

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан стоматологічного факультету


Євген КОСТЕНКО
доктор медичних наук,
професор закладу вищої освіти
«30» червня 2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 9. «Медична хімія»


Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Галузь знань	22 Охорона здоров'я
Спеціальність	221 Стоматологія
Освітня програма	Стоматологія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мови навчання	українська, англійська

Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Медична хімія**» для здобувачів вищої освіти галузі знань «**22 Охорона здоров'я**» спеціальності «**221 Стоматологія**» освітньої програми «**Стоматологія**». Ужгород: УжНУ, 2023, 11 с.

Укладачі: С. Ю. Чундак – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища; О. С. Глух, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
екології та охорони навколишнього середовища

протокол № 12 від «22» 06 2023 р.
Завідувач кафедри  Сергій СУХАРЄВ

Схвалено науково-методичною комісією стоматологічного факультету,
протокол № 11 від «30» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Оксана КЛІТИНСЬКА

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 90	І-й	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин – 2,1 для денної форми навчання: аудиторних – 40 самостійної роботи студента – 50	2-й	-
	Лекції:	
	10	-
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: залік	Клінічні:	
	30	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	50	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Медична хімія»: інтерпретувати основні типи хімічної рівноваги для формування цілісного фізико-хімічного підходу до вивчення процесів життєдіяльності організму; застосовувати хімічні методи кількісного та якісного аналізу для дослідження біохімічних процесів; класифікувати хімічні властивості та перетворення біонеорганічних речовин в процесі життєдіяльності організму; трактувати загальні фізико-хімічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 7. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 13. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Фахові компетентності:

- ФК 13. Спроможність оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення (індивідуальне, сімейне, популяційне).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Медична хімія» є опанування курсу хімії у школі.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до «Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів у галузі знань 22 Охорона здоров'я зі спеціальності 221 Стоматологія другого (магістерського) рівня ступеня вищої освіти «Магістр» за денною формою навчання», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Виділяти та ідентифікувати провідні клінічні симптоми та синдроми; за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати вірогідний нозологічний або синдромний попередній клінічний діагноз стоматологічного захворювання.	1
Збирати інформацію про загальний стан пацієнта, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів щелепно-лицевої ділянки, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу.	2

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Медична хімія»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Розуміти зв'язок між хімічним складом лікарських препаратів та їх властивостями, також вплив зміни їх якісного та кількісного хімічного складу на провідні клінічні симптоми та синдроми. Вміння за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати вірогідний нозологічний або синдромний попередній клінічний діагноз стоматологічного захворювання.	1

Розуміти зв'язок між хімічним складом біологічного матеріалу та його властивостями, вміти збирати інформацію про загальний стан пацієнта, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів щелепно-лицевої ділянки, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу.	2
--	---

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- залік;
- тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання лабораторних робіт, захист лабораторних робіт, проведення колоквиумів.

Форма модульного контролю: у формі письмової контрольної роботи та/або письмового тестування.

Форма підсумкового семестрового контролю: у формі заліку з навчальної дисципліни в обов'язки навчального матеріалу, передбаченого робочою програмою навчальної дисципліни.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота			Модульна контрольна робота	Сума
*Т1	T2	T3	50	100
18	16	16		

*Т1 – Класи неорганічних сполук. Загальні закономірності перебігу хімічних реакцій.; T2 – Загальна характеристика розчинів та розчинів електролітів; T3 – Кислотно-основні рівноваги у водних розчинах та у біологічних системах.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
*Т4	T5	50	100
25	25		

*Т4 – Колігативні властивості розчинів.; T5 – Сполуки біоелементів у біологічних системах, їх біологічне значення та використання у медицині.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	-	-	-	-
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	10	50	10	50
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	-	-	-	-
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	-	-	-	-
Презентація	-	-	-	-
Реферат	-	-	-	-
Есе	-	-	-	-
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка *відмінно* (**A**) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре* (**B**) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре* (**C**) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно* (**D**) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка *задовільно* (**E**) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно* (**FX**) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно* (**F**) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для диференційованого заліку (екзамену)
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній освіті

Відповідно до чинного законодавства України та Положення про порядок визнання в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» результатів навчання, здобутих у неформальній освіті (від 03 березня 2020 р., <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/22966>) здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті. Визнання таких результатів можливо тільки для навчальних дисциплін, які починають викладатися із другого семестру.

Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті, можливо якщо такі відповідають вимогам освітньої програми щодо формування запланованих компетентностей. Загалом за період навчання результати навчання в неформальній освіті можуть бути зараховані в обсязі не більше 10% загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених освітньою програмою.

Види неформальної освіти, результати яких можуть бути перезараховані: тематичні удосконалення, вебінари, курси, стажування, практики, тренінги, майстер-класи (ворк-шопи), організовані на платформах «Prometheus», «Coursera», закладів вищої освіти та офіційних провайдерів БПР, визнаних МОЗ України, участь у наукових форумах та конференціях, публікації у фахових наукових виданнях та виданнях, включених до наукометричних баз «Scopus» та «Web of Science». Тематика вказаних заходів та активності повинна відповідати змісту робочої програми (тематичні плани лекцій та практичних/семінарських занять).

Процедура визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті проводиться комісійно. Для цього здобувач вищої освіти не пізніше 30 календарних днів до завершення семестру (в якому вивчається навчальна дисципліна, щодо якої бажає провести перезарахування результатів навчання) подає до деканату факультету відповідну заяву та документи, які підтверджують факт отримання неформальної освіти (сертифікат, посвідчення, свідоцтво, освітні програми тощо). Відповідно до отриманої заяви деканат утворює предметну комісію у складі гаранта освітньої програми, завідувача відповідної профільної кафедри та науково-педагогічних працівників, які викладають відповідну навчальну дисципліну. Комісія формує висновок щодо обсягів кредитів ЄКТС, можливих для перезарахування та надає його керівництву факультету та на профільну кафедру, відповідно до Положення про порядок визнання в ДВНЗ «Ужгородський національний університет» результатів навчання.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. «Розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Кислотно-основна рівновага. Розрахунок рН розчинів кислот, основ, солей, буферних розчинів»

Тема 1. Класи неорганічних сполук. Загальні закономірності перебігу хімічних реакцій.

Прості та складні речовини. Класифікація складних неорганічних сполук: оксиди, кислоти, основи та солі. Номенклатура та властивості основних класів неорганічних сполук. Кислоти, основи та солі з точки зору електролітичної дисоціації. Основні класи неорганічних сполук у об'єктах навколишнього середовища та у біологічних системах.

Умови та ознаки перебігу хімічних реакцій. Класифікація хімічних реакцій: екзо- та ендотермічні, гомо- та гетерогенні, прості та складні, оборотні та необоротні реакції. Швидкість гомогенних та гетерогенних реакцій, залежність швидкості реакції від природи реагуючих речовин, температури та концентрації реагуючих речовин. Хімічна рівновага, константа рівноваги, принцип Ле-Шательє.

Тема 2. Загальна характеристика розчинів та розчинів електролітів.

Значення розчинів у виникненні та розвитку життя на Землі, розчини у біологічних системах. Розчини як один з типів дисперсних систем, відмінність розчинів від інших типів дисперсних систем та індивідуальних хімічних сполук. Класифікація розчинів. Способи виразу кількісного складу розчинів (масова частка, мольна частка, масова концентрація, молярна концентрація, молярність).

Вода як універсальний природний розчинник. Фізико-хімічні та біофізичні властивості води як розчинника. Механізм розчинення у воді іонних сполук, полярних та неполярних ковалентних сполук. Фактори, які визначають розчинність у воді речовин з іонною та молекулярною структурою. Загальні закономірності в залежності розчинності твердих, рідких та газоподібних речовин у воді від природи сполуки що розчиняють, тиску та температури.

Електроліти, причини та механізм дисоціації електролітів у розплавах та розчинах полярних розчинників. Ступінь та константа дисоціації слабких електролітів. Залежність ступеню та константи дисоціації від природи електроліту, природи розчинника, температури та концентрації електроліту. Властивості розчинів сильних електролітів. Поняття про іону силу розчину, активність та коефіцієнти активності. Електроліти у біологічних системах.

Тема 3. Кислотно-основні рівноваги у водних розчинах та у біологічних системах.

