

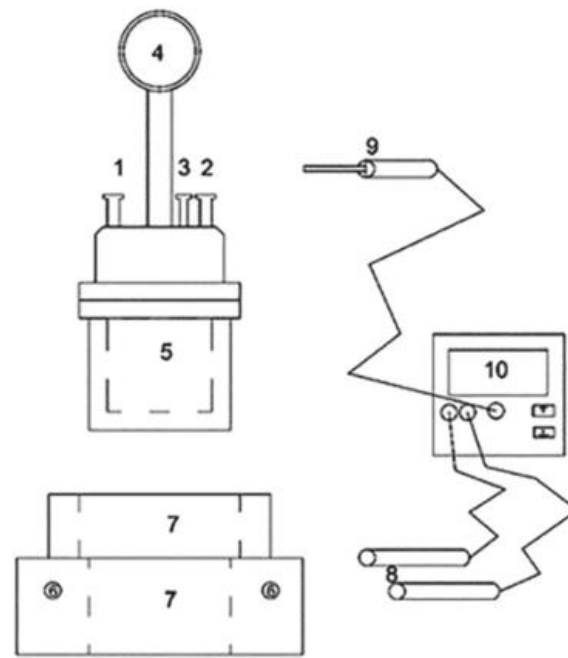


INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A desidrogenação catalítica do bioetanol é uma reação promissora para a obtenção de hidrogênio (H₂) e hidrocarbonetos renováveis em um mesmo sistema, se destacando pela relativa simplicidade de operação bem como brandas condições experimentais. Nesse sentido, o trabalho teve como proposta obter estes produtos, aplicando catalisadores de NiO nanoparticulados na reação de desidrogenação do bioetanol.

METODOLOGIA

O catalisador a base de NiO nanoparticulado foi sintetizado de acordo com a metodologia, resultados e discussão pertinentes, disponíveis em *Bach et al., 2022*. As reações foram realizadas em reator de aço inoxidável tipo 316 L, com alimentação em batelada (Figura 1 – Adaptado de *Cazula et al. 2020*). Foram utilizados 15 g de etanol e 10% (m/m) de NiO, em temperatura de 280 °C. A avaliação cinética da reação foi conduzida por um período de 8h, hora-a-hora. Foram analisadas as frações gasosa e líquida, produtos da reação, aplicando a técnica de cromatografia gasosa (CG-TCD, CG-FID e CG-EM). A fração líquida foi submetida a análise de espectroscopia por ressonância magnética nuclear (RMN).



- | | |
|---------------------------------------|--|
| (1) Válvula de entrada de gases; | (6) Orifícios para resistências elétricas; |
| (2) Válvula de saída/coleta de gases; | (7) Chapas de aquecimento; |
| (3) Entrada termopar; | (8) Resistências elétricas; |
| (4) Manômetro; | (9) Termopar tipo "k"; |
| (5) Reator; | (10) Controlador de temperatura. |

Figura 1. Reator de desidrogenação do etanol.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

