

科研进展*

多铁性铁酸铋外延薄膜受极化调制的导电特性研究取得进展

中科院物理所 / 北京凝聚态物理国家实验室(筹)金奎娟研究组利用激光分子束外延设备,成功地制备了具有优越铁电性的 BFO 外延薄膜,并首次在 BFO 外延薄膜中观察到了可反转二极管特性和相应的电致电阻效应。研究表明,BFO 外延薄膜的可反转二极管特性与铁电极化相关,二极管的正向导电方向受铁电极化的方向控制,因此二极管的极性随着铁电极化的反转而发生反转。他们分析了 BFO 外延薄膜与氧缺位相关的半导体特性,提出了受铁电极化调制的肖特基势垒模型,阐述了相关物理现象的产生和机制。该研究成果发表在 *Appl. Phys. Lett.* 上。

同时,他们与复旦大学等单位合作,系统地研究了 BFO 外延薄膜的阻变特性与铁电极化的关系,获得了电阻转变受铁电极化控制的实验证据,为设计和开发新型高密度铁电电阻存储器提供了材料和物理基础。利用铁电电阻效应,可以通过电阻大小实现极化方向的小电压非破坏性读出,不需要恢复电路,可以降低能耗并获得更高的存储密度。相关工作发表在 *Adv. Mater.* 上。

物理所观察到铁基超导体中的磁通束缚态和多个无节点能隙

中科院物理所 / 北京凝聚态物理国家实验室(筹)的闻海虎研究组与美国休斯顿大学的潘庶亨教授合作,自主设计搭建了一台高稳定度的低温强磁场 STM/STS。利用这台仪器,该研究组开展了铁基超导体 $\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4}\text{Fe}_2\text{As}_2$ 的能隙和磁通态的测量,首次在 STM/STS 测量中证实了多个无节点能隙,而且首次在多带高温超导体中发现了处于量

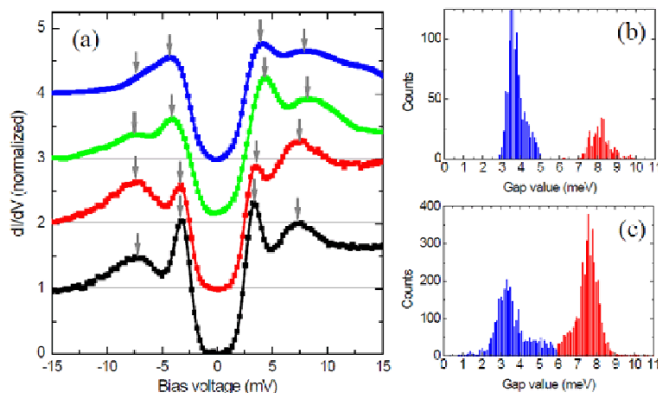


图 1: (a) 在不同解理面上或不同位置处测量到的隧道谱曲线。箭头指示的能量近似为能隙的大小。(b) 和 (c) 不同解理面上估计出的能隙值统计图。

子极限下的磁通束缚态,与理论预期可以很好地吻合。该工作的理论计算是与南京大学的王强华教授的小组合作完成的。

能隙测量的结果表明,大量的谱线在零能附近表现为有限能量范围内的零电导,即在实验精度之内没有准粒子激发。这说明测量到的能隙应该没有节点。此结果发表在

* 收稿日期:2011 年 6 月 25 日

Physical Review B, 并被选为该期的“编辑推荐”文章。

磁通测量的结果中可以看到磁通芯子内部具有清晰的电导峰, 对应于磁通引起的准粒子束缚态。这种束缚态在空间上的演变可以用基于多带 S 波超导电性的模型很好地描述。这种处于量子极限的磁通束缚态是首次在多带超导体和高温超导体中被明确地证实。该结果发表在 *Nature Physics* 上。

石墨烯周期性折叠及其在应力传感器件中的应用研究获新突破

中科院物理所 / 北京

凝聚态物理国家实验室

(筹) 张广宇研究组采用

一种非线性折叠技术来

加工石墨烯周期性结构,

首先把石墨烯转移到预

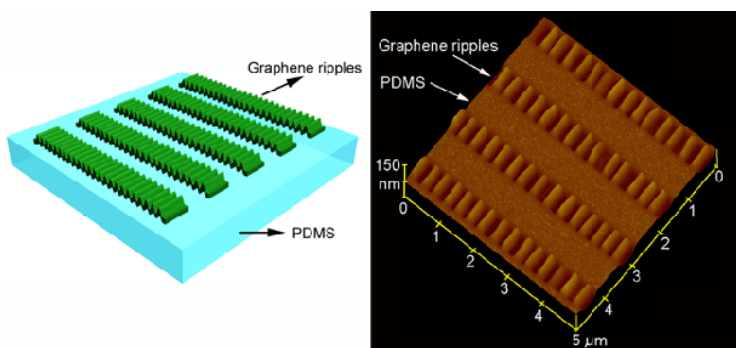
先施加拉应力的 PDMS

柔性衬底上, 然后通过释

放 PDMS 上的应力, 使石

墨烯在 PDMS 恢复自然状态的过程中形成具有纳米周期的波纹状折叠结构。研究结果表明, 得到的折叠石墨烯结构的周期和折叠幅度均受在 PDMS 上预施加应力大小的影响, 也和石墨烯条带的宽度和层数有关。采用同样的加工方法, 他们也在自己前期合成的纳米石墨烯薄膜上得到了周期性的折叠结构。

