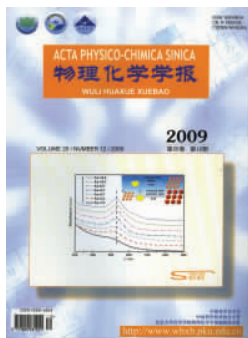


·科技期刊亮点·

单步电沉积法制备薄膜太阳能电池吸收层材料 CuInS_2



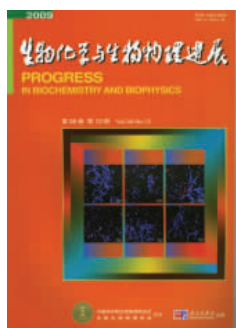
CuInS_2 是薄膜太阳能电池光吸收层最有前途的材料之一,其禁带宽度为 1.50eV,对可见光的吸收系数高达 10^5 cm^{-1} 数量级。以其作为太阳

电池的光吸收层,厚度仅需 $1\sim 2\mu\text{m}$,可极大降低成本。 CuInS_2 薄膜多用直接合成法和多步硫化法制备,需要在高真空条件下进行,不利于大规模生产;电沉积法成本低,但目前集中于多步电沉积法。复旦大学材料科学系李娟等采用单步电沉积法在 Mo 基底上制备了高质量的 CuInS_2 薄膜,并分析了沉积电位等工艺条件对制备 CuInS_2 薄膜形貌、组分及性能的影响。相关研究刊登在 2009 年第 25 卷第 12 期《物理化学学报》,题为“单步电沉积法制备 CuInS_2 薄膜”。

采用 X 射线衍射仪 (XRD) 和扫描电子显微镜 (SEM) 表征了样品的结构和形貌,结果表明,制备的 CuInS_2 薄膜致密平整,呈黄铜矿结构,晶粒大小为 $1\sim 2\mu\text{m}$ 。研究发现,沉积电位在 -0.8 和 -0.9V (vs 饱和甘汞电极 SCE) 条件下制备得到的样品经 350°C 退火处理后可得到黄铜矿结构的 CuInS_2 薄膜, -0.9V (vs SCE) 时制备的薄膜更加致密平整。当退火温度高于 450°C ,样品会出现新的杂质相。 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的浓度和溶液的 pH 值会显著影响溶液中 S 单质的含量,进而影响薄膜的组分及形貌。常温下样品的禁带宽度为 1.41eV,满足 CuInS_2 薄膜太阳能电池吸收层的要求。

热疗加基因治疗有望更好地治疗恶性肿瘤

基因治疗作为恶性肿瘤治疗辅助治疗方法在全世界范围内受到普遍重视和广泛研究,其中溶瘤腺病毒因具有“细胞溶解”和“旁观者效应”而备受关注。上海



交通大学附属第一人民医院中心实验室韦芳等以肺癌细胞为研究对象,探讨基因治疗与热疗结合治疗恶性肿瘤的新治疗策略。相关研究刊登在 2009 年第 36 卷第 12 期《生物化学与生物物理进展》,题为“加热调控的溶瘤腺病毒载体构建及其特征研究”。

研究人员构建了受热休克蛋白 70 (Heat Shock Protein 70, HSP70) 基因启动子调控的溶瘤腺病毒载体 Ad-HSP70p-E1A, 体外实验结果表明, Ad-HSP70p-E1A 在肺癌细胞株 A549 内能较好地实现自身复制,并产生一定的溶瘤作用,在联合热疗后, Ad-HSP70p-E1A 的自身复制能力和溶瘤效果分别增强了 2~10 倍和 5 倍以上。此外, Ad-HSP70p-E1A 还可通过提供 E1A 蛋白而使 10moi 用量的复制缺陷型腺病毒 AdGFP、Ad-CMV-hGMCSF 和 Ad-CMV-mIL12 的表达提升 76.64 倍、5 倍和 7 倍。热疗可局部使用,在时间和空间方面可人为控制,因此可人为调控治疗基因在病变或肿瘤部位高水平表达。热调控条件复制型腺病毒体内应用还可能通过免疫调控发挥更大的作用,热疗加基因治疗有望发挥更好的治疗效果。

