

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	5
1. POLIMERYZACJA	7
1.1. POLIMERYZACJA RODNIKOWA	7
1.1.1. Monomery ulegające polimeryzacji rodnikowej	8
1.1.2. Inicjatory	8
1.1.3. Mechanizm i kinetyka polimeryzacji rodnikowej	13
1.1.4. Inhibitory, opóźniacze i regulatory masy cząsteczkowej	20
1.1.5. Wpływ temperatury, rodzaju rozpuszczalnika oraz ciśnienia na przebieg polimeryzacji rodnikowej	22
1.1.6. Wpływ tlenu na proces polimeryzacji rodnikowej	23
1.1.7. Metody prowadzenia polimeryzacji rodnikowej	24
1.1.7.1. Polimeryzacja w masie (blokowa)	24
1.1.7.2. Polimeryzacja w roztworze	25
1.1.7.3. Polimeryzacja w zawiesinie (suspensyjna)	26
1.1.7.4. Polimeryzacja emulsyjna	26
1.2. POLIMERYZACJA JONOWA	29
1.2.1. Polimeryzacja kationowa	30
1.2.2. Polimeryzacja anionowa	36
1.3. POLIMERYZACJA KOORDYNACYJNA	40
1.4. PYTANIA KONTROLNE	42
1.5. ĆWICZENIA LABORATORYJNE	43
1.5.1. Polimeryzacja emulsyjna octanu winylu	43
1.5.2. Polimeryzacja suspensyjna styrenu	44
1.5.3. Polimeryzacja metakrylanu metylu w oleju parafinowym	45
1.5.4. Rozpuszczalnikowo-strącaniowa polimeryzacja akrylonitrylu	46
1.5.5. Badanie wpływu ilości inhibitora na przebieg polimeryzacji octanu winylu w rozpuszczalniku	47
1.5.6. Badanie wpływu ilości inicjatora na przebieg polimeryzacji metakrylanu metylu w rozpuszczalniku	48
1.5.7. Badanie wpływu rozpuszczalnika na masę cząsteczkową poli(metakrylanu metylu) oraz na wydajność polireakcji	49
1.5.8. Badanie kinetyki polimeryzacji metakrylanu metylu metodą dylatometryczną	50
1.5.9. Badanie wpływu stężenia monomeru na przebieg polimeryzacji metakrylanu metylu w rozpuszczalniku	53
1.5.10. Kationowa polimeryzacja styrenu	54
1.5.11. Anionowa polimeryzacja styrenu	55
2. KOPOLIMERYZACJA	57
2.1. KOPOLIMERYZACJA RODNIKOWA	58
2.1.1. Kinetyka kopolimeryzacji rodnikowej. Współczynniki reaktywności	61
2.1.1.1. Metody wyznaczania współczynników reaktywności	64
2.1.1.2. Zależność składu kopolimeru od wartości współczynników reaktywności	67
2.2. KOPOLIMERYZACJA JONOWA	70
2.3. KOPOLIMERYZACJA BLOKOWE I SZCZEPIONE	71
2.4. PYTANIA KONTROLNE	73
2.5. ĆWICZENIA LABORATORYJNE	75

2.5.1. Kopolimeryzacja styrenu i bezwodnika maleinowego w rozpuszczalniku	75
2.5.2. Kopolimeryzacja styrenu i monoestru kwasu maleinowego	76
2.5.3. Wyznaczanie współczynników reaktywności kopolimeryzacji styrenu z kwasem metakrylowym	77
2.5.4. Badanie wpływu stosunku komonomerów na przebieg kopolimeryzacji styrenu z bezwodnikiem maleinowym	78
2.5.5. Badanie wpływu różnych rozpuszczalników na przebieg kopolimeryzacji styrenu z kwasem metakrylowym	79
2.5.6. Określenie wpływu stopnia przereagowania na skład kopolimeru: metakrylan metylu - kwas metakrylowy	81
3. POLIKONDENSACJA	82
3.1. MECHANIZM I KINETYKA REAKCJI POLIKONDENSACJI	82
3.2. METODY PROWADZENIA REAKCJI POLIKONDENSACJI	87
3.2.1. Polikondensacja w stopie	87
3.2.2. Polikondensacja w roztworze	88
3.2.3. Polikondensacja na granicy faz	89
3.3. POLIMERY OTRZYMYWANE METODĄ POLIKONDENSACJI	89
