

Міністерство освіти і науки України
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи з дисципліни
«ТЕОРІЯ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СИНТЕЗУ
БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН»
(для здобувачів вищої освіти спеціальності
226 «Фармація, промислова фармація»)
(Електронне видання)

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри ФВТ
Протокол № 8 від 15.03.2024 р

Київ
2024

УДК 615.451.13:615.16:615.453.6:665.584.264

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни: «Теорія хіміко-технологічних процесів синтезу біологічно-активних речовин» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація») / Уклад.: Т.М. Галстян, В.П. Шапкін, Н.І. Пономаренко. – Київ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2024. – 24 с.

Наведені рекомендації до самостійного вивчення дисципліни «Теорія хіміко-технологічних процесів синтезу біологічно-активних речовин», форми поточного та підсумкового контролю якості успішності студентів, вимоги до виконання та оформлення контрольної роботи, вибір варіантів до неї і рекомендована література.

Укладачі:

Т.М. Галстян, к.х.н., доц.
В.П. Шапкін, к.х.н., доц.
Н.І. Пономаренко, к.фарм.н., доц.

Рецензент:

В.Ю. Тарасов, д.т.н., проф.

Зміст

1 Витяг з робочої програми навчальної дисципліни. Система оцінювання та критерії оцінок за всіма видами навчальної роботи	4
2 Мета вивчення дисципліни	8
3 Програма дисципліни	9
3.1 Перелік програмних питань і рекомендована література	9
4 Література	12
5 Контрольна робота для студентів заочної форми навчання	13
5.1 Зміст контрольної роботи	13
5.2 Рекомендації з вибору варіанту	13
5.3 Рекомендації щодо виконання контрольної роботи	13
5.4 Приклад оформлення контрольної роботи	15
Додаток А. Зразок титульного листа контрольної роботи	16
Додаток Б. Приклад рішення та оформлення контрольного завдання та варіанти завдань за темою «Реакції електрофільного заміщення»	17
Додаток В. Приклад рішення та оформлення контрольного завдання та варіанти завдань за темами «Реакції нуклеофільного та радикального заміщення»	21

1 Витяг з робочої програми навчальної дисципліни. Система оцінювання та критерії оцінок за всіма видами навчальної роботи

Дисципліна «Теорія хіміко-технологічних процесів синтезу біологічно-активних речовин» належить до вибіркових компонентів і викладається студентам, що навчаються за спеціальністю 226 – Фармація, промислова фармація на IV курсі у I-му семестрі денної та заочної форми навчання.

Види занять, їх обсяг в академічних годинах, кількість індивідуальних завдань встановлено робочим навчальним планом відповідно до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Витяг з робочого навчального плану

Галузь знань:	22 – Охорона здоров'я
Загальний обсяг:	150
Лекції:	28 / 2*
Практичні заняття:	28/2
Лабораторні заняття:	-
Самостійна робота:	94 / 146
Тижневе навантаження:	
Екзамен/Залік	Залік
Семестри в яких викладається: денна форма заочна форма	I сем. (IV курс) I сем. (IV курс)
Примітка* 28 / 2 – кількість годин для денної та заочної форми навчання.	

Робочою навчальною програмою передбачено два види роботи студентів: аудиторна та самостійна. Аудиторна робота включає лекції та практичні заняття.

Мета аудиторної роботи – дати студенту інформацію, базові теоретичні положення, практичні навички і консультації, необхідні і достатні для організації і виконання їм самостійної роботи.

Система оцінювання та критерії оцінок за всіма видами навчальної роботи.

Поточний контроль для студентів денної форми навчання передбачає, виконання та захист практичних робіт за темами, тестування. Заходи поточного контролю проводяться під час практичних занять в усній або письмовій формі.

Поточний контроль для студентів заочної форми навчання передбачає виконання письмової контрольної роботи у позааудиторний час.

Підсумковий контроль знань студентів проводиться у формі заліку.

Студент, який пропустив заняття, або отримав незадовільну оцінку поточного контролю, може ліквідувати заборгованість, виконавши завдання за індивідуальним графіком у встановлений час. Якщо студент не проходив певні контрольні заходи, або отримав за їх результатами незадовільні оцінки та не набрав необхідну кількість балів, з дозволу деканату у встановленому порядку може ліквідувати академічні заборгованості з цих контрольних заходів.

Згідно наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 29.03.2012 р. № 384 використовується 100-бальна накопичувальна система.

