

Г.О. Сіренко, І.В. Мазепа, О.В. Кузишин

Навчальна програма поглибленого вивчення спеціального курсу «Медична хемія»

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76025, Україна*

Сіренко Г.О., Мазепа І.В., Кузишин О.В. Навчальна програма поглибленого вивчення спеціального курсу «Медична хемія». – Методична розробка. – Івано-Франківськ: Прикарп. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2010. – 16 с.

Репрезентовано навчальну програму поглибленого вивчення спеціального курсу «Медична хемія». Програма містить розділи: хемічний склад людського організму; хемія біогенних первнів; кислотно-основні рівноваги в біологічних розчинах; біомеханіка, біореологія та гемодинаміка; термодинаміка біологічних систем, термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу процесів у живих організмах, основи біоенергетики; фізико-хемія поверхневих явищ, основи адсорбційної терапії; біофізика та біохемія складних систем, біоорганічна хемія як наука, класифікація, будова та реакційна здатність біоорганічних сполук; реакційна здатність вуглеводнів (карбогідрогенів) та їх похідних; біологічно важливі карбонільні та карбоксильні сполуки; біологічно важливі гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки; біохемія білків; біохемія вуглеводів; біохемія ліпідів; біохемія нуклеїнових кислот; біохемія вітамінів; біохемія ферментів; біохемія гормонів; обмін різних речовин як єдине ціле; біологічне окиснення, біоенергетика; біохемія імунної системи; біохемія крові; біохемія нирок і сечоутворення; біохемія нервової системи (нейрохемія); біохемія печінки; біохемія сполучної та кісткової тканини; біохемія м'язів; біохемія слини, гінгівальна рідина тощо. Затверджено на засіданні кафедри теоретичної і прикладної хемії 8 вересня 2010 (протокол № 1).

Навчальна програма призначена для підготовки студентів за спеціальністю «Хемія» в університетах класичного типу. Літ. джерел 253.

Ключові слова: біогенні первні, первні-органогени, розчини, біоенергетика, біополімери.

Програма постуила до редакції 31.01.2011; прийнята до друку 25.02.2011.

Частина I. Загальна біохемія

I. Хемічний склад людського організму

Хемічні первні. Групи речовин. Біологічні структури. Біологічні мембрани. Загальна характеристика мембран. Структурні компоненти мембран. Ліпіди. Мембранні білки. Вуглеводи. Структурна організація мембран. Асиметрія мембран. Штучні моделі мембран. Функції біологічних мембран. Мембрани і міжклітинні взаємодії. Транспорт речовин через мембрани. Механізм проходження речовин через мембрани. Схема трансмембранного транспорту речовин. Проста дифузія. Полегшена дифузія. Активний транспорт. Цитоз. Патологія мембран (мембранні хвороби).

II. Хемія біогенних первнів

1. Вступ до біоорганічної хемії.

Хемічні первні, їх класифікація та номенклатура. Загальні відомости про біопервні. Біопервні, їх класифікація та вміст в організмі. Знаходження їх в періодичній системі та будова

атомів біопервнів. Періодичний закон і періодична система. Зв'язок фізико-хемічних параметрів первнів з їх положенням у періодичній системі. Будова атомів біопервнів. Хемічний, ковалентний, йонний, металевий та водневий зв'язки.

2. Комплексні (координаційні) сполуки та їх значення для живих організмів.

Метали в живих системах. Координаційна теорія Вернера і склад комплексних сполук. Природа хемічного зв'язку в комплексних сполуках. Просторова будова (геометрія) комплексних сполук. Ізомерія комплексних сполук. Одержання, класифікація і номенклатура комплексних сполук. Біологічно важливі типи координаційних сполук. Інші типи координаційних сполук. Властивости комплексних сполук. Метало-лігандний гомеостаз. Комплексоутворення в біологічних системах. Застосування комплексних сполук у медицині.

3. Хемічні властивости біогенних первнів, їх роль у життєдіяльності організму та застосування їх сполук у медицині. Загальні відомости про біогенні первні.

s-Первні (Na, K, Ca, Mg). Будова атомів та хемічні властивости s-первнів. Біологічна роль

s-первнів. Медичне застосування сполук s-первнів. Біологічна роль інших s-первнів та медичне застосування їх сполук. Біогенні d-первні. Хемічні властивості d-первнів. Біологічна роль d-первнів та їх сполук. Інші важливі біопервні з родини d-первнів. Потреба організму людини в макро- та мікропервнях. Поняття про мікроелементози. Застосування сполук d-первнів в медичній практиці.

4. Первні-органогени та інші важливі р-первні.

Властивості та біологічна роль органогенних первнів. Лікарські засоби, що містять первні-органогени. Інші біологічно важливі р-первні.

III. Кислотно-основні рівноваги в біологічних розчинах

1. Вчення про розчини.

Характеристика розчинів. Значення води та водних розчинів у біології та медицині. Розподіл води та електролітів в організмі. Загальні відомості про розчини, їх склад і типи. Теорії розчинів. Термодинаміка процесу розчинення. Теплові явища при розчиненні. Способи вираження кількісного складу розчинів. Розчинність речовин та її залежність від різних чинників. Колігативні властивості розведених розчинів. Кріометрія та ебуліометрія. Дифузія та осмос. Осмотичний тиск розчину. Осмотичний тиск і регуляція розподілу води в організмі. Осмометрія. Біологічне значення осмосу і осмотичного тиску.

2. Рівновага в розчинах електролітів.

Розчини електролітів та їх значення. Електролітична дисоціація сильних та слабких електролітів. Йонний добуток води. Кількісна міра кислотности середовища. Поняття про рН середовища. Теорії кислот та основ. Кислотно-основний гомеостаз. Джерела утворення водневих йонів і регуляція кислотно-основного гомеостазу. Гідроліз солей та деяких інших речовин. Буферні розчини. Буферні системи. Типи буферних систем і обчислення рН середовища. Вплив розбавлення на рН буферних розчинів. Буферна ємність. Буферні системи організму. Кислотно-основна рівновага в біологічних розчинах. Кислотно-основний стан крові. Рівновага в гетерогенних системах. Поняття про константу рівноваги гетерогенних реакцій. Роль внутрішніх органів у підтриманні кислотно-основної рівноваги. Ацидоз і алкалози. Показники для оцінювання кислотно-основної рівноваги плазми крові. Кислотно-основна рівновага у порожнині рота. Утворення і розчинення осадів. Регуляція водно-електролітного обміну. Водно-електролітний баланс. Форми порушення водно-електролітного обміну. Колігативні властивості розчинів.

3. Основи аналітичної хемії.

Завдання, предмет і значення аналітичної хемії. Основні поняття і методи якісної аналізи. Якісні реакції катйонів біопервнів. Якісні реакції катйонів s-первнів. Якісні реакції катйонів d-первнів. Якісні реакції анійонів р-первнів. Якісні реакції катйонів деяких р-первнів. Методи кількісної аналізи. Титриметрична аналіза. Кислотно-основне титрування. Перманганатометрія. Йодометрія. Метод осадження. Комплексонометричне титрування.

IV. Біомеханіка. Біореологія та гемодинаміка

Механічні властивості біологічних тканин. Опорно-рухова система людини. Деформації тіл та їхні характеристики. Деформація біологічних тканин. Механічні коливання і хвилі. Біоакустика. Механічні коливання. Механічні хвилі. Звук. Характеристики слухового відчуття. Закон Вебера-Фехнера. Звукові методи діагностики. Ультразвук та інфразвук. Біореологія та гемодинаміка. Рівняння Бернуллі. Система кровообігу людини. Пульсова хвиля. Електрична модель серцево-судинної системи.

V. Термодинаміка біологічних систем. Термодинамічні та кінетичні закономірності перебігу процесів у живих організмах. Основи біоенергетики

1. Основи хемічної термодинаміки та біоенергетики.

Хемічна термодинаміка – теоретична основа вивчення обміну речовин та енергії у живому організмі. Основні поняття та означення термодинаміки. Термодинамічні функції. Рівновагова термодинаміка. Типи та параметри термодинамічних систем. Начала термодинаміки. Перше начало термодинаміки. Термохемія. Формулювання та математичний вираз першого начала термодинаміки. Вираз першого начала термодинаміки для різних процесів. Теплові ефекти хемічних реакцій. Термохемічні рівняння. Закони термохемії. Теплоємність. Залежність теплових ефектів хемічних реакцій від температури. Друге та третє начала термодинаміки. Ентропія. Абсолютні та стандартні ентропії речовин. Зміна ентропії в деяких фізичних і хемічних процесах. Статистичний зміст ентропії і другого начала термодинаміки. Об'єднане рівняння першого і другого начал термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Хемічні потенціали. Хемічна рівновага. Основи біоенергетики. Особливості живих систем як об'єктів термодинамічного

дослідження. Шляхи вивільнення енергії з поживних речовин. Енергетична цінність поживних речовин. Термодинаміка хемічної рівноваги. Стан рівноваги. Закон дії мас. Вплив зовнішніх чинників на хемічну рівновагу. Зв'язок константи хемічної рівноваги зі зміною потенціалу Гіббса. Термодинаміка відкритих систем поблизу рівноваги. Стаціонарний стан, продукування ентропії. Лінійний закон. Принцип симетрії кінетичних коефіцієнтів Онзагера. Спряженість потоків. Теорема Пригожина. Термодинаміка відкритих систем, далеких від рівноваги.

