

Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет хімії та екології
Кафедра органічної та фармацевтичної хімії

Супрунович С. В.

ЕЛЕМЕНТООРГАНІЧНА ХІМІЯ

Збірник задач

(для студентів спеціальності 102 Хімія)

Луцьк 2023 р.

УДК 547.1'1(075.8:076.1)

С 89

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Волинського національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 2 від 25 жовтня 2023 р.)*

Рецензенти:

Корольчук С. І. — кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та технологій
Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Шебет В. Я. — кандидат хімічних наук, доцент кафедри матеріалознавства
Луцького національного технічного університету.

С 89

Елементоорганічна хімія : збірник задач / укладачі: С. В. Супрунович. Луцьк:
ВНУ імені Лесі Українки, 2021. 17 с.

Збірник задач призначено для допомоги студентам у вивченні окремих
розділів вибіркового освітнього компонента «Елементоорганічна хімія».

Для студентів спеціальності 102 Хімія факультету хімії та екології
Волинського національного університету імені Лесі Українки.

УДК 547.1'1(075.8:076.1)

© Супрунович С. В., 2023

© ВНУ імені Лесі Українки, 2023

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Змістовий модуль 1. Хімія неперехідних елементів.....	5
Тема 1. Поняття хімії елементоорганічних сполук.....	5
Тема 2. Органічні похідні лужних металів.....	5
Тема 3. Органічні похідні лужноземельних металів.....	6
Тема 4. Органічні похідні елементів третьої групи.....	6
Тема 5. Органічні похідні елементів четвертої групи.....	8
Тема 6. Органічні похідні елементів п'ятої групи.....	9
Тема 7. Органічні похідні елементів шостої групи.....	10
Тема 8. Органічні похідні елементів сьомої групи.....	10
Змістовий модуль 2. Хімія перехідних металів.....	10
Тема 9. Теорія хімічного зв'язку в сполуках перехідних металів.....	10
Тема 10. σ -комплекси.....	11
Тема 11. π -комплекси.....	13
Тема 12. Основні реакції комплексних сполук перехідних металів.....	13
Тема 13. Гомогенний каталіз.....	14
Джерела інформації.....	16

ВСТУП

Збірник задач містить задачі та вправи з основних розділів елементоорганічної хімії, котрі розглядаються у курсі однойменної дисципліни спеціальності 102 Хімія.

Елементоорганічні сполуки займають проміжне місце між неорганічними та органічними речовинами. Звичайно це молекулярні сполуки, котрі демонструють значно ширший спектра реакційної здатності ніж звичайні органічні сполуки. Внаслідок цього вони знаходять застосування як у лабораторній практиці як специфічні реагенти, так і в промисловості в якості проміжних продуктів та каталізаторів. Деякі елементоорганічні сполуки використовуються як ліки, гербіциди, інсектициди, бойові отруйні речовини.

Так як елементоорганічні сполуки займають значне місце в людській діяльності, то поглиблене їх вивчення пропонується майбутнім магістрам, що навчаються по спеціальності 102 «Хімія» у вибіркового курсі «Елементоорганічна хімія».

На вивчення цієї дисципліни виділено 150 годин (5 кредитів ECTS). З них безпосередньо на лабораторні роботи 30 -- годин. Засвоєння навчального матеріалу сприятиме формуванню, згідно стандарту вищої освіти за спеціальністю 102 «Хімія» галузі знань 10 «Природничі науки» для другого (магістерського) рівня освіти.

Змістовий модуль 1. Хімія неперехідних елементів

Тема 1. Поняття хімії елементоорганічних сполук

1. Серед наведених сполук виберіть елементорганічні: етилнатрій, калій метилат, кальцій оксалат, диметилцинк, кадмій сульфід, ферум пентакарбоніл, барій сульфат, магній етилат.
2. Серед наведених сполук виберіть солі: етилнатрій, калій метилат, кальцій оксалат, диметилцинк, кадмій сульфід, ферум пентакарбоніл, барій сульфат, магній етилат, фероцен.
3. Серед наведених сполук виберіть комплексні: етилнатрій, калій метилат, кальцій оксалат, диметилцинк, нікель диметилглюксимат, ферум пентакарбоніл, барій сульфат, магній етилат, фероцен.

Тема 2. Органічні похідні лужних металів.

