

Міністерство охорони здоров'я України
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до практичних занять

Вибіркова дисципліна «Токсикологічна та судова хімія»
Галузь знань 22 Охорона здоров'я
Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»
Спеціалізація 226.01 «Фармація»
Форма навчання Денна
Кафедра хімії ліків та лікарської токсикології

Затверджено на засіданні кафедри від «30» серпня 2024 р., протокол № 14

Зав кафедри хімії ліків та лікарської токсикології
д.м.н., професор

Ніженковська І.В.

Розглянуто та затверджено: ЦМК зі спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» від «30» серпня 2024 р., протокол № 1

Тема заняття №1. Техніка безпеки при роботі в лабораторіях хіміко-токсикологічного аналізу. Теоретичні основи токсикологічної та судової хімії та хіміко-токсикологічного аналізу. Зовнішній огляд об'єктів дослідження, попередні випробування об'єкта дослідження та складання плану судово-токсикологічного дослідження.

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувати систематизовані засади наукових знань щодо теоретичних основ токсикологічної та судової хімії та хіміко-токсикологічного аналізу, зовнішнього огляду об'єктів дослідження, попередніх випробувань об'єкта дослідження та складання плану судово-токсикологічного дослідження; забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, набір лабораторного посуду - прилади для ізолювання та очистки.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	5 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	20 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. II-XII.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид.,

переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. —стор. 4-16.
http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

Допоміжна

1. Caio H. P. Rodrigues, Lívia S. Mariotto, Aline T. Bruni. Acute, chronic, and *post-mortem* toxicity: a review focused on three different classes of new psychoactive substances. *Forensic Toxicology*. V. 41,187–212 (2023).
2. Marine Deville & Corinne Charlier. Cannabidiol in urine is not a proof of CBD consumption—lesson learned from urine sample analysis in routine caseworks. *Forensic Toxicology*. V. 41,213–220 (2023).
3. Kelly Francisco da Cunha, Karina Diniz Oliveira, Jose Luiz Costa. Green analytical toxicology method for determination of synthetic cathinones in oral fluid samples by microextraction by packed sorbent and liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Forensic Toxicology*. (2023).

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu
The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com
The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com
Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-biologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>

Distance learning platform LIKAR_NMU

<https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM).
<https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

www.cochrane.org

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Токсикологічна та судова хімія, її зміст, завдання, основні розділи токсикологічної та судової хімії (судово-токсикологічний та хіміко-токсикологічний аналіз), її зв'язок з токсикологією та іншими медико-біологічними, фармацевтичними, фундаментальними дисциплінами.
2. Судово – токсикологічні і хіміко-токсикологічні лабораторії, їх завдання, організація роботи, правові основи діяльності.
3. Особливості хіміко-токсикологічного аналізу. Загальний та цілеспрямований хіміко-токсикологічний аналіз.

4. Галузі використання методів хіміко-токсикологічного аналізу.
5. Порядок проведення та документація судово-токсикологічних (хіміко-токсикологічних) експертиз.
6. Попередні випробування (скринінгові дослідження) у хіміко-токсикологічному аналізі та їх роль у складанні плану хіміко-токсикологічного аналізу.
7. Визначення понять «отруєння» та «отрута».
8. Загальні принципи класифікації отрут: за хімічною будовою, метою застосування (виробничим призначенням), за ступенем токсичності (гігієнічна), видом токсичної дії (токсикологічна), вибірковою токсичністю, за способом виділення з об'єктів біологічного походження.
9. Класифікація отруєнь за причиною виникнення (випадкові, навмисні), за умовами (місцем) розвитку (побутові, виробничі, медичні). Поділ навмисних отруєнь на кримінальні і суїцидальні. Класифікація отруєнь за клінічним принципом (гострі, хронічні, підгострі отруєння); за шляхами проникнення в організм; нозологічна класифікація.
10. Метаболізм (біотрансформація) отрут в організмі людини. I та II фази метаболізму.
11. Летальний синтез.
12. Об'єкти хіміко-токсикологічного дослідження, їх характеристика, способи консервування.
13. Правила підбору, транспортування, прийому біологічного матеріалу на судово-хімічну експертизу. Порядок зберігання проб.
14. Особливості аналізу окремих видів біологічного матеріалу в залежності від їх природи, стану, хімічних властивостей отруйних речовин.
15. Загальні принципи інтерпретації результатів судово-хімічних досліджень.
16. Загальна характеристика методів, які використовуються для виявлення та кількісного визначення отрут у хіміко-токсикологічному аналізі (хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, фармакологічні). Їх порівняльна характеристика (чутливість, специфічність).

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема №2. Токсикологічна характеристика групи отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луки та їх солі). Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення сульфатної та нітратної кислот, а також нітратів і нітритів.

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувати систематизовані засади наукових знань щодо токсикологічної характеристики групи отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луки та їх солі), виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення сульфатної та нітратної кислот, а також нітратів і нітритів; забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, комп'ютерні програми.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація	Сприйняття	5 хв.

	пізнавальної діяльності		
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	20 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. II–XII.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид., переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. — стор. 4-16.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

Допоміжна

1. Caio H. P. Rodrigues, Lívia S. Mariotto, Aline T. Bruni. Acute, chronic, and *post-mortem* toxicity: a review focused on three different classes of new psychoactive substances. *Forensic Toxicology*. V. 41, 187–212 (2023).

2. Marine Deville & Corinne Charlier. Cannabidiol in urine is not a proof of CBD consumption—lesson learned from urine sample analysis in routine caseworks. *Forensic Toxicology*. V. 41,213–220 (2023).

3. Kelly Francisco da Cunha, Karina Diniz Oliveira, Jose Luiz Costa. Green analytical toxicology method for determination of synthetic cathinones in oral fluid samples by microextraction by packed sorbent and liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Forensic Toxicology*. (2023).

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu

The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com

The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com

Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О.

Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-biologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>

Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM).

<https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Мінеральні кислоти: сірчана (сульфатна) кислота. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
2. Мінеральні кислоти: азотна (нітратна) кислота. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
3. Мінеральні кислоти: соляна (хлоридна) кислота. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
4. Луги: натрію гідроксид (їдкий натр). Виявлення, ізолювання та метаболізм.
5. Луги: калію гідроксид. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
6. Луги і аміак (амоніак): амонію гідроксид, аміак (амоніак). Виявлення, ізолювання та метаболізм.
7. Солі лужних металів: нітрити. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
8. Солі лужних металів: нітрати. Виявлення, ізолювання та метаболізм.

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема №3. Група отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою («леткі» отрути): синильна кислота та ціаніди, алкілгалогеніди, аліфатичні спирти, альдегіди, кетони, феноли, карбонові кислоти, алкілгалогеніди, феноли, анілін. Кількісний аналіз летких речовин.
Контрольна робота 1.

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформулювати систематизовані засади наукових знань щодо групи отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою («леткі» отрути): синильна кислота та ціаніди, алкілгалогеніди, аліфатичні спирти, альдегіди, кетони (ацетон), феноли, карбонові кислоти (оцтова кислота); забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, комп'ютерні програми.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація	Сприйняття	5 хв.

	пізнавальної діяльності		
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	20 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (контрольна робота - аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. 25-40.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид., переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. — стор. 47-80.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

Допоміжна

1. "Isocyanic acid". National Institute of Standards and Technology (U.S. Department of Commerce). Retrieved 2023-04-20.

