

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	5
1. ZANIECZYSZCZENIE WÓD	7
1.1. Naturalna materia organiczna	8
1.2. Metale ciężkie	10
1.3. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne	15
1.4. Polichlorowane bifenyle	20
1.5. Farmaceutyki	25
2. KOAGULACJA	30
2.1. Istota procesu	30
2.2. Stosowane koagulanty	30
2.2.1. Sole niezhydrolizowane	30
2.2.2. Sole zhydrolizowane	33
2.3. Sposoby prowadzenia koagulacji	34
2.3.1. Koagulacja objętościowa	35
2.3.2. Koagulacja kontaktowa	35
2.3.3. Koagulacja powierzchniowa	35
2.4. Czynniki wpływające na przebieg procesu koagulacji	36
2.4.1. Skład fizykochemiczny wody oraz rodzaj i ilość zanieczyszczeń	36
2.4.2. Rodzaj i dawka koagulantu	36
2.4.3. Wartość pH	36
2.4.4. Temperatura	36
2.4.5. Czas i szybkość mieszania	36
2.4.6. Wspomaganie procesu koagulacji	37
2.5. Przykłady prowadzonych badań	37
2.5.1. Obniżanie barwy i mętności wody oraz zawartości substancji organicznych w zależności od rodzaju koagulantu	38
2.5.2. Usuwanie materii organicznej będącej prekursorem tworzenia trihalometanów	43
2.5.3. Usuwanie jonów metali ciężkich	47
2.5.4. Usuwanie polichlorowanych bifenyli	49
2.5.5. Usuwanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych	50
3. ADSORPCJA	53
3.1. Podstawy teoretyczne procesu	53
3.2. Izotermy adsorpcji i dynamika procesu	54
3.3. Sorbenty stosowane do oczyszczania wód	56
3.3.1. Adsorbenty węglowe	56
3.3.2. Pylisty węgiel aktywny	58
3.3.3. Granulowany węgiel aktywny	60
3.3.4. Biologicznie aktywny węgiel	62

3.4. Rodzaj substancji adsorbowanych z wody	63
3.5. Przykłady prowadzonych badań	64
3.5.1. Usuwanie związków organicznych w procesie adsorpcji	64
3.5.2. Usuwanie WWA i PCB w procesie adsorpcji	69
3.5.3. Usuwanie metali ciężkich w procesie adsorpcji	72
4. PROCESY UTLENIANIA I REDUKCJI W TECHNOLOGII WODY	75
4.1. Chemizm procesów utleniania i redukcji	75
4.2. Procesy redox w technologii wody	78
4.3. Utleniacze stosowane w technologii wody	79
4.3.1. Chlor	79
4.3.2. Dwutlenek chloru	80
4.3.3. Chlorań(I) sodu	81
4.3.4. Wapno chlorowane	81
4.3.4. Ozon	82
4.3.5. Nadtlenek wodoru	84
4.3.6. Manganian(VII) potasu (nadmanganian potasu)	85
5. PROCESY ZAAWANSOWANEGO UTLENIANIA	87
5.1. Procesy chemiczne	90
5.1.1. Reakcja Fentona	90
5.1.2. Utlenianie za pomocą ozonu i nadtlenku wodoru	92
5.1.3. Elektrochemiczne zaawansowane procesy utleniania	94
5.1.4. Mokre utlenianie powietrzem	95
5.1.5. Utlenianie w stanie nadkrytycznym	95
5.2. Fotochemiczne metody utleniania	96
5.2.1. Proces UV/O ₃	97
5.2.2. Proces UV/H ₂ O ₂	98
5.2.3. Proces UV/O ₃ /H ₂ O ₂	98
5.2.4. Proces foto-Fentona/Fentona-podobny	98
5.2.5. Procesy fotokatalitycznego utleniania	98
5.2.6. Procesy z zastosowaniem ultradźwięków	99
5.3. Przykłady prowadzonych badań	100
6. PROCESY HYBRYDOWE	106
7. CZĘŚĆ BADAWCZA	118
7.1. Materiał badań	118
7.2. Przebieg badań	119
7.3. Metody analityczne i aparatura	123
8. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE	125
9. PODSUMOWANIE	154
LITERATURA	161