

科研进展*

科研人员实现八光子薛定谔猫态 再次刷新光子纠缠纪录

中国科学技术大学微尺度物质科学国家实验室潘建伟研究组首次成功实现8光子薛定谔猫态,打破了由他们保持的6光子纪录,再次刷新了光子纠缠态制备的世界记录。这项技术需要控制4对独立的纠缠源,符合计数的亮度极低,并且有多种噪声来源。该研究组对多光子操纵技术进行了进一步革新,制备了世界上亮度和纯度最佳的脉冲纠缠光子源,通过优化每个细节,发展低噪声8光子干涉仪,于2011年首次在国际上完美掌握了8光子纠缠技术。该技术随后马上被应用于拓扑量子纠错的实验研究。成果发表在 *Nature Photonics* 上。

科研人员首次实现拓扑量子纠错

中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)潘建伟研究组与澳大利亚、加拿大的科研人员合作,将拓扑量子计算和量子纠错理论结合在一起,利用具有拓扑性质的8光子簇态,在世界上首次成功实现了拓扑量子纠错。他们发展了一套全新的实验技术,将双光子纠缠的亮度提高了4倍,从而使得制备8光子簇态的总效率至少提高了200倍。同时,他们还设计了一种特殊的、滤除噪声的8光子干涉仪,成功制造出并观测到了具有拓扑性质的8光子簇态,并



以此簇态为量子计算的核心资源,实现了拓扑量子纠错。实验结果显示,在拓扑量子计算的过程中可以完全纠正出现在任意量子比特上的单比特错误,而且当每个量子比特都以相同概率发生错误时,受保护的量子关联的有效错误率会大大降低。这项工作实验上迈出了可扩展容错性量子计算的第一步,在量子计算领域具有里程碑式的意义,它将有力地推动可扩展量子计算的发展,为将来成功实现真正的量子计算打下坚实的基础。成果发表在 *Nature* 上。

中性单原子囚禁取得新进展

中科院武汉物理与数学所波谱与原子分子物理国家重点实验室詹明生研究组通过蓝失谐与红失谐光偶极势的叠加,使微型光阱中单个原子经过亚多普勒冷却后进入兰姆-迪克区,为进一步将单原子冷却到运动基态奠定了基础。他们将蓝失谐中空光束和红失谐高斯光束重合,形成双色远失谐偶极阱(BFORT),有效地压缩了单原子的囚禁体积,提高了径向谐振频率,经过亚多普勒冷却后单原子进入兰姆-迪克区。此外,研究组对BFORT中单原子加热和散射过程进行了详细的理论分析。他们利用拉曼边带冷却可以将单原子冷却到运动基态,进一步可以实现单原子内部自由度和外部自由度耦合,从而

* 收稿日期 2012年2月25日

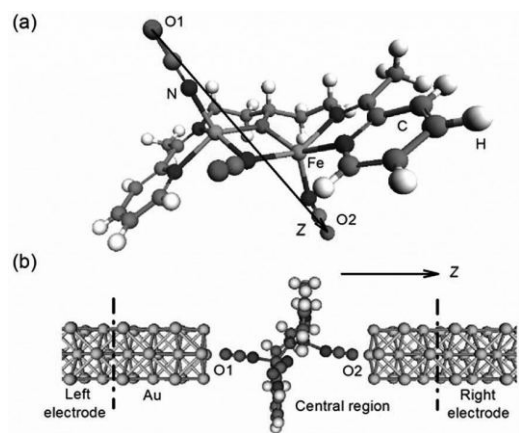
实现量子逻辑门及量子模拟等。成果发表在 *Optics Express* 上。

基于谐波运行的X射线自由电子激光振荡器研究获进展

中科院上海应用物理所在开展自由电子激光物理和实验研究基础上,提出了中等能量电子束团驱动的X射线自由电子激光振荡器的概念。该研究表明,利用布拉格波长为波荡器高次谐波波长的晶体组成X射线谐振腔,可以实现X射线自由电子激光振荡器的谐波运行。这种全新的工作模式在3.5GeV能量电子束团驱动下,可以产生峰值功率MW量级、光子能量10~25keV、时间空间全相干硬X射线自由电子激光,其峰值亮度与现有高能X射线自由电子激光相当,而平均亮度更是高出3个量级,有望为不同的应用研究领域开创新的机遇。成果发表在 *Phys. Rev. Lett.* 上。

有机单分子纳米体系电致自旋转变研究取得进展

中科院合肥物质科学院固体所曾雄研究组在 $\text{Fe}_2(\text{acpyentO})(\text{NCO})_3$ 分子和Au(100)纳米电极构成的分子结体系中,证实了电极的存在对静电场导致自旋转变的机制有着重要影响。他们发现当 Fe_2 分子处于结环境时,金属电极会影响分子的固有电偶极矩,以及电子态在外电场的响应,从而使得结环境下的 Fe_2 分子发生自旋转变。该研究结果表明即使孤立分子在静电场作用下无法实现电致自旋转变,但是电极的存在完全有可能实现基于该分子的电致自旋转变。成果发表在 *Phys. Rev. Lett.* 上。