2. Scott, Kevin A.; Cox, Philip B.; Njardarson, Jon T. (2022-05-26). "Phenols in Pharmaceuticals: Analysis of a Recurring Motif". *Journal of Medicinal Chemistry*. **65** (10): 7044–7072. doi:10.1021/acs.jmedchem.2c00223. ISSN 0022-2623. PMID 35533692. S2CID 248667453.

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu

The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com

The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com

Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-biologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>

Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM). <https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Група речовин, які ізолюються дистиляцією («леткі» отрути). Загальна характеристика групи. Фізико-хімічні властивості, будова і дія на організм. Причина і частота отруєнь. Особливості комбінованих отруєнь. Значення результатів хіміко-токсикологічного аналізу для діагностики отруєнь «леткими» отрутами.
2. Засоби детоксикації організму при отруєнні «леткими» отрутами.
3. Методи ізолювання «летких» отрут з біологічного матеріалу, харчових продуктів та об'єктів зовнішнього середовища: перегонка з водяною парою, сухоповітряна відгонка.
4. Методи очищення та концентрування «летких» отрут в дистилятах. Принципова схема дослідження біологічного матеріалу на «леткі» отрути при загальному та цілеспрямованому аналізі за допомогою комбінації методів.
5. Окремі представники групи «летких» отрут: синильна кислота, аліфатичні одноатомні спирти (C₁-C₅), алкілгалогеніди (хлороформ, хлоралгідрат, чотирихлористий вуглець), альдегіди (формальдегід), ацетон, фенол та його похідні, оцтова кислота.
6. Синильна кислота і її похідні. Фізико-хімічні властивості, застосування, токсична дія на організм. Основні закономірності

поведінки в організмі і трупі. Антидоти. Особливості ізолювання з органів трупа і біологічних рідин, реакції виявлення і методи кількісного визначення. Оцінка їх чутливості і специфічності. Оцінка результатів судово-хімічного аналізу.

7. Аліфатичні одноатомні спирти (алканоли C_1-C_5). Фізико-хімічні властивості, застосування, механізми токсичної дії на організм. Основні закономірності поведінки в організмі і трупі. Особливості ізолювання. Метаболізм. Дихлоретан.
8. Утворення етанолу в організмі при захворюваннях. Значення відносного коефіцієнту етанолу в сечі і крові для діагностики алкогольної коми.
9. Алкілгалогеніди. Фізико-хімічні властивості хлороформу, чотирьохлористого вуглецю, хлоралгідрату. Застосування, токсична дія на організм. Основні закономірності поведінки в організмі. Особливості ізолювання з органів трупа і біологічних рідин.
10. Фенол та його похідні (пікринова кислота, пікرامінова кислота). Токсикологічне значення. Методи виявлення.
11. Галогенопохідні аліфатичного ряду. Формальдегід. Ацетон. Аліфатичні спирти. Фенол. Похідні фенолу. Оцтова кислота. Тетраетилсвинець (ТЕС).
12. Реакція Фудживара у виявленні хлорвмісних сполук: хлороформ, чотирьохлористий вуглець, хлоралгідрат. Написати схеми реакції. Вказати специфічне забарвлення.
13. Попередня проба на хлоралгідрат в сечі. Написати схеми реакції. Вказати специфічне забарвлення.
14. Реакція відщеплення хлору у виявленні хлорвмісних сполук: хлороформ, чотирьохлористий вуглець, хлоралгідрат. Написати схеми реакції. Вказати специфічне забарвлення.
15. Реакція з резорцином у виявленні хлорвмісних сполук: хлороформ, чотирьохлористий вуглець, хлоралгідрат. Написати схеми реакції. Вказати специфічне забарвлення.
16. Реакція з реактивом Фелінга у виявленні хлорвмісних сполук. Які саме сполуки відкривають цією реакцією? Написати схеми реакції. Вказати специфічне забарвлення.
17. Реакція з реактивом Несслера у виявленні хлорвмісних сполук. Які саме сполуки відкривають цією реакцією? Написати схеми реакції. Вказати специфічне забарвлення.
18. Виявлення формальдегіду. Реакція з фуксинсірчистою кислотою. Написати схему реакції, вказати специфічне забарвлення. Які ще сполуки можуть реагувати з фуксинсірчистою кислотою та заважати виявленню формальдегіду. Навести приклади.
19. Виявлення формальдегіду. Реакція з метиловим фіолетовим. Написати схему реакції, вказати специфічне забарвлення. Які ще сполуки можуть реагувати з метиловим фіолетовим та заважати виявленню формальдегіду. Навести приклади.

20. Виявлення формальдегіду. Реакція з резорцином. Написати схему реакції, вказати специфічне забарвлення. Які ще сполуки можуть реагувати з резорцином та заважати виявленню формальдегіду. Навести приклади.
21. Виявлення формальдегіду. Реакція «срібного дзеркала». Написати схему реакції, вказати специфічне забарвлення. Які ще сполуки можуть давати цю реакцію та заважати виявленню формальдегіду. Навести приклади.
22. Виявлення формальдегіду. Реакція з реактивом Фелінга. Написати схему реакції, вказати специфічне забарвлення. Які ще сполуки можуть реагувати з реактивом Фелінга та заважати виявленню формальдегіду. Навести приклади.
23. Попередня проба на метиловий і етиловий спирти в крові та сечі. Схема реакції. Специфічне забарвлення.
24. Схема метаболізму формальдегіду.
25. Реакції етерифікації у виявленні метилового і етилового спиртів в дистилаті. Схеми реакцій. Що спостерігається у разі позитивного результату.
26. Йодоформна проба. Схема реакції. Які «леткі» отрути відкривають цією пробую.
27. Реакція Комаровського. Для виявлення якої «леткої» отрути вона використовується. Написати схему реакції. Вказати специфічне забарвлення.

Контрольна робота № 1 – за темами 1-3.

Перелік питань до контрольної роботи № 1.

1. Порядок проведення та документація судово-токсикологічних (хіміко-токсикологічних) експертиз.
2. Попередні випробування (скринінгові дослідження) у хіміко-токсикологічному аналізі та їх роль у складанні плану хіміко-токсикологічного аналізу.
3. Визначення понять «отруєння» та «отрута».
4. Загальні принципи класифікації отрут: за хімічною будовою, метою застосування (виробничим призначенням), за ступенем токсичності (гігієнічна), видом токсичної дії (токсикологічна), вибірковою токсичністю, за способом виділення з об'єктів біологічного походження.
5. Класифікація отруєнь за причиною виникнення (випадкові, навмисні), за умовами (місцем) розвитку (побутові, виробничі, медичні). Поділ навмисних отруєнь на кримінальні і суїцидальні. Класифікація отруєнь за клінічним принципом (гострі, хронічні, підгострі отруєння); за шляхами проникнення в організм; нозологічна класифікація.
6. Метаболізм (біотрансформація) отрут в організмі людини. I та II фази метаболізму.

