

УДК 615.9:54(075.8)

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ ПРИ ВИВЧЕННІ “ЛЕТКИХ” ОТРУТ В КУРСІ “ТОКСИКОЛОГІЧНА ХІМІЯ” В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОСВІТИ

I. В. Ніженковська, О. В. Вельчинська, О. І. Головченко, О. В. Манченко

*Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ*

## PECULIARITIES OF THE KNOWLEDGE TEST CONTROL DURING THE STUDYING OF “VOLATILE” POISONOUSES AT “TOXICOLOGICAL CHEMISTRY” COURSE IN THE CONDITIONS OF CREDIT-MODULAR EDUCATIONAL SYSTEM

I. V. Nizhenkovska, O. V. Velchynska, O. I. Holovchenko, O. V. Manchenko

*National Medical University by O.O. Bohomolets, Kyiv*

Одним із сучасних діагностико-контролюючих інструментів для оцінки діяльності студентів в умовах кредитно-модульної системи є тестовий контроль знань. Під час вивчення студентами курсу “Токсикологічна хімія”, який викладається на фармацевтичному факультеті Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, тестовий контроль – це лідер перевірки знань студентів. Токсикологічна хімія є однією серед фармацевтичних дисциплін, яка вивчає властивості отруйних і сильнодіючих речовин, їх поведінку в організмі й трупному матеріалі, способи виділення, методи якісного виявлення та кількісного визначення отрут та їх метаболітів. Під час вивчення цього курсу проводиться тестовий контроль за принципом “від загального до спеціального, від спеціального до загального”. Одним із важливих класів отруйних речовин є “леткі” отрути (аліфатичні спирти, альдегіди і кетони, синильна кислота, феноли, карбонові кислоти тощо). Тестовий контроль за загальною темою містить питання, які стосуються загальних характеристик “летких” отрут: об’єкти дослідження, спосіб ізолювання з досліджуваного матеріалу, загальні закономірності токсикодинаміки і токсикокінетики, загальні методи ідентифікації, узагальнена схема метаболізму. Тестовий контроль за спеціальними темами містить питання щодо специфічних і додаткових характеристик кожного представника класу. Узагальненню знань з цієї дисципліни допомагає проведення підсумкового тестування з курсу.

Knowledge test control is one of the modern diagnostically-control instruments for evaluation of student’s activity in the conditions of credit-modular system. Test control – is a leader of examination of student’s knowledge during the studying of the course “Toxicological chemistry” which are teaching on the pharmaceutical faculty of the National O. O. Bohomolets Medical University. Toxicological chemistry is one of pharmaceutical discipline, which studies properties of poisonous and more acting substances, their behavior in the organism and corpse material, isolation methods, methods of quality and quantity determination of the poisonous substances and their metabolites. Test control carrying out during the studying of the course is according to Principe “from common to special, from special to common”. One of the important class of poisonous substances is “volatile” poisonous (aliphatic alcohols, aldehydes and ketones, cyanic acid, phenols, carbonic acids etc.). Test control by the common theme contains questions of common characteristics of “volatile” poisonous: objects for investigation, method for isolation from materials that investigated, common toxicodynamics and toxicokinetics regularities, common identification methods, generalized scheme of metabolism. Test’s control by the special themes contains questions of specific and additional characteristics of each representative of the class. Carrying out of the result testing from course of “Toxicological chemistry” helps to generalize the knowledges on this discipline.

