

OBSAH

PŘEDMLUVA	ii
OBSAH	ii
1. ÚVOD.....	1
2. CHEMIE PŘÍRODNÍCH A PITNÝCH VOD	3
2.1. VODA JAKO CHEMICKÉ INDIVIDUUM	3
2.2. LÁTKY OBSAŽENÉ VE VODĚ.....	4
2.3. KONCENTRACE LÁTEK A JEJÍ VYJADŘOVÁNÍ.....	6
2.4. ELEKTROLYTICKÁ DISOCIACE A ROVNOVÁHY VE VODNÝCH ROZTOCÍCH... 7	
2.5. KONCENTRACE VODÍKOVÝCH IONTŮ - PH	7
2.6. CHEMICKÉ REAKCE VE VODNÉM PROSTŘEDÍ	8
2.7. ANORGANICKÉ LÁTKY VE VODÁCH	10
2.8. ORGANICKÉ LÁTKY VE VODÁCH	11
2.8.1. Stanovení ze ztráty žíháním odparku	11
2.8.2. Stanovení z množství kyslíku potřebného k oxidaci organických látek	12
2.8.3. Stanovení z obsahu uhlíku vázaného v organických sloučeninách	14
2.9. PLYNY ROZPUŠTĚNÉ VE VODĚ.....	15
2.10. KVALITA PŘÍRODNÍCH VOD	16
2.10.1. Kvalita podzemních vod	16
2.10.2. Kvalita povrchových vod.....	17
2.10.3. Biologické a mikrobiologické osídlení vody	25
2.10.4. Radiologické vlastnosti vody	26
2.10.5. Teplota vody.....	26
2.11. KVALITA PITNÉ VODY.....	27
2.12. ANTROPOGENNÍ VLIVY NA KVALITU PŘÍRODNÍCH VOD.....	29
2.13. KOLOBĚH LÁTEK V PŘÍRODĚ.....	30
3. ÚPRAVA PODZEMNÍ VODY NA PITNOU	35
3.1. FORMY OXIDU UHLIČITÉHO VE VODĚ A ODKYSELOVÁNÍ VODY	35
3.1.1. Formy oxidu uhličitého ve vodě.....	35
3.1.2. Vápenato-uhličitanová rovnováha	38
3.1.3. Metody odkyselování vody	40
3.2. ŽELEZO VE VODÁCH A ODŽELEZOVÁNÍ VODY	43
3.2.1. Sloučeniny železa ve vodách	43