4. Напишіть схему одержання етилнатрію, виходячи з брометану.
5. Напишіть схему одержання етилнатрію, виходячи з диметилртуті.
6. Напишіть схему одержання пропілатрію, виходячи з хлорпропану.
7. Напишіть схему одержання фенілнатрію, виходячи з хлорбензену.
8. Напишіть схему одержання трифенілметилнатрію, виходячи з амальгами натрію.
9. Напишіть схему одержання натрій фенілацетиленіду.
10. Напишіть схему реакції взаємодії етилнатрію з киснем повітря.
11. Напишіть схему реакції взаємодії етилнатрію з ацетоном.
12. Напишіть схему реакції взаємодії трифенілметилнатрію з сірчистим ангідридом.
13. Напишіть схему реакції взаємодії трифенілметилнатрію з аміаком.
14. Напишіть схему реакції термічного розкладу етилнатрію.
15. Напишіть схему реакції взаємодії натрію з антраценом.
16. Напишіть схему реакції взаємодії етилнатрію з диетиловим етером.
17. Напишіть схему реакції термічного розкладу пропілнатрію.
18. Напишіть схему реакції взаємодії бензилнатрію з сухим льодом.
19. Напишіть схему реакції взаємодії пропілнатрію з безводним міді (II) хлоридом.
20. Напишіть схему одержання етилітію, виходячи з хлоретану.
21. Напишіть схему одержання бутилітію, виходячи з хлорбутану.

22. Напишіть схему реакції взаємодії літію з антраценом.
23. Напишіть схему реакції взаємодії літію з нафтаденом.
24. Напишіть схему реакції рубідію з диетилцинком.
25. Напишіть схему реакції одержання цезій ацетиленіду з цезій амідом.
26. Напишіть схему реакції взаємодії бутиллітію з дивінілом.
27. Напишіть схему реакції взаємодії бутиллітію з ізопреном.
28. Напишіть схему реакції взаємодії бутиллітію з піридином.
29. Напишіть схему реакції взаємодії калію з диетиловим етером.
30. Напишіть схему реакції взаємодії калію з етилпропіоатом.
31. Напишіть схему реакції взаємодії калію з метилбутаноатом.
32. Напишіть схему реакції диспропорціювання натрій ацетиленіду.
33. Напишіть схему реакції диспропорціювання цезій ацетиленіду.
34. Напишіть схему реакції диспропорціювання рубідій ацетиленіду.

Тема 3. Органічні похідні лужноземельних металів.

35. Напишіть схему одержання метилалілкетону з ацетонітрилу.
36. Напишіть схему одержання метилмагнійброміду з використанням довільних реагентів.
37. Напишіть схему одержання пропілгнійхлориду з використанням довільних реагентів.
38. Напишіть схему одержання фенілмагнійброміду з використанням довільних реагентів.
39. Напишіть схему одержання диетилмагнію з використанням довільних реагентів.
40. Напишіть схему реакції взаємодії пропілмагнійхлориду з бромом.
41. Напишіть схему реакції взаємодії бутилмагнійхлориду з сіркою.
42. Напишіть схему реакції взаємодії пропілмагнійхлориду з ацетальдегідом.
43. Напишіть схему реакції взаємодії етилмагнійхлориду з сухим льодом.

Тема 4. Органічні похідні елементів третьої групи.

44. Напишіть схему одержання триізопропілалюмінію.
45. Напишіть схему одержання трипропілалюмінію, виходячи з металічного алюмінію й необхідних реагентів.

46. Напишіть схему одержання трипропілалюмінію, виходячи з пропілену й необхідних реагентів.
47. Напишіть схему одержання фенілборної кислоти використовуючи реактив Гриньяра.
48. Напишіть схему одержання метилборної кислоти використовуючи реактив Гриньяра.
49. Напишіть схему одержання *p*-борнобензойної кислоти.