碳纳米管薄膜简洁超级电容器研究取得新进展

中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)周维亚研究组提出一种结构简单、重量轻、能量密度和功率密度高的碳纳米管薄膜简洁式超级电容器制备方法。该研究组利用有机溶液平铺法控制直接生长的碳纳米管薄膜的自吸附性,将任意数量的碳纳米管薄膜非常平整地、牢固地组装到超级电容器的隔膜上,有效减小了碳纳米管薄膜之间的连接电阻,有利于提高碳纳米管薄膜电极的功率密度。他们利用上述方法得到的具有规则尺寸和表面形状的碳纳米管薄膜直接作为电极材料和集流器,通过卷绕组装成高性能的简洁超级电容器。该技术不仅有效消除了碳纳米管薄膜与金属集流器之间的接触电阻,而且简化了超级电容器的结构,减轻了超级电容器的重量,对于碳纳米管薄膜超级电容器的实际应用具有重要意义。简洁超级电容器表现出理想的双电层电容行为,在电势反转时,表现出很好的电流响应,碳纳米管薄膜简洁超级电容器的充放电效率达99%,计算得到的质量比电容为35 F/g,能量密度为43.7 Wh/kg,最大功率密度为197.3 kW/kg,这远大于目前用活性碳材料制备的传统超级电容器的能量密度($1 \sim 10$ Wh/kg)和功率密度($2 \sim 10$ kW/

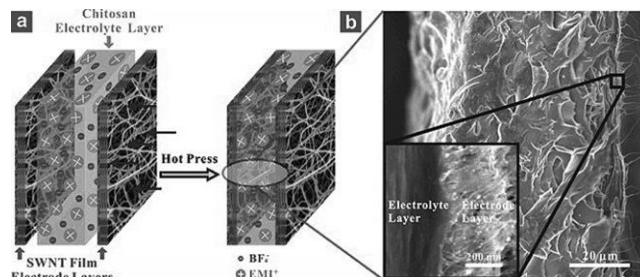


中国科学院

kg)。此外,简洁超级电容器表现出优异的频率特性。成果发表在 *Energy & Environmental Science* 上。

碳纳米管薄膜基人工肌肉致动器研究取得进展

中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)解思深研究组采用连续的碳纳米管薄膜作为电极层及力学增强体,用灌注了离子液体的天然聚合物凝胶作为电解质层,热压组装成三明治结构的电致动聚合物器件。对这样的悬臂梁式器件两电极层间施加一个交流电场,它就会发生快速的往复摆动。与之前的离子型聚合物致动器相比,这种新型



致动器可以长期稳定地工作在空气环境中,其电力学性能也有着一到两个数量级的进步,如超快的电力学响应(18毫秒)、相当宽的频率使用范围(几十至上百Hz)以及惊人的力学输出能力(1 080 MPa/s, 244 W/Kg)。这种新型的电致动器件可以工作在很宽的频率内,如低频下工作的夹持装置或人工机器人手臂的弯曲构件,或高频共振频率下工作的轻型仿生飞行机器人的动力系统或仿生飞行昆虫的翅膀。成果发表在 *Nano Lett.* 上。

非晶合金塑性变形和玻璃弛豫关系研究取得新进展

中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)汪卫华研究组从 β 弛豫和非晶塑性形变基本单元(STZ)的关联性出发,研制出一种能够在室温附近进行拉伸塑性形变的新型La基非晶合金。这种新型La基金属玻璃会发生从高温、低频到低温、高频的韧脆转变,内耗研究发现,该转变的特征激活能和 β 弛豫的激活能 E_β 以及STZ的激活能 W_{STZ} 相等,从而证明了韧脆转变和STZ的运动以及 β 弛豫之间的关联。他们还发现,该金属玻璃的韧脆转变和 β 弛豫符合相同的时间-温度标度关系,并提出一个非晶体系 β 弛豫的强弱可作为非晶合金韧脆的判据。通过对该材料的微观结构的详细分析,发现该材料具有明显的结构非均匀性。这种非均匀性是拉伸塑性和该体系具有明显 β 弛豫的结构起源。该项工作进一步证明可以把非晶合金的形成、形变、弛豫等科学问题统一地用流变的物理图像加以描述,对深入认识非晶合金塑性形变、弛豫机制有重要意义。成果发表在 *Phys. Rev. Lett.* 上。

高分散铱催化剂研究取得重要进展

中科院大连化学物理所张涛研究员和王晓东研究员领导的研究组在高分散铱(Ir)催化剂的研发中取得重要进展。他们制备的新型氢氧化铁负载铱(Ir)催化剂,在CO氧化和富 H_2 气氛下CO选择氧化中表现出与金催化剂相当的催化活性。研究结果表明,该制备方法可以进一步拓展到其他Pt族贵金属催化剂的制备,具有通用性。成果在线发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上。