**Вступ.** Одним із сучасних діагностико-контролюючих інструментів для оцінки діяльності студентів в умовах кредитно-модульної системи є тестовий контроль знань. Під час вивчення студентами курсу “Токсикологічна хімія”, який викладається на фармацевтичному факультеті Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, тестовий контроль – це лідер перевірки знань студентів. Застосовуються тестові завдання базові (“КРОК 2”), і

тестові завдання, які розроблено викладачами курсу. Токсикологічна хімія є однією серед фармацевтичних дисциплін, яка вивчає властивості отруйних і сильнодіючих речовин, їх поведінку в організмі і трупному матеріалі, способи виділення, методи якісного виявлення та кількісного визначення отрут та їх метаболітів. Під час вивчення цього курсу проводиться тестовий контроль за загальними і спеціальними темами за принципом “від загального до спеціально-

© I. В. Ніженковська, О. В. Вельчинська, О. І. Головченко, О. В. Манченко

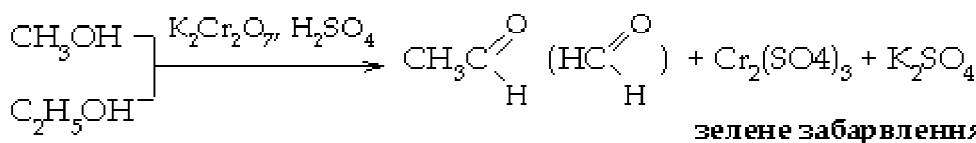
го, від спеціального до загального”. Узагальненню знань з цієї дисципліни допомагає проведення підсумкового тестування з курсу “Токсикологічна хімія”.

**Основна частина.** Одним із важливих класів отруйних речовин, який вивчається в курсі, є клас “леткі” отрути. До цього класу отрут відносяться аліфатичні спирти, альдегіди і кетони, синильна кислота, феноли, карбонові кислоти тощо. Тестовий контроль за загальною темою містить питання, які стосуються загальних характеристик “летких” отрут: об’єкти дослідження, спосіб ізолювання із досліджуваного матеріалу, загальні закономірності токсикодинаміки і токсикокінетики, загальні методи якісного виявлення і кількісного визначення, узагальнена схема метаболізму на I і II фазах. Тестовий контроль за спеціальними темами містить питання, які стосуються кожного конкретно представника класу. Це специфічні і додаткові: об’єкти дослідження, способи ізолювання, токсикодинаміка і токсикокінетика, методи якісного виявлення і кількісного визначення, схема метаболізму на I і II фазах. При цьому особлива увага приділяється комплексному підходу до вивчення біотрансформації отруйних речовин як у біохімічному, так і токсикологічному аспектах. Яскравими представниками класу “леткі” отрути є метиловий і етиловий спирти. Метиловий спирт за запахом та смаком майже не відрізняється від етилового, тому описано багато випадків отруєння метанолом, випадково вжитим замість етанолу. Він широко використовується у промисловості і хімічних лабораторіях як розчинник лаків, фарб, для денатурації етилового спирту, він входить до складу антифризу. Етиловий спирт видобувають бродінням крохмалевмісних продуктів (зерно, картопля), фруктів,

цукру [3, 5, 7, 8]. Етиловий спирт широко використовують у промисловості і хімічних лабораторіях як розчинник, для синтезу нових органічних сполук, в медицині. Метиловий та етиловий спирти можуть потрапляти в організм інгаляційним шляхом, а також через травний канал та шкіру. Під впливом метилового спирту відбувається ураження сітківки ока та зорового нерва. Метиловий спирт порушує окислювальні процеси та кислотно-основну рівновагу в клітинах і тканинах. Смерть настає в результаті зупинки дихання, набряку головного мозку та легень, колапсу, уремії. Рядом авторів пояснюється втрата зору дією не метилового спирту, а його метаболітів – формальдегіду та мурашиної кислоти. Смертельна доза метилового спирту (з урахуванням індивідуальної чутливості організму) – 30-100 мл [4, 5, 9]. У великих дозах етиловий спирт викликає пригнічення функцій спинного і довгастого мозку, може виникати стан тривалого глибокого наркозу з втратою рефлексів і пригніченням життєво важливих центрів. У результаті тривалого приймання етилового спирту виникає ряд порушень: цироз печінки, переродження серцевого м’язу та нирок, стійке розширення судин обличчя (“червоний ніс”), тремтіння м’язів, галюцинації, буйна маячня (“біла гарячка”), переродження чоловічих і жіночих статевих залоз, внаслідок чого від алкоголіків народжуються діти з розумовою і фізичною недостатністю [4, 5, 9]. Ці спирти ізолюють із біологічного матеріалу методом перегонки з водяною парою, їх збирають в охолоджений приймач. Якісне виявлення метилового та етилового спиртів виконують у такому порядку:

