

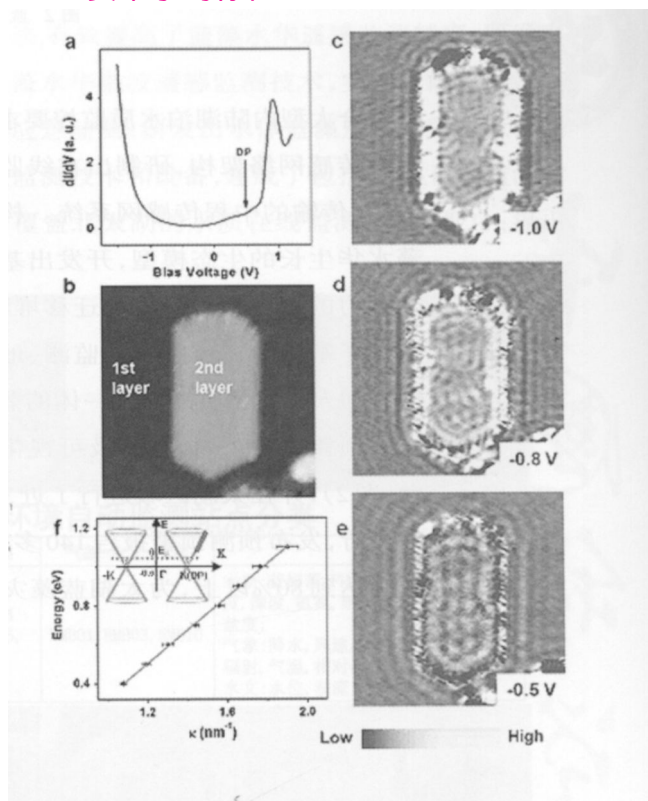
科研进展*

科学家发现光子 非波非粒 亦波亦粒 的量子特性

中国科技大学郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室李传锋研究组首次实现了量子惠勒延迟选择实验,制备出粒子和波的叠加状态。实验结果显示,处于波粒叠加态上的光子,既不像普通的粒子态那样没有干涉条纹,也不像普通的波动态那样表现出标准的正弦形干涉条纹,而是展现出锯齿形条纹的“非波非粒,亦波亦粒”表现形式。该研究工作拓展和加深了人们对玻尔互补原理的理解,揭示了互补原理和叠加原理间的深层次关系,也使得人们对“光是什么”这个萦绕千年的问题有了更进一步的理解。研究成果作为封面文章发表在2012年9月的《自然-光子学》上。英国著名量子物理学家 Adesso 教授和 Girolami 教授高度评价这项工作:量子惠勒延迟选择实验的实现挑战互补原理设定的传统界限,在一个实验装置中展示光子可以在波动和粒子两种行为之间相干地振荡(相关图片请见本期封面)。

科学家发现硅烯 $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ 蜂巢结构并证实了硅烯中 Dirac 费米子的存在

中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)表面物理国家重点实验室吴克辉研究员、陈岚副研究员等人率先利用分子束外延-低温扫描隧道显微镜/扫描隧道谱,对硅烯的制备及电子结构展开了研究,并获得了一系列突出成果。他们发现,随着衬底温度和 Si 覆盖度的提高, Si 在 Ag(111) 表面能形成多种有序相。在合适的温度和覆盖度下,能够形成单原子层、甚至多原子层的硅烯薄膜。硅烯并不是像理论预言的 1×1 的蜂巢结构,而是形成一个更大周期的 $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ 蜂巢结构。孟胜研究员等人对这些结构进行了详细的理论分析,对于如何制备硅烯薄膜给出了详细的指导信息,成果发表在 *Nano Lett.* (2012, (3) 3 507) 上。研究人员对所获得的硅烯薄膜的电子态进行了深入研究,观测到了由自由电子散射所形成的准粒子干涉图案(quasi-particle interference pattern)。实验上也同时观察到了两种 QPI 图案,证实了硅烯的基本原子结构。通过对能量-波长的拟合计算,证实了其能量-动量关系是线性的,且其费米速度达到 10^6 m/s,接近于理论预期的数值。这一实验结果证实了硅烯中的 Dirac 费米子的存在,为进一步研究硅烯中的新奇量子效应提供了坚实的基础。成果发表在 *Phy. Rev. Lett.* (2012, (109) :056 804) 上。



* 收稿日期 2012年8月25日

科学家提出BEG和多层石墨烯(3-5)表面Cs原子超晶格的形成机制

中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室(筹)表面物理实验室马旭村研究员与清华大学物理系薛其坤院士、北京应用物理与计算数学所张平研究员共同提出了BEG和多层石墨烯(3-5)表面Cs原子超晶格的形成机制。 γ -H-SiC(0001)衬底上石墨烯表面周期、褶皱的 6×6 结构是Cs原子吸附的模板,rim和valley位间的能量势垒(随层厚增加而减小)抑制热涨落导致的Cs原子扩散和无序,Cs原子与石墨烯衬底间电荷转移诱导Cs-Cs原子间排斥的静电相互作用(随层厚增加而增强)抑制Cs团簇的形成和诱导超晶格结构;只有当以上两种相互作用均比较强(2-5层)时,rim和valley位间的能量势垒才能克服热涨落导致的无序,Cs超晶格才能稳定。该研究丰富了对石墨烯表面上吸附物之间相互作用的研究工作,对拓展石墨烯的应用具有重要意义。相关结果发表在*Phy. Rev. Lett.* (2012, (108):156803)上。

科学家发表关于宏观尺度纳米线组装体与功能的评述论文

2012年8月8日,国际顶级化学综述性期刊《化学评论》杂志在线发表了中国科技大学微尺度物质科学国家实验室俞书宏教授课题组撰写的有关宏观尺度纳米线组装体与功能的评述论文。该文被《化学评论》选为当期封面论文之一。该文首先回顾了有序一维纳米构筑单元的组装策略,并客观分析和对比了不同组装方法的优劣;然后评述了一维纳米材料结构有序化和相关纳米器件功能的关系,指出了今后有关纳米线制备、组装技术及应用等相关研究领域的发展方向 and 趋势;最后提出了有序纳米线薄膜是电子、光电器件、微型处理器等高新技术中不可或缺的物质基础,界面组装可为我们提供一个经济、有效的自组装技术,对加强重要功能纳米线的可控宏量制备组装技术及其组装体功能的研究将带来新的应用曙光等观点。该文一经发表即成为《化学评论》网站的Most Read Articles之一。