Основні теорії кислот та основ (електролітична, протолітична та електронна). Константи дисоціації кислот та основ, основні закономірності в змінах сили кислот та основ. Константа дисоціації та іонний добуток води. Якісна характеристика кислотності розчинів. Водневий (рН) и гідрокси (рОН) показники як кількісні характеристики кислотності розчинів. Кислотність біологічних систем, які входять до складу організму людини. Вплив кислотності на перебіг основних типів біохімічних процесів.

Модуль 2. «Колігативні властивості розчинів. Основні типи рівноваг у розчинах електролітів та у біологічних системах. Сполуки біоелементів у організмі людини, їх біологічне значення та використання у медицині»

Тема 4. Колігативні властивості розчинів.

Колігативні властивості розведених розчинів неелектролітів. Відносне зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля. Підвищення температури кипіння та зниження температури замерзання розчину в порівнянні з розчинником. Ебуліометрія та кріометрія. Осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Гемоліз та плазмоліз. Колігативні

властивості розведених розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Гіпо-, гіпер- та ізотонічні розчини в медичній практиці. Роль осмосу в біологічних системах. Осмотичний тиск плазми крові. Онкотичний тиск.

Тема 5. Сполуки біоелементів у біологічних системах, їх біологічне значення та використання у медицині.

Загальні відомості про біоелементи: елементи-органогени, макро- та мікроелементи, примісні елементи. Зв'язок між вмістом біоелементів у організмі людини та їх вмістом у навколишньому середовищі. Зв'язок між будовою атомів елементів та їх роллю та вмістом у біологічних системах.

Загальна характеристика елементів підгруп ІА та ІІА. Хімічні властивості сполук лужних та лужноземельних металів. Біологічна роль елементів підгруп ІА та ІІА. Використання сполук елементів ІА та ІІА у медицині. Токсичність сполук лужних та лужноземельних металів.

Неметали, їх положення у періодичній системі та електронна будова їх атомів. Загальні закономірності зміни властивостей простих та складних (водневі сполуки, оксиди, кислоти) сполук неметалів. Біологічна роль сполук неметалів. Використання сполук неметалів у медицині. Токсичні сполуки неметалів.

Хімічні властивості вуглецю і сполук Карбону, азоту і сполук Нітрогену, фосфору і його сполук, сірки і сполук Сульфуру, галогенів і сполук на їх основі. Застосування в медицині найважливіших сполук неметалів (оксидів, кислот, солей).

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	клінічні	індивідуальна робота	самостійна робота	
2-й семестр						
Модуль 1. «Розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Кислотно-основна рівновага. Розрахунок рН розчинів кислот, основ, солей, буферних розчинів»						
Тема 1. Класи неорганічних сполук. Загальні закономірності перебігу хімічних реакцій.	15	2	-	6	-	7
Тема 2. Загальна характеристика розчинів та розчинів електролітів.	15	2	-	6	-	7
Тема 3. Кислотно-основні рівноваги у водних розчинах та у біологічних системах.	14	2	-	6	-	6
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль						
	44	6	-	18	-	20
Модуль 2. «Колігативні властивості розчинів. Основні типи рівноваг у розчинах електролітів та у біологічних системах. Сполуки біоелементів у організмі людини, їх біологічне значення та використання у медицині»						
Тема 4. Колігативні властивості розчинів.	20	2	-	6	-	12
Тема 5. Сполуки біоелементів у біологічних системах, їх біологічне значення та використання у медицині.	26	2	-	6	-	18
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль						
	46	4	-	12	-	30
Разом за семестр						
	90	10	-	30	-	50