7. Летальний синтез.
8. Об'єкти хіміко-токсикологічного дослідження, їх характеристика, способи консервування.
9. Правила підбору, транспортування, прийому біологічного матеріалу на судово-хімічну експертизу. Порядок зберігання проб.
10. Особливості аналізу окремих видів біологічного матеріалу в залежності від їх природи, стану, хімічних властивостей отруйних речовин.
11. Загальні принципи інтерпретації результатів судово-хімічних досліджень.
12. Загальна характеристика методів, які використовуються для виявлення та кількісного визначення отрут у хіміко-токсикологічному аналізі (хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, фармакологічні). Їх порівняльна характеристика (чутливість, специфічність).
13. Мінеральні кислоти: сірчана (сульфатна) кислота. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
14. Мінеральні кислоти: азотна (нітратна) кислота. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
15. Мінеральні кислоти: соляна (хлоридна) кислота. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
16. Луги: натрію гідроксид (їдкий натр). Виявлення, ізолювання та метаболізм.
17. Луги: калію гідроксид. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
18. Луги і аміак (амоніак): амонію гідроксид, аміак (амоніак). Виявлення, ізолювання та метаболізм.
19. Солі лужних металів: нітрити. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
20. Солі лужних металів: нітрати. Виявлення, ізолювання та метаболізм.
21. Група речовин, які ізолюють дистиляцією («леткі» отрути). Загальна характеристика групи. Фізико-хімічні властивості, будова і дія на організм.
22. Методи ізолювання «летких» отрут з біологічного матеріалу, харчових продуктів та об'єктів зовнішнього середовища: перегонка з водяною парою.
23. Методи аналізу дистилятів: хімічний і газорідинної хроматографії (ГРХ).
24. Типи хімічних реакцій, що використовуються в аналізі, оцінка їх чутливості і специфічності.
25. Підготовка біологічного матеріалу до перегонки з водяною парою. Вибір методів та умов дистиляції.
26. Принципова схема дослідження біологічного матеріалу на «леткі» отрути при загальному та цілеспрямованому аналізі за допомогою комбінації методів.
27. Окремі представники групи «летких» отрут: синильна кислота, аліфатичні одноатомні спирти (C₁-C₅), етиленгліколь, алкілгалогеніди (хлороформ, хлоралгідрат, чотирихлористий

- вуглець, 1,2-дихлоретан), альдегіди (формальдегід, ацетальдегід), ацетон, фенол, крезолі, оцтова кислота.
28. Синильна кислота та її похідні. Фізико-хімічні властивості, застосування, токсична дія на організм. Основні закономірності поведінки в організмі і трупі. Антидоти. Особливості ізолювання з органів трупа і біологічних рідин, реакції виявлення і методи кількісного визначення. Оцінка їх чутливості і специфічності. Оцінка результатів судово-хімічного аналізу.
 29. Аліфатичні одноатомні спирти (C₁-C₅). Фізико-хімічні властивості, застосування, механізми токсичної дії на організм. Основні закономірності поведінки в організмі і трупі. Особливості ізолювання. Хімічні реакції на спирти. Оцінка їх чутливості і специфічності. Виявлення спиртів у сечі, крові, дистилатах методом ГРХ.
 30. Утворення етанолу в організмі при захворюваннях. Значення відносного коефіцієнту етанолу в сечі і крові для діагностики алкогольної коми. Перша допомога при отруєнні спиртами та засоби детоксикації організму.
 31. Багатоатомні спирти (етиленгліколь). Фізико-хімічні властивості, застосування, токсична дія на організм. Основні закономірності поведінки в організмі і трупі. Особливості ізолювання з біологічних об'єктів.
 32. Алкілгалогеніди. Фізико-хімічні властивості хлороформу, чотирихлористого вуглецю, 1,2-дихлоретану, хлоралгідрату. Застосування, токсична дія на організм. Основні закономірності поведінки в організмі. Особливості ізолювання з органів трупа і біологічних рідин. Хімічні реакції виявлення алкілгалогенідів, оцінка їх чутливості і специфічності.
 33. Альдегіди (формальдегід, ацетальдегід), одноатомні феноли (фенол, крезолі), ацетон, ацетатна кислота. Фізико-хімічні властивості, застосування, механізми токсичної дії на організм.
 34. Особливості ізолювання одноатомних фенолів і ацетатної кислоти з об'єктів аналізу.
 35. Хімічні реакції виявлення формальдегіду, фенолу, ацетону, ацетатної кислоти. Оцінка їх чутливості і специфічності.
 36. Методи кількісного визначення формальдегіду, фенолу, оцтової кислоти, ацетону.
 37. Виявлення формальдегіду і ацетальдегіду методом мікродифузії в крові і сечі.

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема № 4. Токсикологічна характеристика групи отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу методом мінералізації («металічні» отрути). Денітрація. Дослідження мінералізату на Барій, Плюмбум, Манган, Хром, Аргентум, Купрум та Цинк.

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувати систематизовані засади наукових знань щодо токсикологічної характеристики групи отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу методом мінералізації («металічні» отрути), денітрації, дослідження мінералізату на Барій, Плюмбум, Манган, Хром, Аргентум, Купрум та Цинк; забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, комп'ютерні програми.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація	Сприйняття	5 хв.

	пізнавальної діяльності		
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	20 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. 41-58.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид., переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. — стор. 93-122.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

[bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

Допоміжна

1. Prohaska, Thomas; Irrgeher, Johanna; Benefield, Jacqueline; Böhlke, John K.; Chesson, Lesley A.; Coplen, Tyler B.; Ding, Tiping; Dunn, Philip J. H.; Gröning, Manfred; Holden, Norman E.; Meijer, Harro A. J. (4 May 2022). "Standard atomic

weights of the elements 2021 (IUPAC Technical Report)". Pure and Applied Chemistry. doi:10.1515/pac-2019-0603. ISSN 1365-3075.

2."IT Kharagpur Study Finds 20% of India Has High Arsenic Levels in Groundwater". The Wire. PTI. 11 February 2021. Retrieved 23 May 2023.

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu

The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com

The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com

Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О.

Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>

Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU

<https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM).

<https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Загальна характеристика групи (сполуки барію, плюмбуму, мангану, хрому, аргентуму, купруму, кадмію, стибію, арсену, бісмуту, цинку, талію та ртуті). Область застосування, токсикологічне значення. Якісне виявлення та кількісне визначення «металічних» отрут.
2. Характеристика сучасних загальних та окремих методів мінералізації. Вибір методу мінералізації в залежності від характеру об'єкту та досліджуваної «металічної» отрути.
3. Денітрація мінералізату та підготовка його до дослідження.
4. Дробний метод дослідження. Теоретичні положення. Вибір об'єктів дослідження.
5. Схема дробного методу аналізу (за О.М. Криловою).
6. Характеристика реагентів, які використовуються у дробному методі для маскування заважаючих іонів, виділення і аналізу «металічних» отрут.
7. Загальна характеристика методів кількісного визначення «металічних» отрут при дробному аналізі. Вибір методу залежно від вмісту отрути. Можливі помилки при проведенні аналізу.
8. Сполуки свинцю (плюмбуму). Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.

9. Сполуки барію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
10. Сполуки марганцю (мангану). Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
11. Сполуки міді (купруму). Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
12. Сполуки срібла (аргентуму). Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
13. Сполуки хрому. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
14. Сполуки цинку. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема заняття № 5. Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст Кадмію, Талію, Бісмуту, Стибію та Арсену. Виділення Меркурію (Ртуті) із біологічного матеріалу та її дослідження у деструктаті. *Контрольна робота № 2.*

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувати систематизовані засади наукових знань щодо дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст Кадмію, Талію, Бісмуту, Стибію та Арсену, Меркурію; забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, розрахункові задачі, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, програма комп'ютерного прогнозування властивостей БАР.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	5 хв.
	Контроль початкового рівня	Репродуктивний	20 хв.

	підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи		
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (написання письмової контрольної роботи - аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. 41-58.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид., переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. — стор. 93-122.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

Допоміжна

1. Prohaska, Thomas; Irrgeher, Johanna; Benefield, Jacqueline; Böhlke, John K.; Chesson, Lesley A.; Coplen, Tyler B.; Ding, Tiping; Dunn, Philip J. H.; Gröning, Manfred; Holden, Norman E.; Meijer, Harro A. J. (4 May 2022). "[Standard atomic weights of the elements 2021 \(IUPAC Technical Report\)](#)". *Pure and Applied Chemistry*. doi:10.1515/pac-2019-0603. ISSN 1365-3075.

2. Henry Arnaud, Celia (April 26, 2022). "Structure of Pepto-Bismol active ingredient solved". *Chemical & Engineering News*. 100 (44): 34–35. doi:10.1021/cen-10044-cover6. ISSN 0009-2347. S2CID 254899845. Retrieved 15 April 2023.

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu

The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com

The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com

Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>

Distance learning platform LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM). <https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Загальна характеристика групи (сполуки Барію, Плюмбуму, Мангану, Хрому, Аргентуму, Купруму, Кадмію, Стибію, Арсену, Бісмуту, Цинку, Талію та Меркурію). Область застосування, токсикологічне значення. Якісне виявлення та кількісне визначення «металічних» отрут.
2. Характеристика сучасних загальних та окремих методів мінералізації. Вибір методу мінералізації в залежності від характеру об'єкту та досліджуваної «металічної» отрути.
3. Денітрація мінералізату та підготовка його до дослідження.
4. Дробний метод дослідження. Теоретичні положення. Вибір об'єктів дослідження.
5. Схема дробного методу аналізу (за О.М. Криловою).
6. Характеристика реагентів, які використовуються у дробному методі для маскування заважаючих іонів, виділення і аналізу «металічних» отрут.
7. Загальна характеристика методів кількісного визначення «металічних» отрут при дробному аналізі. Вибір методу залежно від вмісту отрути. Можливі помилки при проведенні аналізу.
8. Сполуки Кадмію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
9. Сполуки Талію. Токсикологічне значення, методи якісного та

- кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
10. Сполуки Бісмуту. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 11. Сполуки Стибію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 12. Сполуки Арсену. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 13. Деструктивна мінералізація біологічного матеріалу.
 14. Денітрація мінералізату при ізолюванні сполук Меркурію.
 15. Сполуки Меркурію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.

Контрольна робота № 2 – за темами 4, 5.

Перелік питань до контрольної роботи № 2.

1. Загальна характеристика групи (сполуки Барію, Плюмбуму, Мангану, Хрому, Аргентуму, Купруму, Кадмію, Стибію, Арсену, Бісмуту, Цинку, Талію та Меркурію). Область застосування, токсикологічне значення. Якісне виявлення та кількісне визначення «металічних» отрут.
2. Характеристика сучасних загальних та окремих методів мінералізації. Вибір методу мінералізації в залежності від характеру об'єкту та досліджуваної «металічної» отрути.
3. Денітрація мінералізату та підготовка його до дослідження.
4. Дробний метод дослідження. Теоретичні положення. Вибір об'єктів дослідження.
5. Схема дробного методу аналізу (за О.М. Криловою).
6. Характеристика реагентів, які використовуються у дробному методі для маскування заважаючих іонів, виділення і аналізу «металічних» отрут.
7. Загальна характеристика методів кількісного визначення «металічних» отрут при дробному аналізі. Вибір методу залежно від вмісту отрути. Можливі помилки при проведенні аналізу.
8. Сполуки Плюмбуму. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
9. Сполуки Барію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
10. Сполуки Мангану. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
11. Сполуки Купруму. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
12. Сполуки Аргентуму. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
13. Сполуки Хрому. Токсикологічне значення, методи якісного та

- кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
- 14.Сполуки Цинку. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 - 15.Сполуки Кадмію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 - 16.Сполуки Талію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 - 17.Сполуки Бісмуту. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 - 18.Сполуки Стибію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 - 19.Сполуки Арсену. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.
 - 20.Деструктивна мінералізація біологічного матеріалу.
 - 21.Денітрація мінералізату при ізолюванні сполук Меркурію.
 - 22.Сполуки Меркурію. Токсикологічне значення, методи якісного та кількісного аналізу в біологічному матеріалі.

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема заняття № 6. Група отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу підкисленою водою, або підкисленим етанолом («лікарські» отрути). Дослідження модельних «кислих» хлороформових витяжок на наявність похідних піразолону, ксантину (метильованих похідних пурину), барбітурової та саліцилової кислот.

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефаківців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувані систематизовані засади наукових знань щодо групи отруйних речовин, які ізолюють з біологічного матеріалу підкисленою водою, або підкисленим етанолом («лікарські» отрути), дослідження модельних «кислих» хлороформових витяжок на наявність похідних піразолону, ксантину (метильованих похідних пурину), барбітурової та саліцилової кислот; забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, програма комп'ютерного прогнозування властивостей БАР.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	5 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	20 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп. – стор. 61-100.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид., переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. — стор. 127-206.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

Допоміжна

1. Singh, Omender; Juneja, Deven (2019). *Principles and Practice of Critical Care Toxicology*. Jaypee Brothers Medical Publishers Pvt. Limited. ISBN 978-93-5270-674-7. For barbiturate overdose, urinary alkalization with sodium bicarbonate may be beneficial. The optimum urinary pH which needs to be achieved is >7.5 and urine output should be more than 2 mL/kg/min.
2. Suddock, Jolee T.; Cain, Matthew D. (2020), "Barbiturate Toxicity", *StatPearls*, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, PMID 29763050, retrieved 5 August 2020.

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu
The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com
The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com
Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoj-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>

Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM). <https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

www.cochrane.org

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Група речовин, які ізолюються екстракцією полярними розчинниками. Загальна характеристика групи. Фізико-хімічні властивості, будова і дія на організм отруйних і сильнодіючих речовин органічної природи.
2. Попередні підготовка об'єкту, природа розчинника, рН розчину, природа кислоти, ступінь іонізації, способи осадження білків. Характеристика розчинників, які найчастіше вживаються для ізолювання. Сучасні загальні та особисті методи ізолювання полярними розчинниками (підкислений спирт, підкислена вода) В.П. Крамаренка, Валова, В.І. Попової.
3. Методи очищення витяжок з біологічного матеріалу від супутніх домішок. Вибір методу залежно від стану, виду та способу

- ізолювання отрути з біологічного матеріалу.
4. Особливості метаболізму похідних саліцилової кислоти (аспірину, натрію саліцилату, метилсаліцилату, саліциламіду).
 5. Токсикологічне значення саліцилатів.
 6. Особливості метаболізму похідних барбітурової кислоти: барбамілу, барбіталу, фенobarбіталу, етаміналу-натрію, бензоналу, гексеналу.
 7. Мікрокристалоскопічні реакції на барбітурати. З якими реактивами виконують ці реакції. Характеристика кінцевих продуктів.
 8. Мурексидна проба на барбітурати. Які саме барбітурати дають цю реакцію? Схеми реакцій. Які барбітурати не дають цю реакцію? Чи відноситься ця реакція до експрес-аналізу?
 9. Особливості метаболізму похідних піразолону (анальгіну, антипірину, амідопірину, бутадіону).
 10. Особливості метаболізму похідних пурину (кофеїну, теофіліну, теоброміну).
 11. Методи якісного виявлення та кількісного визначення кофеїну.
 12. Методи якісного виявлення та кількісного визначення теоброміну.
 13. Методи якісного виявлення та кількісного визначення теофіліну.