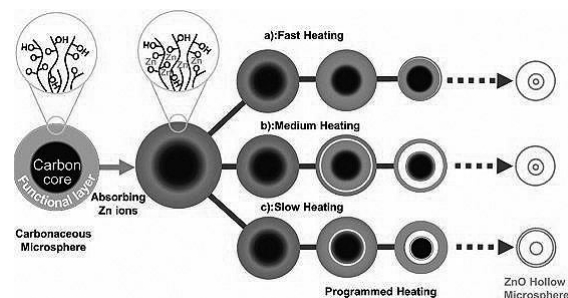
纳米催化的形貌效应研究获新进展

中科院大连化学物理所申文杰研究组与沈阳金属所苏党生研究组合作,在氧化铁纳米材料的形貌效应研究方面取得重要进展。他们利用溶剂热处理调变 β -FeOOH前驱体的脱水方式,首次获得了具有

高温稳定性的 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 纳米棒。通过晶相和形貌控制,该材料选择性地暴露{110}和{001}晶面,这些活性晶面同时富含Fe原子和O原子,有利于在富氧气氛下NO和 NH_3 分子的高效活化。该材料在氨选择性催化还原 $\text{NO}_x(\text{NH}_3\text{-SCR})$ 反应中表现出了较宽的温度窗口(200℃–400℃,80% NO转化率)和很强的抗水、抗硫能力,有望作为主要活性组分在研制新型高效De NO_x 催化剂方面发挥重要作用。成果在线发表在*Angew. Chem. Int. Ed.*上。

无机多壳层空心结构制备取得新进展

中科院过程工程所王丹研究组发展了时空多尺度模板法,以吸附了金属离子的碳球为起点,通过对热处理方式和前驱体溶液浓度的调控,实现了对ZnO多壳层空心球壳层数和壳层间距的控制。研究表明,以此材料制备的染料敏化太阳能电池的光电能量转化效率不仅随着空



心球壳层数的增加而提高,与壳层间距也有着密切联系。最外两壳层相邻的多壳层空心球比壳层随机分布的多壳层空心球制备的太阳能电池具有更高的能量转化效率。这是由于最外两壳层相邻的多壳层空心球不但具有更大的表面积,能够吸附更多的染料分子,还能增强材料对光的散射,光在材料内的路程增长,染料分子吸收光的概率也相应增大。该成果为高效染料敏化太阳能电池光电极材料的设计开发开辟了新的途径。成果发表在*Adv. Mater.*上。

杂环合成研究取得新进展

中科院大连化学物理所万伯顺研究组在选择性合成吡咯衍生物的研究中取得新进展。通过设计构建模块,首次发现一种在吡咯合成中磺酰基迁移的现象。磺酰基由反应物的氮原子上选择性地迁移到产物的碳原子上,这种迁移使吡咯产物高度官能化。该研究实现了由简单易得的原料出发,不使用过渡金属催化剂,高选择性、高收率、高原子经济性地合成官能化的吡咯衍生物。初步的机理研究表明,反应可能经过不同的联烯中间体和离子对过程。该合成方法的原料廉价易得、操作简单、收率高,有利于大规模放大制备。成果发表在*Angew. Chem. Int. Ed.*上。

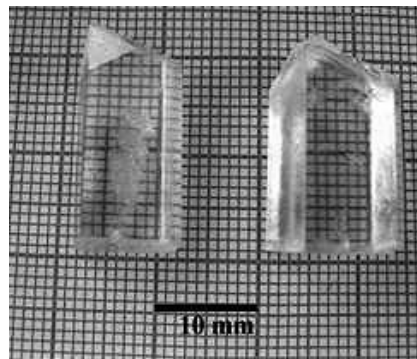
中远红外非线性光学材料设计与合成获进展

中科院福建物质结构所陈玲研究组在中远红外二阶NLO材料设计与合成研究方面取得新进展。他们创新性地提出了非线性功能基团组装、离子基团调控、非线性功能基团的不对称控制设计的学术思想,获得了系列具有优良性能的中远红外二阶NLO材料,发现了迄今最强Kleinman-Forbidden粉末倍频效应的新颖结构 $\text{La}_4\text{InSbS}_9$ 材料,该化合物为I型相位匹配中远红外NLO材料,其粉末倍频效应强度达到商用 AgGaS_2 材料的1.5倍,他们通过非线性功能基团的金属中心不对称控制获得了 $\text{Ba}_3\text{AGa}_5\text{Se}_{10}\text{Cl}_2$ (A = Cs, Rb, K)系列材料,其

