

Spis treści

Podziękowania	XIII
Przedmowa	XV
1. Analityka. Związki kompleksowe metali w analizie chemicznej	1
1.1. Przedmiot, cel i zadania chemii analitycznej. Podstawowe pojęcia	1
1.2. Techniki i metody w chemii analitycznej	3
1.3. Reakcje w chemii analitycznej	6
1.3.1. Rodzaje reakcji stosowanych w analizie chemicznej	6
1.3.2. Kompleksometria	7
1.4. Problemy współczesnej chemii analitycznej wykorzystującej właściwości związków kompleksowych	10
1.4.1. Właściwości kompleksotwórcze wybranych grup związków organicznych stosowanych we współczesnej analizie chemicznej	11
1.4.1.1. Barwniki azowe o ogólnym wzorze $\text{Ar-N=N-Ar}'$	11
1.4.1.2. Ditiokarbaminiany o wzorze ogólnym R_2CNS_2^-	12
1.4.1.3. Ditizon i jego pochodne	12
1.4.1.4. 8-Hydroksychinolina i jej pochodne	13
1.4.1.5. Zasady Schiffa	13
1.4.1.6. Porfina i jej pochodne	15
1.4.1.7. Wielocząsteczkowe związki organiczne oraz układy supramolekularne	16
1.4.1.8. Inne klasy związków organicznych stosowane jako ligandy	17
1.4.2. Rozdzielanie i wzbogacanie próbek do analizy śladowej	17
1.4.2.1. Zagęszczanie próbek analitu metodą ekstrakcji micelarnej	17
1.4.3. Wybrane techniki i metody detekcji	20
1.4.4. Elektrody jonoselektywne i pH-metryczne jako prekursorzy czujników chemicznych	22
1.4.5. Czujniki chemiczne. Podstawowe informacje	23
1.4.5.1. Fotoluminescencja jako źródło sygnałów analitycznych dla czujników optycznych	26
1.5. Kompleksy metali we współczesnej chemii analitycznej	27
1.5.1. Materiały czujnikowe	28
1.5.2. Nowa dziedzina chemii analitycznej - supramolekularna chemia analityczna	29
1.5.3. Zastosowanie kompleksów metali przejściowych w analizie jako czujniki	30
1.5.3.1. Związki kompleksowe metali przejściowych jako składniki	

czynne czujników. Czujniki anionowe	31
1.5.3.1.1. Receptory anionów zawierające metaloceny. Metody elektrochemiczne	31
1.5.3.1.2. Receptory anionów badane metodami optycznymi	36
1.5.3.1.3. Dalsze przykłady czujników optycznych wybranych anionów	44
1.5.3.2. Przykłady syntetycznych makro- i supramolekularnych optycznych receptorów kationowych	50
1.5.3.3. Kompleksy metali w czujnikach gazów	54
1.5.3.3.1. Czujniki gazowego tlenku azotu(II), NO	54
1.5.3.3.2. Czujniki tlenku węgla, CO	55
1.5.3.3.3. Receptory siarkowodoru, H ₂ S	57
1.5.3.3.4. Kompleksy metali jako czujniki tlenu	59
1.5.3.3.5. Wykrywanie gazów toksycznych	60
1.5.3.3.6. Zastosowanie kompleksów metali w czujnikach gazowych wykonanych z materiałów specjalnych	63
1.5.4. Chiralność układów czujnikowych w analizie chemicznej	65
1.5.4.1. Informacje ogólne	65
1.5.4.2. Przykłady zastosowania kompleksów metali w badaniu chiralności związków	65
1.5.5. Związki metali w kryminalistyce	67
1.5.5.1. Informacje ogólne	67
1.5.5.2. Przykłady zastosowania związków metali w daktyloskopii	68
1.5.5.2.1. Detekcja śladów linii papilarnych	69
1.5.5.2.2. Kompleksy Zn(II) jako detektory śladów	69
1.5.5.2.3. Tlenek rutenu(VIII) w detekcji śladów	70
1.5.5.2.4. Zastosowanie kompleksu europu(III) do detekcji śladów. Metoda TEC (ang. <i>thenoyl europium chelate</i>)	70
1.6. Perspektywy badań i zastosowań kompleksów metali w analizie chemicznej	72
Literatura	73
2. Materiały. Chemia koordynacyjna w nauce o materiałach	77
2.1. Wprowadzenie	77
2.2. Wielościany metaliczno-organiczne	79
2.2.1. Przykłady funkcjonowania układów wielordzeniowych typu MOP	83
2.3. Polimery koordynacyjne	86
2.3.1. Polimery metalosupramolekularne	90
2.3.2. Porowate polimery koordynacyjne (sieci metaliczno-organiczne, MOF)	91
2.3.2.1. Podział porowatych polimerów koordynacyjnych	93
2.3.2.2. Projektowanie sieci metaliczno-organicznych. Synteza retikularna i izoretikularna	96
2.3.2.3. Synteza porowatych polimerów koordynacyjnych	101
2.3.2.4. Modyfikacje związków typu MOF. Metody pre- i post-syntetyczne	103
2.3.2.5. Nazewnictwo sieci metaliczno-organicznych MOF	106