针对周期性折叠石墨烯的电阻随衬底的应力变化的测试结果表明, 这种周期性的波纹折叠状石墨烯结构的柔韧性非常好, 在 PDMS 衬底的拉伸形变大于 30% 时, 石墨烯仍然表现出非常好的可逆形变。石墨烯的电阻随衬底的形变变化曲线表明, 石墨烯的电阻和衬底的加载应力呈线性关系。可见, 这种周期折叠石墨烯结构能够承受高强度的压应力和拉应力, 是一种很好的应力传感器材料, 可用于大量程的应力传感器。这种制作周期性折叠石墨烯结构的加工方法简单、工艺可控, 为石墨烯柔性电子学器件和应力传感器的实际应用提供了一种确实可行的制作方法。相关结果发表于 *ACS Nano*。



大连化物所发表关于水分子光解动力学系列研究的综述文章

中科院大连化物所杨学明研究组利用自行研制和发展的里德堡态氢原子飞行时间谱与窄线宽波长可调真空紫外激光光源相结合的技术, 开展了水分子及其同位素分子的转动态分辨的态态光解动力学实验研究, 并与英国 Bristol 大学 Dixon 教授进行理论合作, 取得了一系列突出成果。该研究组的研究成果使得人们对水分子电子激发态的性质、解离过程的细致机理、转动激发对光解过程的影响等有了深入清晰的认识, 为进一步了解水分子在大气化学、燃烧化学、星际化学中的作用机制和未来氢能源的应用提供了基础研究依据。受美国化学会 *Accounts of Chemical Research* 邀请, 杨学明、袁开军为该期刊撰写了关于水分子光解动力学系列研究的综述, 并以封面文章的形式发表。

兰州化物所发表邻苯二酚衍生物自组装研究评述文章

中科院兰州化物所固体润滑国家重点实验室材料表 / 界面研究组、聚合物摩擦学组对有关仿生的邻苯二酚衍生物表面自组装进行了深入研究,取得了较系统的研究成果:

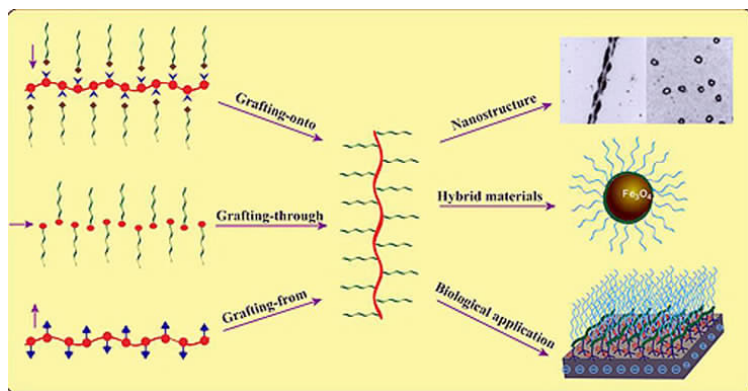
(1)合成了不同的多巴胺的衍生物,研究了单分子层的邻苯二酚衍生物的自组装过程;且以此为基础,在各种基底上接枝了不同功能性的聚合物(PH 响应性、亲疏水性、聚电解质聚合物),研究发现邻苯二酚类锚固剂对基底具有很好的粘附性且复合材料具有良好的稳定性。此外,研究人员还通过控制聚合条件,得到了聚多巴胺的薄膜并研究其两性性质;通过模板法制备了聚多巴胺微 / 纳米胶囊,研究发现聚多巴胺胶囊具有单向渗透释放行为。

(2)以聚多巴胺为设计平台,在多种材料表面组装了一系列聚多巴胺基多层复合薄膜,并详细研究了薄膜微结构与各种性能(摩擦学性能、抗腐蚀性能和生物相容性等)之间的关系,研究结果发现:由于聚多巴胺的引入,复合薄膜的稳定性显著提高,表现出了良好的摩擦学性能、抗腐蚀性能和生物相容性等。

受英国皇家化学会 *Chemical Society Reviews* 的邀请,该研究组针对上述成果撰写了相关评述文章。

结构规整的接枝共聚物研究取得系列进展

中科院上海有机所高分子材料实验室的黄晓宇等人在分子设计的基础上,结合单体合成以及聚合物的化学修饰,利用活性自由基聚合的方法,设计合成了一系列具有特殊组成和结构的接枝共聚物,包括主链亲水的高密度接枝共聚物、具