2. Фізико-хемічні основи кінетики біохемічних реакцій та каталізу. Кінетика ферментних реакцій.

Кінетика біохемічних реакцій. Предмет і значення хемічної кінетики. Швидкість хемічних реакцій. Вплив природи і концентрації реагентів на швидкість хемічних реакцій. Порядок і молекулярність реакцій. Константи швидкості хемічних реакцій різного порядку. Хемічна рівновага. Добуток розчинності. Залежність швидкості реакцій від температури. Енергія активації. Складні реакції та їх класифікація. Механізм хемічних реакцій. Каталіз і каталізатори. Роль каталізу в життєдіяльності організму. Ферменти як біологічні каталізатори. Будова, номенклатура і класифікація ферментів. Механізм дії ферментів. Рівняння швидкості ферментних реакцій Міхаеліса – Ментен. Вплив температури і рН середовища на швидкість ферментних реакцій. Мелоферменти. Інгібування каталітичної дії ферментів. Застосування ферментних препаратів у медицині.

3. Електрохемічні явища. Електрохемія та електрохемічні методи дослідження у медицині. Електродні процеси та їх значення для фізіології та в медицині.

Електрична провідність електролітів. Кондуктометрія. Типи провідників електричного струму. Вимірювання опору провідників струму другого роду. Види електричної провідності. Практичне застосування кондуктометрії. Застосування кондуктометрії в медицині. Електродні процеси та електрорушійні сили. Електродний потенціал. Рівняння Нернста. Електрохемічні первні. Вимірювання ЕРС. Визначення стандартних електродних потенціалів. Класифікація електродів. Класифікація гальванічних кіл. Біоелектричні потенціали. Контактний потенціал. Дифузійний та мембранний потенціали, їх біологічне значення. Потенціометрія та амперметрія. Потенціометричне визначення рН. Електрометричне визначення активних йонів з допомогою йоноселективних електродів. Потенціометричне титрування. Полярографія. Амперометричне титрування.

4. Електродинаміка біологічних систем.

Фізичні основи електрографії тканин та органів. Основні характеристики електричного поля. Електричний диполь. Поле диполя. Струмний диполь. Теорія Ейнтховена. Компоненти нормальної ЕКГ. Зекторелектрокардіографія. Фізичні процеси в біологічних тканинах під дією електричного струму. Характеристики електричного струму. Закони Ома і Джоуля-Ленца в диференціальній формі. Електропровідність тканин організму. Гальванізація та лікувальний електрофорез. Імпульсний струм та його характеристики. Дія імпульсного струму та тканини організму. Змінний струм. Повний опір у колі змінного струму. Імпеданс тканин організму. Основи реографії. Магнітні властивості речовин. Електромагнітні хвилі. Магнітне поле, його характеристики. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітні властивості речовини. Електромагнітні хвилі. Основи теорії Максвела. Вектор Умова-Пойнтінга. Взаємодія електромагнітного поля з речовиною. Дарсонвалізація, діатермія, індуктотермія. УВЧ мікрохвильова терапія, електрохірургія.

5. Оптичні методи дослідження біологічних систем.

Основи фотометрії. Характеристики теплового випромінювання. Закони випромінювання. Застосування інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання у медицині. Оптичні властивості біосередовища. Поляризація світла. Поглинання світла. Лінзи. Параметри лінзи. Око. Оптична мікроскопія. Лупа. Мікроскоп.

6. Основи квантової біофізики.

Елементи квантової механіки. Хвильові властивості частинок. Гіпотеза де Бройля. Дифракція електронів. Поняття про електричний мікроскоп. Хвильова функція та її фізичний зміст. Співвідношення невизначеностей. Рівняння Шредінгера та його розв'язок для атома водню. Квантові числа. Елементи квантової оптики. Особливості виділення і поглинання енергії атомами і молекулами. Явище люмінесценції. Лазери та їх використання в медицині. Електронний парамагнітний резонанс. Ядерний магнітний резонанс. ЯМР-томографія.

7. Випромінювання X-променів.

Історія відкриття X-променів. Гальмівне X-випромінювання. Характеристика X-випромінювання. Взаємодія X-випромінювання з речовиною. Рентгенодіагностика і рентгенотерапія. Дозиметрія йонізуючих випромінювань. Види і основні властивості йонізуючого випромінювання. Механізм взаємодії йонізуючого випромінювання з речовиною. Дозиметрія йонізуючих випромінювань. Біологічна дія йонізуючого випромінювання. Еквівалентна доза. Методи дозиметричного і радіаційного контролю. Використання радіоактивного випромінювання в медицині.

8. Оксидаційно-відновні реакції у процесах життєдіяльності.

Теоретичні основи окисно-відновних реакцій та їх значення. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Кількісні характеристики і спрямованість окисно-відновних реакцій.

VI. Фізико-хімія поверхневих явищ. Основи адсорбційної терапії

1. Фізико-хімія поверхневих явищ. Адсорбційна рівновага та процеси на рухомих і нерухомих межах поділу фаз.

2. Поверхневі явища, їх роль та їх класифікація. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Самочинні процеси на межі поділу фаз. Насичений мономолекулярний поверхневий шар. Будова біологічних мембран. Йонний обмін. Рівняння адсорбції Гіббса. Правило Дюкло-Траубе. Визначення розмірів молекул ПАР. Адсорбція на межі поділу газ-рідина, рідина-рідина, тверде тіло-газ. Поверхнево-активні речовини і адсорбція на рухомій межі поділу фаз. Рівняння адсорбції Ленгмюра. Полімолекулярна адсорбція. Орієнтація молекул ПАР у поверхневому шарі. Рівняння ізотерми Фрейндліха. Адсорбція на межі тверде тіло-розчин. Закономірності адсорбції речовин, розчинених речовин на твердій поверхні. Молекулярна адсорбція. Адсорбція електролітів. Вибіркова адсорбція. Йонно-обмінна адсорбція. Моделювання сорбційних процесів на селективних гемосорбентах. Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів. Газова хроматографія. Рідинна хроматографія. Паперова та тонкошарова хроматографія. Застосування хроматографії в біології та медицині.

3. Фізико-хімічні основи функціонування біологічних мембран.

Біологічна роль поверхневих явищ. Структура, властивості і функції біологічних мембран. Молекулярна організація мембран. Основні види взаємодій, які формують мембрани. Моделі мембран. Транспорт речовин через мембрани. Пасивний транспорт речовин через мембрани. Фізико-хімічні основи адсорбційної терапії. Активний транспорт речовин. Мембранні потенціали спокою і дії. Дифузійні і мембранні потенціали. Потенціал Нернста. Стаціонарний потенціал Гольдмана-Ходжкіна-Катца. Механізм генерації і розповсюдження потенціалів дії.

4. Фізико-хімія дисперсних систем.

Загальна характеристика і значення дисперсних систем. Класифікація і загальні властивості дисперсних систем. Методи одержання колоїдно-дисперсних систем. Будова колоїдних частинок. Конденсаційні методи. Диспергаційні методи. Методи очищення

колоїдних розчинів. Властивості колоїдних розчинів. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдно-дисперсних систем. Оптичні властивості дисперсних систем. Оптичні методи дослідження. Подвійний електричний шар. Будова колоїдних частинок і міцел. Електрокінетичний потенціал. Вплив електролітів на величину електрокінетичного потенціалу. Явище перезарядки колоїдних частинок. Електричні властивості колоїдно-дисперсних систем. Електрокінетичні явища. Теорія стійкості та коагуляції дисперсних систем. Фактори стійкості колоїдних систем. Коагуляція гідрофобних золів. Механізм коагулюючої дії електролітів. Кінетика коагуляції. Особливі випадки коагуляції. Пептизація як процес, що зворотній до коагуляції. Коагуляція в біологічних системах. Стабілізація золів. Колоїдний захист. Мікрогетерогенні системи. Колоїдні поверхнево-активні речовини.

5. Високомолекулярні сполуки та їх розчини. Фізико-хімія біополімерів та їх розчинів.

Значення ВМС у медицині та фармації. Класифікація ВМС. Методи одержання полімерів. Біополімери. Властивості ВМС. Розчини ВМС, їх одержання і загальні властивості. Ізоелектричний стан білків. Процес розчинення ВМС. Набрякання полімерів. Властивості розчинів біополімерів. В'язкість розчинів полімерів. Термодинамічна стійкість розчинів ВМС. Методи осадження білків. Осмос. Осмотичний тиск у розчинах ВМС. Електроосмос та його застосування в медицині. В'язкість розчинів ВМС. Біологічні мембрани. Мембранна рівновага Доннана. Порушення стійкості розчинів ВМС. Драглі, їх утворення та властивості.

6. Мікрогенні системи. Колоїдні поверхнево-активні речовини.

Аерозолі. Поняття про аерозолі та їх класифікація. Значення аерозолів. Способи одержання аерозолів. Властивості аерозолів. Коагуляція аерозолів та методи їх руйнування. Порошки. **Суспензії.** Паста. Системи з саморозчинним міцелоутворенням. Колоїдні ПАР. Критична концентрація міцелоутворення (ККМ). Будова міцели колоїдних ПАР. Солюбілізація. **Емульсія.** Класифікація емульсій. Методи визначення типу емульсій. Емульгатори та механізм їх дії. Способи одержання та руйнування емульсій. Практичне значення емульсій. Піни.

