

# SPIS TREŚCI

## 1. TLENEK GRAFENU I REDUKOWANY TLENEK GRAFENU

<i>Izabela Kondratowicz, Kamila Żelechowska</i> . . . . .	9
1.1. Wstęp . . . . .	9
1.2. Otrzymywanie redukowanego tlenku grafenu . . . . .	12
1.3. Badanie właściwości tlenku grafenu i redukowanego tlenku grafenu. . . . .	14
1.3.1. Właściwości chemiczne i elektryczne tlenku grafenu i redukowanego tlenku grafenu . . . . .	14
1.3.2. Badanie właściwości tlenku grafenu i redukowanego tlenku grafenu przy użyciu metod spektroskopowych . . . . .	21
1.3.3. Obrazowanie przy użyciu metod mikroskopowych . . . . .	29

## 2. NANOCZĄSTKI METALICZNE. OTRZYMYWANIE I WŁAŚCIWOŚCI

<i>Kamila Żelechowska, Izabela Kondratowicz</i> . . . . .	33
2.1. Wstęp . . . . .	33
2.2. Wybrane metody otrzymywania nanocząstek metalicznych. . . . .	35
2.3. Wybrane właściwości koloidów złota i srebra . . . . .	39
2.3.1. Zjawisko Tyndalla . . . . .	39
2.3.2. Spektroskopia UV-Vis. Powierzchniowy rezonans plazmonowy . . . . .	40
2.4. Synteza i badanie właściwości nanocząstek metalicznych . . . . .	41
2.4.1. Otrzymywanie i właściwości koloidów złota . . . . .	41
2.4.2. Otrzymywanie nanocząstek złota na podłożu stałym. . . . .	47
2.4.3. Otrzymywanie nanocząstek srebra metodą odwróconych miceli . . . . .	49
2.4.4. Otrzymywanie nanocząstek srebra tzw. zieloną metodą . . . . .	53

## 3. OTRZYMYWANIE NANOKRZEMIONKI (SiO<sub>2</sub>) METODĄ ZOL-ŻEL

<i>Izabela Kondratowicz, Kamila Żelechowska</i> . . . . .	57
3.1. Wstęp . . . . .	57
3.2. Synteza krzemionki metodą zol-żel . . . . .	64

## 4. KROPKI KWANTOWE. SYNTEZA I WŁAŚCIWOŚCI OPTYCZNE NANOKRYSTAŁÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH

<i>Marcin Karbarz, Kamila Żelechowska</i> . . . . .	67
4.1. Wstęp . . . . .	67
4.2. Synteza kropek kwantowych . . . . .	70

4.2.1.	Synteza nanokryształów siarczku kadmu . . . . .	70
4.2.2.	Synteza nanokryształów selenku kadmu . . . . .	72
4.3.	Badanie właściwości otrzymanych kropek kwantowych. . . . .	73
<b>5.</b>	<b>FOTOKATALITYCZNE WŁAŚCIWOŚCI <math>TiO_2</math></b>	
	<i>Kamila Żelechowska, Maciej Klein</i> . . . . .	77
5.1.	Wstęp . . . . .	77
5.2.	Fotokatalityczne usuwanie barwników z wody . . . . .	80
5.3.	Ogniwa barwnikowe . . . . .	84
5.3.1.	Wstęp . . . . .	84
5.3.1.	Wykonanie barwnikowego ogniwa słonecznego . . . . .	87
5.3.3.	Testowanie ogniwa . . . . .	96
<b>6.</b>	<b>ZACHWYCAJĄCE NANOSTRUKTURY ZnO</b>	
	<i>Kamila Żelechowska</i> . . . . .	98
6.1.	Wstęp . . . . .	98
6.2.	Otrzymywanie nanostruktur ZnO . . . . .	99
6.3.	Otrzymywanie mikrokwiątów ZnO metodą mikrofalową . . . . .	102
6.4.	Wpływ rozmiaru na właściwości optyczne nanocząstek ZnO . . . . .	105
6.5.	Bezpieczne opalenie się a nano-ZnO . . . . .	109
6.5.1.	Demonstracja zdolności ZnO do blokowania promieniowania UV . . . . .	112
<b>7.</b>	<b>OTRZYMYWANIE I WŁAŚCIWOŚCI NANOCZĄSTEK MAGNETYCZNYCH</b>	
	<i>Izabela Kondratowicz, Kamila Żelechowska</i> . . . . .	116
7.1.	Wstęp . . . . .	116
7.2.	Metoda sucha – otrzymywanie maghemitu . . . . .	122
7.3.	Metoda mokra (w fazie wodnej) – otrzymywanie magnetytu . . . . .	124
7.4.	Metoda współstrącania w wysokiej temperaturze – otrzymywanie ferrytowych nanocząstek niklowo-cynkowych ( $Ni_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ ) . . . . .	126
7.5.	Struktury rdzeń–powłoka z żelazem krzemionkowym. . . . .	129
7.6.	Nanocząstki magnetyczne modyfikowane cyklodekstryną w oczyszczaniu ścieków . . . . .	131
7.6.1.	Modyfikacja nanocząstek magnetycznych $\beta$ -cyklodekstryną . . . . .	132
7.6.2.	Badanie zdolności sorpcyjnej funkcjonalizowanych nanocząstek maghemitu . . . . .	134
7.7.	Ferrociecz . . . . .	136
7.7.1.	Separacja magnetyczna z użyciem ferrocieczy . . . . .	138

