

# OBSAH

<b>1</b>	<b>UHLOVODÍKY .....</b>	<b>3</b>
1.1	<b>Alkany.....</b>	<b>3</b>
1.1.1	Fyzikální a fyziologické vlastnosti alkanů .....	4
1.1.2	Reaktivita alkanů.....	5
1.1.2.1	Radikálové substituce ( $S_R$ ) .....	5
1.1.2.1.1	Halogenace.....	5
1.1.2.1.2	Nitrace.....	6
1.1.2.1.3	Sulfochlorace .....	7
1.1.2.1.4	Sulfooxidace.....	7
1.1.2.1.5	Oxidace .....	7
1.1.2.2	Radikálové eliminace ( $E_R$ ) a dehydrogenace.....	8
1.2	<b>Cykloalkany .....</b>	<b>9</b>
1.3	<b>Alkeny.....</b>	<b>11</b>
1.3.1	Fyzikální a fyziologické vlastnosti alkenů .....	12
1.3.2	Reaktivita alkenů.....	12
1.3.2.1	Elektrofilní adice ( $A_E$ ).....	12
1.3.2.1.1	Adice halogenovodíků (HX) .....	13
1.3.2.1.2	Adice halogenových kyselin (HOX).....	13
1.3.2.1.3	Adice halogenů ( $X_2$ ).....	14
1.3.2.1.4	Adice vody, alkoholů, fenolů a karboxylových kyselin .....	14
1.3.2.1.5	Adice diboranu.....	15
1.3.2.2	Radikálové adice ( $A_R$ ) .....	16
1.3.2.2.1	Adice halogenů .....	16
1.3.2.2.2	Adice bromovodíku.....	16
1.3.2.2.3	Polymerace.....	17
1.3.2.3	Hydrogenace.....	17
1.3.2.4	Oxidace dvojných vazby .....	18
1.3.2.4.1	Oxidace peroxykyselinami .....	18
1.3.2.4.2	Oxidace manganistanem draselným a oxidem osmičelým.....	18
1.3.2.4.3	Oxidace ozonem .....	18
1.3.2.5	Reakce na $\alpha$ -uhlíku .....	19
1.3.2.6	Cykloadiční reakce .....	19
1.3.2.7	Reakce konjugovaných dienů.....	19
1.4	<b>Alkyny.....</b>	<b>20</b>
1.4.1	Fyzikální vlastnosti alkynů .....	20
1.4.2	Reaktivita alkynů .....	20
1.4.2.1	Elektrofilní adice ( $A_E$ ).....	20
1.4.2.1.1	Adice halogenovodíků .....	21
1.4.2.1.2	Adice halogenů .....	21
1.4.2.1.3	Adice vody, alkoholů, fenolů a karboxylových kyselin .....	21
1.4.2.2	Radikálové adice ( $A_R$ ) a hydrogenace .....	22
1.4.2.3	Nukleofilní adice ( $A_N$ ).....	22
1.4.2.4	Reakce terminálních alkynů .....	22
1.5	<b>Aromáty.....</b>	<b>23</b>
1.5.1	Fyzikální a fyziologické vlastnosti aromátů.....	24
1.5.2	Reaktivita aromátů .....	24
1.5.2.1	Elektrofilní aromatická substituce ( $S_EAr$ ) .....	25
1.5.2.1.1	Halogenace.....	26
1.5.2.1.2	Nitrace.....	26
1.5.2.1.3	Sulfonace a chlorsulfonace.....	27
1.5.2.1.4	<i>Friedel-Craftsova</i> alkylace.....	27
1.5.2.1.5	<i>Friedel-Craftsova</i> acylace.....	27

