

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE.....	5
1. POJĘCIA PODSTAWOWE	7
1.1. Pojęcia ogólne akumulatorów	7
1.2. Wielkości charakteryzujące stan akumulatora	8
1.3. Dane techniczne akumulatora	8
2. WPROWADZENIE DO AKUMULATORÓW LITOWO-SIARKOWYCH	11
3. MECHANIZMY TRANSFERU WIELOSIARCZKÓW I ZANIKU POJEMNOŚCI	17
3.1. Pochodzenie transferu wielosiarczków	17
3.2. Wpływ transferu wielosiarczków na profil ładowania	19
3.3. Wpływ transferu wielosiarczków na pojemność ładowania-rozładowywania	20
3.4. Mechanizm zaniku pojemności	20
4. KONFIGURACJA OGNIWA	22
5. MATERIAŁY ELEKTRODY DODATNIEJ (KATODY)	25
5.1. Kompozyty typu węgiel-siarka	25
5.2. Kompozyty typu polimer-siarka	37
5.3. Siarczki organiczne	38
5.4. Inne materiały elektrody dodatniej	39
6. SPOIWA	42
7. ELEKTROLITY	44
7.1. Ciekłe elektrolity	44
7.1.1. Elektrolity oparte na eterze	45
7.1.2. Rozpuszczalniki	45
7.1.3. Sole litowe	49
7.1.4. Elektrolity oparte na cieczach jonowych	51
7.1.5. Elektrolity na bazie węglanu	53
7.2. Stałe elektrolity	55
7.2.1. Stałe elektrolity polimerowe	56
7.2.2. Polimerowe elektrolity żelowe	58
7.2.3. Elektrolity bezpolimerowe	59
7.3. Dodatki Elektrolitowe	62
7.3.1. Azotany litu	62
7.3.2. Wielosiarczki	64
7.3.3. Pięciosiarczek fosforu	64

8. MATERIAŁY UJEMNEJ ELEKTRODY (ANODY).....	66
8.1. Mechanizmy powstawania dendrytów litowych	66
8.2. Anoda litowa	67
8.2.1. Chronione anody z metalicznego litu	68
8.3. Anoda grafitowa.....	70
8.4. Anoda krzemowa	70
9. SEPARATORY	72
10. AKUMULATORY TERMICZNE.....	74
10.1. Akumulatory typu Li-Al/siarczek żelaza	74
10.1.1 Anody	75
10.1.2. Katody	76
10.1.3. Elektrolit	78
10.1.4. Prototypy.....	78
10.2. Akumulatory typu Li-CoS ₂	79
10.3. Akumulatory typu Li-NiS ₂	79
10.4. Akumulatory siarkowo-sodowe.....	80
10.4.1. Konstrukcja akumulatora Na-S i jego katody.....	82
10.4.2. Anoda akumulatora Na-S	82
10.4.3. Elektrolit akumulatora Na-S.....	82
10.4.4. Konfiguracja akumulatora Na-S	83
10.4.5. Czynniki wpływające na pracę akumulatora Na-S	84
10.5. Akumulatory Al-S.....	88
11. AKUMULATORY Mg-S	90
12. AKUMULATORY Zn-S	95
13. MODELOWANIE AKUMULATORÓW	97
13.1. Modele akumulatorów kwasowo-ołowiowych i litowo-jonowych	97
13.2. Modele akumulatorów Li-S	97
13.3. Modele akumulatorów Na-S.....	99
13.3.1. Prosty model akumulatora	99
13.3.2. Model Thevenin akumulatora.....	100
13.3.3. Zmodyfikowany model akumulatora	100
13.3.3.1. Oporności ładowania i rozładowania, R _c i R _d	101
13.3.3.2. Oporność podczas cykli ładowanie-rozładowanie, R _{ic}	101
13.3.3.3. Napięcie obwodu akumulatora E	101
13.3.3.4. Model symulacyjny w programie PSCAD/EMTDC.....	102
14. PODSUMOWANIE	103
BIBLIOGRAFIA	104