有不同侧链的蜈蚣状接枝共聚物以及接枝密度可调的接枝共聚物等,并进行了聚合物的自组装及应用研究。上述结果分别发表于 *Macromolecules*。

应英国皇家化学会杂志 *Chemical Society Reviews* 邀请,上海有机所科研人员撰写了相关综述文章。

双荧光金属硫化物异质纳米结构的可控合成及其性质研究获进展

中科院苏州纳米技术与纳米仿生所王强斌课题组采用共热分解二乙基二硫代氨基甲酸银(Ag(DDTC))和二乙基二硫代氨基甲酸锌(Zn(DDTC)₂)的合成策略,成功制备了具有紫外 / 蓝-近红外双荧光特性的火柴状 Ag₂S-ZnS 异质纳米结构。研究同时观察到随着尺寸的增加,Ag₂S-ZnS 异质纳米结构的双荧光特性表现出明显的量子尺寸效应。

该项研究为在纳米尺度上精确控制复杂异质纳米结构提供了简单可靠的方法,而且合

成的具有双荧光特性的 $\text{Ag}_2\text{S-ZnS}$ 异质纳米结构在生物成像和光电器件等领域具有重要的潜在应用。该工作在线发表于 *Angew. Chem. Int. Ed.*。

选择性 N-H 官能化新反应研究取得进展

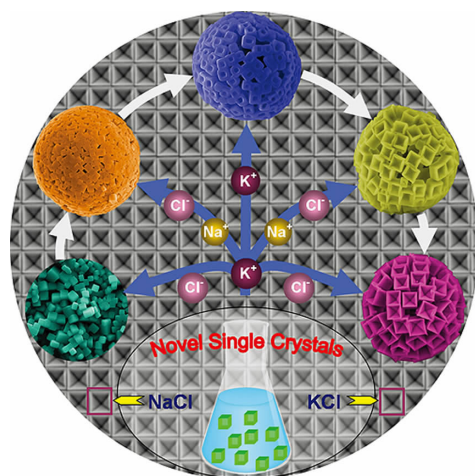
中科院兰州化物所碳基合成与选择氧化国家重点实验室的研究人员利用共轭酸碱的原理,采用手性 Brønsted 酸作为催化剂,利用 α,β -不饱和 γ -内酰胺在酸性条件下能形成 N-酰亚胺正离子而消耗酸性质子,失去质子的手性磷酸形成的共轭碱与吡啶 N 原子上的 H 原子形成氢键从而能够活化 N-H 键的策略,发展了一类新型的 N-H 官能化反应。基于手性磷酸的高效的手性诱导能力,促使吡啶作为亲核试剂选择性地进攻 N-酰亚胺正离子的 Re-面,从而高对映选择性地获得 N-H 官能化产物。研究人员通过原位红外光谱,高分辨质谱,氘代实验很好地阐述了该反应的反应机理。该类产物经过进一步的简单转化就可以获得具有潜在生理活性的多环类杂环化合物,可望用于新药的发现。研究结果在线发表于 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上。

智能所研究发现食盐的新结晶形态

中科院合肥物质科学院智能所张忠平和王素华研究员领衔的研究团队发现了食盐(氯化钠)的新结晶形态。他们成功在亚稳态水滴的表面生长出斗状单晶,并实现在水滴表面的组装。

智能所研究人员利用简单的亚稳态水滴成功改变了氯化钠的生长习性,构造出斗状单晶和空心球状组装体。这一发现为合成水溶性无机、有机和生物结晶材料开拓了新途径。相关研究结果发表在 *Angew. Chem. Int.*

*Ed.*上。该刊编辑认为,这是一项非常有趣的工作。评审人认为,它不但会丰富教科书的内容,也会吸引更多的化学和材料科研工作者来深入探索这一领域。



石墨烯富集材料及其性能研究取得新进展

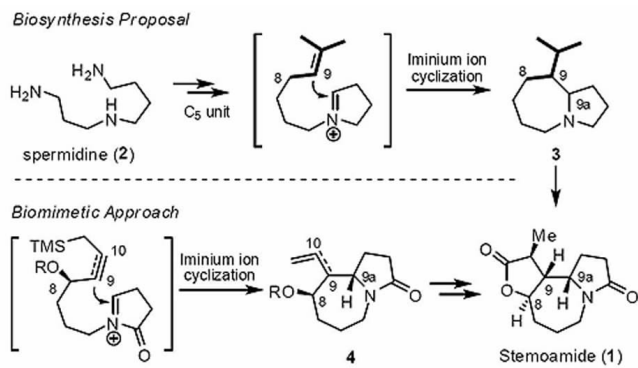
中科院生态环境研究中心环境化学与生态毒理学国家重点实验室江桂斌院士课题组的研究人员将非极性的石墨烯和极性的氧化石墨烯分别负载在硅胶材料上,开发出新型的反相和正相吸附材料,可分别用于水相和有机相中的痕量污染物的高效富集和萃取。另外,石墨烯负载硅胶在生物分子如蛋白质和多肽的分析中也能提供卓越的萃取效果。这些新型吸附材料能够提供比常规材料更好的分析性能,并且能够克服单独使用石墨烯带来的填料堵塞、流失等问题,因而有望在未来的环境和生物分析中得到广泛应用。相关成果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.*上,同行评审专家对该工作给予了高度赞誉。