VII. Біофізика та біохімія складних систем

1. Фізичні процеси в організмі. Біофізика. Фізичні методи діагностики захворювань та дослідження біологічних систем. Вплив фізичних факторів на організм людини з метою лікування. Фізичні властивості матеріалів, що використовуються в медицині. Фізичні

властивості біологічних систем. Фізичні властивості та характеристики оточуючого середовища та їх взаємозв'язок з фізичними параметрами організму людини. Медична хемія та техніка.

2. Забезпечення гомеостазу на клітинному та тканинному рівнях. Регуляція клітинного циклу. Апоптоз і його регуляція. Онкогени і їх значення в клітинному гомеостазі. Енергетичний гомеостаз клітини. Механізми формування клітинного гомеостазу при дії стресового подразника.

3. Фізико-хемічний гомеостаз організму. Регуляція газового складу крові. Підтримання кислотно-лужної рівноваги. Фізико-хемічні гомеостатичні механізми. Фізіологічні гомеостатичні механізми. Порушення кислотно-лужної рівноваги. Осмотичний гомеостаз. Калієвий гомеостаз. Тепловий гомеостаз.

4. Гомеостатичні і адаптивні механізми серцево-судинної системи. Гідродинамічні основи гемодинаміки. Функціональне диференціювання судин. Центральна регуляція гемодинаміки. Центральні структури гомеостатичної регуляції гемодинаміки. Барорецепторні рефлексії. Приклади модифікації регуляторних механізмів гемодинаміки. Саморегуляція функції серця і судин. Роль резистивних і ємнісних судин у гомеостазі. Значення лімфатичної системи в гомеостатичному контролі серцево-судинної системи. Мікроциркуляторний гомеостаз.

Частина II. Хемія біоорганічних сполук

I. Біоорганічна хемія як наука.

Класифікація, будова та реакційна здатність біоорганічних сполук

Предмет і значення біоорганічної хемії. Класифікація і номенклатура біоорганічних сполук. Ізомерія органічних сполук. Електронні уявлення в біоорганічній хемії. Класифікація хемічних реакцій і реагентів.

II. Реакційна здатність вуглеводнів (карбогідрогенів) та їх похідних

Будова і реакційна здатність алканів. Будова, номенклатура, ізомерія та реакційна здатність алкенів. Алкадієни. Будова і реакційна здатність циклоалканів. Будова і реакційна здатність аренів (ароматичних вуглеводнів). Будова і реакційна здатність галогенопохідних вуглеводнів. Будова і реакційна здатність гідроксипохідних вуглеводнів. Будова, класифікація, номенклатура і реакційна здатність амінів.

III. Біологічно важливі карбонільні та карбоксильні сполуки

Будова і номенклатура. Хемічні властивості. Медико-біологічне значення. Біологічно важливі карбонові кислоти. Монокарбонові кислоти аліфатичного і ароматичного рядів. Похідні карбонатної кислоти. Дикарбонові кислоти аліфатичного і ароматичного рядів.

IV. Біологічно важливі гетерофункціональні та гетероциклічні сполуки

Аміноспирти. Амінофеноли. Аліфатичні та ароматичні гідроксикислоти. Оксокислоти. Амінокислоти. Похідні пара-амінобензойної та сульфанілової кислот. Гетероциклічні сполуки. П'ятичленні гетероциклічні сполуки. Шестичленні гетероциклічні сполуки. Конденсовані гетероциклічні сполуки.

V. Біохемія білків

1. Загальна характеристика білків.

Елементарний склад білків та їх вміст в органах і тканинах. Амінокислотний склад білків. Загальні властивості амінокислот. Стереохемія амінокислот. Класифікація амінокислот і їх будова. Ациклічні амінокислоти. Ароматичні амінокислоти. Гетероциклічні амінокислоти. Визначення амінокислотного складу білків. Зв'язки амінокислот у молекулі білка. Структурна організація білків. Хемічні зв'язки в білковій молекулі. Первинна структура білків. Вторинна структура білка. Третинна структура білка. Четвертинна структура білків. Біологічне значення субодиноць макромолекули білка. Методи виділення білків із тканин. Фізико-хемічні властивості білків. Амфотерність білків. Колоїдно-осмотичні властивості білків. Фактори, що впливають на розчинність білків. Коагуляція білків і методи їх осадження. Денатурація білків. Антигенна специфічність білків. Молекулярна маса білків. Класифікація і функції білків. Функції білків. Поділ білків за формою молекул. Поділ білків за фізико-хемічними властивостями. Функціональна класифікація білків. Класифікація білків за особливостями хемічної будови. Прості білки. Альбуміни і глобуліни. Протаміни і гістони. Проламіни і глотеліни. Протеїноїди, або склеропротеїни. Складні білки. Хромопротеїди. Фосфопротеїди. Ліпопротеїди. Глікопротеїди і протеоглікани. Нуклеопротеїди. Білки-ферменти. Пептиди.

2. Біосинтез білка і його регуляція. Генетичний код. Етапи біосинтезу білка. Посттрансляційні зміни білків. Інгібітори синтезу білків. Регуляція біосинтезу білків.

VI. Біохемія вуглеводів

Загальна характеристика вуглеводів. Моносахариди. Будова і властивості моносахаридів. Моносахариди та їх біологічна роль. Дисахариди. Вищі полісахариди (глікани). Гетерополісахариди (гетероглікани). Групові речовини крові. Травлення вуглеводів. Надходження вуглеводів у клітини. Синтез глікогену. Розпад глікогену. Гліколіз. Реакції гліколізу. Енергетичний баланс гліколізу. Розпад глікогену до молочної кислоти (глікогеноліз). Регуляція гліколізу. Спиртове бродіння. Катаболізм фруктози і галактози. Аеробний розпад вуглеводів. Цикл лимонної кислоти. Окиснювальне декарбоксілювання пірвіноградної кислоти. Реакції циклу лимонної кислоти. Енергетичний баланс аеробного розпаду глюкози. Роль циклу лимонної кислоти в анаболізмі. Регуляція циклу лимонної кислоти. Взаємозалежна регуляція всіх етапів катаболізму вуглеводів. Глюконеогенез. Регуляція рівня глюкози в крові. Пентозофосфатний шлях (ПФШ) окиснення глюкози. Глікопротеїни. Функції вуглеводних компонентів глікопротеїнів. Структура глікопротеїнів. Синтез вуглеводних компонентів глікопротеїнів. Розпад глікопротеїнів.

VII. Біохемія ліпідів

Загальна характеристика ліпідів. Класифікація ліпідів. Хемія ліпідів. Жирні кислоти. Нейтральні жири (ацилгліцерини, тригліцериди). Фосфоліпіди. Сфінголіпіди. Гліколіпіди. Стероїди. Травлення і всмоктування ліпідів. Ліпопротеїни крові. Катаболізм жирів. Внутрішньоклітинний ліполіз. Окиснення гліцерину. Окиснення жирних кислот. Енергетичний баланс окиснення жирних кислот. Окиснення ненасичених жирних кислот. Окиснення жирних кислот із непарним числом атомів Карбону. Синтез жирних кислот. Регуляція синтезу й окиснення жирних кислот. Біосинтез жирів. Жирове переродження печінки. Депонування жиру в жировій тканині. Ожиріння. Синтез холестерину. Транспорт холестерину. Вміст холестерину в організмі. Гіперліпопротеїнемія. Атеросклероз. Пероксидне окиснення ліпідів (ПОЛ).

VIII. Біохемія нуклеїнових кислот

1. Загальна характеристика нуклеїнових кислот. Склад нуклеїнових кислот. Нуклеозиди. Нуклеотиди. Структура нуклеїнових кислот. Структура мононуклеотидів. Первинна структура. Просторова структура ДНК. Склад і структура рибонуклеїнових кислот. Інформаційна РНК. Транспортна РНК. Рибосомальна РНК. Нуклеїнові кислоти і молекулярна біологія.

2. Біосинтез нуклеїнових кислот. Біосинтез нуклеїнових кислот. Біосинтез ДНК (реплікація). Біосинтез РНК (транскрипція). Дозрівання РНК. Особливості реплікації геному вірусів.

3. Молекулярні механізми спадкових розладів. Мутації і системи репарації структурних пошкоджень ДНК. Поліморфізм білків і біохемічна індивідуальність. Спадкові хвороби. Генна інженерія. Клітини та їх диференціація. Клітинна інженерія. Молекулярне клонування. Одержання потрібного гена. Одержання рекомбінантної ДНК. Пересадка рекомбінантної ДНК і клонування генів.

IX. Біохемія вітамінів

1. Історія відкриття вітамінів. Джерела надходження та добова потреба вітамінів. Синтез вітамінів в організмі. Антивітаміни. Гіповітамінози, авітамінози та гіпервітамінози. Причини гіпо- та авітамінозів. Механізм дії вітамінів.

2. Класифікація та номенклатура вітамінів. Водорозчинні вітаміни. Жиророзчинні вітаміни. Особливості жиророзчинних вітамінів. Вітаміноподібні речовини.

3. Жиророзчинні вітаміни. Вітамін А (ретинол, антиксерофтальмічний вітамін). Вітамін D (кальциферол, антирахітичний вітамін). Вітамін E (токоферол, антистерильний фактор). Вітамін K (філохінон, антигеморагічний вітамін). Вітамін F.

