航空煤油燃料，耐得住高温和严寒，能在极端天气下正常工作。用传统技术将喷气燃料转化为电能非常困难。燃料中含有硫，而硫恰恰会损害传统燃料电池中用来氧化燃料的金属催化剂。而且，这种转化的效率也不高，即使在最佳条件下，也只有大概 30% 的化学能被转化为电能。

为了突破这些限制，研究人员将 JP-8 用在一种酶燃料电池中，该电池以 JP-8 为燃料，以酶这种具有生物催化功能的高分子物质为催化剂。这类燃料电池不仅耐硫，还能在室温下工作。具体说来，它所使用的酶由烷烃单加氧酶和醇氧化酶组成，化学性质和 JP-8 类似的己烷和辛烷也被作为测试燃料进行了实验。研究人员发现，即使在酶燃料电池中加入硫，也不会减少其发电量。

实际上，固体氧化物燃料电池已经使用过 JP-8，但其工作温度需在 950 华氏摄氏度以上。这项研究，则是第一次在室温条件下实现对其的利用。敏蒂尔教授表示，如今，她的团队已经证实酶催化剂奏效，下一步将把重点放在如何设计这种燃料电池以及如何提升它的电能转换效率上。



原文检索: Yevgenia Ulyanova, Mary A. Arugula, Michelle Rasmussen et. al.
Bioelectrocatalytic Oxidation of Alkanes in a JP-8 Enzymatic Biofuel Cell. ACS
Catal., 2014, 4 (12):4289 - 4294 DOI: 10.1021/cs500802d

来源: 科学网

离子液体与纳米碳的主客体型催化材料研究取得新进展

离子液体是一种液态有机盐,是在一定温度范围内由离子组成的有机液体物质。其极性、亲脂性、亲水性、催化活性等性质可以通过阳离子和阴离子的改变而进行调变,因此也常被称为“可设计的溶剂”。离子液体有许多优势特性,例如:在常压下几乎无蒸汽压,在使用、贮藏中不会蒸发散失,可以循环使用,不污染环境;有高的热稳定性和化学稳定性,在较宽广的温度范围内为液态,有利于动力学控制;具有良好的溶解性,它们对无机和有机化合物表现出良好的溶解能力;与一些有机溶剂不互溶,可以提供一个非水、极性可调的两相体系;无可燃性,无着火点等。因此,离子液体在近年来的基础研究过程中受到广泛关注,但因其价格昂贵,分离提纯困难,其大规模的应用仍受到极大限制。

近期,沈阳材料科学国家(联合)实验室催化材料研究部苏党生研究员课题组,基于纳米碳材料与离子液体间特殊的作用力,实现了离子液体与纳米碳的有效结合;并利用真空条件下离子液体的低饱和蒸汽压,对离子液体层数进行有效调控,可实现离子液体在碳材料表面的单层存在,相关成果发表在 *ChemSuschem* (2014, 7, 1542 - 1546)。这种离子液体与纳米碳的主客体型材料,兼具离子液体和纳米碳的优良性质。在碳催化过程中,增加其有效表面,且使其在液相反应过程中实现无能耗分离。离子液体的固态存在可使其在固相催化中得到应用,并且极大降低离子液体用量,有效提升其利用效率。

研究人员同时发现,在碳表面少层存在的离子液体,可用于分散分子催化剂,实现单分子催化。这种组合可以将均相催化体系非均相于碳材料表面,使新的催化体系同时具有均相催化和非均相催化的优势。反应过程中,离子液体不单可作为催化剂的分散剂和催化反应的反应媒介,还可对催化剂活性位产生电子诱导效应,进而极大提高催化剂的 TOF,这对于催化反应意义重大。相关成果发表在 *Green Chemistry*(<http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/gc/c4gc01814a#!divAbstract>) 鉴于离子液体的可调控性,可选择不同种类的离子液体来适应不同种类的催化剂,使该体系具有很宽的适用范围。

纳米碳材料表面化学惰性较强,使其表面难于调控。但通过离子液体的选择,可得到不同功能化的离子液体表面的碳骨架。在离子液体剥离过程中,研究人员意

外发现碳表面对离子液体存在表面限域效应和排列导向作用。利用这两种有趣的效应，可在不同缺陷度表面形成相应的离子液体衍生碳；同时，二者的强相互作用力使得本身无法交联的离子液体产生交联聚合，这消除了离子液体成碳过程中离子液体的选择限制。通过温度调控，可得到不同表面性质，如超亲水或超疏水，酸性或碱性等。相关成果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* (2014, DOI: 10.1002/anie.201408201, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201408201/abstract>) 这些可调控的性质，每一种对碳材料的提升都意义重大。同时，通过离子液体的调变，可得到含不同杂原子和官能团的功能化表面，为不同催化过程提供相应活性位，因此具有广泛的适用性。