中 $\text{Ba}_3\text{CsGa}_5\text{Se}_{10}\text{Cl}_2$ 材料在 $30 \sim 46 \mu\text{m}$ 尺寸下, 粉末倍频效应强度高达商用材料 AgGaS_2 的 100 倍。成果发表在 *J. Am. Chem. Soc.* 上。

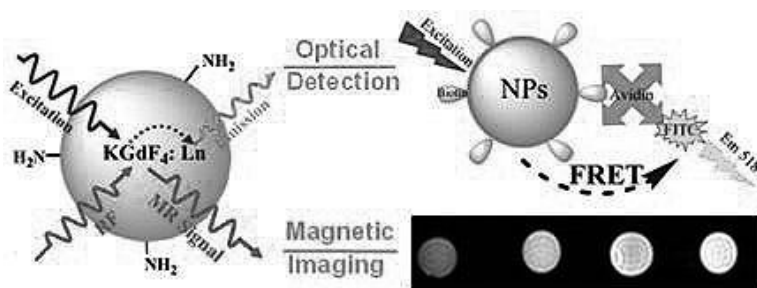
分子基铁电晶体材料研究获新进展

中科院福建物质结构所光电材料化学与物理院重点实验室罗军华研究组首次基于手性阴离子和阳离子分子马达组装成一类新颖的分子基铁电晶体材料酒石酸双咪唑, 其饱和极化强度 $P_s = 1.72 \mu\text{C}/\text{cm}^2$, 相应的矫顽电场值 $E_c \approx 1.1 \text{ kV}/\text{cm}$ 。通过变温单晶衍射、差热分析、变温介电和变温电滞回线等方法, 证实了其顺电相到铁电相相变。该铁电晶体的发现将为新型分子基铁电晶体材料的合成和设计提供新的思路。成果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* 上。



稀土无机纳米晶光磁多模生物标记材料研究获新进展

中科院福建物质结构所光电材料化学与物理院重点实验室陈学元研究组首次提出基于 $\text{KGdF}_4 \cdot \text{Ln}^{3+}$ 纳米颗粒而实现的光磁多模生物标记方法, 即基于稀土离子的长荧光寿命特性, 借助时间分辨检测技术提高荧光检测灵敏度和信噪比, 同时由于单一纳米颗粒中含



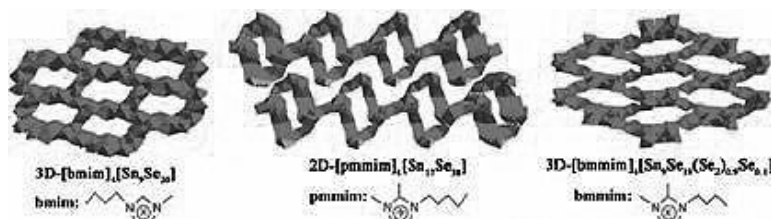
大量的钆离子, 该纳米颗粒的 T_1 磁共振成像弛豫率远超过临床使用的 Gd-DTPA (离子弛豫率 $5.86 \text{ s}^{-1} \cdot \text{mM}^{-1}$; 纳米颗粒弛豫率 $3.99 \times 10^5 \text{ s}^{-1} \cdot \text{mM}^{-1}$)。同时, 采用一步溶剂热法直接合成了表面氨基功能化的立方相 KGdF_4 纳米颗粒, 并实现了对亲和素蛋白的时间分辨 FRET 检测, 且探测极限达到了 5.5 nM 。成果发表在 *J. Am. Chem. Soc.* 上。

甲醇制烯烃(MTO)基础研究取得突破

中科院大连化物所甲醇制烯烃国家工程实验室在甲醇转化机理研究方面取得新进展。甲醇制烯烃是在酸性分子筛上进行的多相催化反应, 经历了一系列复杂的催化过程和反应步骤。随着反应机理研究的不断深入, 烃池 (Hydrocarbon Pool) 机理得到了广泛关注。然而, 直接的实验证据仍然不足, 特别是其中所涉及的重要反应中间体七甲基苯基碳正离子 (heptaMB⁺) 及其去质子化产物 (HMMC) 非常活泼, 对其直接观察十分困难。研究人员利用近期合成的新型分子筛材料 DNL-6 的超大笼和强酸性的特点, 首次在真实 MTO 反应体系中观察到了 heptaMB⁺/HMMC 的存在, 从而直接证实了烃池机理的合理性, 同时利用 ^{13}C 同位素示踪实验, 验证了该中间体在甲醇转化中的重要作用和以此碳正离子作为中间体的烯烃生成途径。这一发现为从反应机理出发设计新的催化剂和调控产物中烯烃的选择性提供了理论支撑。成果发表在 *J. Am. Chem. Soc.* 上。