天然产物仿生合成研究取得进展

中科院上海有机所天然产物有机合成化学重点实验室的洪然等科研人员通过借鉴生物合成中酶催化的碳阳离子启动的环化反应策略,设计了高效制备四氢喹啉类衍生物的方法,并巧妙地利用苯鎓离子中间体,发展了新颖的缩环重排反应。基于碳阳离子参与的环化反应的可能生物合成机制,

发展了简洁高效的百部酰胺(stemoamide)仿生合成路线,为该家族中其他复杂生物碱的全合成提供了新的思路。该结果发表于 *Angew. Chem., Int. Ed.*。



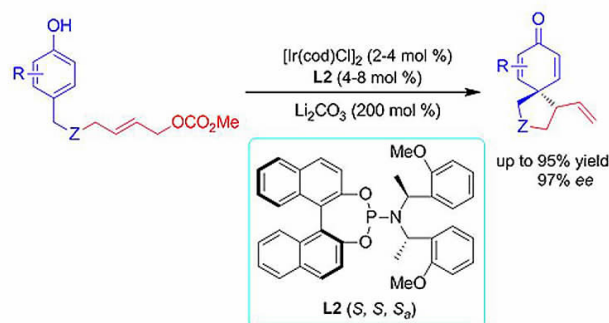
稀土无机纳米晶荧光生物标记材料研究获进展

福建物构所中科院光电材料化学与物理重点实验室陈学元研究小组,通过设置合适的延迟时间和门控时间,抑制各种来自样品及仪器的背景信号对待检测物荧光信号的干扰,从而大大提高检测灵敏度和信噪比,在稀土无机纳米晶基时间分辨荧光共振能量传递(TR-FRET)生物标记材料研究方面取得了新进展。

该研究小组采用一步水热法直接合成了表面氨基功能化的立方相 NaYF₄:Ce³⁺,Tb³⁺ 纳米颗粒,成功地实现了基于稀土无机纳米晶的 TR-FRET 高效均相检测,对亲和素蛋白的检测极限为 4.8 nM,研究成果即将发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.*上。同时,该小组还合成了水溶性磁/光双模荧光标记材料 GdF₃:Ln³⁺ 多色发光纳米晶,并实现了对亲和素蛋白的时间分辨光致发光(TRPL)异相检测,该材料有望成为双功能的时间分辨荧光标记和磁共振成像造影剂,该成果发表在 *Chem. Eur. J.*上。

金属铱催化的不对称烯丙基去芳构化反应研究取得进展

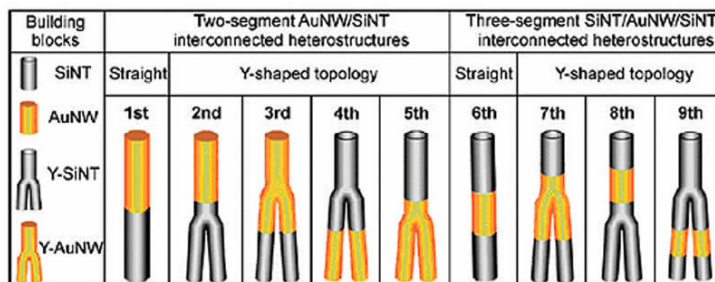
中科院上海有机所游书力研究员课题组在其前期成果吡啶烯丙基去芳构化反应的基础上,通过巧妙底物设计,成功实现了苯酚类化合物的去芳构化反应,高效地合成了在许多天然产物和药物分子中都广泛存在的一类螺环环己二烯酮类化合物。高度官能团化的环己二烯酮骨架作为有效的有机合成中间体,可以方便地进行后续转化。该成果发表于 *Angew. Chem. Int. Ed.*。



固体所在构筑异质复杂一维纳米结构方法上取得进展

中科院合肥物质科学院固体所孟国文小组发明了一种合成以氧化铝绝缘体为壳层的纳米电缆的普适方法。这些纳米电缆“芯部”的纳米线和纳米管的材料可以是金属、金属氧化物、导电聚合物、化合物半

导体以及单质碳、硅和锗等。该成果实现了对芯部材料种类和结构的控制,对构筑具有各种功能的纳米器件和系统具有重要的意义。相关论文作为“卷首插画论文”发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上。



铜催化的氧气活化反应研究取得重要进展

中科院广州生物医药与健康院朱强博士团队通过研究发现,使用合理设计的底物,通过铜催化的氧气活化反应,可以实现两类醛基取代的药物优选骨架的合成。这一发现不但具有重要的学术价值,同时还有广泛的应用前景,使用该方法为关键步骤,可以高效地合成神经系统用药奈可吡旦 Necopidem,总收率从以往的 21%提高到 50%。

