

■ SADRŽAJ	
PREDGOVOR	XV
RIJEČ UREDNICE	XVII
■ I – UVOD	1
I – 1. POVIJEST	2
I – 2. DEFINICIJA AMBALAŽNIH MATERIJALA	4
I – 3. DEFINICIJA AMBALAŽE	6
I – 4. DEFINICIJA PAKIRANJA	6
I – 5. ZNAČAJ AMBALAŽE I PAKIRANJA	7
LITERATURA	8
■ II – FUNKCIJE AMBALAŽE	9
II – 1. ZAHTJEVI ZA USPJEŠNOM - IDEALNOM - AMBALAŽOM	10
II – 2. ZAŠTITNA FUNKCIJA AMBALAŽE	11
II – 2.1. Mehaničko-fizikalna zaštita	11
II – 2.2. Zaštitna funkcija ambalaže od djelovanja kisika	13
II – 2.3. Zaštitna funkcija ambalaže od djelovanja vlage	25
II – 2.4. Zaštitne funkcije ambalaže od djelovanja elektromagnetskog zračenja	31
II – 2.5. Zaštitne funkcije ambalaže od djelovanja mikroorganizama i vanjskih utjecaja	34
II – 2.6. Koeficijent zaštitne funkcije ambalaže	39
II – 3. SKLADIŠNO-TRANSPORTNA FUNKCIJA	39
II – 3.1. Racionalizacija unutarnjeg transporta	40
II – 4. PRODAJNA FUNKCIJA	41
II – 4.1. Povećanje opsega prodaje	42
II – 4.2. Racionalizacija prodaje	45
II – 5. UPORABNA FUNKCIJA	47
LITERATURA	48
■ III – PODJELA AMBALAŽE	49
III – 1. PODJELA AMBALAŽE PREMA VRSTI AMBALAŽNOG MATERIJALA	50
III – 2. PODJELA AMBALAŽE PREMA FIZIČKIM SVOJSTVIMA	53
III – 3. PODJELA AMBALAŽE U ODNOSU PREMA UPAKIRANOM SADRŽAJU	54
III – 4. PODJELA AMBALAŽE PREMA VRIJEDNOSTI	55
III – 5. PODJELA AMBALAŽE PREMA TRAJNOSTI	55
III – 6. PODJELA AMBALAŽE PREMA FUNKCIJI	56
III – 7. PODJELA AMBALAŽE PREMA MJESTU TRANSPORTA	57
LITERATURA	57
■ IV – METALNA AMBALAŽA	59
IV – 1. VRSTE I SVOJSTVA METALA	60
IV – 1.1. Čelik	61
IV – 1.1.1. Nehrdajući čelik	62
IV – 1.2. Kositar	65
IV – 1.3. Aluminij	65

IV – 2. PROIZVODNJA I VRSTE AMBALAŽNIH MATERIJALA	68
IV – 2.1. Proizvodnja metalnih ambalažnih materijala	68
IV – 2.1.1. Proizvodnja crnog lima	69
IV – 2.1.2. Proizvodnja bijelog lima	69
IV – 2.1.3. Proizvodnja kromiranog lima	74
IV – 2.1.4. Proizvodnja aluminijskog lima	74
IV – 2.1.5. Proizvodnja aluminijskih rondela	75
IV – 2.2. Zaštitne prevlake	75
IV – 2.2.1. Grafička obrada	79
IV – 3. VRSTE I OBLICI METALNE AMBALAŽE, PROIZVODNJA I PRIMJENA	80
IV – 3.1. Limenke	81
IV – 3.1.1. Trodijelne limenke	83
IV – 3.1.1.1. Proizvodnja trodijelnih limenki	83
IV – 3.1.1.2. Veličine limenki i njihovo označavanje	89
IV – 3.1.2. Dvodijelne limenke	90
IV – 3.1.3. Primjena limenki	92
IV – 3.2. Poklopci i zatvarači	92
IV – 3.2.1. Poklopci za staklenke	93
IV – 3.2.1.1. <i>Twist off</i> poklopci	93
IV – 3.2.1.2. Pano-T poklopci	94
IV – 3.2.1.3. Omnia (alupo) poklopci	95
IV – 3.2.1.4. Pano poklopci	96
IV – 3.2.1.5. P.T. poklopci	96
IV – 3.2.2. Zatvarači za boce	96
IV – 3.2.2.1. Krunski zatvarač	96
