
Spis treści

Wstęp	8
1. Trochę teorii i historii	11
1.1. Historia ogniw galwanicznych	11
1.1.1. Wszystko zaczęło się już w czasach starożytnych	11
1.1.2. Aleksander Volta – ojciec współczesnych baterii	13
1.1.3. Większość obecnie popularnych ogniw powstało już w XIX w.	16
2. Czy wszystkie baterie są takie same? Trochę informacji ogólnych dla użytkowników	22
2.1. Podziały ogniw galwanicznych	22
2.2. Co przeszkadza w pracy ogniwa?	26
2.3. Jak obliczamy energię zmagazynowaną w ogniwie?	28
2.4. Jak łączyć ogniwa, aby otrzymać nowe baterie?	31
2.5. Zasady eksploatacji ogniw galwanicznych	32
3. Ogniwa pierwotne	34
3.1. Ogniwa cynkowo-manganowe	35
3.1.1. Ogniwa Leclanchégo często nazywane ogniwami cynkowo-węglowymi	35
3.1.2. Praca ogniwa zależy od jakości użytych materiałów elektrodowych	36
3.1.3. „Pasożytnicze” reakcje zachodzące nie tylko podczas pracy ogniwa	40
3.2. Co zrobiono, aby polepszyć pracę ogniwa?	44
3.2.1. Chlorkowe ogniwa cynkowo-węglowe, kolejna modyfikacja ogniwa Leclanchégo	46
3.2.2. Alkaliczne baterie cynkowo-manganowe	46
3.2.3. O czym powinien pamiętać użytkownik baterii?	50
3.3. Dalsze modyfikacje ogniwa Leclanchégo	51
3.3.1. Ogniwa cynk-tlenek rtęci (ogniwa rtęciowe)	51
3.3.2. Bateria cynk-tlenek srebra (I)	54

3.3.3.	Ogniwa metal-powietrze	56
3.4.	Czy w bateriach tylko cynk może być anodą? Czyli o innych rodzajach baterii pierwotnych	62
3.5.	Ogniwa litowe – rewolucja w dziedzinie baterii	63
3.5.1.	Ogniwa litowe z nierozpuszczalnymi katodami	70
3.5.2.	Ogniwa litowe z rozpuszczalnymi katodami	78
3.5.3.	Ogniwa litowe z ciekłymi katodami	82
3.6.	Podsumowanie	85
4.	Ogniwa II rodzaju (odwracalne)	86
4.1.	Przemysł motoryzacyjny – zapotrzebowanie na ogniwa	89
4.2.	Akumulatory ołowiowe (kwasowo-ołowiowe)	96
4.3.	Akumulatory niklowo-kadmowe	114
4.3.1.	Podsumowanie – czyli co powinniśmy pamiętać o akumulatorach niklowo-kadmowych	124
4.4.	Akumulatory z anodą żelazową	125
4.4.1.	Akumulatory żelazowo-kadmowe	125
4.4.2.	Ogniwa srebrowo-żelazowe	127
4.5.	Ogniwa wodorkowe (Ni-MH)	127
4.6.	Baterie litowe drugiego rodzaju	133
4.6.1.	Ogniwa ze stałą anodą litową, stałą katodą i ciekłym elektrolitem	134
4.6.2.	Ogniwa z interkalowanym litem i jego jonami w stałych elektrodach	137
4.6.3.	Ogniwa ze stałym elektrolitem polimerowym	141
4.6.4.	Ogniwa z polimerową elektrodą dodatnią (katodą)	142
4.6.5.	Podsumowanie ogniw litowych	142
4.7.	Ogniwa wysokotemperaturowe	143
4.7.1.	Ogniwa ze stałym elektrolitem	144
4.7.2.	Podsumowanie	147
4.8.	Podsumowanie rozdziału o akumulatorach	148
5.	Ogniwa paliwowe	152
5.1.	Wstęp	152
5.2.	Ogniwa paliwowe z elektrolitem polimerowym (PEMFC)	156
5.3.	Ogniwa paliwowe wysokotemperaturowe	159
5.4.	Ogniwa paliwowe alkaliczne	160
5.5.	Jak magazynować paliwo?	162
5.6.	Ogniwa paliwowe alkoholowe (DAFC)	165
5.6.1.	Ogniwa paliwowe metanolowe (DMFC)	165
5.7.	Podsumowanie	168
6.	Ogniwa hybrydowe – coś pośredniego pomiędzy akumulatorami i ogniwami paliwowymi	170
6.1.	Odwracalne ogniwa cynkowo-powietrzne	170
6.2.	Akumulatory żelazowo-powietrzne	172

7.	Czy są jeszcze inne ogniwa?	174
8.	Superkondensatory – czyli w jaki sposób można magazynować ładunek elektryczny	175
9.	Prawo UE i RP dotyczące akumulatorów i baterii	177
10.	Uzupełnienie	181
10.1.	Jak działają ogniwa?	181
10.2.	Co to jest siła elektromotoryczna?	184
	Bibliografia	186