神经网络集成高效预测高频地波雷达海杂波

高频地波雷达利用高频电磁波沿海面传播特性实现超视距探测,具有探测范围大、全天候、费用低等优点,已逐步发展成为一种海洋探测新技术。采用高频地波



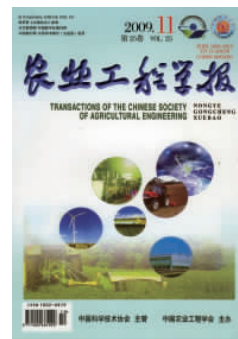
雷达实现海面舰船、低空飞行物等目标检测是当前重要的研究领域。然而,高频地波雷达在探海工作期间会接收到存在于目标检测整个方位和频率范围的海杂波,对目标信号构成极大的干扰。武汉大学电子信息学院王泉德等针对海杂波的混沌特性,提出了一种新的海杂波神经网络集成预测方法,具有较高的海杂波预测精度。相关研究刊登在 2009 年第 31 卷第 12 期《系统工程与电子技术》,题为“高频地波雷达海杂波神经网络选择集成预测”。

研究人员对海杂波进行相空间重构,通过计算所有神经网络在待预测海杂波样本邻域内的预测性来构造候选神经网络集合,计算各候选神经网络间的错误关联,消除影响集成性能的部分神经网络,将优选得到的神经网络采用加权平均法进行集成,从而实现神经网络的自适应选择和动态集成,提高海杂波预测的泛化性能,进而提高海杂波的预测准确性。在 OSMAR2000 高频地波雷达系统海洋目标实测结果表明,该方法具有较高的海杂波预测精度,为提高目标检测能力提供了新的思路。

北方农村有望解决家庭污水处理

中国农业大学水利与土木工程学院吴树彪等以地下沉淀池和柳树湿地床为基础建立的人工湿地系统,可有效解决农村污水肆意排放的现状,改善村容村貌,保护农村生态环境。该系统能在室外温度为 -15°C 条件下运行,特别适用于北方农村分散式家庭污水的处理。相关研究刊登在 2009 年第 25 卷第 11 期《农业工程学报》,题为“组合家庭人工湿地系统处理北方农村生活污水”。

中国水源污染、水体富营养化及环境水质恶化日趋严重,全国 50% 的非点源污染来自农村废水排放。对于农村地区来说,集中污水处理的建设和运行维护费用高,难以推广。传统的分散式污水处理化粪池被证明不是一种合适的农村污水独立处理系统。以基质、植物及微生物协同作用的生态系统分散式污水处理技术在北方地区的应用过程中,冬季微生物的活性难以维持,系统维持正常运行困难。吴树彪等开发的组合家庭人工湿地系统由地下沉淀池和柳树湿地床组成。湿地床上部铺设了 0.5 米厚的生物质保温层,使得系统在冬季空气最低气温 -15°C 环境下仍能维持在 7°C 以上。8 个月的实验表明, COD_Cr (化学需氧量)、 BOD_5 (生化需氧量)、 $\text{NH}_3\text{-N}$ (氨氮)、TP (总磷)、TSS (总固体悬浮物) 和浊度的平均去除率分别为 93.0%、96.0%、88.4%、87.7%、97.0% 和 89.6%,满足国家排放标准。



可卡因影响脑伏核基因机制

伏核是脑中“奖励”回路中的一个关键性的中心。人们已知可卡因成瘾会造成该环路中基因表达的持久性变化,以及其适应新环境的能力,而这些变化可能是可卡因成瘾的某些行为效应的基础。

2010年1月8日出版的《科学》(Science)杂志报道了一项有助于解释药物成瘾的生物学基础的小鼠研究,显示出可卡因是如何影响某些与伏核中基因的开关有关的系统的。美国西奈山医学院 Ian Maze, Eric J. Nestler 等在小鼠中分析了某些发生在脑神经元染色体中的分子相互作用,这些相互作用最终会影响不同基因的表达。Nestler 等发现,长期接触可卡因会导致某些形式的“组蛋白赖氨酸甲基化”的减少。这种组蛋白赖氨酸甲基化的减少,可能增加某些神经元的可塑性,使之变得异常容易相互连接,且会增加小鼠对可卡因的偏好。Nestler 等认为,更好地理解通过这些过程而受到调节的基因将有助于研发出更有效的成瘾性疾病治疗方法。



消除恐惧记忆新方法

再巩固是人类记忆的一个自然机制。再巩固阶段允许记忆提取时,所有新信息将被结合到旧的记忆中。虽然人们曾经通过再巩固的药理阻断等方法,在动物模型中防止恐惧的再现,但其中很多都涉及对人类有毒的化合物。

2010年1月7日出版的《自然》(Nature)杂志上,美国纽约大学 Daniela Schiller, Elizabeth A. Phelps 等报道了一种重写恐惧记忆的非损伤性方法。该方法基于一种成熟的方法:



