

Úvod	9
1. <u>Přehled základních poznatků a využití surovinové základny pro výrobu monomerů</u>	10
1.1 Charakterisace základních pojmů	10
1.1.1 Nomenklaturní pojmy	10
1.1.2 Faktory ovlivňující výtěžek chemické reakce	11
1.2 Vývoj a postavení výroby monomerů v chemickém průmyslu	12
1.3 Surovinová základna organické technologie	14
1.4 Zpracování základních surovin pro chemické účely	15
1.4.1 Zpracování ropy	16
1.4.1.1 Tepelné štěpení	17
1.4.1.2 Katalytické krakování a reformování	18
1.4.1.3 Hydrogenační rafinace a krakování	19
1.4.2 Zpracování uhlí	19
1.4.3 Zpracování ostatních fosilních surovin	21
1.4.4 Zpracování recentních surovin	22
1.5 Výroba a využití acetylenu	22
1.5.1 Výroba acetylenu	22
1.5.1.1 Výroba acetylenu z karbidu vápníku	23
1.5.1.2 Výroba acetylenu štěpením uhlovodíků	23
1.5.2 Využití acetylenu	24
1.6 Výroba a využití aromatických uhlovodíků	24
1.7 Výroba a využití syntézního plynu	26
1.7.1 Výroba syntézního plynu	27
1.7.2 Využití syntézního plynu	27
1.7.2.1 Výroba methanolu	27
1.7.2.2 Fischer-Tropschovy syntézy	28
1.7.2.3 Oxosyntéza	28
1.7.2.4 Syntéza karboxylových kyselin a jejich derivátů	28
1.8 Přehled základních poznatků o katalysátorech	29
1.8.1 Mechanismus působení katalysátorů	29
1.8.2 Druhy a vlastnosti katalysátorů	30
2. <u>Monomery obsahující dvojnou vazbu uhlík-uhlík</u>	31
2.1 Olefiny	31
2.1.1 Výroba olefinů pyrolysou uhlovodíků	31
2.1.1.1 Základní zákonitosti tepelného štěpení uhlovodíků	31
2.1.1.2 Technické provedení pyrolýsy	33
2.1.1.3 Vliv složení surovin na podmínky provedení pyrolýsy a složení produktů	34
2.1.1.4 Dělení pyrolysních produktů	35
2.1.2 Ethylen	37
2.1.2.1 Chemické vlastnosti a použití ethylenu	37
2.1.2.2 Výroba ethylenu	39
2.1.2.2.1 Výroba ethylenu dehydratací ethylalkoholu	39
2.1.3 Propylen	40
2.1.3.1 Chemické vlastnosti propylenu	40
2.1.3.2 Výroba propylenu	40
2.1.3.3 Použití propylenu	41

2.1.4	Buteny	42
2.1.4.1	Chemické vlastnosti butenů.....	42
2.1.4.2	Použití butenů	43
2.1.4.3	Výroba butenů	43
2.1.4.3.1	Isolace jednotlivých isomerů z C ₄ frakce	44
2.1.4.4	Přehled základních poznatků o hydrogenačně-dehydrogenačních reakcích	45
2.1.5	Vyšší olefiny	46
2.1.5.1	Vlastnosti a použití vyšších 1-alkenů	46
2.1.5.2	Výroba vyšších 1-alkenů	46
2.2	Styren a jeho deriváty	47
2.2.1	Styren	47
2.2.1.1	Vlastnosti a použití styrenu	47
2.2.1.2	Výroba styrenu	48
2.2.1.2.1	Přehled průmyslových výrobních procesů	48
2.2.1.2.2	Výroba ethylbenzenu	49
2.2.1.2.3	Výroba styrenu dehydrogenací ethylbenzenu	50
2.2.2	Divinylbenzen	51
2.2.3	Vinyltoluen	51
2.2.4	Chlorderiváty styrenu	52