该研究成果以通讯形式在线发表于 *Angew. Chem. Int. Ed.*,并被评选为“热点文章”。

无机多壳层空心结构制备研究获重要进展

中科院过程工程所王丹研究员领导的课题组发展了一种制备金属氧化物多壳层空心球的普适方法——“时空多尺度模板法”。该方法以吸附了金属离子的碳球为起点,通过调控碳球模板的氧化收缩速度以及无机纳米粒子的聚集结晶速度,利用碳球在氧化收缩过程中的多次模板作用来制备壳层层数、厚度、尺寸和组成等可控的空心球,实现了金属氧化物多壳层空心球的简单一步合成。相关研究结果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上。

此外,近年来课题组围绕“介观结构的设计及其对物质传输的调控与物性增强作用研究”这一课题,将光子晶体硬模板和表面活性剂软模板相结合,制备了具有优良光催化性能的多级有序 TiO_2 薄膜(发表于 *ACS Nano*);利用高分子单体在紫外光诱导聚合时发生的自组装,制备了具有优良气敏性能的双介孔氧化铁微球(发表于 *Small*);利用硬模板法,在限域空间内实现了纳米粒子的组装,制备的氧化铜纳米线阵列对甲醛具有很高的灵敏度(发表于 *Chem. Mater.*)。

化学所在低维有机光子学方面实现激子极化激元的传输与谐振

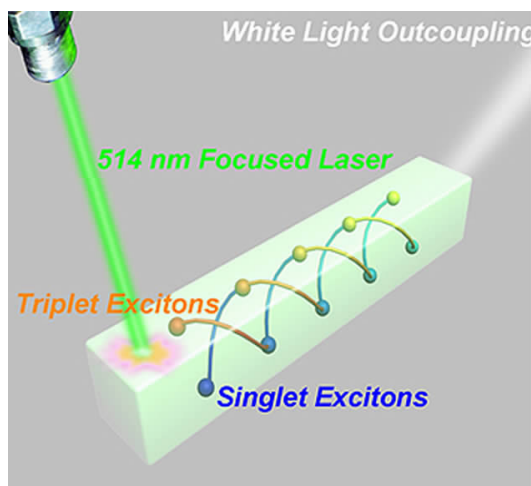
中科院化学所光化学学院重点实验室的科研人员最近在前期工作的基础上,制备了三重态敏化剂均匀掺杂的有机纳米波导材料,通过激子极化激元传播过程中的双向能量转移,实现了稳定白光耦合输出的光波导器件。该工作证实了有机低维材料的波导过程中存在



中国科学院

Frenkel 激子与光子的耦合, 为实现基于激子极化激元的有机光子学器件奠定了基础。该成果发表于 *Adv. Mater.*。

另外, 他们进一步以阳离子表面活性剂为模板, 诱导双光子荧光分子自组装, 形成了四方截面的有机纳米线。通过测量有机纳米线微腔中 Fabry-Pérot 型发光光谱和模拟激子激元谐振模型下的电场强度分布, 研究了其中激子极化激元传播并发生谐振的行为, 同时实现了双光子泵浦的有机纳米线激光器。该成果发表于 *J. Am. Chem. Soc.*。



合成气转换机理研究获新进展

中科院大连化物所催化基础国家重点实验室李微雪研究员及其团队利用密度泛函理论计算, 以 Rh 和 Co 催化剂为例, 对 HCO 在合成气选择性转换中的作用展开了系统研究。计算结果表明, HCO 不但能够有效地活化一氧化碳, 加氢产生烷基单体 CH_x 还能进一步在后续反应中起到重要的作用。对比研究表明, $\text{HCO} + \text{CH}_x$ 插入反应, 可以和烷基之间的偶联反应 $\text{CH}_x + \text{CH}_y$ 相竞争。研究结果表明, 甲酰基作为一种重要的中间体, 不单是生成含氧化物的重要中间体, 而且也是碳链增长的重要中间体, 这修正并补充了长期以来人们普遍认为的合成气转化中含氧化物经由一氧化碳插入、碳链增长经由烷基偶联的机理。相关研究结果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上。

高温固液浸润行为研究取得新进展

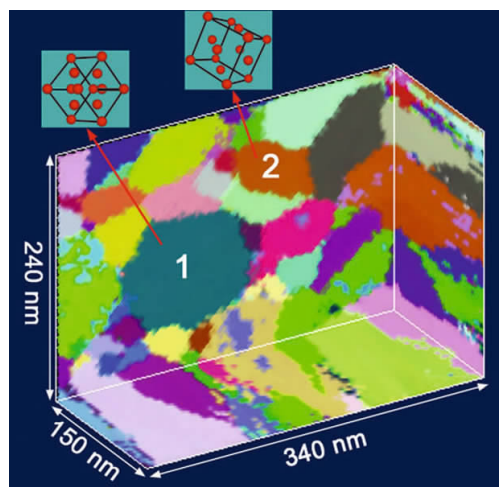
中科院化学所有机固体重点实验室研究人员研究了特定温度下, 液滴在高温固体表面发生的浸润/去浸润转变现象, 并对相关机理进行了阐述。研究人员发现, 对于浸润性为亲水性、疏水性和超亲水性的粗糙结构表面, 当表面温度升高到某一特定温度, 水滴在滴到固体表面时会发生由浸润铺展到去浸润弹起的转变, 且液滴弹起温度 (T_b) 会随着表面粗糙度的改变而规律性变化。他们建立了高温表面固液浸润的理论模型, 对不同浸润性表面在高温下对水滴的浸润行为的机理进行了解释。