## 8. NANORURKI WĘGLOWE

<i>Kamila Żelechowska</i> . . . . .	140
8.1. Wstęp . . . . .	140
8.2. Nanorurki węglowe w bioogniwach paliwowych . . . . .	143
8.3. Bioogniowo paliwowe z elektrodami z nanorurek . . . . .	146

## 9. CHEMIA POWIERZCHNI

<i>Kamila Żelechowska, Jolanta Szczygelska-Tao</i> . . . . .	149
9.1. Wstęp . . . . .	149
9.2. Modyfikacja powierzchni. . . . .	150
9.3. Chromatografia i wzorce chemiczne. . . . .	156
9.4. Modyfikacja powierzchni metalu . . . . .	158
9.5. Lipofilizacja powierzchni . . . . .	160
9.5.1. Lipofilizacja żelu krzemionkowego. . . . .	160
9.5.2. Lipofilizacja szkła lub włókniiny szklanej . . . . .	161
9.5.3. Otrzymywanie i badanie właściwości hydrofobowej bawełny. . . . .	163
9.5.4. Otrzymywanie materiałów chropowatych . . . . .	167
9.6. Modyfikacja powierzchni żelu krzemionkowego w celu generowania wzorcowych mieszanin gazowych. . . . .	168
9.6.1. Niklowanie autokatalityczne . . . . .	169
9.6.2. Kolorowe warstwy na metalach . . . . .	171

## 10. STRUKTURY SUPRAMOLEKULARNE

<i>Radosław Pomećko, Kamila Żelechowska, Izabela Kondratowicz</i> . . . . .	175
10.1. Wstęp . . . . .	175
10.2. Rodzaje oddziaływań w układach supramolekularnych. . . . .	176
10.2.1. Oddziaływania jon–jon oraz jon–dipol . . . . .	177
10.2.2. Wiązanie wodorowe . . . . .	179
10.2.3. Oddziaływanie typu $\pi$ – $\pi$ . . . . .	181
10.2.4. Oddziaływanie van der Waalsa i hydrofobowe . . . . .	182
10.3. Teoria twardych i miękkich kwasów i zasad Pearsona. . . . .	183
10.4. Trwałość układów supramolekularnych, efekt chelatowy i makrocycliczny w tworzeniu kompleksów. . . . .	185
10.5. Strategia syntezy związków makrocyclicznych. . . . .	188
10.5.1. Metoda dużych rozcieńczeń . . . . .	188
10.5.2. Efekt templatowy (matrycowy) . . . . .	190
10.6. Układy typu „gość–gospodarz”. . . . .	193
10.7. Synteza i właściwości eterów koronowych. . . . .	201
10.7.1. Synteza templatowa 18-korony-6. . . . .	201

10.7.2. Potwierdzenie właściwości kompleksujących eteru 18-korona-6 przy użyciu chromatografii TLC . . . . .	202
10.7.3. Purpurowy benzen . . . . .	203
10.8. Otrzymywanie klatratów mocznika i tiomocznika . . . . .	204

## **11. OTRZYMYWANIE NANOSTRUKTUR NA DRODZE SAMOORGANIZACJI**

<i>Izabela Kondratowicz, Kamila Żelechowska, Radosław Pomećko</i> . . . . .	207
11.1. Wstęp . . . . .	207
11.2. Wyznaczanie krytycznego stężenia micelizacji . . . . .	211
11.2.1. Rodzaje i właściwości związków powierzchniowo czynnych . . . . .	211
11.3. Rurki z siarczku kadmu . . . . .	219
11.4. Uporządkowana mezoporowata krzemionka . . . . .	221
11.4.1. Otrzymywanie mezoporowatej krzemionki MCM-41 . . . . .	224
11.4.2. Usuwanie twardości wody za pomocą mezoporowatej krzemionki MCM-41 . . . . .	228
11.5. Hydrożele z zredukowanego tlenku grafenu templatowane krzemionką . . . . .	230
11.5.1. Otrzymywanie hydrożeli z rGO templatowanych krzemionką . . . . .	234
11.6. Porowate materiały metaloorganiczne . . . . .	238
11.7. Otrzymywanie porowatych struktur z $\gamma$ -cyklodekstryny i jonów metali alkalicznych . . . . .	241

## **12. ZWIĄZKI FUNKCJONALNE: DENDRYMERY, ROTAKSANY, HYDROŻELE (KAPSUŁY MOLEKULARNE)**

<i>Radosław Pomećko, Kamila Żelechowska</i> ) . . . . .	247
12.1. Dendrymery . . . . .	247
12.2. Rotaksany i katenany . . . . .	253
12.3. Hydrożele . . . . .	257
12.4. Badanie właściwości sieci hydrożelowej . . . . .	261