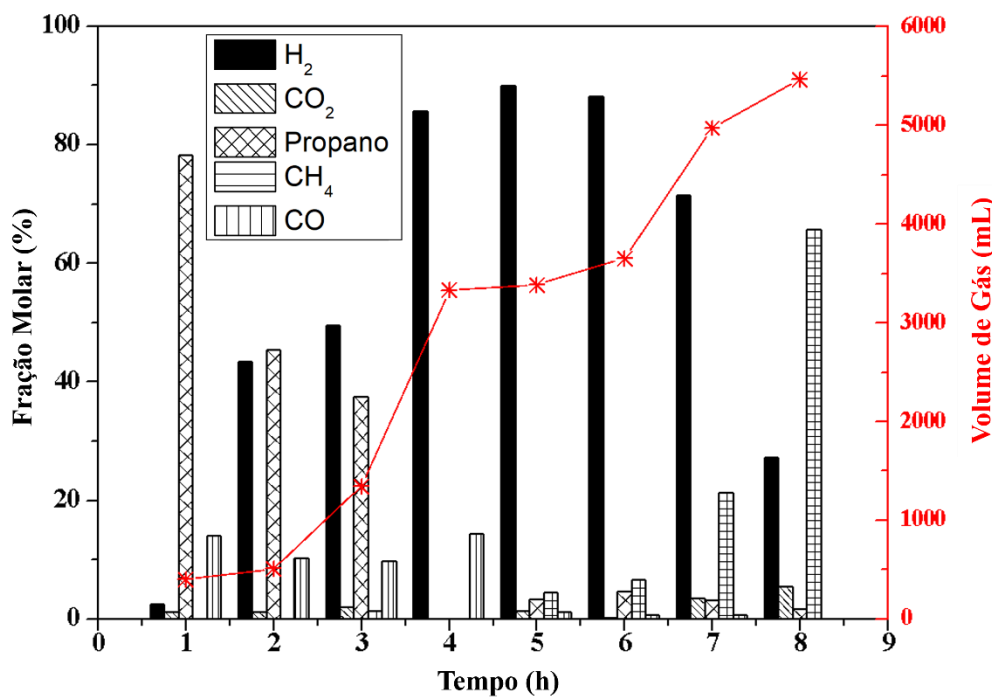
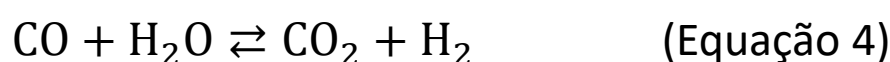
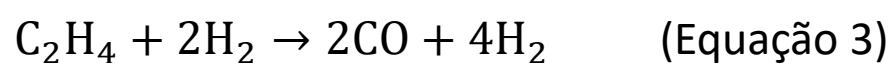
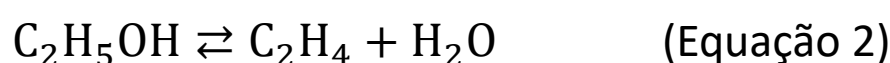
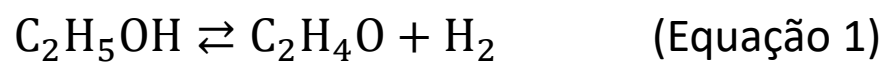


Figura 2. Estudo da cinética de reação, avaliando a composição química e volume correspondente ao produto gasoso com a variação do tempo reacional.

A partir de cinco horas de reação, a geração de metano aumenta significativamente, chegando a 65,7% em 8h de ensaio reacional, tornando-se então o principal componente do gás produzido. A análise da fração líquida da reação evidenciou a presença de nove diferentes compostos orgânicos de cadeia complexa. Dentre eles, foi identificada a presença do acetal 1,1-dietoxietano, do 1-butanol e, a partir de 5h de reação, hidrocarbonetos de cadeia longa (C5-C8), com teores máximos de 4,7% (C5) e 1,7% (C8), respectivamente, foram identificados.

A Figura 1 apresenta a composição e o volume dos produtos gasosos obtidos. Já na primeira hora de reação, foi possível quantificar a produção de H₂ gasoso, aumentando em 2h e atingindo ponto máximo em 5h (89,9%) de reação. O propano foi o produto gasoso majoritário na primeira hora de reação (78,3%), diminuindo conforme o tempo reacional e atingindo o ponto mínimo ao final das 8h de reação. A segunda hora de reação merece destaque, notando-se o aumento significativo no teor de H₂ (43,3%), que se mantém próximo ao teor de propano (45,3%).



Equação 1 – 5. Desidrogenação do etanol (Equação 1), Desidratação do etanol (Equação 2), Decomposição do Etileno (Equação 3), Reação de deslocamento *water-gas* (WGS) (Equação 4), Decomposição do acetaldeído (Equação 5).

REFERÊNCIAS

BACH, V. R. et al. Green synthesis of NiO nanoparticles and application in production of renewable H₂ from bioethanol. *Int. J. Hydrogen Energy* 47, 25229–25244, 2022.

CAZULA, B. B. et al. Concomitant production of hydrogen, sodium acetate, and polymerized species from non-catalytic ethanol dehydrogenation. *J. Braz. Chem. Soc.* 31, 126–134, 2020.