

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Факультет хімічний  
Кафедра неорганічної хімії  
Кафедра органічної хімії

**Затверджено**  
на засіданні кафедри неорганічної хімії  
хімічного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 2/9 від 01.09.2025 р.)

В.о завідувача кафедри неорганічної хімії,  
доц. Світлана ПУКАС



**Затверджено**  
на засіданні кафедри органічної хімії  
хімічного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 36 від 29.08.2025 р.)

Завідувач кафедри органічної хімії,  
проф. Микола ОБУШАК



Силабус з навчальної дисципліни  
**«Актуальні питання на уроках хімії у школі»**  
що викладається в межах ОПП «Середня освіта (біологія та здоров'я людини)»  
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів  
з предметної спеціальності А4.05 «Середня освіта (біологія та здоров'я  
людини)»

<b>Назва дисципліни</b>	Актуальні питання на уроках хімії у школі
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, хімічний факультет, вул. Кирила і Мефодія 6, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Хімічний факультет, кафедра органічної хімії, кафедра неорганічної хімії
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	A Освіта, A4.05 Середня освіта (біологія та здоров'я людини)
<b>Викладачі дисципліни</b>	Походило Н.Т., докт. хім. наук, професор кафедри органічної хімії; Коник М.Б., канд. хім. наук, доцент кафедри неорганічної хімії.
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:nazariy.pokhodylo@lnu.edu.ua">nazariy.pokhodylo@lnu.edu.ua</a> <a href="mailto:mariya.konyk@lnu.edu.ua">mariya.konyk@lnu.edu.ua</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю).
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://chem.lnu.edu.ua/course/aktualni-pytannya-na-urokakh-khimiyi">https://chem.lnu.edu.ua/course/aktualni-pytannya-na-urokakh-khimiyi</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Навчальна дисципліна “Актуальні питання на уроках хімії у школі” є нормативною дисципліною для спеціальності “Середня освіта (біологія і здоров'я людини)” освітньо-кваліфікаційного рівня “магістр”. Викладається у Львівському національному університеті імені Івана Франка у 1 семестрі в обсязі 4 кредити ECTS (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою), закінчується заліком.
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна охоплює відомості про номенклатуру неорганічних та органічних сполук, ізомерію органічних речовин, методи одержання неорганічних та органічних сполук і їх хімічні властивості, будову та реакційну здатність органічних речовин, вивчає будову, хімічні властивості та біологічну роль ряду природних сполук (нуклеїнових кислот, ліпідів, алкалоїдів), а також висвітлює роль хімії у вирішенні питань охорони довкілля та збереження здоров'я людини.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою і завданням навчальної дисципліни “Актуальні питання на уроках хімії у школі” є поглиблене вивчення окремих розділів загальної, неорганічної та органічної хімії з урахуванням міждисциплінарної інтеграції.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія. – К.: Вища школа, 1991. – 431с. 2. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2007. – 480 с. 3. Дмитрів Г.С., Павлюк В.В. Загальна та неорганічна хімія. Навчальний посібник. – Львів: Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 300 с. 4. Каличак Я.М., Кінжибало В.В., Котур Б.Я., Миськів М.Г., Сколодра Р.В. Хімія. Задачі, вправи, тести: Навч. посібник 2-е вид. перероб. і доп. – Львів: Світ, 2001. – 176 с.

