



**ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА**

**УДК 615.21**

**DOI** <https://doi.org/10.5281/zenodo.15360278>

**Токсикологічна та судова хімія: еманація дефініцій дисципліни**

**Вельчинська Олена Василівна**

докторка фармацевтичних наук, професорка, професорка кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна, elena\_wwu@ukr.net. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7023-8493>

**Ніженковська Ірина Володимирівна**

докторка медичних наук, професорка, завідувачка кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, бульвар Тараса Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна, iryna.nizhenkovska@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5065-3147>

**Прийнято: 19.04.2025 | Опубліковано: 29.04.2025**

**Анотація:** *Мета статі – висвітлення актуальності еманації та впровадження у навчально-методичний комплекс дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» специфічних дефініцій з метою його осучаснення та підвищення ефективності розуміння навчального матеріалу здобувачами вищої освіти у закладах вищої освіти України відповідно до освітньої програми (ОП) «Фармація» другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності ІВ «Фармація». Важливим завданням є акцентування уваги на еманацію сучасних дефініцій та їх імплементацию у теоретичний матеріал, що необхідно*



для планування і виконання експериментальних робіт, допоможе підвищити їх науковий рівень згідно із європейськими вимогами. Вивчення дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця відкриває перед студентами можливість ознайомлення із передовими методиками якісного виявлення і методами кількісного визначення високотоксичних та отруйних речовин у об'єктах різного походження, в тому числі, й, у речових доказах. Засвоєння сучасних дефініцій та оволодіння практичними навичками з дисципліни відкриває перспективу для студентів працювати в лабораторіях хіміко-токсикологічного аналізу європейського рівня.

**Методи:** аналітичний, систематичний і логічний.

**Результати.** Еманация дефініцій – це процес висвітлення та залучення із певного широкого кола наукових дефініцій найбільш вагомих специфічних і спеціальних наукових дефініцій з метою підвищення спрямованості уваги студента на вивчення конкретної навчальної дисципліни. Активізація уваги на вивчення і використання найбільш вагомих специфічних наукових дефініцій, які описують певні явища, процеси або об'єкти, допомагають підвищити рівень знань студентів та вміння розпізнавати за термінологією, яку науку або навчальну дисципліну представляє ця термінологія. Відомо, що дефініції – це основа інтелектуальної комунікації для отримання професійних знань. Дефініції є невід'ємною частиною сучасної науки та навчальних дисциплін, які вивчають студенти у закладах вищої освіти. Особлива увага приділяється осучасненню та впровадженню нових дефініцій шляхом розширення їхнього переліку під час засвоєння навчального матеріалу з дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» здобувачами вищої освіти на фармацевтичному факультеті Національного медичного університету імені О.О. Богомольця відповідно до освітньої програми (ОП) «Фармація» другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності ІВ «Фармація». Дефініції допомагають сформулювати наукову



концепцію, гіпотезу та мають потенціал для текстового удосконалення. Активне засвоєння дефініцій допомагає ефективній передачі знань студентам та формуванню їх інтелектуального рівню. Наряду з тим, що під час засвоєння теоретичного матеріалу з дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» постійно акцентується увага на вживанні осучаснених специфічних дефініцій, відбувається розширення їх переліку, оскільки в практику впроваджуються нові методи хіміко-токсикологічного аналізу або методи ізолювання отруйних речовин, а за останній час перевага надається комбінації методів. Осучаснення дефініцій відбувається наряду із подальшим розвитком науки і освіти та їх гармонізацією з європейськими досягненнями. Із розширенням переліку специфічних наукових дефініцій виникає потреба у їхній класифікації у межах однієї науки та відповідної навчальної дисципліни. Це прямі та непрямі дефініції за комунікативною самотійністю чи несамотійністю; дефініції явні, контекстуальні або комбіновані за своєю виразністю.

