

Obsah

	Obsah	5
6.	Organické deriváty dusíku	14
6.1.	Typy dusíkatých organických sloučenin, jejich rozdělení a jejich souvislost s anorganickými sloučeninami, od kterých je můžeme formálně odvodit	14
6.1.1.	Sloučeniny s vazbami C-N	14
6.1.1.1.	Sloučeniny neobsahující vazbu N-N	14
6.1.1.2.	Sloučeniny obsahující dva vzájemně vázané atomy dusíku	16
6.1.1.3.	Sloučeniny obsahující 3 vzájemně vázané atomy dusíku	19
6.1.1.4.	Sloučeniny obsahující 4 vzájemně vázané atomy dusíku	21
6.1.1.5.	Sloučeniny obsahující 5 a více vzájemně vázaných atomů dusíku	21
6.1.2.	Dusíkaté sloučeniny formálně odvozené na základě jiného principu než u všech předchozích sloučenin	22
6.1.2.1.	Sloučeniny s vazbou C=N formálně odvozené od aldehydů a ketonů	22
6.1.2.2.	Sloučeniny obsahující vazbu C=N formálně odvozené od karboxylových kyselin	23
6.1.2.3.	Sloučeniny obsahující vazbu C=N formálně odvozené od karboxylových kyselin	24
6.1.2.4.	Sloučeniny obsahující vazbu C=N a C≡N formálně odvozené od kyseliny uhlíčné	24
6.2.	Přehled nejčastěji používaných syntetických metod vedoucích k dusíkatým organickým sloučeninám	26
6.2.1.	Příprava dusíkatých sloučenin pomocí elektrofilních substitucí	26
6.2.1.1.	Nitrace	26
6.2.1.1.1.	Nitrace na atomu C	26
6.2.1.1.2.	Nitrace na atomu N	28
6.2.1.2.	Nitrosace	28
6.2.1.2.1.	Nitrosace na atomu C	29
6.2.1.2.2.	Nitrosace na atomu N	30
6.2.1.3.	Elektrofilní aminace	33
6.2.1.3.1.	Aminace na atomu C	33
6.2.1.3.2.	Aminace na atomu dusíku	34
6.2.1.4.	Azo-kopulace	34
6.2.1.4.1.	Kopulace na atomu C	35
6.2.1.4.2.	Kopulace na atomu N	36
6.2.1.4.3.	Kopulace na tomu O	38
6.2.1.4.4.	Kopulace na atomu S	38
6.2.1.4.5.	Kopulace na atomu P	39
6.2.2.	Příprava dusíkatých sloučenin pomocí nukleofilních substitucí	39
6.2.2.1.	S _N na nasyceném atomu C	40
6.2.2.1.1.	Alkylace dusíkatých aniontů	40
6.2.2.1.2.	Alkylace neutrálních dusíkatých nukleofilů	42
6.2.2.1.3.	Nukleofilní substituce dalších polárních skupin	45
6.2.2.2.	Nukleofilní substituce v řadě aromatické	46
6.2.2.2.1.	S _N u aromatických halogenderivátů	46
6.2.2.2.2.	Aminy S _N fenolické OH skupiny	47
6.2.2.2.3.	S _N aromatické sulfoskupiny	48
6.2.2.2.4.	S _N nitroskupiny	48
6.2.2.2.5.	S _N aromatické aminoskupiny	48
6.2.2.2.6.	S _N atomu H	49
6.2.2.2.7.	Substituce diazoniové skupiny dusíkatými nukleofily	50
6.2.3.	Příprava dusíkatých sloučenin pomocí radikálových substitucí	50
6.2.4.	Příprava dusíkatých sloučenin pomocí adičních reakcí	51
6.2.4.1.	Elektrofilní adice	51
6.2.4.2.	Nukleofilní adice	53
6.2.4.2.1.	A _N na vazbu N=O	53
6.2.4.2.1.1.	A _N C-nukleofilů	53
6.2.4.2.1.2.	Adice dusíkatých nukleofilů na vazbu N=O	55
6.2.4.2.2.	A _N na vazbu N=N	58

6.2.4.2.3.	Dusíkaté sloučeniny pomocí A_N na vazbu C=O	60
6.2.4.2.4.	Syntéza dusíkatých sloučenin pomocí A_N na vazbu C=N a C≡N	61
6.2.4.3.	Syntéza dusíkatých sloučenin pomocí A_R	62
6.2.4.4.	Cyklické adice dusíkatých komponent	63
6.2.4.4.1.	Diels-Alderovy cykloadice (4+2)	63
6.2.4.4.2.	1,3-Dipolární cykloadice (3+2)	64
6.2.4.4.3.	Cykloadice 2+2	65
6.2.4.4.4.	Cykloadice 2+1	65
6.2.4.5.	Adice dusíkatých nukleofilů na karbeny	66