	<p>5. Стародуб П.К., Шпирка З.М., Муць Н.М., Ничипорук Г.П. Перевір себе (Загальна хімія в задачах). – Львів: ТОВ «Поліграфія», 2009. – 216 с.</p> <p>6. Стародуб П., Шпирка З., Муць Н., Ничипорук Г. Перевір себе 2 (Неорганічна хімія в задачах). – Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2012. – 220 с.</p> <p>7. Біла Є.Є., Обушак М.Д. Органічна хімія. Частина 3. Гетерофункціональні сполуки. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2011. – 202 с.</p> <p>8. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів: Інтелект-Захід. 2004. – 560 с.</p> <p>9. Коритко О.О., Обушак М.Д., Мідяний С.В., Мотько Н.Р. Посібник з органічної хімії – Львів, 2005. – 214 с.</p> <p>10. Коритко О.О., Обушак М.Д. Посібник з органічної хімії. Ч.8. Аміни. – Львів, 2018. – 30 с.</p> <p>11. Коритко О.О., Обушак М.Д. Посібник з органічної хімії. Ч.6.1. Ліпіди. – Львів, 2017. – 43 с.</p> <p>12. Муляк О.І. Лабораторні роботи і задачі з органічної хімії: навч. посібник (2-ге видання) / О.І. Муляк, В.В. Карп'як, М.Д. Обушак. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 198 с.</p> <p><b>Інформаційні ресурси:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page">1. https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page</a></li> <li><a href="https://www.sciencedirect.com/">2. https://www.sciencedirect.com/</a></li> <li><a href="https://www.springer.com/journal/10593">3. https://www.springer.com/journal/10593</a></li> </ol>
<b>Тривалість дисципліни</b>	<b>120 год.</b>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<b>48 год аудиторних занять (лекції – 32 год, практичні, семінарські – 16 год) та 72 год самостійної роботи.</b>
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>В результаті вивчення дисципліни студент повинен <b>знати:</b></p> <p>сучасний стан і шляхи розвитку хімії; світоглядне значення хімічних теорій і законів; номенклатуру неорганічних та органічних сполук; ізомерію органічних сполук; методи одержання неорганічних і органічних речовин; будову та реакційну здатність органічних сполук; фізичні і хімічні властивості неорганічних та органічних сполук (важливі представники); практичне значення хімічних речовин; роль хімії у вирішенні питань охорони довкілля та збереження здоров'я людини.</p> <p><b>вміти:</b></p> <p>користуватися прийомами логічного мислення (аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення тощо); встановлювати зв'язки між будовою, властивостями і застосуванням простих і складних речовин; обчислювати концентрації речовин у розчині; обчислювати <i>pH</i> розчину; записувати рівняння реакції гідролізу солей, обчислювати константу і ступінь гідролізу; визначати ступінь окиснення елемента у сполуці; урівнювати рівняння окисно-відновних реакцій методом напівреакцій; характеризувати хімічні властивості елементів та їхніх сполук; розв'язувати задачі та вправи на методи одержання та хімічні властивості</p>

гетерофункціональних та гетероциклічних сполук; знаходити взаємозв'язок між класами гетерофункціональних сполук.

У результаті успішного вивчення курсу студент **набуде**:  
Здатність розв'язувати складні задачі або проблеми в галузі освіти, що передбачає здійснення інновацій та/або проведення педагогічних досліджень у галузі біології, здоров'я людини та хімії і характеризується невизначеністю умов.

**загальних компетентностей:**

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Здатність планувати та управляти освітньою діяльністю, забезпечувати та оцінювати якість виконуваних робіт.

**фахових компетентностей:**

ФК 1. Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ФК 2. Здатність використовувати інновації у професійній діяльності.

ФК 4. Здатність до моделювання змісту навчання, формування в учнів ключових компетентностей та здійснення інтегрованого навчання.

**компетентностей предметної спеціальності:**

ПК 1. Здатність використовувати сучасні методи і технології навчання біології, здоров'я людини та хімії, використовувати відкриті інформаційні ресурси, цифрові технології та створювати власні інформаційні ресурси, доступно транслювати їх у площину навчальних предметів біології та основ здоров'я людини з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей здобувачів освіти.

ПК 2. Здатність до здійснення об'єктивного контролю результатів навчання та розробки діагностичного інструментарію для з'ясування рівня сформованості в учнів предметної компетентності з біології, здоров'я людини та хімії.

ПК 3. Здатність до усвідомлення досягнень біологічної та хімічної науки, їхньої ролі у житті суспільства та користуватися новітніми досягненнями біології і хімії, необхідними для професійної та/або інноваційної діяльності.

ПК 4. Здатність застосовувати та формувати знання з біології та основ здоров'я людини для пояснення будови, взаємодії, взаємозв'язків, походження, класифікації, значення, використання, поширення і організації живого на різних рівнях.

ПК 5. Здатність чітко і логічно відтворювати основні теорії, закони хімії, систему хімічних понять та критично оцінювати нові відомості й інтерпретації хімічної науки.

ПК 6. Здатність організовувати і здійснювати дослідницьку діяльність з біології, здоров'я

