

Sadržaj

1	OSNOVNI POJMOVI I VELIČINE ELEKTROHEMIJSKOG INŽENJERSTVA .	11
1.1	Elektrohemijske reakcije i elektrohemijski sistemi	11
1.2	Faradejev zakon i iskorišćenje struje.....	14
1.3	Komponente elektrohemijskog reaktora	19
1.3.1	Elektrode	19
1.3.2	Separator	20
1.3.3	Elektrolit.....	22
1.3.4	Reaktorska posuda	23
1.4	Tipovi elektrohemijskih reaktora i njihov bilans mase	23
1.5	Tehnološki pokazatelji elektrohemijske proizvodnje	28
1.5.1	Specifični utrošak električne energije i iskorišćenje energije.....	28
1.5.2	Prostorno-vremenski prinos reaktora	30
1.5.3	Stepen iskorišćenja materijala i selektivnost	31
1.5.4	Stepen konverzije	31
1.5.5	Iskorišćenje struje.....	32
1.6	Električno povezivanje elektroda u reaktoru.....	36
1.7	Povezivanje više reaktora na zajednički izvor struje.....	40
2	ENERGETIKA ELEKTROHEMIJSKOG REAKTORA.....	43
2.1	Energetika elektrohemijskog reaktora u ravnotežnim uslovima.....	43
2.1.1	Ravnotežni napon elektrolize u jednostavnom elektrohemijskom reaktoru	44
2.1.2	Ravnotežni napon i ravnotežni elektrodni potencijali	47
2.1.3	Zavisnost ravnotežnog elektrodnog potencijala i ravnotežnog napona na reaktoru od temperature, pritiska i sastava	49
2.1.4	Ravnotežni napon na reaktoru sa odvojenim anodnim i katodnim odeljkom	56
2.2	Energetika elektrohemijskog reaktora u radnim uslovima	59
2.2.1	Radni napon na elektrohemijskom reaktoru	59
2.2.2	Bilans energije u elektrohemijskom reaktoru - toplota u reaktoru.....	61
2.3	Analiza bilansa napona elektrohemijskog reaktora	66
2.3.1	Prenapetost elektrohemijske reakcije	67
2.3.2	Pad napona u elektrolitu	79
2.3.3	Padovi napona kroz elektrode, na kontaktima i šinama.....	85

2.3.4 Pad napona kroz separator	85
2.3.5 Padovi napona u reaktoru sa bipolarnom vezom elektroda	86
3 PRENOS MASE U ELEKTROHEMIJSKOM REAKTORU.....	91
3.1 Mehanizmi prenosa mase u elektrohemijaskim sistemima	91
3.2 Uprošćeno razmatranje prenosa mase	92
3.2.1 Nernstov difuzioni sloj.....	92
3.2.2 Aktivaciono-difuziona prenapetost	96
3.2.3 Reakciona prenapetost	107
3.3 Egzaktno razmatranje prenosa mase	113
3.3.1 Jednačina za fluks mase	113
3.3.2 Prenos mase u dubini rastvora.....	115
3.3.3 Prenos mase na elektrodu.....	118
3.3.4 Opšta jednačina za prenos mase	121
3.4 Korelacione jednačine za prenos mase	131
3.5 Prenos mase na rotirajuću disk elektrodu	135
3.5.1 Jednačina konvektivne difuzije za RDE.....	135
3.5.2 Korelaciona jednačina na prenos mase na RDE	143
3.6 Prenos mase na ravnu pločastu elektrodu.....	143
3.6.1 Ravna pločasta elektroda u slobodnom laminarnom toku elektrolita	144
3.6.2 Ravna pločasta elektroda u reaktoru tipa kanala	148
3.7 Prenos mase u trodimenzionim elektrodama	151
3.8 Prenos mase na elektrodu u uslovima slobodne konvekcije elektrolita.....	154
3.9 Prenos mase kroz separator	158
3.9.1 Prenos mase kroz dijafragmu	159
3.9.2 Prenos mase kroz membranu	162
3.10 Uticaj gasa u elektrolitu na prenos mase u reaktoru	170
3.10.1 Korelacione jednačine za prenos mase u prisustvu mehurića gasa.....	172
4 RASPODELA GUSTINE STRUJE I ELEKTRODNOG POTENCIJALA NA ELEKTRODI	175
4.1 Tipovi raspodele gustine struje.....	175
4.1.1 Primarna raspodela gustine struje	176
4.1.2 Sekundarna raspodela gustine struje	182
4.1.3 Tercijarna raspodela gustine struje.....	188
4.2 Raspodela gustine struje u različitim reaktorima	191
4.2.1 Reaktori sa dvodimenzionim elektrodama	191
4.2.2 Raspodela gustine struje u trodimenzionim elektrodama	192
5 MATEMATIČKI MODELI ELEKTROHEMIJSKIH REAKTORA	197
5.1 Osnovne postavke modela elektrohemijaskih reaktora	197

5.2	Elektrohemijski reaktor sa idealnim mešanjem.....	201
5.2.1	Protočni elektrohemijski reaktor sa idealnim mešanjem	201
5.2.2	Protočni elektrohemijski reaktor sa idealnim mešanjem i delimičnom recirkulacijom elektrolita	204
5.2.3	Kaskada protočnih elektrohemijskih reaktora sa idealnim mešanjem	206
5.2.4	Šaržni elektrohemijski reaktor sa idealnim mešanjem	209
5.2.5	Elektrohemijski reaktor sa idealnim mešanjem i potpunom recirkulacijom elektrolita	213
5.3	Cevni elektrohemijski reaktor	222
5.3.1	Cevni elektrohemijski reaktori sa više paralelnih elektroda	229
5.3.2	Cevni elektrohemijski reaktor sa delimičnom recirkulacijom elektrolita	233
5.3.3	Cevni elektrohemijski reaktor sa potpunom recirkulacijom elektrolita	236
5.3.4	Elektrohemijski reaktor sa trodimenzionom elektrodom.....	237
6	OPTIMIZACIJA ELEKTROHEMIJSKOG POSTUPKA PROIZVODNJE	247
6.1	Uvod	247
6.2	Optimizacija gustine struje.....	247
6.3	Optimizacija temperature elektrolita	254
7	LITERATURA	259