Immobilisierung von Organokatalysatoren an polymeren Trägern

436 ZN

Durch den Einsatz von Katalysatoren lassen sich viele chemische Prozesse effizienter gestalten. Mit ihrer Hilfe wird die Aktivierungsenergie abgesenkt und die Reaktionsgeschwindigkeit deutlich erhöht. Bei vielen Anwendungen sind sie in einer festen Matrix eingebunden (immobilisiert). Das erlaubt eine Wiederverwendung oder einen dauerhaften Gebrauch in Durchflussreaktoren. Konventionelle Trägermaterialien bestehen beispielsweise aus Mineralien, Aktivkohle oder auch synthetischen Polymeren. Allerdings ist deren Herstellung bzw. das Aufbringen des Katalysators meist sehr aufwendig und kostspielig. Im Vergleich dazu sind textile Trägermaterialien (z.B. aus Baumwolle, Polyamid oder Polyester) sehr preiswert. Eine flexible, durchströmbare Konstruktion mit diesen Geweben ermöglicht die Auskleidung von Reaktoren jedweder Geometrie, einen hohen Substratumsatz und eine einfache, rückstandslose Entfernung nach Gebrauch. Darüber hinaus lässt sich die aktive Oberfläche von Textilien einfach über die Wahl des Faserdurchmessers einstellen.

Ein zunächst für Biokatalysatoren entwickeltes Konzept wurde in diesem Forschungsvorhaben erstmals erfolgreich auf organische Katalysatoren ausgeweitet. Dabei gelang die photo-initiierte Immobilisierung unterschiedlicher Organokatalysatoren an Polyamid 6.6-Gewebe. Die absoluten Auflagen waren dabei relativ gering, konnten aber durch die Beimischung von photoaktiven Vernetzern in den meisten Fällen signifikant erhöht werden. Die Immobilisate zeigten - trotz der geringen Beladung - eine außergewöhnliche katalytische Aktivität hinsichtlich des Umsatzes, der erzielten Enantiomerenreinheit und der Wiederverwertbarkeit. Besonders bemerkenswert waren die Ergebnisse zur katalytischen Verwendung von textilgeträgerten Cinchona-Alkaloid-Derivaten. So wurde der gebundene Katalysator erfolgreich bei asymmetrischen, enantioselektiven Synthesen eingesetzt. Dies ist besonders für die Produktion von hochpreisigen Arzneimitteln oder Feinchemikalien von Bedeutung. Das Immobilisat wurde in 300 aufeinanderfolgenden diskontinuierlichen Batchversuchen („Tea-Bag“-Verfahren) ohne signifikantem Verlust der katalytischen Aktivität und Enantioselektivität wiederverwendet. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass sich dieser faserfixierte Katalysator auch für kontinuierliche Synthesen eignet. In einem Minireaktor gelang die Synthese eines nahezu enantiomerenreinen Statinderivats im Grammmaßstab.

Durch diese Ergebnisse können neue Wege in der heterogenen Organokatalyse eingeschlagen werden. Dieses innovative Verfahren bietet Anwendern aus dem Bereich Pharmazie, Chemie und Biochemie eine Vielzahl von Möglichkeiten, verbunden mit der Chance auf hohen wirtschaftlichen Erfolg.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 06/12 bis 08/14 am **Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e.V., Institut an der Universität Duisburg-Essen** (Adlerstraße 1, 47798 Krefeld, Tel.: 02151/843-205) unter der Leitung von Dr. Klaus Opwis (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. J. Gutmann), dem **Max-Planck-Institut für Kohlenforschung** (Kaiser-Wilhelm-Platz 1, 45470 Mülheim an der Ruhr, Tel.: 0208/306-2410) unter der Leitung von Prof. Dr. B. List (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. B. List) und dem **DTNW Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West gGmbH** (Adlerstraße 1, 47798 Krefeld, Tel.: 02151/843-205) unter der Leitung von Dr. K. Opwis (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. J. Gutmann).

--> TIB

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 436 ZN der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.