

新一代极紫外光源： 微观世界有了高速摄像机

光学显微镜的出现,将人类带入以往难以窥探的微观世界。比如,1665年 Robert Hooke 用光学显微镜看到了肉眼看不到的细胞。之后,人们对细胞结构的认识才逐渐清晰。300多年后的今天,生物学家们仍然在借助光学显微镜开展细胞研究。刊登在1月17日《Cell Reports》杂志上的一篇文章报告了一项关于神经细胞的重要研究成果:美国宾夕法尼亚大学医学院的 James H. Eberwine 等首次利用7位患者在手术时切除的脑组织,成功在实验室培育出成人神经细胞,并从中识别出5种脑细胞类型及每种细胞合成的蛋白质。

研究人员在得到组织样本后用分解蛋白质的木瓜蛋白酶进行分离,培育出活性神经细胞。在对300多个活性细胞分析后,识别出少突胶质细胞、小胶质细胞、神经元、内皮细胞和星形胶质细胞这5种已知的脑细胞类型。他们用RNA测序技术,识别不同细胞类型对应的长链非编码RNA,结果显示,不同患者神经细胞内的基因表达完全不同,这意味着或可针对不同患者提供个性化医疗。

培育出神经细胞令研究人员很惊讶,Eberwine说,“之前的老年病研究主要依靠动物模型,但这次培育的神经细胞来源于20~70岁的不同年龄段,可用来检测老年人神经细胞与年轻人的分子标记差异,提供一种全新的老年病研究体系。”(1月19日《科技日报》)

分子,体积比细胞又小数个量级。在分子尺度开展研究必须借助分辨率更高、更精密的显微设备,才能分析分子精细结构,进行更深入的研究工作。比如,给分子打个结。在分子尺度上打出一定形状的纽结是非常困难的事情。几十年来,科学家利用化学反应让分子链打成

基本纽结形态仅有3种——三叶结、8字结与五叶结。1月13日发表于《Science》的论文报告了在分子尺度上纽结的第4种形态——8₁₉纽结。

这项研究是英国曼彻斯特大学 Leigh 等用一个5步化学反应,将3个配体链“编织”出具有8个交叉的纽结,Fe²⁺控制3个配体链的相对位置,纽结包含192个原子,宽度为20 nm。如此小的尺寸普通的光学显微镜显然已经难以胜任,必须借助更精密的超级显微镜。作为第三代光

先进的实验设备仿佛是科学家的慧眼,微观世界变得更细腻、形象、生动,它们为科学研究插上了腾飞的翅膀,带着人们飞向更高、更远的“天空”。

源的上海光源,在此尺寸下可拍摄高清晰度图片。

1月15日,比它更先进的一代光源——大连光源发出世界最强的极紫外自由电子激光脉冲,它的功能更强,可记录微观世界的动态过程,相当于微观世界的高速摄像机。这个中国科学院大连化学物理研究所和上海应用物理研究所联合研制的“极紫外自由电子激光装置”中的90%的设备是由中国自主研发的,其单个皮秒(即10⁻¹² s)激光脉冲产生140万亿个光子,成为世界上最亮且波长完全可调的极紫外自由电子激光光源。

大连光源主要由3部分构成,即加速器、波荡器和光束线站。先由驱动激光在光阴极上打出高密度的脉冲电子束,再用直线加速器将之加速到与光速接近。另一束种子激光照射在这个高能电子束上,之前的电子束按照激光的波长在空间重新分布后,会继续穿越一系列周期性变化的磁场。电子在经过周期性磁场之后,会更加强烈地辐射光线,一定的周期性磁场的强度会最终输出极紫外激光。(1月17日《人民日报》)

“大连光源”能够窥见区域内几乎所有的原子和分子,中国科学院院士、大连化学物理研究所副所长杨学明说:“光源亮,微观世界可以看得更清楚;脉冲短,我们可以看到分子和原子在物理和化学变化中超快的过程。”它的应用使科学家在物质世界的探索中更加得心应手。

杨学明评价大连光源:“在化学、能源、物理、生物、环境等重要研究领域有着广泛的应用,我国率先建成这一先进光源,对推动我国乃至世界在这些领域

的研究发展有着极其重要的意义。”他认为,大连光源的成功研制为中国未来发展X波段的自由电子激光打下了坚实基础。

中国科学院院士、中国科学院副院长王恩哥评价说:“‘大连光源’建成出光,成为我国大科学工程的又一成功范例,将为我国的科技事业注入新的活力。”

科学探索永无止境,为使原有的实验技术能力得到巨大提升,中国将在北京建设一台高能同步辐射光源——北京光源,该项目已列入《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》,设计的亮度及相干度均高于世界现有、在建或计划中的光源。中国科学院高能物理研究所研究员董宇辉介绍,北京光源主要有两方面的应用:一是和国家安全密切相关的重大需求,如航天材料;二是提供非常高的分辨率,让科学家有了解复杂体系、极精细结构的能力,能推动基础科学的进步。该项目计划2018年底动工,工期6年,预计耗资48亿元。(1月24日 光明网)

这些更先进的实验设备仿佛是科学家的慧眼,微观世界变得更细腻、形象、生动,它们为科学研究插上了腾飞的翅膀,带着人们飞向更高、更远的“天空”。

文/王丽娜