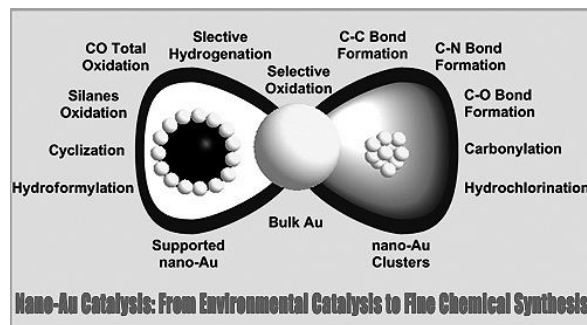
离子热合成金属硫属化合物研究取得新进展

中科院福建物质结构所结构化学国家重点实验室黄小荪研究组首次采用离子热合成方法获得了晶态的金属硫属化合物基多孔材料。该系列化合物是以 $[\text{SnSe}_4]$ 四面体和 $[\text{Sn}_3\text{Se}_4]$ 半立方烷为结构单元,通过不同的连接方式形成具有新型拓扑结构的纳米微孔硫属化物,除去离子液体阳离子后的孔隙率接近60%。最近,该研究组成功地在离子液体中制备出一系列基于Cu-Ga/In-S的分立的T5超四面体簇合物,这是迄今报道的最大的具有分立结构的超四面体硫属化物,离子液体阳离子对分隔和稳定这些超大簇起重要作用。这两个系列化合物的成功制备,为晶态金属硫属化合物合成新方法的研究提供了有价值的思路。成果发表在*Chem. Sci.*上。



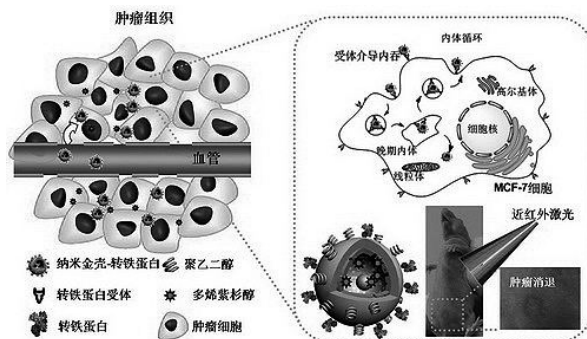
纳米金催化研究取得系列进展

中科院兰州化学物理所绿色化学与催化中心自2000年以来围绕纳米金催化开展研究工作并取得系列进展。其代表性的工作如首次实现纳米金催化胺氧化羰化制备N-取代氨基甲酸酯、首次实现纳米金催化低温水蒸汽变换选择性还原硝基苯类化合物、首次实现担载纳米金催化活化二氧化碳制备环状碳酸酯以及发展出非焙烧高活性纳米金催化剂制备方法等。在上述研究工作基础上,由绿色化学与催化中心撰写的综述论文发表在*Chem. Rev.*上。



纳米金壳光热化疗结合治疗癌症研究取得新进展

中科院理化技术所唐芳琼研究组进一步发展了纳米金壳偶联主动靶向配体分子转铁蛋白新技术。纳米金壳经偶联靶向分子后,可在减少照射时间与频率、降低照射强度的条件下实现恶性肿瘤的有效抑制。荷乳腺癌裸鼠肿瘤模型注射该材料后,经单次近红外激光照射即可消除肿瘤。他们还首次系统对比研究了该新型多功能纳米金壳偶联主动靶向配体分子前后生物体内安全性和代谢情况,结果表明该材料生物相容性良好,并可从体内代谢。成果发表在*Adv. Mater.*上。



科研人员实现三维结构上多种细胞的可控分布

国家纳米中心蒋兴宇研究组将平面上的细胞图案化技术和应力引发自卷曲技术结合,成功实现了多种细胞在三维管状结构上的层状分布。以聚二甲基硅氧烷(PDMS)薄膜为例,采用双层膜结构,通过拉伸产生内应力使得这种双层膜可以从平面自发卷曲成多层管状结构。在平面的情况下,通过带有3条平行管道的PDMS芯片将3种细胞(血管内皮细胞、平滑肌细胞和成纤维细胞)依次输送到自卷曲膜的规定位置,释放自卷曲膜后,材料带着细胞自发卷曲成多层管结构,即最内层是血管内皮细胞,中层为平滑肌细胞,外层为成纤维细胞。同时,在自卷曲膜的表面通过光刻和软刻蚀技术可以制备微结构,根据接触诱导的原理使得平滑肌细胞取向生长,在管结构中实现平滑肌细胞的环形和纵形分布。在材料的选择上,不仅仅局限于PDMS薄膜,其他可降解高分子的静电纺丝薄膜同样可以制备成管状结构,并能实现细胞在管结构中的层状分布。该方法可用来制备其他具有复杂结构的管状结构,即先在二维平面上实现微纳米结构,再通过卷曲将这些结构变成三维。因为二维平面上进行图案化实现微纳米结构比在三维结构上直接图案化容易得多,所以这种方法用于构建带有微纳米结构的三维管状结构是不错的选择。该成果发表在*Adv. Mater.*上并被选为封面论文进行了专门介绍(相关图片请见封面)。

