

Masterarbeit

Katalysatorentwicklung für die LOHC-Mischgashydrierung

Arbeitsgruppe: Katalytische Systeme für die chemische Energiespeicherung
Arbeitsgruppenleiter: Dr.-Ing. Patrick Schühle
Betreuer: Adrian Seitz, M. Sc.
Startzeitpunkt: Ab August 2023

Konzept: LOHC

Der grüne Energieträger Wasserstoff wird in einem zukünftigen Energiesystem als Speichermedium, aber auch in der chemischen Industrie und in der Stahlindustrie als Rohstoff für eine CO₂-neutrale Produktion benötigt. Um die geringe volumetrische Energiedichte von Wasserstoff zu kompensieren, wird am CRT die Speicherung von Wasserstoff durch Hydrierung von flüssigen organischen Wasserstoffträgern (LOHC) erforscht.

Konzept: Mischgashydrierung

Eine Alternative zur Wasserstoff Produktion per Elektrolyse kann in Zukunft auch Wasserstoff aus Biomasse sein. Hier fällt H₂ in Mischgasen mit verschiedenen Verunreinigungen an. Statt den Wasserstoff vor der LOHC-Hydrierung aufwendig von diesen Verunreinigungen zu trennen, kann die direkte Hydrierung des LOHCs mit dem wasserstoffreichen Mischgas erfolgen. Dadurch wird die Aufreinigung und Speicherung des Wasserstoffs in nur einem Prozessschritt realisiert. Allerdings wird die Reaktion mit herkömmlichen Katalysatoren aufgrund der Vergiftung durch Verunreinigungen wie CO und CO₂ stark verlangsamt.

Ziel der Arbeit und Anforderungsprofil

Ziel der Masterarbeit ist es, neuartige Katalysatoren herzustellen, die eine erhöhte Stabilität gegenüber CO und CO₂ und gleichzeitig noch eine hohe Hydrieraktivität aufweisen. Diese werden in einem bestehenden Reaktoraufbau sowohl mit reinem H₂ als auch mit verunreinigtem H₂ getestet und mit State-of-the-art Katalysatoren verglichen. Außerdem sollen typische analytische Methoden (ICP-OES, XRD, TEM, CO-/CO₂-TPD, ...) verwendet werden, um die Eigenschaften der hergestellten Katalysatoren und deren Einfluss auf Hydrieraktivität und CO-/CO₂-Stabilität besser zu verstehen.

Anforderungsprofil und Angebot

Für diese Arbeit suchen wir motivierte Studierende aus den Bereichen Chemieingenieurwesen, Chemie, Verfahrenstechnik, Energietechnik oder einem ähnlichen Fachbereich. Wir bieten eine spannende Tätigkeit in einer jungen und motivierten Arbeitsgruppe, mit der Möglichkeit an einer zukunftssträchtigen Technologie zur Wasserstoffspeicherung zu forschen.

Interesse?

Bei Interesse schreiben Sie bitte eine kurze E-Mail mit Lebenslauf und Notenblatt an adrian.seitz@fau.de (<https://www.crt.tf.fau.de/person/adrian-seitz-m-sc/>).

Master's thesis

Catalyst development for the LOHC mixed gas hydrogenation

Research group: Catalytic Systems for Chemical Energy Storage
Group leader: Dr.-Ing. Patrick Schühle
Supervisor: Adrian Seitz, M. Sc.
Starting date: Starting from August 2023

Concept: LOHC

Hydrogen produced from renewable energy is a much-debated energy carrier and will be needed in a future energy system, not only for energy storage, but also to ensure a CO₂-neutral production in the chemical and steel industry. To compensate the low volumetric energy density of hydrogen, its storage in liquid organic hydrogen carrier (LOHC) systems via hydrogenation is researched at the CRT.

Concept: Mixed gas hydrogenation

An alternative to hydrogen production via electrolysis is given by converting biomass. This can be done in various processes, producing H₂ in a mixed gas with various impurities. Instead of applying costly processes to separate hydrogen from these contaminants upstream of the LOHC hydrogenation, the hydrogen-rich mixed gas can be used directly to hydrogenate LOHC. This allows the purification and storage of hydrogen in a single process step. However, the reaction is slowed down significantly with conventional catalysts due to poisoning by impurities such as CO and CO₂.

Aim of the thesis

The aim of the master's thesis is to develop novel catalysts that exhibit increased stability against CO and CO₂ while maintaining high hydrogenation activity. These catalysts will be tested and compared to state-of-the-art catalysts in an existing reactor setup using both pure H₂ and impure H₂. Additionally, typical analytical methods (ICP-OES, XRD, TEM, CO/CO₂-TPD, etc.) will be employed to better understand the properties of the synthesized catalysts and their influence on the hydrogenation activity and CO-/CO₂-stability.

Requirements and offer

For this purpose, we are looking for motivated students from one of the following or a similar discipline of study: Chemical engineering, chemistry, process engineering, energy engineering. We offer a fascinating task in a young and motivated research group and the chance to carry out research in the field of a promising hydrogen storage technology.

Interested?

If interested please send a short mail with your CV and transcript of records to adrian.seitz@fau.de (<https://www.crt.tf.fau.de/person/adrian-seitz-m-sc/>).