

# OBSAH

<b>1. Jaderná magnetická rezonance</b>	<b>8</b>
1.1 Úvod	8
1.2 Teoretické základy	8
1.3 Přístroje a technika	10
1.4 Určování struktury z NMR spekter	11
1.4.1 Chemický posun	12
1.4.2 Multiplicita signálů	16
1.4.3 Intenzita signálů	18
1.5 Vektorový model	20
1.5.1 Jednodimenzionální techniky	20
1.5.2 Dvoudimenzionální techniky	24
1.6 Pevné vzorky a tomografie	25
1.7 Analytické aplikace	26
1.8 Příklady	27
1.8.1 Určování struktury	27
1.8.2 Analytické	30
1.9 Seznam NMR technik	32
1.10 Doporučená literatura	33
<b>2. Elektronová paramagnetická rezonance</b>	<b>34</b>
2.1 Úvod	34
2.1.1 Základní parametry spektra	35
2.1.1.1 Spin-orbitální interakce	35
2.1.1.2 Spin-spinové interakce	36
2.2 Experimentální uspořádání	37
2.3 Analytické aplikace	37
2.4 Doporučená literatura	37
<b>3. Hmotnostní spektrometrie</b>	<b>38</b>
3.1 Úvod	38
3.2 Experimentální uspořádání	38
3.2.1 Ionizace	39
3.2.1.1 Ionizace nárazem elektronů	39
3.2.1.2 Chemická ionizace	40
3.2.1.3 Další způsoby ionizace	42
3.2.2 Analyzátoři	43
3.2.2.1 Magnetický hmotnostní analyzátor	43
3.2.2.2 Elektrický analyzátor	44
3.2.2.3 Kvadrupolový analyzátor	44
3.2.2.4 Iontová past	45
3.2.2.5 Průletový analyzátor	45
3.2.3 Detektory	45
3.2.3.1 Násobičové detektory	46
3.2.3.2 Scintilační fotonásobičové detektory	47
3.3 Hmotnostní spektrum	47
3.3.1 Molekulární ion	49
3.3.2 Analýza izotopického složení	49

3.3.3	Stabilní izotopy	50
3.3.4	Určení počtu cyklů a dvojných vazeb ze sumárního vzorce	52
3.4	Fragmentace	52
3.4.1	Lokalizace náboje a nepárového elektronu v molekulárním iontu	52
3.4.2	Rozpad molekulárního iontu, fragmentační cesty	53
3.5	Mechanismy fragmentace organických molekul	54
3.5.1	Štěpení $\sigma$ -vazby	54
3.5.2	Alfa štěpení iniciované radikálovým centrem	55
3.5.3	Štěpení iniciované nábojovým centrem	55
3.5.4	Štěpení cyklických struktur	56
3.5.5	Přesmykové reakce	56
3.5.6	Přesmyky iniciované radikálovým centrem	56
3.5.7	Přesmyky iniciované nábojovým centrem	57
3.6	Hmotnostní spektra jednoduchých organických sloučenin	57
3.7	Doporučená literatura	59
<b>4.</b>	<b>Neutronová aktivační analýza</b>	61
4.1	Úvod	61
4.2	Experimentální uspořádání	62
4.2.1	Aktivace vzorku	62
4.2.2	Měření spekter záření $\gamma$	63
4.3	Analytické aplikace	65
4.4	Doporučená literatura	67
<b>5.</b>	<b>Mössbauerova spektroskopie</b>	68
5.1	Úvod	68
5.1.1	Základní parametry spektra	69
5.1.1.1	Izomerní posun	69
5.1.1.2	Kvadrupólové štěpení	69
5.1.1.3	Magnetické štěpení	69
5.2	Experimentální uspořádání	70
5.2.1	Zdroje záření	70
5.2.2	Detektory záření	71
5.2.3	Měřené látky	71
5.3	Analytické aplikace	71
5.4	Doporučená literatura	71
<b>6.</b>	<b>Spektroskopie elektronů</b>	72
6.1	Úvod	72
6.1.1	Elektronové hladiny v pevných látkách	72
6.1.2	Klasifikace metod	73
6.2	Indukovaná emise elektronů	74
6.2.1	Emise vyvolaná působením fotonů nebo částic	74
6.2.1.1	Fotoelektronová spektroskopie	74
6.2.1.2	Augerova elektronová spektroskopie	78
6.2.1.3	Penningova ionizační elektronová spektroskopie	79
6.2.2	Emise vyvolaná tunelovým jevem	80
6.2.2.1	Autoemisní elektronová spektroskopie a mikroskopie	81
6.2.2.2	Spektroskopie nepružného elektronového tunelování	81