50. Напишіть схему реакції взаємодії трипропілборану з сірководнем.
51. Напишіть схему реакції взаємодії триетилборану з бромом.
52. Напишіть схему реакції взаємодії триетилборану з пропальдегідом.
53. Напишіть схему реакції контрольованої взаємодії триетилборану з киснем.
54. Напишіть схему реакції взаємодії триметилборану з гідроген пероксидом.
55. Напишіть схему реакції взаємодії трипропілборану з етиламіном.
56. Напишіть схему реакції взаємодії бор (III) хлориду з диметицинком.
57. Напишіть схему реакції взаємодії триметилборану з дибораном.
58. Напишіть схему реакції взаємодії триетилборану з дибораном.
59. Напишіть схему реакції взаємодії фенілборної кислоти з купрум (II) хлоридом.
60. Напишіть схему реакції взаємодії фенілборної кислоти з нітратною кислотою.
61. Напишіть схему реакції взаємодії *n*-бутилборної кислоти з аміачним розчином аргентум (I) оксиду.
62. Напишіть схему реакції взаємодії *n*-гексилборної кислоти з аміачним розчином аргентум (I) оксиду.
63. Напишіть схему реакції взаємодії фенілборної кислоти з аміачним розчином аргентум (I) оксиду.
64. Напишіть схему реакції взаємодії фенілборної кислоти з цинк хлоридом.
65. Напишіть схему реакції взаємодії алюмінію з етильодидом.
66. Напишіть схему реакції взаємодії алюмінію з метильодидом.
67. Напишіть схему реакції взаємодії алюміній (III) хлориду з етилмагнійбромідом в середовищі абсолютного ефіру.
68. Напишіть схему реакції взаємодії алюміній (III) хлориду з пропілмагнійбромідом в середовищі абсолютного ефіру.

69. Напишіть схему реакції взаємодії диетилцинку з талій (III) хлоридом.
70. Напишіть схему реакції взаємодії диметилцинку з талій (III) хлоридом.

Тема 5. Органічні похідні елементів четвертої групи.

71. Напишіть схему реакції одержання тетраоксисилану виходячи з кремній (IV) хлориду.
72. Напишіть схему реакції одержання тетраетилхлорсилану виходячи з гексаетилдисилоксана.
73. Напишіть схему реакції одержання тетраметилхлорсилану виходячи з гексаетилдисилоксана.
74. Напишіть схему реакції одержання тетраетилсилану виходячи з кремній (IV) хлориду та натрію.
75. Напишіть схему реакції одержання тетраметилсилану виходячи з кремній (IV) хлориду та натрію.
76. Напишіть схему реакції одержання тетрабутилсилану виходячи з кремній (IV) хлориду та натрію.
77. Напишіть схему реакції одержання тетрафенілсилану виходячи з кремній (IV) хлориду та натрію.
78. Напишіть схему реакції взаємодії кремній (IV) хлориду з ацетилацетоном.
79. Напишіть схему реакції взаємодії тетрафенілсилану з бромом.
80. Напишіть схему реакції взаємодії триметилхлорсилану з водою.
81. Напишіть схему реакції взаємодії триметилхлорсилану з літій алюмогідридом.
82. Напишіть схему реакції взаємодії триметилхлорсилану з етанолом.
83. Напишіть схему реакції взаємодії триметилхлорсилану з ізоаміловим спиртом.
84. Напишіть схему реакції взаємодії триметилхлорсилану з глюкозою.
85. Напишіть схему реакції взаємодії триметилхлорсилану з фенолом.
86. Напишіть схему реакції взаємодії триметилсилану з етиламином.
87. Напишіть схему реакції взаємодії триметилсилану з хлорангідридом оцтової кислоти.
88. Напишіть схему реакції взаємодії триметилсилану з ацетиленом.
89. Напишіть схему реакції взаємодії триметилсилану зі сплавом натрію й калію.
90. Напишіть схему реакції взаємодії германій (IV) хлориду з метилмагнійбромідом.

91. Напишіть схему реакції взаємодії германій (IV) хлориду з феніллітієм.
92. Напишіть схему одержання тетрафенілолова з використанням реактиву Гріньяра.
93. Напишіть схему одержання тетраетилолова з використанням реактиву Гріньяра.
94. Напишіть схему реакції взаємодії тетраетилолова з хлором.
95. Напишіть схему реакції взаємодії тетрафенілолова з хлором.
96. Напишіть схему реакції взаємодії тетрафенілолова з бромом.
97. Напишіть схему реакції взаємодії тетраетилолова з фосфор (III) хлоридом.
98. Напишіть схему реакції взаємодії тетраетилолова з нітратною кислотою.
99. Напишіть схему реакції взаємодії диетилцинку з германій (IV) хлоридом.
100. Напишіть схему реакції взаємодії дибутилцинку з германій (IV) хлоридом.
101. Напишіть схему реакції взаємодії тетрафенілгерманію з натрієм в середовищі рідкого аміаку.
102. Напишіть схему реакції взаємодії дихлордифенілгерманію з аміаком.
103. Напишіть схему реакції взаємодії дихлордифенілгерманію з літієм.