Оцінка семестрового контролю (ПК) складається з оцінок поточного контролю. Розподіл балів по контрольних заходах наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Розподіл балів по контрольних заходах

Максимальна кількість балів	Поточні завдання				Семестровий контроль ПК
	T1	T2	T3	T4	
	25	25	25	25	100
Розрахунок за національною шкалою	22,5-25,0	22,5-25,0	22,5-25,0	22,5-25,0	відмінно
	18,5-22,0	18,5-22,0	18,5-22,0	18,5-22,0	добре
	15,0-18,0	15,0-18,0	15,0-18,0	15,0-18,0	задовільно
	0-14,5	0-14,5	0-14,5	0-14,5	незадовільно

Підсумкове оцінювання знань студентів здійснюється за національною шкалою, 100-бальною шкалою та шкалою ECTS, рівень співставлення між якими представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Розрахункова шкала за національною, 100-бальною шкалою та шкалою ECTS

Кількість балів за 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	не зараховано
0-34	F	

Критерії оцінок приведені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Критерії оцінювання знань студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90-100	A	відмінно
<p><i>Знати.</i> Навчальний матеріал компонента, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах; як аналізувати явища, які вивчаються, у їхньому взаємозв'язку і розв'язку, чітко, лаконічно, логічно, послідовно відповідати на поставлені запитання; теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p> <p><i>Вміти.</i> Виявляти особливі творчі здібності, вміти самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, вміти використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументувати відповіді, самостійно розкривати власні обдарування і нахили.</p>		
82-89	B	добре
<p><i>Знати.</i> Навчальний матеріал компонента вище від середнього рівня, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені запитання (можлива невелика кількість неточностей); як застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач.</p> <p><i>Вміти.</i> Вільно володіти вивченим обсягом матеріалу, застосовувати його на практиці, вільно розв'язувати вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких незначна</p>		
74-81	C	добре
<p><i>Знати.</i> За загальом правильне розуміння навчального матеріалу компонента, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені запитання, які, однак, містять певні (неістотні) недоліки, як за застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;</p> <p><i>Вміти.</i> Вміти зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок для заліку</p>		
64-73	D	задовільно

Продовження таблиці 1.4

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
<p><i>Знати.</i> Посереднє навчальний матеріал компонента, мало аргументувати відповіді, слабе застосування теоретичних положень під час розв'язання практичних задач.</p> <p><i>Вміти.</i> Відтворювати значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих</p>		
60-63	E	Задовільно
<p><i>Знати.</i> Матеріал на рівні фрагментарного виконання за консультацією викладача або під його керівництвом; здатен елементарно викласти думку; знає матеріал на рівні окремих фрагментів; за допомогою викладача виконує елементарні завдання; контролює свою відповідь з декількох простих речень; здатний усно відтворити окремі частини теми; має фрагментарні уявлення про роботу з науково-методичним джерелом, відсутні сформовані уміння та навички.</p> <p><i>Вміти.</i> Володіти навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.</p>		
35-59	Fx	незадовільно з можливістю повторного складання
<p><i>Знати.</i> Не знати значної частини навчального матеріалу компонента, істотні помилки у відповідях на запитання, не знати застосувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;</p> <p><i>Вміти.</i> Володіти матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.</p>		
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
<p><i>Знати.</i> Не значну частину навчального матеріалу компонента, істотні помилки у відповідях на запитання, не знати як орієнтуватися під час розв'язання практичних задач, не знати основні фундаментальні положення.</p> <p><i>Вміти.</i> Володіти матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.</p>		

2 Мета вивчення дисципліни

Мета вивчення дисципліни є надбання знань та вмінь з теорії хімічних реакцій, що застосовуються в промислових технологічних процесах виробництв продуктів органічного синтезу, використання методів аналітичного контролю та складання матеріального балансу.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у здобувачів вищої освіти необхідних компетентностей.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні завдання у фармацевтичній галузі, що характеризуються комплексністю і системністю, на основі застосування основних теорій та методів фундаментальних та прикладних наук.

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії

Фахові компетентності

ФК 01. Здатність продемонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, правил та теорій, пов'язаних з лікарськими засобами та етапами їх обігу.

ФК 02. Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів фармацевтичної галузі та промислової продукції.

ФК 03. Здатність організувати виробничу діяльність фармацевтичних підприємств щодо виготовлення лікарських препаратів у різних лікарських формах, включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів, відповідно до правил Належної виробничої практики (GMP).

ФК 04. Здатність організувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір технологічного процесу із обґрунтуванням технологічного процесу та вибором відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

ФК 10. Здатність проектувати фізико-хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень.

ФК 11. Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів промислової фармації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти повинні бути здатними продемонструвати такі програмні результати (фахові):

ПРН-01. Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН-02. Уміти використовувати знання методів обробки інформації та комунікаційних технологій при вирішенні професійних завдань

ПРН-03. Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, фармакології, фармакогнозії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

ПРН-04. Застосовувати методи спостереження, опису, ідентифікації та класифікації об'єктів фармацевтичної технології та промислової продукції.

ПРН-05. Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів фармацевтичної промисловості.

ПРН-08. Оцінювати стан сучасних технологій фармацевтичного виробництва й тенденції їх розвитку.

ПРН-09. Аналізувати процеси і явища, які спостерігаються в фармацевтичній технології.

ПРН-11. Досліджувати фізико-хімічні властивості об'єкта дослідження, а також вплив технологічних параметрів на хід процесів та склад кінцевого продукту, використовуючи передові методи експериментальних досліджень і сучасну вимірвальну апаратуру.