3.3.1. Poliestry	89
3.3.1.1. Reakcje prowadzące do powstawania poliestrów	89
3.3.1.2. Reakcje uboczne towarzyszące reakcjom poliestryfikacji	91
3.3.1.3. Poliestry alifatyczne	94
3.3.1.4. Poliestry alifatyczno-aromatyczne	94
3.3.1.5. Poliestry aromatyczne	98
3.3.1.6. Poliestry nienasycone	100
3.3.2. Poliamidy	103
3.3.2.1. Synteza poliamidów metodą polikondensacji	103
3.3.2.2. Reakcje uboczne zachodzące podczas syntezy poliamidów metodą polikondensacji	104
3.3.2.3. Otrzymywanie poliamidów metodą polimeryzacji	107
3.3.2.4. Nazewnictwo, właściwości i zastosowanie niektórych poliamidów	109
3.3.3. Fenoplasty	111
3.3.4. Aminoplasty	116
3.3.4.1. Żywice mocznikowo-formaldehydowe	116
3.3.4.2. Żywice melaminowo-formaldehydowe	118
3.4. PYTANIA KONTROLNE	122
3.5. ĆWICZENIA LABORATORYJNE	123
3.5.1. Otrzymywanie poli(adypinianu etylenu)	123
3.5.2. Otrzymywanie i utwardzanie nienasyconej żywicy poliestrowej	124
3.5.3. Otrzymywanie żywicy gliptalowej modyfikowanej olejem lnianym	125
3.5.4. Wyznaczanie energii aktywacji reakcji polikondensacji glikolu dietylenowego z kwasem adypinowym	126
3.5.5. Otrzymywanie poliarylanu z dianu i chlorku kwasu tereftalowego	128
3.5.6. Otrzymywanie kleju mocznikowo-formaldehydowego	129
3.5.7. Synteza żywicy melaminowo-formaldehydowej modyfikowanej alkoholem butylowym	130
3.5.8. Otrzymywanie żywicy nowolakowej	131
3.5.9. Otrzymywanie kleju fenolowo-formaldehydowego	132
3.5.10. Otrzymywanie poliamidu na granicy faz	134
4. POLIADDYCJA	135
4.1. MECHANIZM REAKCJI POLIADDYCJI	135

4.2. POLIMERY OTRZYMYWANE METODĄ POLIADDYCJI	137
4.2.1. Poliuretany	137
4.2.2. Żywice epoksydowe	141
4.3. PYTANIA KONTROLNE	148
4.4. ĆWICZENIA LABORATORYJNE	149
4.4.1. Otrzymywanie elastycznej pianki poliuretanowej	149
4.4.2. Otrzymywanie elastomeru poliuretanowego	150
4.4.3. Otrzymywanie poliuretanu z heksametyleno-diizocyjanianu i glikolu dietylenowego	151
4.4.4. Synteza oraz utwardzanie dianowej żywicy epoksydowej	152
4.4.5. Otrzymywanie samogasnącej żywicy epoksydowej z chlorobisfenolu i dianu	153
5. MODYFIKACJA POLIMERÓW	155
5.1. METODY CHEMICZNEJ MODYFIKACJI POLIMERÓW	155
5.2. POLIMERY OTRZYMYWANE METODAMI MODYFIKACJI	156
5.2.1. Polimery uzyskiwane przez wprowadzanie nowych grup funkcyjnych	156
5.2.2. Polimery otrzymywane wskutek przemiany grup funkcyjnych	158
5.2.3. Polimery otrzymywane wskutek przekształcania podstawowej struktury łańcuchów	160
5.2.4. Estry i etery celulozy	163
5.3. PYTANIA KONTROLNE	166
5.4. ĆWICZENIA LABORATORYJNE	167
5.4.1. Otrzymywanie poli(alkoholu winylowego)	167
5.4.2. Otrzymywanie poli(winyloformalu)	168
5.4.3. Otrzymywanie poli(winylobutyralu)	169
5.4.4. Otrzymywanie poli(winylocykloheksanalu)	170
5.4.5. Otrzymywanie octanu celulozy	170
5.4.6. Otrzymywanie żywicy epoksy-nowolakowej	171
5.4.7. Otrzymywanie chlorowanego polistyrenu	173
5.4.8. Otrzymywanie N-metoksymetylopolikaproamidu	174
6. TWORZYWA SZTUCZNE	176
6.1. WPROWADZENIE	176
6.2. Dodatki uszlachetniające tworzywa sztuczne	176