	<p>людини та хімії в шкільній і позашкільній роботі.</p> <p>ПК 7. Здатність формувати знання для обрання ефективних шляхів і способів збереження, зміцнення, відновлення здоров'я людини.</p> <p>ПК 8. Спроможність розробляти та реалізовувати навчальні і наукові проєкти з біології та здоров'я людини, підготовки аналітичної звітної документації, презентацій. Здатність до здійснення наукових досліджень в галузі теорії та методики навчання хімії, узагальненні одержаних результатів, впровадженні їх в освітній процес.</p> <p><b>Програмні результати навчання</b></p> <p>РН1. Демонструє вміння застосовувати знання з педагогіки, біології, здоров'я людини та хімії у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності, поглиблює знання з предметної області.</p> <p>РН9. Демонструє уміння класифікувати, упорядковувати і узагальнювати навчальний матеріал відповідно до умов навчального процесу, потреб формування ключових компетентностей та інтегрованого навчання.</p> <p>ПРН3. Демонструє і використовує новітні досягнення біологічної та хімічної науки, пояснює їхню роль у житті суспільства, обґрунтовує їх використання для професійної та/або інноваційної діяльності.</p> <p>ПРН5. Вміє чітко і логічно відтворювати основні теорії, закони хімії, систему хімічних понять та критично оцінювати нові відомості й інтерпретації хімічної науки.</p>
<b>Ключові слова</b>	Неорганічна хімія, органічна хімія, гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки, вища освіта, магістр.
<b>Формат дисципліни</b>	Очний / Дистанційний Проведення лекцій, практичних занять та консультацій.
<b>Теми</b>	Подано у таблиці (див. Структура навчальної дисципліни).
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру, комбінований.
<b>Пререквізити</b>	Викладання навчальної дисципліни базується на знаннях, отриманих в результаті вивчення нормативних дисциплін та курсів вільного вибору хімічного профілю в бакалавраті і набуття необхідних компетенцій.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання дисципліни</b>	Лекції, презентації, семінарські заняття, консультації, самостійна та індивідуальна робота, доповіді студентів, дискусія.
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютерна техніка.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали поточного тестування чи опитування на семінарських заняттях, самостійної роботи та бали підсумкового тестування. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються у такому співвідношенні:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• контрольні заміри – 40% семестрової оцінки (40 балів: по 5 балів за 8 практичних занять, усне опитування, розв'язування задач і вправ);</li> <li>• виконання самостійного завдання – 20% семестрової</li> </ul>

	<p>оцінки (20 балів: по 10 балів за написання двох рефератів на задані теми за модулем);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• модульні контрольні роботи – 40% семестрової оцінки (40 балів за дві модульні контрольні роботи).</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p><b>Відвідування занять:</b> Студенти повинні відвідувати усі лекції та семінарські заняття навчальної дисципліни та мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття з поважних причин.</p> <p><b>Література.</b> Література, яку студенти не зможуть знайти, буде надана викладачем.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p><b>Питання до заліку</b></p>	<p><b>Контрольні запитання до змістового модуля 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні закони хімії. Сформулюйте їх.</li> <li>2. Який взаємозв'язок маси і енергії?</li> <li>3. Які обмеження мають стехіометричні закони (закон сталості Пруста і закон кратних відношень Дальтона)?</li> <li>4. Ідеальний газ. Закони ідеального газу: Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля.</li> <li>5. Об'єднаний закон газового стану.</li> <li>6. Які параметри характеризують газ за нормальних умов (н. у.)?</li> <li>7. Рівняння Менделєєва-Клапейрона. Який фізичний зміст універсальної газової сталої (R)? Чи можна її вважати фундаментальною константою?</li> <li>8. Закон Авогадро. Висновки з закону Авогадро. Відносна густина газів.</li> <li>9. Як пояснити, що значення молярного об'єму однакове для будь-яких газів за н. у.?</li> <li>10. Парціальний тиск газу. Закон Дальтона для парціальних тисків.</li> <li>11. Як враховано відмінності між реальними та ідеальними газами у рівнянні Ван-дер-Ваальса?</li> <li>12. Визначте молекулярну масу газу, якщо 1,56 дм<sup>3</sup> його при температурі 27°C та тиску 1,037·10<sup>5</sup> Па має масу 2,86 г.</li> <li>13. Визначте масу 1 дм<sup>3</sup> водяної пари при 160°C та 20 атм.</li> <li>14. Об'ємні частки благородних газів гелію і аргону в суміші однакові. Визначте масову частку гелію в суміші. (Відповідь: 9,1%).</li> <li>15. Визначте кількість молекул газу, який заповнює посудину місткістю 190,4 л. Тиск газу в посудині дорівнює 180 кПа, температура 37°C</li> <li>16. До сульфур (IV) оксиду масою 3,2 г додали кисень масою 2,4 г. Визначте об'ємну частку сульфур (IV) оксиду в газовій суміші, що утворилася.</li> <li>17. Визначте відносну атомну масу металу, якщо його питома теплоємність 0,13 Дж/г·К.</li> <li>18. Яка проста речовина має питому теплоємність 0,91 Дж/г·К, якщо її оксид містить 53,25% Оксигену?</li> <li>19. Оксид двовалентного металу містить 15,44% Оксигену. Визначте, який це метал, якщо його питома теплоємність 0,31 Дж/г·К.</li> <li>20. Та сама кількість металу сполучається з 0,2 г кисню і з 3,1 г одного з галогенів. Визначте мольну масу еквівалента галогену.</li> <li>21. Для розчинення 16,8 г металу потрібна сульфатна кислота, що містить 14,7 г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Визначте мольну масу еквівалента металу та об'єм водню, який виділився (н. у.).</li> <li>22. Арсен утворює два оксиди, один з яких містить 65,2% (за масою) As, а інший 75,7%. Визначити мольні маси еквівалента Арсену в обох сполуках.</li> <li>23. Назвіть наукові відкриття, які покладено в основу створення</li> </ol>