– попередня проба на метиловий і етиловий спирти в крові та сечі (схема 1) [1, 2]:

**Схема 1**



– попередні реакції на метиловий і етиловий спирти (додаткові): реакція утворення складного ефіру – *неспецифічна, чутлива, підтверджуюча*;

– реакція утворення йодоформу – *неспецифічна, чутлива, підтверджуюча*;

– реакція окислення метанолу до формальдегіду (з калію перманганом в сірчаній кислоті та хромотроповою кислотою) – *неспецифічна, чутлива, підтверджуюча* (схема 2);

– найбільш специфічні реакції на метиловий спирт: реакція отриманого формальдегіду з розчином кодеїну (морфіну) в сірчаноокислому середовищі; реакція от-

риманого формальдегіду з фуксинсірчистою кислотою;

– найбільш специфічні реакції на етиловий спирт: реакція утворення оцтовоетилового ефіру (етилацетату) – *специфічна*; реакція утворення ацетальдегіду – *специфічна*; реакція утворення етилбензоату – *специфічна* (схема 3).

Оскільки метиловий і етиловий спирти мають близьку температуру кипіння і їх досить важко відділити один від одного, їх кількісне визначення проводять за допомогою одного основного методу – ГРХ [1, 2]. При вивченні біотрансформації метило-