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема заняття № 7. Дослідження модельних «лужних» хлороформових витяжок на наявність похідних тропану (атропін, скополамін, кокаїн), похідних хіноліну, ізохіноліну (наркотин, нарцеїн, папаверин, морфін, кодеїн, етилморфін, героїн), ациклічних алкалоїдів (ефедрин, псевдоефедрин) за допомогою барвних, осадкових та мікрокристалоскопічних реакцій.

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувати систематизовані засади наукових знань щодо дослідження модельних «лужних» хлороформових витяжок на наявність похідних тропану (атропін, скополамін, кокаїн), похідних хіноліну (хінін, хінідин; хінозол), похідні ізохіноліну (наркотин, папаверин, морфін, кодеїн, етилморфін, героїн), ациклічні алкалоїди (ефедрин, псевдоефедрин) за допомогою барвних, осадкових та мікрокристалоскопічних реакцій; забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, програма комп'ютерного прогнозування властивостей БАР.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	5 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	20 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. 77-100.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид., переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. — стор. 156-204.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

Допоміжна

1. Gresnigt, Femke M.J.; Gubbels, Nanda P.; Riezebos, Robert K. (2021-01-01). ["The current practice for cocaine-associated chest pain in the Netherlands"](#). *Toxicology Reports*. **8**: 23–27. doi:10.1016/j.toxrep.2020.12.011. ISSN 2214-7500. PMC 7770504. PMID 33384944.

2. ["AusPAR: Atropine sulfate monohydrate"](#). Therapeutic Goods Administration (TGA). 31 May 2022. Archived from the original on 31 May 2022. Retrieved 12 June 2022.

3. Jump up to: ["Atropine sulfate"](#). *dailymed.nlm.nih.gov*. U.S. National Library of Medicine. Archived from the original on 26 July 2020. Retrieved 30 October 2019.

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu

The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com

The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com

Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О.

Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyuy/>

Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU

<https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM).

<https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

www.cochrane.org

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Особливості метаболізму похідних тропану (атропіну, скополаміну, кокаїну, екгоніну).
2. При отруєнні яким алкалоїдом групи тропану у наркомана виникає комплекс симптомів під назвою «крековий танець»?
3. Особливості метаболізму похідних хіноліну (хініну, хінідину).
4. Оксихінін і діоксихінін є метаболітами хініну, які утворюються при окисленні якого циклу молекули хініну?
5. Який метаболіт утворюється при окисленні хінуклідинового циклу

- молекули хініну?
6. Талейохінна реакція. Для виявлення якої сполуки вона застосовується? Чи відноситься вона до експрес-аналізу? Написати схему.
 7. Виявлення хініну в сечі (або плазмі крові). Методика виконання цього дослідження. Як називають цю реакцію і чому вона отримала таку назву?
 8. Методи якісного виявлення та кількісного визначення атропіну.
 9. Методи якісного виявлення та кількісного визначення кокаїну.
 10. Методи якісного виявлення та кількісного визначення хініну.
 11. Особливості метаболізму похідних ізохіноліну (морфін, кодеїн, папаверин).
 12. Особливості метаболізму ефедрину та псевдоефедрину.
 13. Особливості метаболізму героїну.
 14. Методи якісного виявлення та кількісного визначення морфіну.
 15. Методи якісного виявлення та кількісного визначення кодеїну.
 16. Методи якісного виявлення та кількісного визначення папаверину.
 17. Методи якісного виявлення та кількісного визначення наркотину.
 18. Методи якісного виявлення та кількісного визначення героїну.
 19. Методи якісного виявлення та кількісного визначення ефедрину.
 20. Методи якісного виявлення та кількісного визначення псевдоефедрину.

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема заняття № 8. Дослідження модельних «лужних» хлороформових витяжок на наявність похідних фенотіазину, похідних 1,4-бензодіазепіну, похідних *n*-амінобензойної кислоти, похідних оксипіперидину, похідних 2-заміщеної пропіонової кислоти (ібупрофен), похідних імідазоліну (клофелін); отрути природного походження (отрути рослин, грибів, тварин і комах). Експрес-аналіз. *Контрольна робота № 3.*

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувати систематизовані засади наукових знань щодо дослідження модельних «лужних» хлороформових витяжок на наявність похідних похідні фенотіазину, 1,4-бензодіазепіну, *n*-амінобензойної кислоти, оксипіперидину, 2-заміщеної пропіонової кислоти (ібупрофен), імідазоліну (клофелін); отруйних речовин природного походження (отрути рослин, грибів, тварин і комах); забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, програма комп'ютерного прогнозування властивостей БАР.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	5 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи	Репродуктивний	20 хв.
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (написання письмової контрольної роботи - аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. 214-251.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид.,

переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. —стор. 211-238.
http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

Допоміжна

1. Caio H. P. Rodrigues, Lívia S. Mariotto, Aline T. Bruni. Acute, chronic, and *post-mortem* toxicity: a review focused on three different classes of new psychoactive substances. *Forensic Toxicology*. V. 41,187–212 (2023).
2. Kelly Francisco da Cunha, Karina Diniz Oliveira, Jose Luiz Costa. Green analytical toxicology method for determination of synthetic cathinones in oral fluid samples by microextraction by packed sorbent and liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Forensic Toxicology*. (2023).
3. Islam MB, Islam MI, Nath N, Emran TB, Rahman MR, Sharma R, Matin MM. Recent Advances in Pyridine Scaffold: Focus on Chemistry, Synthesis, and Antibacterial Activities. *Biomed Res Int*. 2023 May 18; 2023: 9967591. [doi: 10.1155/2023/9967591](https://doi.org/10.1155/2023/9967591). [PMID: 37250749](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37250749/); [PMCID: PMC10212683](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC10212683/).

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu
The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com
The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com
Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyu/>

Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU

<https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM). <https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>
Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.
Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.
Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>
pubmed.ncbi.nlm.nih.gov
www.cochrane.org

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Фізико-хімічні властивості, хімічна будова, застосування, токсикологічна характеристика, причини отруєнь, механізми токсичної

- дії, токсикодинаміка та токсикокінетика (шляхи надходження в організм, метаболізм, розподіл, екскреція) та методи аналізу лікарських речовин.
2. Синтетичні лікарські речовини: похідні фенотіазину (аміназин, дипразин, етмозин, левомепромазин, тіоридазин); похідні 1,4-бензодіазепіну (хлордіазепоксид, діазепам, оксазепам, мезапам, феназепам, нітразепам, клоназепам).
 3. Синтетичні лікарські речовини: похідні *n*-амінобензойної кислоти (новокаїн, новокаїнамід).
 4. Синтетичні лікарські речовини: похідних оксипіперидину (промедол, просидол).
 5. Синтетичні лікарські речовини: похідних 2-заміщеної пропіонової кислоти (ібупрофен), похідних імідазоліну (клофелін).
 6. Фізико-хімічні методи дослідження лікарських речовин: хроматографія в тонких шарах сорбенту (ТШХ), високоефективна рідинна (ВЕРХ) і газорідинна хроматографія (ГРХ).
 7. ТШХ-скринінг як попередній етап ідентифікації при ненаправленому хіміко-токсикологічному аналізі. Групові проявники в ТШХ.
 8. Встановлення групової та індивідуальної придатності лікарських речовин, екстрагованих з біологічних рідин за допомогою ТШХ-скринінгу.
 9. Особливості метаболізму похідних фенотіазину (аміназину, дипразину, тизерцину).
 10. Особливості метаболізму похідних *n*-амінобензойної кислоти (ПАБК) (новокаїну, дикаїну, новокаїнаміду).
 11. Особливості метаболізму похідних 1,4-бензодіазепіну (хлордіазепоксиду, діазепаму, оксазепаму, нітразепаму).
 12. Особливості метаболізму синтетичних похідних 2-заміщеної пропіонової кислоти (ібупрофену).
 13. Які симптоми отруєння з'являються у людини при передозуванні ібупрофену?
 14. Ібупрофен — речовина кислого характеру і переважно всмоктується в шлунку чи це речовина лужного характеру і переважно всмоктується у кишечнику?
 15. Ібупрофен та його метаболіти зв'язуються з білками і кумулюють в організмі. Чи правильно це?
 16. Особливості метаболізму синтетичних похідних імідазоліну (клофеліну).
 17. Особливості метаболізму синтетичних похідних урацилу (5-фторурацилу).
 18. Написати схему реакції Віталі-Морена для виявлення дипразину. Яке забарвлення утворюється? Чи відноситься ця реакція до експрес-аналізу?
 19. Методи якісного виявлення та кількісного визначення 5-фторурацилу.
 20. Методи якісного виявлення та кількісного визначення ібупрофену.
 21. Методи якісного виявлення та кількісного визначення нітразепаму.

