

1.	ROZTOKOVÉ METODY STUDIA POLYMERU	7
1.1	<u>Molární hmotnosti a distribuce molárních hmotností</u>	7
1.1.1	Statistické váhy - průměry	7
1.1.2	Distribuce molárních hmotností	8
1.1.3	Momenty - průměry molárních hmotností	9
1.1.4	Parametry polydisperzity	10
1.2	<u>Rozměry polymerního řetězce</u>	10
1.2.1	Základní parametry	10
1.2.2	Druhý viriální koeficient	11
1.2.3	Expanzní faktor	12
1.3	<u>Termodynamika polymerních roztoků</u>	12
1.3.1	Floryho-Hugginsova teorie	12
1.3.2	Fázové rovnováhy	13
1.3.3	Floryho-Kirgbaumova teorie	14
1.3.4	Horní a dolní kritická rozpouštěcí teplota	15
1.4	<u>Hydrodynamické vlastnosti makromolekul v roztoku</u>	16
1.4.1	Translační pohyb tuhých částic	16
1.4.2	Viskózní tok suspendovaných tuhých částic	16
1.4.3	Hydrodynamické vlastnosti roztoků makromolekul	17
1.4.4	Kirkwoodova a Risemannova teorie hydrodynamických interakcí makromolekul	18
1.4.5	Floryho a Foxova teorie - model hydrodynamicky ekvivalentních koulí	18
1.5	<u>Viskozimetrie</u>	19
1.5.1	Závislost $[\eta]$ na molární hmotnosti polymeru	19
1.5.2	Stanovení parametrů K , a ; vliv polydisperzity na závislost $[\eta]$ vs. M	19
1.5.3	Vliv větvení na hodnoty $[\eta]$	22
1.5.4	Stanovení konformačních parametrů polymeru a interakčních parametrů polymer-rozpouštědlo	22
1.5.5	Závislost viskozity na koncentraci - metody stanovení	25
1.5.6	Metody měření viskozity	26
1.6	<u>Sedimentace</u>	28
1.6.1	Experimentální uspořádání	28
1.6.2	Metoda sedimentační rychlosti	29
1.6.3	Metoda sedimentační rovnováhy	30
1.7	<u>Gelová permealční chromatografie</u>	31
1.7.1	Separační mechanismus	31
1.7.2	Disperze (rozmývání)	32
1.7.3	Stanovení distribuce molárních hmotností	34
1.7.4	Korekce na osové rozměry	41
1.7.5	Experimentální zařízení a podmínky	42
1.8	<u>Koligativní vlastnosti polymerních roztoků</u>	45
1.8.1	Membránová osmometrie	46
1.8.2	Ebulioskopie	49
1.8.3	Kryoskopie	50
1.8.4	Osmometrie v parní fázi	51

