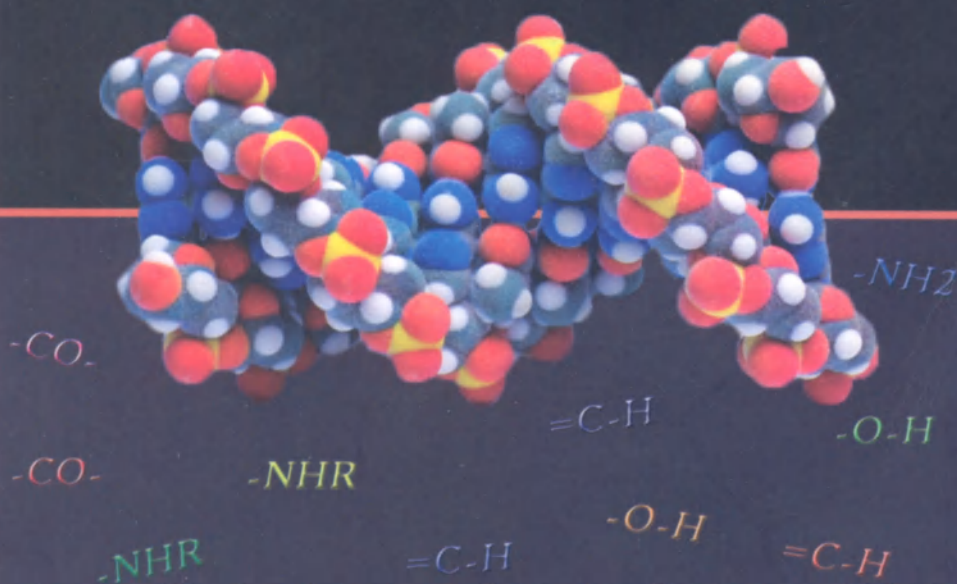


Ю.В. Білокопитов, Т.А. Гаєвська,
О.А. Спаська, С.В. Іванов

О РГАНІЧНА ХІМІЯ



«НАУ-друк»
2011

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ
ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

Ю. В. Білокопитов, Т. А. Гаєвська,
О. А. Спаська, С. В. Іванов

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних
спеціальностей вищих навчальних закладів*

Київ
Видавництво Національного авіаційного університету
«НАУ-друк»
2011

УДК 547(076.5)
ББК Г 21я 7
О 644

Рецензенти : *В. І. Гомонай* – д-р хім. наук, проф. (Ужгородський національний університет);
Ю. О. Сергучов – д-р хім. наук, проф. (Інститут органічної хімії НАН України);
Ф. Г. Фабуляк – д-р хім. наук, проф. (Національний авіаційний університет)

*Гриф надано Міністерством освіти і науки України
(Лист № 1/II-9326 від 18.11.2009)*

Органічна хімія : навч. посіб. / Ю. В. Білокопитов, Т. А. Гаєвська,
О 644 О. А. Спаська, С. В. Іванов. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк»,
2011. – 344 с.

ISBN 978-966-598-653-9

У навчальному посібнику описано синтез органічних сполук за класами. Подано стратегію сучасного органічного синтезу. Наведено тести для розв'язування задач із синтезу органічних сполук, а також їх відповіді.

Для студентів хіміко-технологічних спеціальностей вищих навчальних закладів.

УДК 547(076.5)
ББК Г 2я 73-5

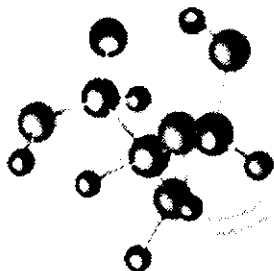
ISBN 978-966-598-653-9

© Білокопитов Ю. В., Гаєвська Т. А.,
Спаська О. А., Іванов С. В., 2011

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
ВСТУП	6
Розділ 1. СХЕМИ СИНТЕЗУ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК	10
1.1. Шляхи складання схем багатостадійних синтезів	10
1.2. Правила складання схем синтезу	10
1.3. Планування синтезу	11
1.4. Метод складання схеми синтезу, зважаючи на кінцеву сполуку	12
Розділ 2. СИНТЕЗ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК В ОДНУ СТАДІЮ	14
2.1. Одержання алканів	14
2.2. Одержання алкенів, циклоалкенів та дієнів	17
2.3. Одержання алкінів	24
2.4. Одержання спиртів	26
2.5. Одержання етерів	34
2.6. Одержання альдегідів	38
2.7. Одержання кетонів	41
2.8. Одержання карбонових кислот	45
2.9. Одержання ангідридів карбонових кислот	54
2.10. Одержання галогенангідридів	56
2.11. Синтез оксикислот	69
2.12. Одержання естерів	68
2.13. Одержання нітросполук	78
2.14. Одержання галогенопохідних	84
2.15. Синтез амінів	95
2.16. Одержання нітрилів	102
2.17. Синтез амінокислот	104
2.18. Одержання амідів	113
2.19. Одержання ацеталів і кеталів	115
2.20. Одержання аренів	117
2.21. Одержання фенолів	121
2.22. Одержання хінонів і їх похідних	131
2.23. Синтез тіоспиртів (меркаптанів)	136
2.24. Синтез тіоестерів	139
2.25. Синтез сульфоксидів	140
2.26. Синтез сульфонів	143
2.27. Синтез сульфонової кислоти	144
2.28. Одержання алкансульфокислоти	146