- 22.Методи якісного виявлення та кількісного визначення діазепаму.
- 23.Методи якісного виявлення та кількісного визначення оксазепаму.
- 24.Методи якісного виявлення та кількісного визначення аміназину.
- 25.Методи якісного виявлення та кількісного визначення клофеліну.
- 26.Методи якісного виявлення та кількісного визначення хлордіазепоксиду.
- 27.Методи якісного виявлення та кількісного визначення дипразину.
- 28.Методи якісного виявлення та кількісного визначення тизерцину.
- 29.Характеристика та аналіз отрут природного походження.
- 30.Рослинні отрути (фітотоксини) - рицин, дитилін, нікотин, стрихнін, скополамін тощо.
31. Тетродотоксин.Токсикологічне значення, методи аналізу.
- 32.Буфотоксини.Токсикологічне значення, методи аналізу.
- 33.Пуміліотоксини (А, В, С). Токсикологічне значення, методи аналізу.
- 34.Реакції якісного виявлення зоотоксинів.
- 35.Алкалоїди (похідні піперидину). Реакції забарвлення.
- 36.Стероїди (похідні циклопентанофенантрени). Реакції забарвлення.
- 37.Кількісне визначення зоотоксинів.
- 38.Методи виділення із об'єктів дослідження та хіміко-токсикологічного аналізу отрут шляпкових грибів.
- 39.Діагностика, невідкладна допомога, антидотна та симптоматична терапія при отруєннях грибами.
- 40.Отрути природного походження, які потребують спеціальних методів виділення із об'єктів дослідження: токсини нижчих грибів чи грибкових отрут (мікотоксини), токсини водоростей (альготоксини) та мікробні токсини.

Контрольна робота № 3 – за темами 6-8.

Перелік питань до контрольної роботи № 3.

1. Група речовин, які ізолюють екстракцією полярними розчинниками. Загальна характеристика групи. Фізико-хімічні властивості, будова і дія на організм отруйних і сильнодіючих речовин органічної природи.
2. Сучасні загальні та особисті методи ізолювання полярними розчинниками (підкислений спирт, підкислена вода) В.П. Крамаренка, П.В. Валова, В.І. Попової.
3. Методи очищення витяжок з біологічного матеріалу від супутніх домішок. Вибір методу залежно від стану, виду та способу ізолювання отрути з біологічного матеріалу.
4. Особливості метаболізму похідних саліцилової кислоти (аспірину, натрію саліцилату, метилсаліцилату, саліциламіду).
5. Особливості метаболізму похідних барбітурової кислоти: барбамілу, барбіталу, фенобарбіталу, етаміналу-натрію, бензоналу, гексеналу.
6. Мікрокристалоскопічні реакції на барбітурати. З якими реактивами виконують ці реакції. Характеристика кінцевих продуктів.

7. Мурексидна проба на барбітурати. Які саме барбітурати дають цю реакцію? Схеми реакцій. Які барбітурати не дають цю реакцію? Чи відноситься ця реакція до експрес-аналізу?
8. Особливості метаболізму похідних піразолону (анальгіну, антипірину, бутадіону).
9. Особливості метаболізму похідних пурину (кофеїну, теофіліну, теоброміну).
10. Методи якісного виявлення та кількісного визначення кофеїну.
11. Методи якісного виявлення та кількісного визначення теоброміну.
12. Методи якісного виявлення та кількісного визначення теофіліну.
13. Особливості метаболізму похідних тропану (атропіну, скополаміну, кокаїну, екгоніну).
14. Особливості метаболізму похідних хіноліну (хініну, хінідину).
15. Оксихінін і діоксихінін є метаболітами хініну, які утворюються при окисненні якого циклу молекули хініну?
16. Який метаболіт утворюється при окисненні хінуклідинового циклу молекули хініну?
17. Талейохінна реакція. Для виявлення якої сполуки вона застосовується? Чи відноситься вона до експрес-аналізу? Написати схему.
18. Виявлення хініну в сечі (або плазмі крові). Методика виконання цього дослідження. Як називають цю реакцію і чому вона отримала таку назву?
19. Методи якісного виявлення та кількісного визначення атропіну.
20. Методи якісного виявлення та кількісного визначення кокаїну.
21. Методи якісного виявлення та кількісного визначення хініну.
22. Особливості метаболізму похідних ізохіноліну (морфін, кодеїн, папаверин).
23. Особливості метаболізму ефедрину та псевдоефедрину.
24. Особливості метаболізму героїну.
25. Методи якісного виявлення та кількісного визначення морфіну.
26. Методи якісного виявлення та кількісного визначення кодеїну.
27. Методи якісного виявлення та кількісного визначення папаверину.
28. Методи якісного виявлення та кількісного визначення наркотину.
29. Методи якісного виявлення та кількісного визначення героїну.
30. Методи якісного виявлення та кількісного визначення ефедрину.
31. Методи якісного виявлення та кількісного визначення псевдоефедрину.
32. Токсикологічна характеристика синтетичних лікарських речовин: похідних фенотіазину (аміназин, дипразин, етмозин, левомепромазин, тіорідазин).
33. Токсикологічна характеристика синтетичних лікарських речовин: похідних 1,4-бензодіазепіну (хлордіазепоксид, діазепам, оксазепам, мезапам, феназепам, нітразепам, клоназепам).
34. Токсикологічна характеристика синтетичних лікарських речовин:

