

SPIS TREŚCI

WSTĘP

Str.

•	Przegląd historyczny	9
	Podstawowe własności techniczne, zalety i wady tworzyw sztucznych	15
	Zastosowanie tworzyw sztucznych	22

Część I

TEORETYCZNE PODSTAWY TECHNOLOGII TWORZYW SZTUCZNYCH TERMINOLOGIA I KLASYFIKACJA

Rozdział I.	Chemiczne podstawy technologii tworzyw sztucznych	25
	Ogólna charakterystyka żywic	25
	Procesy tworzenia się żywic syntetycznych	28
	Polimeryzacja i polikondensacja	30
	Procesy polimeryzacji	30
	Polimeryzacja stopniowa (poliaddycja)	31
	Polimeryzacja łańcuchowa	32
	Polimeryzacja rodnikowa (inicjowana)	34
	Inicjatory, inhibitory, regulatory	41
	Polimeryzacja jonowa (katalityczna)	43
	Kopolimeryzacja	46
	Podstawy teoretyczne procesu kopolimeryzacji	52
	Polidispersyjność polimerów	55
	Rozgałęzienie polimerów	57
	Budowa merów łańcucha polimeru	61
	Procesy polikondensacji	63
Rozdział II.	Fizyczne podstawy technologii tworzyw sztucznych	71
	Odształcenie sprężyste i plastyczne	71
	Odształcenie sprężyste	72
	Odształcenie plastyczne	76
	Rola czynnika czasu w substancjach małowielkocząsteczkowych (zjawisko relaksacji)	79
	Stan bezpostaciowy substancji niskocząsteczkowej	83
	Temperatura zeszklenia i obszar mięknienia żywic małowielkocząsteczkowych	86
	Odształcenie wysokoelastyczne	90
	Teoria odształcenia wysokoelastycznego	92
	Relaksacyjny charakter odształceń wysokoelastycznych	104
	Zależność temperatury zeszklenia polimerów liniowych od różnych czynników. Temperatura kruchości	110
	Siły międzycząsteczkowe a budowa fazowa polimerów	113
	Podstawowe cechy stanu krystalicznego polimerów	114
	Zdolność polimerów do krystalizacji	118
	Teoretyczna i rzeczywista wytrzymałość tworzyw sztucznych	122
	Zależność rzeczywistej wytrzymałości tworzyw sztucznych od ich budowy	129
	Zmiękczenie polimerów	139
	Zmiękczenie mechaniczne (orientacja polimerów)	147

	Str.
Rozdział III. Terminologia i klasyfikacja tworzyw sztucznych	150
Terminologia tworzyw sztucznych	151
Definicja pojęcia „tworzywo sztuczne”	151
Określanie poszczególnych tworzyw sztucznych	153
Klasyfikacja tworzyw sztucznych	157