2.2.5	α-Methylstyren	52
2.3	Halogenalkeny	53
2.3.1	Vinylchlorid	53
2.3.1.1	Vlastnosti a použití vinylchloridu	53
2.3.1.2	Výroba vinylchloridu	53
2.3.1.2.1	Hydrochlorace acetylenu	53
2.3.1.2.2	Výroba a dehydrohalogenace 1,2-dichlorethanu	54
2.3.1.2.3	Oxychlorační proces	55
2.3.2	Vinylidenchlorid	56
2.3.2.1	Vlastnosti a použití vinylidenchloridu	56
2.3.2.2	Výroba vinylidenchloridu	57
2.3.3	Vinylfluorid	57
2.3.3.1	Vlastnosti a použití vinylfluoridu	57
2.3.3.2	Výroba vinylfluoridu	57
2.3.4	Vinylidenfluorid	58
2.3.4.1	Vlastnosti a použití vinylidenfluoridu	58
2.3.4.2	Výroba vinylidenfluoridu	58
2.3.5	Trifluorchlorethylen	58
2.3.5.1	Vlastnosti a použití trifluorchlorethylenu	58
2.3.5.2	Výroba trifluorchlorethylenu	58
2.3.6	Tetrafluorethylen	59
2.3.6.1	Vlastnosti a použití tetrafluorethylenu	59
2.3.6.2	Výroba tetrafluorethylenu	59
2.4	Akrylové monomery	59
2.4.1	Kyselina akrylová a akryláty	59
2.4.1.1	Vlastnosti a použití kyseliny akrylové a akrylátů	60
2.4.1.2	Výroba kyseliny akrylové a akrylátů	61
2.4.1.3	Příprava esterů	63
2.4.1.4	Kyselina itakonová	63
2.4.2	Kyselina methakrylová a methakryláty	63

2.4.2.1	Vlastnosti a použití kyseliny methakrylové a methakrylátů	64
2.4.2.2	Výroba kyseliny methakrylové a methakrylátů	64
2.4.3	Akrylonitril a jeho deriváty	66
2.4.3.1	Vlastnosti a použití akrylonitrilu	66
2.4.3.2	Výroba akrylonitrilu	67
2.4.3.3	Příprava, vlastnosti a použití derivátů akrylonitrilu	68
2.4.4	Akrylamid a jeho deriváty	69
2.4.4.1	Vlastnosti a použití akrylamidu	69
2.4.4.2	Výroba akrylamidu	70
2.4.4.3	Příprava, vlastnosti a použití derivátů akrylamidu	70
2.5	Vinylestery	71
2.5.1	Vinylacetát	71
2.5.1.1	Vlastnosti a použití vinylacetátu	71
2.5.1.2	Výroba vinylacetátu	71
2.5.2	Příprava, vlastnosti a použití ostatních vinylesterů	72
2.6	Vinylethery	73
2.6.1	Vlastnosti a použití vinyletherů	73
2.6.2	Příprava vinyletherů	73
2.7	α,β -Nenasycené aldehydy a ketony	74
2.7.1	Akrolein	74
2.7.1.1	Vlastnosti akroleinu	74
2.7.1.2	Výroba a použití akroleinu	75
2.7.2	Methakrolein, krotonaldehyd, vinylketony	75
2.8	Monomery obsahující vinylovou skupinu vázanou na heteroatomu nebo heterocyklu	76
2.8.1	Monomery obsahující vinylovou skupinu vázanou na atomu dusíku	76
2.8.1.1	N-Vinylkarbazol	76
2.8.1.2	N-Vinylaktamy	76
2.8.2	Monomery obsahující vinylovou skupinu vázanou na atomu síry	77
2.8.3	Monomery obsahující vinylovou skupinu vázanou na atomu fosforu....	77
2.8.4	Vinylsilany	77
2.8.5	Vinylpyridiny	78
2.9	Allylové monomery	79
2.9.1	Allylalkohol	79
2.9.2	Allylestery	80
2.9.2.1	Diallylkarbonáty	80
2.9.2.2	Diallylftaláty	81