6.2.5.	Příprava dusíkatých sloučenin redukčními metodami	67
6.2.5.1.	Nejčastější redukční činidla	67
6.2.5.2.	Nejčastější typy redukcí dusíkatých sloučenin	67
6.2.5.2.1.	Odredukování atomu O	67
6.2.5.2.2.	Hydrogenace násobných vazeb	68
6.2.5.2.3.	Redukční štěpení vazeb	70
6.2.5.2.4.	Kombinované redukce	71
6.2.5.2.5.	Reduktivní kondenzace	71
6.2.6.	Oxidační přeměny dusíkatých sloučenin	72
6.2.6.1.	Příklady některých dehydrogenací	72
6.2.6.2.	Příklady některých oxidací se začleněním atomu O	73
6.2.6.3.	Oxidativní kondenzace	74
6.2.7.	Některé důležitější přesmyky v oblasti dusíkatých sloučenin	75
6.2.7.1.	Přesmyky nasycených systémů	75
6.2.7.1.1.	Nukleofilní přesmyky	75
6.2.7.1.1.1.	Nukleofilní přesmyky vyvolané elektronovým deficitem na atomu N	75
6.2.7.1.1.2.	Nukleofilní přesmyky vyvolané elektronovým deficitem na atomu C	79
6.2.7.1.2.	Elektrofilní přesmyky nasycených systémů	84
6.2.7.1.2.1.	Stevensův přesmyk	84
6.2.7.2.	Přesmyky nenasyčených systémů	84
6.2.7.2.1.	Tautomerie u dusíkatých sloučenin	84
6.2.7.2.2.	Přesmyky allylového typu	86
6.2.7.3.	Cyklické přesmyky	87
6.2.7.3.1.	Claisenův přesmyk allylarylaminů	87
6.2.7.3.2.	Některé přesmyky spojené se štěpením vazby N-N	88
6.2.7.3.3.	Sommeletův přesmyk	91
6.2.7.4.	Aromatické přesmyky v oblasti dusíkatých sloučenin	92
6.2.7.4.1.	Intramolekulární aromatické přesmyky	92
6.2.7.4.2.	Intermolekulární aromatické přesmyky	93
6.3.	Příprava a vlastnosti nejdůležitějších dusíkatých sloučenin	96
6.3.1.	Nitrosloučení	96
6.3.1.1.	Příprava	96
6.3.1.1.1.	Alifatické a alicyklické nitrosloučení	96
6.3.1.1.2.	Aromatické nitrosloučení	98
6.3.1.2.	Vlastnosti nitrosloučení	99
6.3.1.2.1.	Fyzikální vlastnosti	99
6.3.1.2.2.	Chemické vlastnosti nitrosloučení	99
6.3.1.2.2.1.	Redukce nitrosloučení	100
6.3.1.2.2.2.	Reaktivita související s hyperkonjugací nitroskupiny	102
6.3.1.2.2.2.1.	Acidita a tautomerie u primárních a sekundárních nitrosloučení	103
6.3.1.2.2.2.2.	Nitrosloučení jako C-kyseliny při reakcích s karbonylovými sloučeninami	107
6.3.1.2.2.2.3.	Michaelova adice nitrosloučení	108
6.3.1.2.2.3.	Reaktivita nitrosloučení založená na -M efektu nitroskupiny	109
6.3.1.2.2.3.1.	Reaktivita nitroalkenů	109
6.3.1.2.2.3.2.	Reaktivita aromatických nitrosloučení	109
6.3.1.2.2.4.	Kondenzační reakce nitroskupiny s aminy	115
6.3.1.2.2.5.	Tendence polynitrosloučení k tvorbě donor-akceptorových komplexů	115
6.3.1.3.	Některé důležitější nitrosloučení	116
6.3.1.3.1.	Alifatické nitrosloučení	116
6.3.1.3.2.	Aromatické nitrosloučení	121
6.3.1.3.3.	Některé biologicky aktivní nitrosloučení	132
6.3.1.3.3.1.	Přírodní nitrosloučení	132

6.3.1.3.3.2.	Syntetické chemoterapeuticky účinné nitroslooučeniny	134
6.3.2.	Aminoslooučeniny	140
6.3.2.1.	Syntézy aminů	140
6.3.2.1.1.	Přehled syntéz primárních aminů R-NH ₂	140
6.3.2.1.1.1.	Syntézy vycházející z dusíkatých výchozích látek	140
6.3.2.1.1.2.	Primární aminy hydrolytickým štěpením vhodných funkčních derivátů	143
6.3.2.1.1.3.	Syntézy primárních aminů z karboxylových kyselin a jejich funkčních derivátů	146
6.3.2.1.1.3.1.	Syntézy poskytující primární aminy se stejným počtem atomů C jako měly funkční deriváty kyselin	146