研究发现趋磁细菌或可作为新型 古盐度计

中科院地质与地球物理所潘永信研究组通过对中国北京、山东和海南等地淡水至咸水环境中趋磁细菌多样性和地理分布特征的系统研究,结合德国、巴西等地区已有的趋磁细菌DNA序列进行的系统发育比较和统计分析,首次发现趋磁细菌不仅在全球范围具有一定的地理分布特征,而且其群落结构与水体盐度显著正相关($\text{Spearman } \rho=0.619, P<0.05$),说明盐度是控制趋磁细菌分布差异和多样性变化的重要环境因子之一。该项研究的意义在于,趋磁细菌在自然界湖泊和海洋环境中普遍存在,具有趋磁性而易于从环境样品中直接磁富集,因此建立趋磁细菌的生物地理分布与环境因子之间的关系具有重要的环境意义。趋磁细菌磁小体具有种群特异性的特点且磁小体能在沉积物中保存下来形成化石,化石磁小体或可作为一种新型 古盐度计。另外,该项趋磁细菌的生物地理分布研究结果支持著名的Baas-Becking微生物生态分布受环境控制的假说,进一步丰富了微生物地理学理论。成果发表在*The ISME Journal*上。

氮素对凋落物和土壤有机碳的影响研究取得进展

中科院沈阳应用生态所张伟东博士采用 ^{13}C 稳定同位素技术,对杉木凋落物-土壤系统分解开展了相关研究。研究发现,杉木凋落物诱导的激发效应至少可以维持87天,且激发效应随着培养时间的延长而呈下降趋势。无机氮在培养前期促进凋落物分解并诱导更强的正激发效应,在培养后期则对凋落物分解具有抑制作用,并诱导出显著的负激发效应。研究还发现,铵态氮和硝态氮对杉木凋落物和土壤有机碳分解影响的程度不同。虽然凋落物在一定时期促进了土壤有机碳分解,但在培养结束时,土壤仍呈现正的碳平衡,这主要是因为被激发的碳仍然小于凋落物在土壤中的存留量,此外,无机氮添加进一步增加了土壤碳平衡。该研究表明施加氮肥不仅可以提高杉木人工林养分,而且对维持土壤有机碳稳定性具有重要意义。成果发表在*Soil Biology and Biochemistry*上。

科研人员用生物记录重建 15 000 年来东亚冬季风演化历史

中科院地质与地球物理所新生代地质与环境重点实验室通过详细研究湖光岩玛珥湖硅藻现代生

态习性,发现硅藻组合变化与不同强度冬季风影响下的水体动力循环有密切关系,通过进一步监测、分析,建立了可靠的硅藻-冬季风代用指标。根据硅藻-冬季风代用指标,重建了该区 15 000 年

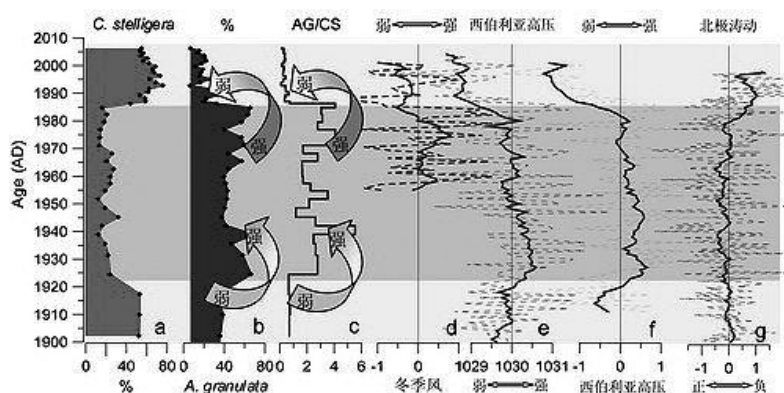


图1. 百年硅藻、冬季风、西伯利亚高压和北极涛动对比图,显示AG/CS比值可作为冬季风指标。

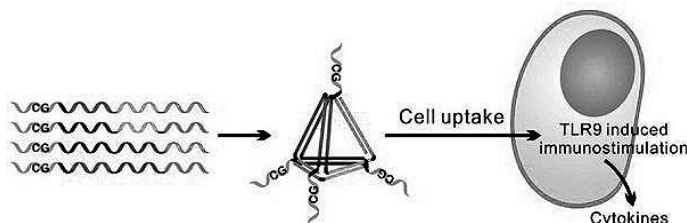
来东亚冬季风演化历史。研究发现,冬季风变化自全新世以来是由强变弱的,而非长期以来古气候学界普遍认为的由弱变强,在轨道尺度上全新世冬季风和夏季风是同相变化的,不是互为消长的关系;在千年尺度上,全新世时期冬季风和夏季风的关系也不是简单的反相关系,而是决定于冬季风的强度,并存在明显的时空差异,提出冬季风和夏季风相互关系的3种可能模式。全新世时期南半球澳大利亚夏季风和北半球亚洲夏季风同步变化而非反相,不符合米兰科维奇学说有关太阳辐射驱动夏季风的经典理论。部分学者曾根据现代大气环流模式提出“穿赤道的东亚冬季风驱动澳大利亚夏季风”的假说来解释这一特殊现象,但一直没有直接的证据。该研究重建的东亚冬季风演化历史为这个假说提供了可靠的地质证据。成果发表在 *Quaternary Science Reviews* 上。