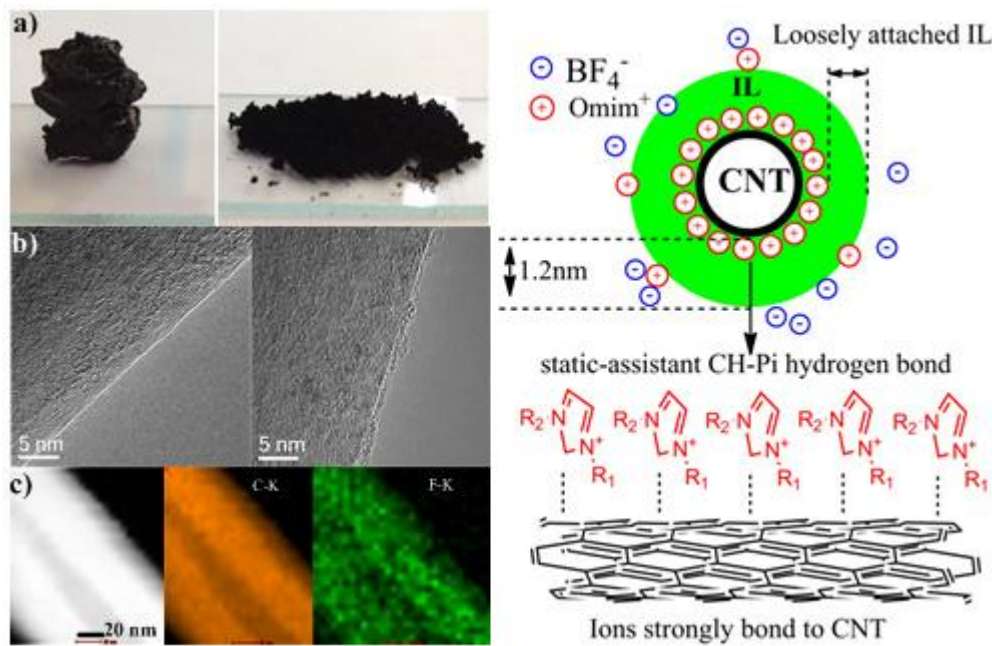


图 1. 左图：a) 离子液体/碳纳米管复合胶体与复合材料图像 b、c) HHT 与其相应复合材料的显微图及 Mapping 图像；右图：复合材料机理图

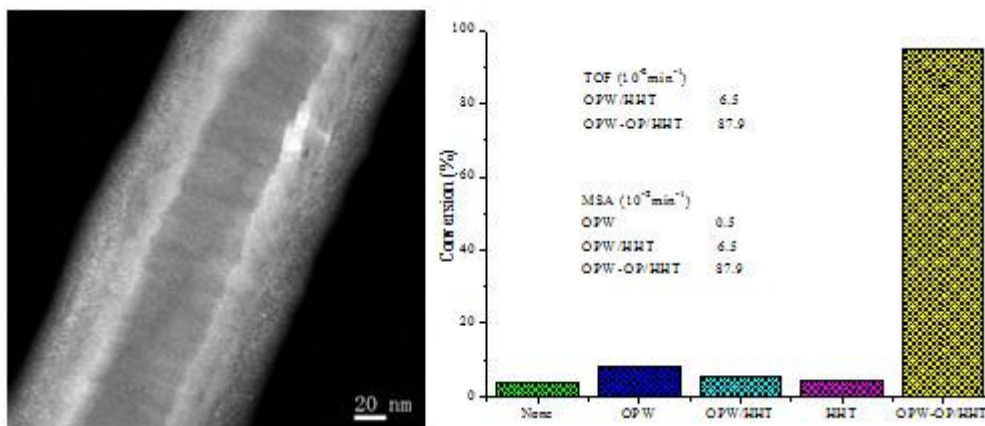


图 2. 左图：OPW-OP/HHT 复合材料的 HAADF-STEM 图像；右图：不同催化剂材料在 DBT 氧化过程中的催化活性

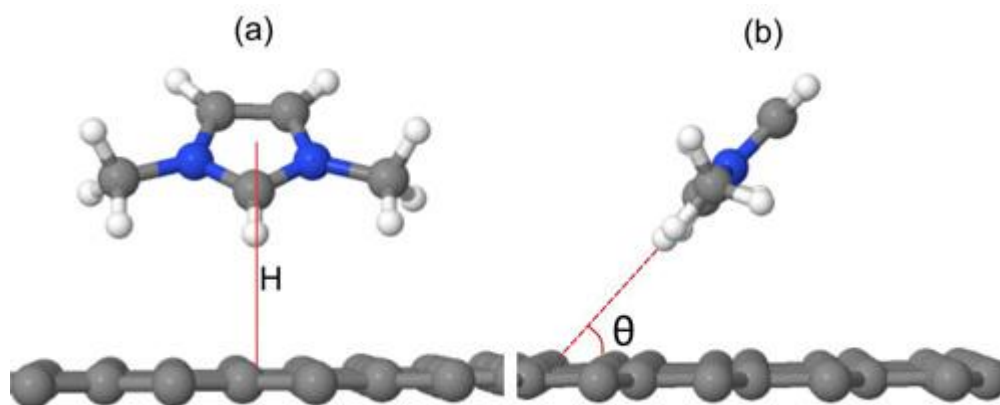


图 3. 离子液体阳离子在石墨层表面的优化物理吸附结构

来源：中科院金属研究所 http://www.imr.cas.cn/xwzx/kydt/201411/t20141126_4261307.html

澳科学家创造太阳能发电新纪录转换率超 40%

据澳大利亚广播公司(ABC)报道，澳大利亚新南威尔士大学的科学家创造了太阳能电池板发电的新纪录，光电转换率超过 40%。他们的下一个目标是将转换率提高到 50%，进一步降低太阳能这种可替代能源的成本。新南威尔士大学用“全球第一次”描述这一研究成果。

新南威尔士大学教授马丁-格林在一份声明中表示：“这是迄今为止已报告的最高阳光-电能转换率。”研究领导人、新南威尔士大学太阳能科学家马克-科维斯博士指出：“我们使用的是商业太阳能电池板，但采用的是一种全新的方式。换句话说，太阳能发电产业很快便可达到这一光电转换率，成为这项研究突破的受益者。”

在采用传统方式利用太阳能电池板发电时，光电转换率不过 33%左右。新南威尔士大学研发的新技术能够将阳光分割，穿过 4 块不同的电池板，每块电池板进行优化，让所能接收到的阳光实现最大化，进而提高发电效率。这种四向太阳能电池板可以部署到一个反射镜场的中央，反射镜用于集中阳光。专用的过滤器负责移走降低太阳能电池板发电效率的热量，将热量转移到能够更好地处理热量的电池板。