6.3	Změny v paprsku elektronů při interakci s analyzovanou látkou	82
6.3.1	Rozptyl elektronů	82
6.3.1.1	Spektroskopie energetických ztrát elektronů	82
6.3.2	Difrakce elektronů	84
6.3.2.1	Difrakce pomalých elektronů	84
6.4	Experimentální uspořádání	84
6.4.1	Vakuová technika	85
6.4.2	Excitační zdroje	85
6.4.3	Analyzátoři	87
6.4.4	Elektronová optika (čočky)	89
6.4.5	Detektory	89
6.4.6	Měřené látky	90
6.4.7	Doporučená literatura	90
<b>7.</b>	<b>Analýza povrchů iontovými svazky</b>	<b>91</b>
7.1	Úvod	91
7.2	Emise iontů	91
7.2.1	Hmotnostní spektrometrie sekundárních iontů	91
7.3	Rozptyl iontů	92
7.3.1	Rutherfordův zpětný rozptyl	92
7.4	Doporučená literatura	93
<b>8.</b>	<b>Laserová analytická spektroskopie</b>	<b>94</b>
8.1	Lasery a vlastnosti laserového záření.	95
8.1.1	Aktivní prostředí.	95
8.1.2	Princip laseru.	99
8.1.3	Koherence a monochromaticnost.	100
8.1.4	Typy laserů	104
8.1.4.1	Lasery podle materiálu aktivního prostředí	104
8.1.4.1.1	Pevnolátkové lasery	105
8.1.4.1.2	Plynové lasery	106
8.1.4.1.3	Polovodičové lasery	108
8.1.4.1.4	Ostatní lasery	110
8.1.4.2	Lasery podle časového průběhu intenzity záření	112
8.1.4.2.1	Kontinuální (cw) lasery.	112
8.1.4.2.2	Pulsní lasery	113
8.1.4.3	Laditelné lasery	115
8.1.5	Významné lasery	118
8.1.5.1	Rubínový laser	118
8.1.5.2	Neodymový laser	118
8.1.5.3	Helium neonový laser	119
8.1.5.4	Argon iontový laser	119
8.1.5.5	Excimerové lasery	121
8.1.5.6	CO <sub>2</sub> lasery	122
8.1.5.7	Ti:safírový laser	123
8.1.5.8	Barvivové lasery	124
8.2	Analytická interakce záření s hmotou.	127
8.2.1	Nespektroskopická interakce	127

8.2.2	Spektroskopická interakce	130
8.3	Laserová spektroskopie	131
8.3.1	Lineární spektroskopické metody	132
8.3.1.1	Absorpční spektroskopie	132
8.3.1.2	Absorpční spektroskopie v dutině rezonátoru	135
8.3.1.3	Absorpční spektroskopie využívající Starkova a Zeemanova štěpení	136
8.3.1.4	Optoakustická detekce a odvozené metody	137
8.3.1.5	LIF- Laserem indukovaná fluorescence	141
8.3.1.6	Lineární Ramanova spektroskopie	143
8.3.2	Nelineární spektroskopické metody	145
8.3.2.1	Saturační subdopplerovská spektroskopie	145
8.3.2.2	Dvoufotonová spektroskopie	147
8.3.2.3	Vícefotonové a vícekvantové procesy	148
8.3.2.4	CARS - Coherent Antistokes Raman Spectroscopy	151
8.3.3	Speciální metody laserové spektroskopie	152
8.3.3.1	Detekce stopových množství	152
8.3.3.2	Časově rozlišená spektroskopie	156
8.3.3.3	Lidarová dálková detekce	158
8.4.	Závěr	162
8.5.	Doporučená literatura	162