4. Водорозчинні вітаміни. Вітамін B₁ (тіамін, антиневритний вітамін). Вітамін B₂ (рибофлавін). Вітамін B₃ (пантотенова кислота, антидерматитний вітамін). Вітамін B₆ (піридоксин, антидерматитний вітамін). Вітамін B₁₀ (фолієва кислота, фоліацин, антианемічний). Вітамін B₁₂ (ціанокобаламін, антианемічний вітамін). Вітамін PP (B₅, нікотинамід, ніацин, антипеллагричний вітамін). Вітамін H (біотин, антисеборейний вітамін). Вітамін C (аскорбінова кислота, антискорбутний вітамін). Вітамін P (біофлавоноїди і поліфеноли, вітамін проникності).

5. Вітаміноподібні речовини. Убіхінон (кофермент Q). Вітамін B₄ (холін). Вітамін B₈ (інозит). Вітамін N (ліпоєва кислота). Вітамін B_T (карнітин). Вітамін B₁₅ (пангамова кислота, антианоксичний). Вітамін U (S-метилметіонін, антивиразковий). Вітамін B₁₃ (оротова кислота, фактор росту). Параамінобензойна кислота (ПАБК).

X. Біохемія ферментів

1. Ферменти – біологічні каталізатори. Загальні властивості ферментів. Хемічна природа ферментів. Будова ферментів. Клітинна

організація ферментів. Мультиферментні системи. Алостеричні ферменти. Ізоферменти і гетероферменти. Механізм дії ферментів. Взаємозв'язок між ферментами, регуляція ферментативних процесів. Способи вираження активності ферментів, використання ферментів у медицині. Регуляція активності ферментів. Зворотність дії ферментів. Вплив факторів харчування на активність ферментів. Залежність активності ферментів від віку та фізіологічного стану організму. Видові особливості активності ферментів. Методи виділення ферментів та вивчення їх активності.

2. Коферменти, або коензими. Вітаміни як коферменти. Нуклеотидні коферменти. Порфіринові коферменти. Коферменти-метали або металовмісні комплекси. Коферменти-фосфати вуглеводів.

3. Структурно-функціональні особливості ферментів. Ізоферменти (ізоензими). Функціональні ферментні системи.

4. Властивості ферментів як каталізаторів. Специфічність дії ферментів. Залежність швидкості ферментативної реакції від температури. Залежність активності ферментів від рН середовища.

5. Механізми та особливості перебігу ферментативних реакцій. Енергетичні особливості ферментативних реакцій. Механізм ферментативних реакцій.

6. Кінетика ферментативних реакцій. Залежність швидкості ферментативної реакції від кількості ферменту. Дія на ферменти модуляторів. Активатори ферментів. Інгібітори ферментів. Конкурентне інгібування. Неконкурентне інгібування. Інгібування продуктами реакції. Інгібування надлишком субстрату. Генетичне інгібування.

7. Класифікація і номенклатура ферментів. Оксидоредуктази. Трансферази. Гідролази. Ліази. Ізомерази. Лігази (синтетази). Імобілізовані ферменти. Конституційні та індуквані ферменти.

XI. Біохемія гормонів

1. Загальні відомості про гормони. Класифікація гормонів. Регуляція синтезу і секреції гормонів. Механізм впливу гормонів на метаболізм. Механізм дії гормонів. Методи визначення гормонів. Циклічна АМФ.

2. Гормони гіпоталамуса.

3. Гормони гіпофіза. Соматотропін (соматотропний гормон (СТГ), гормон росту (ГР)). Пролактин. Кортикотропін (кортикотропний гормон, КТГ). Меланоцитостимулювальний гормон (МСГ). Вазопресин (антидіуретичний гормон, АДГ) і окситоцин.

4. Гормони епіфіза.

5. Гормони щитоподібної залози (тиреїдні гормони). Будова і синтез йодтиронінів. Регуляція синтезу і секреції тиреоїдних гормонів. Біологічна дія тиреоїдних гормонів. Гіпофункція щитоподібної залози. Гіперфункція щитоподібної залози.

6. Гормональний контроль обміну кальцієм.

7. Гормони підшлункової залози. Інсулін. Цукровий діабет. Глюкагон.

8. Гормони мозкового шару надниркових залоз.

9. Гормони кіркової речовини надниркових залоз. Регуляція синтезу і секреції кортикостероїдів. Метаболізм кортикостероїдів. Біологічна дія глюкокортикоїдів. Біологічна дія мінералокортикоїдів. Ренін-ангіотензиновасистема. Порушення функції кори надниркових залоз.

10. Статеві гормони. Чоловічі статеві гормони. Жіночі статеві гормони. Естрогени. Прогестерон. Гормональний контроль статевого циклу.

11. Простагландини, тромбосани і лейкотрієни.

12. Гормони шлунково-кишкового тракту. Гормони слинних залоз.

13. Гормони тимуса (вилочкової залози).

14. Гормоноїди.

XII. Обмін різних речовин як єдине ціле

Метаболічні шляхи. Катаболізм і анаболізм. Регуляція обміну речовин. Методи вивчення обміну речовин. Дослідження обміну речовин на рівні всього організму. Дослідження *in vitro*. Обмін мінеральних речовин. Обмін води. Регуляція водно-сольового обміну. Порушення обміну води і натрію. Дихальний коефіцієнт. Методи балансових дослідів. Ізотопний метод. Методи ізолювання органів.

Обмін простих білків. Динамічний стан білків в організмі. Баланс Нітрогену та його різновиди. Біологічна цінність білків. Норми білка та амінокислот у живленні тварин. Білкові резерви організму. Травлення білків. Травлення білків у шлунку. Травлення білків у кишківнику. Всмокування продуктів гідролізу білкових речовин. Розпад білків у тканинах і його біологічне значення. Біосинтез амінокислот в організмі. Перетворення амінокислот під дією мікрофлори товстого кишечника (гниття білків у кишківнику). Метаболізм амінокислот. Шляхи використання вільних амінокислот. Біосинтез білків. Сучасні уявлення про процес біосинтезу білків. Деякі уявлення про структуру гена і хромосом. Основні етапи біосинтезу білка. Регуляція біосинтезу білків. Біосинтез білків у мітохондріях. Дезамінування амінокислот.

Трансамінування (переамінування, непрямий шлях дезамінування амінокислот). Катаболізм карбонового скелета амінокислот. Глікогенні й кетогенні амінокислоти. Декарбоксілювання амінокислот. Метаболізм амоніаку. Шляхи знешкодження амоніаку в тканинах тварин. Синтез сечовини. Особливості обміну окремих амінокислот. Спадкові порушення обміну амінокислот. Аланін. Глутамінова кислота і глютамін. Аспарагінова кислота й аспарагін. Серин. Гліцин. Метіонін. Цистеїн. Фенілаланін і тирозин. Валін, лейцин та ізолейцин. Аргінін. Гістидин. Триптофан. Обмін хромопротеїдів. Особливості обміну білків у птахів. Патологія обміну білків і амінокислот. Зв'язок між обміном білків і обміном нуклеїнових кислот, вуглеводів і ліпідів.

Обмін вуглеводів. Перетравлювання вуглеводів. Всмоктування вуглеводів. Концентрація вуглеводів у крові і її регуляція. Обмін глікогену. Регуляція обміну глікогену. Механізм анаеробного розщеплювання вуглеводів у тканинах тварин (глікогеноліз, гліколіз). Енергетика гліколізу. Пентозофосфатний шлях перетворення вуглеводів. Цикл трикарбонових кислот. Регуляторні механізми основних шляхів перетворення вуглеводів. Взаємозв'язок обміну вуглеводів з іншими обмінними процесами. Патологія вуглеводного обміну. Спадкові порушення обміну глікогену. Регуляція метаболізму глікогену.

Обмін ліпідів. Перетравлювання і всмоктування жирів. Окиснення жирних кислот. Окиснення ненасичених жирних кислот. Окиснення жирних кислот з непарним числом атомів Карбону. Утворення кетонівих тіл і їх окиснення. Метаболізм кетонівих тіл. Окиснення гліцерину. Біосинтез ліпідів. Біосинтез холестеролу. Обмін холестерину. Обмін фосфоліпідів і гліколіпідів.

Обмін нуклеотидів. Біосинтез пуринових нуклеотидів. Катаболізм пуринових нуклеотидів. Подагра. Біосинтез піримідинових нуклеотидів. Катаболізм піримідинів. Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Біосинтез нуклеїнових кислот. Біосинтез ДНК і РНК.

Обмін води і солей. Вода, її вміст і роль в організмі. Регуляція водного обміну. Електроліти тканин. Потреба тваринного організму в мінеральних речовинах, їх надходження і виділення. Роль окремих хемічних первнів. Мікропервні.

ХІІІ. Біологічне окиснення. Біоенергетика

Розвиток вчення про біологічне окиснення. Окисно-відновні реакції. Теорія біологічного окиснення і окисно-відновний потенціал. Окисні ферменти і транспорт електронів. Перетворення

енергії у живих організмах. Макроергічні сполуки. Інтенсивність оновлення АТФ в організмі. Сучасна теорія тканинного, або клітинного дихання. Тканинне дихання. Нікотинамідні дегідрогенази. Флавінові дегідрогенази. Убіхінон. Цитохроми. Дихальний ланцюг. Окисне фосфорилювання. Механізм поєднання перенесення електронів і окиснювального фосфорилування. Оксигенази і гідроксилази. Регуляція тканинного дихання й окиснювального фосфорилування. Інші види біологічного окиснення. Мікросомальне окиснення. Пероксидазне окиснення. Активні форми кисню і механізми їх інактивації.

