

Spis treści

1. Wstęp	7
2. Otrzymywanie, budowa i zastosowanie węgla aktywnych	10
2.1. Budowa i struktura porowata węgla aktywnych	11
2.2. Produkcja węgla aktywnych	14
2.3. Przykłady zastosowania węgla aktywnych	16
2.3.1. Wykorzystanie węgla aktywnych jako sorbentów w procesach oczyszczania gazów	16
2.3.2. Zastosowanie węgla aktywnych w procesach zachodzących w fazie ciekłej	21
2.3.3. Przykłady zastosowania węgla aktywnych jako nośników katalizatorów	22
3. Regeneracja zużytych węgla aktywnych	26
3.1. Regeneracja termiczna zużytych węgla aktywnych	29
3.1.1. Regeneracja termiczna zużytych węgla aktywnych po sorpcji zanieczyszczeń z fazy gazowej	29
3.1.2. Regeneracja termiczna zużytych węgla aktywnych po sorpcji zanieczyszczeń z fazy ciekłej	30
3.2. Katalityczna regeneracja zużytych węgla aktywnych	33
3.3. Bioregeneracja zużytych węgla aktywnych	35
3.4. Regeneracja chemiczna zużytych węgla aktywnych	37
3.4.1. Regeneracja chemiczna węgla aktywnych nasyconych substancjami organicznymi	38
3.4.2. Zastosowanie reakcji Fentona do regeneracji zużytych węgla aktywnych	43
3.5. Zastosowanie ekstrakcji nadkrytycznej do regeneracji węglowych sorbentów i katalizatorów	43
3.6. Elektrochemiczna regeneracja zużytych węgla aktywnych	49
3.7. Zastosowanie energii mikrofal do regeneracji zużytych węgla aktywnych	51
4. Cel i zakres pracy	55
5. Metodyka badań	60
5.1. Przygotowanie próbek zużytych węgla aktywnych i katalizatorów do badań	60
5.2. Charakterystyka ogólna badanych próbek	63
5.3. Spalanie zestarzałego katalizatora KS-z	63
5.4. Mineralizacja badanych węgla aktywnych i katalizatorów	63
5.5. Zdjęcia w mikroskopie skaningowym	63
5.6. Analizy spektrofotometryczne (XRD i TXRF, XPS)	63
5.7. Uproszczona ekstrakcja sekwencyjna KS-ś, KS-z, AS-ś, AS-z	64
5.8. Usuwanie związków metali z powierzchni KS-ś, KS-z, AS-ś, AS-z	64
5.9. Usuwanie związków cynku z powierzchni katalizatorów	66

5.10. Usuwanie związków organicznych z powierzchni zużytych katalizatorów $K_{OW-W_{zlab}}$ i $K_{OW-W_{ztech}}$	66
5.11. Wykorzystanie energii mikrofal do regeneracji węgla aktywnych	66
5.12. Badanie wpływu ultradźwięków na węgiel aktywny oraz na skuteczność ługowania	67
5.13. Elektrochemiczne wydzielanie miedzi z roztworów po ługowaniu	67
5.14. Sorpcja jonów Pb(II) z roztworów wodnych na zregenerowanym węglu aktywnym WA-KS	68
5.15. Regeneracja węgla aktywnego WA-KS po sorpcji jonów Pb(II)	69
5.16. Test wymywalności rtęci ze zużytych węgla aktywnych	69
5.17. Usuwanie rtęci ze zużytych sorbentów węglowych W-Hg-A i W-Hg-B	70
5.18. Ekstrakcja katalizatorów K_{OW-W} i $K_{OW-W_{ztech}}$ płynami w stanie nadkrytycznym	70
5.19. Regeneracja zużytego katalizatora SC	71
5.20. Ocena aktywności zregenerowanych katalizatorów SC/SFE/C/H, SC/OSE/H, SC/SFE/C-Et/H SC/SFE/E-P/H	72
5.21. Izotermy sorpcji jonów Zn(II) z roztworów wodnych na zregenerowanych węglach aktywnych	72
5.22. Izotermy sorpcji p-chlorofenolu na zregenerowanych węglach aktywnych	72
5.23. Oznaczanie stężenia p-chlorofenolu	75
5.24. Oznaczanie stężeń metali w roztworach	75
5.25. Stabilizacja i zestalanie piasku zanieczyszczonego p-chlorofenolem z wykorzystaniem zregenerowanego węgla aktywnego oraz cementu portlandzkiego	76
6. Regeneracja chemiczna zużytych węgla aktywnych nasyconych metalami lub związkami metali	78
6.1. Regeneracja chemiczna węgla aktywnych z katalizatorów KS-z i AS-z	78
6.2. Regeneracja chemiczna węgla aktywnych ze zużytego katalizatora węgla aktywny-octan cynku	85
6.3. Usuwanie rtęci ze zużytych sorbentów węglowych	93
6.4. Chemiczna regeneracja węgla aktywnego po sorpcji jonów Pb(II) z roztworów wodnych	97
7. Zastosowanie ultradźwięków i procesu elektrolizy do regeneracji węgla aktywnego z katalizatora KS-z	107
8. Zastosowanie ekstrakcji płynami w stanie nadkrytycznym do regeneracji węgla aktywnego ze zużytego katalizatora węgla aktywny-octan cynku	119
9. Zastosowanie ekstrakcji płynami w stanie nadkrytycznym do regeneracji zużytego katalizatora Pd-węgiel aktywny	126
10. Wykorzystanie energii mikrofal do regeneracji węgla aktywnego pochodzącego ze zużytego katalizatora węgla aktywny – octan cynku i katalizatora KS-z oraz do rozkładu tych odpadów	137

11. Zgazowanie i spalanie zużytych węgla aktywnych	146
11.1. Zgazowanie zużytych węgla aktywnych	147
11.2. Spalanie katalizatora KS-z	149
12. Ocena zdolności sorpcyjnych zregenerowanych węgla aktywnych	153
12.1. Sorpcja jonów Zn(II) z roztworów wodnych na zregenerowanych węglach aktywnych	153
12.2. Sorpcja p-chlorofenolu z roztworów wodnych na zregenerowanych węglach aktywnych	155
13. Zastosowanie zregenerowanego węgla aktywnego do unieszkodliwiania odpadów	158
14. Podsumowanie	168
15. Literatura	174
16. Streszczenie	193
17. Summary	194