**Висновки.** За допомогою процесу еманції дефініцій продовжується відбір та активна практична імплементація із певного широкого кола наукових дефініцій найбільш вагомих специфічних та спеціальних дефініцій з метою підвищення спрямованості уваги на теоретичному матеріалі як науковців, так, й, студентів. Осучаснення дефініцій відбувається паралельно із розвитком науки і освіти, їх гармонізації з європейськими досягненнями. Розширення переліку специфічних і спеціальних наукових дефініцій, який формується шляхом їх еманції, виникає потреба в удосконаленні їхньої класифікації (прямі та непрямі дефініції за комунікативною самотійністю чи несамотійністю; дефініції явні, контекстуальні та комбіновані за своєю виразністю) в межах однієї науки з використанням цих оновлень під час засвоєння матеріалу навчальної дисципліни.

**Ключові слова:** дефініція, еманція, хіміко-токсикологічний аналіз, фармація.



## Toxicological and forensic chemistry: basic definitions of the discipline

**Welchinska Olena Vasylivna**

doctor of pharmacy, professor, professor of the Department of medicinal chemistry and toxicology, Bogomolets National Medical University,

Taras Shevchenko Blvd, 13, Kyiv, 01601, Ukraine, elena\_wwu@ukr.net,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7023-8493>

**Nizhenkovska Iryna Volodimirivna**

Doctor of Medicine, Professor, Head at the Medicinal Chemistry and Toxicology Department, Bogomolets National Medical University, Shevchenko Blvd., 13, Kyiv,

01601, Ukraine, iryna.nizhenkovska@gmail.com,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5065-3147>

**Abstract.** *The purpose of the article is to highlight the relevance of the emanation and implementation of scientific definitions into the educational and methodological complex of the discipline "Toxicological and Forensic Chemistry" in order to modernize it and improve the understanding of the educational material by higher education students in higher education institutions of Ukraine in accordance with the educational program (EP) "Pharmacy" of the second (master's) level of higher education in the specialty I8 "Pharmacy". An important task is to focus attention on the emanation of modern definitions and their implementation in theoretical material and during the planning or execution of scientific experimental work, which will help to increase their scientific level in accordance with European requirements. Studying the discipline "Toxicological and Forensic Chemistry" at the O.O. Bogomolets National Medical University opens up the opportunity for students to become familiar with modern methods and advanced techniques for qualitative detection and quantitative determination of highly toxic and poisonous substances in objects of*



*various origins, including in physical evidence. Mastering modern definitions and practical skills in the discipline opens up the prospect for students to work in modern laboratories of chemical and toxicological analysis of the European level.*

**Methods:** *analytical, systematic and logical.*

**Results.** *Emanation of definitions is the process of highlighting and attracting the most significant specific and special scientific definitions from a certain range of scientific definitions in order to increase the focus of the student's attention on the study of a specific academic discipline. Increasing attention to the study and use of the most significant specific scientific definitions that define certain phenomena, processes, or objects helps to increase the level of students' knowledge and the ability to recognize from terminology which science or academic discipline this terminology represents. It is known that definitions are the basis of intellectual communication for obtaining professional knowledge. Definitions are an integral part of modern science and academic disciplines studied by students in higher education institutions. Particular attention is paid to the modernization and introduction of new definitions during the assimilation of educational material in the discipline "Toxicological and Forensic Chemistry" by students of higher education at the Faculty of Pharmacy of the O.O. Bogomolets National Medical University according to the educational program (EP) "Pharmacy" of the second (master's) level of higher education in the specialty 18 "Pharmacy". Definitions help to formulate a scientific concept, hypothesis and have the potential for text improvement. Active assimilation of definitions helps in the effective transfer of knowledge to students and the formation of their intellectual level. Along with the fact that during the assimilation of theoretical material in the discipline "Toxicological and Forensic Chemistry", attention is constantly focused on the use of modernized specific definitions, their list is expanding, as new methods of chemical-toxicological analysis or methods of isolating toxic substances are being introduced into practice, and recently, preference has been given to a combination of methods. The modernization of definitions occurs with the further development of science and*



*education and their harmonization with European achievements. With the expansion of the list of specific scientific definitions, there is a need for their classification within the framework of one science and the corresponding academic discipline. These are direct and indirect definitions based on communicative independence or non-independence; definitions are explicit, contextual, or combined in their expressiveness.*