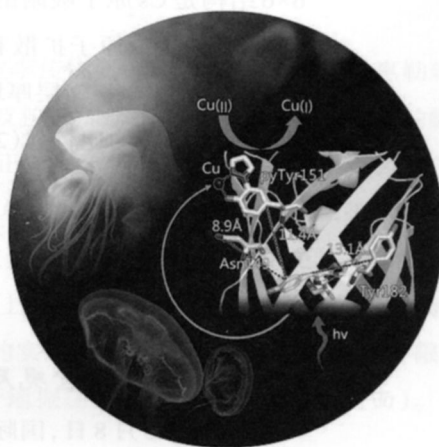
研究人员发表氧合簇化学研究综述文章

福建物质结构研究所结构化学国家重点实验室杨国昱课题组应邀在英国皇家学会*Chem. Soc. Rev.*杂志(2012, DOI: 10.1039/C2CS35133A)上发表综述文章。从合成方法学的角度总结了十几年来取代型金属氧合簇在常规条件下的水溶液合成化学、水热合成化学及结构化学等领域所取得的进展,尤其对嵌入缺位金属氧合簇单元中的顺磁性过渡金属氧合簇的核数及丰富构型等进行了重点阐述。该课题组自2005年以来系统开展了基于缺位金属氧合簇单元为前驱体的水热化学研究,不仅开拓了缺位取代型金属氧合簇的合成方法,而且提出了缺位点结构导向思想。该思想的核心是:缺位金属氧合簇的缺位位点可以作为结构导向剂诱导第二金属在缺位处聚集成簇,进而构建新型的金属氧合簇、簇聚集体及簇聚物等。通过在缺位点引入不同属性的金属离子,可实现不同取代型金属氧合簇的结构与性能调控。在实验过程中,进一步发展了缺位点结构导向思想,如通过两个或多个缺位单元间的协同导向作用、通过缺位点结构导向与有机配体导向组装间的协同作用、通过缺位点结构导向与降解作用协同及空间位阻调控、通过缺位点结构导向与周边取代及轴向取代间的协同作用等策略,构建了系列簇聚集体、簇聚物、簇有机骨架及簇有机多面体等,研究

了其相关性能。相关代表性结果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.*, *J. Am. Chem. Soc.*, *Chem. Commun.*, *Chem. Eur. J.*, *Inorg. Chem.*, *Chem. Asian J.* 等刊物上。

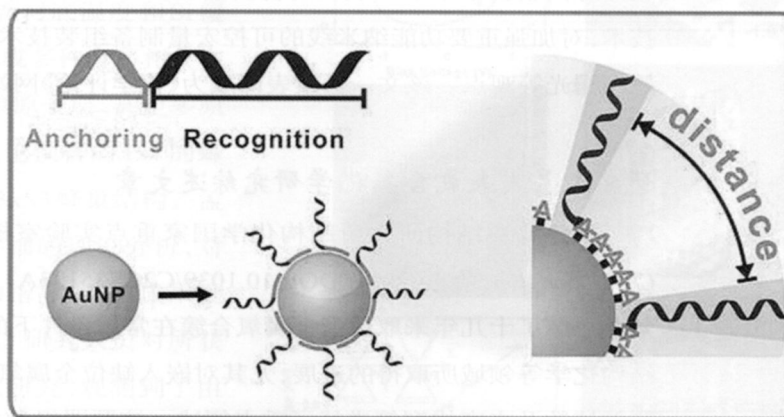
研究人员实现在活细胞中编码整合金属的非天然氨基酸 3-吡唑基酪氨酸

中科院生物物理所王江云研究组和龚为民研究组通过基因密码子扩展,实现了在活细胞中编码整合金属的非天然氨基酸 3-吡唑基酪氨酸,为研究生物大分子中的光致电子转移现象,及利用生物元件实现高效可控的光致电荷分离提供了有力的工具。该研究将具有金属整合能力的非天然氨基酸通过基因密码子扩展的手段定点插入到绿色荧光蛋白(GFP),首次实现了在荧光蛋白发光中心至铜离子之间的快速光致电子转移,并测量到电子转移发生在 1 纳秒之内(接近光中心的速度)。晶体结构研究揭示了 3-吡唑基酪氨酸对铜离子具有高强度结合能力。这些新方法为蛋白动态构象变化研究提供了新的研究手段,为利用合成生物学手段生产可再生能源提供了新的研究思路,为金属蛋白设计提供了新的工具。研究组还提出了水母绿色荧光蛋白可能是水母的光感受器的新观点。最新研究成果发表在 *Angew. Chem.* 上。



研究人员发展出高性能 DNA-金纳米粒子复合探针制备新方法

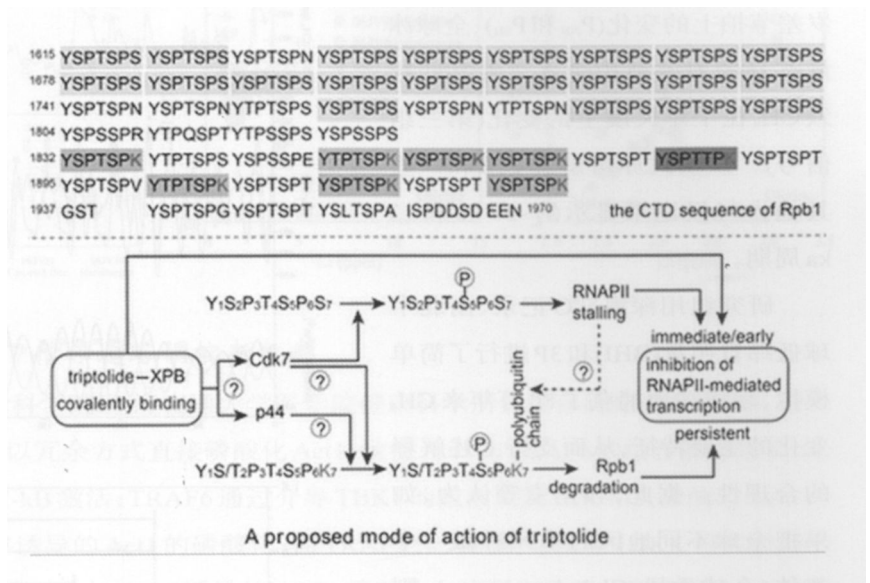
中科院上海应用物理所科研人员裴昊和李凡等在樊春海和柳华杰研究员指导下,直接采用天然的 DNA 序列设计成双嵌段寡核苷酸,首先发现了连续的腺嘌呤碱基(polyA)与金纳米粒子之间存在很强的吸附力,因而将双嵌段序列设计成包含两部分,探针部分用于进行 DNA 识别,polyA 部分则将 DNA 固定在金纳米粒子上。该新方法不仅