新南威尔士大学表示在悉尼进行测试时，他们创造了破纪录的转换率。在美国的国家可再生能源实验室，他们又成功复制。格林对这项新技术的未来充满期待，认为最终将用于住宅屋顶的太阳能电池板。屋顶太阳能电池板的转换率只有 15%到 18%。格林说：“当前安装在屋顶的太阳能电池板只是一块单一的电池板，但最终将采用多块电池板，提高发电效率。”

在德国，科学家在实验室环境下创造了太阳能电池板发电效率的新纪录，转化率达到 46%。这一纪录由弗劳恩霍夫太阳能系统研究所的科学家创造。他们采用的

电池板是由多层半导体材料构成的多结太阳能电池板。创造纪录的电池板为 4 结电池板，每块亚电池板将四分之一的阳光转换成电能，包括所有颜色的光线以及波长 300 到 1750 nm 的红外线。阳光借助一种被称之为“菲涅耳透镜”的放大镜聚焦。

创纪录的发电效率在 508 倍聚焦的条件下测量，日本高级工业科技研究所证实了这一转换率。日本高级工业科技研究所是世界上最重要的太阳能电池板性能独立验证机构之一，验证工作在标准的测试环境下进行。Soitec 公司太阳能电池板产品研发部门副总裁乔斯林-瓦瑟兰表示：“这个新世界纪录让我们备感自豪。它的诞生说明我们可在不久的将来实现 50% 的光电转换率。” Soitec 公司是新南威尔士大学科学家的合作伙伴。

来源：新浪科技 <http://tech.sina.com.cn/d/i/2014-12-15/doc-icesifvx5750388.shtml>

自然：科学家利用人工遗传物质合成活性酶

英国剑桥大学的研究人员首次用自然界中并不存在的人工合成遗传物质制造出一种酶，这种合成酶能像天然酶那样，引发简单的化学反应。这一合成生物学领域的新成果对研究生命起源、研发新药等具有重要意义。