Тема 6. Органічні похідні елементів п'ятої групи.

104. Напишіть схему одержання фенілдихлорфосфіну, виходячи з бензену.
105. Напишіть схему одержання диметилфосфіту, виходячи з метанолу.
106. Напишіть схему одержання диетилфосфіту, виходячи з етанолу.
107. Напишіть схему реакції взаємодії гідрогенпероксиду з етилфосфіном.
108. Напишіть схему одержання дифенілхлорфосфіну, виходячи з фенілдихлорфосфіну.
109. Напишіть схему реакції взаємодії гідрогенпероксиду з диетилфосфіном.
110. Напишіть схему реакції взаємодії гідрогенпероксиду з триетилфосфіном.
111. Напишіть схему реакції взаємодії гідрогенпероксиду з диметилфосфіноксидом.
112. Напишіть схему реакції взаємодії пентаетилмиш'яку з сірководнем.
113. Напишіть схему реакції взаємодії пентаметилмиш'яку з хлороводнем.
114. Напишіть схему одержання триетиларсину з використанням реактиву Гріньяра.
115. Напишіть схему одержання трипропіларсину з використанням реактиву Гріньяра.

Тема 7. Органічні похідні елементів шостої групи

116. Органічні сполуки сульфуру: тіоли, сульфідиди, полісульфідиди, солі сульфонію, сульфоксидиди, сульфониди, сульфенові, сульфоксидові, сульфіннові, сульфонові кислоти.
117. Селено- та телурорганічні сполуки. Властивості, методи одержання, реакції. Аналогія з органічними сполуками сульфуру, відмінності.

Тема 8. Органічні похідні елементів сьомої групи.

118. Сполуки, що містять галогени у позитивних ступенях окиснення. Солі йодонію, йодозо- та йодопохідні.
119. Специфіка синтезу фторорганічних сполук. Спеціальні агенти, що фторують.

Змістовий модуль 2. Хімія перехідних металів

Тема 9. Теорія хімічного зв'язку в сполуках перехідних металів.

120. Запропонуйте 18-електронний нейтральний комплекс, котрий містить наступні фрагменти: Re, CO, CH₃, PMe₃.
121. Запропонуйте 18-електронний нейтральний комплекс, котрий містить наступні фрагменти: Mo, AlI, Cr, NO.
122. Запропонуйте 18-електронний нейтральний комплекс, котрий містить наступні фрагменти: Ir, Cr, H, PMe₃.
123. Запропонуйте 18-електронний нейтральний комплекс, котрий містить наступні фрагменти: Mn, Cr, CO, PPh₃.
124. Розрахуйте *n* в комплексі Na₂Fe(CO)_n, враховуючи, що він підкоряється правилу 18-ти електронів.
125. Розрахуйте *n* в комплексі W(η⁶-C₆H₆)(CO)_n, враховуючи, що він підкоряється правилу 18-ти електронів.
126. Розрахуйте *n* в комплексі Mn(CO)_nBr, враховуючи, що він підкоряється правилу 18-ти електронів.
127. Розрахуйте *n* в комплексі Rh(η⁵-C₅H₅)(CO)_n, враховуючи, що він підкоряється правилу 18-ти електронів.
128. Визначте кратність зв'язку метал—метал у комплексі (CO)₂Rh(μ-Cl)₂ враховуючи, що він підкоряється правилу 18-ти електронів.
129. Визначте кратність зв'язку метал—метал у комплексі (η⁵-C₅H₅)(CO)Fe(μ-CO)₂Fe(CO)(η⁵-C₅H₅), враховуючи, що він підкоряється правилу 18-ти електронів.