**Conclusions.** *Through the process of emanation of definitions, the selection and active practical involvement of the most significant specific and special definitions from a certain range of scientific definitions continues in order to increase the focus of attention of both scientists and students. The modernization of definitions takes place in parallel with the development of science and education, their harmonization with European achievements. The expansion of the list of specific and special scientific definitions, which is formed through their emanation, creates a need to improve their classification (direct and indirect definitions according to communicative independence or non-independence; explicit, contextual and combined definitions according to their expressiveness) within the framework of one science using these updates during the assimilation of the material of the academic discipline.*

**Keywords:** *definition, emanation, chemical-toxicological analysis, pharmacy.*

**Вступ.** Серед вибіркових дисциплін, які вивчаються майбутніми фармацевтами на фармацевтичному факультеті Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, важливе місце посідає дисципліна «Токсикологічна та судова хімія». Вивчення дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» відкриває перед студентами можливість ознайомлення із сучасними методиками якісного виявлення та методами кількісного визначення високотоксичних і отруйних речовин у об'єктах різного походження – це металовмісні отрути, високотоксичні лікарські речовини, отрути грибів та комах, алкалоїди, пестициди, піретроїди, бойові отруйні речовини тощо. Еманації дефініцій цієї науки та впровадження їх у навчально-методичний комплекс



дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» з метою його осучаснення та підвищення ефективності розуміння навчального матеріалу здобувачами вищої освіти залишаються актуальними. Засвоєння сучасних дефініцій дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» допомагає студентам зрозуміти особливості хіміко-токсикологічного аналізу та його відмінність від фармацевтичного аналізу, відкриває перспективу працювати в сучасних лабораторіях хіміко-токсикологічного аналізу європейського рівня. Студенти отримують перспективу безпосередньої участі у виконанні експериментальних досліджень в лабораторіях хіміко-токсикологічного аналізу, виконувати кваліфікаційні роботи [1, р. 20-22; 2, р. 1-18; 3, р. 229-250]. Під час засвоєння теоретичного матеріалу з дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» постійно акцентується їх увага на вживанні осучаснених специфічних дефініцій, відбувається розширення їх переліку, оскільки в практику впроваджуються нові, часто комбіновані методи хіміко-токсикологічного аналізу або методи ізолювання отруйних речовин, розширюється номенклатура отруйних речовин у світі.

**Огляд літератури.** Дефініції є невід'ємною частиною сучасних наук та, відповідно, навчальних дисциплін, які вивчають студенти у закладах вищої освіти. При еманации дефініцій відбираються та висвітлюються із загального широкого кола наукових дефініцій найбільш вагомі специфічні терміни, які допомагають студентам ідентифікувати певну науку. Активізація діяльності студента та акцентування його уваги на вивчення і використання найбільш вагомих специфічних наукових дефініцій допомагають підвищити рівень знань та вміння розпізнавати за термінологією, яку науку або навчальну дисципліну представляє ця термінологія [4, р. 1-18; 5, р. 5-16].

За типом дефініції розділяють на репортажні, уточнюючі, умовні, переконливі, оstenсивні, оманливі, операційні (рис.1) [6, с. 191-194; 7, р. 15-30; 8, с. 86-90].

## Типи дефініцій

|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                 |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <p><b>Уточнюючі</b> - використання відповідних критеріїв з метою визначення більш точним</p> <p><b>Остенсивні</b> - використання узагальнених термінів, які можна використовувати для різних конкретних об'єктів</p> | <p><b>Репортажні</b> - точне відображення значення терміна, як він зазвичай використовується</p> <p><b>Оманливі</b> - передбачуване значення відрізняється від загальноприйнятого значення</p> | <p><b>Умовні</b>- визначення для конкретного випадку</p> <p><b>Операційні</b> - для визначення певних показників з точним відтворюванням значення (наукові)</p> | <p><b>Переконливі</b> - для власного визначення, як факт</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|

**Рисунок 1**

*Типи дефініцій. Джерело: Автори.*

Із розширенням переліку специфічних наукових дефініцій виникає потреба у їхній класифікації у межах однієї науки та відповідної навчальної дисципліни. Це класифікація на прямі та непрямі дефініції за комунікативною самостійністю чи несамостійністю; дефініції явні, контекстуальні або комбіновані за своєю виразністю. Відомо, що в наукових текстах переважають прямі, явні та комбіновані дефініції. Вони допомагають швидше орієнтуватися в масиві інформації та забезпечувати внутрішню цілісність смислової структури наукових текстів. Серед дефініцій, які використовуються в дисципліні «Токсикологічна та судова хімія» Вельчинською О.В., Ніженковскою І.В.