1.5.2.1.6	<i>Gattermannova</i> a <i>Gattermannova-Kochova</i> formylace .....	28
1.5.2.2	Radikálová adice ( $A_R$ ).....	28
1.5.2.3	Hydrogenace .....	28
1.5.2.4	Radikálová substituce ( $S_R$ ).....	29
1.5.2.4.1	Halogenace .....	29
1.5.2.4.2	Oxidace .....	29
1.5.2.5	Oxidace jádra .....	30
<b>1.6</b>	<b>Heteroaromáty</b> .....	<b>30</b>
1.6.1	Názvosloví heteroaromátů .....	30
1.6.2	Fyzikální vlastnosti základních heteroaromátů .....	31
1.6.3	Reaktivita základních heteroaromátů .....	31
1.6.3.1	Reakce furanu .....	32
1.6.3.1.1	Elektrofilní reakce furanu .....	32
1.6.3.1.2	Další reakce furanu .....	33
1.6.3.2	Reakce 1 <i>H</i> -pyrrolu .....	33
1.6.3.3	Reakce thiofenu.....	35
1.6.3.4	Reakce pyridinu .....	36
1.6.3.4.1	Elektrofilní reakce pyridinu .....	36
1.6.3.4.2	Nukleofilní reakce pyridinu .....	37
<b>2</b>	<b>HALOGENERIVÁTY</b> .....	<b>38</b>
<b>2.1</b>	<b>Alifatické halogenderiváty</b> .....	<b>38</b>
2.1.1	Reaktivita halogenderivátů s halogenem na $sp^3$ uhlíku.....	38
2.1.1.1	Substituce nukleofilní .....	39
2.1.1.1.1	Reakce s kyslíkatými nukleofily .....	41
2.1.1.1.2	Reakce se sírnými nukleofily .....	42
2.1.1.1.3	Reakce s dusíkatými nukleofily .....	42
2.1.1.1.4	Reakce s uhlíkatými nukleofily.....	43
2.1.1.1.5	Reakce s hydridovým aniontem .....	43
2.1.1.1.6	Reakce s halogenidovými ionty .....	44
2.1.1.2	Eliminace .....	44
2.1.1.2.1	Dehydrohalogenace .....	44
2.1.1.2.2	Dehalogenace.....	46
2.1.2	Reaktivita halogenderivátů s halogenem na $sp^2$ uhlíku.....	46
2.1.3	Reakce alifatických halogenderivátů s kovy.....	47
<b>2.2</b>	<b>Aromatické halogenderiváty</b> .....	<b>47</b>
2.2.1	Nukleofilní substituce .....	47
2.2.2	Elektrofilní substituce .....	49
2.2.3	Reakce s kovy .....	49
<b>3</b>	<b>ALKOHOLY, FENOLY, ETHERY</b> .....	<b>50</b>
<b>3.1</b>	<b>Alkoholy a fenoly</b> .....	<b>50</b>
3.1.1	Názvosloví alkoholů a fenolů .....	50
3.1.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti alkoholů a fenolů.....	50
3.1.3	Reaktivita alkoholů a fenolů .....	51
3.1.3.1	Acidobázické vlastnosti alkoholů a fenolů.....	51
3.1.3.2	Nukleofilní substituce a eliminace hydroxylové skupiny.....	52
3.1.3.2.1	Nukleofilní substituce halogenem .....	52
3.1.3.2.2	Eliminační reakce .....	53
3.1.3.3	Nukleofilní reakce hydroxylové skupiny .....	53
3.1.3.3.1	Reakce s halogenderiváty .....	53
3.1.3.3.2	Reakce s karboxylovými kyselinami, jejich funkčními deriváty a ketony .....	54
3.1.3.3.3	Reakce s anorganickými kyselinami.....	54
3.1.3.3.4	Reakce s aldehydy a ketony .....	55
3.1.3.3.5	Adice alkoholů na násobné vazby.....	55
3.1.3.4	Oxidace alkoholů a fenolů .....	56

