

# Spis treści

<b>Słowo wstępne</b> . . . . .	9
<b>Wprowadzenie</b> <i>Jacek Kijeński</i> . . . . .	11
<b>Rozdział 1. Kompleksowa analiza i ocena krajowej bazy tworzyw polimerowych</b> <i>Jacek Kijeński, Paweł Rejewski</i> . . . . .	23
1.1. Wprowadzenie. . . . .	23
1.2. Rynek polimerów – podaż, popyt, prognozy zużycia, segmentacja. . . . .	24
1.3. Relacje bilansowe w łańcuchu przemian polimerów . . . . .	31
1.4. Uproszczony model bilansowy łańcucha przemian polimerów . . . . .	39
1.5. Bilans łańcucha przemian polimerów – model zaawansowany . . . . .	43
1.6. Podsumowanie . . . . .	46
Skróty nazw polimerów . . . . .	47
Inne skróty (w tym nazwy geograficzne, organizacje, instytucje) . . . . .	48
Literatura . . . . .	48
<b>Rozdział 2. Maszyny i urządzenia w procesie recyklingu</b> <i>Zenon Tartakowski, Andrzej Błędzki</i> . . . . .	49
2.1. Wprowadzenie. . . . .	49
2.2. Składowanie odpadów . . . . .	50
2.3. Sortowanie i identyfikacja odpadów . . . . .	57
2.4. Rozdrabnianie odpadów . . . . .	67
2.5. Mycie i suszenie odpadów . . . . .	73
2.6. Podsumowanie . . . . .	76
Literatura . . . . .	77
<b>Rozdział 3. Odzysk energetyczny</b> . . . . .	78
3.1. Wprowadzenie <i>Andrzej Mianowski, Jerzy Walendziewski</i> . . . . .	78
3.2. Termiczny i termokatalityczny rozkład poliolefin <i>Andrzej Mianowski, Izabela Baraniec-Mazurek, Tomasz Siudyga, Anna Tokarska</i> . . . . .	82
3.2.1. Termiczny rozkład odpadów poliolefinowych. . . . .	82
3.2.2. Katalityczny rozkład odpadów poliolefinowych. . . . .	85
3.2.3. Rozkład odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi. . . . .	88
3.2.4. Degradacja odpadowych poliolefin w cieczach wodorodonorowych . . . . .	89
3.2.5. Wodorowe uszlachetnianie produktów termicznego i katalitycznego rozkładu odpadów poliolefinowych z olejami technologicznymi . . . . .	94
3.2.6. Instalacje przemysłowe w Polsce. . . . .	98
3.2.7. Podsumowanie . . . . .	105
3.3. Uszlachetnianie i zastosowanie produktów krakingu odpadowych poliolefin i gumy <i>Jerzy Walendziewski, Marek Kulażyński</i> . . . . .	107

