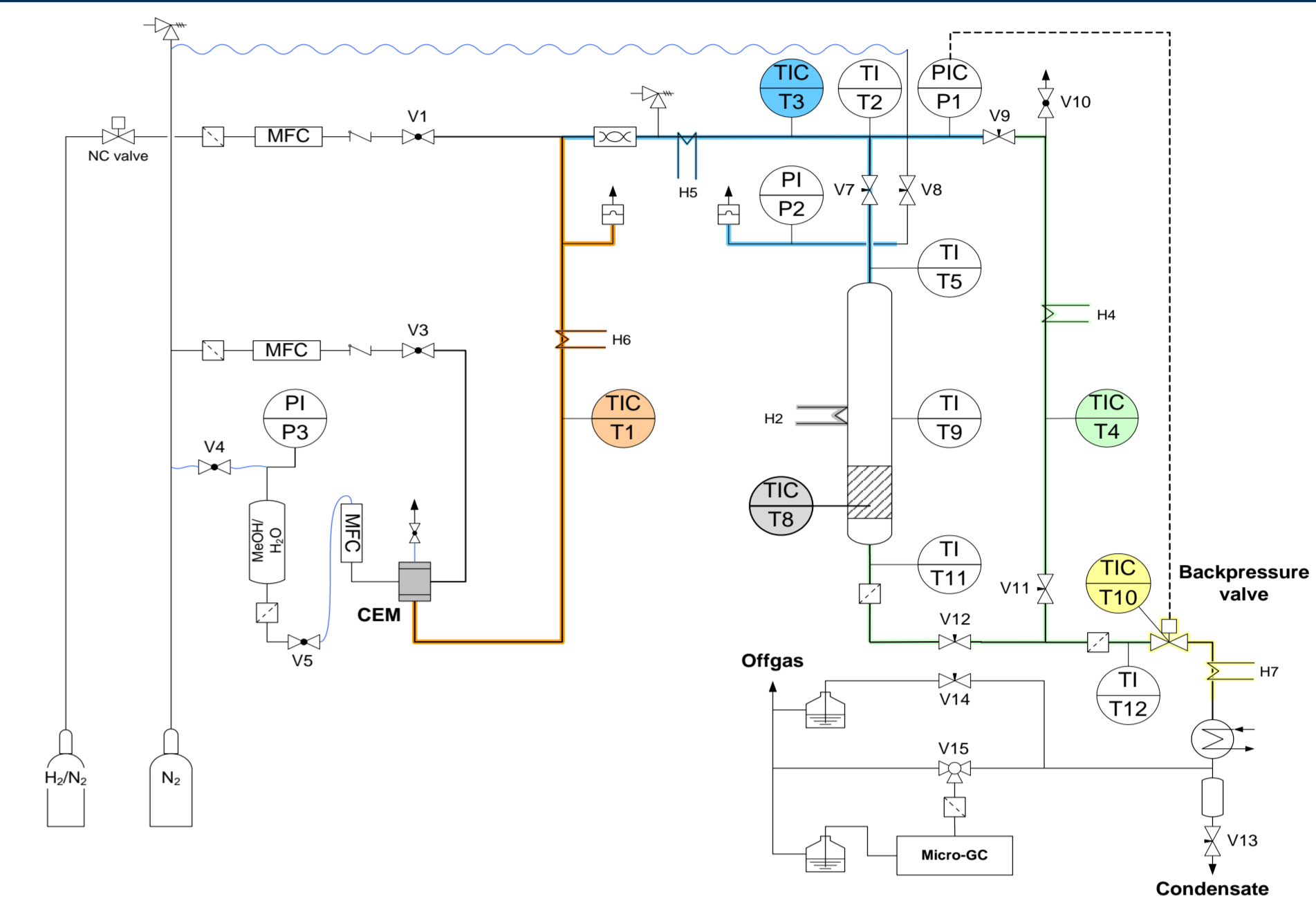
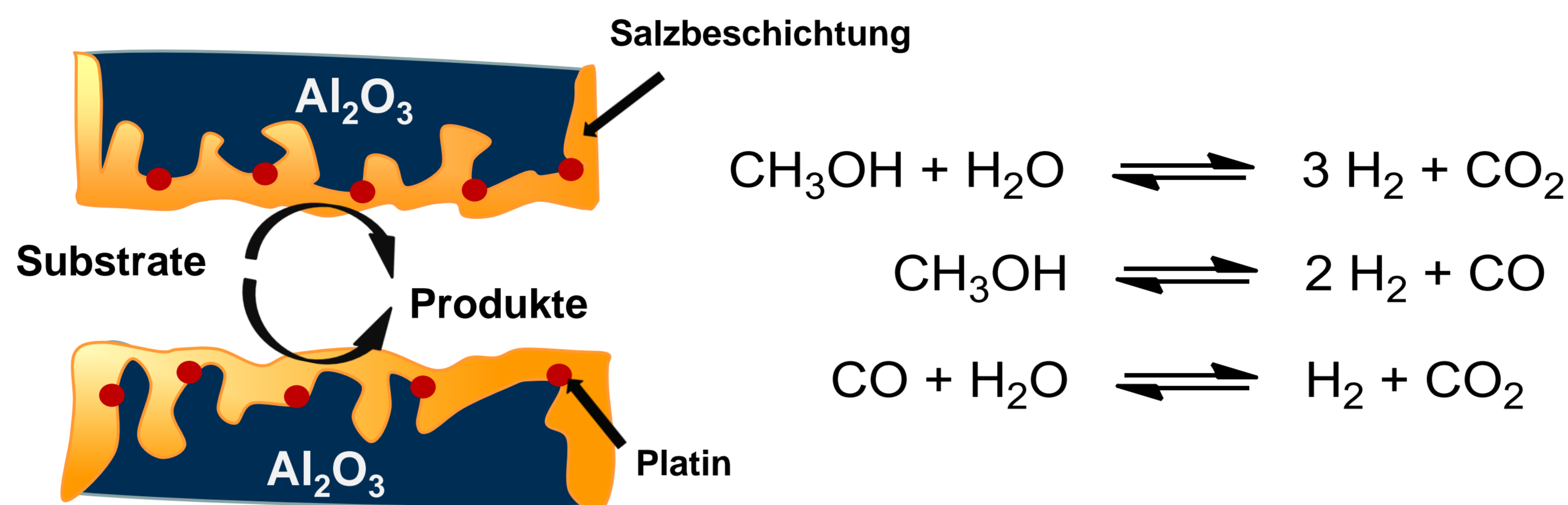