2.9.2.3	Triallylkyamurát	81
2.9.3	Allylethery a allylaminy	81
2.10	Cyklické uhlovodíky obsahující dvojné vazby uhlík-uhlík	82
2.10.1	Inden a kumaron	82
2.10.2	Cykloalkeny	82
2.10.3	2-Norbornen a jeho deriváty	83
3.	<u>Dieny</u>	83
3.1	1,3-Butadien	84
3.1.1	Chemické vlastnosti a použití 1,3-butadienu	84
3.1.	výroba 1,3-butadienu	86

3.1.2.1	Isolace 1,3-butadienu z C ₄ pyrolysní frakce	86
3.1.2.2	Dehydrogenace n-butanu a n-butenů	87
3.1.2.3	Výroba 1,3-butadienu z ethylalkoholu	87
3.1.2.4	Výroba 1,3-butadienu z acetylenu	88
3.1.2.5	Čištění 1,3-butadienu	89
3.2	Isopren	89
3.2.1	Chemické vlastnosti a použití isoprenu	89
3.2.2	Výroba isoprenu	90
3.2.2.1	Isolace isoprenu z C ₅ pyrolysní frakce	90
3.2.2.2	Syntetické metody přípravy isoprenu	90
3.3	Chloropren	91
3.3.1	Chemické vlastnosti a použití chloroprenu	92
3.3.2	Výroba chloroprenu	92
3.3.2.1	Výroba chloroprenu z acetylenu	92
3.3.2.2	Výroba chloroprenu z 1,3-butadienu	93
3.4	Cyklopentadien	94
3.4.1	Chemické vlastnosti a použití cyklopentadienu	95
3.4.2	Výroba cyklopentadienu	95
3.5	Ostatní dieny	96
3.5.1	Halogensubstituované dieny	96
3.5.2	Alkylsubstituované 1,3-dieny	96
4.	<u>Cyklické monomery</u>	97
4.1	Cyklické ethery	97
4.1.1	Formaldehyd	97
4.1.1.1	Chemické vlastnosti a použití formaldehydu	97
4.1.1.2	Výroba formaldehydu	98
4.1.2	Acetaldehyd	98
4.1.3	Epoxidy	99
4.1.3.1	Chemické vlastnosti epoxidů	99
4.1.3.2	Hlavní průmyslové způsoby přípravy epoxidů	99
4.1.3.3	Použití epoxidů	101
4.1.4	Oxetany	102
4.1.5	Tetrahydrofuran	102
4.2	Laktony	103
4.3	Laktamy	103
4.3.1	Vlastnosti a použití laktamů	103
4.3.2	Příprava laktamů	104
4.3.3	Výroba 6-kaprolaktamu	106
4.4	Organokřemičité monomery	108
4.4.1	Vlastnosti a použití organokřemičitých monomerů	109
4.4.2	Příprava organochlorsilanů	109
4.4.2.1	Příprava výchozích surovin	110
4.4.2.2	Přímá syntéza organochlorsilanů z křemíku	110
4.4.2.3	Hydrosilylační reakce	111
4.4.2.4	Ostatní metody přípravy organochlorsilanů	111
4.4.3	Cyklické siloxany	111
4.5	Další významnější cyklické monomery	112
4.5.1	Cyklické sulfidy a iminy	112

4.5.2	Cyklické fosfazený	112
4.5.3	N-Karboxyanhydridy α -aminokyselin	112
5.	<u>Di- a polyisokyanáty</u>	113
5.1	Vlastnosti isokyanátů	113
5.2	Výroba di- a polyisokyanátů	115
5.2.1	Přehled významnějších vyráběných di- a polyisokyanátů	116
6.	<u>Homokondensační monomery</u>	117
6.1	Hydroxykyseliny	117
6.1.1	Alifatické hydroxykyseliny	117
6.1.2	Aromatické hydroxykyseliny	117
6.2	Aminokyseliny	117
6.2.1	Příprava průmyslově významných α, ω -aminokyselin	118
7.	<u>Heterokondensační monomery</u>	119