130. Визначте кратність зв'язку метал—метал у комплексі $(\text{CO})_5\text{MnMn}(\text{CO})_5$, враховуючи, що він підкоряється правилу 18-ти електронів.
131. Визначте заряд x комплексу $[\text{Co}(\text{CO})_3]^x$, враховуючи, що той підкоряється правилу 18-ти електронів.
132. Визначте заряд x комплексу $[\text{Ni}(\text{CO})_3\text{NO}]^x$, враховуючи, що той підкоряється правилу 18-ти електронів.
133. Визначте заряд x комплексу $[(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)\text{Fe}(\text{CO})_3]^x$, враховуючи, що той підкоряється правилу 18-ти електронів.
134. Визначте заряд x комплексу $[\text{HRu}(\text{PPh}_3)_3]^x$, враховуючи, що той підкоряється правилу 18-ти електронів.
135. Визначте заряд x комплексу $[\text{HRu}(\text{PPh}_3)_3]^x$, враховуючи, що той підкоряється правилу 18-ти електронів.
136. $\text{V}(\text{CO})_6$ легко реагує з натрієм, утворюючи $\text{Na}[\text{V}(\text{CO})_6]$. Поясніть цей факт.
137. Напишіть послідовність реакцій одержання $\text{Fe}(\text{PPh}_3)_2(\text{CO})_3$, виходячи з металічного заліза. Використовуйте довільні реагенти.
138. Запропонуйте структуру 18-електронного комплексу, котрому відповідає емпірична формула $(\text{CO})_3\text{ReCl}$.
139. Зобразіть можливі ізомерні структури 16-електронного комплексу $\text{Rh}_2(\text{CO})_4\text{Cl}_2$.
140. Зобразіть можливі ізомерні структури комплексу $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$.

Тема 10. σ -комплекси.

141. Напишіть схему одержання диетилцинку, виходячи з брометану.
142. Напишіть схему одержання дипропілцинку, виходячи з хлорпропану.
143. Напишіть схему одержання дифенілцинку, виходячи з хлорбензену.
144. Напишіть схему реакції взаємодії дифенілцинку з бромом.
145. Напишіть схему реакції взаємодії дифенілцинку з ацетоном.
146. Напишіть схему реакції взаємодії дифенілцинку з диметилформамідом.
147. Напишіть схему реакції взаємодії диметилцинку з формальдегідом.
148. Напишіть схему реакції взаємодії ізо-бутилброміду з цинком.
149. Напишіть схему одержання диетилкадмію, виходячи з реактиву Грін'єра.
150. Напишіть схему одержання диметилкадмію, виходячи з реактиву Грін'єра.
151. Напишіть схему одержання диетилртуті, виходячи з брометану.

152. Напишіть схему одержання дипропілртуті, виходячи з хлорпропану.
153. Напишіть схему одержання дифенілртуті, виходячи з хлорбензену.
154. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання гексайодбенезену з бензену з використанням ртутьорганічних сполук.
155. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання гексахлорбенезену з бензену з використанням ртутьорганічних сполук.
156. Напишіть схему реакції взаємодії ртуті (II) ацетату з бенzenом.
157. Напишіть схему реакції взаємодії ртуті (II) ацетату з хлорбенzenом.
158. Напишіть схему реакції взаємодії ртуті (II) ацетату з аніліном.
159. Напишіть схему реакції взаємодії ртуті (II) ацетату з фенолом.
160. Напишіть схему реакції взаємодії ртуті (II) оксиду з етанолом в присутності натрію.
161. Напишіть схему реакції взаємодії аміачного розчину міді (I) хлориду з ацетиленом.
162. Напишіть схему реакції взаємодії аміачного розчину міді (I) хлориду з пропіном.
163. Напишіть схему одержання фенілміді, виходячи з реактиву Гріньяра.
164. Напишіть схему одержання фенілсрібла, виходячи з реактиву Гріньяра.
165. Напишіть схему реакції взаємодії золото (I) броміду з етилмагнійбромідом.
166. Напишіть схему реакції взаємодії диетилзолото (I) броміду з водою.
167. Напишіть схему реакції взаємодії золото (III) хлориду з надлишком бензену.
168. Напишіть схему реакції взаємодії надлишку золото (III) хлориду з бенzenом.
169. Напишіть схему реакції взаємодії золото (III) хлориду з надлишком нафталену.
170. Напишіть схему реакції взаємодії надлишку золото (III) хлориду з нафталеном.

Тема 11. π -комплекси.

171. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання фероцену з циклопентадієну.
172. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання цимантрєну з циклопентадієну.

173. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання йодфероцену з фероцену.
174. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання йодцимантрону з цимантрону.
175. Напишіть схему одержання ацетилфероцену, виходячи з фероцену.
176. Напишіть схему одержання ацетилцимантрону, виходячи з цимантрону.
177. Напишіть схему одержання діацетилфероцену, виходячи з фероцену.
178. Напишіть схему одержання діацетилцимантрону, виходячи з цимантрону.
179. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання нітрофероцену з фероцену.
180. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання нітроцимантрону з цимантрону.
181. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання фероценкарбонової кислоти з фероцену.
182. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання цимантренкарбонової кислоти з цимантрону.

