

化学所发展出适用于非卤溶剂加工的巨分子受体光伏材料

2023-08-28 来源：化学研究所

【字体：大 中 小】

 语音播报

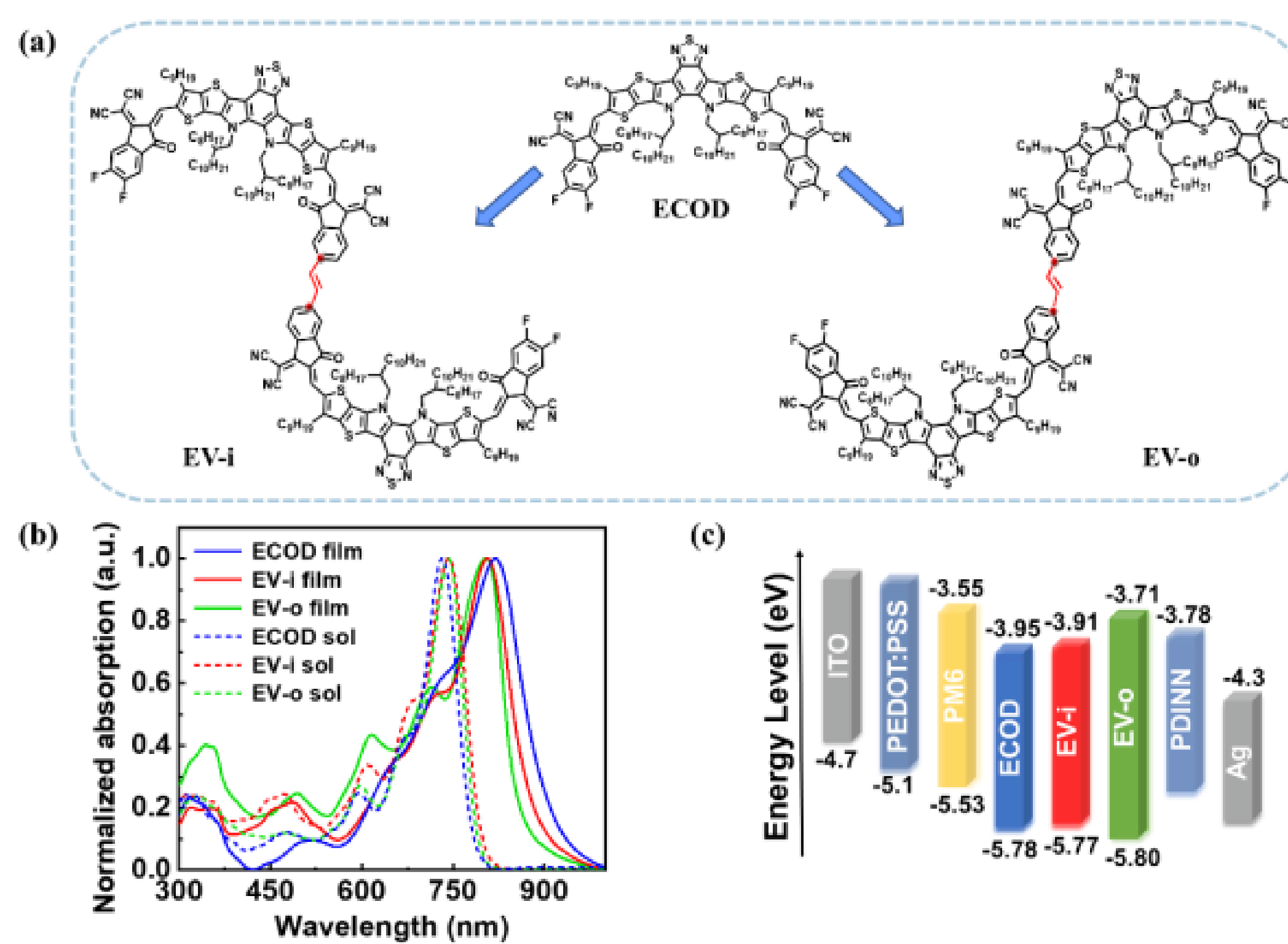
有机太阳能电池因轻、薄、柔及可溶液加工等优点，在可穿戴和便携式能源、建筑光伏一体化等领域颇具应用前景。目前，基于A-DA' D-A型小分子受体的高效有机太阳能电池主要采用氯仿和氯苯等有毒的卤素溶剂进行加工。当利用非卤溶剂对有机太阳能电池活性层进行加工时，小分子受体在成膜过程中会易形成过度聚集，从而产生大尺度的相分离，导致严重的电荷复合和显著降低的器件效率，这限制了非卤溶剂加工工艺的发展，阻碍了有机太阳能电池的商业应用。因此，改善现有受体分子的聚集特性，使其在非卤溶剂中具有合适的相分离尺寸，是当前提升非卤溶剂加工有机太阳能电池效率的关键。

