

SPIS TREŚCI

1. OGÓLNE PROBLEMY EFEKTYWNOŚCI I UŻYTECZNOŚCI OGNIW PALIWOWYCH.....	5
2. ANALIZA PORÓWNAWCZA WŁAŚCIWOŚCI PALIW KONWENCJONALNYCH I ALTERNATYWNYCH.....	13
2.1. Paliwa konwencjonalne	17
2.2. Paliwa alternatywne	23
3. ANALIZA TERMODYNAMICZNA OGNIW PALIWOWYCH I SILNIKÓW SPALINOWYCH.....	39
3.1. Zasady termodynamiki	39
3.1.1. Pierwsza zasada termodynamiki	40
3.1.2. Druga zasada termodynamiki	42
3.1.3. Zasada wzrostu entropii.....	42
3.1.4. Silniki cieplne i obieg Carnota.....	42
3.1.5. Egzergia i ubytek w zasadzie egzergii.....	47
3.2. Sprawność konwersji w silnikach cieplnych oraz ogniwach paliwowych.....	52
3.2.1. Maksymalne sprawności cieplne	55
3.2.2. Sprawność według drugiej zasady termodynamiki	59
3.3. Reakcje chemiczne	60
3.3.1. Adyabatyczna temperatura płomienia	61
3.3.2. Straty egzergii spowodowane wzrostem temperatury	64
3.4. Termodynamika chemiczna	70
3.4.1. Kryterium reakcji samorzutnej	71
3.4.2. Wpływ temperatury i ciśnienia na ΔG	72
3.4.3. Równowaga mieszaniny gazów.....	74
3.4.4. Praca maksymalna	75
3.4.5. Równanie Nernsta i obwód otwarty	76

3.5. Kinetyka elektrochemiczna w działaniu ogniw paliwowych	77
3.5.1. Kinetyka elektrod	77
3.5.2. Jednostopniowe reakcje na elektrodach.....	78
3.5.3. Równanie Butlera-Volmera.....	79
3.6. Wnioski.....	82
4. ANALIZA EMISJI CO₂ W PEŁNYM CYKLU PALIWA.....	85
5. BUDOWA I APLIKACJE OGNIW PALIWOWYCH	109
5.1. Ogniwa paliwowe	109
5.1.1. Alkaliczne ogniwa paliwowe	114
5.1.2. Ogniwa z elektrolitem polimerowym (SPFC) lub membraną przewodzącą dla protonów (PEMFC).....	116
5.1.3. Ogniwa paliwowe z kwasem fosforowym (PAFC)	125
5.1.4. Ogniwa paliwowe ze stopionymi węglanami (MCFC).....	127
5.1.5. Ogniwa paliwowe ze stałymi tlenkami (SOFC)	132
5.1.6. Podsumowanie i najważniejsze zastosowania ogniw paliwowych	139
5.2. Zasilanie ogniw paliwowych wodorem	153
5.3. Reformer paliwa	163
6. BADANIA FUNKCJONALNE ORAZ BADANIA WSTĘPNE OGNIW PALIWOWYCH.....	167
7. BADANIA KWALIFIKACYJNE I PORÓWNAWCZE EMISJI SPALIN RÓŻNYCH PALIW	175
8. ZASTOSOWANIE WODORU W TRANSPORCIE I ENERGETYCE	197
9. ZAKOŃCZENIE I PODSUMOWANIE.....	219
BIBLIOGRAFIA	225