此前普遍认为，对于生命体来说，脱氧核糖核酸（DNA）及核糖核酸（RNA）是生命遗传密码的仅有载体。不过英国剑桥大学的研究人员于 2012 年合成一种名为“XNA”的物质，同样能储存和传递遗传信息。有人据此推论，宇宙中或存在遗传方式不同的生命形式。也有人认为这使得“人造生命”更具可能。

在自然界的生命体中，酶作为一种催化剂，负责启动一系列化学转换过程，使细胞等发挥相应功能，帮助生命体完成各种基本任务，比如消化食物等。此前普遍认为，只有 DNA 和 RNA 才是各种酶形成的“基本模块”。

剑桥大学这一研究团队 12 月 1 日在英国《自然》杂志网站上报告说，他们在实验室中，利用先前合成的 XNA 合成出“XNA 酶”。这种人造酶也能启动一些基本的生物化学反应，比如在试管中切开并接入天然的 RNA 链之中。研究人员指出，新成果进一步说明，人类关于生命起源所必需的条件还需要加深认识，除 DNA 和 RNA 之外，可能存在其他化学物质可启动生命的形成和进化。同时，人工合成酶还有助于研发有针对性的药物，启动人体自然反应来对抗疾病。

原文检索：Alexander I. Taylor, Vitor B. Pinheiro, Matthew J. Smola. Catalysts from synthetic genetic polymers. *Nature* (2014) doi:10.1038/nature13982.

来源：科学网

自然：科学家确定植物光合作用“单位”立体结构

日本研究人员在新一期《自然》杂志上报告说，他们明确了植物体内一种光合作用“单位”的立体结构。这一发现将有助于模拟植物光合作用的技术研发，有望为解决能源问题提供新思路。

植物叶绿体内的光系统II是一种光合作用“单位”，它是蛋白质和催化剂的复合体，能够吸收太阳光的能量，将水分解为氧和氢离子。

日本冈山大学和理化研究所的研究小组曾用大型同步辐射光源 SPring8 研究过光系统II内的催化剂结构，但由于长时间辐射导致该催化剂受损，未能明确其准确结构。

此次，研究小组用高性能X射线自由电子激光装置 SACLA，详细分析了光系统II，发现这种光合作用“单位”由19个蛋白质和含锰催化剂组成，并确定了其立体结构。

研究人员表示，光系统II中的催化剂外形犹如一把扭曲的椅子，能有效分解水。这一发现将为开发用于人工光合作用的催化剂提供参考。比如，若能开发出将太阳能高效转变为化学能或电能的人工光合作用，就有望在环保汽车的燃料电池等领域得到应用。

原文链接：<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature13991.html>

来源：科学网

产业

最新研究质疑强劲天然气储量或为一厢情愿

美国总统巴拉克·奥巴马在提到未来计划时，预见繁荣的美国经济在很大程度上依赖大规模的天然气开采。他在2012年国情咨文中指出：“我们的天然气储量能维持近百年。”

奥巴马的陈述折射出弥漫在该国的乐观情绪。这多亏水力压裂法，它能以相对较低的成本从名为页岩的细粒岩石中开采出天然气。在该国，“页岩革命”和“能源富裕”等词语充斥着董事会议室。

各个公司都在想象着天然气便宜且储量丰富。在未来20年，美国企业和电力生产商被希望能投入数十亿美元建设依赖天然气的新工厂。而且，更多资金被计划用于开发输出设备，以便美国能将液态天然气运输到欧洲、亚洲和南美洲。

所有这些投资都基于这样一个预期，美国天然气生产能持续上涨数十年，与能

源信息管理局（EIA）的预测相一致。该局局长 Adam Sieminski 去年表示：“对于天然气而言，EIA 从未怀疑产量将能持续上涨到 2040 年。”但是，对于该假设的详细调查发现，他们可能过度乐观了，部分原因是，政府的预测主要基于对页岩构造的粗糙研究。现在，研究人员更细致地分析了这些构造，并提出更保守的预测。他们认为，这些构造能提取天然气的“最有效点”相对较小。

参与该研究的得克萨斯大学石油与地理系统工程系主任 Tad Patzek 指出，这些结论是“坏消息”。他表示，随着企业计划尽可能快地开采天然气和大量出口，“我们正将自己置于惨败的境地”。

这产生的影响将不仅限于美国国内。如果美国天然气产量下降，将无法大量出口。希望停止开发本土页岩的国家可能需要重新考虑相关计划。“似乎如果美国以痛苦结局，也会影响世界其他地区的热情。”英国皇家国际事务研究所经济学家 Paul Stevens 说。