可以有效制备稳定的复合探针,而且可以通过改变 A 碱基的长度来调控纳米金表面上 DNA 密度,在纳米尺度上精确控制 DNA 分子之间的距离,从而可以避免 DNA 分子之间的相互作用,实现探针的高识别活性。通过这种方法制备的 DNA-金纳米粒子复合探针具有很高的稳定性和识别活性,可以在短时间内实现对 DNA 分子的高灵敏快速检测。该方法将为 DNA-金纳米粒子复合探针在纳米生物和医学研究中的应用提供新的契机。相关研究成果发表于国际学术杂志 *J. Am. Chem. Soc.* (2012, (134) :11 876) 上,该杂志同时以 DNA-Gold Nanoparticle Combo Gets Straight A's 为题,进行了亮点报道(2012, DOI: 10.1021/ja307593d)。

研究人员在雷公藤内酯醇及衍生物抗肿瘤研究中获进展

中科院上海药物所缪泽鸿课题组、李援朝课题组、丁健课题组与意大利博洛尼亚大学Giovanni Capranico实验室合作,在雷公藤内酯醇及其衍生物的抗肿瘤作用和机制研究中取得阶段性进展。该合作研究深入揭示了雷公藤内酯醇降低



Rpb1 水平与其细胞毒活性紧密相关,即阻滞RNAPII于基因的启动子处,减少基因启动子和外显子处染色质结合的RNAPII,增加Rpb1羧基末端结构域的磷酸化(5位丝氨酸)和泛素化。蛋白酶体抑制剂或CDK7抑制剂可减低雷公藤内酯醇降解Rpb1的能力。研究人员由此发现雷公藤内酯醇触发CDK7介导RNAPII降解的新模式,提出了雷公藤内酯醇结合XPB、降解RNAPII的通用机制。该机制可以很好地解释雷公藤内酯醇包括其强效抗肿瘤在内的多重治疗学特性(*Cancer Res.* 2012; doi:10.1158/0008-5472.CAN-12-1006)。

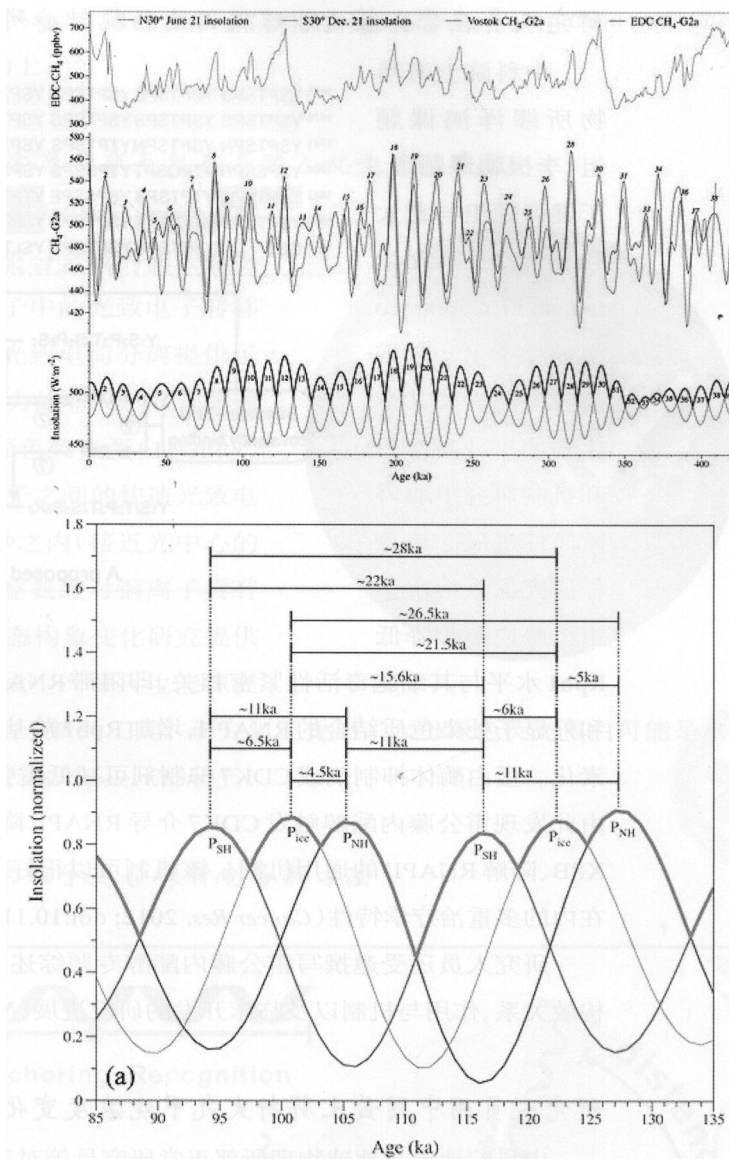
研究人员还受邀撰写雷公藤内酯醇专题综述,系统总结了雷公藤内酯醇的结构修饰、构效关系、作用与机制以及临床开发的研究进展(*Nat Prod Rep.* 2012(29):457-475)。

研究人员用中国黄土解析大气甲烷浓度变化取得进展

中科院地质与地球物理所郭正堂研究员等对黄土、海洋、冰芯、湖泊和石笋等记录的相关古气候信息开展了综合集成分析,对我国早期稻作农业考古资料进行了整理,并采用奇异谱方法(SSA)对南极EPICA冰芯和Vostok冰芯的CH₄信号进行了分解,通过CH₄信号、地质证据和人类活动证据的对比,获得如下认识:(1)80万年来CH₄浓度变化主要包含3组信号。第一组信号与反映全球冰量的深海δ¹⁸O具较高的一致性,代表~80%的CH₄变率,表明冰期-间冰期旋回对CH₄浓度的重要控制作用。但是,北方湿地的作用只能解释这种影响的一半,而另一半的作用来自低纬的季风区湿地,说明冰期-间冰期旋回对季风有显著影响。风尘通量反映的季风区湿度变化支持上述解释。(2)第二组信号与南北两半球热带季风在岁差节拍(~20 ka周期)上的消长相联系,可解释大约15%的CH₄变率,具有约10ka的半岁差周期,表明大气CH₄浓度不仅受北半球季风的影响,南半球也有显著的作用;南北两半球热带季风消长是导致全新世CH₄浓度V形趋势的主要原因。虽然中国和印度早期稻作农业的发展与5000年前CH₄浓度的回返在时间上具有一致性,但不是CH₄回返的主要因素。上述原理也可用于冰芯年龄的进一步精确化。(3)提出CH₄浓度千年尺度变化的3P