IV – 3.2.2.2. Aluminijski navojni zatvarač	97
IV – 3.2.2.3. <i>Twist off</i> zatvarač	98
IV – 3.2.2.4. Plitki aluminijski zatvarač	98
IV – 3.2.3. Primjena poklopaca i zatvarača	98
IV – 3.3. Kante	98
IV – 3.4. Bačve	99
IV – 3.5. Metalne tube	101
IV – 3.5.1. Primjena metalnih tuba	102
IV – 3.6. Ostali oblici metalne ambalaže	102
IV – 3.6.1. Primjena aerosola	103
IV – 4. PONAŠANJE LIMENKI TIJEKOM TERMIČKE STERILIZACIJE	104
IV – 5. KOROZIJA	108
IV – 5.1. Zaštita od korozije	112
IV – 5.1.1. Zaštita limova prevlakama	112
IV – 5.1.2. Zaštita limova obradom koruzijske sredine	113
IV – 5.1.3. Zaštita limova oplemenjivanjem	114
IV – 6. INTERAKCIJA AMBALAŽE I SADRŽAJA	115
LITERATURA	120
■ V – STAKLENA AMBALAŽA	121
V – 1. STAKLO	122
V – 2. KEMIJSKI SASTAV STAKLA	123
V – 3. VRSTE STAKLA	124

V – 4. SVOJSTVA STAKLA	126
V – 4.1. Fizičko-mehanička svojstva	126
V – 4.2. Termička svojstva	128
V – 4.3. Optička svojstva	129
V – 4.4. Kemijska svojstva	130
V – 5. OPĆA TEHNOLOŠKA SHEMA PROIZVODNJE STAKLENE AMBALAŽE	132
V – 6. SVOJSTVA STAKLENE AMBALAŽE	137
V – 7. ASORTIMAN STAKLENE AMBALAŽE	138
V – 7.1. Boce	139
V – 7.1.1. Zatvaranje boca	140
V – 7.1.2. Tendencije u proizvodnji boca	145
V – 7.2. Staklenke	146
V – 7.2.1. Staklenke i poklopci za namirnice konzervirane toplinom	147
V – 7.2.2. Ostale staklenke	153
LITERATURA	154
■ VI – POLIMERNA AMBALAŽA	155
VI – 1. POLIMERI I POLIMERNI MATERIJALI	156
VI – 1.1. Podjela polimera i polimernih materijala	157
VI – 1.2. Struktura polimera	158
VI – 1.3. Deformacija polimera	161
VI – 1.4. Degradacija polimera	161
VI – 1.5. Pojam i vrste polimerizacije	162
VI – 1.6. Procesi nastajanja makromolekula	163
VI – 1.7. Polimerni materijali	164
VI – 1.8. Dodaci	164
VI – 1.8.1. Sredstva protiv blokiranja	165
VI – 1.8.2. Sredstva protiv zamagljivanja filma	165
VI – 1.8.3. Antioksidansi	165
VI – 1.8.4. Antistatički aditivi	166
VI – 1.8.5. Sredstva za pjenjenje	167
VI – 1.8.6. Tvari boje	167
VI – 1.8.7. Tvari za sprečavanje zapaljivosti	168
VI – 1.8.8. Pojačivači mirisa	169
VI – 1.8.9. Toplinski stabilizatori	169
VI – 1.8.10. Modifikatori žilavosti	169
VI – 1.8.11. Plastifikatori	169
VI – 1.8.12. Klizna sredstva	171
VI – 1.8.13. Aditivi za zaštitu od UV zračenja	171
VI – 1.8.14. UV stabilizatori	171
VI – 1.9 Kompaundi	172
VI – 2. POLIMERNI MATERIJALI ZA IZRADU AMBALAŽE	173
VI – 2.1. Termoplastične polimerne mase	174
VI – 2.1.1. Poliolefini	174
VI – 2.1.1.1. Polietilen	174
VI – 2.1.1.2. Polietilen niske gustoće	175
VI – 2.1.1.3. Linearni polietilen niske gustoće	177