ПРН-12. Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання фармацевтичних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.

ПРН-14. Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач промислової фармації, контролю та керування технологічних процесів фармацевтичних виробництв.

ПРН-15. Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати власну позицію.

3 Програма дисципліни

3.1 Перелік програмних питань і рекомендована література

Програма містить у собі 4 змістових модулів, вивчення яких забезпечує студентів знаннями з питань щодо теорії хімічних реакцій, які

застосовується в промислових технологічних процесах органічного синтезу БАР.

Таблиця 3.1 – Програма дисципліни і література, що рекомендується

Назва теми та її короткий зміст	Рекомендована література
Змістовий модуль 1. Стехіометричні та матеріальні розрахунки органічних реакцій	
Тема 1.1 Реакції електрофільного заміщення.	[1] с. 92-98 [2] с. 63-72, с. 103-278
Тема 1.2 Реакції нуклеофільного заміщення.	[2] с. 37-91, [11]
Тема 1.3 Реакції радикального (гемолітичного) заміщення.	[1] с. 106-136 [2] с. 61-67
Тема 1.4 Дослідження складних реакцій.	[1], с. 336-391 [7], с.323-341
Змістовий модуль 2. Термодинаміка та рівновага основних процесів органічного синтезу.	
Тема 2.1 Вплив розчинників та сольового ефекту на течію хімічних реакцій.	[5] с. 10-82
Тема 2.2 Специфічна та неспецифічна сольватація при взаємодії органічних сполук з розчинниками.	
Тема 2.3 Утворення водневого зв'язку.	
Тема 2.4, 2.5 Вплив розчинників на швидкість гомогенних хімічних реакцій.	
Тема 2.6 Вплив розчинників на реакційну здатність амбидентних аніонів.	
Змістовий модуль 3. Некінетичних та кінетичних методів їх дослідження реакцій органічного синтезу.	
Тема 3.1 Некінетичні методи дослідження хімічних реакцій.	[4] с. 12-84
Тема 3.2 Кінетичні дослідження хімічних реакцій.	[3] с.36-51; 83-104; 140-181 [7] с.72-184
Змістовий модуль 4. Гомогенний, гетерогенний та металокомплексний каталіз процесів органічного синтезу.	

Продовження таблиці 3.1

Назва теми та її короткий зміст	Рекомендована література
Тема 4.1 Гомогеннокаталітичні реакції.	[1], с. 138-151
Тема 4.2 Гетерокаталітичні реакції типи каталізаторів, методи їх отримання.	
Тема 4.3 Гетерофазні процеси.	[1], с. 192-205 [7], с. 187-213

Зміст практичних занять приведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Зміст практичних занять

Назва теми	Рекомендована література
<p>1. Реакції заміщення в ароматичних сполуках. Механізм електрофільного заміщення ароматичних сполук, кінетичне рівняння та його аналіз. Реакції сульфування, нітрування, галогенування, алкілування, як приклади реакцій електрофільного заміщення, їхні особливості. Типи заміників та їх вплив на реакційну здатність ароматичних сполук. Рівняння Гамету.</p> <p>Механізм S_{N1}-, S_{N2}- та S_{NAr}-, кінетичні рівняння, їхній аналіз. Основний та міжфазний каталіз реакцій нуклеофільного заміщення. Фактори, що впливають на швидкість цих реакцій. Основні стадії радикальних реакцій. Методи ініціювання ланцюгових реакцій, кінетика та механізм. Особливості кінетики складних реакцій. Дослідження па-ралельних, послідовних та паралельно-послідовних реакцій. Основи їх розрахунку.</p>	<p>[1], с 92-152 [2], с. 24,72, 105,140-152, 272, 273 [6], с.61-92,109, 271</p>
<p>2. Вплив розчинників в реакціях органічного синтезу. Зміна напряму і механізму хімічних реакцій. Вплив розчинників та сольового ефекту. Специфічна та неспецифічна сольватація при взаємодії органічних сполук з розчинниками. Утворення водневого зв'язку, вплив на швидкість гомогенних хімічних реакцій, вплив розчинників на реакційну здатність амбидентних аніонів.</p>	<p>[5], с. 29-50 [8], питання 1.1-1.21</p>

Продовження таблиці 3.1

3 Некінетичні засоби дослідження реакцій. Спектральні засоби аналізу сполук: ІЧ-, ЯМР-, ЕПР-, УФ-, РАМАН-, лінійчаті спектри. Хроматографічні засоби аналізу: паперова, тонкошарова, іонообмінна, газова, газорідина.	[4], с. 33-40
4 Кінетичні дослідження реакцій. Основні кількісні характеристики кінетичних рівнянь та методи їх віднаходження. Кінетичні рівняння реакцій першого, другого та третього порядку. Ідеальні хімічні реактори. Основні характеристики матеріального балансу.	[2], с. 258, 274 [3], с. 38-44
5 Гомогеннокаталітичні реакції. Двосторонні реакції гомогенного каталізу при наявності однієї лімітуючої стадії. Кислотно-лужний каталіз.	[1], с. 138-156, 160, 167 [8], питання 2.1- 3.3.13
6 Гетерогеннокаталітичні реакції. Кінетика реакцій, області протікання реакцій.	[1], с. 154-185
7 Гетерофазні процеси. Масопередача при відсутності хімічної реакції, та при наявності миттєвої реакції. Области протікання реакцій.	[1], с. 192-205 [7], с. 187-213
8 Основи розрахунку реакцій, матеріальний баланс.	[1], с. 336-391 [7], с. 323-341 [8], питання 4.4.1-4.4.6

4 Література

1 Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Р. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза, М: Высшая школа, 1984. – 477 с.