6.3.2.1.1.3.2.	Syntéza poskytující primární aminy o 1 atom C huďší	146
6.3.2.1.1.4.	Syntézy primárních aminů z aldehydů a ketonů jako výchozích látek	148
6.3.2.1.1.5.	Syntézy primárních aminů z halogenderivátů jako výchozích látek	151
6.3.2.1.1.5.1.	Z alkyl a cykloalkylhalogenidů a příbuzných alkylačních činidel	151
6.3.2.1.1.5.2.	Primární aromatické aminy z arylhalogenidů	153
6.3.2.1.1.6.	Syntézy primárních aminů z hydroxyderivátů	154
6.3.2.1.1.7.	Aromatické primární aminy aminací aromatické C-H skupiny	155
6.3.2.1.1.8.	Primární aminy aminací organokovových činidel	156
6.3.2.1.1.9.	Nukleofilní substituce sulfoskupiny	156
6.3.2.1.2.	Přehled syntéz sekundárních aminů	157
6.3.2.1.2.1.	Sekundární aminy neobsahující vazbu N-Ar	157
6.3.2.1.2.2.	Sekundární aminy, které mohou obsahovat i jednu vazbu Ar-N	158
6.3.2.1.2.3.	Diarylaminy	160
6.3.2.1.3.	Přehled syntéz terciárních aminů	161
6.3.2.1.3.1.	Terciární aminy obsahující žádnou nebo nanejvýš jednu vazbu Ar-N	161
6.3.2.1.3.2.	Terciární aminy obsahující 2 a více vazeb Ar-N	165
6.3.2.1.4.	Přehled syntéz kvarterních amoniových sloučenin	165
6.3.2.1.4.1.	Kvarterní amoniové soli silných kyselin	165
6.3.2.1.4.2.	Kvarterní amoniové soli středně silných a slabých kyselin	167
6.3.2.1.4.3.	Kvarterní amoniové hydroxidy	167
6.3.2.1.4.4.	Kvarterní amoniové alkokxidy	168
6.3.2.1.4.5.	Kvarterní amoniové alkylydy	168
6.3.2.2.	Vlastnosti aminů	169
6.3.2.2.1.	Fyzikální vlastnosti	169
6.3.2.2.2.	Chemické vlastnosti aminů	170
6.3.2.2.2.1.	Bazicita	170
6.3.2.2.2.2.	Typické reakce primárních aminů	172
6.3.2.2.2.3.	Typické reakce sekundárních aminů	179
6.3.2.2.2.4.	Typické reakce terciárních aminů	180
6.3.2.2.2.5.	Reakce typické pro kvarterní amoniové sloučeniny	182
6.3.2.2.2.6.	Cyklizační reakce některých diaminů	184
6.3.2.3.	Některé důležitější aminoslooučeniny	186
6.3.2.3.1.	Aminy neobsahující jiné funkční skupiny	186
6.3.2.3.1.1.	Alifatické aminy	186
6.3.2.3.1.2.	Alicyklické aminy	189
6.3.2.3.1.3.	Aminoalkyl a aminocykloalkylareny	191
6.3.2.3.1.4.	Aromatické aminy isocyklické	194
6.3.2.3.1.5.	Heteroaromatické aminy	199
6.3.2.3.1.6.	Aminy, jejichž atom N je součástí cyklu	202
6.3.2.3.2.	Halogenaminy	207
6.3.2.3.2.1.	Nearomatické halogenaminy	207
6.3.2.3.2.2.	Aromatické halogenaminy	209
6.3.2.3.3.	Aminohydroxyslooučeniny	211
6.3.2.3.3.1.	Aminoalkoholy	211
6.3.2.3.3.1.1.	Aminoalkoholy, jejichž aminoskupina není součástí cyklu	212
6.3.2.3.3.1.2.	Aminoalkoholy, jejichž aminoskupina je součástí cyklu	215
6.3.2.3.3.2.	Aminofenoly	218
6.3.2.3.3.3.	Aminy obsahující alkoholické i fenolické hydroxyskupiny	220
6.3.2.3.4.	Aminoethery	221
6.3.2.3.4.1.	Obsahující vazbu Ar-N	221
6.3.2.3.4.2.	Aminoethery neobsahující vazbu Ar-N	222
6.3.2.3.4.3.	Aminoethery, jejichž atom N je součástí cyklu	223

6.3.2.3.5.	Aminy obsahující etherickou i hydroxylovou skupinu	224
6.3.2.3.5.1.	S etherickou skupinou, která není součástí cyklu	224
6.3.2.3.5.2.	Aminy obsahující hydroxylovou skupinu a cyklickou etherovou skupinu	225
6.3.2.3.5.3.	Aminy obsahující hydroxylovou nebo alkoxylovou skupinu a halogen	226