坡位空间渐变信息的实际应用取得进展

中科院地理科学与资源所秦承志副研究员所在研究组首次将模糊坡位信息直接应用于对平缓小流域内土壤属性空间分布的推测模型。在该研究中,模糊坡位信息一方面用于指导目的性土壤采样,另一方面用于对这些建模采样点的土壤属性进行加权平均,从而建立应用模型推测土壤属性空间分布。结合验证样点进行的定量评价结果表明:在建模区中,利用模糊坡位信息的应用模型仅需极少量的建模样点,就可获得与基于48个建模点的多元线性回归模型可比的效果;而在环境条件相似、面积更大的外推区中,经过更大规模的独立验证点集进行定量评价,结果表明利用模糊坡位信息的应用模型具有明显优于多元线性回归模型的外推性能。成果发表在 *Geoderma* 上。

核酸药物的纳米载体体系研究取得进展

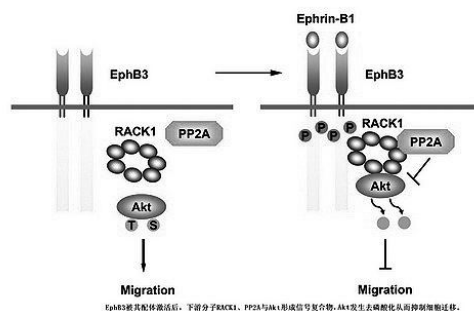
中科院上海应用物理所物理生物学实验室樊春海与黄庆研究组合作将具有免疫刺激效用的CpG寡核苷酸药物偶联到纳米结构上,可有效被哺乳动物免疫细胞摄取,并刺激后者产生免疫反应而释放细胞因子。研究人



员在之前研究的一种四面体DNA纳米结构的基础上,将刚性的DNA四面体结构与CpG寡核苷酸结合,发现这种三维DNA纳米结构可以有效地将CpG寡核苷酸载运到细胞内,并且在胞浆内可以稳定存在8小时以上。由于稳定性与摄取效率的同步提高,这种纳米载体极大增强了CpG寡核苷酸的免疫刺激效果。同时,DNA纳米结构本身就是核酸分子,容易与待载运核酸分子偶联,且在体内具有可降解、无免疫原性等优点,因而这种新型核酸载运体系显示了在疾病诊疗中的广泛应用前景。成果发表在*ACS Nano*上。

研究发现关于肺癌转移调控的新机制

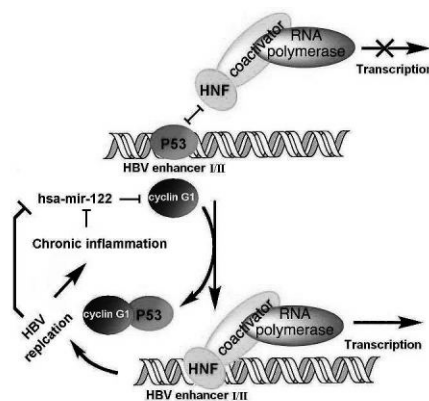
中科院上海生科院营养所谢东研究组发现,受体酪氨酸激酶EphB3的酪氨酸磷酸化水平在非小细胞肺癌临床组织样本中显著降低。利用外源纯化的其配体蛋白ephrin-B1-Fc或ephrin-B2-Fc激活EphB3受体,能显著抑制过表达EphB3的非小细胞肺癌细胞株的迁移能力。与此一致的是,过表达EphB3的持续活化突变体(Y608/614E)能有效抑制细胞的体外迁移与小鼠体内转移。进一步研究发现了一个与EphB3相互作用的蛋白



RACK1(receptor for activated C-kinase 1)。EphB3被激活后,RACK1介导形成一个包含PP2A(protein phosphatase 2A)、Akt以及它自己的三元复合物,引起Akt去磷酸化从而抑制细胞的迁移。该研究结果为非小细胞肺癌的临床治疗提供了一个潜在的策略,即激活EphB3激酶活性以抑制肿瘤的转移。上述研究结果结合他们之前研究发现的EphB3在非激活状态下在非小细胞肺癌中能促进肿瘤的生长与转移,提示EphB3在不同状态下(磷酸化与否)在肿瘤中可以发挥双重作用。成果在线发表在*Nature Communications*上。