对创伤性事件的记忆,可以通过在一个安全的环境中反复暴露于创伤性提示而被消除。一定程度上这项工作

是成功的,但记忆只是被掩盖,而不是被消除,并且能够再现。例如,经过一段时间或受到压力影响时,某些记忆仍会再现。新方法的关键是时机的选择,如果“安全”信息是在旧恐惧记忆再巩固的时间窗口内导入的,恐惧就不再会出现,表明创伤后压力失调及其他焦虑症等也许会对新型非损伤性治疗方法有所反应。

肿瘤细胞具有“自激注入”能力

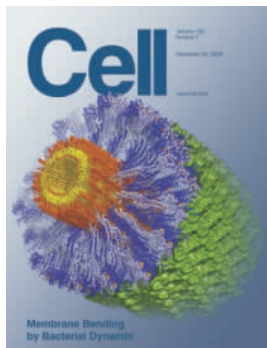
癌症进展通常被认为是一个原发肿瘤不断转移的过程。一项最新研究发现,循环肿瘤细胞能够返回其原发肿瘤并继续发展,从而增强肿瘤生长。这一过程称为“自激注入”(self-seeding)。此发现将有助于新的靶向性癌症治疗方法的开发。相关成果发表于2009年12月24日出版的《细胞》(Cell)杂志。

美国纪念斯隆-凯特琳癌症中心 Mi-Young Kim, Joan Massagué 等的小鼠实验表明,自激注入涉及肿瘤吸引其自身循环产物(即循环肿瘤细胞的能力),以及循环肿瘤细胞为响应肿瘤吸引而具有的再浸润到肿瘤的能力这两种不同的功能。同时,确定了负责执行这些功能的4种基因:IL-6、IL-8、FSCN1 和 MMP1。

研究显示,除乳腺癌外,其他类型的癌细胞中也会发生自激注入现象,包括结肠癌及黑色素瘤。这一发现非常重要, Larry Norton 博士称,自激注入现象的发现为癌症治疗过程中的临床观察提供了新的视角,它将有助于开发新的靶向性治疗方法,通过干预自激注入过程减缓甚至阻止肿瘤进展。

消毒剂易使细菌产生耐药性

长时间使用消毒剂,细菌就会产生一定的抵抗力,这时就必须用更高浓度的消毒剂才能达到抑菌或杀菌目的。国立爱尔兰大学 Paul H. McCay, Gerard T. A. Fleming 等的更新发现是,消毒剂还能“训练”细菌,使其对抗抗生素药物并产生耐药性,从而形成“超级病菌”。研究成果发表于2010年出版的1月刊英国《微生物学》(Microbiology)杂志。



Fleming 等向绿脓杆菌的培养液中添加消毒剂,并逐渐增加消毒剂用量。结果发现,这种细菌会努力适应消毒剂并在此环境中存活下去。但意想不到的是,把对消毒剂产生抵抗力的绿脓杆菌置于临床常用抗生素环丙沙星环境时,绿脓杆菌竟具有耐药性。也就是说,绿脓杆菌仅在消毒剂的“训练”下就可以产生耐药性。

逆转录病毒中首现二重核定位信号

与其他病毒一样,逆转录病毒无力进行自我复制,必须依靠宿主细胞进行繁殖。Rev 蛋白是 HIV-1 转录过程中不可缺少的调控蛋白,抑制 Rev 蛋白功能而阻断 HIV-1 病毒增殖被认为是一种全新的 HIV 治疗策略。加拿大魁北克大学 Andrea Gomez Corredor, Denis Archambault 等发现,一种与人类艾滋病病毒相关的逆转录病毒——牛免疫缺陷病毒(BIV)的 Rev 蛋白具有二重核定位信号。这是科学家第一次在逆转录病毒蛋白研究,包括艾滋病病毒研究中发现此种信号结构,被认为是分子生物学的一个重大发现。相关成果发表于2009年12月出版的第24期《病毒学杂志》(Journal of Virology)杂志。

Archambault 等发现的 BIV 的 Rev 蛋白由两个氨基酸序列构成,由一个附加氨基酸序列分割。尽管其他类型的蛋白也会有二重核定位信号,但此次新发现的核定位信号却不能与目前所知的蛋白的二重核定位信号相匹配。此外,研究人员还确认了一种新型的核仁定位信号(NoLS),NoLS 可使 Rev 蛋白穿透到细胞核的核仁中。这是该类型信号在细胞或病毒的蛋白质中首次被发现。



(责任编辑 代丽,朱宇,姜晓(实习生))