这些结果有助于优化设计新型、高效、节能的固液传热材料体系, 为增强锅炉、热交换机等的工作效率, 提高控温严格的热交换设备的安全性及稳定性等提供了新的思路。相关研究结果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上, 并被选为封面论文和“very important paper”作了专门介绍(相关图片请见本期封面)。

纳米材料的三维透射电镜表征研究获重要进展

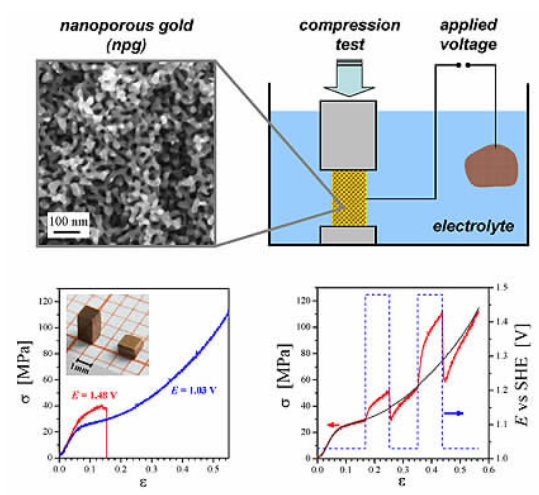
中科院金属所沈阳材料科学国家(联合)实验室刘志权研究员与丹麦科技大学 Risø 可

持续能源国家实验室、清华大学、美国约翰霍普金斯大学的科学家们共同合作,开发出了一种利用透射电子显微镜对纳米材料进行直接三维定量表征的新方法。其合作开发的新的三维透射电子显微技术其空间分辨率已达到 1 纳米,比三维 X-射线衍射技术提高了两个数量级。这种新的三维透射电镜表征技术是表征纳米材料的理想方法,它可对组成纳米材料的各个小晶体进行精确描述,包括其各个晶体的取向、大小、形状和在三维样品内的空间位置等。这些微观结构参数的精确定量测定为理解和优化纳米材料的性能奠定了坚实的基础。这一方法的一个重要优点是它是一种“无损”的分析技术,即在微观表征过程中不破坏样品,因此它可用来研究纳米材料微观结构在外加条件下(如加热或变形)的演变过程,从而为研究纳米材料的动态行为开辟了新的途径。这一成果发表在 *Science* 上。



强度与塑性可往复调节的纳米多孔金属研制取得重要进展

中科院金属所沈阳材料科学国家(联合)实验室金海军研究员和德国汉堡-哈尔堡工业大学 Jörg Weissmüller 教授合作研制出一种“杂化”材料。该材料由纳米多孔金、溶液以及金属-溶液的界面构成。纳米多孔金可通过脱合金化腐蚀,即选择性地腐蚀掉金银合金中银的方法获得。将纳米多孔金浸泡于电解质溶液中,通过电化学方法改变金属表面状态,即可将材料性能在“高强度、低塑性”和“低强度、高(压缩)塑性”两种状态之间往复调节。强度或流变应力最大变化幅度可达 1 倍(增幅)。目前,对于这一现象的微观机理尚不完全理解。初步的研究显示,材料强度提高与表面吸附对位错的钉扎作用有关。



此项研究为解决材料强度与韧性不能兼顾的问题提供了新的思路。不同于牺牲部分强度和韧性以换取“最佳”综合性能的传统解决方案,新材料可根据需要,快速“切换”至不同力学性能状态以“适应”不同的工作环境。该研究成果发表于 *Science*。

心理所探索全基因组关联学习在复杂疾病研究中的发展方向与趋势

中科院心理健康重点实验室 Jurg Ott 教授应 *Nature Reviews Genetics* 杂志的邀请,撰

写了题为“基于家系数据的全基因组关联学习”的综述文章。文章引领读者了解连锁分析与关联分析之间的区别与联系,综述了连锁分析和关联分析中的新方法和新的应用,并指出了连锁分析和关联分析在遗传学研究中的发展方向及趋势。

文章简要讨论了连锁分析的基本原理及方法,同时介绍了一些重要的基于家系数据的分析方法,包括著名的传递不平衡(TDT)检验,以及连锁分析与关联分析相结合的方法等。随着现代全基因组测序技术被应用于小数量样本,连锁分析方法变得尤为重要。文章还指出,通常来讲,将连锁分析与关联分析方法相结合的策略在发现和鉴定完整的疾病相关突变位点的应用中体现最佳的稳健性和统计势。另外,采用基于家系数据的实验设计会增强这种连锁分析与关联分析相结合的方法的性能。