近日，中国科学院化学研究所有机固体院重点实验室李永舫课题组基于A-DA' D-A型小分子受体ECOD合成了两种乙烯基π桥连接位点异构化的巨分子受体EV-i和EV-o（分子结构见图1），通过乙烯基π桥的不同连接位点调整了受体分子在非卤溶剂中的聚集特性。乙烯基π桥与小分子受体结构单元末端苯靠近烷基一侧（朝内）C位点连接合成的巨分子受体EV-i具有更为扭曲却共轭性更强的分子结构，而π桥单元与小分子受体末端苯靠近氰基单元一侧（朝外）C位点连接制备得到的巨分子受体EV-o则表现出更好的平面性但共轭性变差。

在使用非卤溶剂邻二甲苯的加工过程中，巨分子受体EV-i扭曲的分子结构使其与给体聚合物PM6共混后形成更为理想的给-受体相分离尺寸，再加上其增强的共轭性带来的更高的吸光度和更高的载流子迁移率，使得基于PM6:EV-i的活性层具有增大的光子吸收和利用率以及减少的载流子复合，这利提升相应聚合物太阳能电池器件的填充因子和短路电流，从而使基于PM6:EV-i的聚合物太阳能电池实现了18.27%的高的光电转化效率。同样的条件下，由于小分子受体ECOD在邻二甲苯处理加工的薄膜中过强的聚集，导致基于PM6:ECOD的聚合物太阳能电池的效率只有16.40%。而巨分子受体EV-o较为平面的分子结构在邻二甲苯加工处理的薄膜中表现出过度的聚集，使得基于PM6:EV-o的活性层中给-受体相分离严重，导致相应光伏器件中存在严重的载流子复合。同时，EV-o较差的共轭性限制了相应光伏器件的光子吸收和载流子传输，导致基于PM6:EV-o的聚合物太阳能电池的光电转化效率仅为2.50%。

此外，巨分子受体EV-i还兼具小分子受体高分子化的聚合物受体（PSMA）成膜性好、稳定性好、小分子受体确定的分子量和光伏性能批次重复性好的优点，在将来的聚合物太阳能电池大面积制备和商业化应用中具有重要应用前景。该工作首次使用了“巨分子受体”（Giant Molecule Acceptor, GMA）这一名称，对于推动聚合物太阳能电池受体光伏材料的发展具有重要意义。

相关研究成果发表在《德国应用化学》上。研究工作得到国家自然科学基金和国家重点研发计划的支持。



(a) 小分子受体ECOD和巨分子受体EV-i和EV-o的分子结构；(b) 受体材料溶液和薄膜的吸收光谱；(c) 聚合物太阳能电池相关材料的电子能级。

责任编辑：侯茜

打印



更多分享

>> 上一篇：东北地理所在青藏高原雅鲁藏布江流域土壤有机碳稳定性机制方面获进展

>> 下一篇：武汉病毒所在非洲猪瘟病毒药物靶点研究中获进展



扫一扫在手机打开当前页