7.1	Di- a polykarboxylové kyseliny a jejich anhydridy	119
7.1.1	Alifatické di- a polykarboxylové kyseliny	119
7.1.1.1	Vlastnosti a použití alifatických di- a polykarboxylových kyselin	119
7.1.1.2	Kyselina adipová	119
7.1.1.3	Vyšší lineární α, ω -dikarboxylové kyseliny	120
7.1.1.4	C ₁₉ a vyšší alifatické di- a polykarboxylové kyseliny	121
7.1.1.4.1	C ₁₉ dikarboxylové kyseliny	121
7.1.1.4.2	C ₂₁ dikarboxylové kyseliny	121
7.1.1.4.3	"Dimerní" kyseliny	121
7.1.2	Maleinanhydrid, kyselina maleinová a fumarová	122
7.1.2.1	Vlastnosti a použití	122
7.1.2.2	Výroba maleinanhydridu	123
7.1.3	Aromatické dikarboxylové kyseliny a jejich anhydridy	123
7.1.3.1	Ftalanhydrid	123
7.1.3.2	Kyselina isoftalová	124
7.1.3.3	Kyselina tereftalová	125
7.1.3.4	Kyselina 2,6-naftalendikarboxylová	126
7.1.4	Aromatické polykarboxylové kyseliny a jejich anhydridy	126
7.1.4.1	Kyselina trimellithová a její anhydrid	126
7.1.4.2	Dianhydrid kyseliny pyromellithové	126
7.2	Dioly a polyoly	127
7.2.1	Ethylenglykol	127
7.2.2	1,2-Propandiol	128
7.2.3	1,3-Butandiol	128
7.2.4	1,4-Butandiol	128
7.2.5	2,2-Dimethyl-1,3-propandiol	129
7.2.6	1,4-Bis(hydroxymethyl)cyklohexan	129
7.2.7	Glycerol	129
7.2.7.1	Výroba glycerolu štěpením tuků	129
7.2.7.2	Syntetická příprava glycerolu	129
7.2.8	Pentaerythritol	130
7.3	Diaminy a polyaminy	130
7.3.1	Alifatické diaminy a polyaminy	130
7.3.1.1	Ethylendiamin a jeho homology	131
7.3.1.2	Hexamethylendiamin	131

7.3.1.3	Alifatické diaminy obsahující v molekule cykl	132
7.3.2	Aromatické diaminy a polyaminy	132
7.3.2.1	Fenylendiaminy a diaminotolueny	133
7.3.2.2	Bis(4-aminofenyl)methan	133
7.4	Močovina a melamin	133
7.4.1	Vlastnosti a použití močoviny	133
7.4.2	Výroba močoviny	134
7.4.3	Deriváty močoviny	134
7.4.4	Melamin	135
7.5	Fenoly	135
7.5.1	Vlastnosti a použití fenolu	135
7.5.2	Výroba fenolu	136
7.5.3	Příprava, vlastnosti a použití derivátů fenolu	138
7.5.3.1	Kresoly	138
7.5.3.2	Xylenoly	138
7.5.3.3	Bisfenol A	139
7.6	Ostatní významnější heterokondensační monomery	139
7.6.1	Monomery pro přípravu polysulfidů	139
7.6.2	Fosgen	139
7.6.3	Fural	139
8.	<u>Iniciátory polymeračních reakcí</u>	140
8.1	Azoiniciátory	140
8.1.1	Vlastnosti a použití azoiniciátorů	140
8.1.2	Vliv prostředí a struktury azoiniciátorů na jejich rozklad	141
8.1.3	Příprava azonitrilů	141
8.2	Peroxidické iniciátory	142
8.2.1	Vlastnosti a použití peroxidů	142
8.2.2	Přehled hlavních typů organických peroxidů a způsobů jejich rozkladu	142
8.2.3	Příprava peroxidů	145
8.3	Iniciátory iontových polymerací	145
	Fyzikální vlastnosti některých monomerů	146
	Literatura	149