Частина ІІІ. Біохемія спеціалізованих тканин і органів

І. Біохемія імунної системи

Загальна характеристика. Антитіла. Система комплементу. Молекули рецепторів В- і Т-лімфоцитів. Молекули головного комплексу гістосумісності. Лімфокіни. Генетичні основи різноманітності антитіл.

ІІ. Біохемія крові

Кров як внутрішнє середовище організму. Фізико-хемічні властивості крові. Хемічний склад крові. Біохемія клітин крові. Лейкоцити. Тромбоцити (кров'яні пластинки). Еритроцити. Гемоглобін. Синтез гемоглобіну. Роль гемоглобіну в транспорті кисню. Транспорт СО (карбон (IV) оксиду). Карбоксигемоглобін, метгемоглобін. Розщеплення гемоглобіну. Жовчні пігменти. Плазма крові. Білки плазми крові. Клінічне значення білків – реактантів гострої фази. Небілкові речовини плазми крові та їх клінічне значення. Залишковий азот. Безазотисті органічні сполуки плазми крові. Вуглеводи. Ліпопротеїни. Електроліти і їх клінічне значення. Буферні системи крові. Ферменти плазми крові. Кінінова система крові. Згортання крові. Біохемічні основи згортання крові. Механізми згортання крові. К-вітамінозалежні фактори згортання крові. Порушення згортання крові. Фібриноліз. Антикоагуляційна система. Дихальна функція крові. Спадкові гемоглобінопатії. Розщеплення і синтез гемоглобіну. Особливості метаболізму еритроцитів. Хемічна природа і структура імуноглобулінів. Лімфа.

ІІІ. Біохемія нирок і сечоутворення

Структурно-функціональні особливості нирок. Характеристика функцій і обміну речовин нирок. Хемічний склад нирок. Хемізм утворення сечі. Механізм утворення сечі. Механізми реабсорбції речовин у канальцях нирок. Корекції осмоляльності плазми крові за умов неоднакового

надходження води в організм. Ниркова регуляція тиску крові. Нирки і кислотно-лужна рівновага. Загальна характеристика сечі. Властивості й склад сечі. Фізико-хімічна характеристика сечі. Хімічний склад сечі. Органічні речовини сечі. Мінеральні компоненти сечі. Регуляція утворення сечі. Патологічні компоненти сечі. Поняття про ниркову недостатність.

IV. Біохемія нервової системи (нейрохемія)

1. Хімічний склад нервової тканини. Ліпіди. Білки мієліну. Нейроспецифічні білки. Особливості хімічного складу білої та сірої речовини.

2. Метаболізм мозку. Метаболізм нервової тканини. Обмін вуглеводів. Обмін ліпідів. Обмін амінокислот. Аксонний транспорт. Метаболізм нервової тканини при гіпоксичних станах. Нервова трофіка і нейродистрофічні процеси.

3. Проведення імпульсів нервовими волокнами.

4. Синаптична передача нервових імпульсів. Нейромедіатори. Ацетилхолін. Катехоламіни. Серотонін. Нейромедіатори амінокислоти. Нейропептиди.

5. Молекулярні механізми пам'яті.

V. Біохемія печінки

Основні функції і хімічний склад печінки. Обмін речовин у тканинах печінки. Роль печінки в обміні вуглеводів. Роль печінки в обміні білків. Роль печінки в обміні ліпідів. Знешкоджувальна функція печінки. Механізм знешкодження токсичних речовин. Роль печінки у пігментному обміні. Видільна функція печінки. Жовч. Склад жовчі. Значення вивчення функціонального стану печінки.

VI. Біохемія сполучної та кісткової тканин

Загальна характеристика. Хімічний склад сполучної тканини. Структура, будова та обмін колагену. Біосинтез колагену. Будова еластину. Будова та обмін протеогліканів. Структура і функції протеогліканів. Будова глікопротеїнів. Обмін речовин у сполучній тканині. Біохімічні

зміни сполучної тканини при патології. Хімічний склад кісткової тканини. Будова кісткової тканини. Процеси мінералізації кісткової тканини. Механізми мінералізації кісткової тканини. Обмін речовин у кістковій тканині. Зуби. Емаль. Особливості обміну речовин в емалі. Дентин. Цемент. Пульпа зуба. Біохімічні механізми розвитку основних стоматологічних захворювань. Карієс зубів. Пародонтит. Сіалоадешт, сіалози. Форми порушення метаболізму кісткової тканини. Біохімічні тести для оцінки метаболізму кісткової тканини.

VII. Біохемія м'язів

Загальна характеристика м'язової тканини. Морфологічна організація поперечносмугастих м'язів. Будова філаментів і міофібрил. Хімічний склад м'язової тканини. Хімічний склад скелетних м'язів. Молекулярні основи контролю м'язової діяльності. Молекулярні механізми скорочення м'язового волокна. Обмін речовин у м'язовій тканині. Молекулярний механізм скорочення м'язів. Механізм розслаблення м'язів. Заклякання м'язів. Джерела енергії м'язової роботи. Особливості гладких м'язів. Скорочення гладеньких м'язів. Джерела енергії м'язової роботи. Серцевий м'яз. Енергетичний обмін у серцевому м'язі. Особливості метаболізму при ішемічній хворобі серця. Біохімічні зміни при інфаркті міокарда. Зміни обміну речовин у міокарді в процесі старіння організму. Хронічні серцеві хвороби. Біохімічні зміни при м'язових дистрофіях. Метаболічні міопатії. Міопатії, пов'язані з порушенням обміну глікогену (глікогенози). Міопатії, пов'язані з накопиченням жирних кислот. Мітохондріальні міопатії. Міопатії, пов'язані з недостатністю карнітину. Міопатії, пов'язані з порушеннями пуринового обміну.

VIII. Біохемія слини. Гінгівальна рідина

Біологічна роль слини. Фізичні властивості слини. Хімічний склад слини. Регуляція і механізми секреції слини. Форми порушення слиновиділення. Роль біохімічного дослідження слини в діагностиці захворювань. Гормональна регуляція метаболізму органів порожнини рота. Біологічна роль гінгівальної рідини. Клінічна оцінка складу гінгівальної рідини.

Рекомендована література

1. **Медицина хімія:** Підручник / В.О. Калібабчук, Л.І. Грищенко, В.І. Галинська та ін. / В.О. Калібабчук. – Київ: Інтермед, 2006. – 460 с. – ISBN 966-96192-3-8.
2. **Минович Л.М., Мардашко О.О.** Медицина хімія: Навч. Посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 165с. – ISBN 966-8019-69-5.

3. **Мороз А.С., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П.** Медична хімія. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2006. – 776 с. – ISBN 966-8609-53-0.
4. **Музиченко В.П., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П.** Медична хімія: Підручник / Під ред. Б.С. Зіменковського. – Київ: Медицина, 2010. – 496 с. – ISBN 978-617-505-051-4.

Використані джерела інформації

1. **Абрамченко В.В., Богдашник Н.Г.** Простагландини и репродуктивная система женщины. – Ленинград: Здоровье 1988. – 168 с.
2. **Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А.** Микроэлементы человека: этиология, классификация, органопатология. – Москва: Медицина, 1991. – 496с.
3. **Амосов Н.М., Лищук В.А., Пацкина С.А. и др.** Саморегуляция сердца.–Київ: Наук думка, 1969.– 160 с.
4. **Ангельські С, Якубовські З., Домінчак М.** Клінічна біохімія. – Сопот.: Персей, 2000. – 451 с.
5. **Арчаков А.О.** Микросомальное окисление. – Москва: Наука, 1975. – 327 с.
6. **Ахметов Н.С.** Общая и неорганическая химия. – Москва: Высш. шк., 1988. – 640 с.
7. **Ахметов Н.С.** Общая и неорганическая химия. Учебн. для вузов. – 4-е изд., испр. – Москва: Высш. шк., Изд. центр "Академия", 2001. – 743 с.
8. **Ашмарин И.П.** Молекулярная биология. – Ленинград, 1977.
9. **Барабой В.А., Орел В.Э., Карнаух И.М.** Перекисное окисление и радиация. – Киев: Наукова думка, 1991. – 256 с.
10. **Безденежных Е.А., Брикман Н.С.** Физика в живой природе и медицине. – Киев: Высшая школа, 1976. – 200 с.
11. **Белановский А.С.** Основы биофизики в ветеринарии. – Москва: Высшая школа, 1989. – 271 с.
12. **Белозерский А.Н.** Биохимия нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. – Москва, 1976.
13. **Бендол Дж.** Мышцы, молекулы и движение. – Москва, 1970.
14. **Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф.** Биологическая химия. Учебник. – Москва: Медицина, 1988. – 704 с.
15. **Березовский В.М.** Химия витаминов. – Москва, 1973.
16. **Бернхард С.** Структура и функции ферментов. – Москва, 1971.
17. **Білий О.В., Біла Л.М.** Фізична і колоїдна хемія. – Київ: Вища шк., 1981. – 128 с.
18. **Білодід О.І., Голуб О.А., Корнілов А.М.** та ін. Вступ до хімічної номенклатури. – Київ: Школяр, 1997. – 48 с.
19. **Биологическая роль** микроэлементов и их значение в сельском хозяйстве и медицине. – Ленинград, 1970. – Т. 1-2.
20. **Биологические основы** противоопухолевой терапии / Е.В. Владимирская. – Москва: Агат-Мед, 2001. – 110с.
21. **Біонеорганічна, фізколоїдна і біоорганічна хімія.** Вибрані лекції: Навч. посібник / Л.О. Гоцуляк, О.О. Мардашко, С.Г. Єригова та ін.; За ред. Л.О. Гоцуляка. – Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 1999. – 248 с.
22. **Біофізика: Підручник / П.Г. Костюк, В.Л. Зима, І.С. Магура та ін. // За ред. П.Г. Костюка.** – Київ: Обереги, 2001. – 544 с.
23. **Біофізика складних систем: Навч. посіб.** / Упор. О.В. Цимбалюк, Т.Л. Давидовська, М.С. Мірошниченко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 126 с. – ISBN 966-306-120-9.
24. **Биофизическая химия.** Химия биогенных элементов. Общая химия / Ю.А. Ершов, В.А. Попков и др. – Москва: Высш. шк., 1992. – 560 с.
25. **Біофізична та колоїдна хімія / А.С. Мороз, Л.П. Яворська, Д.Д. Луцевич та ін.** – Вінниця: Нова книга, 2007. – 600с.: іл. (162 рис.). – Табл. 35. – Контр. Запит. І задачі в кінці гл. – Бібліогр.: с. 598-599 (29 назв). – Предм. Показчик: с. 590-597. – Авт. Показчик законів. – с. 576-589. – ISBN 978-966-382-024-8.
26. **Биохимия животных: Учебник / А.В. Четкин, И.Д. Головацкий, П.А. Калиман, В.И. Воронянский / Под ред. А.В. Четкина.** – Москва: Высш. шк., 1982. – 511 с.: ил. (46 рис.; 20 табл.).
27. **Биохимия человека: В 2 т. Пер. с англ. / Р. Марри, Д. Гренер, П. Мейес, В. Роздуэлл.** – Москва: Мир, 1993. – 795 с.
28. **Біохімічні показники в нормі і при патології: Довідник / За ред. О.Я. Склярова / Д.П. Бойків.**
29. **Босчко Ф.Ф.** Біологічна хімія. – Київ: Вища шк., 1998. – 407 с.
30. **Босчко Ф.Ф., Босчко Л.О.** Основні біохімічні поняття, визначення і терміни. – Київ: Вища шк., 1993. – 528 с.
31. **Босчко В.Ф., Огородник А.Д., Калюш В.** Деякі теоретичні аспекти медичної і біологічної фізики. – Чернівці, 1993. – 278 с.