VI – 2.1.1.4. Polietilen visoke gustoće	178
VI – 2.1.1.4.1. Svojstva polietilena	179
VI – 2.1.1.5. Ozračeni polietilen	181

VI - 2.1.1.6. Kopolimeri etilena	181
VI - 2.1.1.6.1. Etilen/vinil-acetat	181
VI - 2.1.1.6.2. Etilen/vinil-alkohol	182
VI - 2.1.1.6.3. Ionomeri	182
VI - 2.1.1.7. Polipropilen	184
VI - 2.1.1.8. Lijevani polipropilen	185
VI - 2.1.1.9. Biaksijalno orijentirani polipropilen	185
VI - 2.1.1.9.1. Svojstva polipropilena	186
VI - 2.1.1.9.2. Prerada i primjena polipropilena	187
VI - 2.1.1.10. Kopolimeri i kompaundi polipropilena	188
VI - 2.2. Vinili	188
VI - 2.2.1. Poli(vinil-klorid)	188
VI - 2.2.2. Tvrdi neplastificirani poli(vinil-klorid)	190
VI - 2.2.3. Meki poli(vinil-klorid)	190
VI - 2.2.3.1. Svojstva poli(vinil-klorida)	191
VI - 2.2.3.2. Prerada i primjena poli(vinil-klorida)	192
VI - 2.2.4. Modificiranje svojstava poli(vinil-klorida)	192
VI - 2.2.5. Poli(viniliden - klorid)	193
VI - 2.2.5.1. Proizvodnja poli(viniliden-klorida)	194
VI - 2.2.5.2. Prerada i primjena poli(viniliden-klorida)	195
VI - 2.2.6. Poli(vinil-acetat)	196
VI - 2.2.7. Poli(vinil-alkohol)	196
VI - 2.3. Stiren polimeri i kopolimeri	197
VI - 2.3.1. Polistiren	197
VI - 2.3.1.1. Proizvodnja polistirena	197
VI - 2.3.1.2. Prerada i primjena polistirena	198
VI - 2.3.2. Polistiren visoke žilavosti	199
VI - 2.3.2.1. Proizvodnja polistirena visoke žilavosti	199
VI - 2.3.2.2. Prerada i primjena polistirena visoke žilavosti	200
VI - 2.3.3. Ekspandirani (pjenasti) polistiren	200
VI - 2.3.4. Homopolimer polistirena	201
VI - 2.3.5. Terpolimer akrilonitril/butadien/stiren	202
VI - 2.3.5.1. Proizvodnja terpolimera akrilonitril/butadien/stiren	203
VI - 2.3.5.2. Prerada i primjena terpolimera akrilonitril/butadien/stiren	203
VI - 2.3.6. Kopolimer stiren/akrilonitril	203
VI - 2.4. Poliamidi	204
VI - 2.4.1. Dobivanje poliamida od aminokiselina	205
VI - 2.4.2. Dobivanje poliamida od diamina i dikarbonskih kiselina	205
VI - 2.4.3. Svojstva poliamida	206
VI - 2.4.4. Prerada poliamida	207
VI - 2.4.5. Primjena poliamida	207
VI - 2.5. Poliesteri	208
VI - 2.5.1. Termoplastični poliesteri	208
VI - 2.5.1.1. Poli(etilen-tereftalat)	209
VI - 2.5.2. Reaktivni poliesteri	212
VI - 2.5.3. Polikarbonati	212
VI - 2.6. Celuloza i celulozni derivati	215
VI - 2.6.1. Celofan	216
VI - 2.6.2. Celulozni nitrat-celuloid	220
VI - 2.6.3. Celulozni acetat	221

VI - 2.6.4. Celulozni acetat/butirat	221
VI - 2.6.5. Celulozni propionat	222
VI - 2.6.6. Ostali celulozni derivati	222
VI - 2.7. Termoreaktivne plastične mase, duromeri	224
VI - 2.8. Elastomeri	229