	<p>теорії будови атома.</p> <p>24. За якими обов'язковими правилами формуються електронні оболонки атомів?</p> <p>25. У чому полягає фізичний зміст періодичного закону Д. І. Менделєєва? Поясніть його взаємозв'язок з теорією будови атома.</p> <p>26. Назвіть основні структурні одиниці періодичної системи.</p> <p>27. Записати електронні формули атома Феруму та іонів <math>Fe^{2+}</math> і <math>Fe^{3+}</math>. Чим можна пояснити особливу стійкість електронної конфігурації іона <math>Fe^{3+}</math>?</p> <p>28. На якій основі Хром і Сульфур, Фосфор і Ванадій розташовані в одній групі періодичної системи? Чому вони належать до різних підгруп? Які енергетичні стани називаються виродженими? Чим визначається кратність виродження? Яке значення вона має для p-, d- і f- орбіталей?</p> <p>29. Охарактеризувати періодичність зміни властивостей елементів у періодичній системі в межах періоду, групи, родини.</p> <p>30. Які типи хімічного зв'язку ви знаєте? Назвіть особливості кожного типу.</p> <p>31. Сформулюйте основні положення методу валентних зв'язків (ВЗ).</p> <p>32. Які є механізми ковалентного зв'язку?</p> <p>33. Чим зумовлене виникнення теорії гібридизації атомних орбіталей? Поясніть просторове розміщення стосовно центрального атома <math>sp</math>-, <math>sp^2</math>-і <math>sp^3</math>- гібридизованих орбіталей. Скільки валентних електронів і валентних АО мають атоми: C і Si; N і P; O і S?</p> <p>34. Який зв'язок називають водневим і чому він утворюється лише тими атомами Гідрогену, які зв'язані з атомами найбільш електронегативних елементів?</p> <p>35. Які три види міжмолекулярної взаємодії називають силами Ван-Дер-Ваальса?</p> <p>36. Обчислити масову частку купрум (II) сульфату у розчині, одержаному при розчиненні 50 г мідного купоросу в 450 г води.</p> <p>37. Скільки води треба додати до 200 мл 20% розчину сульфатної кислоти (<math>\rho=1,14</math> г/см<sup>3</sup>), щоб одержати 5% розчин <math>H_2SO_4</math>?</p> <p>38. Скільки грамів калій хлориду потрібно додати до 450 г 8% розчину цієї ж солі для одержання 12% розчину?</p> <p>39. На які групи умовно поділяють електроліти за величиною ступеня їх дисоціації?</p> <p>40. Чим ступінь дисоціації відрізняється від константи дисоціації? Як на них впливає розведення розчину?</p> <p>41. Написати вирази ступінчастих констант дисоціації для фосфатної кислоти.</p> <p>42. Дати визначення хімічному процесу гідролізу солей. Які типи гідролізу ви знаєте?</p> <p>43. Константа дисоціації ціанідної кислоти дорівнює <math>7.9 \cdot 10^{-10}</math>. Знайти ступінь дисоціації HCN в 0,001 М розчині.</p> <p>44. Обчислити концентрацію іонів <math>[H^+]</math> в 0,1 М розчині гіпохлоритної кислоти HClO (<math>K_d=5 \cdot 10^{-8}</math>).</p> <p>45. Визначте <math>[H^+]</math> і <math>[OH^-]</math> в розчині, <math>pH</math> якого дорівнює 6,2.</p> <p>46. Складіть молекулярні та іонні рівняння реакцій гідролізу солей <math>K_2S</math>, <math>CuSO_4</math>, <math>K_3PO_4</math>, <math>Na_2CO_3</math>, <math>K_2SO_3</math>, <math>Fe_2(SO_4)_3</math>, <math>Cr_2S_3</math>.</p> <p>47. Які з солей (<math>KNO_3</math>, <math>K_2CO_3</math>, <math>KClO_4</math>, <math>KCN</math>, <math>Na_2SiO_3</math>, <math>ZnCl_2</math>, <math>AgNO_3</math>), будуть гідролізувати у водних розчинах? Напишіть рівняння реакцій і зазначте реакцію середовища.</p> <p>48. Які типи окисно-відновних реакцій ви знаєте?</p> <p>49. Як впливає реакція середовища на перебіг окисно-відновної реакції?</p> <p>50. Методом напівреакцій урівняйте окисно-відновні реакції і розставте коефіцієнти:</p> <p>а) <math>KMnO_4 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + KCl + H_2O</math>;</p> <p>б) <math>Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O</math>;</p> <p>в) <math>KCrO_2 + Br_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KBr + H_2O</math>;</p> <p>г) <math>K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + K_2SO_4 + H_2O</math>;</p>
--	--

- г)  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 д)  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 е)  $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$ ;  
 є)  $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Hmno}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 ж)  $\text{HNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 з)  $\text{Si} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2$ ;  
 и)  $\text{NaNO}_2 + \text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NO} + \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

51. Визначте заряд комплексного іона, ступінь окиснення та координаційне число центрального атома (комплексоутворювача) в таких сполуках:  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ ,  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{CuCl}_4]$ .