Da Energie aus erneuerbaren Quellen nur zeitweise zur Verfügung steht, werden effektive Speichertechnologien benötigt. Eine Möglichkeit ist die Energiespeicherung in chemischen Verbindungen, wie z. B. Methanol (12,5 wt% H₂-Speicherkapazität, 6,3 kWh kg⁻¹ Energiedichte [1]). Die gespeicherte Energie kann in Form von Wasserstoff durch die Methanol-Reformierung freigesetzt werden. In diesem Kontext leistet auch die Wassergas-Shift-Reaktion WGSR einen wichtigen Beitrag. Im Folgenden wird ein kommerziell erhältlicher Katalysator (5 wt% auf Aluminiumoxid) mit Alkali-hydroxid-Salzen entsprechend dem SCILL-Ansatz beschichtet [2] und für die Methanol-Dampfreformierung und WGSR getestet.

Experimental

Pt-Al ₂ O ₃ Katalysator
4,8 wt% Pt auf γ-Al ₂ O ₃ (Alfa Aesar)
A _{BET} = 140 m ² g ⁻¹
V _{Pore,BJH} = 0,9 cm ³ g ⁻¹



- ▶ Nassimprägnierung der Katalysatoren mit Alkali-hydroxiden, Trocknung bei T = 150 °C
- ▶ Katalysator-test für Methanol-Reformierung und WGSR im Strömungsrohr
- ▶ Temperaturvariation: T_R = 200 - 230 °C, p_{abs} = 5 bar, p_{MeOH} = p_{H₂O} = p_{CO} = 0,5 bar
- ▶ Substratdosierung MFC, Inertgas N₂, Analytik mit GC
- ▶ Charakterisierung: Magic Angle Spinning MAS NMR, Dynamic Vapor Sorption DVS