3.1.3.5	Reakce fenolů na aromatickém jádře.....	56
<b>3.2</b>	<b>Ethery .....</b>	<b>58</b>
3.2.1	Názvoslovní etherů .....	58
3.2.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti etherů.....	59
3.2.3	Reaktivita etherů .....	59
3.2.4	Acidobázické vlastnosti etherů.....	59
3.2.5	Nukleofilní reakce etherů.....	59
3.2.6	Reakce aromatických etherů .....	61
<b>4</b>	<b>KARBONYLOVÉ SLOUČENINY .....</b>	<b>62</b>
<b>4.1</b>	<b>Aldehydy a ketony .....</b>	<b>62</b>
4.1.1	Názvoslovní aldehydů a ketonů .....	62
4.1.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti aldehydů a ketonů.....	62
4.1.3	Reaktivita aldehydů a ketonů.....	62
4.1.3.1	Acidobázické vlastnosti aldehydů a ketonů.....	63
4.1.3.2	Reakce karbonylové skupiny s nukleofily.....	63
4.1.3.2.1	Kyslíkaté nukleofily.....	64
4.1.3.2.2	Dusíkaté nukleofily.....	64
4.1.3.2.3	Sírné nukleofily.....	65
4.1.3.2.4	Uhlíkaté nukleofily.....	66
4.1.3.2.5	Adice hydridového aniontu (redukce).....	69
4.1.3.3	Reakce na $\alpha$ -uhlíku .....	69
4.1.3.4	Oxidace karbonylových sloučenin .....	71
4.1.3.5	Další reakce karbonylových sloučenin .....	71
4.1.3.5.1	Redukce karbonylové skupiny na methylenovou.....	71
4.1.3.5.2	Reduktivní zdvojování karbonylových sloučenin .....	72
4.1.3.5.3	Benzoinová kondenzace.....	73
4.1.3.5.4	Wittigova reakce.....	73
4.1.3.5.5	Benzilový přesmyk.....	74
4.1.3.5.6	Reakce aromatických aldehydů a ketonů na jádře .....	74
<b>5</b>	<b>KARBOXYLOVÉ KYSELINY .....</b>	<b>75</b>
<b>5.1</b>	<b>Názvoslovní karboxylových kyselin.....</b>	<b>75</b>
<b>5.2</b>	<b>Fyzikální a fyziologické vlastnosti.....</b>	<b>75</b>
<b>5.3</b>	<b>Reaktivita karboxylových kyselin .....</b>	<b>76</b>
5.3.1	Acidobázické vlastnosti karboxylových kyselin .....	76
5.3.2	Reakce na karbonylové skupině .....	77
5.3.2.1	Reakce s hydridovým aniontem .....	77
5.3.2.2	Reakce s halogenačnickými činidly .....	77
5.3.2.3	Reakce s amoniakem a aminy .....	78
5.3.2.4	Esterifikace.....	78
5.3.3	Další reakce karboxylových kyselin.....	79
5.3.3.1	Reakce s alkeny a alkyny .....	79
5.3.3.2	Dekarboxylace.....	79
5.3.3.3	Dehydratace.....	80
5.3.4	Reakce na $\alpha$ -uhlíku .....	81
5.3.5	Reakce aromatických kyselin na jádře .....	81
<b>6</b>	<b>DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN .....</b>	<b>83</b>
<b>6.1</b>	<b>Funkční deriváty.....</b>	<b>83</b>
6.1.1	Estery karboxylových kyselin .....	83
6.1.1.1	Názvoslovní esterů .....	83
6.1.1.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti esterů .....	84