52. Складіть координаційні формули сполук Платини сумарного складу  $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$ ;  $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ ;  $\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{NH}_3$ , враховуючи, що координаційне число платини(IV) дорівнює 6.

53. Що таке константа дисоціації (константа нестійкості) та константа утворення комплексу (константа стійкості)? Який зв'язок між цими величинами?

54. Складіть рівняння реакції, розставте коефіцієнти:  $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightarrow$

55. Складіть рівняння реакції, розставте коефіцієнти:  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{конц}) \rightarrow$

56. Складіть рівняння реакції, розставте коефіцієнти:  $\text{Au} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

57. Здійснити ланцюжок перетворень:  
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$

58. Здійснити ланцюжок перетворень:  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

59. Здійснити ланцюжок перетворень:  $\text{Ni} \rightarrow \text{NiSO}_4 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$

60. Здійснити ланцюжок перетворень:  $\text{Co} \rightarrow \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

61. Закінчити рівняння реакції в урівняти його, зазначити окисник і відновник:

$\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

62. Здійснити ланцюжок перетворень:

$\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

62. Здійснити ланцюжок перетворень:

$\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$

63. Здійснити ланцюжок перетворень:

$\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{KH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

64. Як здійснити перетворення:

$\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{COCl}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

65. Підберіть коефіцієнти в окисно-відновній реакції, визначте окисник та відновник, зазначте процеси окиснення та відновлення:

$\text{Ga} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_3[\text{Ga}(\text{OH})_6] + \text{H}_2$

66. Перелічіть хімічні елементи, які належать до родини актиноїдів.

67. Чому актиноїди істотно відрізняються один від одного за хімічними властивостями?

68. Закінчити рівняння реакцій та урівняти їх:

$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$

69. Напишіть рівняння реакцій виявлення йонів  $\text{Fe}^{3+}$  і  $\text{Fe}^{2+}$  за допомогою жовтої та червоної кров'яних солей.

70. Здійснити ланцюжок перетворень:  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

### Контрольні запитання до змістового модуля 2

1. Які сполуки називають амінокислотами? Які види ізомерії для них характерні? Запишіть формули усіх ізомерних амінокислот – загального складу  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$  і назвіть їх.
2. Для якої з амінокислот буде характерна оптична ізомерія:  $\alpha$ -аміномасляної чи  $\alpha$ -аміноізомасляної? Чому? Запишіть проекційні формули енантіомерів цієї кислоти.
3. Амінокислоти якого типу найпоширеніші у природі? До складу