Теми клінічних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Хімічні властивості найважливіших класів неорганічних сполук. Дія кислот на метали. Взаємодія амфотерних металів з лугом. Хімічні властивості лужних металів.	3
2	Хімічні властивості елементів Бериллу, Магнію, Кальцію, Стронцію та Барію. Хімічні властивості Цинку, Стануму, Плюмбуму.	3
3	Приготування розчинів певної концентрації. Хімічні властивості Бору та Алюмінію.	3
4	Хімічні властивості Карбону та Силіцію. Одержання та властивості карбонатів та силікатів.	3
5	Визначення реакції середовища розчину. Реакція середовища при гідролізі солей. Вплив температури, розбавлення розчину на гідроліз солей. Оборотноість процесу гідролізу солей. Повний гідроліз.	3
6	Вплив концентрації, температури, каталізатора на швидкість реакції. Вплив концентрації і температури на хімічну рівновагу. Хімічні властивості Оксигену та Сульфуру. Підгрупа Хрому.	3
7	Окисно-відновні реакції. Хімічні властивості Нітрогену та Фосфору.	3
8	Хімічні властивості Гідрогену та пероксиду Гідрогену. Хімічні властивості галогенів та їх сполук. Підгрупа Мангану.	3
9	Поняття про дисперсні системи. Вивчення ізоелектричної точки білків.	3
10	Гелі. Набухання гелів. Методи очистки колоїдних розчинів.	3
Всього		30

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Буферні розчини. Буферні системи у живому організмі.	3
2	Ізотонічні розчини. Осмометрія.	3
3	Кислоти і основи Арреніуса.	2
4	Протолітична теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі, електронна теорія Льюїса.	4
5	Умови осадження та розчинення осадів електролітів.	2
6	Сумісний гідроліз. Гідроліз у біологічних системах.	2
7	Особливості гідролізу солей Sb (III), Bi (III) та Sn (IV).	3
8	Вплив кислотності на перебіг основних типів біохімічних процесів.	4
9	Кислотно-основні індикатори, їх природа та механізм дії.	4
10	Кількісна характеристика термодинамічної стійкості комплексних сполук.	3
11	Використання комплексоіонів у якості антидотів та антиоксидантів.	4
12	Окисно-відновні реакції у біологічних системах.	4
13	Токсичність сполук лужних та лужноземельних металів.	4
14	Токсична дія сполук перехідних металів.	4
15	Біологічна роль сполук неметалів.	4
Разом		50

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: методики та програмне забезпечення для створення карт та аналізу геопросторових даних, персональні комп'ютери, принтер, екран настінний, мультимедійний проектор, Інтернет.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. І. Драпак, Д. Луцевич, Л. Яворська. Медична хімія. Львів: «ЛНМУ ім. Данила Галицького», 2023. – 492 с.
2. Медична хімія : підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін. ; за ред. В.О. Калібабчук. — 4-е вид. — К. : ВСВ “Медицина”, 2019. — 336 с.
3. Гомонай В.І., Мільович С.С. Медична хімія. (Затверджено Міністерством освіти і науки України як підручник для студентів вищих навчальних закладів медичних спеціальностей).- Вінниця: «Нова книга».- вид.2, доповн.- 2016.- 654 с.
4. Музиченко В. П., Луцевич Д. Д., Яворська Л. П.; за редакцією Б. С. Зіменковського. Медична хімія. Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2018. – 496 с.

Допоміжна література

1. Смірнова О.В., Заїчко Н.В., Мельник А. В., Сулім О.Г. Медична хімія (в таблицях, схемах, питаннях, відповідях, прикладах): навчальний. Вінниця: Твори. 2018. 133 с.
2. Basic Concepts in Medicinal Chemistry. 3rd Edition by Dr. Marc Harrold Ph.D, Dr. Robin Zavod Ph.D. American Society of Health-System Pharmacists, 2022. - 544 p.
3. Patrick G. An introduction to medicinal chemistry (6th ed.). Oxford University Press, 2023. – 960 p.
4. Smirnova O.V., Zaichko N.V., Melnyk A.V. Polyfunctional, heterofunctional and heterocyclic biologically active compounds: study guide /transl. from Ukr./ Shunkov V. S. 1 th. ed. – Vinnytsia: LLC “Tvory”, 2019. 100 p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Journal of Medicinal Chemistry <https://pubs.acs.org/journal/jmcmar>
http://biochem.vsmu.edu.ua/1_med_med_u/1_med_med_u.htm
2. http://archive.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Med_chim/index.html
3. Загальна та неорганічна хімія <http://studentus.net/book/47-zagalna-ta-neorganichna-ximiya.html>
4. Збірник задач з медичної хімії <https://www.scribd.com/document/629296270/Збірник-Задач-з-Медичної-Хімії>
5. <http://subject.com.ua/dovidnik/him/36.html>
6. <http://www.refine.org.ua/pageid-4253-1.html>