2.29. Ароматичні сульфокислоти	148
2.30. Синтез фенол- і нафтолсульфокислот	151
2.31. Сульфінові кислоти	153
2.32. Синтез сульфенових кислот	154
2.33. Тіоальдегіди і тіокетони (тіалі і тіони).....	154
2.34. Синтез тіокислот	154
2.35. Одержання п'ятичленних гетероароматичних сполук з одним гетероатомом (фурани, тіофени, піроли)	156
2.36. Одержання індолів та бензотіофену	164
2.37. Одержання шестичленних гетероциклів з одним гетероатомом	168
2.38. Одержання конденсованих шестичленних гетероциклів з одним гетероатомом	168
Розділ 3. СИНТЕЗ ДЕЯКИХ ПРОМІЖНИХ СПОЛУК, ЯКІ ЧАСТО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У СИНТЕЗАХ	173
3.1. Реактиви Грін'єра	173
3.2. Солі діазонію	175
Розділ 4. ЗАХИСТ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ГРУП У ПРОЦЕСІ СИНТЕЗУ	177
4.1. Загальні методи	177
4.2. Захист групи $-O-H$	179
4.3. Захист групи $-NH_2$ і $-NHR$	180
4.4. Захист групи $-CO-$	184
4.5. Захист групи $\equiv C-H$	185
4.6. Одночасний захист кількох груп	187
Розділ 5. СПЕЦИФІЧНІ МЕТОДИ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬ В АРОМАТИЧНОМУ РЯДІ	187
5.1. Порядок уведення замісників	188
5.2. Подальші перетворення замісника після використання його орієнтувального впливу	189
5.3. Елімінування замісника після використання його орієнтувального впливу	190
5.4. Орієнтація в полізаміщених бензолах	191
Розділ 6. ТЕСТИ ІЗ СИНТЕЗУ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК	195
Розділ 7. ВІДПОВІДІ НА ЗАДАЧІ	285
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	342



ПЕРЕДМОВА

На жаль, зараз мало є посібників, що могли б допомогти студентам ознайомитися з усіма стадіями планування синтезів, зрозуміти логіку цього процесу. Таку прогалину в сучасній літературі, природно, не може бути заповнено одним підручником. Наш досвід говорить, що зазвичай студенти не дуже переймаються поясненнями механізмів реакцій, діаграм потенційної енергії і т.п., але перші зустрічі з проблемами синтезу часто ставлять їх у безвихідь. Допомогти цьому можна постійним тренуванням, у процесі якого студент набуває навичок, що далі допоможуть йому вирішувати нові складніші проблеми.

Посібник написано на основі лекцій, які читаються студентам II курсу факультету екологічної безпеки Інституту міського господарства Національного авіаційного університету. У посібник включено також опис деяких сучасних методів синтезу, що не ввійшли в університетський курс або недостатньо докладно в ньому викладені.

Мета запропонованого читачам посібника – дати загальні підходи до вирішення питання про вибір найбільш доцільного способу синтезу органічної сполуки заданої будови. В ньому подано також тести з задачами і відповідями. Розв'язання задач вимагає активного знання властивостей вихідних сполук і типів хімічних перетворень, у які вони вступають. Саме тому в посібнику коротко подано методи одержання основних класів органічних сполук у тому обсязі, який потрібен для використання при синтезі загальновідомих сполук. У посібнику також коротко наведено відомості про властивості різних класів сполук, що сприятиме вирішенню завдання щодо синтезу органічних речовин.

Автори врахували потреби заочної освіти, труднощі, з якими стикаються студенти, які працюють над курсом органічної хімії самостійно, та прагнули викласти матеріал у найбільш доступній формі.

Автори сподіваються, що цей посібник буде методичним керівництвом, яке допоможе студентам освоїти всі стадії планування синтезів органічних сполук, зрозуміти логіку побудови заданої молекулярної структури, а отже, глибше засвоїти органічну хімію.

Навчальне видання

**БІЛОКОПИТОВ Юрій Васильович
ГАСВСЬКА Тетяна Анатоліївна
СПАСЬКА Олена Анатоліївна
ІВАНОВ Сергій Віталійович**

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ
Навчальний посібник

**Редактор *Н. П. Мельник*
Технічний редактор *А. І. Лаєринович*
Коректор *Л. М. Романова*
Комп'ютерна верстка *Л. А. Шевченко***

Підп. до друку 17.01.11. Формат 60x84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. друк арк. 19,99. Обл.-вид. арк. 21,5.
Тираж 300 пр. Замовлення № 2-І.

Видавець і виготовлювач
видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк»
03680, Київ–58, просп. Космонавта Комарова 1.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07. 2002