Схема 2

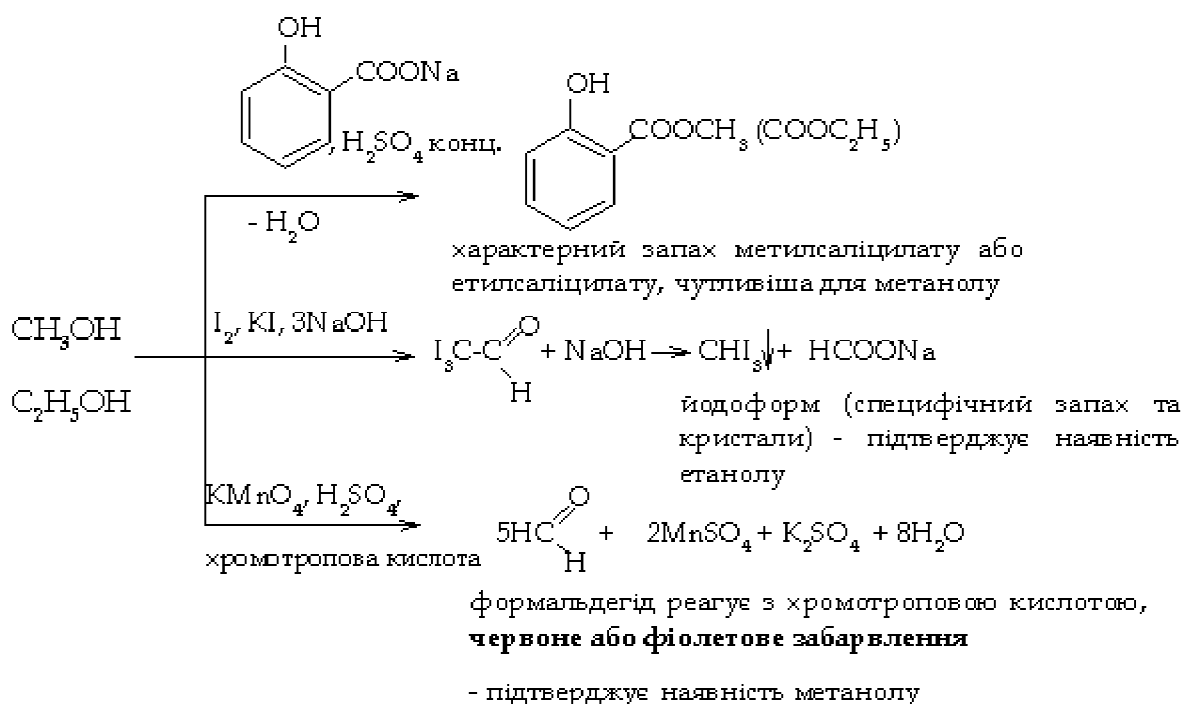
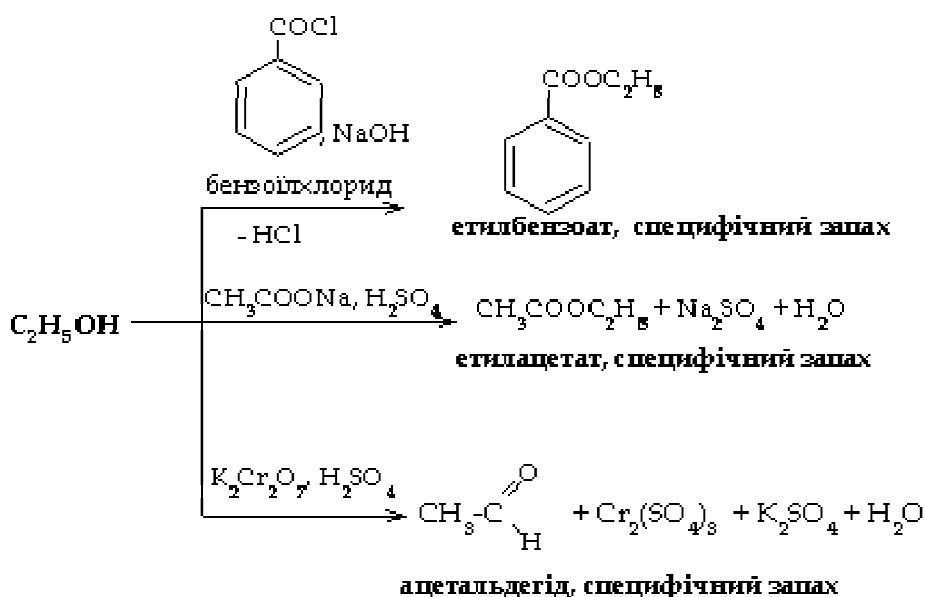


Схема 3



вого та етилового спиртів в організмі людини необхідно звернути увагу на той факт, що його метаболічні перетворення відбуваються не тільки за окремою схемою, але й у комплексі із речовинами організму [6]. Основним метаболітом метилового спирту є продукт його окислення під дією ферменту алкогольдегідрогенази (АДГ) формальдегід, який окислюється до мурашиної кислоти під впливом ферменту окси-

дази, частина якої під впливом ферменту декарбоксілази розщеплюється на оксид вуглецю (IV) та воду (схема 4).

90 % етилового спирту окислюється під дією ферменту алкогольдегідрогенази (АДГ) до оцтового альдегіду, а потім під дією ферменту оксидази – до оцтової кислоти, або до оксиду вуглецю (IV) та води (схема 5).

