

## МЕТОДИКИ

DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2023-27(2)-16

УДК: 378.147:372.854

### ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Смірнова О. В., Сулім О. Г.

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова (вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018)

Відповідальний за листування:  
e-mail: Chemistry.med@gmail.com

Статтю отримано 27 березня 2023 р.; прийнято до друку 25 квітня 2023 р.

**Анотація.** Метою цієї роботи було поділитися досвідом роботи зі студентами в умовах дистанційного навчання. Практичні заняття з медичної хімії складаються з теоретичної та практичної частин. Теоретичні поняття розкривають суть фізико-хімічних явищ, які необхідно підтвердити практичними роботами. Практичні (лабораторні) заняття - одна з важливих форм навчально-педагогічного процесу, на яких студенти отримують навички експериментальної роботи, вміння працювати з приладами, самостійно робити висновки з отриманих даних, що обумовлює глибоке засвоєння теоретичного матеріалу дисципліни. Досліди мають бути наочними та переконливими, підтверджувати теоретичні поняття. Але сучасні умови (карантин, воєнні дії, відключення світла, повітряні тривоги) вносять свої корективи в навчальний процес. Необхідно так організувати навчання, щоб дати студентам знання в повному обсязі в межах програми. Лекції мають нести максимальну інформацію, яка необхідна для засвоєння теоретичного матеріалу та можливості використання його для пояснення процесів у живому організмі. Практичні роботи мають сформулювати у студентів творчий підхід до тих чи тих явищ, вмінь і навичок самостійного пошуку, аналізу та оцінки інформації.

**Ключові слова:** медична хімія, навчальний процес, особливості дистанційного навчання.

#### Вступ

Перш ніж розпочати вивчення біологічної хімії студенти першого курсу вивчають дисципліну "Медична хімія". Складовими медичної хімії є різні розділи фундаментальних хімічних і клінічних дисциплін. Це неорганічна хімія, аналітична хімія, деякі розділи фізичної та колоїдної хімії, хімія високомолекулярних сполук [2, 12]. Медична хімія тісно пов'язана з іншими дисциплінами біологічного та клінічного профілю. Маємо на увазі біологічну фізику і хімію, нормальну і патологічну фізіологію, токсикологію, терапію.

Вивчаючи медичну хімію майбутні лікарі набувають початкову хімічну грамотність і загальнотеоретичну підготовку, тобто засвоюють теорії й закономірності, основні закони та правила хімії, необхідні для вивчення клінічних дисциплін [1, 10].

Для студентів медична хімія не є профільною дисципліною і завдання викладача прищепити їм розуміння, що процеси, які відбуваються в організмі людини й навколишньому середовищі, у житті є сукупністю хімічних перетворень [3].

Багаторічний досвід викладання медичної хімії на кафедрі біологічної та загальної хімії (підрозділ загальної хімії) сформував певний підхід у поданні матеріалу студентам 1 курсу для повного засвоєння програми. Лекції читали аудиторно на потоках з презентацією важливих фізико-хімічних понять, явищ та механізмів хімічних процесів. Для підготовки до практичних занять студенти користувалися "Робочим зошитом", який розміщено на сайті кафедри [6]. У ньому вказана необхідна література, є перелік основних теоретичних питань з відповідної теми та питання для самостійної роботи; алгоритми розв'язання задач з медичної хімії та механізмів реакцій, у яких

беруть участь біологічно активні сполуки; питання до письмового домашнього завдання; приклад тестового контролю; методика проведення експериментів. На практичних заняттях розглядали теоретичні питання згідно з їхнім переліком в Робочому зошиті, перевіряли письмові домашні завдання, студенти писали тести, виконували досліди та оформляли протоколи лабораторної роботи. У кінці заняття викладач виставляв оцінки, враховуючи всі види роботи студента: відповіді на усні питання, письмові тести, правильність роботи з хімічними реактивами та хімічним посудом, здатність аналізувати результати дослідів та робити правильні висновки.

У 2019-2020 навчальному році ми змінили схему проведення практичних занять. Перше заняття було суто теоретичне, тобто студенти разом з викладачем розглядали теоретичні поняття певної теми, розв'язували задачі, писали тестовий контроль, пояснювали значення теми для медицини. Друге заняття було практичне, тобто кожна пара студентів мала можливість виконати 2-3 досліди з відповідної теми, оформити протокол, зробити висновки, ознайомитися з результатами дослідів інших студентів і також внести їх у свій Робочий зошит. Це дало можливість студентам вдосконалювати свої практичні навички, правильно оцінювати результати дослідів, робити висновки.