- похідних *n*-амінобензойної кислоти (новокаїн, новокаїнамід).
- 35.Токсикологічна характеристика синтетичних лікарських речовин: похідних оксипіперидину (промедол, просидол).
 - 36.Токсикологічна характеристика синтетичних лікарських речовин: похідних 2-заміщеної пропіонової кислоти (ібупрофен).
 - 37.Токсикологічна характеристика синтетичних лікарських речовин: похідних імідазоліну (клофелін).
 - 38.Особливості метаболізму похідних фенотіазіну (аміназину, дипразину, тизерцину).
 - 39.Особливості метаболізму похідних *n*-амінобензойної кислоти (ПАБК) (новокаїну, дикаїну, новокаїнаміду).
 - 40.Особливості метаболізму похідних 1,4-бензодіазепіну (хлордіазепоксиду, діазепаму, оксазепаму, нітразепаму).
 - 41.Методи якісного виявлення та кількісного визначення 5-фторурацилу.
 - 42.Методи якісного виявлення та кількісного визначення ібупрофену.
 - 43.Методи якісного виявлення та кількісного визначення нітразепаму.
 - 44.Методи якісного виявлення та кількісного визначення діазепаму.
 - 45.Методи якісного виявлення та кількісного визначення оксазепаму.
 - 46.Методи якісного виявлення та кількісного визначення аміназину.
 - 47.Методи якісного виявлення та кількісного визначення клофеліну.
 - 48.Методи якісного виявлення та кількісного визначення хлордіазепоксиду.
 - 49.Методи якісного виявлення та кількісного визначення дипразину.
 - 50.Методи якісного виявлення та кількісного визначення тизерцину.
 - 51.Рослинні отрути (фітотоксини) - нікотин. Токсикологічне значення, метаболізм, методи аналізу.
 - 52.Рослинні отрути (фітотоксини) - стрихнін. Токсикологічне значення, метаболізм, методи аналізу.
 - 53.Рослинні отрути (фітотоксини) - скополамін. Токсикологічне значення, метаболізм, методи аналізу.
 - 54.Рослинні отрути (фітотоксини) - атропін. Токсикологічне значення, метаболізм, методи аналізу.
 - 55.Рослинні отрути (фітотоксини) - кокаїн. Токсикологічне значення, метаболізм, методи аналізу.
 - 56.Рослинні отрути (фітотоксини) - аконітин. Токсикологічне значення, метаболізм, методи аналізу.
 - 57.Рослинні отрути (фітотоксини) - хінін. Токсикологічне значення, метаболізм, методи аналізу.
 - 58.Тетродотоксин.Токсикологічне значення, методи аналізу.
 - 59.Буфотоксини.Токсикологічне значення, методи аналізу.
 - 60.Пуміліотоксини (А, В, С). Токсикологічне значення, методи аналізу.
 - 61.Реакції якісного виявлення зоотоксинів.
 - 62.Алкалоїди (похідні піперидину). Реакції забарвлення.
 - 63.Стероїди (похідні циклопентанофенантрени). Реакції забарвлення.

64. Кількісне визначення зоотоксинів.

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема заняття № 9. Токсикологічна характеристика, методи виділення та аналіз фосфорорганічних пестицидів. Токсикологічна характеристика «чадного» газу. Методи виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну. *Контрольна робота № 4.*

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недобросовісності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувані систематизовані засади наукових знань щодо реалізації основних етапів хіміко-токсикологічного аналізу отруйних речовин – фосфорорганічних пестицидів, «чадного» газу; забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, програма комп'ютерного прогнозування властивостей БАР.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	5 хв.
	Контроль початкового рівня	Репродуктивний	20 хв.

	підготовки: тестовий контроль та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи		
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (написання письмової контрольної роботи - аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. 253-276.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид., переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. — стор. 245-286.

http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

Допоміжна

1. ["About Pesticide Registration"](#). Environmental Protection Agency. Jan 25, 2023. Retrieved 2023-12-13.

2. Jump up to: "[Approval of active substances](#)". [European Commission](#). Retrieved 2023-12-13.

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu
The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com
The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com
Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-biologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyu/>

Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU

<https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM). <https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

www.cochrane.org

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікації пестицидів за напрямком застосування, токсичністю, формою використання, хімічною будовою. Класифікація інсектицидів.
2. Об'єкти хіміко-токсикологічного аналізу на ФОС. Методи виділення ФОС з органів трупа, біологічних рідин, продуктів харчування. Вибір екстрагента в залежності від стану, природи об'єкта дослідження та отрути.
3. Вибір методу очищення витяжок, що вміщують ФОС, залежно від природи і кількості речовин.
4. Хімічні методи аналізу ФОС у витяжках з біологічного матеріалу. Виявлення за функціонально-активними групами та за продуктами гідролізу. Оцінка результатів аналізу.
5. Виявлення та ідентифікація ФОС у витяжках з біологічного матеріалу методами ТШХ, ГРХ та ВЕРХ. Оцінка результатів аналізу.
6. Методи кількісного визначення ФОС (фотокolorиметричний, фотометричний за фосфором, планіметричний, ензимний, метод ГРХ) та їх порівняльна оцінка.
7. Шляхи та засоби профілактики отруєнь пестицидами. Методи та

способи надання первинної допомоги при отруєннях пестицидами різних груп. Антидотна терапія при отруєннях ФОС.

8. Група отруйних речовин, що визначаються безпосередньо в біологічному матеріалі — чадний газ (СО, карбон (II) оксид, оксид карбону(II) чи монооксид карбону).
9. Гострі отруєння і класифікація отруєнь чадним газом за ступенем тяжкості.
10. Виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну хімічними, спектроскопічними та спектрофотометричними методами.
11. Кількісне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну спектрофотометричним та спектроскопічним методами.
12. Методи природної та штучної детоксикації організму при гострих отруєннях чадним газом.

Контрольна робота № 4 – за темою 9.

Перелік питань до контрольної роботи № 4.

1. Класифікації пестицидів за напрямком застосування, токсичністю, формою використання, хімічною будовою. Класифікація інсектицидів.
2. Об'єкти хіміко-токсикологічного аналізу на ФОС. Методи виділення ФОС з органів трупа, біологічних рідин, продуктів харчування. Вибір екстрагента в залежності від стану, природи об'єкта дослідження та отрути.
3. Вибір методу очищення витяжок, що вміщують ФОС, залежно від природи і кількості речовин.
4. Хімічні методи аналізу ФОС у витяжках з біологічного матеріалу. Виявлення за функціонально-активними групами та за продуктами гідролізу. Оцінка результатів аналізу.
5. Виявлення та ідентифікація ФОС у витяжках з біологічного матеріалу методами ТШХ, ГРХ та ВЕРХ. Оцінка результатів аналізу.
6. Методи кількісного визначення ФОС (фотоколориметричний, фотометричний за фосфором, планіметричний, ензимний, метод ГРХ) та їх порівняльна оцінка.
7. Шляхи та засоби профілактики отруєнь пестицидами. Методи та способи надання первинної допомоги при отруєннях пестицидами різних груп. Антидотна терапія при отруєннях ФОС.
8. Біохімічний метод виявлення ФОС базується на зміні швидкості гідролізу ацетилхоліну з виділенням ацетатної кислоти (в залежності від активності холінестерази) до і після контактування з ФОС. При цьому, на зміну рН середовищі реагують індикатори. Назвіть індикатор, який у вказаному методі, змінює забарвлення з синього на зелене, а потім – на жовте.
9. Відбулося отруєння фосфорорганічними пестицидами. Вкажіть, який лікарський засіб є засобом швидкої допомоги при отруєнні ФОП?
10. Піретроїди – це група інсектицидів, синтетичних аналогів природних

піретринів, які іноді істотно різняться за хімічною будовою між собою. Алетрин, ресметрин, тетраметрин є піретроїдами першого покоління та мають близьку циклічну будову молекули. Напишіть хімічну формулу циклоалканкарбонової кислоти, похідними якої є алетрин, ресметрин, тетраметрин.