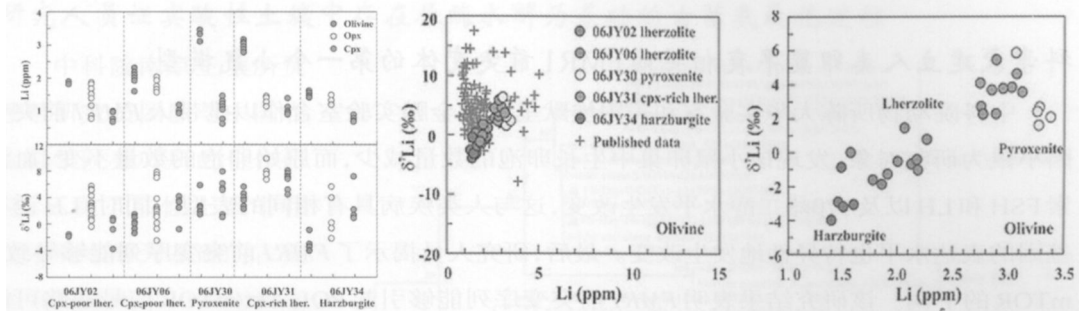
解释。即南北两半球低纬日照量在岁差节拍上的变化(P_{NH} 和 P_{SH})、全球冰量本身的岁差节拍(P_{ice})三者共同导致 CH_4 在千年尺度上的变化(第三组信号)。该模式亦可解释 CH_4 和一些其他古气候记录显示的~28 ka和13 ka周期。

研究组用深海 $\delta^{18}O$ 记录、南北半球低纬日照量(BHI)和3P进行了简单模拟,较成功地捕获了80万年来 CH_4 变化的主要特征,从而支持上述解释的合理性。据此,郭正堂等认为,如果把全球不同地区的季风看做一个整体(全球季风-Global monsoon),则其在轨道尺度的变化主要包含2个分量:冰期-间冰期分量(glacial-interglacial component)和低纬日照量分量(insolation component);前者在全球尺度上同相位,后者在两半球反相位;二者的叠加共同决定了轨道尺度的全球季风降水变化。该原理也可较合理地解释我国黄土季风记录与石笋 $\delta^{18}O$ 记录之间的差异。上述研究结果将于近期在 *Climate Dynamics* 发表。



研究人员发现华北岩石圈地幔经历过大洋板片的熔体改造

中科院地质与地球物理所岩石圈演化研究室汤艳杰副研究员及其合作者,对吉林靖宇县新生代玄武岩中的尖晶石相二辉橄榄岩、方辉橄榄岩和辉石岩捕虏体进行了Li同位素原位研究。结果发现:方辉橄榄岩中的橄榄石具有均匀且接近于正常地幔的Li含量,其锂同位素组成却比较低($\delta^7Li = -0.9 \sim -4.0$)。同方辉橄榄岩相比,二辉橄榄岩中的橄榄石和辉石具有较高的Li含量和 δ^7Li ,其Li含量也在正常地幔的变化范围内。但是,二辉橄榄岩中橄榄石的 δ^7Li 却低于正常地幔值。辉石岩中橄榄石和辉石的Li含量高于正常地幔,其橄榄石的 δ^7Li 在正常地幔的范围内变化。上述特征表明,该区以方辉橄榄岩为代表的古老岩石圈地幔曾受到了来自俯冲的大洋板片的熔体/流体的富集改造,二辉橄榄岩和辉石岩是方辉橄榄岩与来自软流圈的熔体反应的产物。综上所述,该区的岩石圈地幔在形成之后经历了来自俯冲大洋板片的熔体/流体的富集改造,在近期又经历了来自软流圈熔体的改造,上述过程最终造成了该区古老的岩石圈地幔具有饱满的矿物组成特征。该研究成果发表在 *Lithos* 上(2012, 149): 79-90)。



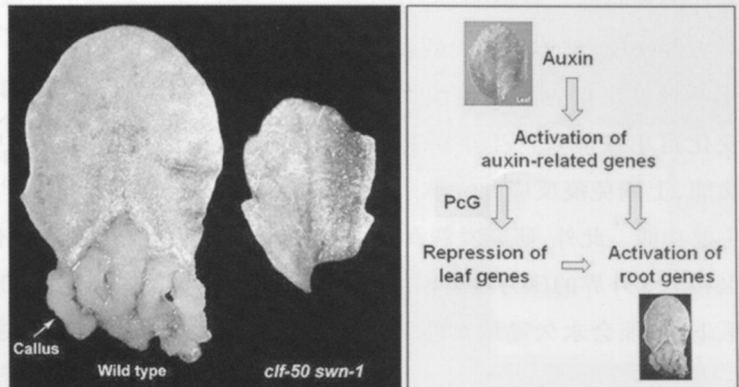
研究人员揭示 IL-17 信号通路调控新机制

中科院上海生命科学院/上海交通大学医学院健康科学所钱友存研究组发现 IKK 相关激酶(TBK1 和 IKKi)以冗余方式直接磷酸化 Act1, 致使 Act1 与 TRAF6 的结合能力减弱, 从而抑制 IL-17 诱导 NF-κB 激活; TRAF6 通过介导 TBK1 的激活以及 IKK 相关激酶与 Act1 的相互作用, 参与 IL-17 诱导的 Act1 的磷酸化, 而 TRAF3 作为抗病毒反应中 IKK 相关激酶的上游的关键衔接蛋白, 不参与 IL-17 诱导的 ACT1 磷酸化。该研究发现并阐明了 IL-17 激活 NF-κB 通路中新的调控机制, 即 Act1-TRAF6-TBK1/IKKi-Act1 负反馈循环调控, 为 IL-17 相关疾病治疗提供了新的潜在靶点。最新研究成果于 *Molecular and Cellular Biology* 在线发表 (TRAF6 dependent Act1 phosphorylation by the IKK-related kinases suppresses IL-17-induced NF-κB activation)。

研究人员揭示植物再生过程中的表观信息重编程机制

中科院上海生命科学院植物生理生态所黄海课题组研究发现, 由 Polycomb group (PcG) 途径介导的基因表达沉默型表观遗传调节是叶向愈伤组织转变的关键步骤。PcG 突变体 *clf swm* 的叶组织无法转变为愈伤组织。通过 ChIP-chip 技术发现, PcG 介导的组蛋白 H3K27 三甲基化修饰在叶转变为愈伤组织的过程中, 出现大规模的动态变化: (1) 在生长素相关基因座位上出现去甲基化; (2) 在叶特征基因座位上出现新的甲基化位点; (3) 在根特征基因座位上出现去甲基化。H3K27 甲基化修饰的动态变化伴随着生长素相关基因的激活、叶特征基因的沉默和根特征基因的激活。而 PcG 突变体无法再生的原因可能是无法沉默叶特征基因, 导致叶细胞命运无法向根细胞命运转变。