Тема 12. Основні реакції комплексних сполук перехідних металів.

183. Напишіть схему одержання бензилфероцену, виходячи з фероцену.
184. Напишіть схему одержання бензилцимантрону, виходячи з цимантрону.
185. Напишіть схему одержання дібензилфероцену, виходячи з фероцену.
186. Напишіть схему одержання дібензилцимантрону, виходячи з цимантрону.
187. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання фероценкарбальдегіду з фероцену.
188. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання цимантренкарбальдегіду з цимантрону.
189. Напишіть схему одержання сульфофероцену, виходячи з фероцену.
190. Напишіть схему одержання сульфолцимантрону, виходячи з цимантрону.
191. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання дифероценілу з фероцену.
192. Напишіть ланцюжок перетворень, що демонструє одержання дицимантренілу з цимантрону.
193. Напишіть схему одержання ацетилфероцену, виходячи з фероцену.
194. Напишіть схему одержання ацетилцимантрону, виходячи з цимантрону.

195. Напишіть схему реакції бензенхромтрикарбонілу з ацетилхлоридом в присутності алюміній (III) хлориду.
196. Напишіть схему реакції бензенхромтрикарбонілу з бензилхлоридом в присутності алюміній (III) хлориду.
197. Напишіть схему реакції фероцену з ацетилхлоридом в присутності алюміній (III) хлориду.
198. Напишіть схему реакції фероцену з бензилхлоридом в присутності алюміній (III) хлориду.
199. Напишіть схему реакції фероцену з формальдегідом в присутності концентрованої сульфатної кислоти.
200. Напишіть схему реакції фероцену з фенілдіазонійхлоридом в оцтовій кислоті.
201. Напишіть схему реакції цимантрону з ацетилхлоридом в присутності алюміній (III) хлориду.
202. Напишіть схему реакції цимантрону з бензилхлоридом в присутності алюміній (III) хлориду.
203. Напишіть схему реакції цимантрону з трифенілфосфіном при освітленні УФ-випромінюванням.
204. Напишіть схему реакції нікельтетракарбонілу з алілхлоридом, враховуючи, що продуктом є 16-електронний комплекс.

Тема 13. Гомогенний каталіз.

205. Напишіть структурну формулу продукту каталітичного гідроформілювання пентену-1.
206. Напишіть структурну формулу продукту каталітичного гідроформілювання гексену-2.
207. Напишіть структурну формулу продукту каталітичного гідроформілювання гексену-1.
208. Напишіть структурну формулу продукту каталітичного гідроформілювання 3-метилгептену-1.
209. Напишіть схему реакцій каталітичного гідроформілювання комплексом $[\text{Ru}(\text{CO})(\text{PPh}_3)\text{Cl}]$
210. Напишіть схему реакцій Вакер-процесу, котрий протікає в присутності карбон (II) оксиду.
211. Напишіть структурну формулу продукту метатезису циклооктена.
212. Напишіть структурну формулу продукту метатезису циклопентена.
213. Напишіть структурну формулу продукту метатезису циклогексена.

214. Напишіть структурну формулу продукту метатезису 3-метилциклооктена.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Чундак С. Ю., Барчій І. Є. Основи хімії комплексних сполук: навчальний посібник. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 133 с. ISBN 978-617-7333-93-6 URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/24342> [17.04.2023]
2. Organometallic HyperTextBook / Copyright 1996-2023 by Rob Toreki. URL: <http://www.ilpi.com/organomet/index.html> [17.04.2023]
3. Григоренко О. О., Шабликіна О. В. Сучасні методи органічного синтезу: підручник / 2-ге вид. К.: Наш Формат, 2021. 568 с. ISBN 978-617-7973-45-3 (друк.)
4. Smith M. B. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure / 8th ed. Wiley, 2019. 2144 p. ISBN: 978-1-119-37179-3
5. Elias A. J. Problems and Exercises in Organometallic Chemistry : supplement to exercises / Department of Chemistry Indian Institute of Technology, Delhi. April 30, 2015. 29 p. URL: <https://web.iitd.ac.in/~elias/ProblemsinOM.html> [17.04.2023]

Навчальне видання

Супрунович С. В.

ЕЛЕМЕНТООРГАНІЧНА ХІМІЯ

Збірник задач

(для студентів спеціальності 102 Хімія)

Луцьк 2023 р.