запропоновано використання прямих, явних операційних дефініції, які притаманні, в тому числі, й, іншим наукам [9, с. 25-50; 10, с. 85-86].

Наприклад:

*Зловживання алкоголем* (згідно з визначенням ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я)) – являє собою деструктивну модель вживання алкоголю з негативними соціальними, професійними та/або медичними наслідками. Зловживання алкоголем пов'язане зі збільшенням споживання алкоголю з точки зору споживаної кількості та частоти споживання та розвитком толерантності до впливу алкоголю.

*Алкогольне сп'яніння* – це один із наслідків вживання великої кількості алкогольних напоїв за відносно короткий проміжок часу та проявляється у зміні настрою та поведінки, порушення функцій організму, включаючи розгальмування, відсутність здорового судження та самоконтролю тощо. Тяжкість ознак і симптомів сп'яніння чи сп'яніння залежить від віку, статі, маси тіла, а також дози чи кількості алкоголю. етанол, який потрапляє всередину, отже, на результуючу концентрацію етанолу в крові, що досягає мозку.

*Алкогольний кетоацидоз (АКА)* – це надлишок кетонових тіл у крові, який може виникнути після періоду тривалого вживання алкоголю. Під час запою алкоголіки можуть нехтувати правильним харчуванням, і багато з них недоїдають, тому що їхні потреби в калоріях походять від спалювання етанолу (7,1 ккал на грам). Під час метаболізму етанолу в печінці блокується нормальний синтез глюкози - джерела енергії для мозку, тому організм отримує енергію з метаболізму ліпідів і білків. Під час фази відміни концентрація етанолу в крові досягає нуля, кетонові тіла виробляються в надлишку. Кетоацидоз може призвести до смерті без будь-яких помітних результатів при розтині, окрім жирової дистрофії печінки.



Можна зауважити, що наведені у прикладі дефініції одночасно можуть використовуватися у навчальному матеріалі різних дисциплін – фармакологія, біохімія, токсикологія, криміналістика, токсикологічна та судова хімія.

***Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.*** Назріла необхідність у розширенні переліку операційних специфічних дефініцій та імплементація їх у навчальний матеріал вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» шляхом еманациї, які допоможуть студентам не тільки ідентифікувати навчальну дисципліну, але й розширити теоретичні знання для розуміння сучасних технологій виконання хіміко-токсикологічних процедур. Нами поступово впроваджуються у навчально-методичний комплекс дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» специфічні наукові дефініції, що сприяє осучасненню та підвищенню ефективності розуміння навчального матеріалу здобувачами вищої освіти. Оскільки кількість наукової літератури з хіміко-токсикологічного аналізу обмежена в Україні, ставимо перед собою завдання гармонізувати матеріал з хіміко-токсикологічного аналізу з європейськими літературними джерелами та розробку дефініцій, які досі відсутні у навчальному матеріалі.

#### **Постановка завдання:**

- Розширити перелік операційних специфічних дефініцій та впровадити його у навчально-методичний комплекс вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» шляхом їх еманациї.
- Класифікувати запропоновані операційні специфічні дефініції та розподілити їх для вивчення по відповідних темах дисципліни.
- Сформувати основні напрямки розробки сучасних дефініцій з вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» з урахуванням відсутності їх висвітлення у науковій літературі.

