

**INSTYTUT INŻYNIERII CHEMICZNEJ PAN**

**Maria MADEJ-LACHOWSKA**

**REFORMING METANOLU PARĄ WODNĄ –  
TERMODYNAMIKA, KATALIZA I KINETYKA PROCESU**

**GLIWICE 2012**

## SPIS TREŚCI

|  |    |
|--|----|
| STRESZCZENIE .....   | 5  |
| OZNACZENIA .....   | 7  |
| 1. WPROWADZENIE .....  | 9  |
| 2. PRZEGLĄD LITERATURY .....   | 11 |
| 2.1. Katalizatory do produkcji wodoru w procesie reformingu<br>metanolu parą wodną ..... | 12 |
| 2.2. Badania kinetyczne .....  | 15 |
| 3. CEL PRACY .....   | 19 |
| 4. TERMODYNAMIKA PROCESU .....   | 21 |
| 4.1. Model matematyczny procesu .....  | 21 |
| 4.2. Wyniki i dyskusja .....   | 23 |
| 5. CZĘŚĆ EKSPERYMENTALNA .....   | 32 |
| 5.1. Preparatyka katalizatora .....  | 32 |
| 5.2. Metodyka pomiarowa .....  | 33 |
| 5.3. Wyniki testów katalitycznych .....  | 35 |
| 5.4. Badanie wpływu warunków redukcji na aktywność katalizatora .....                    | 46 |
| 5.5. Badania kinetyczne .....  | 53 |
| 6. WNIOSKI KOŃCOWE .....   | 59 |
| PIŚMIENNICTWO CYTOWANE .....   | 60 |
| SKRÓT W JĘZYKU ANGIELSKIM .....  | 66 |

**CONTENTS**

|  |    |
|--|----|
| ABSTRACT .....   | 5  |
| NOMENCLATURE .....   | 7  |
| 1. INTRODUCTION .....  | 9  |
| 2. LITERATURE REVIEW .....   | 11 |
| 2.1. Catalysts for hydrogen production in the methanol steam reforming .....   | 12 |
| 2.2. Kinetic studies .....   | 15 |
| 3. OBJECTIVE OF THE STUDY .....  | 19 |
| 4. THERMODYNAMICS .....  | 21 |
| 4.1. Mathematical model .....  | 21 |
| 4.2. Results and discussion .....  | 23 |
| 5. EXPERIMENTAL .....  | 32 |
| 5.1. Catalysts preparation .....   | 32 |
| 5.2. Measurement procedure .....   | 33 |
| 5.3. Results of catalytic tests .....  | 35 |
| 5.4. The effect of the reduction conditions on the catalytic performance ..... | 46 |
| 5.5. Kinetics investigations .....   | 53 |
| 6. CONCLUSIONS .....   | 59 |
| REFERENCES .....   | 60 |
| SUMMARY .....  | 66 |