3.3.1. Wstęp . . . . .	107
3.3.2. Produkty gazowe krakingu odpadowych poliolefin i gumy, ich wykorzystanie . . . . .	107
3.3.3. Zastosowania ciekłego produktu krakingu poliolefin . . . . .	109
3.3.4. Właściwości i zastosowanie stałej pozostałości po krakingu . . . . .	117
3.3.5. Podsumowanie . . . . .	119
3.4. Recykling odpadowych jonitów w baterii pieców koksowniczych <i>Ryszard Wasielewski, Aleksander Sobolewski, Bogusław Tkacz, Bogumiła Filipiak</i> . . . . .	119
3.4.1. Ogólna charakterystyka jonitów . . . . .	120
3.4.2. Charakterystyka strumienia odpadów żywice jonowymiennych . . . . .	121
3.4.3. Problemy z utylizacją zużytych jonitów . . . . .	121
3.4.4. Utylizacja odpadowych polimerów w bateriach koksowniczych . . . . .	124
3.4.5. Proces koprolizy zużytych jonitów w skali laboratoryjnej . . . . .	125
3.4.6. Testy przemysłowe . . . . .	128
3.4.7. Podsumowanie . . . . .	136
Literatura . . . . .	136
<b>Rozdział 4. Recykling surowcowy</b> . . . . .	141
4.1. Wprowadzenie <i>Tadeusz Spychaj</i> . . . . .	141
4.2. Odzysk metakrylanu metylu z odpadowego PMMA <i>Marek J. Żwir</i> . . . . .	146
Podsumowanie . . . . .	154
4.3. Wykorzystanie odpadów poli(tereftalanu etylenu) do produkcji elastomerów <i>Konrad Kwiatkowski, Zbigniew Roslaniec</i> . . . . .	154
4.3.1. Wprowadzenie . . . . .	155
4.3.2. Elastomery termoplastyczne uzyskiwane metodą reaktywnego mieszania odpadowego poli(tereftalanu etylenu) z polioksytetrametylenem . . . . .	156
4.3.3. Elastomery termoplastyczne uzyskiwane metodą dynamicznej wulkanizacji kauczuków z poli(tereftalanem etylenu) . . . . .	160
4.3.3. Podsumowanie . . . . .	164
Literatura . . . . .	164
Wykaz stosowanych skrótów . . . . .	165
<b>Rozdział 5. Recykling materiałowy</b> . . . . .	166
5.1. Wprowadzenie <i>Regina Jeziórska</i> . . . . .	166
5.2. Modyfikatory do recyklingu tworzyw polimerowych <i>Regina Jeziórska, Agnieszka Szadkowska</i> . . . . .	168
5.3. Recykling poliolefin <i>Regina Jeziórska</i> . . . . .	180
5.3.1. Wprowadzenie . . . . .	180
5.3.2. Recykling poliolefin metodą wytlaczania reaktywnego. . . . .	181
5.3.3. Posumowanie . . . . .	194
5.4. Recykling poli(tereftalanu etylenu) <i>Marek Szostak, Regina Jeziórska</i> . . . . .	194
5.4.1. Wprowadzenie . . . . .	194
5.4.2. Automatyczne systemy sortowania butelek PET . . . . .	197
5.4.3. Linie do mycia i recyklingu PET. . . . .	198
5.4.4. Recykling PET metodą wytlaczania reaktywnego . . . . .	206
5.4.5. Recykling materiałowy PET w Polsce . . . . .	223
5.4.6. Podsumowanie . . . . .	224
5.5. Recykling pianki poliuretanowej <i>Tadeusz Spychaj, Grzegorz Krala, Krzysztof Kowalczyk</i> . . . . .	225
Skróty . . . . .	233
5.6. Spienianie odpadów polimerowych <i>Marek Kozłowski, Anna Kozłowska</i> . . . . .	233
5.6.1. Wprowadzenie . . . . .	233
5.6.2. Technologie spieniania . . . . .	236
5.6.3. Metody spieniania materiałów polimerowych . . . . .	240
5.6.4. Instalacje przemysłowe do spieniania materiałów polimerowych . . . . .	245
5.6.5. Spienianie kompozytów polimerowych z napełniaczami celulozowymi . . . . .	251
5.6.6. Spienianie recyklatów . . . . .	253
5.6.7. Podsumowanie . . . . .	263
5.7. Kompozyty polimerowe z napełniaczami naturalnymi . . . . .	264
5.7.1. Wprowadzenie <i>Stanisław Kuciel, Joanna Ryszkowska</i> . . . . .	264
5.7.2. Kompozyty na podstawie poliolefin <i>Stanisław Kuciel, Aneta Liber-Kneć, Stanisław Zajchowski</i> . . . . .	267

5.7.3. Kompozyty poli(chlorku winylu) <i>Joanna Ryszkowska, Jolanta Tomaszewska, Stanisław Zajchowski</i> . . . . .	277
5.7.4. Kompozyty polimerów biodegradowalnych <i>Stanisław Kuciel, Aneta Liber-Kneć, Joanna Ryszkowska, Katarzyna Sałaszińska</i> . . . . .	288
5.7.5. Przykłady zastosowań kompozytów z napelniaczami naturalnymi <i>Stanisław Kuciel</i> . . . . .	301
5.7.6. Podsumowanie <i>Stanisław Kuciel</i> . . . . .	305
Literatura . . . . .	307
<b>Rozdział 6. Podsumowanie</b> <i>Jacek Kijeński, Andrzej Błędzki, Regina Jeziórska</i> . . . . .	314
Analizy bilansowe . . . . .	314
Baza przetwórcza dla procesów recyklingu . . . . .	315
Termoliza odpadów tworzyw polimerowych. . . . .	315
Odzysk PET . . . . .	316
Recykling poliolefin. . . . .	317
Spienianie odpadów tworzyw polimerowych . . . . .	317
Kompozyty z napelniaczami naturalnymi . . . . .	318