该研究揭示植物再生过程中的表观信息重编程机制。相关研究成果发表在 *PLoS Genetics* 上 (Reprogramming of H3K27me3 Is Critical for Acquisition of Pluripotency from Cultured Arabidopsis Tissues)。



科学家建立人类卵巢早衰相关的FMR1前突变体的第一个小鼠模型

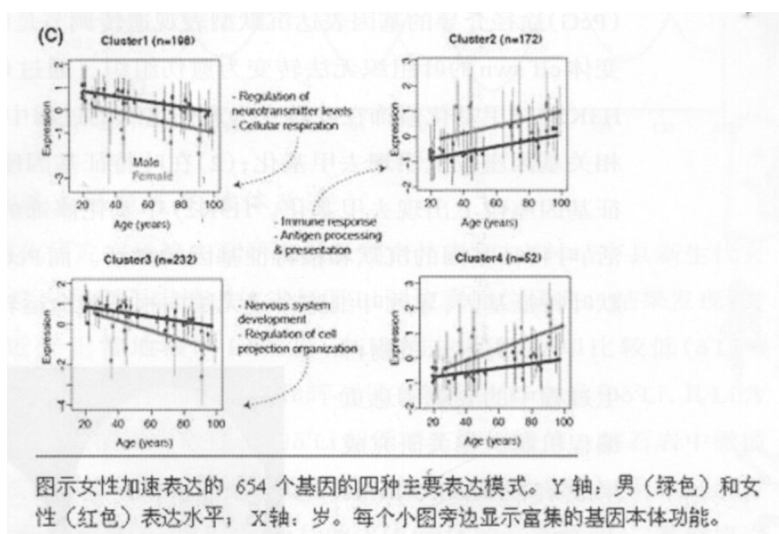
中科院动物所陈大华实验室和美国埃默里大学金鹏实验室合作以携带人 *FMR1* 前突变序列的转基因小鼠为研究对象,发现该小鼠卵巢中生长卵泡的数量减少,而原始卵泡的数量不变;血清中促性腺激素FSH和LH以及17 β 雌二醇水平发生改变,这与人类疾病具有相同的表型。同时,LH诱导的排卵相关基因的表达水平也特异性地发生改变。最后,研究人员揭示了 *FMR1* 前突变序列能够导致磷酸化Akt及mTOR的下调。该研究结果表明 *FMR1* 前突变序列能够引起POI,Akt/mTOR信号通路可能成为FXPOI的治疗靶。这是人类在该疾病上的第一个小鼠遗传学模型。相关研究成果于 *Human Molecular Genetics* 在线发表。

研究人员揭示赤霉素调控拟南芥开花的分子机制

中科院上海生命科学院植物生理生态所王佳伟研究组发现,在短日照下,过量表达miR156的转基因拟南芥呈现出对赤霉素的不敏感性。进一步研究表明,赤霉素信号传递的关键分子DELLA与miR156的靶基因SPL存在直接的蛋白相互作用。DELLA与SPL异源二聚体的形成降低了SPL的转录激活活性,导致下游基因miR172、FUL和SOC1的激活受到阻遏,进而延迟了植物的开花。这些发现不仅阐明了DELLA蛋白抑制MADS-box基因表达的分子机制,同时也揭示了年龄和赤霉素这两条控制开花的内源途径之间的相互关系。研究成果发表在 *The Plant Cell* 上(Gibberellin Controls Arabidopsis Floral Transition through miR156-Targeted SQUAMOSA PROMOTER BINDING-LIKE Transcription Factors)。

科学家揭示女性衰老和认知衰退更快的深层原因

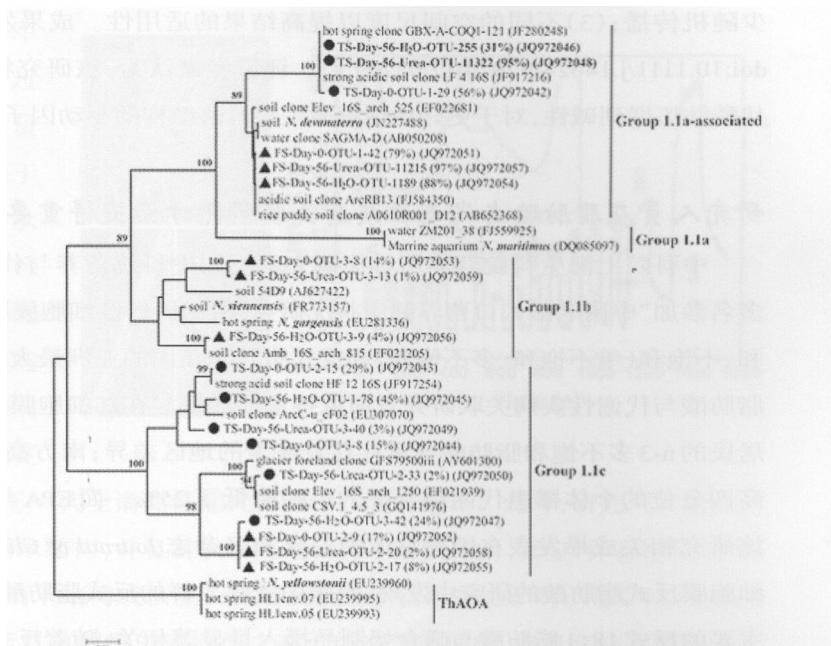
中科院上海生科院计算生物学所袁媛和 Mehmet 博士对成年男性和女性大脑中的4个区域随年龄变化的表达差异进行了分析。结果显示,在前额皮层中的额上回区域,两性在年龄相关的变化时机上存在着明显差异,这也被称为两性发育的异时性。有趣的是,女性相对男性来说,与年龄相关的表达变化差异发生得更早或更快。这些变化富集在能量产生下降和神经功能,上调免疫反应和大脑衰老的



主要功能。此外,研究发现女性大脑中部分基因的加速表达变化和阿尔兹海默病的表达变化相关,同时也和承受外界的压力效应相关。分析结果提示,女性对压力的反应更为敏感,终身暴露在较高的压力水平下,可能会永久导致女性大脑的转录组呈现出衰老及阿尔兹海默病的状态。研究成果发表于 *Aging Cell*。