这篇综述文章为揭示复杂疾病的遗传机理研究提供了崭新的视角,将对相关领域的研究人员起到重要的指导作用。

染色质着丝粒区核小体组装的结构机理研究获新成果

中科院生物物理所生物大分子国家重点实验室许瑞明课题组与李国红课题组及中国科技大学的姚雪彪和施蕴渝课题组合作,对染色质着丝粒区核小体组装的结构机理开展了深入系统的研究。该成果解析了 HJURP 与 CENP-A 以及组蛋白 H4 复合体的三维晶体结构。这项工作揭示了 HJURP 促使 CENP-A-H4 二聚体的形成及其防止组蛋白与 DNA 非特异性结合的结构基础,并发现了决定 HJURP 特异性识别 CENP-A 的关键氨基酸基团。

该成果在线发表于 *Genes & Development*, 随后美国国家卫生研究院 / 国立癌症研究所 (NIH/NCI) 的 Yamini Dalal 博士在 Faculty of 1000 上配发评述说, 该研究成果揭示出的 HJURP 特异性识别 CENP-A68 位上的丝氨酸将成为日后相关工作的一个焦点。

研究发现雌凹耳蛙听不见超声

中科院生物物理所沈钧贤研究员及同事通过研究表明,作为通讯方式之一,仅雄凹耳蛙进化了超声听觉。他们通过声学、电生理学及激光测振实验发现,将雄凹耳蛙求偶声回放给雌蛙,记录到雌蛙对正常范围叫声的反应(趋声,有时还发出雌蛙特有的高频短声),但对超声范围(频率高于 20 千赫)的求偶声没有反应。雌蛙中脑听觉电生理研究进一步证实:在超声范围内观测不到雌蛙有听觉反应。激光多普勒测振实验



抱合中的凹耳蛙(*Odorrana tormota*) Photo by JX SHEN

也提示,雌蛙鼓膜对超声不敏感。他们认为,凹耳蛙听觉存在显著的性别差异:雄蛙进化了超声听觉,而雌蛙听不见超声。在脊椎动物中,凹耳蛙是唯一已知听觉性别差异如此巨大的物种。该成果发表于 *Nature Communications*。

生化与细胞所在国际上首次获得转化型肝脏细胞

中科院上海生命科学院惠利健研究小组在诱导转化过程中,在抑制细胞衰老机制的前提下,转入3个转录因子,成功将小鼠尾巴上的纤维细胞转化成了肝脏细胞。这种细胞具有和体内肝脏细胞类似的上皮细胞形态、基因表达谱,且获得了肝脏细胞的功能,如肝糖原积累、乙酰化低密度脂蛋白的转运、药物代谢和吲哚绿的吸收等。进一步的动物实验在王欣研究组的协助下进行,转化型肝脏细胞在移植入模拟人类酪氨酸代谢缺陷疾病的小鼠后,可象正常肝细胞一样,在被移植的肝脏中增殖,重建受体小鼠的肝脏。小鼠的总胆红素、转氨酶、酪氨酸等肝功能指标均出现明显好转,濒临死亡的小鼠得以存活。

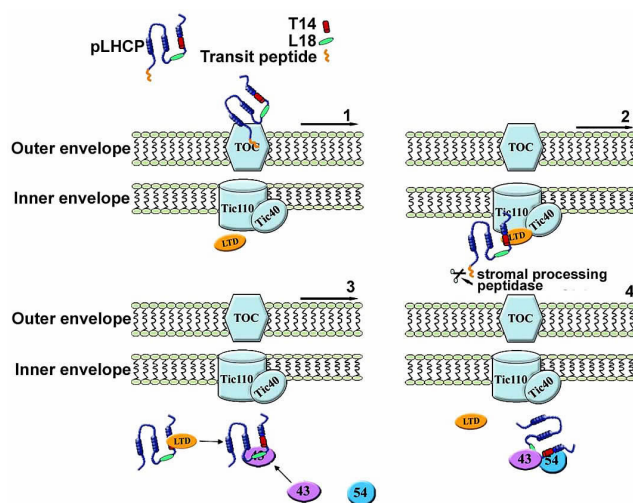
该成果首次证明肝脏以外的体细胞可以被诱导直接转化为肝脏细胞,为将来从病人自身体细胞诱导获得肝脏细胞进行移植的应用奠定了基础。这一发现在国际上尚属首次。该成果在线发表于 *Nature*。该杂志的编委和评审专家高度评价此项工作的开创性意义,他们认为研究中所建立的技术体系,作为一项重大突破,对同领域的研究工作具有指导意义。

除了在细胞移植的临床应用前景外,转化型肝脏细胞在制药工业有关的药物代谢和药物毒理研究中以及在基础医学和临床医学中对多元性的肝脏疾病机理研究领域中也具有广泛的应用前景。目前该成果已申请了相关专利。

高等植物光合作用捕光色素蛋白转运的分子机制研究取得重要进展

中科院植物所张立新研究组及其合作者研究发现了高等植物光合作用捕光色素蛋白被膜转运途径分选进入类囊体膜转运途径的重要转运蛋白 LTD。LTD 是随着光合生物捕光色素蛋白出现后特异进化而来的,其功能在于识别捕光色素蛋白特异性的 T14 基序,从而协助捕光色素蛋白的叶绿体跨内膜转运,并转运到信号颗粒识别转运途径上,确保捕光色素蛋白的精确定位和组装成功能复合物。

