

OBSAH

Předmluva	13
Část I (<i>Inž. F. Rybníkář, CSc.</i>)	15
1. Struktura a vlastnosti polymerů	15
2. Molekulová struktura polymerů	18
2.1 Primární — chemické — vazby	18
2.2 Sekundární vazebné síly	18
2.2.1 Dipólové síly	18
2.2.2 Indukované síly	19
2.2.3 Disperzní síly	19
2.2.4 Vodíkový můstek	20
2.3 Mezimolekulové síly a fyzikální vlastnosti	21
3. Určování molekulové struktury	23
3.1 Infračervená spektrometrie	23
3.2 Ramanova spektrometrie	28
3.3 Rentgenografie	29
4. Molekulová hmota polymerů	30
4.1 Přímé metody stanovení molekulové hmoty	31
4.1.1 Metoda stanovení koncových skupin	31
4.1.2 Ebulioskopie a kryoskopie	31
4.1.3 Osmometrie	32
4.1.4 Měření rozptylu světla	34
4.1.4.1 Metodika měření	36
4.1.5 Metoda ultracentrifugace	37
4.1.6 Stanovení molekulové hmoty pomocí elektronového mikro- skopu	38
4.2 Nepřímé metody stanovení molekulové hmoty polymerů	39
4.2.1 Viskozimetrie	39
4.2.2 Měření viskozity v kapilárních viskozimetrech	41
4.2.3 Měření viskozity v rotačních viskozimetrech	42
4.2.4 Měření viskozity podle rychlosti pádu kuličky	43
4.2.5 Vyhodnocování viskozitních měření	43
4.3 Rozpustnost, srážení a botnění polymerů	45
4.4 Distribuce molekulových hmot polymerů	46
4.4.1 Metoda frakcionace polymerů	48

4.5	Reologická měření	50
4.5.1	Tokové vlastnosti polymerů	50
4.5.2	Teplotní závislost viskozity	52
4.5.3	Vztah mezi viskozitou taveniny a molekulovou hmotou	52
4.5.4	Zařízení pro reologická měření	52
5.	Fázová struktura polymerů	54
5.1	Struktura amorfních polymerů	55
5.2	Struktura krystalických polymerů	56
5.2.1	Rentgenografické hodnocení krystalové struktury polymerů	58
5.2.2	Určování velikosti krystalitů z šířky linií reflexů	63
5.3	Určování krystalického a amorfního podílu polymerů	64
5.3.1	Rentgenografické stanovení krystalinity	64
5.3.2	Objemové metody	67
5.3.3	Pyknometrická metoda	69
5.3.4	Flotační metoda	69
5.3.5	Metoda trubice s hustotním gradientem	70
5.3.6	Dilatometrická metoda	70
5.3.7	Metoda hustotního vážení	72
5.3.8	Kalorimetrické metody	73
5.3.9	Infračervená spektrometrie	73
5.3.10	Jaderná magnetická rezonance	73
5.3.11	Chemické metody	74
5.4	Orientace	74
5.4.1	Metody určování orientace	75
5.4.1.1	Rentgenografie	75
5.4.1.2	Měření dvojlomu	76
5.4.1.3	Infračervená spektrometrie	77
5.4.1.4	Jiné metody	78
6.	Tání krystalických polymerů	79
6.1	Tání homopolymerů	70
6.2	Tání kopolymerů	81
6.3	Zesíťované polymery	83
6.4	Metody stanovení teploty tání polymerů	83
6.4.1	Metody určování rovnovážné teploty tání	84
6.4.2	Metody určování teploty tání	85
6.4.3	Konvenční metody stanovení teploty a průběhu tání	87
7.	Teplota skelného přechodu	90
7.1	Metody stanovení T_g polymerů	91
7.1.1	Objemové metody	91
7.1.2	Měření indexu lomu	91
7.1.3	Měření měrného tepla	92
7.1.4	Penetrometrie	92
7.1.5	Jiné metody pro stanovení T_g	93
8.	Krystalizace polymerů	94
8.1	Mechanismus nukleace	95
8.2	Mechanismus růstu	97
8.3	Kinetika primární krystalizace	97