**Результати дослідження.** Недоліком існуючого переліку дефініцій, які використовуються під час засвоєння матеріалу з вибіркової дисципліни



«Токсикологічна та судова хімія» є відсутність багатьох операційних специфічних дефініцій, явних і прямих за комунікативною самостійністю. Часто використовують комбіновані дефініції за своєю виразністю [11, с. 98-102; 12, с. 196-208; 13, р. 269-301; 14, р. 191-194; 15, р. 858-863]. Зовсім обмежена кількість явних дефініцій для розуміння складних хімічних реактивів, які часто використовують у якісному виявленні отруйних і високотоксичних речовин, особливо, субстанцій лікарських засобів і алкалоїдів. Нами запропоновано імплементацію у матеріали навчально-методичного комплексу вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» наступні операційні явні специфічні дефініції, які дозволять студентам краще розуміти хімічні процеси ідентифікації досліджуваних речовин, а саме високотоксичних субстанцій лікарських засобів і алкалоїдів:

*Реактив Вагнера* — реактив, який готують наступним чином: у 10—15 мл води розчиняють 2 г калію йодиду; до одержаного розчину додають 1 г йоду, після розчинення якого додають воду до 50 мл.

*Реактив Грісса* — реактив, який готують наступним чином: необхідно два розчини: 1%-й розчин сульфанілової кислоти в 30%-му розчині ацетатної кислоти (розчин *А*) і 0,1%-й розчин  $\alpha$ -нафтиламіну в 30%-му розчині ацетатної кислоти (розчин *Б*); перед використанням реактиву Грісса змішують однакові об'єми розчинів *А* і *Б*.

*Реактив Драгендорфа* — реактив, який готують наступним чином: у 20 мл 25%-го розчину нітратної кислоти розчиняють 8 г основного бісмуту нітрату, додають розчин, що містить 27,2 г калію йодиду в 30 мл води; через добу рідину фільтрують, доводять водою до 100 мл.

*Реактив Драгендорфа, модифікований за Муньє* — реактив, який готують наступним чином: у 10 мл льодяної ацетатної кислоти розчиняють 0,85 г основного бісмуту нітрату і додають 40 мл води; додають розчин, що містить 8 г калію йодиду в 20 мл води. Перед використанням реактиву до 1 мл



розчину додають 2 мл льодяної ацетатної кислоти і 10 мл води.

*Реактив залізо-йодидний* — реактив, який готують за прописом Стефана: до 3 мл 10%-го розчину хлориду окисного заліза додають 1 мл HCl конц., 3 г KI, доводять об'єм розчину до 10 мл водою дистильованою.

*Реактив Зонненшейна* — реактив, який готують наступним чином: до розчину натрію моногідрофосфату додають розчин амонію молібдату в нітратній кислоті. Осад, що утвориться при цьому, відфільтровують і розчиняють у невеликому об'ємі розчину натрію карбонату. Цей розчин випарюють досуха, залишок прожарюють. До охолодженого залишку додають десятикратну кількість води і нітратну кислоту до розчинення осаду.

*Реактив Майєра* — реактив, який готують наступним чином: до 1,35 г меркурію (II) хлориду додають 20 мл 2,5 %-го розчину калію йодиду; після розчинення меркурію хлориду до розчину додають воду до 100 мл.

*Реактив Маркі* — реактив, який готують наступним чином: до 1 мл концентрованої сульфатної кислоти додають краплю формаліну; розчин охолоджують, використовують свіжоприготовленим.

*Реактив Манделіна* — реактив, який готують наступним чином: 0,01 г амонію ванадату розчиняють у 2 мл концентрованої сульфатної кислоти; використовують свіжоприготовленим.

*Реактив Марме* — реактив, який готують наступним чином: у гарячому розчині 10 г калію йодиду і 30 мл води розчиняють 5 г кадмію йодиду; розчин змішують з таким самим об'ємом насиченого розчину калію йодиду.

*Реактив мідно-йодидний* — реактив, який готують за прописом Стефана: 0,3 г  $\text{CuSO}_4$  розчиняють у 2-3 мл води дистильованої, додають 1 мл HCl конц., 3 г KI, доводять об'єм розчину до 10 мл водою дистильованою.

*Реактив Міллона* — реактив, який готують наступним чином: а) 10 г меркурію (I) нітрату розчиняють у 8,5 мл концентрованої нітратної кислоти; додають подвійний об'єм води; б) 10 г металічної ртуті розчиняють у 15 мл

концентрованої нітратної кислоти і додають 30 мл води.