VI - 3. SVOJSTVA I PRERADA POLIMERNIH MATERIJALA	231
VI - 3.1. Svojstva polimernih materijala	231
VI - 3.1.1. Rastezna čvrstoća i čvrstoća materijala kod granice razvlačenja, produljenje i modul rastezljivosti	232
VI - 3.1.2. Čvrstoća na pucanje	234
VI - 3.1.3. Savojna žilavost	234
VI - 3.1.4. Zaderna čvrstoća	235
VI - 3.1.5. Test perforacije (test na probijanje)	236
VI - 3.1.6. Krutost	237
VI - 3.1.7. Savojna otpornost	237
VI - 3.1.8. Faktor trenja	238
VI - 3.1.9. Blokiranje	239
VI - 3.1.10. Propuštanje svjetla	240
VI - 3.1.11. Prozirnost	240
VI - 3.1.12. Mutnoća	240
VI - 3.1.13. Sjajnost	241
VI - 3.1.14. Propusnost	241
VI - 3.1.15. Gustoća	242
VI - 3.1.16. Toplinsko zataljivanje	242
VI - 3.1.17. Dimenzijska stabilnost	242
VI - 3.1.18. Apsorpcija vode (Upojnost vode)	243
VI - 3.1.19. Utjecaj kemikalija	243
VI - 3.1.20. Utjecaj svjetla	243
VI - 3.1.21. Utjecaj temperature	243
VI - 3.2. Priprema sirovina za proizvodnju	244
VI - 3.3. Ambalažni materijali	244
VI - 3.3.1. Ambalažni materijali homogene strukture	246
VI - 3.3.2. Proizvodnja ambalažnih materijala homogene strukture	248
VI - 3.3.2.1. Ekstrudiranje	248
VI - 3.3.2.2. Kalandriranje	250
VI - 3.3.2.3. Proizvodnja orijentiranih filmova	252
VI - 3.3.2.4. Obrada površine	254
VI - 3.4. Proizvodnja ambalaže	255
VI - 3.4.1. Proizvodnja ambalaže od polimernih ambalažnih materijala	255
VI - 3.4.1.1. Izrada ambalaže oblikovanjem vara	256
VI - 3.4.1.2. Termooblikovanje ambalažnog materijala	262
VI - 3.4.2. Konfekcioniranje ambalažnog materijala	263
VI - 3.4.3. Primjena ambalažnih materijala za omatanje	264
VI - 3.4.3.1. Omatanje stezljivim filmom	264
VI - 3.4.3.2. Omatanje razvlačenjem	267
VI - 3.4.3.3. Pakiranje prijanjajućim filmom	268
VI - 3.4.4. Mjehurasta ambalaža	269
VI - 3.4.5. Termooblikovanje/punjenje/zavarivanje	269
VI - 3.5. Proizvodnja ambalaže od polimernih materijala	270
VI - 3.5.1. Injektiranje	271
VI - 3.5.2. Ekstruzijsko puhanje	272

VI – 3.5.3. Injekcijsko puhanje	273
VI – 3.5.4. Prešanje	274
VI – 3.5.5. Rotacijsko lijevanje	275
VI-4. ZAŠTITA OD VANJSKIH UTJECAJA	275
VI-5. INTERAKCIJA AMBALAŽE I SADRŽAJA	276
VI – 5.1. Mehanizmi migracije	276
VI – 5.1.1. Ukupna i specifična migracija	277
VI – 5.1.2. Modelni sustavi	277
VI-6. DEGRADABILNI POLIMERNI MATERIJALI	283
VI – 6.1. Mehanizmi razgradivosti	284
VI – 6.2. Polimeri topivi u vodi	286
VI – 6.3. Biorazgradivi polimeri	288
VI – 6.4. Biorazgradivi polimeri i okoliš	291
VI - 7. JESTIVA AMBALAŽA	293
VI – 7.1. Prirodni polimeri	294
VI – 7.1.1. Proteini	294