富有的石头

对于天然气储量的大部分信心来源于玛西拉页岩。这种岩石遍布西弗吉尼亚州、宾夕法尼亚州和纽约州。在植被繁茂的群山之下，天然气企业在过去数年间开凿了 8000 多口矿井，并且目前还在以每月 100 多口的速度增加。在改变方向之前，每个矿井都要延伸约 2 千米，然后曲折前进超过 1 千米穿过岩石。玛西拉页岩目前每年供应 3.85 亿立方米天然气，足以供应现在美国发电厂燃烧的一半天然气。

美国其余的天然气大部分来自其他 3 个页岩富集区：得克萨斯州的巴奈特、阿肯色州的费耶特维尔和跨越路易斯安那州和得克萨斯州边界的海内斯维尔。这“4 大页岩富集区”共有 3 万多口矿井，产量占美国当前页岩天然气产量的 2/3。

EIA 始终低估页岩的天然气储量。但随着繁荣的出现，该机构大幅提高了其页岩气的长期预期。在 EIA 发布的《2014 年度能源展望》中，“参考情景”指出，天然气价格将持续走高，但仍相对较低，并且直到 2040 年天然气产量将一直攀升。EIA 并未出版针对各富集区的预测，但在《自然》杂志刊登的文章中有所反映。在最新的“参考情景”预测中，4 大富集区的产量将持续快速上扬，直到 2020 年，然后将在至少 20 年中保持稳定。而石油企业分析师则提出了他们的页岩气预测结果，且结论与 EIA 的预测很接近。“EIA 的展望已经接近成为共识。”华盛顿哥伦比亚特区战略与国际问题研究中心经济学家 Guy Caruso 说。但他们并未发布细节。得克萨斯农工大学地球科学家 Ruud Weijermars 表示，因此很难评价和讨论他们的假设和方法。行业和咨询研究与“同行评议领域完全不同”，他说。

为了提供严格和透明的天然气产量预测，得克萨斯大学 12 位地球科学家、石油工程师和经济学家组成的研究小组花费 3 年多时间进行了系统研究。Weijermars 表

示，这项工作是目前该领域“最具权威性的研究”。如果天然气价格像 EIA 在 2014 年度报告中预测的那样，该研究小组预计 4 大页岩富集区产量将在 2020 年达到峰值，然后开始下降。到 2030 年，它们的产量将仅剩 EIA 预测的一半。甚至该机构最保守的预测也比该研究小组的结论高。“显然他们不同意 EIA 的结论。” Patzek 说。

可供选择的未来

得克萨斯大学研究小组的低产量预计与一些使用更简单方法的独立研究不谋而合。Weijermars 的研究、路易斯安那州立大学 Mark Kaiser 的研究和地质调查局退休地质学家 David Hughes 的研究都显示，如果按照 EIA 预测的那样增产，将需要在未来 25 年中持续增加钻井数量，而这可能导致无利可图。

一些企业的内部人员也对得克萨斯大学研究小组的预测结果印象深刻。奈宁联合公司石油和天然气分析师 Richard Nehring 表示，该研究团队的方法反映了“非常规资源评估应该如何做”。Patzek 表示，EIA 的方法实际上是“凭经验的臆测”。但他和其他人都不愿太过落井下石。Patzek 说，EIA 已经“利用手中的资源和时间线做到最好了”。该机构 2014 年的预算（覆盖所有类型能源的数据收集和预测工作）仅 1.17 亿美元，约相当于在海内斯维尔页岩上打 12 口天然气井的成本。Caruso 表示，EIA 很好地利用了经费。“我总是感觉我们资金不足。而 EIA 被要求做的事情更多，钱却更少。” Patzek 也承认，页岩开发预测“非常困难和不确定”，部分原因是钻孔技术和方法在快速变化。在新的天然气富集区，企业仍在寻找最佳开采位置。而且，目前人们尚不清楚，天然气井间距离多少才不会相互影响。

而 EIA 的代表则为其预测结果进行了辩护，并认为两个结论之所以不同，是因为他们使用了不同的假设并囊括了诸多情景。“这两个模型研究都是有价值的，两者在诸多方面是互补的。” EIA 石油与天然气勘探和开发分析小组组长 John Staub 说，“事实上，EIA 合并了得克萨斯大学研究小组的一些意见。”

繁荣还是崩盘

得克萨斯大学研究小组成员仍在讨论其研究的影响。该研究联合领导者、地学家 Scott Tinker 相对乐观，他认为，该研究小组的预测是“保守的”，因此实际产量可能更高。他表示，4 大页岩气富集区在未来几十年对该国的天然气贡献会相当大。

