

光电材料的合成方法与功能

编者按 中国科协第378次青年科学家论坛——光电材料的合成方法与功能于2019年9月7日在吉林省长春市举办。此次论坛由吉林省科学技术协会承办。本刊摘录部分学者的主要观点,以飨读者。

稳定的单组份有机太阳能电池器件

李韦伟(北京化工大学材料科学与工程学院,教授)

单组份器件结构是提升电池器件稳定性的一种有效的解决思路。基于双缆共轭聚合物的单组分太阳能电池具有简化的器件制备工艺及其提升器件稳定性方面的优点,具有巨大的研究价值和应用潜力。

宽带隙有机太阳能电池关键材料与器件

彭强(四川大学高分子材料工程国家重点实验室,教授)

利用“弱给体-弱受体”策略,发展了系列基于噻啉、稠并噻啉、噻二唑、恶二唑及四嗪等受体结构的高分子给体材料。材料普遍具有较宽的带隙,可以与窄带隙小分子受体实现很好的光谱匹配。巧妙地利用噻唑、四嗪类等分子丰富的氮原子,可以与过渡金属形成络合的结构特点,调控分子链之间的聚集形态及结晶行为,从而优化活性层形貌,器件能量转换效率达到16.35%,实现了突破。突破了“弱给体-弱受体”实现宽光谱的结构限制,在苯并二噻吩结构上引入3,4-乙烯二氧噻吩(EDOT)共轭侧链,增加位阻,继而与强受体单元苯并噻二唑系列共聚,得到了宽带隙的高分子给体材料。这是“弱给体-强受体”结构实现宽光谱的首

次报道。

基于荧光复合纳米材料与微流控芯片的CTCs及肿瘤标志物检测

董彪(吉林大学电子科学与工程学院,教授)

巧妙地结合荧光物质的发光性质以及易检测的优点,定向合成了具有纳米尺度的荧光复合物并且应用到医学肿瘤标志物的检测。进行化学与医学的交叉,探索化学材料在医学中的广泛应用,为化学今后的发展起到启迪作用。

光功能金属配合物的激发态调控与光电应用

赵强(南京邮电大学电子与光学工程学院,教授)

光功能金属配合物的发光原理和发光性质,通过对相应的金属配合物的结构设计和共价键修饰的方式实现了对其激发态的调控,从而实现对发光行为的调控,包括光谱大范围的调控以及特定颜色的磷光发射等。介绍了光功能的金属配合物在无墨打印方面的应用,利用不同金属配合物的吸收和荧光性质,实现了多色的新型无墨打印纸。

多功能集成化的大尺寸电致变色器件

蔡国发(河南大学,教授)

无机材料三氧化钨是一种常用的电致变色材料,但是传统的三氧化钨具有响应速度慢、着色效

率低、性能不稳定等缺点,将其纳米化以及与有机材料聚苯胺复合后可以大大提升性能。蔡国发团队制备出了多功能电致变色储能器件,在充电时器件会由无色变为深蓝色;而放电时,储存的电能可以轻松使家用的灯泡发光,有助于能源的节约,减少资源的浪费。用三氧化钨纳米粒子制备的大面积智能窗,基于柔性可拉伸基底的弹性器件,为电致变色领域拓宽了思路,引领了未来的发展。

不对称的银催化烯烃分子间溴三氟甲氧基化反应

汤平平(南开大学,教授)

一类新型的三氟甲氧基化试剂将工业产品烯烃转化成三氟甲氧基化产物,包括天然产物及其衍生物。与其他三氟甲氧基试剂相比,该试剂制备简单、热稳定好、反应性好、可耐受多种官能团,并可用于克级以上规模合成。该方法操作简单,条件温和。以三氟甲基芳香磺酸酯(TFMS)为三氟甲氧基化试剂,在温和的条件下直接脱羟基三氟甲氧化醇。该方法可将各种一级醇和二级醇转化为相应的三氟甲氧化产物。该反应效率高、实用性强,可在医药、农药等领域广泛应用于烷基三氟甲醚的制备。

银催化的末端炔与亚磺酸钠及三甲基硅烷叠氮的氨基磺酰化反应

毕锡和(东北师范大学,教授)

银催化的末端炔烃的氢化以及磺酰基的自由基加成得到乙烯基叠氮化合物,其进一步转化以高立体选择性合成多种 β -磺酰基烯胺。末端炔、三甲基硅烷叠氮、亚磺酸钠和磺酰叠氮的四组分反应实现了末端炔到脒类化合物的一步转化。经由亚氨基自由基诱导的芳烃1,4-迁移反应机理研究揭示了银催化剂的双重作用,并通过芳烃取代基对芳烃迁移能力的影响来展示迁移的本质,为碳中心向氮中心的远程迁移提供了一种新的反应策略。

研究光与物质的相互作用,从弱耦合到强耦合

钟晓岚(北京航空航天大学,副教授)

通过将偶极子控制在合适大小的微腔中,光激发时,产生的光子发生强耦合作用,使得原有物质发生光电性质的变化,激发态发生劈裂进而使得吸收光谱发生变化。由其组成的给受体能量转移体系,可以有效克服基于传统荧光共振能量转移机理所要求的10 nm距离的限制,利用强耦合量子纠缠态达到100%的能量转移效率,实现了国际首例超距非辐射能量转移,突破极限2个量级。利用不同官能团在光场下产生强耦合作用所需要微腔环境的不同,可以通过控制微腔环境实现相似官能团的选择性催化,为选择性催化领域提供了新的设计思路。其独特的光场与物质的相互作用,在设计新型光电材料方面有很大应用潜力。

基于智能染料的可重复书写纸及无墨打印

盛兰(吉林大学,副教授)

开发了以水作为刺激方式的可重复书写材料。通过对分子筛选及微环境因素的探究,成功制得对水响应变色的水致变色可重复书写纸,该可重复书写材料可逆性可达200次,大大节省了成本,缓解了数字打印给环境带来的污染及资源浪费。在此工作的基础上,又开发得到了多种水致变色染料,扩展了变色颜色,提高了无墨打印的色鲜艳度、色对比度。为了解决每种颜色需要新的合成这一问题,开发了染料和显影剂组合的二元体系,利用它们的协同作用稳定分子的开环及显色。这一体系运用已知染料,具有通用性,通过对染料选择可得到包括黑色在内的各种颜色。

致谢 中国科学院长春应用化学研究所研究员刘俊、东北师范大学教授邹小勤、长春工业大学教授刘宇、吉林大学副教授张宇模提供论坛专家观点。

(吉林省科学技术协会单既懿整理)

(责任编辑 王丽娜)