VI – 7.1.2. Celuloza, škrob, dekstrin	296
VI – 7.1.3. Biljni i mikrobnj polisaharidi, hidrokoloidi i gume	296
VI – 7.1.4. Voskovi, lipidi i derivati	297
VI – 7.1.5. Složeni sustavi	298
VI – 7.2. Aditivi	299
VI – 7.2.1. Plastifikatori	299
VI – 7.3. Izrada filmova	300
VI – 7.4. Svojstva	301
VI – 7.5. Tehnologija i moguće primjene	304
LITERATURA	306
■ VII – PAPIRNA I KARTONSKA AMBALAŽA	309
VII – 1. PAPIR I KARTON	312
VII – 1.1. Sirovine za dobivanje papira i kartona	314
VII – 1.1.1. Pulpa	314
VII – 1.1.2. Mehanička pulpa	315
VII – 1.1.3. Kemijska pulpa	315
VII – 1.1.3.1. Lužnati postupak	315
VII – 1.1.3.1.1. Soda postupak	315
VII – 1.1.3.1.2. Sulfatni (Kraft) postupak	316
VII – 1.1.3.2. Sulfitni postupak	316
VII – 1.1.3.2.1. Kiselo-sulfitni postupak	316
VII – 1.1.3.2.2. Bisulfitni proces	317
VII – 1.1.4. Semikemijska pulpa	317
VII – 1.1.5. Kuhanje	317
VII – 1.1.6. Izbjeljivanje	318
VII – 1.1.6.1. Mehanička pulpa	318
VII – 1.1.6.2. Kemijska pulpa	319
VII – 1.2. Priprema sirovina	319
VII – 1.2.1. Mljevenje i rafiniranje	320
VII – 1.3. Dobivanje papira	321
VII – 1.3.1. Fourdrinierovi strojevi	321
VII – 1.3.2. Cilindrični strojevi	321
VII – 1.3.3. Strojevi s dvostrukim sitima	322

VII – 1.3.4. Preše i sušila	322
VII – 1.4. Dorada	322
VII – 1.4.1. Kalandriranje	322
VII – 1.4.2. Keljenje papira	323
VII – 1.4.2.1. Prirodne sirovine za oplemenjivanje papira	323
VII – 1.4.2.2. Sintetski materijali	324
VII – 1.4.2.3. Pomoćna sredstva u proizvodnji valovitog kartona	325
VII – 1.4.2.3.1. Ljepila	325
VII – 1.4.2.3.1.1. Škrobna Ljepila	325
VII – 1.4.2.3.1.2. Sintetska Ljepila	326
VII – 2. PODJELA PAPIRA I KARTONA	326
VII – 2.1. Natron papir	328
VII – 2.2. Imitacija natron papira	328
VII – 2.3. Svilasti papir	328
VII – 2.4. Voštani omotni papir	328
VII – 2.5. Papir otporan na masnoće	329
VII – 2.6. Papir od poluceluloze	330
VII – 2.7. Šrenc	330
VII – 2.8. Papir od slame	330
VII – 2.9. Antikorozivni papir	330
VII – 3. AMBALAŽNI PAPIRI	331
VII – 3.1. Bezdrveni papir	331
VII – 3.2. Superior papir	331
VII – 3.3. Sulfitni papir	331
VII – 3.4. Pergamin papir	331
VII – 3.5. Višeslojni papiri	332
VII – 3.6. Ostali papiri	332
VII – 4. SVOJSTVA PAPIRA I KARTONA	332
VII – 5. VRSTE PAPIRNE AMBALAŽE	335
VII – 5.1. Omoti i etikete	335
VII – 5.2. Vreće-vrećice	335
VII – 6. VRSTE AMBALAŽE OD VALOVITOG KARTONA	338
VII – 6.1. Valovita ljepenka	338
VII – 6.2. Ambalaža od pune i valovite ljepenke	340
VII – 6.2.1. Složive kartonske kutije	340
VII – 6.2.2. Sklopive kutije	340
VII – 6.2.3. Kombi kutije	348
VII – 6.2.4. Ambalaža od oblikovane pulpe	349