- яких сполук вони входять? Які з них називають незамінними?
4. Як поділяють амінокислоти залежно від кількості груп – COOH і – NH<sub>2</sub>? Наведіть приклади нейтральних, основних і кислотних амінокислот.
  5. Отримайте: гліцин з оцтової кислоти, α-аміноізомаляну кислоту з ацетону, β-аміноізомаляну кислоту з метакрилової кислоти.
  6. Чому амінокислоти існують у виді біполярних іонів і мають амфотерні властивості? Запишіть рівняння реакцій, які підтверджують амфотерні властивості гліцину.
  7. Що називають ізоелектричною точкою амінокислоти? Як її використовують для виділення індивідуальних амінокислот з їх суміші?
  8. Хімічні реакції яких класів органічних сполук характерні для амінокислот? Запишіть рівняння реакцій аланіну: з етанолом, з амоніаком (при нагріванні), з пентахлоридом фосфору, з водометаном, з оцтовим ангідридом, з нітритною кислотою. Назвіть продукти реакцій і назвіть тип кожної з них.
  9. Які сполуки утворюють α-амінокислоти з гідроксидом купруму? Поясніть на прикладі взаємодії гідроксиду купруму з аланіном.
  10. Як ведуть себе амінокислоти під час нагрівання? Які сполуки, і залежно від чого, під час цього утворюються? Поясніть на прикладах аланіну, β-аміномаляної кислоти, δ-аміновалеріанової кислоти і ε-амінокапронової кислоти.
  11. Які сполуки називають вуглеводами або цукрами? Їх значення та поширення у природі.
  12. На які групи поділяють вуглеводи залежно від їх відношення до реакції гідролізу?
  13. Як поділяють моносахариди залежно від їх будови? Запишіть структурні формули будь-якої альдопентози, альдогексози і кетогексози. За допомогою яких реакцій можна підтвердити їх будову? Запишіть рівняння реакцій.
  14. Який вид ізомерії характерний для моносахаридів? Чому? Скільки існує ізомерних альдопентоз? Альдогексоз? Запишіть проєкційні формули трьох найважливіших альдопентоз і трьох альдогексоз і назвіть їх.
  15. За якою ознакою визначають належність моносахариду до D- чи L-ряду? Запишіть формули D- і L-фруктози.
  16. Які моносахариди називають епімерами? Запишіть проєкційні формули епімерів D-фруктози і назвіть їх. Відмітьте у формулах фрагменти молекул, які є однаковими для усіх епімерів D-фруктози.
  17. Що називають явищем таутомерії? Який вид таутомерії характерний для моносахаридів? Чим зумовлені таутомерні перстворення моносахаридів?
  18. Зобразіть проєкційними формулами і формулами Хеуорса усі таутомерні форми D-манози. Виділіть у формулах аномерний атом карбону і напівацетальний гідроксил.
  19. Які циклічні таутомерні форми моносахаридів називають піранозами, які фуранозами? Які з них називають α-, а які β-формами? Назвіть усі таутомерні форми D-манози.
  20. У яких таутомерних формах поширені в природі найважливіші альдогексози? D-фруктоза? D-рибоза? Запишіть їх.
  21. Яке явище називають мутаротацією? З чим воно пов'язане? Поясніть на прикладі мутаротації α-D-глюкопіранози.
  22. Як отримують моносахариди у промисловості? Унаслідок якого процесу вони синтезуються в природі? Як їх можна одержати синтетично?
  23. Властивості яких класів сполук переважно проявляють моносахариди в відкритій (ланцюговій) формі? Запишіть рівняння реакцій D-манози: з воднем, синильною кислотою, гідроксиламіном, фенілгідратином, бромною водою. Вкажіть тип кожної з реакцій. З яким з наведених реагентів не буде реагувати D-фруктоза? Чому?

24. Запишіть рівняння реакцій D-глюкози з аміачним розчином оксиду аргентуму. Чи буде ця реакція проходити з D-фруктозою? Чому? Запишіть схему епімеризації D-фруктози.
25. Як відбувається окиснення альдоз у процесі дії на них сильних окисників? Запишіть схему окиснення D-глюкози нітратною кислотою і назвіть продукт реакції.
26. Властивості яких класів сполук проявляють моносахариди у циклічних формах? Яка з груп –ОН у цих формах найреакційно здатніша і може реагувати із спиртами, фенолами, амінами та іншими реагентами?
27. Запишіть рівняння реакцій  $\alpha$ -D-глюкопіранози: з хлористим ацетилом, оцтовим ангідридом, йодометаном. Вкажіть тип кожної з реакцій і назвіть продукти реакцій.
28. Які продукти можна отримати унаслідок бродіння D-глюкози під дією різних ферментів? Запишіть схеми їх утворення.
29. Який промислово важливий продукт одержують дегідратацією пентоз? Запишіть схему його утворення.
30. Які вуглеводи відносять до олігосахаридів? Які з олігосахаридів найпоширеніші у природі?
31. Завдяки взаємодії яких функціональних груп моносахаридів можуть утворюватись дисахариди? Поясніть схемами утворення мальтози і трегалози.
32. На які типи поділяють дисахариди за будовою і властивостями? Запишіть формули целобіози і цукрози та вкажіть до якого типу дисахаридів належить кожна з них. Яка з них може реагувати з метанолом? Запишіть рівняння реакції.
33. Для якого з дисахаридів – мальтози чи трегалози буде характерна реакція срібного дзеркала і чому? Запишіть рівняння реакції.
34. Яка з реакцій, у які вступають дисахариди, не характерна для моносахаридів? Запишіть рівняння цієї реакції для целобіози.
35. Яке явище називають інверсією цукру? Чим воно зумовлене? Запишіть рівняння реакції, що зумовлює інверсію цукрози.
36. Які вуглеводи відносять до нецукроподібних полісахаридів або поліоз?
37. Яку будову можуть мати макромолекули поліози? Завдяки взаємодії яких функціональних груп моносахаридів утворюються макромолекули лінійної і розгалуженої будови? Поясніть їх утворення на прикладі  $\alpha$ -D-глюкопіранози.
38. Де трапляється у природі крохмаль і яку роль він відіграє?
39. З яких полісахаридів складається крохмаль? Їх вміст у крохмалі і будова.
40. Яка якісна реакція на крохмаль? Що бере в ній участь: амілоза чи амілопектин?
41. Яка з хімічних реакцій крохмалю найбільш промислово важлива? Запишіть постадійну схему цієї реакції і вкажіть, для чого використовують її продукти.
42. Який полісахарид за своєю будовою подібний до амілопектину, але має розгалуженішу будову і більшу молекулярну масу? Де він зустрічається і яку роль він відіграє?
43. Де в природі поширена целюлоза? Чим за будовою вона відрізняється від крохмалю? Запишіть складову ланку целюлози.
44. У чому розчиняється целюлоза? Для чого в промисловості використовують процеси розчинення і осадження целюлози? Який з цих процесів називають мерсеризацією целюлози?
45. Що називають мідним числом целюлози і що ним характеризують? Запишіть рівняння реакцій, що відбуваються у процесі визначення мідного числа целюлози.
46. У яких умовах іде реакція гідролізу целюлози? Запишіть схему реакції.
47. Як отримують етери целюлози? Які з них мають важливе промислове значення? Запишіть схему одержання метил-, етил-, карбоксиметилцелюлози і вкажіть їх використання.
48. Запишіть схеми нітрування, ацетилювання і ксантогенування