乙肝感染慢性化机制研究取得新进展

中科院微生物所孟颂东研究组发现,miR-122(microRNA-122)作为宿主限制性因子明显抑制病毒复制,而在乙肝慢性感染中由于慢性炎症和病毒感染引起miR-122下调。进一步研究查明,miR-122通过cyclin G1/p53通路对病毒复制起调控作用。他们提出乙肝感染慢性化的新机制:乙肝慢性感染下调宿主限制性小RNA,通过miR-122-cyclin G1/p53-病毒增强子通路促进病毒的表达与复制。这为进一步了解HBV病毒的持续感染机制和肝癌发生途径提供了新的依据和阐释,同时提出miR-122作为治疗慢性乙肝的潜在新一代药物的可行性。成果在线发表在*Hepatology*上。



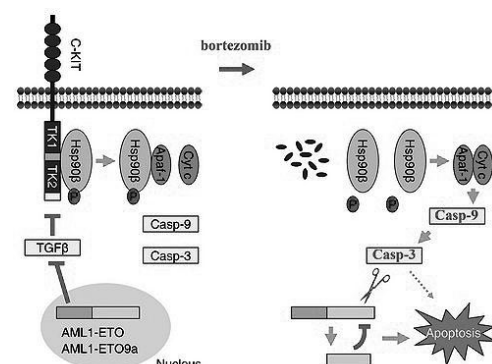
重度放牧导致牧草含氮量下降促进草原蝗虫暴发成灾

中科院动物所康乐研究组与美国亚利桑那州立大学的研究人员合作发现高氮食物会使亚洲小车蝗(*Oedaleus asiaticus*)的大小和生存能力有所下降。重度放牧导致植物含氮量降低,并促进该种蝗虫的

生长和发育。该种蝗虫更喜欢选择取食氮含量低的植物,或是蛋白含量低但碳水化合物含量高的人工饲料。研究发现:在那些植物氮含量低、土壤中氮已经耗竭的过度放牧草地内,蝗虫的数量也是最大的。这项研究部分地解释了内蒙古草原退化与蝗虫成灾的关系,其不仅对内蒙古草原蝗虫的控制具有意义,对世界其他国家的草原蝗虫的控制也具有重要的启发作用和借鉴意义。当蝗灾发生时,一般都是使用杀虫剂来控制蝗虫,这会给草原带来农药污染,农药也可能积累在家畜的肉和奶中。因此,寻找合适和环境友好的防治策略是十分重要的。该项研究启发人类是否可以通过控制放牧活动避免草原退化,从而来调节牧草的种类结构、营养状态和化学组成,达到预防蝗灾发生的目的。成果发表在 *Science* 上。

科研人员揭示干细胞因子受体的新功能及转化医学意义

中科院动物所周光飏研究组与上海血液学研究所等单位合作,巧妙地运用抑制干细胞因子受体 C-KIT 内吞的化合物戴纳索尔(Dynasore)、蛋白酶体抑制剂硼替佐米(bortezomib)和酪氨酸激酶抑制剂伊马替尼作为化学探针,研究了 C-KIT 内吞与癌细胞凋亡的关系,发现 C-KIT 可与热休克蛋白 Hsp90 β 结合并使其发生磷酸化,而磷酸化的 Hsp90 β 又与凋亡启动因子 Apaf-1 结合,抑制其活化。凋亡刽子手 Caspase-3 的功能,使癌细胞逃逸凋亡。硼替佐米则可使 C-KIT 发生内吞并在溶酶体发生降解,使 Hsp90 β 解离并发生去磷酸化,导致被扣押的 Apaf-1 释放出来并与细胞色素 C 结合,活化 Caspase-3。在白血病干细胞中,活化的 Caspase-3 并不能引起明显的凋亡,但其可对融合蛋白 AML1-ETO 及 AML1-ETO9a 进行切割,产生具有肿瘤抑制活性的剪切片段,后者抑制全长融合蛋白的功能,使白血病干细胞发生凋亡。在白血病小鼠模型中,硼替佐米显示出显著的治疗作用和临床应用价值。成果发表在 *PNAS* 上。



东方超环中性束注入器兆瓦级强流离子源阶段性调试成功

东方超环(EAST)全超导非圆截面托卡马克核聚变实验装置的第一套中性束注入器(NBI)兆瓦级强流离子源,在1月8日的大功率离子束引出实验中,成功获得束能量50千伏、束流22安培、束脉宽106毫秒的引出束流,离子束功率达到1.1兆瓦。测试结果圆满达到了EAST-NBI兆瓦级强流离子源研制的阶段性计划目标。这表明立足于自主研发的我国第一台兆瓦级强流离子源以及大功率中性束注入器实验装置已经完成阶段性调试实验运行。此次NBI综合测试台强流离子源测试实验结果将为下一阶段长脉冲高能离子束调试打下坚实基础,并为EAST辅助加热系统项目2MW-4MW中性束注入加热系统的研制提供有力支持。