6.3.2.3.6.	Aminy obsahující sírné skupiny	227
6.3.2.3.6.1.	Aminothioly	227
6.3.2.3.6.2.	Aminosulfidy a disulfidy	227
6.3.2.3.6.3.	Aminosulfokyseliny	228
6.3.2.3.6.4.	Aminosulfonamidy	229
6.3.2.3.7.	Nitroaminy	230
6.3.2.3.7.1.	Nitroaniliny	230
6.3.2.3.7.2.	Některé nitrodifenylaminy	232
6.3.2.3.7.3.	Nitronaftylaminy	232
6.3.2.3.8.	Některé heterocyklické amino a aminoalkyl deriváty	233
6.3.2.3.8.1.	Aminoalkylderiváty nekondenzovaných pětičlenných heterocyklů	233
6.3.2.3.8.2.	Deriváty indolu	234
6.3.2.3.8.3.	Deriváty pyridinu	236
6.3.2.3.8.4.	Deriváty chinolinu	237
6.3.2.3.8.5.	Deriváty pyrimidinu	238
6.3.2.3.8.6.	Některé biologicky aktivní deriváty purinu	239
6.3.2.3.8.7.	Některé deriváty fenothiazinu	240
6.3.2.3.9.	Acylderiváty některých aminů	240
6.3.2.3.9.1.	Amidy	240
6.3.2.3.9.2.	Estery některých aminohydroxysloučenin	245
6.3.2.3.10.	Biogenní aminy	249
6.3.3.	Hydroxylaminy	252
6.3.3.1.	Syntézy	252
6.3.3.1.1.	Syntézy N-monosubstituovaných hydroxylaminů	252
6.3.3.1.1.1.	Syntézy obecně použitelné pro alkyl i arylderiváty	252
6.3.3.1.1.2.	Syntézy N-alkylhydroxylaminů	253
6.3.3.1.1.3.	Syntézy N-arylhydroxylaminů	254
6.3.3.1.2.	Syntézy N,N-disubstituovaných hydroxylaminů	255
6.3.3.1.3.	Syntézy O-substituovaných hydroxylaminů	257
6.3.3.1.4.	Syntéza O,N-disubstituovaných hydroxylaminů	259
6.3.3.1.5.	Syntéza O,N,N-trialkylhydroxylaminů	260
6.3.3.1.6.	Syntézy amin N-oxidů	261
6.3.3.1.7.	Tetraalkylhydroxylamoniové soli	262
6.3.3.1.8.	Cyklické hydroxylaminy	262
6.3.3.1.8.1.	Cyklické hydroxylaminy obsahující v cyklu atom N	262
6.3.3.1.8.2.	Cyklické hydroxylaminy obsahující v cyklu seskupení N-O	263
6.3.3.2.	Vlastnosti hydroxylaminů	263
6.3.3.2.1.	Fyzikální vlastnosti	263
6.3.3.2.2.	Chemické vlastnosti hydroxylaminů	264
6.3.3.2.2.1.	Basicita	264
6.3.3.2.2.2.	Redukce	264
6.3.3.2.2.3.	Oxidace	265
6.3.3.2.2.4.	Eliminační reakce	266
6.3.3.2.2.5.	Kondenzační reakce	267
6.3.3.2.2.6.	Kopulace diazoniových solí s N-substituovanými hydroxylaminy	267
6.3.3.2.2.7.	Přesmyky N-substituovaných hydroxylaminů	268
6.3.3.3.	Příklady některých hydroxylaminů	269
6.3.3.3.1.	N-Substituované hydroxylaminy	269
6.3.3.3.2.	O-substituované hydroxylaminy	271
6.3.3.3.3.	O,N-Disubstituované a O,N,N-trisubstituované hydroxylaminy	272
6.3.3.3.4.	Některé cyklické hydroxylaminy	272
6.3.3.3.5.	Některé přírodní hydroxylaminy	274
6.3.3.3.5.1.	Necyklické sloučeniny	274
6.3.3.3.5.2.	Cyklické přírodní deriváty hydroxylaminu	275
6.3.4.	Nitrososloučeniny	278
6.3.4.1.	Příprava nitrososloučenin	279
6.3.4.1.1.	Syntézy obecně použitelné (v řadě alifatické i aromatické)	279

6.3.4.1.1.1.	Oxidace dusíkatých sloučenin nižšího oxidačního stupně	279
6.3.4.1.1.2.	Nitrososloučeniny redukcí nitrososloučenin	279
6.3.4.1.2.	Syntézy alkyl a cykloalkylnitrososloučenin	280
6.3.4.1.2.1.	Radikálová nitrosace nitrosylchloridem	280
6.3.4.1.2.2.	Termický nebo fotochemický rozklad nitritů	280
6.3.4.1.2.3.	Termický rozklad acylnitritů	280
6.3.4.1.2.4.	Elektrofilní nitrosace C-H kyselin	280
6.3.4.1.2.5.	Nitrosace organortuťnatých sloučenin oxidem dusnatým	283