2 Лисицын В.Н. Химия и технология промежуточных продуктов. М.: Химия. 1987. – 367 с.

3 Эмануэль Н.М., Кнорре А.Г. Курс химической кинетики, М.: Высшая школа, 1974. – 389 с.

4 Казлицына Л.А., Куплетская Н.В. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектропии в органической химии, М: изд. МГУ, 1979. – 157 с.

5 Х.Райхардт Растворители в органической химии, Л.: изд. «Химия», 1973. – 149 с.

6 Эфрос Л.С., Квитко И.Я. Химия и технология ароматических

соединений в задачах и упражнениях. Л.: Химия, 1971. – 483 с.

7 З.Г. Піх. Теорія хімічних процесів органічного синтезу, Львів: «Львівський політехнік», 2002. – 395 с.

8 Збірник тестів з дисципліни «Теорія хіміко-технологічних процесів синтезу біологічно-активних речовин» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація») / Уклад.: Т.М. Галстян, В.П. Шапкін, Н.І. Пономаренко. – Київ: СНУ ім. В.Даля, 2024. – 18 с.

9 Конспект лекцій з дисципліни: «Теорія хіміко-технологічних процесів синтезу біологічно-активних речовин» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація») / Уклад.: Т.М. Галстян, В.П. Шапкін, Н.І. Пономаренко. – Київ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2024. –171 с.

5 Контрольна робота для студентів заочної форми навчання

5.1 Зміст контрольної роботи

Контрольна робота складається з теоретичних питань за програмним матеріалом. Робота оцінюється за двобальною системою: “зараховано” та “незараховано”. Контрольна робота вважається зарахованою, якщо всі задачі мають вірне рішення, або вирішені з незначними непринциповими помилками, що відповідає набутих компетенцій, наведених у п. 1.2.

Робота вважається не зарахованою при наявності навіть принципових помилок у відповідях, або якщо студент виконав роботу не за своїм варіантом.

5.2 Рекомендації з вибору варіанту

Кожен студент вибирає варіант контрольної роботи, номер якого співпадає з його номером у списку академічної групи. За своїм варіантом студент знаходить номери розділів, підрозділів і пунктів програми відповідно до Додатків Б та Г, які і складають завдання контрольної роботи.

Таблиця 5.1 – Варіанти контрольних робіт, номери питань та задач

Номер варіанту	Номери завдань відповідно				Номер варіанту	Номери завдань відповідно			
	Додаток Б		Додаток В			Додаток Б		Додаток В	
01	1.2	2.5	1.1	2.10	16	3.4	1.6	2.6	1.7
02	1.3	2.6	1.2	2.9	17	4.1	1.7	2.7	1.6
03	1.4	3.1	1.3	2.8	18	4.2	2.1	2.8	1.9
04	1.5	3.2	1.4	2.7	19	4.3	2.3	2.9	1.8
05	1.6	3.3	1.5	2.6	20	4.4	2.5	2.10	1.1

Продовження таблиці 5.1

Номер варіанту	Номери завдань відповідно				Номер варіанту	Номери завдань відповідно			
	Додаток Б		Додаток В			Додаток Б		Додаток В	
06	1.7	3.4	1.6	2.5	21	1.7	2.6	1.10	1.9
07	2.1	4.4	1.7	2.4	22	1.6	3.1	1.9	2.10
08	2.2	4.3	1.8	2.3	23	1.5	3.2	1.8	2.7
09	2.3	4.2	1.9	2.2	24	1.4	3.4	1.7	2.8
10	2.4	4.1	1.10	2.1	25	1.3	4.1	1.6	2.6
11	2.5	3.3	2.1	1.1	26	1.2	4.2	1.5	2.4
12	2.6	1.2	2.2	1.3	27	2.1	4.3	1.4	2.5
13	3.1	1.3	2.3	1.2	28	2.2	4.4	1.3	2.2
14	3.2	1.4	2.4	1.5	29	2.3	1.3	1.2	2.1
15	3.3	1.5	2.5	1.4	30	2.4	1.5	1.1	2.3

5.3 Рекомендації щодо виконання контрольної роботи

Контрольна робота виконується в окремому зошиті, її титульний лист (Додаток А) та порядок подачі на перевірку повинні відповідати зразку та вимогам.