6.1.1.3	Reaktivita esterů.....	84
6.1.1.3.1	Acidobázické vlastnosti esterů.....	84
6.1.1.3.2	Reakce esterů na karbonylové skupině.....	85
6.1.1.3.3	Reakce esterů na $\alpha$ -uhlíku.....	87
6.1.1.3.4	Další reakce esterů.....	88
6.1.2	Halogenidy karboxylových kyselin.....	89
6.1.2.1	Názvosloví halogenidů karboxylových kyselin.....	89
6.1.2.2	Fyzikální vlastnosti halogenidů karboxylových kyselin.....	89
6.1.2.3	Reaktivita halogenidů karboxylových kyselin.....	89
6.1.2.3.1	Reakce halogenidů karboxylových kyselin s nukleofily.....	90
6.1.2.3.2	Ostatní reakce halogenidů karboxylových kyselin.....	91
6.1.3	Anhydridy karboxylových kyselin.....	91
6.1.3.1	Názvosloví anhydridů.....	91
6.1.3.2	Fyzikální vlastnosti anhydridů.....	92
6.1.3.3	Reaktivita anhydridů.....	92
6.1.3.3.1	Reakce anhydridů na karbonylové skupině.....	92
6.1.3.3.2	Reakce na $\alpha$ -uhlíku.....	93
6.1.4	Amidy karboxylových kyselin.....	93
6.1.4.1	Názvosloví amidů.....	93
6.1.4.2	Fyzikální vlastnosti amidů.....	94
6.1.4.3	Reaktivita amidů.....	94
6.1.4.3.1	Acidobázické vlastnosti amidů.....	94
6.1.4.3.2	Reakce amidů s nukleofily.....	95
6.1.4.3.3	Reakce amidů s elektrofilny.....	95
6.1.5	Nitrily.....	96
6.1.5.1	Názvosloví nitrilů.....	96
6.1.5.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti nitrilů.....	96
6.1.5.3	Reaktivita nitrilů.....	97
6.1.5.3.1	Reakce nitrilů s nukleofily.....	97
6.2	Substituční deriváty.....	98
6.2.1	Halogenkyseliny.....	98
6.2.2	Nenasycené kyseliny.....	98
6.2.3	Aminokyseliny a hydroxykyseliny.....	98
<b>7</b>	<b>DUSÍKATÉ SLOUČENINY.....</b>	<b>100</b>
7.1	Aminy.....	100
7.1.1	Názvosloví aminů.....	100
7.1.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti aminů.....	100
7.1.3	Reaktivita aminů.....	100
7.1.3.1	Acidobázické vlastnosti aminů.....	101
7.1.3.2	Nukleofilní reakce aminů.....	101
7.1.3.3	Reakce aminů s kyselinou dusitou - diazotace a nitrosace.....	101
7.1.3.4	Oxidace aminů.....	102
7.1.3.5	Reakce aminů s nitrososloučeninami.....	103
7.1.3.6	Reakce aromatických aminů na jádře.....	103
7.2	Nitrosloučeniny.....	104
7.2.1	Názvosloví nitrosloučenin.....	104
7.2.2	Reaktivita nitrosloučenin.....	104
7.2.2.1	Acidobázické vlastnosti nitrosloučenin.....	104
7.2.2.2	Reakce nitrosloučenin na $\alpha$ -uhlíku.....	105
7.2.2.3	Redukce nitrosloučenin.....	105
7.3	Ostatní dusíkaté sloučeniny.....	106
7.3.1	Nitrososloučeniny.....	106
7.3.2	Hydroxylaminy.....	106
7.3.3	Hydrazosloučeniny.....	107
7.3.4	Oximy.....	107

## 8 SÍRNÉ SLOUČENINY ..... 108

8.1	<b>Thioly</b> .....	<b>108</b>
8.1.1	Názvosloví thiolů.....	108
8.1.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti thiolů.....	108
8.1.3	Reaktivita thiolů.....	108
8.1.3.1	Acidobázické vlastnosti thiolů.....	108
8.1.3.2	Oxidace thiolů.....	109
8.1.3.3	Adice thiolů na dvojné vazby.....	109
8.2	<b>Sulfidy</b> .....	<b>110</b>
8.2.1	Názvosloví sulfidů.....	110
8.2.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti sulfidů.....	110
8.2.3	Reaktivita sulfidů.....	110
8.2.3.1	Oxidace sulfidů.....	110
8.2.3.2	Reakce sulfidů s alkyhalogenidy.....	110
8.3	<b>Sulfonové kyseliny a jejich funkční deriváty</b> .....	<b>111</b>
8.3.1	Názvosloví sulfonových kyselin a jejich funkčních derivátů.....	111
8.3.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti.....	111
8.3.3	Reaktivita sulfonových kyselin a jejich funkčních derivátů.....	111
8.3.3.1	Acidita sulfonových kyselin a sulfonamidů.....	112
8.3.3.2	Reakce s nukleofily.....	112
8.3.3.3	Redukce sulfonylhalogenidů.....	113

## 5 KARBOXYLOVÉ KYSELINY ..... 75

5.1	Názvosloví karboxylových kyselin.....	75
5.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti.....	75
5.3	Reaktivita karboxylových kyselin.....	75
5.3.1	Acidobázické vlastnosti karboxylových kyselin.....	75
5.3.2	Nukleofilní reakce karboxylových kyselin.....	75
5.3.3	Redukce karboxylových kyselin.....	75
5.3.3.1	Redukce karboxylových kyselin.....	75
5.3.3.2	Redukce karboxylových kyselin.....	75
5.3.3.3	Redukce karboxylových kyselin.....	75



## 6 DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN ..... 83

6.1	Funkční deriváty.....	83
6.1.1	Názvosloví.....	83
6.1.2	Fyzikální a fyziologické vlastnosti.....	83