



Wykonał: **Paweł Miazga** nr: 227252

Celem pracy było opracowanie modelu matematycznego i wyznaczenie składu równowagowego dla procesu syntezy metanolu i eteru dimetylowego, z gazu syntezowego (Tab. 1). Równowagowy skład mieszaniny reakcyjnej określono dla zakresu temperatury 235-265°C pod ciśnieniem 6MPa.

Główne etapy pracy obejmowały:

- Opracowanie modelu i wyznaczenie składu równowagowego dla podanych warunków przy założeniu stosowalności równania stanu gazu doskonałego oraz przy użyciu kubicznych równań stanu gazu rzeczywistego;
- Próba znalezienia najdogodniejszych warunków pracy reaktora syntezy.

Tabela 1. Skład gazu syntezowego(% mol).

| | |
|-----------------|----------------------|
| Wodór | $X_{H_2}^0 = 66.9\%$ |
| Tlenek węgla | $X_{CO}^0 = 19.9\%$ |
| Dwutlenek węgla | $X_{CO_2}^0 = 8.9\%$ |
| Metan | $X_{CH_4}^0 = 3.8\%$ |
| Azot | $X_{N_2}^0 = 0.5\%$ |

Metanol (alkohol metylowy, CH₃OH) jest ważnym związkem wykorzystywanym jako rozpuszczalnik organiczny, jako rozpuszczalnik wtórny w procesie ekstrakcji przy produkcji biopaliw, stosowany w farmaceutyce. Jest także jest ważnym surowcem wielu syntez przemysłu chemicznego.

Eter dimetylowy (DME) CH₃OCH₃ jest najprostszym z grupy eterów. Używany jako alternatywne paliwo dla LPG między innymi ze względu na niską emisję sadzy w porównaniu z tradycyjnym paliwem, jest też używany jako gaz nośny w aerozolach i sprayach.

W przypadku syntez metanolu rozpatrywano następujące reakcje:



Podczas syntezy eteru dimetylowego dodatkowo rozpatrywano reakcje dehydratacji metanolu:

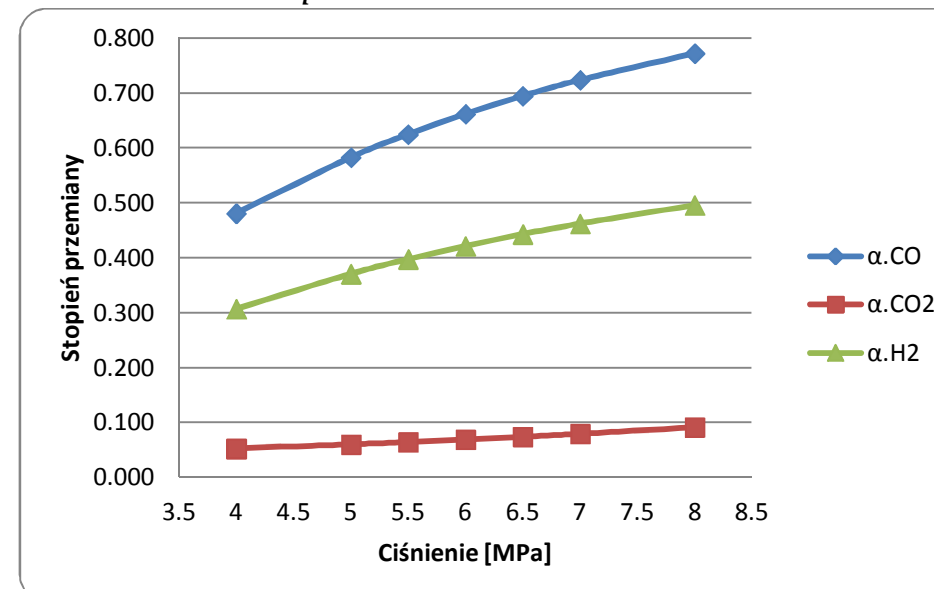


Dzięki zastosowaniu katalizatorów hybrydowych (jednego do syntezy metanolu i drugiego do dehydratacji) możliwe jest odwadnianie alkoholu powstającego *in-situ* z gazu syntezowego i realizacja syntezy DME w jednym etapie.

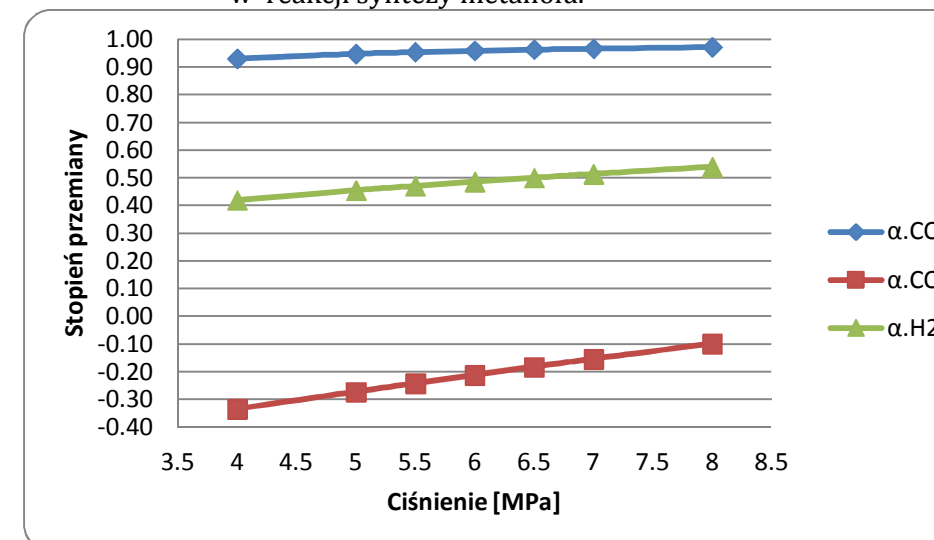
Po przeanalizowaniu wykresów można stwierdzić że podczas syntezy eteru dimetylowego w reaktorze równowagowym następowaloby odwrotny przebieg reakcji [2]. Na skutek tego w równowadze otrzymujemy wyższe stężenie CO₂ niż w gazie zasilającym, co za tym idzie stopień przemiany CO₂ jest ujemny. Spowodowane jest to tym że w reakcji [3] produktem ubocznym jest woda która przesuwą równowagę reakcji [2] w drugą stronę. Realizacja syntezy DME w procesie jednoetapowym przesuwą jednak korzystnie równowagę reakcji [1] (tworzenia metanolu). Odprowadzanie wody powstającej w reakcji [3] także poprawi konwersję substratów.

Dogodnie jest prowadzić proces pod zwiększonym ciśnieniem, a ponieważ reakcja syntezy jest silnie egzotermiczna korzystne jest również prowadzenie procesu w niższej temperaturze.

promotor: **dr inż. Piotr Machniewski**



Rys. 1. Zależność równowagowego stopnia przereagowania substratów od ciśnienia w reakcji syntezy metanolu.



Rys. 2. Zależność równowagowego stopnia przereagowania substratów od ciśnienia w reakcji syntezy DME.

Praca realizowana przy współpracy z Instytutem Nawozów Sztucznych w Puławach, opiekun: **dr inż. Andrzej Gołębiowski**