*Реактив Несслера* — реактив, який готують наступним чином: у 50 мл води розчиняють 50 г калію йодиду; додають насичений розчин меркурію (II) хлориду до появи червоного осаду меркурію йодиду; додають 200 мл 6 н розчину калію гідроксиду і воду до 500 мл.

*Реактив Триндлера* — реактив, який готують наступним чином: під час нагрівання розчиняють 4 г меркурію (II) хлориду у 85 мл води і розчин охолоджують; додають 12 мл 1 н розчину хлоридної кислоти, 4 г феруму (III) нітрату і воду до 100 мл.

З метою візуалізації специфічних дефініцій хімічних реактивів використовуємо їх хімічну формулу або склад (табл. 1).

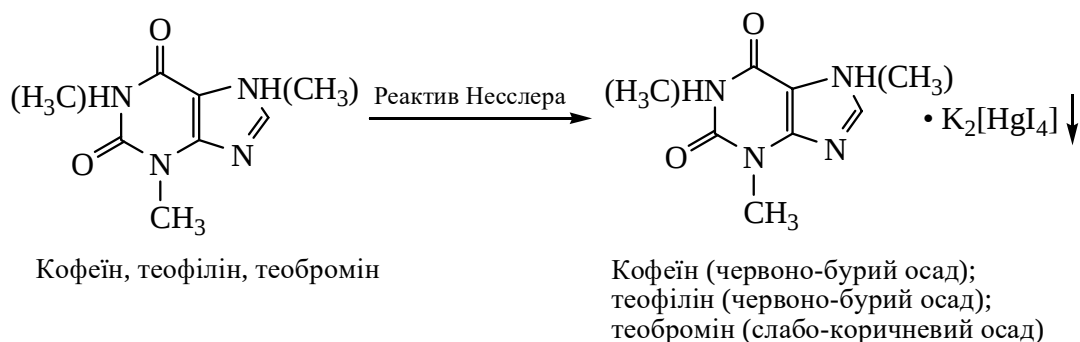
Таблиця 1. Реактиви для якісного виявлення отруйних і високотоксичних речовин (субстанції лікарських засобів і алкалоїди). Джерело: Автори.

| Реагент               | Хімічна формула або склад                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Реактив Бертрана      | $\text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{WO}_4$                                                                |
| Реактив Буке          | $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) + $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , 2 : 3                                       |
| Реактив Бушарда       | Йод в йодаті калію та $\text{H}_2\text{O}$                                                                      |
| Реактив Ділле-Коппані | Дегідрат ацетату кобальту (II) в метанолі, крижаний оцтовій кислоті та ізопропіламіну в метанолі                |
| Реактив Драгендорфа   | $\text{KBiI}_4$                                                                                                 |
| Реактив Дюкенуа       | Ванілін (2 г) + ацетальдегід 1 % розчин в етанолі (100 мл)                                                      |
| Реактив Чена          | $\text{CH}_3\text{COOH}$ крижаний водний 1 % розчин, $\text{CuSO}_4$ водний 1 % розчин, $\text{NaOH}$ водний 2N |



