

Étude systématique de semi-conducteurs supramoléculaires à liaisons hydrogène : conception, synthèse et mise en œuvre dans des dispositifs électroniques organiques

Résumé

La présence d'interactions non covalentes dans les semi-conducteurs organiques a démontré son utilité dans plusieurs applications conduisant à l'amélioration de la conductivité des charges et de l'efficacité des dispositifs. Toutefois, aucune étude comparative et systématique n'a été réalisée pour les liaisons hydrogène, seuls des exemples dispersés et non concluants peuvent être trouvés dans la littérature. Ainsi, il est important de développer des lignes directrices pour parvenir à la conception moléculaire stratégique des systèmes π -conjugués, afin d'obtenir un contrôle sur les propriétés optoélectroniques et la morphologie grâce à l'auto-assemblage utilisant les liaisons hydrogène. Pour ces raisons, j'ai effectué une étude systématique de l'impact des liaisons hydrogène sur les propriétés optoélectroniques de semi-conducteurs organiques, en utilisant le segment électro-actif diketopyrrolopyrrole (DPP) en tant que système modèle. L'étude systématique s'est concentrée sur la synthèse de cinq familles de dérivés de DPP présentant différentes variations dans la conception moléculaire, telles que : la topologie, la position, la distance relative, l'unité de liaison hydrogène et la présence de centres chiraux. Puis, l'évaluation des propriétés optoélectroniques des systèmes auto-assemblés résultants a été réalisée par spectroscopie optique, méthodes électrochimiques et la fabrication de dispositifs électroniques organiques.

Mots-clés : liaisons hydrogène, diketopyrrolopyrrole, interactions supramoléculaires, électronique organique

Résumé en anglais

The presence of noncovalent interactions in organic semiconductors has been demonstrated to be beneficial in several applications, resulting in the enhancement of the electrical properties and device efficiencies. Nevertheless, regarding H-bonding, no comparative studies have been performed leading to scattered non-conclusive examples in the literature. Therefore, it is of great interest to develop guidelines to achieve strategic molecular design of π -conjugated systems, in order to achieve control over the optoelectronic properties and morphology through self-assembly using H-bonding. For this purpose, I have conducted a systematic study of the impact of incorporating H-bonding units in the optoelectronic properties of organic semiconductors using diketopyrrolopyrrole (DPP) as an electroactive model. The systematic study focused on the synthesis of five families of DPP derivatives with different variation in the molecular design such as a topology, position, relative distance, H-bonding unit and the presence of chiral centers. Then, evaluating the optoelectronic properties of the resulting self-assembled systems by optical spectroscopy, electrochemical methods and fabrication of organic electronic devices.

Key words: hydrogen bond, diketopyrrolopyrrole, supramolecular interactions, organic electronics