这一发现不仅对于植物如何实现光能有效吸收和利用具有重要的意义,而且加深了对叶绿体蛋白转运机制的认识。该成果在线发表于 *Nature Communications*。



植物组蛋白 H3K27me₃ 去甲基化酶研究获重要进展

中科院遗传与发育生物学所曹晓风研究组对植物组蛋白去甲基化酶基因家族进行了系统鉴定和功能分析。该研究组首先建立了植物细胞内组蛋白去甲基化酶活性检测体系,通过该体系发现拟南芥 REF6/JMJ12 可以特异性地去除 H3K27 双甲基化和三甲基化修饰。表达 REF6 的植物与 H3K27me₃ 功能异常突变体具有相似的表型。

遗传学研究证明, *clf swn* 对 *ref6* 表现上位效应, 同时 *ref6* 可以部分回复 *clf* 的表型, 表明 REF6 和 H3K27me₃ 甲基转移酶起着相互拮抗的作用。转录组分析表明, 这些基因上 H3K27me₃ 水平上升与其转录抑制呈正相关。REF6 是在植物中首次发现的 H3K27me₃ 去甲基化酶。REF6 在动物中的同源蛋白 KDM4 可以去甲基化 H3K9me₃, LHP1 在动物中的同源蛋白 HP1 在体内结合 H3K9me₃。由于拟南芥中 H3K9me₃ 水平很低, 因此 REF6 和 LHP1 可能在进化中获得了新的功能, 参与到 H3K27me₃ 介导基因沉默的调控途径中。

这一研究工作填补了植物 H3K27me₃ 调控机制的一个重要空白, 并表明该机制在高等动植物中是保守的, 为进一步研究 H3K27me₃ 在植物生长发育及对环境响应过程中的作用奠定了基础。该研究结果在 *Nature Genetics* 在线发表。

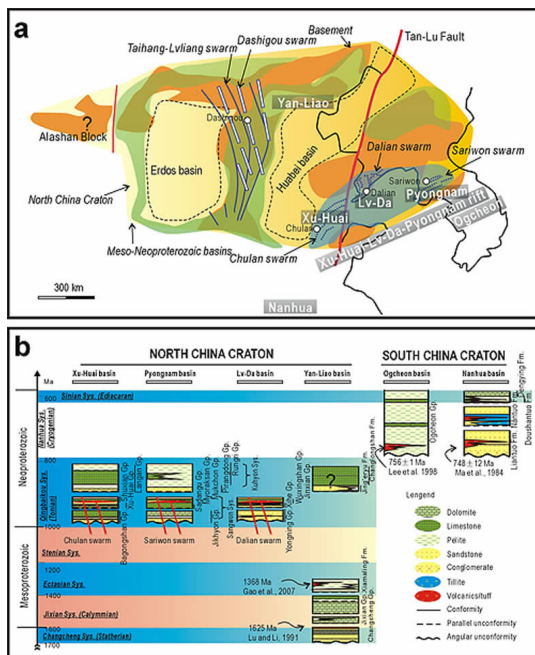
地质地球所发现华北克拉通 9 亿年前发育岩床群和裂谷系

中科院地质地球所岩石圈演化国家重点实验室彭澎副研究员等在中-朝合作项目的支持下, 对华北克拉通东段朝鲜平南盆地中广泛发育的沙里院岩床群进行了研究。研究人员从沙里院附近的一条岩床中分选出了少量锆石和斜锆石, 离子探针 U-Pb 年代学数据显示, 锆石的年龄数据点基本沿着谐和线分布, 上交点在 ~900 Ma, 下交点在 ~400 Ma, 上下交点均有谐和数据点。通过岩石圈演化国家重点实验室引进的 Cameca IMS 1280 离子探针对于斜锆石进行定年的结果显示, 斜锆石 ²⁰⁶Pb-²⁰⁷Pb 年龄为 899 ± 7 Ma (MSWD=0.34, n=14)。这些斜锆石应该是从岩床本身结晶, 也就代表了岩床的结晶 (侵位) 时代, 而 ~400 Ma 的锆石年龄应该代表了岩床绿片岩相变质的时代。地球化学研究表明, 这些岩床可能来自亏损的地幔源区, 经历了不同程度的岩石圈物质混染。

这一研究表明, 华北克拉通 ~900 Ma (9 亿年) 前后发生了可能来自软流圈的岩浆活动, 并发育裂谷系。地层和岩床 ~400 Ma 前后的低级变质可能和志留 - 泥盆纪的一次大陆边缘过程有关。同时, 可以推测在新元古代 Rodinia 超大陆的重建图中, 华北克拉通东南缘不太可能和其他块体相连。该研究成果发表在 *Gondwana Research* 上。

中科大提出热带太平洋地区世纪尺度气候变化的新机制

中国科技大学极地环境研究室孙立广教授通过对南海地区过去千年降雨变化的研究, 对热带太平洋地区世纪尺度的气候变化机制提出了新的认识。他们采集了多个时间跨度超



(转至 414 页)