Część II

**TWORZYWA SZTUCZNE Z ŻYWIC SYNTETYCZNYCH OTRZYMYWANYCH PRZECZ
POLIMERYZACJĘ ŁANCUCHOWĄ**

Rozdział IV. Procesy polimeryzacji	166
Techniczne metody polimeryzacji	166
Teoria polimeryzacji emulsyjnej	177
Rozdział V. Tworzywa sztuczne z polimerów węglowodorów nienasyconych	183
Tworzywa sztuczne z polietylenu	183
Otrzymywanie polietylenu	183
Budowa polietylenu	187
Własności polietylenu	188
Zastosowanie polietylenu	193
Tworzywa sztuczne z poliiizobutyleny	194
Własności poliiizobutyleny	198
Kopolimery izobutyleny	201
Zastosowanie i przetwórstwo poliiizobutyleny	201
Polistyrenowe tworzywa sztuczne	202
Techniczne metody otrzymywania styreny	203
Polimeryzacja styreny	210
Kopolimery styreny	220
Budowa i własności polistyreny	222
Zastosowanie polistyreny	229
Tworzywa piankowe z polistyreny	230
Własności tworzyw piankowych	232
Zastosowanie tworzyw piankowych	233
Polimery pochodnych styreny otrzymanych przez podstawienie	234
Polimery chlorostyrenów	235
Tworzywa sztuczne z poliwinylkarbazolu	237
Budowa i własności poliwinylkarbazolu	239
Zastosowanie poliwinylkarbazolu	240
Rozdział VI. Tworzywa sztuczne otrzymywane z pochodnych chlorowcowych etylenu	241
Tworzywa sztuczne z chlorku winylu	241
Własności chlorku winylu	241
Metody otrzymywania chlorku winylu	242
Otrzymywanie polichlorku winylu	244
Budowa i własności polichlorku winylu	248
Tworzywa sztuczne z polichlorku winylu nie zawierające zmiękczaczy (winidur)	252
Tworzywa sztuczne ze zmiękczonego polichlorku winylu	258
Chlorowany polichlorek winylu	263
Kopolimery chlorku winylu	264
Tworzywa sztuczne z polichlorku winylidenu	267
Budowa polichlorku winylidenu	268
Własności kopolimerów chlorku winylidenu	270
Przetwórstwo i zastosowanie kopolimerów chlorku winylidenu	272
Tworzywa sztuczne z policzterofluoroetyleny	273
Budowa i własności policzterofluoroetyleny	275
Przetwórstwo i zastosowanie policzterofluoroetyleny	277
Tworzywa sztuczne z politrójfluorochloroetyleny	277

	Str.
Rozdział VII. Tworzywa sztuczne z polialkoholu winylowego i jego pochodnych (estry i etery polialkoholu winylowego, polialkohol winylowy, poliwinylacetale)	280
Estry polialkoholu winylowego	280
Poliocetan winylu	280
Synteza octanu winylu	281
Polimeryzacja octanu winylu	287
Polimeryzacja w rozpuszczalnikach	287
Polimeryzacja w fazie rozproszonej	291
Polimeryzacja w bloku	291
Budowa polioctanu winylu	293
Własności polioctanu winylu	295
Kopolimery octanu winylu	296
Zastosowanie polioctanu winylu	296
Polimrówczan winylu	296
Etery polialkoholu winylowego	298
Kopolimery eterów winylowych	304
Polialkohol winylowy	306
Budowa i własności polialkoholu winylowego	310
Zmiękczenie i zastosowanie polialkoholu winylowego	313
Poliwinylacetale	315
Metody otrzymywania poliwinylacetali	318
Budowa i własności poliwinylacetali	322
Przemysłowe poliwinylacetale	324
Poliwinylformal	324
Poliwinylacetal	326
Poliwinylbutyral	326
Rozdział VIII. Tworzywa sztuczne na podstawie polimerów pochodnych kwasów etylenokarboksylowych oraz estrów nienasyconych alkoholi	329
Polimery pochodnych kwasów etylenokarboksylowych	329
Metody otrzymywania pochodnych kwasów akrylowego i metakrylowego	329
Estry kwasu akrylowego	329
Akrylonitryl	333
Estry kwasu metakrylowego	334
Polimeryzacja estrów kwasu akrylowego i metakrylowego	339
Polimeryzacja blokowa	340
Polimeryzacja w fazie rozproszonej	342
Polimeryzacja w emulsji	342
Polimeryzacja perełkowa	342
Polimeryzacja w rozpuszczalnikach	344
Przerób odpadów akrylowych	346
Budowa poliakrylanów	346
Kopolimery estrów akrylowych i metakrylowych	347
Własności poliakrylanów	349
Zastosowanie poliakrylanów	354
Tworzywa sztuczne na podstawie polimerów estrów alilowych	355

Część III

Tworzywa sztuczne na podstawie żywic syntetycznych otrzymywanych przez polikondensację i polimeryzację stopniową

