

Forschungsbericht

28.08.2018

Thermodynamik Tiefeutektischer Lösungsmittel und deren Nutzen als Reaktionsmedium

*Dr.-Ing. Christoph Held, Lehrstuhl für Thermodynamik, Fakultät Bio- und
Chemieingenieurwesen, TU Dortmund*

Tiefeutektische Lösungsmittel (DES) können als neue Art „grüner“ Lösungsmittel betrachtet und somit in technischen Prozessen angewendet werden. In diesem bewilligten Projekt wurde der Nutzen von DES als Reaktionsmedium für die Umsetzung von Zuckern untersucht, speziell der Reaktion von Fructose zu 5-Hydroxymethylfurfural. Dabei wurde in diesem Vorhaben der Einfluss von DES auf die Thermodynamik (Gleichgewichtslage) dieser Reaktion untersucht. Es konnte experimentell gezeigt werden, dass der Umsatz dieser gleichgewichtslimitierten Reaktion in DES im Vergleich zu wässrigem Reaktionsmedium deutlich höher ist. Dabei ist hervorzuheben, dass die Reaktionstemperatur von dem in der Literatur typisch genannten Bereich von 180°C-200°C auf nahezu Raumtemperatur gesenkt werden konnte, was ein enormes Energieeinsparpotential bietet. Diese Ergebnisse werden auf der ProcessNet-Jahrestagung in Aachen präsentiert [1]. Zudem werden die Ergebnisse aktuell für eine Veröffentlichung vorbereitet [2].

Um die minimal mögliche Reaktionstemperatur zu bestimmen, muss der eutektische Punkt eines DES bekannt sein, an dem das DES gerade noch flüssig ist. Dazu wurden Phasengleichgewichte (Fest-Flüssig) der binären Mischungen aus den einzelnen DES-Komponenten untersucht. Dabei wurde mit der Gruppe von JAP Coutinho (Aveiro, Portugal) zusammengearbeitet. Die experimentelle Bestimmung ist aufgrund des hygroskopischen Charakters von ChCl besonders schwierig. Daher bot sich die Zustandsgleichung PC-SAFT an, um das Phasenverhalten und speziell den eutektischen Punkt vorherzusagen. Diese Vorhersagen konnten mit experimentellen Daten validiert werden [3-5].

Auf Grundlage der Arbeiten, die in diesem Vorhaben erzielt wurden, wird zudem aktuell ein DFG-Antrag vorbereitet.

- [1] Held C.; Optimizing Reaction Media for Biocatalysis, Invited Talk at ProcessNet Jahrestagung 2018 September 11-14, Aachen
- [2] Körner S.; Albert J.; Held C. „Boosting reaction yield and kinetics of HMF synthesis by using deep eutectic solvents“, *ACS Sustainable Chem. Eng.*, in preparation (2018).
- [3] Crespo EA.; Silva LP.; Martins M.; Fernandez L.; Ortega J.; Ferreira O.; Sadowski G.; Held C.; Pinho SP.; Coutinho JAP. *Ind. Eng. Chem. Res.* 56 (2017) 12192-12202
- [4] Martins MAR.; Crespo EA.; Pontes P.; Silva LP.; Bülow M.; Maximo GJ.; Batista EAC.; Held C.; Pinho SP.; Coutinho JAP. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 6 (2018) 8836–8846
- [5] Crespo EA.; Silva LP.; Martins MAR.; Bülow M.; Ferreira O.; Sadowski G.; Held C.; Pinho SP.; Coutinho JAP. *Ind. Eng. Chem. Res.* 57 (2018) 11195–11209