8.4	Sekundární krystalizace	98
8.5	Metody pro sledování krystalizace polymerů	98
8.5.1	Sledování změn krystalinity z hustotních a objemových změn	98
8.5.2	Dilatometrie	99
8.5.3	Hustotní vážení	99
8.5.4	Mikroskopické metody sledování průběhu krystalizace polymerů	100
8.5.5	Jiné metody sledování průběhu krystalizace	102
9.	Morfologická struktura polymerů	104
9.1	Metody hodnocení morfologické struktury polymerů	107
9.1.1	Měření velikosti dvojlomu	108
9.1.2	Elektronová mikroskopie	109
9.1.3	Mikrorentgenografie	109
9.1.4	Malouhlový rozptyl rentgenových paprsků	109
9.1.5	Rozptyl světla	111
	Literatura	112
	Část II (<i>Inž. O. Ordelt</i>)	116
1.	Mechanické vlastnosti	116
1.1	Zkušební tělesa	116
1.1.1	Zkušební tělesa pro tahovou zkoušku	118
1.1.2	Zkušební tělesa pro tlakovou zkoušku	119
1.1.3	Zkušební tělesa pro ohybovou zkoušku	120
1.1.4	Zkušební tělesa pro zkoušku rázové houževnatosti	121
1.1.5	Zkušební tělesa pro zkoušku vrubové houževnatosti	121
1.1.6	Zkušební tělesa pro zkoušku tvrdosti	123
1.1.7	Zkušební tělesa pro tepelné zkoušky	123
1.1.8	Úprava zkušebních těles (kondicionování)	123
1.2	Tahová zkouška	124
1.2.1	Pracovní diagram zkoušky tahem	125
1.2.2	Mez úměrnosti	127
1.2.3	Mez pružnosti	128
1.2.4	Mez kluzu (mez průtažnosti)	128
1.2.5	Mez pevnosti v tahu	130
1.3	Tečení a relaxace	130
1.3.1	Zkušební zařízení pro zkoušku tečení	135
1.3.2	Jiné zkoušky tečení	136
1.4	Tlaková zkouška	137
1.5	Ohybová zkouška	139
1.5.1	Grafické znázornění ohybové zkoušky	142
1.6	Rázové zkoušky	144
1.6.1	Metoda Charpy	146
1.6.2	Rázová zkouška Izod (ISO R 180—61)	148
1.6.3	Rázová zkouška v krutu	148
1.6.4	Rázové zkoušky při různých teplotách	149
1.6.5	Padostroj	150
1.6.6	Pevnost v tahu rázem	151
1.7	Zkouška tvrdosti	152
1.7.1	Zkouška tvrdosti kuličkou	153

1.7.2	Zkouška Wickersova	155
1.7.3	Zkouška Rockwellova	156
1.7.4	Zkouška tvrdosti kuželem	157
1.7.5	Mikrotvrđost	158
1.8	Opotřebení	158
1.8.1	Opotřebení lesklých povrchů	160
1.8.2	Kluzné opotřebení	161
1.9	Únava plastických hmot	162
1.9.1	Zjišťování meze únavy a křivek únavy	164
1.9.2	Mez časované únavy	165
1.9.3	Vliv krátkodobého cyklického přetěžování	165
1.9.4	Podmínky při únavové zkoušce	166
1.9.5	Zkušební stroje pro únavové zkoušky	166
1.10	Tření	170
2.	Tepelné vlastnosti	174
2.1	Měrné teplo	174
2.2	Tepelná vodivost	176
2.3	Tepelná vodivost	177
2.4	Tepelná roztažnost	180
2.5	Tepelná odolnost	180
2.6	Trvalá tepelná odolnost	181
2.7	Tvarová stálost za tepla podle Vicata	182
2.8	Tvarová stálost za tepla podle Martense	183
2.9	Hořlavost	183
2.10	Mrazuvzdornost	184
3.	Odolnost proti stárnutí	186
3.1	Zkoušky přirozeného stárnutí	187
3.2	Urychlené povětrnostní stárnutí	189
3.3	Tepelné stárnutí	190
3.4	Koroze plastických hmot	191
3.5	Ztráta změkčovadel	193
3.6	Stálost vybarvení na světle	193
4.	Optické vlastnosti	195
4.1	Lom světla	195
4.2	Propustnost světla	196
4.3	Lesk	197
4.4	Rozptyl světla	199
5.	Elektrické vlastnosti	201
5.1	Odolnost proti elektrickému oblouku	201
5.2	Povrchový izolační odpor	201
5.3	Vnitřní izolační odpor	202
5.4	Ztrátový činitel $\text{tg } \delta$ a dielektrická konstanta ϵ	202
5.5	Elektrická průrazová pevnost	204
	Literatura	205
	Část III (<i>Inž. Z. Klácel, inž. Z. Ditrych</i>)	209
1.	Předběžná identifikace	211
1.1	Zjišťování vnějších vlastností	211
1.2	Izolace čistého polymeru	211