Rozdział IX. Żywice otrzymywane z fenoli i aldehydów (żywice fenolowo-aldehydowe)	364
Warunki otrzymywania nowolakowych i rezolowych produktów kondensacji	364
Budowa żywic fenolowo-aldehydowych	368
Budowa żywic nowolakowych	368
Budowa żywic rezolowych	370
Żywice fenolowo-formaldehidowe	376

	Str.
Kondensacja w środowisku kwaśnym i powstawanie żywic nowolakowych	376
Katalizatory	377
Stosunek reagentów	378
Wpływ warunków kondensacji i odwadniania	379
Działanie urotropiny	383
Kondensacja w środowisku zasadowym i powstawanie żywic rezolowych	385
Katalizatory	385
Stosunek ilościowy reagentów	386
Wpływ chemicznej budowy reagentów	387
Etapy procesu kondensacji zasadowej, własności i zastosowanie żywic rezolowych	390
Aparatura do kondensacji żywic nowolakowych i rezolowych	392
Przygotowanie surowców	392
Aparaty do kondensacji żywic	396
Opróżnianie reaktora	401
Wykorzystywanie wody poreakcyjnej	402
Technologia procesu produkcyjnego żywic nowolakowych do tłoczyw	402
Surowce	402
Fenole	402
Aldehydy	403
Receptura i sposób prowadzenia procesu	403
Technologia procesu produkcji żywic rezolowych	407
Produkcja stałych żywic rezolowych	408
Otrzymywanie emulsyjnych żywic rezolowych	411
Żywice rezolowe lane	413
„Szlachetne” żywice lane	414
Modyfikowane fenolowo-formaldehydowe żywice lakiernicze	419
Otrzymywanie żywic rozpuszczalnych w olejach przez estryfikację lub eteryfikację wodorotlenowych grup nowolaku	420
Eteryfikacja żywicy nowolakowej	420
Estryfikacja żywicy nowolakowej	421
Otrzymywanie żywic rozpuszczalnych w olejach z fenoli podstawionych	424
Żywice alkilofenolowe (stuprocentowe)	424
Żywice na podstawie fenoli i związków zastępujących formaldehyd	427
Żywice fenolowo-furfurolowe	428
Związki zastępujące formaldehyd, nie posiadające bezpośrednio grupy aldehydowej	430
Żywice fenolowo-drzewne	430
Żywice fenolowo-ligninowe	431
Żywice fenolowo-ligninowe z ligniny alkalicznej	433
Wykorzystywanie fenoli ze smół paliw niskokalorycznych	434
Kondensacja formaldehydu z fenolami wielowodorotlenowymi	436
Żywice rezorcynowe	436
Zdolność do utwardzania żywic fenolowych	438
Rozdział X. Nieuwarstwione tworzywa fenolowe (Fenoplasty nieuwarstwione)	441
Technologiczne metody otrzymywania tłoczyw	442
Metody mokre	442
Metoda lakierowa	442
Metoda emulsyjna	443
Nasycanie napelniacza mieszaniną składników tworzących żywice	444
Metody suche	444
Metoda walcowania	444
Metoda wytłaczania	445
Tłoczywa nowolakowe i rezolowe	445
Zależność czasu prasowania tłoczyw nowolakowych od zawartości urotropiny	447
Tłoczywa nowolakowe	449
Skład tłoczyw nowolakowych z mączką drzewną	449
Produkcja tłoczyw z mączką drzewną metodą walcowania	450