研究人员证实酸性土壤中存在尿酶水解为基础的古菌氨氧化过程

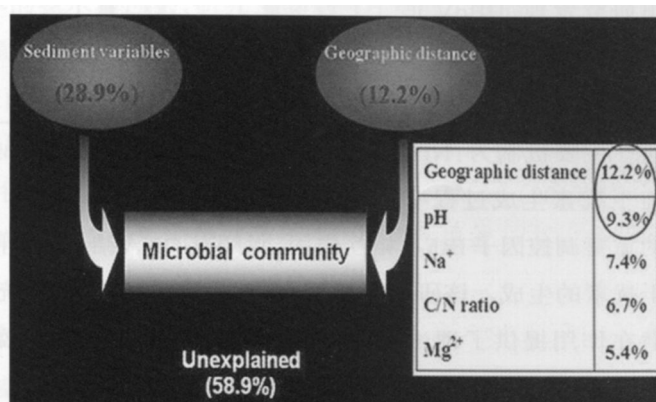
中科院南京土壤所贾仲君研究员团队与中国农业科学院茶叶所的合作研究,证实了酸性土壤中存在尿酶水解为基础的古菌氨氧化过程。(1)采用高度灵敏的¹⁵N-同位素示踪技术,研究发现酸性土壤能够氧化极低浓度的尿素分子(5 ppm),表明尿酶水解为基础的硝化作用存在于自然界的酸性土壤中。(2)利用新一代高通量测序技术,开发了无偏差的分子



指纹识别方法,发现在整体微生物群落水平古菌增加27倍。这一发现支持了基于靶标基因的传统分子指纹图谱结果,表明尿素显著促进了酸性土壤古菌生长和硝化作用。(3)进一步的系统发育分析表明,我国典型酸性土壤中硝化古菌与英国科学家2011年9月在PNAS报道的酸性土壤硝化古菌*Nitrosotalea devanaterrea*具有最近的亲缘关系,表明古菌主导了酸性土壤氨氧化。该项研究成果拓展了复杂土壤环境中氨氧化古菌的代谢多样性,为未来重新评估酸性土壤氮素循环过程提供了重要的科学依据。研究结果已被ISME Journal在线发表(Nitrification of archaeal ammonia oxidizers in acid soils is supported by hydrolysis of urea.)。

研究人员将pH驱动微生物群落分布的重要作用从酸性拓展到碱性

中科院南京土壤所褚海燕研究员团队和中科院青藏高原所合作,通过454高通量测序技术深入研究了青藏高原碱性湖底沉积物细菌群落的空间分布及其驱动机制。结果表明:(1)与酸性土壤相似,碱性沉积物中pH同样是控制细菌群落空间变异的关键因子。(2)尽管环境因子控制了更多的细菌群落变异,但空间距离作为单一因子,解释了最高(12.2%)的群落变异。该研究首次证明了pH是驱动碱性湖泊沉积物细菌生物地理分布的关键因子,提出了当代环境与历史因素共同驱动青藏高原湖泊沉积物的细菌空间分布。该研究建议在微生物生



物地理分布研究中应选择 (1)足够的样本数以提高统计的可靠性 (2)受到较少扰动的生态系统以减少随机传播 (3)不同的空间尺度以提高结果的适用性。成果发表在 *Environmental Microbiology*(2012, doi:10.1111/j.1462-2920.2012.02799.x)。评审专家认为,该研究将pH驱动微生物群落分布的重要作用从酸性拓展到碱性,对于更好地理解微生物群落结构的驱动因子和空间地理分布机制具有重要意义。

研究人员在脂肪酸与代谢性疾病关联研究方面获得重要成果

中科院上海生科院营养所林旭研究组利用中科院营养与代谢重点实验室分析检测平台,对3 200多名参加“中国老龄人口营养健康状况研究”的居民的红细胞膜脂肪酸进行了检测,建立了包括28种饱和、不饱和(单不饱和、多不饱和)和反式脂肪酸在内的亚洲最大的脂肪酸数据库,并在n-3脂肪酸、反式脂肪酸与代谢性疾病关联研究方面取得重要成果。在红细胞膜n-3脂肪酸的研究中发现,我国南、北方居民的n-3多不饱和脂肪酸含量存在着显著的地区差异,南方高于北方;与最低组相比,DHA含量在最高四分位的个体罹患代谢综合征的风险降低了25%。而EPA与代谢综合征之间并没有显著相关性。该研究相关成果发表在国际临床内分泌知名杂志 *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*。在红细胞膜反式脂肪酸的研究中发现,中国中老年人人群的反式脂肪酸含量较欧美人群低70%~80%,而且其主要的反式18:1脂肪酸与膳食奶制品摄入量显著相关,随着反式18:1脂肪酸的增加,罹患代谢综合征及2型糖尿病的风险相应降低;而反式18:2脂肪酸却与高甘油三酯血症、高胆固醇血症等血脂异常风险呈正相关。该研究结果在国际糖尿病权威杂志 *Diabetologia* 上在线发表。上述研究在我国居民不同脂肪酸与代谢性疾病关系方面提供了重要的基础数据,同时也为代谢性疾病预防和干预提供了新的思路和线索。

研究人员揭示人博卡病毒(HBoV)调控宿主免疫系统的新机制

中科院武汉病毒所王汉中研究员课题组在人博卡病毒(Human bocavirus,简称HBoV)拮抗宿主天然免疫反应机制研究中取得重要进展。课题组研究发现,HBoV非结构蛋白NP1能够抑制宿主天然免疫反应。主要机制为:NP1与干扰素生成过程中的重要调控因子IRF-3相互作用,封闭其DNA结合域,干扰IRF-3与干扰素启动子区的结合,进而抑制干扰素的生成。该研究揭示了HBoV调控宿主免疫系统的新机制,为阐明HBoV在人类疾病发生中的潜在作用提供了理论依据。研究成果发表在国际免疫学重要期刊 *The Journal of Immunology*(2012,(189):144)上。

