



Themenvorschlag für eine Masterarbeit (ggf. auch Bachelorarbeit)
für Studierende CiW, VT, WVET, UEPT, BSYT

CHEMISCHES INSTITUT
Lehrstuhl für Technische Chemie
FRAUNHOFER-INSTITUT IKTS
Hermsdorf
Abteilung Nanoporöse Membranen

gemeinsames Projekt

des **Lehrstuhls Technische Chemie** der OVGU (Betreuerin Dr. Alexandra Lieb) und

des **Fraunhofer-Institutes IKTS** Hermsdorf (Betreuer Dr. Adrian Simon)

Dr. Alexandra Lieb, OVGU
Dr. Adrian Simon, IKTS

Thema: „Synthese defektfreier Schichten aus ZSM-5-Zeolithmaterial auf porösen keramischen Substrate in Einkanalrohrgeometrie“

Zeolithe, wie ZSM-5, sind poröse kristalline Alumosilicate, deren Eigenschaften interessante industrielle Anwendungen zulassen. Die Bandbreite geht vom Additiv in Waschpulvern, der Gastrennung durch Adsorptionsprozesse, der Trocknung von Lösungsmitteln, der Verwendung als Molekularsiebe, dem Einsatz als sorptive Wärmespeicher bis hin zur heterogenen Katalyse. Durch Anpassung von Struktur und Zusammensetzung der Zeolithmaterialien können sie auf die jeweilige Anwendung zugeschnitten werden. Dies geschieht zum Beispiel durch Veränderung des Si/Al-Verhältnisses im Gerüst oder durch Austausch der in den Poren eingelagerten Ionen. Die Synthese von Zeolithen erfolgt oft hydrothermal (in wässriger Lösung unter autogenem Druck) unter Einsatz unterschiedlichster Si- und Al-Quellen und Verwendung von strukturdirigierenden Templatmolekülen (oft organische Ammoniumsalze).

Um Zeolithmaterialien industriell nutzbar zu machen, werden sie häufig immobilisiert oder granuliert, das heißt in eine Form gebracht, die einfach in großtechnischen Reaktoren zu handhaben ist. Am Fraunhofer-Institut IKTS werden asymmetrisch poröse Keramikmaterialien (meist in Form von Rohren) mit mikroporösen Funktionsmaterialien beschichtet, um mechanisch stabile Membranen aufzubauen.

Ein besonders interessantes Zeolithmaterial für die Herstellung von Membranen ist der ZSM-5, welcher standardmäßig mit Hilfe templatgestützter Syntheserouten hergestellt wird. Die Entfernung solcher Template aus dem abgeschiedenen Zeolithmaterial stellt im Fall von kompakten Schichten mit Membranfunktion eine Herausforderung dar. Durch die Volumenänderung des Materials beim Kalzinieren (oxidative Entfernung der Templatmoleküle) kommt es häufig zur Bildung von Rissen, welche die Siebfunktion einer Membran zunichtemachen.

Im Rahmen der Arbeit soll ZSM-5 mit Hilfe einer templatfreien Syntheseroute auf poröse keramische Substrate in Einkanalrohrgeometrie aufkristallisiert werden. Dieses Vorgehen führt ohne Kalzinierungsschritt zum gewünschten Produkt und vermeidet Spannungsrisse oder Defekte. Im Falle einer erfolgreichen Synthese kann die Aufgabenstellung durch die Variation der Schichtdicke der Membran und/oder des Si/Al-Verhältnisses in ZSM-5 erweitert werden. Ziel ist die Herstellung funktionsfähiger Membranen für Anwendungen in der Gastrennung.

Die beschichteten Keramikröhrchen sollen mit folgenden Methoden charakterisiert werden: Raman- und IR-Spektroskopie REM/EDX, Stickstoffsorptionsmessungen und Röntgenpulverdiffraktometrie. Ggf. kann die Gastrennleistung am Fraunhofer IKTS in Hermsdorf untersucht werden.

Zusätzlich ist eine Sichtung und Darlegung der Literatur zur Themenstellung im Rahmen der Diskussion gefordert.

Ziel der Arbeit ist die Herstellung einer geschlossenen ZSM-5-Schicht und deren Charakterisierung.

Möglicher Beginn der Arbeit: sofort

Bei Interesse melden Sie sich bitte unter alexandra.lieb@ovgu.de