

Spis treści

Od autorów	7
Wykaz ważniejszych oznaczeń	9
1. Wprowadzenie	15
2. Stechiometria	19
2.1. Zapis równań reakcji chemicznej	19
2.2. Zmiany składu w wyniku pojedynczej reakcji	20
2.3. Zmiany składu w wyniku kilku reakcji	24
3. Termodynamika reakcji chemicznych	27
3.1. Zależności podstawowe	27
3.2. Entalpia reakcji chemicznych	31
3.3. Równowaga reakcji chemicznych	32
3.4. Aktywność i fugatywność	35
3.5. Równowaga chemiczna i równowagowy stopień przemiany dla reakcji heterokatalitycznych z udziałem reagentów w fazie gazowej	38
4. Kinetyka reakcji chemicznych	43
4.1. Reakcje homogeniczne i heterogeniczne	43
4.2. Szybkość reakcji dla układów homogenicznych	43
4.3. Zależność szybkości reakcji od temperatury	46
4.4. Szybkość katalitycznych reakcji heterogenicznych	49
4.5. Badania szybkości reakcji. Równanie kinetyczne i wykres Arrheniusa	53
4.6. Eliminacja oporów dyfuzyjnych w badaniach szybkości reakcji	60
5. Analiza procesu katalitycznego	63
5.1. Istota działania katalizatora	63
5.2. Właściwości fizyczne katalizatorów heterogenicznych	66
5.3. Dyfuzja w ciałach porowatych	68
5.4. Reakcja chemiczna i dyfuzja w porowatej fazie katalitycznej	70
5.5. Wpływ zjawisk dyfuzyjnych na obserwowany rząd reakcji katalitycznej	79

6. Katalizatory na nośnikach strukturalnych	83
6.1. Metody preparatyki katalizatorów na powierzchniach nośników strukturalnych.....	83
6.2. Metody badań powierzchni katalizatorów.....	85
6.3. Centra aktywne	87
7. Mechanizmy reakcji na katalizatorach heterogenicznych	91
7.1. Adsorpcja i reakcja powierzchniowa	91
7.2. Mechanizm Eleya–Rideala	94
7.3. Mechanizm Langmuira–Hinshelwooda.....	95
7.4. Mechanizm Marsa–Van Krevelena.....	97
7.5. Energia aktywacji w reakcjach na katalizatorze stałym.....	99
8. Rozwiązania konstrukcyjne reaktorów strukturalnych.....	101
9. Modele matematyczne katalitycznych reaktorów strukturalnych	113
9.1. Modele matematyczne heterogenicznego reaktora rurowego.....	113
9.2. Dopuszczalne uproszczenia modelu reaktora	121
9.3. Model reaktora pseudohomogenicznego	126
9.4. Model matematyczny reaktora bezgradientowego	127
9.5. Reaktor różniczkowy.....	129
10. Transport pędu, ciepła i masy w reaktorach strukturalnych	131
10.1. Zależności podstawowe i definicje	131
10.2. Charakterystyka zjawisk transportowych dla przepływu laminarnego.....	133
10.3. Zjawiska transportu w reaktorach monolitycznych.....	141
10.3.1. Transport ciepła i masy.....	141
10.3.2. Opory przepływu	146
10.4. Zjawiska transportu dla wypełnień siatkowych.....	148
10.4.1. Transport ciepła i masy.....	148
10.4.2. Opory przepływu	151
10.5. Zjawiska transportu dla pian	154
10.6. Zjawiska transportu dla złóż usypanych.....	158
10.7. Analogie transportu pędu, ciepła i masy.....	161
10.7.1. Wczesne analogie	162
10.7.2. Analogia Chiltona–Colburna transportu ciepła i masy.....	164
10.7.3. Analogia Lévêque'a dla przepływu laminarnego	165

11. Ocena efektywności działania reaktorów strukturalnych.....	167
11.1. Kryteria oceny efektywności działania.....	167
11.2. Porównanie długości reaktorów i oporów przepływu	171
12. Kataliza w ochronie środowiska.....	175
12.1. Źródła emisji	175
12.2. Technologie i metody usuwania zanieczyszczeń z powietrza	177
12.3. Dopalanie katalityczne	177
12.3.1. Lotne związki organiczne – LZO	179
12.3.2. Chlorowane LZO.....	180
12.3.3. Metan.....	181
12.3.4. Tlenek węgla – CO.....	181
12.3.5. Związki nieorganiczne siarki: SO_2 i H_2S	182
12.4. Redukcja tlenków azotu – NO_x	182
12.4.1. Rozkład katalityczny NO_x – CD.....	184
12.4.2. Nieselektywna redukcja katalityczna NO_x – NSCR.....	184
12.4.3. Selekttywna redukcja katalityczna NO_x – SCR.....	185
12.4.4. Redukcja i magazynowanie NO_x – NSR	187
12.4.5. Silniki stacjonarne i niestacjonarne.....	187
12.4.6. Katalizator trójfunkcyjny – TWC.....	188
12.4.7. Rozwiązania dla silników Diesla	190
12.4.8. Spaliny z biogazu.....	192
Literatura cytowana.....	195
Streszczenia.....	205