Текст повинен бути написано акуратно та розбірливо чорнилами синього або чорного кольору, або друкувати на аркушах формату А4 (шрифт Times New Roman, розмір 12-14, інтервал 1).

Повний текст запитання обов'язково повинен бути записаний. Відповіді на запитання повинні бути стислими і конкретними. В кінці роботи має бути наведений перелік використаної літератури.

Контрольні роботи подаються на перевірку до кафедри "Фармація, виробництва та технологій" особисто, через уповноважену особу або надсилається до eCampus університету до дисципліни «Теорія хіміко-технологічних процесів синтезу біологічно-активних речовин».

Прийом контрольної роботи проводиться протягом семестру і припиняється за 10 календарних днів до початку екзаменаційної сесії.

Контрольні роботи перевіряються викладачем протягом не більше 10 днів з часу її прийому.

Інформацію про результати перевірки контрольних робіт студент отримує на спеціальному стенді біля кімнати, в якій ведеться прийом робіт або в eCampus університету

Якщо робота не зарахована, студент повинен її отримати разом з відгуком викладача і виконати повторно. Повторна робота містить відповіді

тільки на ті завдання, або частини початкової роботи, які вказані викладачем у відгуку.

Оформлення, прийом і перевірка повторної роботи такі ж, як і початкові. Повторна контрольна робота здається разом з початковою роботою і відгуком викладача.

У випадку незгоди з оцінкою роботи, студент має право звернутись з письмовою заявою до декану факультету з проханням перевірки роботи комісією. При наявності формальних підстав декан розпорядженням по факультету створює комісію. Якщо комісія після перевірки роботи виставила оцінку “зараховано”, студент повинен здати роботу відповідальному по кафедрі. Якщо комісія виставила оцінку “не зараховано” студент повинен виконати роботу повторно.

5.4 Приклад оформлення контрольної роботи

Приклади оформлення контрольної роботи та варіанти контрольних завдань наведені в Додатках Б і В.

Контрольна робота складається з задач, типи яких охоплюють основні теми програмного матеріалу дисципліни. Насамперед студент повинен вивчити програмний матеріал, наведений в табл. 3.1, а потім вирішити задачу. Рішення має бути теоретично обґрунтоване і з посиланням на рекомендовану літературу.

Наприклад, треба пояснити, які продукти можна отримати при сульфуванні наведених ароматичних сполук.

При вирішенні задачі, в залежності від умов завдання, треба класифікувати хімічну реакцію та визначити її механізм, дати характеристику структури ароматичного субстрату та атакуючої частки. Обов'язково треба охарактеризувати замісник в ароматичному кільці, який впливає на швидкість та напрямок хімічної реакції.

При необхідності підкреслити умови, при яких процес має бути найбільш селективним, записати рівняння хімічної реакції та дати назви всіх вихідних та отриманих сполук, зробити відповідні висновки.

Більш детальні приклади наведені в Додатках Б та В.

Додаток А
(обов'язковий)

Міністерство освіти і науки України
Східноукраїнський національний університет
імені Володимира Даля

Факультет здоров'я людини
кафедра фармації, виробництва та технологій

**ТЕОРІЯ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СИНТЕЗУ
БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН**

Контрольна робота

Варіант _____

Роботу перевірів

група

(посада та ІПБ викладача)

Студент:

(ІПБ студента)

(оцінка роботи)

(особистий підпис)

(дата, підпис викладача)

Робота здана на перевірку:

(дата здачі)

Особливі умови:

Роботу на кафедрі прийняв:

(ІПБ)

(підпис)

Київ

20 /20 н.р.

Рисунок А1 – Зразок титульного листа контрольної роботи

Додаток Б

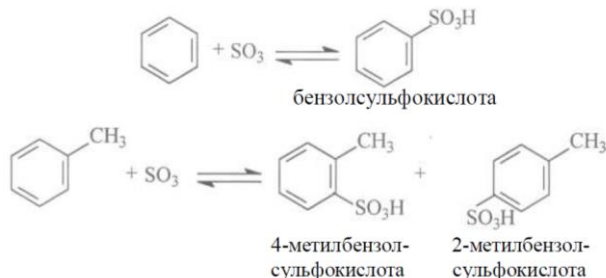
Приклад рішення та оформлення контрольного завдання та варіанти завдань за темою «Реакції електрофільного заміщення»

Приклад: Поясніть, які продукти можна отримати при моносульфуванні бензену і толуену?

Рішення:

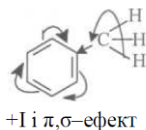
Сульфування ароматичних сполук відноситься до реакцій електрофільного заміщення, де атакуючою частинкою може бути нейтральна молекула SO_3 або позитивно заряджена частинка SO_3^+H залежно від природи сульфуючого агента і умов проведення процесу [1-3].

1)



2) Оскільки у незаміщеного бензену всі атоми вуглецю рівноцінні по своїй реакційній здатності, то заміщення атома Н на $^+\text{SO}_3\text{H}$ групу може з рівною імовірністю відбутися у будь-якого з шести атомів карбону.