3.2.2.	<i>Postupy odželezování vody</i>	48
3.3.	MANGAN VE VODÁCH A ODMANGANOVÁNÍ VODY	49
3.3.1.	<i>Sloučeniny manganu ve vodách</i>	49
3.3.2.	<i>Odmanganování vody</i>	51
4.	ÚPRAVA POVRCHOVÉ VODY NA PITNOU	55
4.1.	ČIŘENÍ VODY	55
4.1.1.	<i>Chemická podstata čířících procesů</i>	55
4.1.2.	<i>Koagulanty</i>	56
4.1.3.	<i>Hydrofobní koloidní disperze a jejich stabilita</i>	57
4.1.4.	<i>Destabilizace koloidních solů</i>	58
4.1.5.	<i>Koagulační proces</i>	62
4.2.	POSTUPY SEPARACE VODÁRENSKÝCH SUSPENZÍ	65
4.2.1.	<i>Mikrosíta</i>	65
4.2.2.	<i>Filtrace vrstvou zrnitého materiálu</i>	65
4.3.	POMALÁ FILTRACE	69
4.4.	FILTRACE S VYUŽITÍM HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ	70
4.5.	KVALITA SUROVÉ VODY PRO ÚPRAVU NA VODU PITNOU	70
5.	ZUŠLECHŤOVÁNÍ PITNÉ VODY	73
5.1.	OXIDAČNÍ PROCESY PŘI ZUŠLECHŤOVÁNÍ VODY.....	73
5.2.	ADSORPCE Z VODNÝCH ROZTOKŮ	73
5.2.1.	<i>Obecné vlastnosti sorbentů</i>	73
5.2.2.	<i>Použití aktivního uhlí ve vodárenství</i>	75
5.3.	FLUORIZACE VODY	77
6.	DEZINFEKCE VODY	79
6.1.	DEZINFEKCE CHLOREM A JEHO SLOUČENINAMI.....	79
6.1.1.	<i>Vlastnosti chloru a jeho sloučenin</i>	79
6.1.2.	<i>Účinky chloru a jeho sloučenin</i>	81
6.1.3.	<i>Chlorování vody</i>	82
6.1.4.	<i>Dezinfekce chlormany a chloraminem B a T</i>	84
6.2.	DEZINFEKCE OXIDEM CHLORIČITÝM	84
6.3.	DEZINFEKCE OZONEM.....	85
6.4.	OLIGODYNAMICKÉ METODY DEZINFEKCE VODY.....	86
6.5.	FYZIKÁLNÍ METODY DEZINFEKCE	86
7.	VODA V PRŮMYSLU, ZEMĚDĚLSTVÍ A ENERGETICE	89
7.1.	ROZDĚLENÍ PODLE POUŽITÍ.....	89
7.2.	POŽADAVKY NA KVALITU VODY CHLADÍCÍ, PŘÍDAVNÉ, NAPÁJECÍ A KOTELNÍ.....	90

7.3.	IONTOVÁ VÝMĚNA	92
7.3.1.	<i>Vlastnosti iontoměníčů</i>	92
7.3.2.	<i>Dělení ionexů a nosiče funkčních skupin</i>	93
7.3.3.	<i>Hodnocení ionexů a zásady jejich provozu</i>	94
7.4.	ZMĚKČOVÁNÍ VODY	95
7.4.1.	<i>Změkčování vody iontoměníči</i>	95
7.4.2.	<i>Chemické postupy změkčování</i>	95
7.5.	INHIBICE TVORBY KOMPAKTNÍCH USAZENIN	98
7.6.	DEIONIZACE, DESILIKACE, DEKARBONIZACE A ODPLYNĚNÍ VODY	98
7.6.1.	<i>Deionizace vody</i>	98
7.6.2.	<i>Desilikace vody</i>	99
7.6.3.	<i>Dekarbonizace vody</i>	99
7.6.4.	<i>Odplyňování vody</i>	99
8.	KOROZIVNÍ ÚČINKY VODY	101
8.1.	KOROZE BETONU	101
8.2.	KOROZE KOVŮ	101
8.3.	PROTIKOROZIVNÍ OPATŘENÍ	102
9.	ODPADNÍ VODY	105
9.1.	ROZDĚLENÍ ODPADNÍCH VOD A JEJICH VLIV NA VODY POVRCHOVÉ	105
9.2.	PROMĚNLIVOST PRŮTOKOVÝCH MNOŽSTVÍ A KVALITY ODPADNÍCH VOD	106
9.3.	KVALITA MĚSTSKÝCH ODPADNÍCH VOD	109
9.3.1.	<i>Splaškové vody</i>	109
9.3.2.	<i>Kvalita vody srážkové</i>	112
9.3.3.	<i>Kvalita vody balastní</i>	112
9.3.4.	<i>Složení městských odpadních vod</i>	112
9.3.5.	<i>Kvalita průmyslových odpadních vod</i>	113
10.	ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD	117
10.1.	ČIŠTĚNÍ MĚSTSKÝCH ODPADNÍCH VOD	117
10.2.	ČIŠTĚNÍ PRŮMYSLVÝCH ODPADNÍCH VOD.....	118
10.3.	MECHANICKÉ ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD	119
10.3.1.	<i>Lapáky písku</i>	119
10.3.2.	<i>Usazovací nádrže</i>	121
10.3.3.	<i>Dosazovací nádrže</i>	123
10.4.	PRINCIPY BIOLOGICKÉHO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD	124
10.4.1.	<i>Zákonitosti růstu mikroorganismů</i>	124
10.4.2.	<i>Aerobní a anaerobní procesy</i>	127

