

# Praca dyplomowa inżynierska

## Mineralizacja węgla organicznego w procesie utleniania lotnych zanieczyszczeń przy pomocy ozonu



**Autor: Bartosz Białowas**

Nr albumu: 306799

Promotor: dr inż. Piotr Machniewski

Rok akademicki: 2022/2023

### Wprowadzenie

Lotne związki organiczne (LZO) należą do grupy związków charakteryzujących się relatywnie wysoką prężnością pary, a co jest z tym związane, wysoką zdolnością do przechodzenia w stan gazowy w niskich temperaturach. Znaczącym ich emitentem jest sektor przemysłowy, względem którego kierowane są oczekiwania ciągłej redukcji emisji LZO, np. związane z wprowadzeniem technologii „końca rury”. Do takich technologii należy niskotemperaturowa metoda katalitycznego utleniania LZO w atmosferze ozonu, która była tematem niniejszej pracy dyplomowej.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie zależności szybkości rozkładu toluenu i ozonu na katalizatorze stałym, stanowiący silikażel szerokoporowaty wraz z zaadsorbowanymi na nim jonami kobaltu(II). Szybkość konwersji substratów była badana w funkcji ich stężeń wlotowych, zawartości kobaltu na nośniku katalizatora oraz temperatury procesu. Zakres pracy obejmuje:

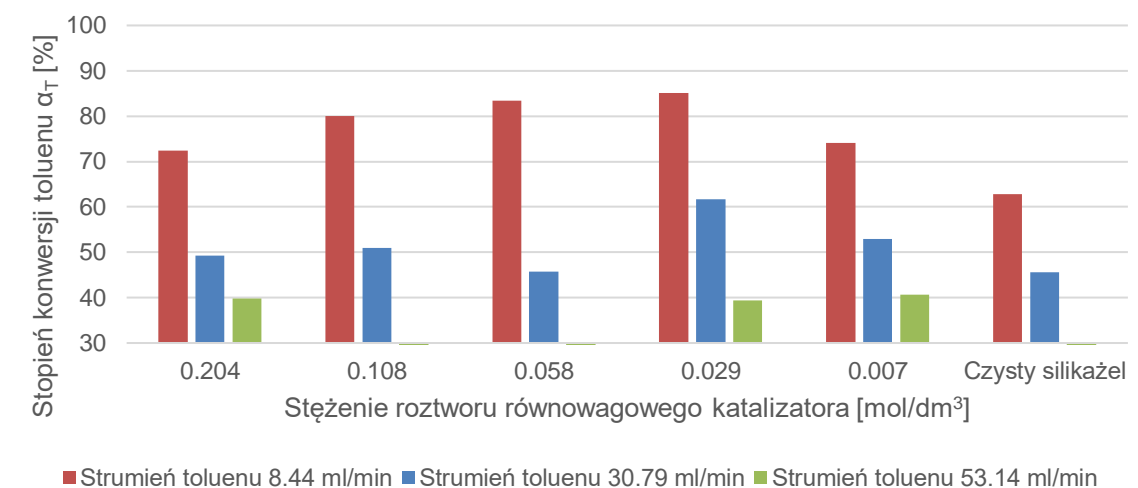
- Wstęp teoretyczny, związany z przeglądem literatury zagadnienia
- Opis części doświadczalnej, w tym metodyki prowadzenia pomiarów
- Opracowanie wyników badań oraz prostych modeli makrokinetycznych dla rozkładu toluenu oraz ozonu
- Wnioski końcowe oraz propozycje kontynuacji badań

### Wstęp teoretyczny

W ramach wstępu teoretycznego omówiono niskotemperaturowe metody katalitycznego utleniania LZO stosowane w praktyce przemysłowej oraz przeprowadzono przegląd literatury omawiający zagadnienie katalitycznej mineralizacji LZO w atmosferze ozonu. Poruszono także tematykę dot. zatrucia katalizatora

### Wyniki

Spośród badanych katalizatorów, w warunkach laboratoryjnych największą zdolnością do mineralizacji toluenu w atmosferze ozonu wykazał się katalizator, który podczas impregnacji był w równowadze z roztworem chlorku kobaltu(II) o stężeniu  $0.029 \text{ mol/dm}^3$ .



Rys.1. Stopień konwersji toluenu w funkcji stężenia kobaltu(II) w roztworze równowagowym katalizatora, temperatura  $40^\circ\text{C}$ , stężenie wlotowe ozonu w zakresie  $0.180\text{-}0.260 \text{ mol/m}^3$

Wspomniany katalizator osiągał zauważalnie wyższy stopień konwersji toluenu w temperaturze  $40^\circ\text{C}$ , przy czym dla stosunku molowego ozonu do toluenu w przedziale 11-16 wynosił on 62%. W analogicznych warunkach, czysty silikażel osiągnął stopień konwersji wynoszący odpowiednio 45%. Zauważono, że wysokie stężenia powierzchniowe jonów kobaltu(II) sprzyjają niskotemperaturowemu rozkładowi ozonu, niemniej, w kontekście mineralizacji toluenu najwyższe stopnie konwersji otrzymywano dla stężenia jonów kobaltu mieszczącego się w zakresie plateau izotermi adsorpcji tych jonów, związanego z formowaniem monowarstwy na powierzchni silikażelu.

### Wnioski

Wykorzystanie katalizatora  $\text{Co(II)/SiO}_2$  umożliwia prowadzenie efektywnej mineralizacji toluenu w atmosferze ozonu już w temperaturze  $40^\circ\text{C}$ . Istnieje optymalne stężenie zaadsorbowanych na powierzchni nośnika jonów kobaltu(II). Wykorzystanie modelu potęgowego w celu opisu matematycznego rozkładu toluenu i ozonu okazało się być niewystarczające, koniecznym jest wykorzystanie bardziej złożonych modeli, np. zakładających kinetykę Langmuira-Hinshelwooda.