3) Метилбензен (толуен) має як заступника метильну групу $-\text{CH}_3$, яка здатна взаємодіяти з ароматичним кільцем за рахунок $+\text{I}$ – ефекту і ефекту гіперкон'югації.



Група $-\text{CH}_3$, є електронодонорним заступником, що збільшує електронну густину на реакційних атомах вуглецю. У реакціях електрофільного заміщення вона активує кільце і орієнтує заміщення атома Н на SO_3H в о- і п-положеннях, де зосереджені найбільші δ^- .

Тому продуктами реакції при сульфуванні толуолу будуть: 1-метилбензен-2-сульфатна кислота і 1-метилбензен-4-сульфатна кислота).

Література

1. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швець В.Р. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического

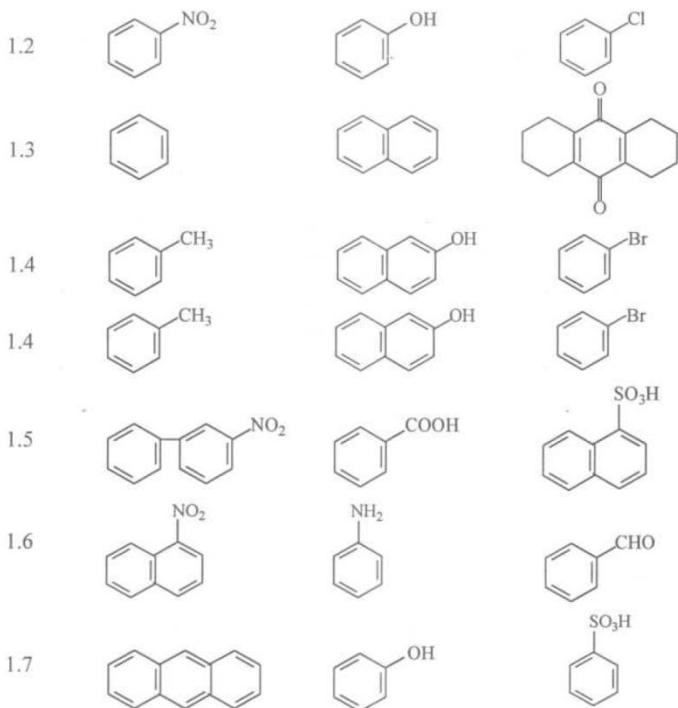
синтеза. М.: Высшая школа, 1984. – 477 с.

2. Эфрос Л.С., Квитко И.Я. Химия и технология ароматических соединений в задачах и упражнениях. Л.: Химия, 1971. – 486 с.

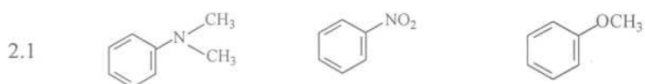
3. В.Н. Лисицын. Химия и технология промежуточных продуктов – М., «Химия», 1987.– 367 с.

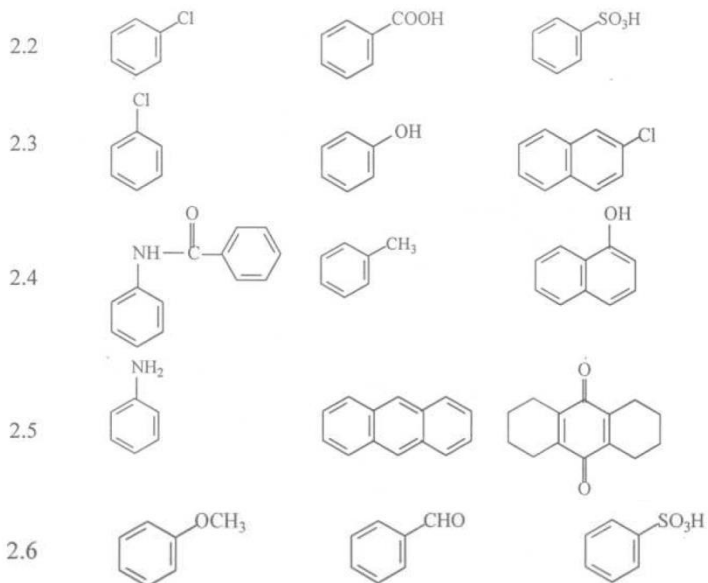
Варианти завдань

1. Вкажіть і поясніть переважне місце вступу заступника при нітруванні наступних сполук.