1.9	<u>Rozptyl světla</u>	52
1.9.1	Fyzikální základy rozptylu světla	52
1.9.2	Rozptyl světla v roztocích polymerů	54
1.9.3	Rozptyl světla na velkých makromolekulách	55
1.9.4	$P(\theta)$ funkce	56
1.9.5	Základní vztahy pro rozptyl světla na velkých makromolekulách	56
1.9.6	Vliv polydisperzity na rozptyl světla	57
1.9.7	Přístroje pro měření rozptylu světla	58
1.9.8	Standardy pro měření intenzity rozptýleného světla	59
1.9.9	Měření inkrementu indexu lomu	60
1.9.10	Optické čištění roztoků polymerů	60
1.9.11	Metody měření rozptylu světla	61
1.9.12	Maloúhlový rozptyl světla	64
1.9.13	Hlavní oblasti aplikace rozptylu světla v polymerní chemii	64
2.	<u>SPEKTROSKOPICKÉ METODY</u>	66
2.1	<u>Absorpční spektroskopie v ultrafialové a viditelné oblasti</u> ..	68
2.1.1	Přehled základních pojmů	68
2.1.2	Souvislost mezi strukturou molekuly a elektronovým spektrem	69
2.1.3	Přístroje	70
2.1.4	Aplikace absorpční UV-VIS spektroskopie pro analýzu polymerů	76
2.1.5	Vyhodnocování spekter	76
2.2	<u>Infračervená spektroskopie</u>	77
2.2.1	Přehled základních pojmů	77
2.2.2	Přístroje	80
2.2.3	Reflexní IČ spektroskopie	86
2.2.4	Využití IČ spektroskopie při studiu polymerů	88
2.3	<u>Ramanova spektroskopie</u>	94
2.3.1	Přehled základních poznatků	94
2.3.2	Přístroje	96
2.3.3	Aplikace Ramanovy spektroskopie	97
2.4	<u>Luminiscenční spektroskopie</u>	99
2.4.1	Teoretický úvod	99
2.4.2	Přístroje	102
2.4.3	Využití luminiscenční spektroskopie při studiu polymerů	103
2.5	<u>Nukleární magnetická rezonance v analýze polymerů</u>	106
2.5.1	Magnetické vlastnosti atomových jader, teorie NMR	106
2.5.2	Chemický posuv	109
2.5.3	Spinové interakce	110
2.5.4	Mechanismus stínění	112
2.5.5	Komplexní spinové interakce	114
2.5.6	NMR polymerů	119
2.6	<u>Elektronová paramagnetická rezonanční spektrometrie - EPR</u> ...	124
3.	<u>TERMICKÁ ANALÝZA MAKROMOLEKULÁRNÍCH LÁTEK</u>	127
3.1	<u>Principy termické analýzy</u>	127
3.1.1	Základní definice	127
3.1.2	Uspořádání experimentu	127
3.1.3	Metody termické analýzy	127
3.1.4	Konstrukce přístrojů pro TA	129
3.1.5	Charakterizace termoanalytických křivek	129

3.2	<u>Termogravimetrická analýza</u>	130
3.2.1	Principy termogravimetrické analýzy	130
3.2.3	Termogravimetrické křivky	130
3.2.4	Vyhodnocení termogravimetrických křivek	131
3.2.5	Využití TGA v makromolekulární chemii	134
3.2.6	Kombinace TGA s dalšími analytickými metodami	139
3.3	<u>Diferenční termická analýza a diferenční snímací kalorimetrie</u>	140
3.3.1	Princip metody	140
3.3.2	Princip DTA a DSC	140
3.3.3	Teorie DTA a DSC	143
3.3.4	Využití DSC a DTA	145
3.4	<u>Vyhodnocování termoanalytických křivek</u>	152
3.5	<u>Dynamická termická analýza</u>	154
3.5.1	Konstrukce přístroje	155
3.5.2	Využití DMA	156
3.6	<u>Termické analýzy sledující změny rozměrů</u>	158
3.6.1	Dilatometrie	158
3.6.2	Základní dilatometrická měření	159
3.6.3	Termomechanická analýza	161
3.7	<u>Pyrolýzní plynová chromatografie</u>	163
3.7.1	Úvod	163
3.7.2	Pyrolýzní technika	164
3.7.3	Aplikace pyrolýzní plynové chromatografie	167
4.	^o <u>METODY STUDIA POLYMERŮ V PEVNÉ FÁZI</u>	174
4.1	<u>Mechanická spektrometrie</u>	174
4.1.1	Cyklická deformace viskoelastického tělesa	175
4.1.2	Volné torzní kmity	177
4.1.3	Nucené kmity v oblasti rezonance	181
4.1.4	Nucené kmity mimo oblast rezonance	184
4.1.5	Metoda penetrace kuličky	188
4.1.6	Příklady použití mechanické spektrometrie	190
4.2	<u>Metody studia vlastností povrchu polymerů</u>	193
4.2.1	Energetické poměry na povrchu, povrchové nypětí	193
4.2.2	Měření smáčecího úhlu	196
4.2.3	Měření povrchového napětí kapalin	199
4.2.4	Stanovení povrchového napětí pevných polymerních povrchů	201
4.2.5	Moderní metody povrchové chemické analýzy	203
4.2.6	Metody stanovení velikosti povrchu	212
4.2.7	Metody charakterizace porozity povrchu	220
4.3	<u>Morfologie polymerů</u>	224
4.3.1	Mikroskopické metody hodnocení morfologie polymerů	226
5.	KONTROLNÍ OTÁZKY	236