	<p>целюлози і вкажіть на використання продуктів реакцій.</p> <p>49. Які сполуки відносять до гетероциклічних? Які гетероатоми переважно входять до складу гетероциклічних сполук? За якими ознаками класифікують гетероциклічні сполуки?</p> <p>50. Які п'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом найважливіші? Запишіть формули і назвіть їх.</p> <p>51. Як у промисловості одержують фуран?</p> <p>52. Отримайте з ацетилену і неорганічних реагентів: тіофен, пірол. Одержіть двома способами індол.</p> <p>53. За допомогою якої реакції один п'ятичленний гетероцикл можна перетворити на інший? Запишіть схему цих перетворень і вкажіть умови їх проходження.</p> <p>54. Чому п'ятичленні гетероцикли мають ароматичні властивості? Які електронні ефекти простежуються у їх молекулах?</p> <p>55. Який з гетероциклів – фуран, пірол чи тіофен за своїми властивостями найбільш подібний до бензену? Чому?</p> <p>56. Чи зберігають п'ятичленні гетероцикли свої ароматичні властивості в сильноокислому середовищі? Чому?</p> <p>57. У які типи реакцій легко вступають усі п'ятичленні гетероцикли? У яке положення легко ідуть реакції електрофільного заміщення гідрогену для фурану, тіофену і піролу, а у яке – для індолу? Чому? Чи можна проводити ці реакції у сильноокислому середовищі?</p> <p>58. Запишіть для будь-якого п'ятичленного гетероциклу рівняння реакцій: з ацетилнітратом; з оцтовим ангідридом; бромом; комплексом піридину і SO<sub>3</sub>; воднем. Назвіть продукти реакцій і вкажіть тип кожної з них.</p> <p>59. Які з п'ятичленних гетероциклів проявляють кислотні властивості? Чому? Запишіть рівняння реакцій, що підтверджують це.</p> <p>60. Які шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом найважливіші? Запишіть формули і назвіть їх.</p> <p>61. Чому піридин і хінолін на відміну від піролу чи індолу проявляють основні властивості? Запишіть рівняння реакцій, що підтверджують це.</p> <p>62. Що легше вступає у реакції електрофільного заміщення атомів водню в ядрі – бензен чи піридин? Чому? У яке положення ідуть ці реакції для піридину? Запишіть для піридину рівняння реакцій: нітрування; сульфування; бромовання і вкажіть умови їх проходження.</p> <p>63. У який тип реакцій на відміну від бензену вступає піридин? У яке положення ідуть ці реакції? Чому? Запишіть схему взаємодії піридину: з гідроксидом калію; з амідом натрію. Назвіть продукти реакцій.</p> <p>64. Які з речовин будуть окиснюватись у разі дії окиснювачів під час нагрівання: піридин, α-метилпіридин (α-піколін), хінолін? Запишіть рівняння реакцій і назвіть продукти.</p> <p>65. Запишіть рівняння реакції гідрування піридину і вкажіть умови реакції. Що буде сильнішою основою: піридин чи піперидин? Чому?</p> <p>66. До складу яких природних речовин входять гетероциклічні сполуки?</p> <p>67. З яких п'ятичленних циклів складається ядро порфіну? Які сполуки називають порфіринами?</p> <p>68. Завдяки чому порфін і порфірини можуть утворювати комплексні солі з металами? Запишіть схему їх утворення на прикладі комплексної солі магнію.</p> <p>69. Що являють собою гемін і хлорофіл? Де вони трапляються і яку роль відіграють?</p> <p>70. Які сполуки відносять до алкалоїдів? Де вони трапляються у природі і яку мають фізіологічну дію?</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості дисципліни буде надано по завершенню курсу.</p>