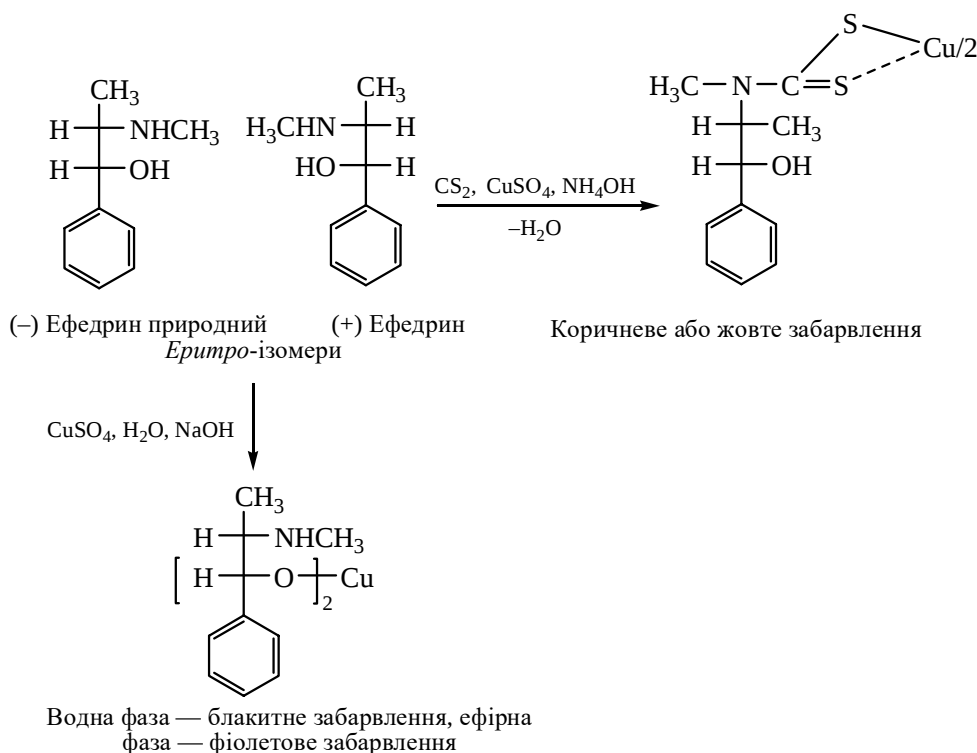
|                   |                                                                                                                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | розчин                                                                                                                                                    |
| Реактив Ерліха    | <i>пара</i> -диметиламінобензальдегід у HCl конц.                                                                                                         |
| Реактив Ердмана   | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.) + HNO <sub>3</sub> (конц.)                                                                                         |
| Реактив Фреде     | Сульфомолібденова кислота                                                                                                                                 |
| Реактив Хагера    | Пікринова кислота                                                                                                                                         |
| Реактив Манделіна | Ванадат амонію в H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)                                                                                                   |
| Реактив Марме     | Йодистий калій-кадмій                                                                                                                                     |
| Реактив Майєра    | KHgI <sub>4</sub>                                                                                                                                         |
| Реактив Мекке     | Селениста кислота в H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)                                                                                                |
| Реактив Міллона   | HgNO <sub>3</sub> + Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + HNO <sub>2</sub>                                                                                  |
| Реактив Нesslerа  | K <sub>2</sub> [HgI <sub>4</sub> ]                                                                                                                        |
| Реактив Паулі     | Розчин А: еквімолярні кількості: 0,5 % розчин сульфанілової кислоти + 1 н. розчин HCl + 0,5 % розчин NaNO <sub>2</sub> у HCl. Розчин В: 1,0 N розчин NaOH |

Для поглибленого розуміння хімічних процесів, які відбуваються при дії реактивів на досліджувані субстанції, розглядаємо відповідні схеми реакцій (рис. 2, 3).



**Рисунок 2**

Схема реакції якісного виявлення ксантинів за допомогою реактиву Несслера. Джерело: Автори.



**Рисунок 3**

Схема реакції якісного виявлення ефедрину за допомогою реактивів – Купруму сульфату та Карбону сульфід. Джерело: Автори.

**Висновки.** Нами запропоновано розширення переліку операційних специфічних дефініцій хімічних реактивів, в тому числі, й рідкісних спеціальних



реактивів, які активно використовують в сучасному хіміко-токсикологічному аналізі субстанцій лікарських засобів та алкалоїдів останнім часом. Впроваджено специфічні дефініції хімічних реактивів для якісного виявлення субстанцій лікарських засобів та алкалоїдів у навчальний матеріал вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» шляхом їх еманції. Запропонована класифікація обраних дефініцій хімічних реактивів для якісного виявлення субстанцій лікарських засобів та алкалоїдів і рекомендовано їх віднесення до операційних специфічних дефініцій, явних і прямих за комунікативною самостійністю. Серед основних напрямків розробки дефініцій з вибіркової дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» з урахуванням відсутності їх висвітлення у спеціальній науковій літературі можна назвати дефініції активних метаболітів отруйних і високотоксичних речовин, біомаркери при аналізі металовмісних отрут, метаболіти «летального» синтезу тощо.