Метою цієї роботи було поділитися досвідом роботи зі студентами в умовах дистанційного навчання.

#### Матеріали та методи

Засвоювати програму з медичної хімії студентам допомагають методичні матеріали, які створюють викладачі нашої кафедри: Робоча програма, Силабус, озвучені

лекції з презентаціями, підручники, посібники, збірники вправ і задач, Робочий зошит, Збірник задач та вправ, банк тестів для комп'ютерного контролю знань, банк тестів для диференційованого заліку [5, 11, 12].

Дистанційне навчання внесло свої корективи в навчальний процес, зокрема після 24 лютого 2022 р. Відключення світла, повітряні тривоги обумовили складнощі для проведення практичних занять в цілому та значною мірою для виконання лабораторної роботи [7, 8, 9].

Заняття проводяться згідно з розкладом на платформах Google Meet та Microsoft Teams.

### Результати. Обговорення

Практичні заняття є головним компонентом навчання з багатьох дисциплін, які охоплюють теоретичні поняття, експерименти, спостереження, висновки [4]. Але спочатку необхідно дати студентам теоретичне підґрунтя для розуміння фізико-хімічних процесів. Цю функцію виконують лекції. Оскільки студенти не мають змоги прослухати лекцію в аудиторії в сучасних умовах, то з курсу медичної хімії лекції розміщені на сайті кафедри. Вони містять презентацію з анімацією механізмів реакцій, озвучені, що дає можливість сформувати у студентів повне уявлення про хід фізико-хімічних явищ, зокрема в організмі людини. Викладачі звертають увагу студентів на внесок українських науковців у розробку лікарських засобів, які синтезуються за тими механізмами, що пояснені в лекціях. Але головне - необхідно так організувати саме практичне заняття, щоб перевірити у студентів теоретичні знання і теоретично обґрунтувати практичні навички [14].

Кожен викладач пропонував свою методику проведення заняття.

Одним з варіантів може бути такий. Викладач проводить опитування студентів з теоретичних питань згідно з Робочим зошитом, пояснює незрозумілі моменти, на що витрачається 15-20 хвилин. Потім студенти виконують тестові завдання. Варіанти тестів можуть бути виведені на екран комп'ютера; кожний студент фотографує свій варіант, який вказує йому викладач. Протягом 15 хвилин студенти працюють над відповідями, після чого викладач проводить опитування. Якщо студент дає правильні відповіді, викладач може поставити додаткові питання, щоб упевнитися, що студент глибоко розуміє суть того чи того фізико-хімічного явища. Паралельно викладач перевіряє виконання письмового домашнього завдання, якщо питання тестового контролю перегукуються з питаннями тестів. Для перевірки правильного розв'язання задачі викладач запитує не тільки кінцеву відповідь, яку студент може запитати у студентів іншої групи, але й правильність написання рівнянь реакцій, розрахункових формул, одиниць вимірювання. Якщо студент робить це послідовно і не чекаючи підказки інших студентів, значить він самостійно виконав цю роботу. Зрозуміло, що готуючи відповіді, студент користується підручниками, лекцією, конспектом, іншими джерелами, але під час опитування викладач може поставити додаткові питан-

ня до кожного тесту, а відповіді студента дозволяють виявити рівень самостійної роботи та розуміння студентом того чи іншого питання. Під час опитування особливу увагу потрібно звернути на те, як студент розуміє значення фізико-хімічних явищ для живого організму, використання хімічних речовин як лікарських засобів, токсичність речовин та їх знешкодження. На перевірку тестових завдань витрачається в середньому 30 хвилин.

Теоретичну частину заняття можна проводити іншим шляхом. Викладач більше уваги приділяє поясненню матеріалу з основних питань теми, розв'язуванню задач, на що витрачається більше половини часу практичного заняття. Доцільніше було б опитувати студентів і паралельно пояснювати незрозумілі моменти. Далі студентам пропонують білети тестового контролю на екрані комп'ютера, відповіді на які вони готують після закінчення заняття і надсилають викладачу на його електронну пошту. Оцінки за тестовий контроль викладач оголошує на наступному занятті. У такому разі викладач не може поставити студенту додаткові питання для обґрунтування його відповіді, а студент не буде знати, у чому його помилка.

Ще одним видом роботи на практичному занятті є перевірка письмового домашнього завдання. Це можна здійснювати під час усного опитування або під час відповіді студента на тестові завдання: студент зачитує рівняння реакції, пояснює, як він склав електронний баланс для окисно-відновної реакції, який хід розв'язання задачі тощо.