11.	BIOLOGICKÉ ČIŠTĚNÍ V AEROBNÍCH PODMÍNKÁCH	131
11.1.	ROZDĚLENÍ AEROBNÍCH PROCESŮ.....	131
11.2.	AKTIVACE	132
11.2.1.	<i>Princip procesu</i>	132
11.2.2.	<i>Technologické parametry aktivace</i>	134
11.2.3.	<i>Technologické modifikace aktivace</i>	136
11.2.4.	<i>Aktivovaný kal</i>	140
11.2.5.	<i>Produkce biologického kalu a potřeba živin</i>	142
11.2.6.	<i>Aktivace s nitrifikací</i>	143
11.2.7.	<i>Kvalita biologicky čištěné odpadní vody</i>	145
11.2.8.	<i>Aerace aktivačních nádrží</i>	147
11.3.	AEROBNÍ BIOFILMOVÉ REAKTORY	155
11.3.1.	<i>Teorie biofilmových reaktorů</i>	155
11.3.2.	<i>Rozdělení biofilmových reaktorů</i>	158
11.3.3.	<i>Zkrápěné biologické kolony</i>	158
11.3.4.	<i>Rotační diskové reaktory (RDR)</i>	160
11.4.	PŘIROZENÉ ZPŮSOBY BIOLOGICKÉHO ČIŠTĚNÍ.....	161
11.4.1.	<i>Stabilizační nádrže</i>	161
11.4.2.	<i>Kořenové čistírny</i>	163
12.	ODSTRAŇOVÁNÍ DUSÍKU A FOSFORU	165
12.1.	BILANCE ŽIVIN.....	165
12.2.	ODSTRANĚNÍ DUSÍKU - DENITRIFIKACE.....	165
12.3.	BIOLOGICKÉ ODSTRAŇOVÁNÍ FOSFORU	168
12.4.	CHEMICKÉ ODSTRAŇOVÁNÍ FOSFORU	172
13.	ANAEROBNÍ PROCESY	175
13.1.	MECHANIZMUS A MIKROBIOLOGIE ANAEROBNÍCH PROCESŮ.....	175
13.1.1.	<i>Hydrolytické a fermentační mikroorganismy</i> <i>- acidogeneze a acetogeneze</i>	175
13.1.2.	<i>Methanogenní mikroorganismy - methanogeneze</i>	176
13.1.3.	<i>Regulační úloha vodíku</i>	177
13.1.4.	<i>Regulační úloha methanogenních substrátů</i> <i>při methanogenezi</i>	178
13.1.5.	<i>Regulační mechanismy anorganických akceptorů</i> <i>vodíku</i>	178
13.1.6.	<i>Faktory ovlivňující methanizaci</i>	179
13.2.	ANAEROBNÍ ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD	180
13.2.1.	<i>Kultivace anaerobní biomasy</i>	180
13.2.2.	<i>Provozní parametry anaerobních reaktorů</i>	181
13.3.	KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ REAKTORŮ A JEJICH POUŽITÍ PŘI ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD	182

14.	ČISTÍRENSKÉ KALY	185
14.1.	ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI KALŮ	185
14.2.	STABILIZACE KALU	186
14.3.	ZPRACOVÁNÍ STABILIZOVANÉHO ČISTÍRENSKÉHO KALU.....	193
14.3.1.	<i>Zahušťování kalu.....</i>	193
14.3.2.	<i>Odvodňování kalu.....</i>	194
14.3.3.	<i>Konečné zpracování kalu</i>	195
15.	LITERATURA	197