### Список використаних джерел

1. Godswill Agu. Students' switching intentions for graduate education services: examining the influence of service quality, price, and attractiveness of alternative. *Journal of Marketing for Higher Education*. 2022. Vol. 30. № 1. P. 1-22. DOI:[10.1080/08841241.2022.2101171](https://doi.org/10.1080/08841241.2022.2101171)
2. Pooja C., Neeraj K., Alam A., Samreen A. Declining quality of technical education in India: an evidence from Punjab state. *Quality in Higher Education*. 2023. Vol. 30. № 2. P. 1-18.
3. Kankhuni Z., Ngwira C., Sepula M.B., Kapute F. Modelling the relationship between higher education service quality, student engagement, attachment, satisfaction, and loyalty: a case of a Malawian public university. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*. 2023. Vol. 23. N 2. P. 229-252.



4. Coleman B., Beasy K., Morrison R., Mainsbridge C. Academics' perspectives on a student engagement and retention program: dilemmas and deficit discourses. *Teaching in Higher Education*. 2021. Vol. 29. N 1. P. 1-18.
5. Samuel R. Basic Concept of Chemistry. *CXC Chemistry Rockella*. 2020. 25 p. DOI: 10.1371/JOURNAL.0148257.
6. Вельчинська О.В. Персоналізована освіта студентів на хімічних дисциплінах в умовах пандемії COVID-19. *Scientific research of the XXI century*. Vol.2: collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Edit. Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California: GS publ. serv. 2021. С.191-194. DOI: 10.51587/9781-7364-13302.
7. Saida E. & Taibi N. ISO 9001 Quality Approach and Performance Literature Review. *European Scientific Journal*, 2021. 17(1), 128 p. Режим доступа: <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n1p128>
8. Welchinska O. Features of the content of test tasks in the discipline «Standardization of Medicines» / O. Welchinska // *Innovative methods of teaching, learning and management: the latest world and European practices*. Professional development program. (Kyiv, 25-28 November 2021): Kyiv-Poland-France: East European Institute of Psychology, 2021. – Issue 3. – P. 86-96. Режим доступа: <https://doi.org/10.38014/ehs-ss.2021.3.07>.
9. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В., Сирова Г.О. Біологічна і біоорганічна хімія. 2014. Т.1: Київ: Медицина. С. 25-50.
10. Москаленко В.Ф., Ніженковська І.В., Вельчинська О.В.. Формування професійної компетентності майбутнього фармацевта в умовах кредитно-модульної системи освіти. *Медична освіта*. 2011. № 2. С.85-86.
11. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія: підручник. К.: ВСВ «Медицина», 2020, 3-є вид. переробл. та доп. 372 с. +ХІІс.<http://ek.librarynmu.com/cgi->



[bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU\\_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5](http://bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&LNG=uk&I21DBN=NMU_FULLTEXT&P21DBN=NMU&Z21ID=&S21CNR=5)

12. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В. Токсикологічна та судова хімія: навчальний посібник. 3-є вид., переробл. та доп. К.: ФОП Лопатіна О.О., 2022. 332 с.

[http://ek.librarynmu.com/cgi-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)

13. Nizhenkovskaya I., Welchinskaya E. Modern integration into the worldwide education process on the example of the Toxicological chemistry discipline under the influence of the Bologna system in Ukraine. CBU International Conference Proceedings. 2013. Vol.1. P. 269-301.

14. Welchinska O. Персоналізована освіта студентів на хімічних дисциплінах в умовах пандемії COVID-19. Scientific research of the XXI century: collective monograph. 2021. Vol. 2. P. 191-194. GS publ.serv 2. DOI: 10.51587/9781-7364-13302-2021-002

15. Welchinska E., Velchynskyi V. The use of forensic chemistry methods in the determination of counterfeit drugs. CBU International Conference Proceedings. 2019. P. 858-863. <http://ir.librarynmu.com/handle/123456789/9407>