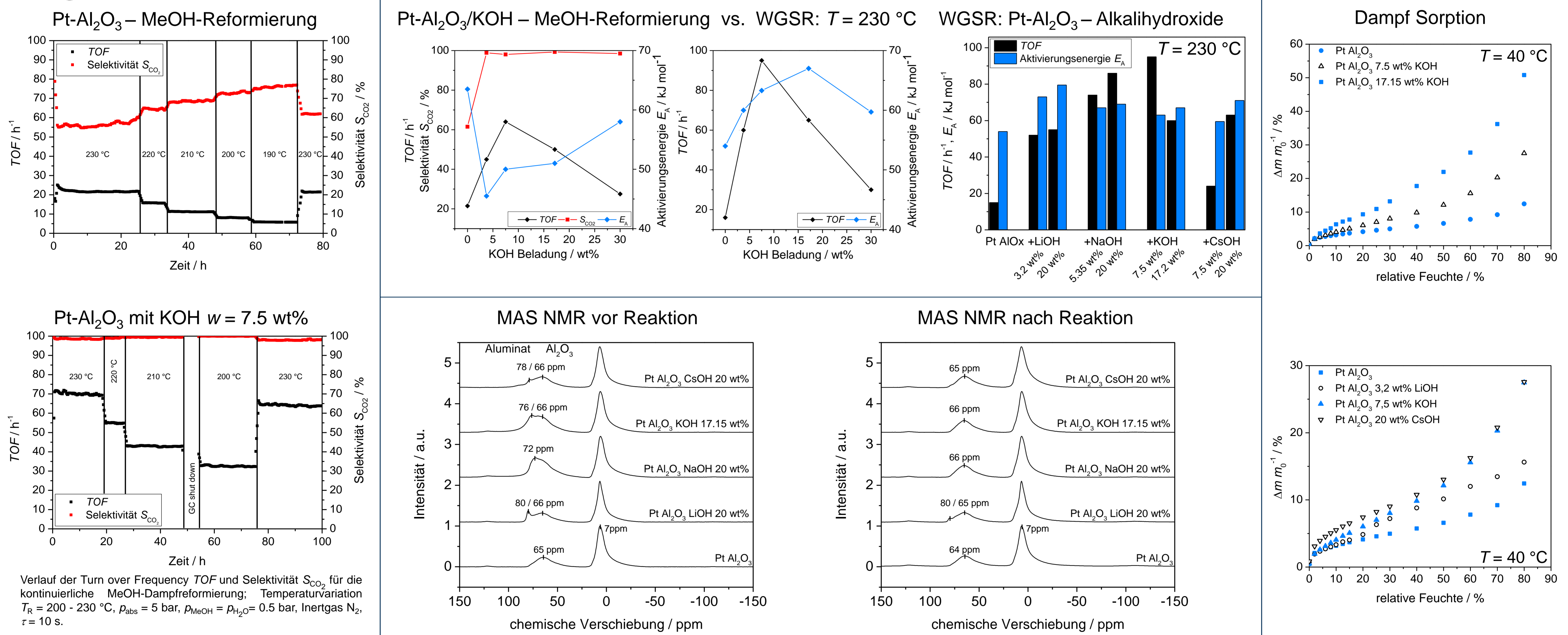
$$X_C = \frac{\dot{n}_{C, \text{Produkte}}}{\dot{n}_{C, \text{in}}}$$

$$S_{CO_2} = \frac{x_{CO_2}}{x_{CO_2} + x_{CO} + x_{CH_4}}$$

$$w = \frac{m_{\text{Salz}}}{m_{\text{Katalysator}}}$$

$$TOF = \frac{\dot{n}_{C, \text{Produkte}}}{n_{\text{Metal}}}$$

Ergebnisse



Zusammenfassung

- ▶ Alkali-hydroxid beschichtetes Pt-Al₂O₃ – gesteigerte katalytische Leistung
- ▶ Alkali Doping mit Kalium – signifikanter Einfluss auf Pt als aktive Spezies [3]
- ▶ Basische und hygroskopische Eigenschaften der Salze – Beitrag zur gesteigerten katalytischen Aktivität – vgl. Experimente zur Dampf Sorption
- ▶ Bildung von Alkali Aluminaten – unter Reaktionsbedingungen: Hydrolyse der Aluminate zu Al₂O₃ und Alkali-hydroxid auf der Katalysatoroberfläche
- ▶ Hydroxid-Schicht – Vereinfachung der Wasserspaltung im katalytischen Zyklus der WGSR

Ausblick

- ▶ Kinetik Experimente für WGSR und Methanol-Reformierung mit Pt-Al₂O₃ - KOH
- ▶ Prüfen der Katalysatoren im Hinblick auf technischen Einsatz
- ▶ Erweiterung des Konzepts – andere Salze – andere Reaktionen

[1] G.A. Olah, Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy, Wiley-VCH, 2009. [2] U. Kernchen et al., Solid Catalyst with Ionic Liquid Layer (SCILL) – A New Concept to Improve Selectivity Illustrated by Hydrogenation of Cyclooctadiene, Chem. Eng. Technol. 30(8), 2007, 985-994. [3] M. Kusche, Enhanced Activity and Selectivity in Catalytic Methanol Steam Reforming by Basic Alkali Metal Salt Coatings, Angew. Chem. Int. Ed. 52(19), 2013, 5028-5032.