6.3.4.1.2.6.	Substituované nitrososloučeniny adicí nitrosylových derivátů na vazbu C=C	283
6.2.4.1.2.7.	Halogennitrososloučeniny z oximů	283
6.3.4.1.3.	Syntézy aromatických nitrososloučenin	284
6.3.4.1.3.1.	Nitrosace aromatických sloučenin	284
6.3.4.1.3.2.	Nitrosoaminy Fischer-Heppovým přesmykem	286
6.3.4.1.3.3.	Syntéza některých heterocyklických nitrososloučenin cyklizací vhodných oximinosloučenin	286
6.3.4.1.3.4.	Syntéza aromatických dinitrososloučenin oxidací chinondioximů	287
6.3.4.2.	Vlastnosti nitrososloučenin	287
6.3.4.2.1.	Fyzikální vlastnosti	287
6.3.4.2.2.	Chemické vlastnosti nitrososloučenin	287
6.3.4.2.2.1.	Dimerace	287
6.3.4.2.2.2.	Tautomerie některých nitrososloučenin	288
6.3.4.2.2.3.	Redukce nitrososloučenin	288
6.3.4.2.2.4.	Oxidace nitrososloučenin	289
6.3.4.2.2.4.	Adiční reakce	289
6.3.4.2.2.5.	Kondenzační reakce	293
6.3.4.2.2.6.	Disproporcionace primárních nitrososloučenin	294
6.3.4.2.2.7.	Specifické reakce aromatických nitrososloučenin	294
6.3.4.3.	Příklady některých nitrososloučenin	295
6.3.4.3.1.	Některé alifatické nitrososloučeniny	295
6.3.4.3.2.	Alicyklické nitrososloučeniny	297
6.3.4.3.3.	Některé aromatické nitrososloučeniny	297
6.3.4.4.	Praktické využití některých nitrososloučenin	300
6.3.4.4.1.	Analytické využití	300
6.3.4.4.2.	Využití některých nitrososloučenin v organické syntéze	301
6.3.4.4.3.	Některé biologicky aktivní nitrososloučeniny	302
6.3.5.	Isokyanidy (isonitridy, karbylaminy)	303
6.3.5.1.	Příprava	303
6.3.5.1.1.	Obecná metoda přípravy	303
6.3.5.1.2.	Metody použitelné v řadě alifatické	304
6.3.5.2.	Vlastnosti isokyanidů	304
6.3.5.2.1.	Fyzikální vlastnosti	304
6.3.5.2.2.	Chemické vlastnosti	304
6.3.5.2.2.1.	Adiční reakce	305
6.3.5.2.2.2.	Oxidační reakce	305
6.3.5.2.2.3.	Redukce	306
6.3.5.2.2.4.	Passeriniho syntéza α -acyloxykarboxamidů	306
6.3.5.2.2.5.	Isomerace	306
6.3.5.3.	Příklady některých isokyanidů	307
6.3.6.	Sloučeniny obsahující dva atomy dusíku vzájemně vázané jednoduchou vazbou N-N	309
6.3.6.1.	Nitraminy	309
6.3.6.1.1.	Příprava nitraminů	309
6.3.6.1.1.1.	Nearomatických	309
6.3.6.1.1.2.	Příprava aromatických nitraminů	310
6.3.6.1.2.	Vlastnosti nitraminů	311
6.3.6.1.2.1.	Fyzikální vlastnosti	311
6.3.6.1.2.2.	Chemické vlastnosti	312
6.3.6.1.3.	Příklady některých nitraminů	314
6.3.6.2.	Nitrosaminy	317
6.3.6.2.1.	Příprava nitrosaminů	317
6.3.6.2.2.	Vlastnosti nitrosaminů	317
6.3.6.2.2.1.	Fyzikální a fyziologické vlastnosti	317

6.3.6.2.2.2.	Chemické vlastnosti nitrosaminů	317
6.3.6.2.3.	Příklady některých nitrosaminů	320
6.3.6.2.3.1.	Alifatické nitrosaminy	320
6.3.6.2.3.2.	Nitrosaminy obsahující aryl	320
6.3.6.2.3.3.	Heterocyklické nitrosaminy	320
6.3.6.2.3.4.	N-Substituované N-nitrosokarboxamidy	321
6.3.6.2.3.5.	N-Substituované N-nitrososulfonamidy	323
6.3.6.3.	Nitrosohydroxylaminy (isonitraminy)	323
6.3.6.3.1.	Příprava	323
6.3.6.3.1.1.	Obecná metoda použitelná v alifatické i aromatické řadě	323
6.3.6.3.1.2.	Příprava aromatických isonitraminů	324
6.3.6.3.2.	Vlastnosti isonitraminů	325
6.3.6.3.2.1.	Fyzikální vlastnosti	325
6.3.6.3.2.2.	Chemické vlastnosti	325