Але найважливішою формою проведення практичного заняття є лабораторна робота, тому що знання приходять з досвідом, а досвід набувається практикою [13].

Хімічний експеримент є специфічним методом навчання, що зумовлено особливістю самого предмета - хімії, під час вивчення якої наочність має велике значення.

У навчальній діяльності хімічний експеримент не лише дозволяє встановлювати факти, але й є активним засобом формування багатьох хімічних понять, висновків, закономірностей, може виступати як засіб спростування або підтвердження висунутої гіпотези [4].

Головна мета практичного заняття полягає в тому, щоб прищепити та закріпити основні елементи практичної роботи, а саме: безпечна робота в хімічній лабораторії, правильне використання хімічних реактивів, хімічного посуду, вимірювальної апаратури, здатність аналізувати результати дослідів. Лабораторна робота також розвиває вміння працювати як самостійно, так і в команді, а спілкування й обговорення результатів робить студента винахідливим (за Френсісом Беконом).

Перед проведенням практичної роботи в аудиторії студенти мають ознайомитися з правилами техніки безпеки під час роботи в хімічній лабораторії. Але під час дистанційного навчання студентам також треба нагадати про ці правила, тому що в своїй практичній діяльності лікарі взаємодіють з різними хімічними реактивами й обладнанням. На кафедрі розроблені Правила техніки

безпеки, з якими студенти знайомляться на першому занятті [6]. Деякі положення такі:

- увага до зовнішнього вигляду студентів: вони мають бути в халатах, шапочках, довге волосся має бути зав'язане назад, щоб випадково не потрапило в полум'я спиртівки;
- реактиви, які використовують для проведення лабораторної роботи, не можна пробувати на смак;
- досліди виконувати за прописом з Робочого зошита;
- роботу виконувати акуратно, без поспіху;
- якщо розчин лугу потрапив на шкіру людини, необхідно відразу промити проточною водою, потім 3% розчином борної кислоти;
- якщо розчин кислоти потрапив на шкіру людини, необхідно відразу витерти сухою ганчіркою, а потім промити проточною водою.

Важливо нагадати студентам, що людина частіше стикається із сульфатною кислотою  $H_2SO_4$ , яка гігроскопічна, а змішування з водою процес екзотермічний, що може викликати додаткові опіки. Тому не можна відразу змивати водою кислоту.

Під час пояснення студентом ходу досліду дистанційно викладач може запитати, які ризики можуть виникати і як їм запобігти. Слід наголосити, що знання лікарем хімії допомагають в практичній діяльності для надання первинної допомоги, для запобігання пошкоджень або отруєнь хімічними сполуками, з якими пересічна людина може зустрітись в побуті і які можуть створити загрозу її життю.

На перших за календарним планом заняттях студенти виконують прості досліди, працюють з нескладним хімічним посудом і набувають навичок роботи [11].

Так, для проведення якісних реакцій використовують такий посуд: набір реактивів і штатив з пробірками, крапельна піпетка, тримач для пробірок, спиртівка.

Необхідно навчити студентів правильно користуватися хімічним посудом, привчати використовувати його тільки за призначенням, що в подальшому налаштує їх на акуратну роботу в медичному закладі.

Наприклад, така проста процедура, як перенесення розчину в пробірку за допомогою піпетки, може бути продемонстрована студентам за допомогою рисунка на екрані, тобто піпетка тримається над пробіркою і не занурюється в неї.

Хімічний посуд, який студенти можуть використовувати на інших кафедрах, демонструємо за допомогою презентацій.

Для пояснення дослідів викладач демонструє на екрані комп'ютера рисунки, на яких студент може бачити хід досліду, його результати й зробити відповідні висновки.

Наприклад, одним із важливих показників крові є величина рН, яку можна виміряти потенціометричним методом. Після вивчення теорії потенціометричного аналізу викладач демонструє на екрані прилад рН-метр (рис. 1), до якого підключається гальванічний елемент, наприклад, каломельно-скляний (рис. 2) або хлор-срібний ланцюг, електрорушійна сила якого залежить від рН дослід-



Рис. 1. рН-метр.