VII – 7. PRIMJENA PAPIRNE I KARTONSKE AMBALAŽE	350
VII – 8. OTPORNOST NA DJELOVANJE VANJSKIH UTJECAJA	353
VII – 9. INTERAKCIJA AMBALAŽE I SADRŽAJA	353
LITERATURA	356
■ VIII – VIŠESLOJNA AMBALAŽA	357
VIII – 1. VRSTE AMBALAŽNIH MATERIJALA SLOJEVITE STRUKTURE - LAMINATI	358
VIII – 1.1. Svojstva ambalažnih materijala slojevite strukture	358
VIII – 1.2. Višeslojni polimerni ambalažni materijali	362
VIII – 1.3. Kombinirani ambalažni materijali	364

VIII – 2. POSTUPCI PROIZVODNJE VIŠESLOJNIH AMBALAŽNIH MATERIJALA	366
VIII – 2.1. Koekstruzija	366
VIII – 2.2. Ekstruzijsko oslojavanje	368
VIII – 2.3. Kaširanje	369
VIII – 2.3.1. Suho kaširanje s ljepilima u organskom otapalu	370
VIII – 2.3.2. Suho kaširanje s ljepilima bez otapala	371
VIII – 2.3.3. Mokro kaširanje	373
VIII – 2.3.4. Kaširanje voskovima	373
VIII – 2.3.5. Ekstruzijsko kaširanje	374
VIII – 2.4. Metalizacija polimernih filmova	375
VIII – 2.5. Silikonizacija polimernih filmova	376
VIII – 2.6. Lakiranje	378
VIII – 2.7. Grafička obrada	379
VIII – 3. POMOĆNI MATERIJALI	381
VIII – 3.1. Adhezivi (ljepila)	381
VIII – 3.2. Lakovi	382
VIII – 3.3. Boje	383
VIII – 3.4. Otapala	383
VIII – 3.5. Ostali pomoćni materijali	383
VIII – 4. SVOJSTVA VIŠESLOJNIH AMBALAŽNIH MATERIJALA	384
VIII – 5. PROIZVODNJA VIŠESLOJNE AMBALAŽE	385
VIII – 5.1. Prganje i rezanje ambalažnog materijala	386
VIII – 5.2. Izrada ambalaže izvlačenjem	386
VIII – 5.3. Izrada ambalaže specijalnih oblika	386
VIII – 6. PRIMJENA VIŠESLOJNE AMBALAŽE	387
VIII – 7. INTERAKCIJA AMBALAŽE I SADRŽAJA	390
LITERATURA	391
■ IX – DRVENA AMBALAŽA	393
IX – 1. SVOJSTVA DRVETA	394
IX – 2. VRSTE DRVETA ZA IZRADU AMBALAŽE	395
IX – 3. OBLICI DRVENE AMBALAŽE	395
IX – 3.1. Drveni sanduci	395
IX – 3.2. Letvarice	397
IX – 3.3. Košare od cijelog ili cijepanog pruča	398
IX – 3.4. Drvene bačve, burad i kace	398
IX – 4. SVOJSTVA DRVENE AMBALAŽE	399
IX – 5. PRIMJENA DRVENE AMBALAŽE	399
IX – 6. INTERAKCIJA AMBALAŽE I SADRŽAJA	400
LITERATURA	400
■ X – PALETE	401
X – 1. MODULARNE MJERE	402
X – 2. VRSTE PALETA	403
X – 3. UČVRŠĆIVANJE PALETIZIRANOG SADRŽAJA	405
X – 4. ZNAČAJ PALETIZACIJE	406
LITERATURA	406

■ XI – SPREMNICI	407
XI – 1. VRSTE SPREMNIKA	408
XI – 2. PRIMJENA I ZNAČAJ SPREMNIKA	410
LITERATURA	410
■ XII – METODE PAKIRANJA	411
XII – 1. VAKUUMSKO PAKIRANJE	412
XII – 2. ASEPTIČNO PAKIRANJE	413
XII – 2.1. Sterilizacija materijala koji dolaze u kontakt s hranom	420
XII – 2.2. Sterilizacija ambalaže zračenjem	422
XII – 2.2.1. Sterilizacija UV-zračenjem	422
XII – 2.2.2. Sterilizacija IR-zračenjem	422