6.2.1. Plastyfikatory	176
6.2.2. Stabilizatory	178
6.2.2.1. Antyutleniacze	178
6.2.2.2. Antyozonanty	179
6.2.2.3. Fotostabilizatory	180
6.2.2.4. Termostabilizatory	180
6.2.2.5. Dezaktywatory metali	180
6.3. Antystatyki	181
6.4. Środki zmniejszające palność	181
6.5. Pigmenty i barwniki	182
6.7. Inne dodatki	184
6.3. IDENTYFIKACJA TWORZYW SZTUCZNYCH	185
6.3.1. Wstępna identyfikacja tworzyw sztucznych	185
6.3.2. Identyfikacja tworzyw sztucznych na podstawie rozpuszczalności	188
6.3.3. Identyfikacja niektórych polimerów na podstawie reakcji barwnych Liebermana-Storcha-Morawskiego (L-S-M)	188
6.3.4. Identyfikacja niektórych polimerów na podstawie interpretacji widm w podczerwieni (IR)	189

6.3.4.1. Poliwęglowodory	190
6.3.4.3. Polimery typu estrowego.....	191
6.3.4.4. Poliwęglany.....	192
6.3.4.5. Polietery	192
6.3.4.6. Poliamidy	192
6.3.4.7. Poliuretany	192
6.3.4.8. Polisiloksany	193
6.4. ĆWICZENIA LABORATORYJNE.....	194
6.4.1. Przeprowadzenie wstępnej identyfikacji wybranych tworzyw sztucznych	194
6.4.2. Identyfikacja polimerów na podstawie ich rozpuszczalności	194
6.4.3. Identyfikacja polimerów na podstawie barwnych reakcji Liebermana-Storcha-Morawskiego.	195
6.4.4. Identyfikacja polimerów na podstawie interpretacji widm IR	195
7. ANALIZY I OZNACZENIA	196
7.1. Oznaczanie formaliny metodą siarczynową	196
7.2. Oznaczanie liczby jodowej (LJ)	196
7.3. Oznaczanie liczby hydroksylowej (LOH)	198
7.4. Oznaczanie liczby kwasowej (LK)	200
7.5. Oznaczanie zawartości grup epoksydowych	202
7.6. Oznaczanie liczby zmydlania (LZ).....	203
7.7. Obliczanie składu kopolimeru	204
7.8. Wyznaczanie stałej szybkości i energii aktywacji reakcji polimeryzacji	206
7.9. Oznaczanie mas cząsteczkowych polimerów	207
7.9.1. Metoda oznaczania grup końcowych.....	208
7.9.2. Metoda wiskozymetryczna	210
7.9.3. Zadania kontrolne.....	213
8. TABELA.....	214
8.1. Właściwości fizyczne wybranych monomerów winylowych	214
8.2. Wartości Q i e wybranych monomerów	216
8.3. Wartości stałych podstawnikowych σ z równania Hammetta	216
8.4. Temperatuty rozpadu najczęściej stosowanych inicjatorów	217
8.5. Wartości współczynników reaktywności wybranych par komonomerów	219
8.6. Kopolimery blokowe otrzymane z polimerów żyjących	221
8.7. Zestawienie stałych K i a z równania Kuhna-Marka-Houwinka-Sakurady dla ważniejszych polimerów	221
8.8. Wybrane metody oznaczania mas cząsteczkowych.....	226
8.9. Zestawienie skrótowych nazw niektórych tworzyw sztucznych.....	227
8.10. Zestawienie wyników wstępnej identyfikacji niektórych polimerów i tworzyw sztucznych.....	229
8.11. Rozpuszczalność niektórych polimerów w tempera-turze pokojowej ..	232
8.12. Zestawienie barwnych reakcji Liebermana-Storcha-Morawskiego	233
8.13. Schemat identyfikacji polimerów na podstawie widm w podczerwieni. Brak pasma $C=O$ 1740 cm^{-1}	235
8.14. Schemat identyfikacji polimerów na podstawie widm w podczerwieni. Występuje pasmo $C=O$ 1740 cm^{-1}	236
9. PRZEPISY BHP.....	237