6.3.6.3.3.	Příklady některých isonitraminů	327
6.3.6.3.3.1.	Syntetické isonitraminy	327
6.3.6.3.3.2.	Přírodní isonitraminy	328
6.3.6.4.	Organické deriváty hydrazinu	328
6.3.6.4.1.	Příprava	328
6.3.6.4.1.1.	Monoalkyl a monocykloalkylhydraziny	328
6.3.6.4.1.2.	Monoarylhydraziny	332
6.3.6.4.1.3.	N,N'-Disubstituované hydraziny	335
6.3.6.4.1.4.	N,N'-Disubstituované hydraziny	336
6.3.6.4.1.5.	Hydraziniové soli a hydroxide obsahující -NH ₂ skupinu	338
6.3.6.4.1.6.	N,N,N'-Trisubstituované hydraziny	339
6.3.6.4.1.7.	Tetrasubstituované hydraziny	340
6.3.6.4.2.	Vlastnosti organických hydrazinů	341
6.3.6.4.2.1.	Fyzikální vlastnosti	341
6.3.6.4.2.2.	Chemické vlastnosti	342
6.3.6.4.3.	Příklady některých hydrazinů	346
6.3.6.4.3.1.	Alifatické hydraziny	346
6.3.6.4.3.2.	Aromatické hydraziny	347
6.3.6.4.3.3.	N-Alkylarylhydraziny	350
6.3.6.4.3.4.	Heterocyklické hydraziny	351
6.3.7.	Sloučeniny obsahující dva atomy N vzájemně vázané násobnou vazbou	356
6.3.7.1.	Diazoniové soli	357
6.3.7.1.1.	Příprava diazoniových solí	358
6.3.7.1.1.1.	Diazotace aromatických aminů	358
6.3.7.1.1.2.	Jiné metody přípravy diazoniových solí	359
6.3.7.1.2.	Vlastnosti diazoniových solí	360
6.3.7.1.2.1.	Fyzikální vlastnosti	360
6.3.7.1.2.2.	Chemické vlastnosti a reaktivita	361
6.3.7.1.2.2.1.	Závislost reaktivity a stability diazoniových solí na jejich konstituci	361
6.3.7.1.2.2.2.	Reakce a syntetické využití diazoniových solí, při kterých nedochází k odstěpování N ₂	363
6.3.7.1.2.2.3.	Reakce a syntetické využití diazoniových solí, při kterých dochází k odstěpování N ₂	369
6.3.7.2.	Diazohydroxidy a diazotáty	375
6.3.7.2.1.	Alifatické diazotáty	375
6.3.7.2.2.	Aromatické diazotáty a diazohydroxidy	376
6.3.7.2.2.1.	Příprava a vzájemné přeměny diazotátů a diazohydroxidů	376
6.3.7.2.2.2.	Vlastnosti diazotátů a diazohydroxidů	379
6.3.7.3.	O-Substituované aren-diazohydroxidy	381
6.3.7.3.1.	Arendiazohydroxidy (arendiazooxidy)	381
6.3.7.3.2.	Arendiazoethery	382
6.3.7.3.3.	2-Alkoxy-1-alkyl-1-aryl-diazeniové soli	383
6.3.7.3.4.	Arendiazoestery	383
6.3.7.4.	Sloučeniny obsahující seskupení Ar-N=N-S	384
6.3.7.4.1.	Produkty kopulace diazoniových solí se sulfanem	384
6.3.7.4.2.	Arendiazoithioethery (arendiazoithioláty)	385
6.3.7.4.3.	Arendiazosulfony	385
6.3.7.4.4.	Diazosulfokyseliny a diazosulfonáty	387
6.3.7.4.4.1.	Alkandiazosulfonáty	387

6.3.7.4.4.2.	Arendiazosulfonové kyseliny a arendiazosulfonáty	387
6.3.7.5.	Některé sloučeniny obsahující seskupení Ar-N=N-P	389
6.3.7.5.1.	Estery arendiazofosfonových kyselin	389
6.3.7.5.2.	Arylazo-triarylfosfoniové soli	390
6.3.7.6.	Sloučeniny obsahující seskupení R-N=N-C	391
6.3.7.6.1.	Azosloučeniny	391
6.3.7.6.1.1.	Nearomatické azosloučeniny	391
6.3.7.6.1.2.	Monoarylazosloučeniny	396
6.3.7.6.1.2.1.	Příprava	396
6.3.7.6.1.2.2.	Vlastnosti	398
6.3.7.6.1.2.3.	Příklady některých monoarylazosloučenin	399
6.3.7.6.1.3.	Diarylazosloučeniny	399
6.3.7.6.1.3.1.	Příprava	400
6.3.7.6.1.3.2.	Vlastnosti diarylazosloučenin	407
6.3.7.6.1.3.3.	Příklady některých azosloučenin	411
6.3.7.6.2.	Některé funkční deriváty karbonylových sloučenin obsahující azo-skupinu	426