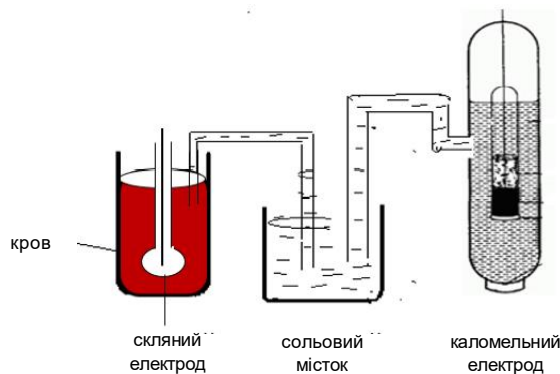
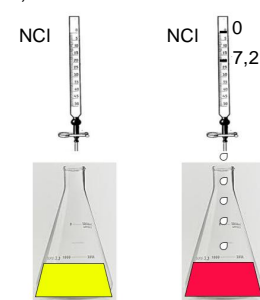


Рис. 2. Каломельно-скляний ланцюг.

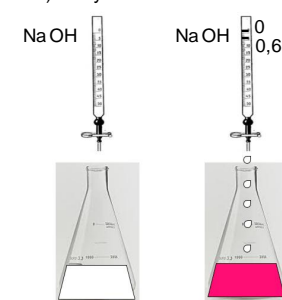
Дослід 4.

А) за кислотою



сироватка крові  
метилоранж

Б) за лугом



сироватка крові  
фенолфталеїн

Рис. 3. Визначення буферної ємності.

жуваного розчину.

Викладач дає студентам величину електрорушійної сили і пропонує розрахувати рН крові й концентрацію протонів у крові.

Ще одним важливим показником крові є його буферна ємність, яку можна визначити експериментально методом титрування. Студенти мають згадати принцип титрування, який хімічний посуд використовується, як встановлюється кінець титрування і як за даними титрування обчислити буферну ємність. Прилад для титрування мож-

на продемонструвати на екрані комп'ютера (рис. 3).

На основі рисунків студенти мають пояснити хід дослідів, як визначається кінець титрування, на бюретках побачити об'єми кислоти та лугу, що пішли на титрування, самостійно зробити розрахунки й висновки.

Досліди, які супроводжуються зовнішнім ефектом (зміна забарвлення, утворення осадів, виділення газів тощо) запам'ятовуються студентами краще, ніж це описує підручник.

### Висновки та перспективи подальших розробок

1. Головне завдання викладача під час проведення практичних занять в екстремальних умовах - допомогти студентам у засвоєнні теоретичного матеріалу і набути практичних навичок. Для цього використовуються ри-

сунки, презентація, анімація. Обговорюючи методику проведення занять кожний викладач, виходячи з особистого практичного досвіду, може запропонувати свою схему проведення заняття. Необхідно налаштовувати студентів на пошук оптимальних шляхів підготовки до практичного заняття в екстремальних умовах, використовуючи лекційний матеріал на сайті кафедри, підручники, навчальні та методичні посібники. Хід проведення дослідів необхідно вивчати за рисунками, що подані в підручниках, і уявляти, як відбувається той чи той фізико-хімічний процес. Демонстрація дослідів на комп'ютері допоможе студентам уявити логічний хід процесу та зробити правильні висновки.

Отже, правильна організація навчального процесу в екстремальних умовах можлива для надання майбутньому лікарю повноцінних та глибоких знань з медичної хімії.