1.3	Zkouška v plameni	215
1.4	Pyrolytická zkouška	215
1.5	Zkouška rozpustnosti	223
1.6	Elementární analýza	223
1.6.1	Důkaz charakteristických prvků	227
1.6.1.1	Důkaz chlóru	227
1.6.1.2	Důkaz fluóru	227
1.6.1.3	Důkaz dusíku	227
1.6.1.4	Důkaz síry	228
1.6.1.5	Důkaz fosforu	228
1.6.1.6	Důkaz křemíku	228
1.6.1.7	Důkaz titanu	228
1.6.1.8	Důkaz hliníku	228
1.6.2	Kvantitativní elementární analýza	228
1.6.2.1	Stanovení chlóru	230
1.6.2.2	Stanovení fluóru	230
1.6.2.3	Stanovení dusíku	231
1.6.2.4	Stanovení síry	231
1.6.2.5	Stanovení fosforu	231
1.6.2.6	Stanovení křemíku	232
1.6.2.7	Stanovení titanu	232
1.6.2.8	Stanovení hliníku	232
1.7	Charakteristické reakce	232
1.7.1	Reakce polymerů, které obsahují chlór, s pyridinem	232
1.7.2	Důkaz fenolů	233
1.7.3	Důkaz aldehydů	234
1.7.4	Reakce s <i>o</i> -nitrobenzaldehydem	235
1.7.5	Důkaz kyseliny ftalové	236
1.7.6	Důkaz esterů karbonových kyselin	236
1.7.7	Důkaz alkoxydů	237
1.7.8	Reakce Liebermannova-Storchova-Morawského	238
1.8	Charakteristická čísla	238
1.8.1	Číslo zmýdelnění	238
1.8.2	Číslo kyselosti	239
1.8.3	Číslo hydroxylové	240
1.8.4	Číslo jódové	241
1.8.5	Číslo aminové	242
1.9	Fluorescenční analýza	252
1.10	Fyzikální konstanty	243
1.11	Fyzikálně chemické metody analýzy	243
1.11.1	Ultrafialová absorpční spektrometrie	243
1.11.2	Infračervená absorpční spektrometrie	245
1.11.3	Emisní spektrální analýza	246
1.11.4	Hmotová spektrometrie	247
1.11.5	Papírová chromatografie	247
1.11.6	Plynová chromatografie	247
1.11.7	Polarografie	248
2.	Identifikace přísad	249
2.1	Identifikace změkčovadel	249
2.2	Identifikace stabilizátorů	252
2.3	Identifikace plniv, pigmentů a barviv	252

2.4	Identifikace maziv	253
2.5	Identifikace rozpouštědel	253
3.	Analýza jednotlivých plastických hmot	254
3.1	Společné kvantitativní metody	254
3.1.1	Stanovení vody	254
3.1.2	Stanovení těkavých látek	256
3.1.3	Stanovení extraktů	256
3.1.4	Stanovení pH vodného extraktu	257
3.1.5	Stanovení popela	257
3.1.6	Sítová analýza	258
3.2	Analýza termoplastických hmot (<i>Inž. Z. Klácel</i>)	259
3.2.1	Vinylové polymery	259
3.2.1.1	Polyvinylchlorid	259
3.2.1.2	Polyvinylidenchlorid	268
3.2.1.3	Polyvinylestery	269
	3.2.1.3.1 Polyvinylacetát	269
	3.2.1.3.2 Polyvinylpropionát	271
3.2.1.4	Polyvinylalkohol	271
3.2.1.5	Polyvinylacetal	273
3.2.1.6	Styrénové polymery	275
3.2.1.7	Polyetylén	280
3.2.1.8	Polypropylén	282
3.2.1.9	Fluórové polymery	284
3.2.1.10	Akrylové polymery	286
	3.2.1.10.1 Kyselina polyakrylová a polymetakrylová	286
	3.2.1.10.2 Polyakryláty a polymetakryláty	287
	3.2.1.10.3 Polyakrylamid	289
	3.2.1.10.4 Polyakrylonitril	290
3.2.1.11	Polyvinylétery	290
3.2.1.12	Polyvinylkarbazol	291
3.2.1.13	Polyvinylpyrolidon	292
3.2.2	Kumaronové pryskyřice	292
3.2.3	Polyaldehydy	293
3.2.3.1	Polyformaldehyd	293
3.2.3.2	Polyetylénoxid a příbuzná polymery	294
3.2.4	Chlórovaný polyéter	294
3.2.5	Lineární polyestery	294
3.2.5.1	Polyetyléntereftalát	295
3.2.5.2	Polyestery pro přípravu polyuretanů	296
3.2.5.3	Polykarbonáty	297
3.2.6	Polyuretany	298
3.2.7	Polyamidy	300
3.2.8	Deriváty celulózy	305
3.2.8.1	Nitrát celulózy	307
3.2.8.2	Acetát celulózy	309
3.2.8.3	Acetobutyrate celulózy	310
3.2.8.4	Metylelulóza	311
3.2.8.5	Etylcelulóza	311
3.2.8.6	Karboxymetylcelulóza	312
3.2.8.7	Benzylcelulóza	313

3.3	Analýza termoreaktivních pryskyřic (<i>Inž. Z. Dítřich</i>)	314
3.3.1	Fenoplasty	314
3.3.2	Aminoplasty	330
3.3.3	Alkydové pryskyřice	344
3.3.4	Epoxidové pryskyřice	358
3.3.5	Nenasycené polyestery	371
3.3.6	Furanové pryskyřice	380
	3.3.6.1 Furylalkoholové pryskyřice	282
	3.3.6.2 Furalfenolické pryskyřice	383
3.3.7	Silikony	384
	Literatura	390
	Rejstřík	406