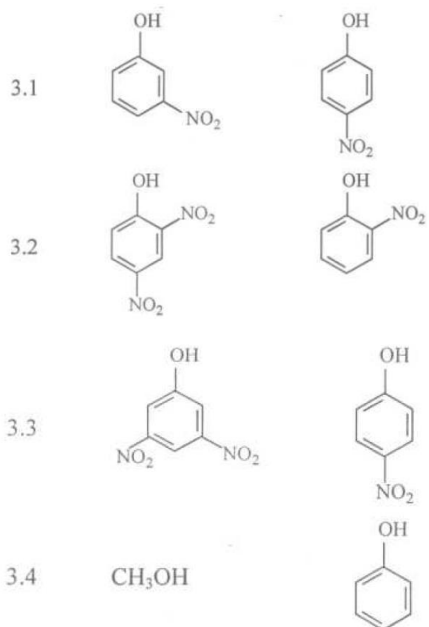


2. Які моносольфокислоти можуть бути отримані при сульфуванні:

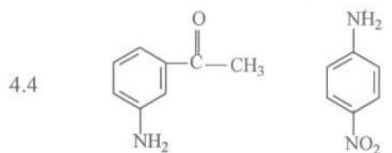
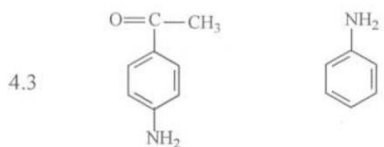
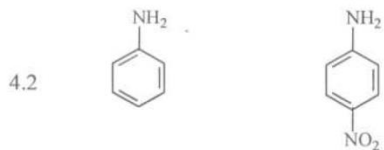
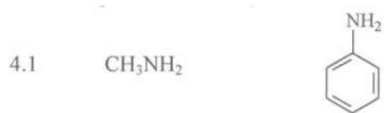




3. Які з нижче приведених кислот сильніше і чому



4. Які з приведених сполук є сильнішою основою?



Додаток В

Приклад рішення та оформлення контрольного завдання та варіанти завдань за темами «Реакції нуклеофільного та радикального заміщення»

Реакції нуклеофільного заміщення мають важливе значення в промисловості органічного синтезу. До них відносяться реакції заміщення і розщеплювання галогенпохідних, спиртів, етерів сульфокислот, реакції приєднання, етерифікації та інші перетворення. Вони різноманітніші, ніж реакції електрофільного заміщення і можуть протікати по декількох механізмах: моно- і бімолекулярному, ариному або одноелектронному перенесенню. Істотну роль також грає основний і міжфазний каталіз.

Приклад 1: Визначите pK_a *n*-хлорбензойної кислоти в 40 % етанолі.

Рішення:

Основна реакційна серія – дисоціація карбонових кислот – має індекс I - II [3, с. 462]. Реакційна серія з цим індексом і вказаним розчинником приведена в Додатку 4 [3, с. 462] під № 4. З цієї ж таблиці видно, що ρ реакції рівне 1,668, а $K_d = -4,871$ і для розрахунку слід користуватися рівнянням [1-3]

$$\lg K = \lg K_0 + \sigma$$

За Додатком 2 знаходимо величину σ для *n*-Cl 0,227. Підставивши значення в рівняння отримаємо

$$pK_a = -4,871 + 1,668 \cdot 0,227 = -4,493.$$

Враховуючи величину S (Додаток 4) отримуємо шукану величину

$$pK_a = 4,493 \pm 0,219$$

Приклад 2: Визначити швидкість реакції бензоїлювання *n*-нітроаніліна в нітробензені при 55 °С.

Рішення:

Основна серія бензоїлювання заміщених амінів має індекс 42-II [3, с.462]. Реакційна серія з цим індексом і вказаним розчинником має № 72 ($\lg K_0 = -0,485$ $\rho = -2,39$).

Для розрахунку слід користуватися рівнянням

$$\lg K = k_0 + \rho \sigma^-.$$

Величина σ^- для $n\text{-NO}_2$ - групи 1,270 [3]. Підставивши значення в рівняння отримаємо

$$\lg K = -0,485 + (-2,39 \cdot 1,270) = -3,52 \quad K = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ л/(моль} \cdot \text{с)}$$

Список літератури

1. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швець В.Р. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 1984. – 477 с.

2. В.Н.Лисицын Химия и технология промежуточных продуктов - М., «Химия», 1987.– 367 с.

3. Эфрос Л.С., Квитко И.Я. Химия и технология ароматических соединений в задачах и упражнениях. Л.: Химия, 1971. – 486 с.

Варіанти завдань

1.1 Значення pK_a бензойної кислоти 4,12 (при 20 °С). Обчисліть K_a .

1.2 Величина pK_a аніліну 4,58 (при 25°С). Визначите значення K_a .

1.3 Значення pK_a фенолу 9,98 (при 20°С). Обчисліть значення K_a .

1.4 Значення pK_a n -метилбензойної кислоти у воді при 25 °С 4,37.

Обчислити значення N_O .

1.5 Обчисліть константу кислотності n -хлорфенолу у воді при 25 °С, якщо pK_a фенолу дорівнює 10,0 постійна $\rho = 2,113$, а $\sigma_{Cl-} = 0,227$.

1.6 Значення pK_a n -метилбензойної кислоти у воді при 25 °С 4,37, бензойною 4,17. Обчисліть σ_{CH_3} , якщо постійна серія дорівнює 1.

1.7 Обчисліть N для m - і n -нітрофенолів, якщо K для фенолу при 25°С дорівнює $1,3 \cdot 10^{-10}$, а $\rho = 2,113$.