6.3.7.6.2.1.	Diazokyanidy	426
6.3.7.6.2.1.1.	Nearomatické diazokyanidy R ≠ aryl	427
6.3.7.6.2.1.2.	Aromatické diazokyanidy	427
6.3.7.6.2.2.	Další funkční deriváty azokarboxylových kyselin	429
6.3.7.6.2.2.1.	Příprava a přeměny některých funkčních derivátů diazen-monokarboxylových kyselin	429
6.3.7.6.2.2.2.	Příprava a přeměny některých funkčních derivátů azo-dikarboxylových kyselin	430
6.3.7.6.2.3.	Acylozoreny	432
6.3.7.6.2.4.	Formazany	433
6.3.7.6.2.5.	Arylazoaldoximy	437
6.3.7.7.	Azoxysloučeniny	439
6.3.7.7.1.	Příprava	439
6.3.7.7.2.	Vlastnosti azoxysloučenin	442
6.3.7.7.2.1.	Fyzikální vlastnosti	442
6.3.7.7.2.2.	Chemické vlastnosti a přeměny	442
6.3.7.7.2.3.	Příklady některých azoxysloučenin	445
6.3.7.7.2.3.1.	Nearomatické	445
6.3.7.7.2.3.2.	Monoarylazoxy sloučeniny	445
6.3.7.7.2.3.3.	Diarylazoxy sloučeniny	446
6.3.7.8.	Thioazoxyareny	447
6.3.7.8.1.	Příprava	448
6.3.7.8.2.	Vlastnosti	448
6.3.7.9.	Arylazoxysulfony	448
6.3.7.9.1.	Příprava	448
6.3.7.9.2.	Vlastnosti	448
6.3.8.	Sloučeniny se třemi vzájemně vázanými atomy N	449
6.3.8.1.	Triazany	449
6.3.8.1.1.	Alkyltriazany	449
6.3.8.1.2.	Aryltriazany	450
6.3.8.1.3.	Některé deriváty triazan-1,3-dikarboxylové kyseliny	450
6.3.8.2.	Triazeny	450
6.3.8.2.1.	Příprava triazenů	451
6.3.8.2.1.1.	Obecné metody přípravy	451
6.3.8.2.1.2.	Metody sloužící k přípravě triazenů substituovaných alespoň jedním arylem	453
6.3.8.2.1.3.	Některé specifické metody	454
6.3.8.2.2.	Vlastnosti triazenů	455
6.3.8.2.2.1.	Fyzikální vlastnosti	455
6.3.8.2.2.2.	Chemické vlastnosti a přeměny	455
6.3.8.2.3.	Příklady některých triazenů	458
6.3.8.3.	3-Hydroxytriazeny (triazenoxidy)	463
6.3.8.3.1.	Příprava	463
6.3.8.3.2.	Vlastnosti triazen-oxidů	464
6.3.8.3.2.1.	Fyzikální vlastnosti	464
6.3.8.3.2.2.	Chemické vlastnosti	464
6.3.8.3.2.3.	Příklady některých triazenoxidů	465
6.3.8.4.	Nitrosohydraziny	467

6.3.8.4.1.	Příprava	468
6.3.8.4.2.	Vlastnosti nitrosohydrazinů	468
6.3.8.4.2.1.	Fyzikální vlastnosti	468
6.3.8.4.2.2.	Chemické vlastnosti	468
6.3.8.4.3.	Příklady některých nitrosohydrazinů	470
6.3.8.5.	Azidy	470
6.3.8.5.1.	Příprava	470
6.3.8.5.1.1.	Obecně použitelné metody přípravy (v řadě alifatické i aromatické)	470
6.3.8.5.1.2.	Příprava alifatických a alicyklických azidů	471
6.3.8.5.1.3.	Příprava aromatických azidů	472
6.3.8.5.2.	Vlastnosti azidů	475
6.3.8.5.2.1.	Fyzikální vlastnosti	475
6.3.8.5.2.2.	Chemické vlastnosti	475
6.3.8.5.2.2.1.	Adiční reakce	475
6.3.8.5.2.2.2.	Redukce	477
6.3.8.5.2.2.3.	Štěpné reakce	477
6.3.8.5.2.2.4.	S ₂ u aromatických azidů	480
6.3.8.5.3.	Příklady některých azidů	481
6.3.8.5.3.1.	Některé alifatické azidy	481
6.3.8.5.3.2.	Některé aromatické azidy	482
6.3.8.5.3.3.	Některé heterocyklické azidy	483
6.3.8.5.3.4.	Některé terapeuticky používané azidy	483
6.3.8.6.	Arendiazoisokyanidy	484
6.3.8.6.1.	Příprava	484
6.3.8.6.2.	Vlastnosti	484
6.3.8.7.	1-Aryloxy-3,3-dialkyl-1-triazen-2-oxidy	485
6.3.9.	Sloučeniny obsahující 4 a více atomů dusíku vzájemně na sebe vázaných	486
6.3.9.1.	Sloučeniny se čtyřmi vzájemně vázanými atomy N	486
6.3.9.1.1.	Tetrazany	486
6.3.9.1.1.1.	Příprava	486
6.3.9.1.1.2.	Vlastnosti	487