XII – 2.2.3. Sterilizacija ionizirajućim zračenjem	422
XII – 2.3. Sterilizacija ambalaže toplinom	422
XII – 2.3.1. Sterilizacija ambalaže zasićenom parom	422
XII – 2.3.2. Sterilizacija ambalaže superzasićenom parom	423
XII – 2.3.3. Sterilizacija ambalaže vrućim zrakom	423
XII – 2.3.4. Sterilizacija ambalaže vrućim zrakom i parom	423
XII – 2.3.5. Sterilizacija ambalaže ekstruzijom	424
XII – 2.4. Sterilizacija ambalaže kemijskim postupcima	424
XII – 2.4.1. Sterilizacija ambalaže vodikovim peroksidom	424
XII – 2.4.1.1. Sterilizacija ambalaže potapanjem u vodikovu peroksidu	425
XII – 2.4.1.2. Sterilizacija ambalaže raspršivanjem vodikova peroksida	425
XII – 2.4.1.3. Sterilizacija ambalaže ispiranjem u vodikovu peroksidu	425
XII – 2.4.1.4. Sterilizacija ambalaže peroksidom i kombinacijom	425
UV zračenja i topline	425
XII – 2.4.2. Sterilizacija ambalaže peroctenom kiselinom	426
XII – 2.4.3. Sterilizacija ambalaže etilen oksidom	426
XII – 2.5. Provjera postupka sterilizacije	426
XII – 3. AMBALAŽA ZA MIKROVALNE PEĆNICE	427
XII – 3.1. Mehanizmi zagrijavanja mikrovalovima	427
XII – 3.2. Ambalaža za mikrovalnu pećnicu	429
XII – 3.2.1. Transparentni ambalažni materijali	429
XII – 3.2.2. Apsorbirajući materijali	429
XII – 3.2.2.1. Deblje organske prevlake	429
XII – 3.2.2.2. Kemceptori	430
XII – 3.2.2.3. Tanke anorganske prevlake	430
XII – 3.2.2.4. Dvojni susceptori	432
XII – 3.2.2.5. Vlaknasti susceptori	433
XII – 3.2.2.6. Susceptori prevučeni listićima	433
XII – 4. PAKIRANJE U KONTROLIRANOJ I MODIFICIRANOJ ATMOSFERI	433
XII – 5. AKTIVNA AMBALAŽA	441
XII – 6. “PAMETNA” ILI “INTELIGENTNA” AMBALAŽA	444
LITERATURA	447
■ XIII – ZAŠTITA OKOLIŠA	449
XIII – 1. AMBALAŽA I OKOLIŠ	450
XIII – 2. EKOLOŠKA PRIHVATLJIVOST AMBALAŽE	451

XIII – 3. EKOLOŠKI BALANS AMBALAŽE	452
XIII – 3.1. Tehnološko-ekonomski kriteriji	452
XIII – 3.2. Kriteriji zaštite okoliša	453
XIII – 3.3. Ekološka bilanca ambalaže	454
XIII – 4. PROCJENA EKOLOŠKOG STATUSA AMBALAŽE	456
XIII – 4.1. Povratna ambalaža	458
XIII – 4.2. Smanjenje mase ambalaže	458
XIII – 4.3. Ambalaža kao sekundarna sirovina	459
XIII – 4.4. Dobivanje energije iz ambalaže	464
LITERATURA	466
■ XIV – ZAKONSKI PROPISI	467
XIV – 1. ZAKONODAVSTVO EUROPSKE UNIJE	468
XIV – 1.1. Propisi koji se odnose na materijale u dodiru s hranom	470
XIV – 2. IDENTIFIKACIJA AMBALAŽNIH MATERIJALA	474
XIV – 3. OZNAČAVANJE NA AMBALAŽI	477
XIV – 4. PROPISI O ZAŠTITI OKOLIŠA	480
LITERATURA	482
■ XV – PRILOZI	485
XV – 1. POPIS KRATICA PLASTIČNIH MATERIJALA	486
■ XVI – INDEKS	491