1.8 Константи іонізації m - і n -нітробензойних кислот при 25 °С дорівнюють $3,21 \cdot 10^{-4}$ і $3,7 \cdot 10^{-4}$ відповідно K_O бензойної кислоти $6,27 \cdot 10^{-5}$ при 25 °С. Обчислите σ -мета і σ -пара для нітрогрупи.

1.9 Константи іонізації m - і n -метоксибензойних кислот при 25 °С дорівнюють $8,17 \cdot 10^{-5}$ і $3,38 \cdot 10^{-5}$ відповідно, а K бензойної кислоти в цих умови $6,27 \cdot 10^{-5}$. Обчисліть значення σ -мета і σ -пара для метоксигрупи.

1.10 Константи іонізації m - і n -фтор і n -хлорбензойних кислот при 25 °С дорівнюють $1,36 \cdot 10^{-4}$, $1,48 \cdot 10^{-4}$ і $0,7 \cdot 10^{-4}$, K бензойної кислоти при 25 °С дорівнює $6,27 \cdot 10^{-5}$. Обчисліть σ -мета, σ -пара для фтору і σ -пара для хлору.

2.1. Обчисліть константи швидкості утворення складних естерів при 0 °С з метанолу і n -ацетил-, n -нітро-, n -метил- і n -метоксибензоїлхлоридів.

Хлорангідриди яких кислот легше реагують в цих умовах?

2.2. Обчисліть константу швидкості ацилювання аніліну в бензені при 25 °С *n*-нітро-, *n*-хлор-, *n*-метокси- і *n*-диметиламінобензоїлхлоридами

Поясніть вплив заступників на реакційну здатність хлорангідридів бензойних кислот.

2.3. Користуючись рівнянням Гаммета, обчисліть відносні швидкості реакції нітрування етилбензену в *m*- і *p*-положеннях, якщо нітрування проводити в оцтовій кислоті при 25 °С?

2.4. Користуючись значенням ρ , обчисліть відносну швидкість реакцій хлорування нітробензену і фенолу в крижаній оцтовій кислоті при 25 °С, прийняти швидкість хлорування бензену в цих умовах рівною 1.

2.5. Обчисліть значення констант іонізації для *m*- і *p*-трифтенметилбензойних кислот, а також *m*-, *p*-трифтенметиланілінів. Пояснити вплив заступників.

2.6. Розрахуйте константи швидкості наступних реакцій:

а) 2,4-динітрохлорбензен + 3-хлор-4-метоксіанілін (етиловий спирт 25 °С).

б) 1-хлор-2,4-динітронафталін + 3-хлор-4-метоксіанілін (етиловий спирт 25 °С).

в) 2,4-динітрофторбензен + 3-хлор-4-метоксіанілін (етиловий спирт 20 °С).

2.7. 2,4-Динітрохлорбензен реагує в етиловому спирті при 25 °С з 3-хлор-4-нітроаніліном, 4-хлор-3-нітроаніліном, 3-хлор-4-метоксіаніліном і 3,4-дихлор-аніліном. Які утворюються сполуки і які константи швидкостей цих реакцій?

2.8. 1-Хлор-2,4-динітронафтален реагує при 25 °С в етиловому спирті з *n*-анізидином, і пара-толуїдином і 3-хлор-4-метоксіаніліном. Які сполуки утворюються в результаті цих реакцій? Розташуйте вказані аміни в порядку зростання швидкості їх реакцій.

2.9. У скільки разів міняється швидкість кожної реакції:

а) 2,4-динітрохлорбензена з *n*-анізидином і *n*-аміноацетофеноном в етиловому спирті при 25 і 100 °С?

б) 2,4-динітрофторбензена з тими ж реагентами, але при 20 і 40 °С?

2.10. Обчислите швидкості гідролізу *n*-ацетил-, *n*-метокси-, *n*-бром- і *n*-нітробензилхлоридів в 47,7 % етиловому спирті при 30 і 83 °С. Як змінюються співвідношення швидкостей гідролізу цих сполук з температурою?

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи з дисципліни
«ТЕОРІЯ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СИНТЕЗУ БІОЛОГІЧНО-
АКТИВНИХ РЕЧОВИН»
(для здобувачів вищої освіти спеціальності
226 «Фармація, промислова фармація»)
(Електронне видання)

Укладачі

ГАЛСТЯН Тетяна Михайлівна
ШАПКІН Володимир Петрович
ПОНОМАРЕНКО Надія Іванівна

Оригінал-макет

В.П. Шапкін

Підписано до друку _____

Формат 60x841/16. Папір типограф. Гарнітура Times.

Друк офсетний. Умов. друк. арк. ____ . Облік. видавн. арк. ____

Тираж ____ екз. Вид. № ____ . Замовл. № ____ . Ціна договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля

Адреса видавництва: м. Київ, вул. Іоанна Павла II, 17.

Телефон: +38 (050) 218 04 78, факс (06452) 4 03 42

E-mail: vidavnictvosnu.ua@gmail.com