但 Patzek 则认为实际产量将会比该研究小组预测的更低。他认为天然气产量将在未来 10 年到达峰值，之后“将会迅速滑向另一边”。他说：“这也将是美国的‘梦醒时分’。”他预测天然气价格将大幅升高，并且美国应结束建造更多的以天然气为能源的工厂和交通工具，以免超过能源负载能力。“底线是，无论发生什么和如何发生，它都不可能对美国经济有利。”他说。

如果对于美国（能够利用取自数万口天然气井的数据）而言预测是困难的，那

么那些天然气井更少的国家将面临更大的不确定性。EIA 还接受先进资源国际公司（ARI）委托预测世界页岩的天然气潜在储量。2013 年 EIA 得出的结论指出，全世界页岩可能储存着 220 万亿立方米的可开采天然气。

以目前的消耗量衡量——天然气提供了全球 1/4 的能源，这些天然气能满足 65 年的需求。但 ARI 的报告并没有陈述其预测的一系列不确定性，以及多少天然气是经济上可开采的。这些数字“非常可疑”，Stevens 表示：“有一部分人在肆意操纵数字”。ARI 援引 ARI 对波兰的预测结论，该国预测有欧洲最大的页岩气储量。2011~2013 年，ARI 在其预测结论中将波兰最有前景的页岩气富集区减少了 1/3，并表示一些勘探井的产量小于预期。同时，波兰地质研究所也制作了自己的报告，计算结果显示相同区域的天然气储存量可能不到 ARI 最初预测结果的 1/10。

专家表示，如果美国的天然气供应枯竭速度快于预期，波兰等国也不可能出现自己的天然气繁荣景象。但迄今为止，人们对天然气时代仍持乐观态度。这也是一些能源专家所担忧的。“存在巨大的不确定性。问题是，人们总说‘只要给我一个数字’。数字，即使是错误的，也给人安慰。”Nehring 说。

《自然》相关文章链接：<http://www.nature.com/news/natural-gas-the-fracking-fallacy-1.16430>

来源：科学网

炼油废弃物可生产清洁燃气

轻烃燃气是以油田、炼油厂等副产品、石油伴生气等为原料的一种安全无毒洁净燃气。由于其收储成本高、成分复杂活跃、制气工艺复杂等诸多难题，严重制约石油伴生气等综合利用。

由武汉松安节能燃气工程有限公司自主研发的“轻烃燃气一体化设备”项目科技成果在北京通过鉴定。鉴定专家认为，该技术为国内领先水平。不加任何添加剂，利用自主研发的一罐三腔、多元多路气化“轻烃燃气一体化设备”和技术，可满足不同用户供气需求，设备成本大幅降低。该技术制取的燃气，符合住建部发布的《混空轻烃燃气》（CJ/T341—2010）国家标准要求。

武汉松安节能燃气工程有限公司董事长刘松安说，武汉松安生产的轻烃燃气在使用等方面与天然气、液化石油气等相当。企业自主研发的“轻烃燃气一体化”技术和设备获多项专利，并占地少、操作简单、安全可靠。多年来，武汉松安已在湖北、广东、湖南、河南、河北、四川、贵州、山东、甘肃、内蒙古等地实施并安全运行了轻烃燃气技术和制气示范工程。

据统计，炼油环节石油伴生气排放一般占加工量的 5%，油田、天然气田开采环节排放更多。我国石化系统年加工约 3.3 亿吨原油，仅炼油环节按 5% 计，稳定轻烃

年产量约 1650 万吨，可生产约 379.5 亿立方轻烃燃气，能满足 1.89 亿户居民的能源需求；还减少了大量挥发性有机污染物等排放等，改善当地空气质量。

来源：科技日报

http://digitalpaper.stdaily.com/http_www.kjrb.com/kjrb/html/2014-12/22/content_287357.htm?div=-1

其他信息

2014 年《生物能源与生物基材料动态监测快报》1-12 期总目次

说明：排列规则“题名.....刊期.页码”；如您需要，请登录青岛生物能源与过程研究所主页“学术出版物”之“信息产品”平台获取 (<http://www.qibebt.cas.cn/xscbw/xxcp/>)。