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ Лекції	НАЗВИ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ І ТЕМ	Кількість годин			
		Σ	лк	пр	ср
<b>Змістовий модуль 1.</b>					
<b>АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ТА НЕОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ</b>					
1.	Основні поняття і закони хімії. Закони ідеального газу.	6	2	1	4
2.	Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Хімічний зв'язок і будова молекул.	7	2	1	5
3.	Класифікація та номенклатура неорганічних сполук.	5	2	1	4
4.	Розчини. Способи вираження складу розчинів. Розчини електролітів. Окисно-відновні процеси.	5	2	1	5
5.	Хімія <i>s</i> -елементів. Біогенні хімічні елементи. Біологічна функція і токсична дія <i>s</i> -елементів.	5	2	1	5
6.	Хімія <i>p</i> -елементів. Біологічна функція і токсична дія.	6	2	1	5
7.	Хімія <i>d</i> -елементів. Біологічна функція і токсична дія.	6	2	1	4
8.	Хімія <i>d</i> - і <i>f</i> - елементів III групи. Модульна контрольна робота 1.	5	2	1	4
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>60</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>36</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b>					
<b>ВИБРАНІ РОЗДІЛИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ.</b>					
<b>ГЕТЕРОФУНКЦІОНАЛЬНІ ТА ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ</b>					
1.	Амінокислоти. Білки.	9	2	2	5
2.	Вуглеводи. Моносахариди.	7	2		5
3.	Ди- і полісахариди.	9	2	2	5
4.	Гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом.	6	2		4
5.	Гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами.	9	2	2	5
6.	Нуклеїнові кислоти.	5	2		3
7.	Алкалоїди.	9	2	2	5
8.	Ліпіди. Модульна контрольна робота 2.	6	2		4
<b>Разом за змістовий модуль 2.</b>		<b>60</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>36</b>
<b>ВСЬОГО</b>		<b>120</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>72</b>



### ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні закони хімії. Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Хімічний зв'язок і будова молекул. Задачі і вправи.	2
2	Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Розчини. Способи вираження складу розчинів. Розчини електролітів. Окисно-відновні реакції у розчинах. Задачі і вправи.	2
3	Вибрані теми неорганічної хімії. Біогенна роль і токсичні дія хімічних елементів і їх сполук. Доповіді студентів.	2
4	Модульна контрольна робота 1.	2
5	Розв'язування вправ та задач з теми амінокислоти та білки.	2
6	Розв'язування вправ та задач з теми вуглеводи.	2
7	Розв'язування вправ та задач з теми гетероциклічні сполуки.	2
8	Розв'язування вправ та задач з тем нуклеїнові кислоти, алкалоїди, ліпіди. Модульна контрольна робота 2.	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

### САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<b>Змістовий модуль 1</b>	
1	Основні поняття і закони хімії. Закони ідеального газу.	4
2	Будова атома. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Хімічний зв'язок і будова молекул.	5
3	Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Взаємозв'язок між основними класами неорганічних сполук. Комплексні сполуки.	4
4	Розчини. Способи вираження складу розчинів. Розчини електролітів. Окисно-відновні процеси.	5
5	Хімія s-елементів. Біогенні хімічні елементи. Біологічна функція і токсична дія s-елементів.	5
6	Хімія p-елементів. Біологічна функція і токсична дія.	5
7	Хімія d-елементів. Біологічна функція і токсична дія.	4
8	Хімія d- і f- елементів III групи. Біологічна функція і токсична дія.	4
	<b>Разом</b>	<b>36</b>
	<b>Змістовий модуль 2</b>	
1	Класифікація, склад, будова, фізичні та хімічні властивості білків. Розв'язування задач з теми «Амінокислоти. Білки».	5
2	Полісахариди. Целюлоза. Її будова, знаходження в природі, шляхи хімічної переробки. Нітроцелюлоза, ксантогенат целюлози, ацетилцелюлоза. Використання продуктів хімічної переробки целюлози.	10
3	Розв'язування задач та вправ з теми «Гетероциклічні сполуки».	9
4	Поняття про будову та біологічне значення нуклеїнових кислот, алкалоїдів та ліпідів.	12
	<b>Разом</b>	<b>36</b>
	<b>Всього:</b>	<b>72</b>

Автори

 Марія КОНИК  
 Назарій ПОХОДИЛО

"Погоджено"

  
Голова методичної ради  
біологічного факультету  
Віталій ГОНЧАРЕНКО

---

"10" лютого 2025 р.

Гарант ОПШ «Середня освіта (біологія та здоров'я людини)»

  
Володимир МАНЬКО

---

" 10 " 02 2025 р.