11. Піретроїди другого покоління – це перметрин та циперметрин. Напишіть хімічну формулу циклоалканкарбонової кислоти, похідними якої є перметрин та циперметрин.
12. Група отруйних речовин, що визначаються безпосередньо в біологічному матеріалі — чадний газ (СО, карбон (II) оксид, оксид карбону(II) чи монооксид карбону).
13. Фізико-хімічні властивості, токсикологічна характеристика, механізм токсичної дії СО.
14. Гострі отруєння і класифікація отруєнь чадним газом за ступенем тяжкості.
15. Виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну хімічними, спектроскопічними та спектрофотометричними методами.
16. Кількісне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну спектрофотометричним та спектроскопічним методами.
17. Методи природної та штучної детоксикації організму при гострих отруєннях чадним газом.
18. Реакція з натрію гідроксидом (проба Гоппе—Зейлера).
19. Реакція з амонію сульфідом (проба Сальковського—Катаяма).
20. Реакція з хініном і амонію сульфідом (проба Хорошкевича—Маркса).
21. Реакція з калію (III) гексаціанофератом (проба Бюргера).
22. Реакція з калію (III) гексаціанофератом і калію дихроматом (проба Сидорова).
23. Реакція з калію (III) гексаціанофератом і оцтовою кислотою (проба Ветцеля).
24. Реакція з таніном (проба Кункеля—Ветцеля).
25. Реакція з формальдегідом (проба Лібмана).
26. Реакція з плюмбуму ацетатом (проба Рубнера).
27. Реакція з купруму сульфатом (проба Залесьського).

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.

Тема заняття № 10. Бойові отруйні речовини. Класифікація. Токсикологічне значення. Особливості хіміко-токсикологічного аналізу. *Диференційований залік.*

Компетентності:

інтегральна: здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації та у галузі промислового виробництва лікарських засобів.

➤ **загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК06. Здатність працювати в команді.

ЗК09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК10. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

➤ **фахові:**

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК03. Здатність розв'язувати проблеми фармації у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

ФК04. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері фармації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

Мета: сформувати систематизовані засади наукових знань щодо класифікації бойових отруйних речовин, їх токсикологічного значення та особливостей хіміко-токсикологічного аналізу; забезпечити орієнтовну основу для подальшого засвоєння навчального матеріалу на практичних заняттях.

Обладнання: практичні завдання (тести, ситуаційні задачі), робочий зошит, калькулятор, програма комп'ютерного прогнозування властивостей БАР.

План та організаційна структура заняття:

Назва етапу	Опис етапу	Рівні засвоєння	Час
Підготовчий	Організаційні питання (перевірка присутності студентів)	Ознайомлення	5 хв.
	Формування мотивації, активація пізнавальної діяльності	Сприйняття	5 хв.
	Контроль початкового рівня підготовки: тестовий контроль	Репродуктивний	20 хв.

	та/або індивідуальне опитування, перевірка виконання завдань позааудиторної самостійної роботи		
Основний	Диспут та обговорення теоретичних питань відповідно до теми заняття	Осмислення Розуміння	15 хв.
	Розв'язування ситуаційних задач	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	25 хв.
	Самостійна робота студента під курацією викладача (аудиторна робота студента)	Застосування на практиці Пошукова творча діяльність	20 хв.
	Узагальнення знань	Закріплення	10 хв.
Заключний	Контроль кінцевого рівня підготовки (розв'язування ситуаційних задач)	Відтворювання	20 хв.
	Загальна оцінка навчальної діяльності студента	Ознайомлення	10 хв.
	Інформування студентів про тему наступного заняття та завдання до самостійної роботи	Ознайомлення	5 хв.

Рекомендована література:

Базова

1. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник / І.В. Ніженковська, О.В. Вельчинська, М.М. Кучер. – К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп.– стор. 253-276.
http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

2. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник / О.В. Вельчинська, І.В. Ніженковська / 3-є вид., переробл. та доп. — К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. — стор. 245-286.
http://ek.librarynmu.com/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5

Допоміжна

1. Keunhong Jeong, Junwon Choi. Theoretical study on the toxicity of 'Novichok' agent candidates // Royal Society Open Science. — 2019. — Т. 6, вип. 8 (7 серпня). — DOI:10.1098/rsos.190414.

2. Steindl, David; Boehmerle, Wolfgang; Körner, Roland; Praeger, Damaris; Haug, Marcel; Nee, Jens; Schreiber, Adrian; Scheibe, Franziska; Demin, Katharina; Jacoby, Philipp; Tauber, Rudolf (22 грудня 2020). Novichok nerve agent poisoning. The Lancet. doi:10.1016/s0140-6736(20)32644-1. ISSN 0140-6736. Архів оригіналу за 23 січня 2021.

3. "Nerve Agent Treatment – Autoinjector Instructions – CHEMM". chemm.nlm.nih.gov. Retrieved 27 July 2020.

4. "NERVE AGENTS". 3 September 2018. Archived from the original on 3 September 2018. Retrieved 27 July 2020.

Інформаційні ресурси

Європейська фармакопея онлайн- pheur.edqm.eu

The British Pharmacopoeia 2021 - www.pharmacopoeia.com

The British Pharmacopoeia 2020. London.2020: I-1298. www.webofpharma.com

Pharmacopoea USP. www.usp.org.

Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>

Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU

<https://likar.nmu.kiev.ua/>

Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <https://moz.gov.ua/>
International Journal of Medical Toxicology and Forensic Medicine (IJMTFM).

<https://journals.sbmu.ac.ir/ijmtfm>

Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan. <http://www.ssocj.jp/indexenglish>.

Journal of Organic Chemistry, USA. <https://doi.org/10.1021/acs.joc.0c02255>.

Synthetic Communications. Great Britain. <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

www.cochrane.org

Питання для самопідготовки студента до практичного заняття:

1. Класифікації бойових отруйних речовин (БОР, СВА).
2. Наведіть хімічні формули представників групи «нервово-паралітичні агенти (ФОС)» серії: V, G, A: Зарин, Зоман, Табун, Ві-газ. Назвіть функціональні групи в молекулах цих сполук.
3. На яких реакціях базується функціональний аналіз фосфорорганічних сполук (ФОС)?

4. Якими методами визначають Фосфор в молекулах представників групи «нервово-паралітичні агенти (ФОС)»?
5. Наведіть хімічні формули представників групи «іританти»: Хлорпікрин, 1-хлорацетофенон тощо. Назвіть функціональні групи в молекулах цих сполук. На яких реакціях базується функціональний аналіз цих сполук?
6. Якими методами визначають галогени в молекулах представників групи «іританти»?
7. Наведіть хімічні формули представників групи «везиканти»: Іприт (Н, HD), Люїзит (L), Метилдихлорарсин (MD), Фосген-оксим (CX) тощо. Назвіть функціональні групи в молекулах цих сполук. На яких реакціях базується функціональний аналіз цих сполук?
8. Якими методами визначають Сульфур та Арсен в молекулах представників групи «везиканти»?
9. Люїзит. Особливості хімічної будови, токсикологічного значення та методів аналізу.
10. Іприт (гірчичний газ). Особливості хімічної будови, токсикологічного значення та методів аналізу.
11. Адамсит. Особливості хімічної будови, токсикологічного значення та методів аналізу.
12. Ціаніди. Особливості хімічної будови, токсикологічного значення та методів аналізу.
13. Задушливі БОР: фосген, дифосген. Особливості хімічної будови, токсикологічного значення та методів аналізу.
14. Меркурійорганічні БОР. Особливості хімічної будови, токсикологічного значення та методів аналізу.
15. Рицин. Особливості хімічної будови, токсикологічного значення та методів аналізу.
16. Хлорціан. Особливості хімічної будови, токсикологічного значення та методів аналізу.
17. Якісні реакції на Хлор.
18. Якісні реакції на Меркурій.

Методична розробка складена: зав. кафедрою хімії ліків та лікарської токсикології, проф., д.м.н. Ніженковською І.В., проф. кафедри, д.фарм.н. Вельчинською О.В., доц., к.пед.н. Головченко О.І.