科技

BiofuelsDigest: 2014 年生物燃料与生物基发展预测	1. 1
Science: Caldicellulosiruptor bescii CelA 纤维素酶的消化机制	1. 2
Science: 一种酶途径储氢方法.....	1. 3
波音与阿联酋合作从沙漠植物获取生物燃料.....	1. 4
Algal Research: 实验室里水藻变原油不到一小时.....	1. 6
Nature Nanotechnology: 高效光解水催化剂.....	1. 7
Nature Communications: 可生物降解的高能糖电池问世.....	1. 9
藻类细胞收获新模式.....	1. 10
加州大学: 以废弃物为原料生产生物汽油的新技术.....	2. 2
科学家发现微藻制氢过程中铁氧还蛋白的关键功能.....	2. 3
美国能源部近期微藻生物燃料研究进展.....	2. 4
密歇根州立大学发明藻类生态光反应器.....	2. 4
美国生产生物燃料的藻类养殖选址研究.....	3. 1
美用转基因细菌合成高能火箭燃料.....	3. 2

Science: 首个合成酵母染色体问世.....	3.3
Nature: 基因工程改造植物细胞壁大幅提高生物燃料产量.....	3.4
在过去的十年生物燃料生产推动了总的生物质能源利用.....	3.5
新型二维半导体: 黑磷.....	3.6
通过人工光合作用生产太阳能燃料.....	3.8
新发现的镍-镓催化剂将二氧化碳还原为甲醇.....	3.10
新方法在动物脂肪转化为生物燃料过程中可产生更少的废弃物.....	3.11
Science: 科学家设计出更容易降解的细胞壁.....	4.15
美国海军宣布成功将海水转化为燃料.....	4.16
巴西生物燃料的发展趋势.....	4.17
Science: 木质素生物精炼的发展路线图.....	5.1
Science: 新型催化剂催化甲烷高效转化为烃.....	5.1
石墨烯的时代, 还没有到来.....	6.6
美利用经遗传改造的细菌将生物质能直接转化为乙醇.....	6.11
世界首个硼“足球烯”诞生.....	7.1
日本发现细菌可用于生产锂电池电极材料.....	7.2
Science: 高活性的铜—氧化铈和铜—氧化铈—二氧化钛催化剂将二氧化碳转化为甲醇.....	7.3
新型生物电池, 利用汗水发电.....	7.3
美国农业部培育新品种柳枝稷作为生物燃料原料.....	7.4
Nat Commun: 大肠杆菌有望代替不可再生化石燃料拯救能源危机.....	7.5
转基因烟草, 向提高光合作用效率迈出第一步.....	8.1

3-D 成像技术助力生物燃料发展	8.4
科学家开发储存绿色能源新电池.....	8.6
Nature: 科学家开发储存绿色能源新电池.....	9.1
新技术助力巴西乙醇燃料生产.....	9.1
上海硅酸盐所锂空气二次电池实用化研究获系列进展.....	9.2
新系统能将生物膜改造成生物材料工厂.....	9.6
新型吸热材料可转化超过 90%的太阳光能	10.7
Nature: 木质素降解新技术变废为宝.....	10.8
Nature:碳纳米管孔蛋白.....	10.10
Google Scholar 十周年: 站在巨人的肩膀上	10.11
Nature: 日本人工光合作用研究获新进展.....	11.2
纳米孔电池或让储能元件最小化.....	11.3
日本研究人员利用芦苇制成纽扣电容电池.....	11.4
中科院去年高质量论文超哈佛全球第一.....	11.5
我生物航空燃油技术取得进展.....	12.1
中科大发现一种新的铁基超导材料.....	12.1
上海交大团队在太阳能电池研究领域连获突破性进展.....	12.2
宁波材料所在石墨烯高效分散研究中取得进展.....	12.4
Nature: 石墨烯类膜材料新特性获揭示.....	12.5
新型塑料通过光照就可分解.....	12.6
ACS: 新型燃料电池能在室温下发电.....	12.6
离子液体与纳米碳的主客体型催化材料研究取得新进展.....	12.8