6.3.9.1.2.	1-Tetrazeny	489
6.3.9.1.2.1.	Příprava	489
6.3.9.1.2.2.	Vlastnosti 1-tetrazenů	490
6.3.9.1.2.3.	Příklady některých 1-tetrazenů	491
6.3.9.1.3.	2-Tetrazeny	492
6.3.9.1.3.1.	Příprava	492
6.3.9.1.3.2.	Vlastnosti 2-tetrazenů	493
6.3.9.1.4.	N-Azidoaminy	494
6.3.9.1.5.	N-Nitrosotriazeny	494
6.3.9.1.6.	N,N'-Dinitrosohydraziny	495
6.3.9.1.6.1.	Příprava N,N'-dinitrosohydrazinů	495
6.3.9.1.6.2.	Vlastnosti N,N'-dinitrosohydrazinů	496
6.3.9.1.7.	Některé sloučeniny obsahující 4 vzájemně vázané atomy N, které jsou součástí cyklu	497
6.3.9.2.	Sloučeniny s pěti vzájemně vázanými atomy N	500
6.3.9.2.1.	1,4-Pentazdieny	500
6.3.9.2.1.1.	Příprava	500
6.3.9.2.1.2.	Vlastnosti 1,5-diaryl-1,4-pentazdienů	501
6.3.9.2.1.3.	Příklady některých 1,5-diaryl-1,4-pentazdienů	501
6.3.9.2.2.	1-Aminotetrazoly	501
6.3.9.2.3.	Arylpentazoly	502
6.3.9.3.	Sloučeniny se šesti vzájemně vázanými atomy N	502
6.3.9.3.1.	Příprava	502
6.3.9.3.2.	Vlastnosti	503
6.3.9.3.3.	Příklady některých 1,6-diaryl-1,5-hexazdienů	503
6.3.9.4.	Sloučeniny s osmi vzájemně vázanými atomy N	504
6.3.9.4.1.	Příprava	504
6.3.9.4.2.	Vlastnosti 1,3,6,8-tetraaryl-1,4,7-oktaztrienů	504
6.3.9.4.3.	Příklady některých 1,3,6,8-tetraaryl-1,4,7-oktaztrienů	504
6.3.10.	Diazoslučeniny	505
6.3.10.1.	Příprava diazoslučenin	505

6.3.10.1.1.	Obecné (univerzální) metody	505
6.3.10.1.2.	Některé speciální metody přípravy diazosloučenin	507
6.3.10.2.	Vlastnosti diazosloučenin	510
6.3.10.2.1.	Fyzikální vlastnosti	510
6.3.10.2.2.	Chemické vlastnosti	510
6.3.10.2.2.1.	Reakce při nichž dochází k odštěpení N ₂	511
6.3.10.2.2.2.	Reakce, při nichž nedochází k odštěpování N ₂	516
6.3.10.3.	Využití diazosloučenin v organických syntézách	518
6.3.10.3.1.	Halogenderiváty	518
6.3.10.3.2.	Syntéza O-alkyl-derivátů	518
6.3.10.3.3.	Prodlužování řetězce u karbonylových sloučenin	519
6.3.10.3.4.	Syntézy založené na tvorbě α -diazoketonů	520
6.3.10.3.5.	Syntézy založené na tvorbě karbenů	522
6.3.10.4.	Příklady některých diazosloučenin	523
6.4.	Přehled některých vybraných dusíkatých organických sloučenin	526
6.4.1.	Přírodní sloučeniny	526
6.4.1.1.	Alkaloidy	526
6.4.1.1.1.	Alkaloidy neobsahující vazby N-O ani N-N	526
6.4.1.1.2.	Alkaloidy obsahující vazbu N-O	529
6.4.1.1.3.	Alkaloidy obsahující vazbu N-N	530
6.4.1.2.	Antibiotika	531
6.4.1.2.1.	Antibiotika neobsahující vazbu N-O ani N-N	531
6.4.1.2.2.	Antibiotika obsahující vazbu N-O	532
6.4.1.2.3.	Antibiotika obsahující vazbu N-N	533
6.4.1.2.4.	Antibiotika obsahující vazbu N=N	534
6.4.1.2.5.	Antibiotika obsahující vzájemně vázané atomy N, které jsou součástí aromatického cyklu	534
6.4.1.3.	Některé biologicky aktivní dusíkaté sloučeniny v tkáních především živočišných, ale i rostlinných	535
6.4.1.3.1.	Neurotransmitery	535
6.4.1.3.2.	Tkáňové hormony	536
6.4.1.3.3.	Některé další dusíkaté sloučeniny v rostlinných a živočišných tkáních	536
6.4.2.	Některé organické sloučeniny s vysokým obsahem dusíku	538
6.5.	Literatura	540
6.5.1.	Předchozí texty této řady, které jsou v tomto přehledu citovány	540
6.5.2.	Literatura doporučená k dalšímu studiu	540
	Rejstřík	541