### Список посилань - References

- [1] Номонаї, В. І. (2007). *Фізична та колоїдна хімія [Physical and colloidal chemistry]*. Вінниця: Нова книга - Vinnytsia: New book.
- [2] Kalibabchuk, V. O., Chekman, I., & Galinska, V. (2013). *Медична хімія [Medical chemistry]*. Медицина - Medicine. ISBN:978-617-505-287-7
- [3] Khukhryansky, V. G., Tsyganenko, A. Ya., & Pavlenko, N. V. (1990). *Хімія біогенних елементів [Chemistry of biogenic elements]*. Київ: Вища школа - Kyiv: Higher School.
- [4] Marchak, T. V. (2019). Хімічний експеримент - специфічний метод навчання у медичному виші [Chemical experiment is a specific method of learning in a Medical University]. В *Актуальні проблеми сучасної вищої медичної освіти: національний досвід та світовий вимір, Матеріали навч.-метод. конференції*. (7 лютого 2019 р.). (с. 135-136). [In *Actual problems of modern higher medical education: national experience and global dimension, Materials of Education-method. conference*. (February 7, 2019). (p. 135-136)]. Вінниця: ВНМУ - Vinnytsia: VNMU.
- [5] Marchak, T. V., & Smirnova, O. V. (2021). Рівновага в біологічних системах на межі поділу фаз. В *Збірник задач та вправ з медичної хімії*. (ч. 2) [Equilibrium in biological systems at the boundary of phase separation. In *Collection of exercise and right in medical chemistry*. (part 2)]. Вінниця: ВНМУ - Vinnytsia: VNMU.
- [6] Melnyk, A. V., & Smirnova, O. V. (2022). *Робочий зошит для домашніх завдань та лабораторних робіт для студентів медичного факультету [Workbook for homework and laboratory work for students of the Faculty of Medical]*. Вінниця: ВНМУ - Vinnytsia: VNMU.
- [7] Ministry of Education and Science of Ukraine (2022). Методичні рекомендації щодо організації освітнього процесу в школах у 2022/2023 навчальному році [Methodological recommendations regarding the organization of the educational process in schools in the 2022/2023 academic year]. Київ - Kyiv.
- [8] Ministry of Education and Science of Ukraine (2023). Особливості організації 2022/2023 навчального року [Peculiarities of the organization of the 2022/2023 academic year. Київ - Kyiv.
- [9] Ministry of Education and Science of Ukraine. (2020). Лист від 12 жовтня 2020 року №1/9-576 Щодо тимчасового переходу на дистанційне навчання [Letter dated October 12, 2020 №1/9-576 Regarding the temporary transition to distance learning]. Київ - Kyiv.
- [10] Moroz, D. D., Lutsevich, L. P., & Yavorska, L. P. (2008). *Медична хімія [Medicinal chemistry]*. Вінниця: Нова книга - Vinnytsia: New book.
- [11] National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya. (2021). *Розробка робочих програм та си́лабусів з дисципліни "Медична хімія" (1 курс) для спеціальностей: 222 "Медицина", 228 "Педіатрія" [Development of working programs and syllabi for the discipline "Medical Chemistry" (1st course) for specialties: 222 "Medicine", 228 "Pediatrics"]*. Вінниця: ВНМУ - Vinnytsia: VNMU.
- [12] National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya. (2020). *Освітньо-професійна програма "Медицина". Другий (магістерський) рівень за спеціальністю 222 "Медицина" галузі знань 22 "Охорона здоров'я" [Educational and professional program "Medicine". Other (master's) degree for the specialty 222 "Medicine" of the knowledge class 22 "Health care"]*. Вінниця: ВНМУ - Vinnytsia: VNMU.
- [13] Smirnova, O. V., & Sulim, O. G. (2017). *Кольорові реакції в медичній та біоорганічній хімії: навчальний посібник [Color reactions in medical and bioorganic chemistry: textbook]*. Вінниця - Vinnytsia.
- [14] Yaremina, I. V., Derezyuk, A. V., Golovchanska-Pushkar, S. E., Baidyuk, I. A., & Tkachenko, O. V. (2023). Дистанційне навчання, переваги, недоліки та перспективи розвитку в навчальних закладах України [Distance learning, advantages, disadvantages and development prospects in educational institutions of Ukraine]. В *Актуальні проблеми якісної підготовки медичних кадрів у надзвичайних умовах, Матеріали навч.-метод. конференції* (8 лютого 2023 р.). (с. 280-281). [In *Actual problems of quality training of medical personnel in emergency conditions, Materials of Education-method. conference*. (February 8, 2023). (p. 280-281)]. Вінниця: ВНМУ - Vinnytsia: VNMU.

### CONDUCTING PRACTICAL CLASSES IN MEDICAL CHEMISTRY DURING DISTANCE LEARNING

**Smirnova O. V., Sulim O. G.**

**Annotation.** The purpose of this work was to share the experience of working with students in the conditions of distance learning. Practical classes in medical chemistry consist of theoretical and practical parts. Theoretical concepts reveal the essence of physical and chemical phenomena, which must be confirmed by practical works. Practical (laboratory) classes are one of the most important forms of the educational and pedagogical process, during which students acquire the skills of experimental work, the ability to work

*with devices, independently draw conclusions from the obtained data, which determines the in-depth assimilation of the theoretical material of the discipline. Experiments should be clear and convincing, and confirm theoretical concepts. But modern conditions (quarantine, military actions, blackouts, air raids) call for adjustments to the educational process. It is necessary to organize the educational process in such a way as to give students exhaustive knowledge within the scope of the program. Lectures should carry the maximum amount of information necessary for the assimilation of theoretical material and the possibility of using it to explain processes in a living organism. Practical works should form students' creative approach to certain phenomena, abilities and skills of independent search, analysis and evaluation of information.*

**Keywords:** *medical chemistry, educational process, features of distance learning.*

---