

Premio “Cinzia Chiappe” Ed. 2023

Giacomo Trapasso

Titolo Tesi di Dottorato

A library of novel dialkyl carbonates: synthesis and applications of these multi-valued green solvents and reagents

Corso di Dottorato

Scienze Ambientali

Tutor

Fabio Aricò

Università Ca' Foscari Venezia, Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica

Co-tutor

Alberto Figoli

Istituto per la Tecnologia delle Membrane, CNR-ITM

Sintesi della Tesi

L'utilizzo e il riciclo di solventi nelle reazioni chimiche può arrivare a rappresentare più della metà dei consumi energetici di un impianto industriale. Inoltre, essi sono le sostanze più presenti negli scarti dei processi industriali, rendendo i solventi uno dei maggiori responsabili dell'inquinamento ambientale. La ricerca verso lo sviluppo di solventi più eco-sostenibili è quindi di grande importanza. Una possibile soluzione a queste problematiche consiste nell'utilizzo dei cosiddetti "green solvents". A questo riguardo, i dialchil carbonati (DACs) costituiscono una valida alternativa ai solventi tossici comunemente utilizzati in molti campi: (i) in sintesi organica, (ii) come elettroliti nella batterie al litio, (iii) nel restauro di opere artistiche, (iv) nella preparazione di membrane e molti altri. In questa tesi di dottorato, è stato sviluppato un processo innovativo *green* per la produzione in larga scala di una nuova famiglia di DACs, i quali sono risultati in maggior parte biodegradabili e non citotossici.[1] Questi composti sono stati impiegati in sostituzione della dimetil formammide (DMF) per la preparazione di membrane dense e porose a base di PVDF, impiegabili nei processi di nanofiltrazione e microfiltrazione.[2] Inoltre, la reattività dei DACs è stata sfruttata per la sintesi, purificazione e upgrading di molti *bio-based platform chemicals* come l'idrossimetil furfurale (HMF), il 2,5-bis(idrossimetil)furano (BHMF), l'acido 2,5-furandicarbossilico (FDCA) e i suoi esteri.[3-5] I DACs sono stati inoltre utilizzati per la sintesi di ipriti carbonato all'azoto poi impiegate in reazioni di alchilazione di composti fenolici. Tramite questo processo sintetico è stato possibile sintetizzare diversi intermedi farmaceutici sia in autoclave che in microonde.[6-7]



Figura 1: Copertine di alcuni dei lavori pubblicati in questa tesi di dottorato.

Riferimenti

1. Trapasso, G.; Salaris, C.; Reich, M.; Logunova, E.; Salata, C.; Kümmerer, K.; Figoli, A.; Aricò, F.; A scale-up procedure to dialkyl carbonates; evaluation of their properties, biodegradability, and toxicity. *Sustain. Chem. Pharm.* **2022**, *26*, 100639.
2. Trapasso, G.; Russo, F.; Galiano, F.; McElroy, C. R.; Sherwood, J.; Figoli, A.; Aricò, F.; Dialkyl Carbonates as Green Solvents for Polyvinylidene Difluoride Membrane Preparation. *ACS Sustain. Chem. Eng.* **2023**, *11*, 3390-3404.
3. Trapasso, G.; Mazzi, G.; Chicharo, B.; Annatelli, M.; Dalla Torre, D.; Aricò, F.; Multigram Synthesis of Pure HMF and BHMF. *OPR&D* **2022**, *26*, 2830-2838.
4. Trapasso, G.; Annatelli, M.; Dalla Torre, D.; Aricò, F.; Synthesis of 2,5-furandicarboxylic acid dimethyl ester from galactaric acid via dimethyl carbonate chemistry. *Green Chem.* **2022**, *24*, 2766-2771.
5. Trapasso, G.; Chicharo, B.; Gherardi, T.; Redolfi-Bristol, D.; and Aricò, F.; Iron(III) Sulfate-Mediated Synthesis of 2,5-Furandicarboxylic Acid Dimethyl Ester from Galactaric Acid. *Catalysts* **2023**, *13*, 1114.
6. Annatelli, M.; Trapasso, G.; Salaris, C.; Salata, C.; Castellano, S.; Aricò, F.; Mustard Carbonate Analogues as Sustainable Reagents for the Aminoalkylation of Phenols. *Eur. J. Org. Chem.* **2021**, *2021*, 3459.
7. Viviano, M.; Trapasso, G.; Annatelli, M.; Milite, C.; Castellano, S.; Aricò, F.; Microwave-Assisted Aminoalkylation of Phenols via Mustard Carbonate Analogues. *Synthesis* **2022**, *54*, 2595-2603.