32. **Болдырев А.А.** Введение в биохимию мембран: Учеб. пособие. – Москва: Высшая школа, 1986. – 112 с.
33. **Бондарчук Т.І., Іванків О.Л.** та ін. Київ: Медицина, 2007. – 320 с. – ISBN 966-8144-16-3.
34. **Борисова В.А.** Нейроэндокринология: в 2 т. – Санкт-Петербург: ВАН, 1994.
35. **Бохински Р.** Современные воззрения в биохимии. – Москва: Мир, 1987. – 544.
36. **Бреслер С.Е.** Молекулярная биология. – Москва, 1973.
37. **Бышевский А.Ш., Терсенов О.А.** Биохимия для врача. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994. – 384 с.
38. **Ветеринарна клінічна біохімія** / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.–Біла Церква: Білоцерк. держ. аграр. ун-т, 2002.–399 с.
39. **Ветеринарно-санитарная экспертиза пресноводной рыбы:** Справ. / П.В. Микитюк, П.В. Житенко, В.С. Осетров и др.; Под ред. П.В. Микитюка. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 207 с.
40. **Владимиров Ю.А., Рошупкин Д.Н., Потапенко А.Я., Деев А.Н.** Биофизика. – Москва: Высшая школа, 1983. – 357с.
41. **Воюцкий С.С.** Курс коллоидной химии. – Москва: Химия, 1975. – 512 с.
42. **Глазко В.И., Шульга Е.В., Дымань Т.Н., Глазко Г.В.** ДНК-технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологий млекопитающих. – Белая Церковь:Белоцерк. гос. аграр. ун-т, 2001. – 487 с.
43. **Головацкий И.Д.** Обмен углеводов у сельскохозяйственных животных. – Киев, 1961.
44. **Голуб А.М.** Загальна та неорганічна хімія: В 2 т. – Київ: Вища шк., 1971. – Т.1. – 442 с., Т.2. – 416 с.
45. **Голуб А.М., Скопенко В.В.** Основы координационной химии. – Київ: Вища шк. Головне вид-во, 1977. – 304 с.
46. **Гомеостаз** / под. Ред. П.Д. Горизонтова. – Москва: Медицина, 1981. – 576с.
47. **Гомеостаз на различных уровнях организации биосистем** / Новосибирск: Наука, 1991. – 232 с.
48. **Гомонай В.І.** Фізична та колоїдна хімія. – Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 496с.: іл. (93 рис.). – Табл. 26. – Бібліогр.: с. 486 (18 назв). – Предмет. покажчик: с. 477-485. – Додаток: с. 473-476 (5 табл.). – ISBN 978-966-382-056-9.
49. **Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І.** Біохімія людини: Підручник. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 744 с. – ISBN 966-7364-17-8.
50. **Горский Ф.К., Сакевич Н.М.** Физический практикум с элементами электроники. – Минск, Вышэйшая школа, 1989. – 187с.
51. **Грабовський Р.Н.** Курс фізики. – Київ: Наукова думка, 1970. – 312 с.
52. **Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М.** Загальна хімія. – Київ: Вища шк., 1991.– 431 с.
53. **Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А.** Загальна хімія. – Київ: Вища шк., 2009. – 471 с.
54. **Гродзинский Д.М.** Биофизика растений. – Киев: Наук, думка, 1972. – 253 с.
55. **Губанов В.Н., Утенбергенев А.А.** Медицинская биофизика. – Москва: Высшая школа, 1978. – 335 с.
56. **Губский Ю.И.** Коррекция химического поражения печени. – Киев: Здоров'я, 1989. – 168 с.
57. **Губський Ю.І.** Біологічна хімія. Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. –508 с.
58. **Губський Ю.І.** Біологічна хімія: Підручник. – 2-ге вид. – Вінниця: Нова книга, 2009. – 664 с. – ISBN 978-966-382-186-3.
59. **Губський Ю.І.** Біоорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 464 с.
60. **Губський Ю.І.** Біохімія. – Київ; Т.: Укрмедкнига, 2002. – 508 с.
61. **Гульий М.Ф.** О некоторых проблемах биохимии. – Киев: Наук. думка, 1997. – 171 с.
62. **Гульий М.Ф.** Основные метаболические циклы. – Киев, 1968.
63. **Гэлстон А., Девис П., Сэтгер Р.** Жизнь зеленого растения: Пер. с англ. – Москва: Мир, 1983. – 552 с.
64. **Дедух Н.В., Бенгус Л.М., Котульський І.В.** Роль простагландинов в процессах развития и роста хрящевой ткани // Успехи соврем. биологии. – 1995. – 115, № 4. – С. 501-509.
65. **Дідух Л.Д.** Механіка. – Тернопіль, 2006. – 265 с.
66. **Диксон М., Уэбб Э.** Ферменты. – Москва, 1966.
67. **Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс Н.** Справочник биохимика. – Москва: Мир, 1991. – 543 с.
68. **Евстратова К.И., Кунина Н.А., Малахова Е.Е.** Физическая и коллоидная химия. – Москва: Высш. шк., 1990. – 488 с.
69. **Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М.** Медична біофізика. – Львів: Місіонер, 1988.–216 с.
70. **Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М.** Медична біофізика. – Львів: Світ, 1998.
71. **Ершов Ю.А., Плетнева Т.В.** Механизмы токсического действия неорганических соединений. – Москва: Медицина, 1989. – 272 с.
72. **Ершов Ю.А., Попков В.А.** и др. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. Общая химия. – Москва: Высшая школа, 1992. – 560 с.

73. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. – Москва: Высшая школа, 1993. – 560 с.
74. Загальна фізика. Лабораторний практикум / За заг. ред. І.Т. Горбачука. – Київ: Наукова думка, 1992. – 155 с.
75. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Основы патохимии. – Санкт-Петербург: Элби, 2000. – 687 с.
76. Захарченко В.Н. Коллоидная химия. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: Высш. шк., 1989. – 238 с.
77. Зеленин К.П. Химия. – Санкт-Петербург: Специальная литература, 1997. – 688 с.
78. Зилва Дж.Ф., Пэннел П.Р. Клиническая химия в диагностике и лечении: Пер. с англ. – Москва: Медицина, 1988. – 527 с.
79. Зіменковський Б.С., Музиченко В.П. Біоорганічна хімія. – Львів: Кварт, 2009. – 402 с.
80. Инихов Г.С. Биохимия молока и молочных продуктов. – Москва, 1970.
81. Кабачний В.І., Осіпенко Л.К. та ін. Фізична і колоїдна хімія. – Харків: Прапор, Видавництво УкрФА, 1999. – 368 с
82. Каданер Л.І. Фізична і колоїдна хемія. – 2е вид., перероб і доп. – Київ: Вища шк., 1983. – 288 с.: іл. (110 рис.). – Табл. 4. – Додатки: с. 282-283 (2 табл.).
83. Калибачук В.И., Грищенко Л.И., Галинская В.И. Медицинская химия. – Киев: Медицина, 2008. – 400 с.
84. Калинин Ф.А. Основы молекулярной биологии. – Киев, 1978.
85. Карнаухов А.И., Безние А.Т. Бионеорганическая химия. – Киев: Вища шк., 1992. – 223 с.
86. Карнаухов О.І., Мельничук Д.О., Чеботько К.О. Загальна та біоорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544 с.
87. Клефт П., Клефт А. Гормоны, клетки, организм. – Москва, 1971.
88. Клос Є.С, Печений Н.В., Савчин Л.С. Лабораторний практикум з фізики. – Львів: Світ, 1973. – 166 с.
89. Клотт И. Энергетика биохимических реакций. – Москва, 1970.
90. Конев С.В., Волотовский И.Д. Фотобиология. – Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1979. – 377 с.
91. Кононский А.И. Гистохимия. – Киев: Вища шк., 1976 – 279 с.
92. Кононский А.И. Физическая и коллоидная химия. – Киев: Вища шк., 1986. – 312 с.
93. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія: Підручник. – 2-е вид., доп. і випр. – Київ: Центр учбової л-ри, 2009. – 312 с.: іл. (117 рис.). – Табл. 35. – Бібліогр.: с. 299 (7 назв). – Додатки: с. 300-301 (3 табл.). – Предмет. покажчик: с. 302-307. – ISBN 978-966-364-921-4; ISBN 978-966-7417-98-5.
94. Кононський О.І. Біохімія тварин: Підручник. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Київ: Вища школа, 2006. – 455 с. – ISBN 966-642-302-2.
95. Коста Э., Трабуки М. Эндорфины: Пер. с англ. – Москва: Мир. – 1981. – 368с.
96. Костюк П.Е. и др. Биофизика. – Киев: Наука, 1988. – 235 с.
97. Кравчук С.Ю., Лазар А.П. Основы протомієвої діагностики. – Чернівці, 2005. – 208 с.
98. Крамаренко В.П. Токсикологічна хімія: Підручник / Пер. з рос. – Київ: Вища школа, 1995. – 424 с. – ISBN 5-11-004309-4.
99. Красов В.М. Электрофоретические исследования белков крови животных. – Алма-Ата, 1969.
100. Кресюн В.И., Бажора Ю.О., Рыбалова С.С. Клинические аспекты иммунофармакологии. – Одесса, 1993. – 208 с.
101. Крисс Е.Е., Волченкова И.И., Григорьева А.С. Координационные соединения металлов в медицине. – Киев: Наукова думка, 1986. – 216с.
102. Крю Ж. Биохимия. Медицинские и биологические аспекты: Пер. с франц. – Москва: Медицина, 1979. – 509 с.
103. Курилов Н.В., Кроткова А.П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. – Москва, 1971.
104. Куртяк Б.М., Янович В.Г. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві. – Львів: Тріада плюс, 2004. – 426 с.
105. Куффлер С, Николс Дж. От нейрона к мозгу: Пер. с англ. – Москва: Мир, 1979. – 439 с.
106. Кухлинг Х.С. Справочник по физике. – Москва: Мир, 1982. – 519 с.
107. Кучеренко Н.Е., Бабенюк Ю.Д., Васильев А.Н. и др. Биохимия. – Киев: Высшая школа, 1988. – 432 с.
108. Кучеренко М.Є., Бабенко Ю.Д., Васильев О.М. Біохімія. – Київ: Либідь, 1995.–432 с.
109. Лебідь В.І. Фізична хімія: Підручник. – Харків: Фоліо, 2005. – 480с.: іл. (125 рис.). – Табл. 18. – 8.5. Осмос: с. 115-118; 12. Поверхневі явища та адсорбція: с. 166-174. – Контрол. Запит.: після гл. – Предмет. покаж.: с. 470-477. – Бібліогр.: с. 478- (21 назва). – ISBN 966-03-2751-X.
110. Леви Дж. Взаимодействие гормонов с рецепторами. – Москва, 1979.
111. Лейкок Дж., Вайс П. Основы эндокринологии. – Москва: Медицина, 2000. – 501 с.
112. Ленинджер А. Биохимия. – Москва, 1974.
113. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3 т. Пер. с англ. – Москва: Мир, 1985.–1024 с.

114. **Ленский А.С.** Введение в бионеорганическую и биофизическую химию. – Москва: Высш. шк., 1989. – 256 с.
115. **Ливенсон А.Р.** Электромедицинская аппаратура. Издание 5-е, перераб. и доп. – Москва: Медицина, 1981. – 343 с.
116. **Ливенцев Н.М.** Курс физики. – Москва: Высшая школа. 1978. – 335 с.
117. **Ливенцев Н.М.** Курс физики (основы атомной и ядерной физики, основы медицинской электроники и кибернетики). – Москва: Высшая школа, 1978.
118. **Линденратен Л.Д., Королук И.П.** Медицинская радиология. – Москва: Медицина, 2000. – 277 с.
119. **Лобоцкая Н.Л.** Основы высшей математики. – Минск: Высшэйшая школа, 1973. – 349 с.
120. **Лопушанський Я.Й.** Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики. – Львів, НТШ, 2006. – 391 с.
121. **Луизов А.В.** Физика зрения. – Москва: Знание, 1976. – 61 с.
122. **Луцевич Д.Д.** Довідник з хімії. – Львів: НВФ «Українські технології», 2005. – 420 с.
123. **Луцевич Д.Л.** Довідник з хімії / За ред. Б.С. Зіменковського. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 430 с.
124. **Луцевич Д.Д., Мороз А.С., Грибальська О.В.** та ін. Аналітична хімія. – Київ: Здоров'я, 2003. – 296 с.
125. **Лютге У., Хигинботам Н.** Передвижение веществ в растениях. Пер. с англ./ Под ред. Ю.Я. Мазеля, П.В. Мельникова и Э.Е. Хавкина. – Москва: Колос, 1984. – 408 с.
126. **Макарець В.Г.** Функціонально-енергетична система людини і вегетативний гомеостаз / Вінниця, 2003. – 235 с.
127. **Мак-Мюррей У.** Обмен веществ у человека: Пер. с англ.– Москва: Мир, 1980.–368 с.
128. **Малер Г., Кордес Ю.** Основы биологической химии. – Москва, 1970.
129. **Марри Р.** и соавт. Биохимия человека (в 2-х томах). Пер. с англ. – Москва: Мир, 1993.
130. **Маршалл В.Дж.** Клиническая биохимия. – Москва: БИНОМ, Невский диалект, 1999. – 368 с.
131. **Масюк Н.П., Посудин Ю.И.** Фоторецепторные системы монадных водорослей. Метод. рекомендации / УСХА, 1991. – 61 с.
132. **Медична біофізика і медична апаратура:** Підручник / В.П. Марценюк, В.Д. Дідух, Р.Б.Лади́ка та ін. – Тернопіль: ТДМУ; Укрмедкнига, 2008. – 356 с. – ISBN 978-966-673-131-2.
133. **Медицинская химия:** Учебник / В.А. Калибачук, Л.И. Грищенко, В.И. Галинская и др. / Под ред. В.А. Калибачук. – Киев: Медицина, 2008. – 400 с. – ISBN 978-966-8144-90-5.
134. **Медична хімія:** Підручник / В.О. Калібабчук, Л.І. Грищенко, В.І. Галинська та ін. / В.О. Калібабчук. – Київ: Інтермед, 2006. – 460 с. – ISBN 966-96192-3-8.
135. **Медюх М.М., Нагорняк С.Г.** Фізико-технічні ідеї Пулюя. – Тернопіль: Джура, 1999. – 95 с.
136. **Мельничук Д.О., Усатюк П.В., Цвеліковський М.І., Мельникова Н.М.** Біологічна хімія з основами фізичної та колоїдної хімії (Лабораторно-практичні заняття). – К.: Центр П, 1998. – 147 с.
137. **Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П. и др.** Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник. – Москва: Медицина, 1987. – 368 с.
138. **Мерион Дж.** Общая физика с биологическими примерами. – Москва: Высшая школа, 1986. – 112 с.
139. **Мецлер Д.** Биохимия. – Москва, 1980. – Т. 1-3.
140. **Мещишен І.Ф., Пішок В.П., Григор'єва Н.П.** Біомолекули: структура та функції. – Чернівці: Медик, 1999. – 149 с.
141. **Мещишен І.Ф., Пішак В.П., Григор'єва Н.П.** Основы клінічної біохімії. – Чернівці: Медик, 2000. – 164 с.
142. **Миронович Л.М., Мардашко О.О.** Медична хімія: Навч. Посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 165с. – ISBN 966-8019-69-5.
143. **Мискиджян С.П., Кравченко Л.П.** Полярография лекарственных препаратов. – Киев: Вища шк., 1976. – 232 с.
144. **Молекулярные механизмы клеточного гомеостаза /** Новосибирск: Наука, 1987. – 232 с.
145. **Мороз А.С., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П.** Медична хімія. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2006. – 776 с. – ISBN 966-8609-53-0.
146. **Мороз А.С., Ковальова А.Г.** Фізична та колоїдна хімія. –Львів: Світ, 1994.–280 с.
147. **Москаль Д.М., Дідух В.Д., Падик Р.Б.** Лабораторний практикум з фізики. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 188 с.
148. **Музиченко В.П., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П.** Медична хімія: Підручник / Під ред. Б.С. Зіменковського. – Київ: Медицина, 2010. – 496 с. – ISBN 978-617-505-051-4.
149. **Мусил Я.** Основы биохимии патологических процессов. Пер. с чешск. – Москва: Медицина, 1985. – 432 с.
150. **Мусієнко М.М.** Фізіологія рослин. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.