Схема 4

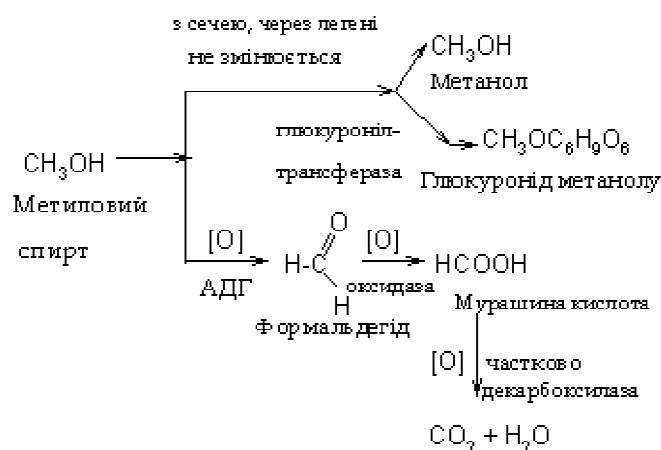
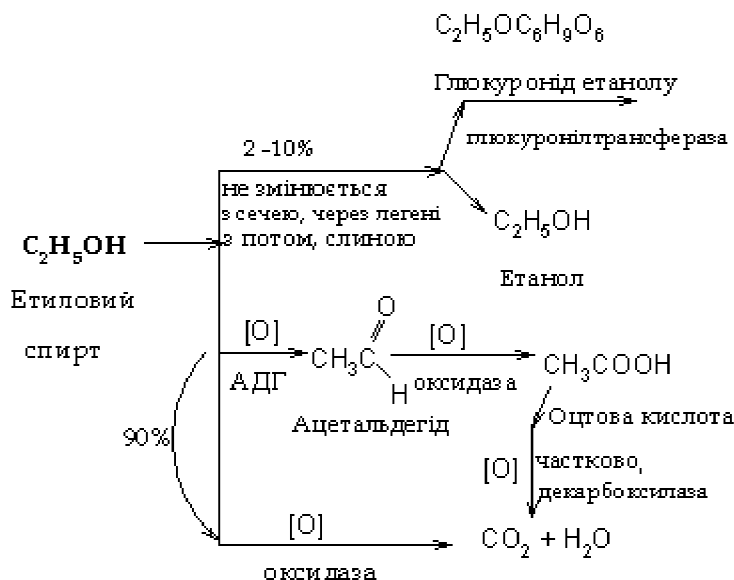


Схема 5



**Висновок.** Таким чином, показано, як на прикладі вивчення представників класу “леткі” отрути – метилового та етилового спиртів в курсі “Токсикологічна хімія” виконується комплексне та специфічне засвоєння матеріалу. Тестовий контроль знань студентів до-

помагає реалізувати комплексний та сучасний підхід до вивчення загальнотеоретичних специфічних питань курсу “Токсикологічна хімія”, що лежить в основі забезпечення високої якості підготовки спеціалістів – майбутніх фармацевтів на рівні міжнародних вимог.

**Література**

1. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ / К. Байерман. – М. : Мир, 1987. – 462 с.
2. Белова А. В. Руководство к практическим занятиям по токсикологической химии / А. В. Белова. – М. : Медицина, 1976. – 232 с.
3. Буцкус П. Ф. Книга для чтения по органической химии : пособие для учащихся / П. Ф. Буцкус. – [2-е изд. перераб.]. – М. : Просвещение, 1985. – 256 с.
4. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія / В. П. Крамаренко. – К. : Вища шк., 1995. – 423 с.
5. Секреты токсикологии / [Линг Луис Дж., Кларк Ри-

- чард Ф., Эриксон Тимоти Б. и др.]; пер. с англ. – М. : СПб. : Из-тво БИНОМ – Из-тво Диалект, 2006. – 376 с.
6. Парк Д. Биохимия чужеродных соединений / Д. Парк. – М. : Медицина, 1973. – 288 с.
7. Химическая энциклопедия: в 5 т. Т. 1 : А-Дарзана / под ред. И. Л. Кнунянца и др. – М. : Сов. энцикл., 1988. – 623 с.
8. Штрубе В. Пути развития химии: в 2-х томах. Т. 1 / В. Штрубе; пер. с нем. – М. : Мир, 1984. – 239 с.
9. Элленхорн М. Дж. Медицинская токсикология : Диагностика и лечение отравлений у человека: в 2 томах. Т. 2 / М. Дж. Элленхорн; пер. с англ. – М. : Медицина, 2003. – С. 161–203.