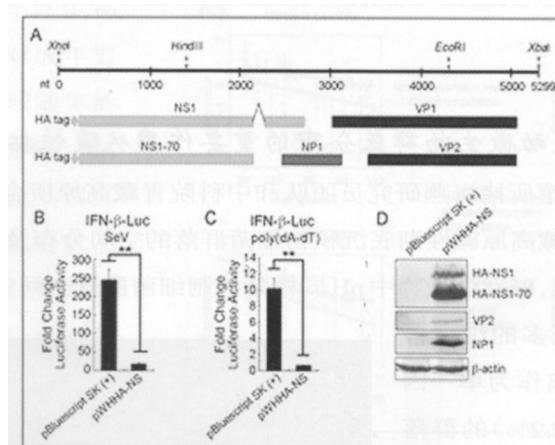


图1. HBoV全长克隆抑制IFN-β生成

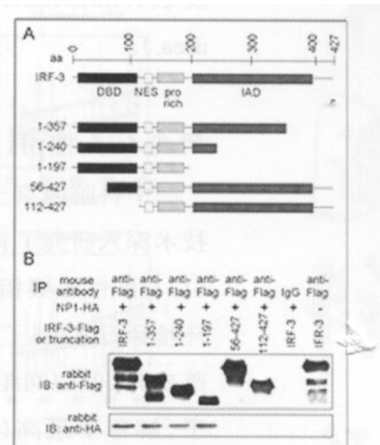
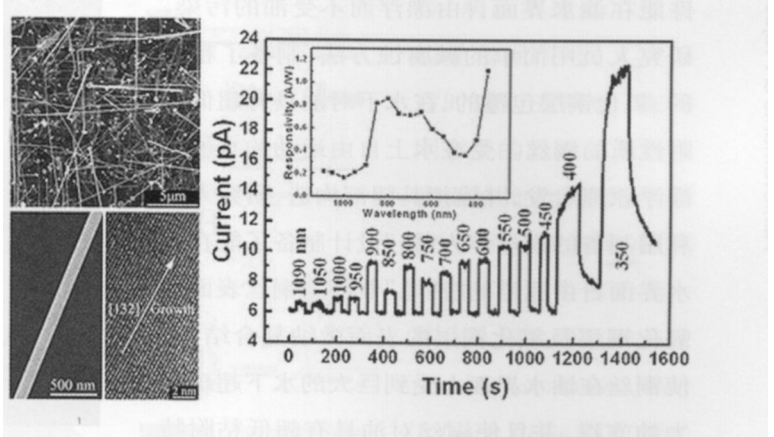


图2. NP1与IRF-3 DNA结合域相互作用

研究人员首次合成高质量的单晶 In_2Te_3 纳米线

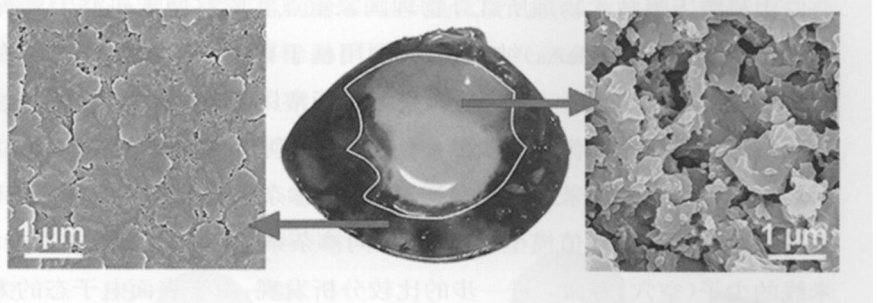
国家纳米科学中心何军课题组在最新研究中,通过CVD方法首次合成了高质量的单晶 In_2Te_3 纳米线,并基于该新型纳米线发展了一种从350nm到1090nm即紫外-可见-近红外宽带光谱光探测器。该探测器具有快速响应、线性输入-输出和宽谱响应等特征。 In_2Te_3 纳米线优良



的光电特性使之有望成为下一代全谱高性能光探测器及光传感器。此外,研究人员通过溶剂热法合成了一维 In_2Te_3 纳米结构,并且首次系统地研究了溶剂比例、反应时间及不同表面活性剂等反应条件对纳米结构成核生长机制及最终生长形貌的影响。与CVD合成的纳米线结构不同,该结构所具有粗糙的表面使之有可能在气体传感、能量存储方面得到广泛的应用。该研究填补了关于 In_2Te_3 纳米线的研究空白。相关研究成果发表在 *Nano Letters* 及 *Journal of Materials Chemistry* 上。

研究人员仿生制备新型在水下对油超低粘附的高能无机表面

化学所有机固体院重点实验室的研究人员受在水环境中不沾油的贝壳启发,仿生制备了一种新型的在水下对

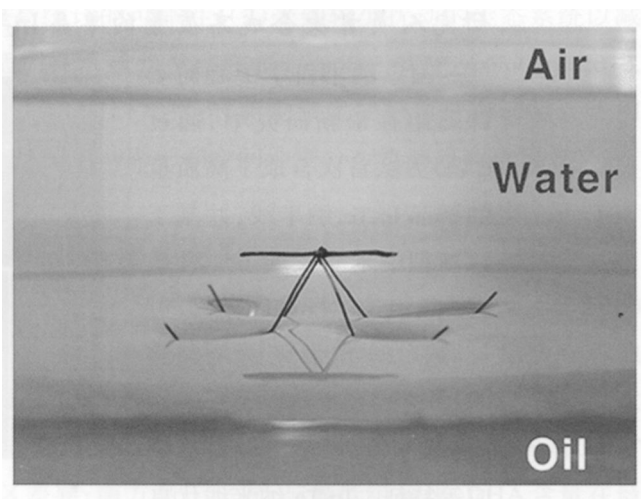


油超低粘附的高能无机表面。研究人员发现,短纹蛤壳内表面的外套膜覆盖区域在水下对油具有超低粘附的特性,该特性主要源于贝壳的高能无机组分碳酸钙及该区域的表面微纳复合结构。受此启发,通过用简单的氨水腐蚀法,研究人员在铜片基底上制备了在水下对油超低粘附的高能无机氧化铜表面。通过改变腐蚀时间,可以控制氧化铜表面微纳复合结构的粗糙度,从而调节油滴在该表面的粘附力大小。这一功能表面也可以拓展到其他的无机材料体系,为水下不粘油工程金属表面的设计与制备提供思路,同时在水相设备抗油污、原油泄漏清理等方面具有潜在应用前景。相关研究发表在近期的 *Adv. Mater.* (2012 (24): 3401-3405) 上,并被 *WILEY-VCH* 选为表面与界面领域的热点话题进行报道。

研究人员设计制备抗油粘附微型器件 油尾

化学所有机固体院重点实验室的研究人员利用在水下对油具有超低粘附的高能无机

材料,设计制备了一种微型器件“油鳃”,该器件能在油水界面自由漂浮而不受油的污染。研究人员用简单的碱腐蚀方法,制备了粗糙的、氧化铜层包覆的、在水下对油具有超低粘附性质的铜丝。受在水上自由运动的水鳃的漂浮原理启发,并模拟其腿部构造,研究人员利用制备的铜丝作为“腿”设计制备了能在油水界面自由漂浮的“油鳃”器件。铜丝表面的氧化铜层及氧化铜层的表面微纳复合结构,使铜丝在油水界面上受到巨大的水下超疏油力的支撑,并且使铜丝对油具有超低粘附特性,从而使得“油鳃”能漂浮在水下油表面而