2.3.2.6. Strategie rozbudowy materiałów typu MOF.	
Dalsza funkcjonalizacja	110
2.3.2.7. Przykłady aktualnych (i potencjalnych) zastosowań sieci metaloorganicznych	113
2.3.8. Uwagi ogólne	120
2.4. Próby konsolidacji danych dotyczących materiałów.	
Poszukiwanie układu okresowego dla nanomaterii	121
2.5. Perspektywy rozwoju nowych materiałów zawierających związki koordynacyjne metali	128
Literatura	129
3. Kataliza. Udział związków koordynacyjnych metali	133
3.1. Wprowadzenie	133
3.2. Kataliza przemysłowa	134
3.2.1. Katalityczne metody syntezy specjalnych chemikaliów	134
3.2.2. Kataliza a zielona chemia	135
3.3. Kataliza i katalizatory	137
3.3.1. Cykl katalityczny	138
3.3.2. Elementarne etapy reakcji katalitycznych	140
3.3.2.1. Asocjacja - dysocjacja	140
3.3.2.2. Utleniające przyłączenie - redukcyjna eliminacja	141
3.3.2.3. Migracyjna insercja - deinsercja	143
3.3.2.4. Utleniające sprzęganie - redukcyjne rozerwanie	144
3.3.3. Kataliza homogeniczna i kataliza heterogeniczna	146
3.3.3.1. Charakterystyka reakcji katalitycznych	149
3.3.3.2. Porównanie katalizy homogenicznej i heterogenicznej	151
3.3.4. Nanokataliza	152
3.3.4.1. Otrzymywanie nanocząstek metali	155
3.3.4.2. Stabilizacja nanocząstek metali	156
3.3.4.3. Mechanizm działania katalizatorów nanocząstkowych	160
3.3.4.3.1. Chemoselektywność reakcji katalizowanych przez nanocząstki	161
3.3.5. Katalizatory immobilizowane	164
3.3.5.1. Nośniki organiczne	165
3.3.5.2. Nośniki nieorganiczne	167
3.4. Ligandy fosforowe	170
3.5. Karbeny W-heterocykliczne	171
3.6. Reakcje katalityczne z udziałem tlenku węgla	172
3.6.1. Hydroformylowanie	172
3.6.1.1. Produkty reakcji hydroformylowania i ich zastosowanie	174
3.6.2. Kwas octowy z metanolu, proces Monsanto i Cativa	176
3.6.3. Procesy karbonylowania	178
3.7. Katalityczne procesy utleniania	179
3.7.1. Aldehyd octowy z etenu, proces Wackera	179
3.7.2. Utlenianie węglowodorów	180

3.7.2.1. Utlenianie cykloheksanu	181
3.7.2.2. Utlenianie <i>p</i> -ksylenu do kwasu tereftalowego	181
3.7.2.3. Epoksydacja	182
3.8. Metateza	184
3.9. Oligomeryzacja	187
3.10. Uwodornienie	188
3.11. Izomeryzacja	190
3.12. Polimeryzacja	192
3.13. Hydrosililowanie	195
3.14. Sililujące sprzęganie	196
3.15. Reakcje tworzenia wiązań C-C z udziałem halogenków arylowych	197
3.15.1. Reakcje karbonylującego sprzęgania	200
3.16. Ditlenek węgla jako substrat w reakcjach katalitycznych	201
3.17. Perspektywy katalizy	203
Literatura	205

4. Medycyna. Rola związków kompleksowych metali **207**

4.1. Wprowadzenie	207
4.2. Związki kompleksowe w terapii medycznej	212
4.2.1. Związki metali o działaniu przeciwnowotworowym	212
4.2.1.1. Cisplatyna i jej analogi	214
4.2.1.2. Zjawisko oporności lekowej i sposoby jego pokonywania	220
4.2.1.3. Związki platyny w fazach badań przedklinicznych i klinicznych	221
4.2.1.4. Dalsze udoskonalanie technik leczenia. Nośniki	234
4.2.1.5. Światło i związek światłoczuły. Terapia fotodynamiczna	239
4.2.1.6. Związki kompleksowe platyny w terapii celowanej	241
4.2.1.7. Kompleksy nieplatynowe jako potencjalne leki w chorobach nowotworowych	242
4.2.1.8. Związki kompleksowe metali jako leki przeciwnowotworowe.	
Podsumowanie	258
4.2.2. Związki nieorganiczne jako leki w chorobach innych niż nowotworowe	261
4.2.2.1. Wprowadzenie	261
4.2.2.2. Cukrzyca	265
4.2.2.3. Choroby wirusowe i bakteryjne	267
4.2.2.4. Leki przeciw pasożytnicze	270
4.2.2.5. Reumatyzm	271
4.2.2.6. Choroby neurodegeneracyjne i psychotropowe	271
4.2.2.7. Choroby układu krążenia	273
4.2.2.8. Zaburzony metabolizm jonów metali w organizmie	273
4.2.2.9. Nadmiar jonów żelaza. Siderofory	276
4.2.3. Radiomedycyna terapeutyczna (radioterapia)	277
4.3. Związki kompleksowe metali w diagnostyce medycznej	280
4.3.1. Wprowadzenie	280
4.3.2. Kompleksy metali w obrazowaniu medycznym	282

4.3.3. Krótki przegląd technik diagnostycznych	283
4.3.3.1. Promieniowanie rentgenowskie	283
4.3.3.2. Rezonans magnetyczny (MRI)	284
4.3.3.3. Obrazowanie optyczne	288
4.3.3.4. Radiomedycyna diagnostyczna	289
4.3.3.4.1. Komputerowa tomografia emisyjna pojedynczych fotonów (SPECT)	289
4.3.3.4.2. Pozytonowa tomografia emisyjna (PET)	294
4.3.4. Związki kompleksowe jako substraty w syntezie nanocząstek stosowanych w medycynie	295
4.4. Perspektywy rozwoju nieorganicznej chemii medycznej	299
4.4.1. Teranostyka	299
4.4.2. Nanomedycyna	303
4.5. Uwagi końcowe	304
Literatura	306

oprac. BPK