	Str.
Produkcja tłoczyw metodą wytłaczania	457
Tłoczywa rezolowe	460
Tłoczywa z napełniaczem mineralnym	462
Tłoczywa z napełniaczem włóknistym	463
Tłoczywa z włóknem celulozowym	467
Tłoczywo skrawkowe	468
Tłoczywa z napełniaczem azbestowym	469
Oznaczanie płynności tłoczyw	472
Azbestowe masy do formowania (Faolit)	474
Rozdział XI. Warstwowe tworzywa fenolowe (fenoplasty warstwowe)	481
Żyvice stosowane do warstwowych tworzyw fenolowych	481
Metody nasycania nośnika	483
Typy fenolowych tworzyw warstwowych	483
Laminat tkaninowy	484
Tkanina	484
Laminat papierowy	503
Papiery stosowane do wyrobu laminatów papierowych	504
Fenolowe laminaty azbestowe	521
Laminaty drzewne	524
Drewno utwardzone (Lignofol)	525
Sklejka fenolowa	528
Fenolowe laminaty szklane	529
Rozdział XII. Tworzywa aminowo-aldehydowe	537
Tworzywa mocznikowo- i melaminowo-formaldehadowe	537
Budowa żywic mocznikowo-formaldehadowych i melaminowo-formaldehadowych	537
Budowa żywic mocznikowo-formaldehadowych	537
Budowa żywic melaminowo-formaldehadowych	543
Metody otrzymywania żywic i tłoczyw mocznikowo-formaldehadowych	545
Technologia procesu produkcji tłoczyw mocznikowo-formaldehadowych z wypełniaczem celulozowym	550
Sporządzanie roztworu metylolomoczników	551
Mieszanie roztworu z wypełniaczem i „dojrzwianie” masy	552
Suszenie	553
Własności i zastosowanie tłoczyw mocznikowo-formaldehadowych	557
Laminaty mocznikowo-formaldehadowe	558
Żyvice mocznikowo-formaldehadowe do wyrobu lakierów i klejów (żyvice modyfikowane)	561
Tworzywa melaminowo-formaldehadowe	563
Tworzywa anilinowo-formaldehadowe (anilinoplasty)	572
Rozdział XIII. Żyvice syntetyczne jako wymiennicze jonowe (jonity)	578
Kationity	582
Anionity	586
Zastosowanie jonitów	590
Rozdział XIV. Tworzywa polialkidowe, poliamidowe, poliuretanowe i poli-mocznikowe	592
Żyvice polialkidowe i poliamidowe	592
Podstawowe prawa obowiązujące w reakcjach otrzymywania żywic polialkidowych i poliamidowych	592
Polialkidowe żyvice lakiernicze i tworzywa	604
Produkcja żywic ftalowych	605
Żyvice z glikolu etylenowego i bezwodnika ftalowego	605
Żyvice z glikolu etylenowego i kwasu tereftalowego	608
Żyvice z gliceryny i bezwodnika ftalowego	610
Modyfikowane żyvice ftalowe	612
Żyvice maleinowe	615
Polialkidale z kwasów dwukarboksylowych o budowie łańcuchowej	619
Żyvice pentaerytrytowe	620

	Str.
Zastosowanie żywic polialkidowych	621
Tworzywa poliamidowe	622
Poliamidy otrzymywane przez polikondensację dwuamin z kwasami dwukarboksylowymi	626
Poliamidy otrzymywane przez polimeryzację pierścieniowych lakta- mów ϵ -aminokwasów	629
Własności i przerób polamidów	633
Tworzywa poliuretanowe i polimocznikowe	637
Zywnice epoksydowe (etoksylinowe)	643
Rozdział XV. Krzemooorganiczne tworzywa sztuczne	648
Najważniejsze rodzaje polimerów krzemooorganicznych	648
Własności chemiczne związków krzemooorganicznych	650
Otrzymywanie „monomerów” wyjściowych	653
Procesy tworzenia się polimerów krzemooorganicznych	654
Własności polimerów krzemooorganicznych	661
Otrzymywanie krzemooorganicznych tworzyw sztucznych	662
Otrzymywanie polimerów termoutwardzalnych, modyfikowanych zwią- kami krzemooorganicznymi	665
Literatura	667
Skorowidz rzeczowy	677