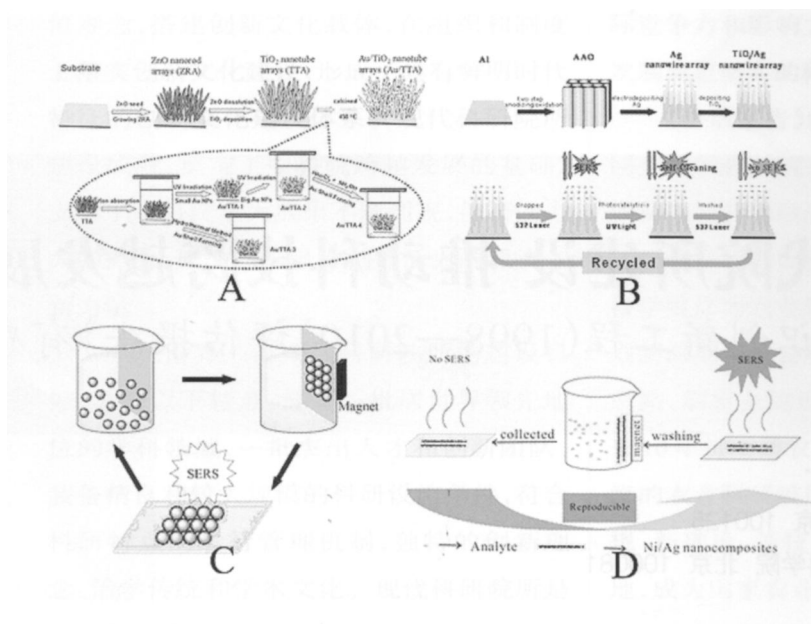
免受油污染。研究人员分析了该超疏油力的主要影响因素,并建立了相关的理论模型。这一人造“油鳃”的设计为制备新颖的水下抗油污表面及微型器件提供了途径,将能对目前频繁发生的原油泄露事故中的原油清理及设备抗油污等提供帮助。同时,该研究也为减阻材料、水下油井、输油管道等材料设备的设计提供了新的思路。相关研究成果发表在*ACS Nano*(2012, 6(5): 614-5 620)上,并被*ACS C&EN*以 Insect-Inspired Device Skates Between Oil And Water 为题,进行了新闻报道。

研究人员实现了对单根外延纳米线的测量

中科院上海技术物理所红外物理国家重点实验室博士研究生夏辉等在合作导师的指导下,使用聚合物包裹的砷化镓(GaAs)纳米线,并利用基于导电原子力显微术的纳米光电子学研究平台,实现了对单根外延纳米线的测量。该实验方案相对于常用的单纳米线器件测量方法,避免了光刻、离子束观测等器件制作工艺对半导体纳米线的损伤,因而更利于考察原生纳米线的本征性质。区别于常规薄膜和体材料,他们在GaAs纳米线中观察到了因n型掺杂带来的奇异线性光电流现象。研究人员通过建立考虑纳米线结构特征的数值模型,复现了不同掺杂条件下单纳米线的光电流-偏压曲线,并从中提取了单纳米线的少子(空穴)寿命。进一步的比较分析发现,由于表面电子态的大量存在,在相当浓度的掺杂条件下($n < 2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$),n型杂质释放的电子可能倾向于占据表面态,从而成为光生空穴的复合通道。该机制澄清了半导体纳米线中少子寿命显著低于薄膜材料体系的微观起源,并有助于纳米线表面特性的控制和掺杂纳米线光电性能的优化应用。相关论文发表在*ACS Nano*(6: 005-6 013)上。

研究人员在多功能表面增强拉曼散射基底研究中取得系列进展

中科院合肥物质科学院智能所仿生功能材料研究中心纳米材料和环境监测实验室的刘锦淮研究员、杨良保副研究员等,在可循环多功能的表面增强拉曼散射基底的制备和检测方面取得了系列研究进展。传统表面增强拉曼散射基底作为一次性使用的材料,其发展限制已不能满足人们对表面增强拉曼散射基底性能日益增加的要求。另外,从应用的角度,需要制备稳定的可再生的SERS基底,并赋予其更多的功能。针对此,科研人员经大量实验研究得到系列多功能循环SERS基底。这些基底能够满足高效快捷的实时检测,并且能够重复循环使用,如在氧化钛纳米管阵列上修饰不同金纳米颗粒,在银纳



米线阵列修饰氧化钛颗粒,从而实现既可采集拉曼增强信号,又可以适时进行光降解;在不同形貌的磁性纳米颗粒表面修饰金、银纳米颗粒,从而实现富集、检测与循环使用等多功能一体化。相关研究发表在 *Adv. Funct. Mater.*、*Eur. J. Inorg. Chem.*、《拉曼光谱》、《材料化学》等国际学术期刊上。

研究人员在金黄色葡萄球菌致病性及耐药性的研究获新进展

中科院上海药物所蓝乐夫课题组、蒋华良课题组与芝加哥大学何川教授课题组合作,在金黄色葡萄球菌致病性及耐药性的调节机制研究方面获得新进展。该研究发现,在金黄色葡萄球菌细菌毒力调节因子 SarA 蛋白家族中存在一种新的蛋白质修饰——半胱氨酸的磷酸化,并由一对蛋白激酶-蛋白磷酸酯酶(Stk1-Stp1)所控制。细菌的毒力调节因子 SarA 家族蛋白包括 MgrA、SarA 和 SarZ 等蛋白分子中半胱氨酸的磷酸化修饰引起了蛋白质构象的变化,从而调节了金黄色葡萄球菌毒力因子的产生以及细菌对万古霉素的抗性。靶向细菌细胞壁的抗生素如万古霉素及头孢曲松能够抑制蛋白激酶 Stk1 的活性。stp1 基因的缺失导致 SarA/MgrA 蛋白半胱氨酸的磷酸化水平的增加,细菌产生毒力因子溶血素的能力减弱,并使得细菌丧失在小鼠体内的致病能力。该研究为进一步阐明金黄色葡萄球菌毒力因子表达的调控机制,并为靶向蛋白磷酸酯酶 Stp1,开发高效特异的小分子抑制剂提供了理论基础。研究结果在线发表于 *PNAS*。

