

TREMS seminar

July 15 (Tue) 10 : 30~ Laboratory of Advanced Research B, room 112

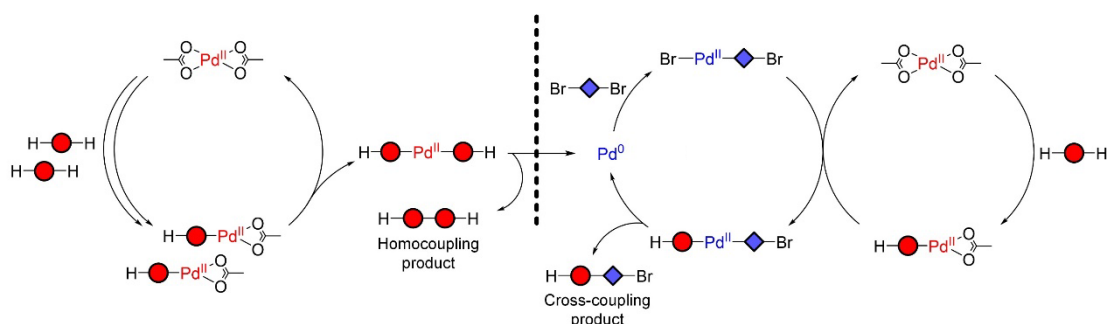


Open-Flask, Ambient Temperature Conjugated Polymer Synthesis to Mixed Ionic-Electronic Conductors

Department of Chemistry and Chemical Engineering, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden

Joost Kimpel, ..., and Christian Müller

To develop truly sustainable technology, environmentally benign synthesis is essential. Here, we demonstrate the synthesis of organic mixed ion-electron conducting (OMIEC) polymers with green chemistry advantages: low synthetic complexity index, low energy requirement, low waste factor (E-factor) and high reaction mass efficiency. This was achieved via open-flask, room temperature synthesis called ambient direct arylation polymerization (ADAP). ADAP leverages a bimetallic $\text{Pd}^{\text{II}}/\text{Pd}^0$ catalytic system—potentially a common yet underreported pathway in conjugated polymer synthesis. The approach enables the use of a green solvent, is readily scalable to over 100 grams, and is easily adapted to continuous flow production. Fabricated organic electrochemical transistors (OECTs) feature beyond state-of-the-art electrical properties. This high performance is attributed to improved structural order imparted by the synthesis method. This method not only enables sustainable, large-scale production of high-performance conjugated polymers but also makes the synthesis accessible in educational settings, allowing students from diverse scientific backgrounds to engage with advanced polymer chemistry.





「開放系・室温下における混合イオン・電子伝導体の共役 ポリマー合成」

*Department of Chemistry and Chemical Engineering, Chalmers University of
Technology, Göteborg, Sweden*

Joost Kimpel, ..., and Christian Müller

持続可能な技術の実現には、環境に優しい合成法が不可欠である。本研究では、合成の複雑性が低く、エネルギー消費が少なく、廃棄物係数（E-factor）が小さく、反応物質収率が高いというグリーンケミストリーの観点から優れた特性を有する、有機混合イオン・電子伝導（OMIEC）ポリマーの合成を示す。本合成は、開放系フラスコ条件下、室温で行う＜アンビエント直接アリール化重合＞（ADAP）と呼ばれる手法によって達成された。ADAPは、錯体 Pd(II)/Pd(0)による二金属触媒系を活用しており、これは共役系ポリマー合成において一般的でありながら、十分に報告されてこなかった反応経路である可能性がある。この手法はグリーン溶媒の使用を可能にし、100 g 超のスケールへの容易な拡大や連続フロー合成への応用が可能である。また、本手法により作製された有機電解トランジスタ（OECT）は、従来を凌駕する電気的特性を示す。これは、合成手法により得られた高い構造秩序性によるものである。本合成法は、高性能な共役系ポリマーの持続可能かつ大規模な製造を可能にするだけでなく、教育現場への導入にも適しており、理系の多様なバックグラウンドを持つ学生にも共役系ポリマー化学への理解と体験の機会を提供する。