澳科学家创造太阳能发电新纪录转换率超 40% 12. 10

自然：科学家利用人工遗传物质合成活性酶..... 12. 11

自然：科学家确定植物光合作用“单位”立体结构..... 12. 11

产业

使用“地沟油”燃料的飞机完成长途商业飞行..... 5. 2

生物塑料市场不断蔓延未来将成主潮..... 5. 3

欧洲推出工业生物技术路线图..... 5. 3

全球 PET/PBT 树脂发展现状及未来走势预测..... 5. 5

巴航工业与波音合作建可持续生物燃料研发中心..... 5. 6

德国建立藻类研究中心生产航空煤油..... 6. 2

生产商业航企替代燃料的第三种途径已获批..... 6. 2

藻类生物燃料工业化现状..... 6. 3

海洋生物高值利用结硕果..... 6. 3

2014 年中国十大生物质能发电公司排名..... 7. 6

美首家商业级纤维素乙醇工厂投产..... 8. 8

美国国防部投资 2.1 亿美元发展生物精炼项目..... 8. 9

生物质发电，为何守着“粮仓”却挨饿？..... 10. 4

最新研究质疑强劲天然气储量或为一厢情愿..... 12. 12

炼油废弃物可生产清洁燃气..... 12. 15

政策

美欧陷生物燃料发展困境下调乙醇生产目标..... 1. 10

美国能源部投资 300 亿美元支持清洁能源商业..... 1. 11

美签署 9560 亿美元农业法案.....	2.1
美国能源部投资 600 万美元发展先进生物燃料.....	6.1
美国能源部投资 350 万美元发展藻类生物燃料.....	6.1
欧盟制定限用粮食为原料加工生物燃料计划.....	6.1
美海军继续推动第三代生物燃料研发.....	7.6
阿贡实验室获 200 万美元资助研发混动燃料电池技术.....	7.7
国家能源局局长吴新雄解读“十三五”能源规划方向.....	8.7
IEA: 2014 世界能源展望.....	10.1
多项优惠政策出台推动天然气分布式项目.....	10.3
欧盟气候行动: 减少运输燃料中的碳含量.....	10.4
国务院办公厅印发《能源发展战略行动计划(2014—2020 年)》.....	11.1

文章推送

Science: 使用生物质衍生的 γ -戊内酯从生物质中生产非酶糖.....	1.11
Science: 非生长细胞亚种群的糖酵解生产的开启.....	1.12
Nature: 英国研究人员发现生产纤维素乙醇的家族酶.....	1.12
Nature Communications: 有机光伏电池中电荷转移态的离域和介电遮蔽..	2.5
Nature Communications: 太阳能诱导的混合燃料电池直接从生物质中产生电..	2.6
Nature Communications: 一种选择性、高效的电催化剂可将二氧化碳转化为化学品.....	2.8
Science: 新的廉价材料促进氢燃料的生产.....	2.9

报告推送

全球和中国的生物柴油产业报告 2013.....	1.13
--------------------------	------

生物炼制的概况与现状	2. 10
IEA 2013 能源技术方案	2. 11
ABO 发布测量藻类行业运营新标准	2. 12
BP: 2035 世界能源展望	2. 12
欧盟发文确定生物基产品行业地位	3. 11
Clean Edge 公司发布市场报告指明可再生能源趋势	3. 12
IEA: 废弃物到能源	3. 13
DOE 通过藻类群落培养技术提高藻类生物燃料产量	4. 17
美国可再生能源展望 2014	5. 7
研究可持续生物能源: 将基因和生态系统科学连结在一起	5. 7
2014 全球可再生能源现状报告	5. 8
2014 能源技术展望——发挥电力潜能	5. 9
BP 世界能源统计年鉴	7. 8
IEA: 非洲能源展望	9. 7
为什么是生物基?	9. 8
IEA 生物能源任务 42 生物炼制	9. 9
IEA 报告: 2014 清洁能源发展	11. 5
DOE: 20% 生物质与煤粉共燃烧成本及环境影响报告	11. 6
IEA: 2014 世界能源展望	11. 7
IEA: 2014 关键的世界能源统计数据	11. 9
专利	
Aphios 公司被授予纤维素预处理专利	1. 13

专题报告

微藻生物质能研发现状..... 4.1

其他信息

汤森路透期刊引用报告出炉,《自然》第六年蝉联榜首.....7.9

版权及合理使用声明

中国科学院青岛生物能源与过程研究所《科学研究动态监测快报》（简称《快报》）由“中国科学院国家科学图书馆特色分馆”项目资助，包括《生物能源科技动态监测快报》和《生物能源产业动态监测快报》。2012年，快报品种调整为《生物能源动态监测快报》和《生物基材料动态监测快报》，2014年合并为《生物能源与生物基材料动态监测快报》，内容兼具此前两种快报范围，总第期数接《生物能源动态监测快报》总第57期。

《快报》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。用于读者个人学习、研究目的之单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。除中科院国家科学图书馆外，未经本所同意，任何单位不得以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向中科院青岛生物能源与过程研究所发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与中科院青岛生物能源与过程研究所签订协议。

欢迎对中科院青岛生物能源与过程研究所《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

编辑出版：中国科学院青岛生物能源与过程研究所

联系地址：山东省青岛市崂山区松岭路 189 号（266101）

联系人：苏郁洁，程静，张波，牛振恒

电话：（0532）80662646、80662648

电子邮件：niuzh@qibebt.ac.cn, bioenergymember@qibebt.ac.cn