151. **Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л.** Молекулярная биология. Учебное пособие для студентов медицинских вузов. – Москва: ООО "Медицинское информационное агентство", 2003 – 544 с.
152. **Мчедлов-Петросян М.О.** Колоїдна хімія / М.О.Мчедлов-Петросян, В.І.Лебідь, О.М.Глазкова та ін. / За ред. М.О. Мчедлова-Петросяна– Харків: Фолио, 2005. – 304с.: іл. (66 рис.). – Табл. 37. – Задачі: с. 231-298. – Бібліограф.: с. 300-301 (26 назв). – ISBN 966-03-2740-4.
153. **Наглядная биохимия** / Я. Кольман, К.-Г. Рем. – Москва: Мир, 2000. – 469 с.
154. **Назаренко Г.И., Кишкун А.А.** Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. – Москва: Медицина, 2000. – 540 с.
155. **Наточин Ю.В., Чапек К.** Методы исследования транспорта ионов и воды. – Ленинград, 1976.
156. **Неорганическая химия.** В 2-х т. / Под ред. Г. Эйхгорна. – Москва: Мир, 1978. – Т. 1. – 258 с., Т. 2. – 620 с.
157. **Нерпин С.В., Чудновский А.Ф.** Энерго и массообмен в системе растение-почва-воздух. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1975. – 358 с.
158. **Николаев А.Я.** Биологическая химия. – Москва: Мединформагентство, 1990. – 496 с.
159. **Николс Д.Дж.** Биоэнергетика. Введшие в хемиосмотическую теорию. – Москва: Мир, 1995. – 190 с.
160. **Нобел П.** Физиология растительной клетки. – Москва: Мир, 1973. – 287 с.
161. **Ньюсхолм Э., Старт К.** Регуляция метаболизма. – Москва: Мир, 1977. – 407 с.
162. **Общая химия** / Под. ред. Ю.А. Ершова. – 2-е изд., испр и доп. – Москва: Высш. шк., 2000. – 556 с.
163. **Овчинников Ю.А.** Биоорганическая химия. – Москва: Просвещение, 1987. – 815с.
164. **Орлов В.Д., Липсон В.В., Иванов В.В.** Медицинская химия. – Харьков: Фолио, 2005. – 461 с.
165. **Основы агрофизики** / Вершинин П.В., Мельникова М.К., Мичурин Б.Н. и др. Под ред. А. Ф. Иоффе и И. Б. Ревута. – Москва: Гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1959. – 903 с.
166. **Основи біологічної і медичної фізики, інформатики й апаратури:** Навчальний посібник / За ред. Л.С. Годлевського. – Київ: Наукова думка, 2003. – 256 с.
167. **Основы гемодинамики** / Гуревич М.И., Берштейн С.А. – Киев: Наук. думка. 1979. – 232 с.
168. **Парк Д.** Биохимия чужеродных соединений. – Москва: Медицина, 1973. – 288 с.
169. **Поворознюк В.В., Мазур И.П.** Костная система и заболевания пародонта. – Киев, 2003. – 446 с.
170. **Полевой В.В.** Физиология растений. – Москва: Высш. шк., 1989. – 464 с.
171. **Пономарев В.Д.** Аналитическая химия. – Москва: Высш. шк., 1982. – Ч. 1. – 288 с., Ч. 2. – 288 с.
172. **Посудин Ю.И.** Лазерная фотобиология. – Киев: Вища школа, 1989. – 246 с.
173. **Посудін Ю.І.** Біофізика рослин: Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 256 с. – ISBN 966-7890-98-8.
174. **Посудін Ю.І.** Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. – Київ: Світ, 2003. – 285 с.
175. **Посудін Ю.І.** Спектроскопічний моніторинг агросфери. – Київ: Урожай, 1998. – 127 с.
176. **Посудін Ю.І.** Фізика і біофізика навколишнього середовища. – Київ: Світ, 2000. – 303 с.
177. **Посудін Ю.І.** Фізика з основами біофізики. – Київ: Світ, 2003. – 400 с.
178. **Преображенский Н.А. Евстигнеева Р.П.** Химия биологически активных природных соединений. – Москва, 1976.
179. **Рапопорт С.М.** Медицинская биохимия. – Москва: Медицина, 1966. – 892 с.
180. **Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С.** Современная ботаника. – Москва: Мир, 1990. – 344 с.
181. **Ремизов А.Н.** Курс физики, электроники и кибернетики для медицинских институтов: Учебник. – Москва: Высшая школа, 1982. – 271 с.
182. **Ремизов А.Н.** Медицинская и биологическая физика. – Москва: Высшая школа, 1987. – 634 с.
183. **Ремизов А.Н.** Медицинская и биологическая физика: Учебник. – изд. 2-е, испр. – Москва: Высш. школа, 1996. – 276 с.
184. **Ройт А.** Основы иммунологии: Пер. с англ. – Москва: Мир 1991. – 254 с.
185. **Розен В.Б.** Основы эндокринологии. – Москва: Высш. школа, 1984. – 335с.
186. **Романова Н.В.** Загальна та неорганічна хімія. – Київ: Ірпінь: ВТФ «Перун», 1998. – 480 с.
187. **Рось И.Ф.** Витамины в животноводстве. – Киев, 1972.
188. **Савицкий И.В.** Биологическая химия. – Киев: Высшая школа, 1982. – 470 с.
189. **Савицкий Н.Н.** Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. – Ленинград: Медицина, 1974. – 311 с.
190. **Садовничая Л.П., Хухрянский В.Г., Цыганенко А.Я.** Биофизическая химия. – Киев: Вища школа, 1986. – 272 с.
191. **Свердан П.** Вища математика. – Львів: Світ, 1998. – 1998. – 332 с.
192. **Северин С.Е.** Липиды. Структура, биосинтез и функции. – Москва, 1977.
193. **Сергеев В.А., Собко К.А.** Культуры клеток в ветеринарии и биотехнологии. – Киев: Урожай, 1990. – 151 с.

194. **Серов В.В., Шехтер А.Б.** Соединительная ткань (функциональная морфология и общая патология). – Москва: Медицина, 1981. – 312 с.
195. **Системная энзимотерапия.** Теоретические основы, опыт клинического применения / Под ред. К.Н. Вермесенко, В.Н. Коваленко. – Киев: Морион, 2000. – 320 с.
196. **Степаненко В.Н.** Углеводы. Успехи в изучении строения и метаболизма. Москва, 1968.
197. **Страйер Л.** Биохимия: В 3 т. Пер. с англ. – Москва: Мир, 1985. – 853 с.
198. **Строев Е.А.** Биологическая химия. – Москва: Высш. шк., 1986. – 479 с.
199. **Стромберг А.Г., Семченко Д.П.** Физическая химия: Учебник / Под ред. А.Г. Стромберга. – 3-е изд., исправ. и доп. – Москва: Высш. шк., 1999. – 528 с.: ил. (151 рис.). – Библиогр.: с. 511-515 (176 назв.). – Предмет. указ.: с. 516-522. – Приложение: с. 489-510. – ISBN 5-06-003627-8.
200. **Тарасенко Л.М., Григоренко В.К., Непорада К.С.** Функціональна біохімія. Підручник для студентів стоматологічного факультету (видання друге) / За ред. Л. М. Тарасенко. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 384 с. – ISBN 978-966-382-018-7.
201. **Тарасенко Л.М., Петрушанко Т.О.** Стресс и пародонт. – Полтава, 1999. – 192с.
202. **Тарасенко Л.М., Суханова Г.А., Мищенко В.П., Непорада К.С.** Слюнные железы. – Томск: изд-во НТЛ, 2002. – 124 с.
203. **Тарьян И.** Физика для врачей и биологов. – Будапешт, 1969. – 128 с.
204. **Тепперман Дж., Тепперман Х.** Физиология обмена веществ и эндокринной системы. – Москва: Мир, 1984. – 653 с.
205. **Терней А.** Современная органическая химия: В 2 т. – Москва: Мир, 1981. – Т. 1. – 978 с; Т. 2. – 651с.
206. **Тиманюк В.А., Животова Е.Н.** Биофизика. – Киев: ИД Професионал, 20???. – 704 с.
207. **Труфанов А.В.** Биохимия витаминов и антивитаминов. – Москва, 1972.
208. **Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И.** Биоорганическая химия. – Москва: Медицина, 1991. – 528 с.
209. **Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э.** и др. Основы биохимии: В 3 т. Пер. с англ. – Москва: Мир, 1981. – 1780 с.
210. **Уильямс В., Уильямс Х.** Физическая химия для биологов. Пер. с англ. – Москва: Мир, 1976. – 600 с.
211. **Фаллер Д.М, Шилдс Д.** Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с англ. Москва: БИНОМ-Пресс, 2003 – 272 с.
212. **Фармацевтична хімія:** Навчальний посібник / За заг. Ред. П.О. Безуглого / П.О. Безуглий, І.С. Грищенко, І.В. Українець та ін. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 552 с.– ISBN 966-382-027-6.
213. **Физиология человека** / под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько – Т. 2. – Москва: Медицина, 1997. – 368 с.
214. **Физиология человека** / под ред. Р.Шмидта, Г.Тевса, изд. 2-е. – Т.2.,3. – Москва:Мир,1996.
215. **Фізична і колоїдна хімія** / В.І.Кабачний, Л.К.Осіпенко, Л.Д.Грицан та ін. – Харків: Прапор, вид-во Укр.ФА, 1999. – 368 с.: іл. (137 рис.). – Табл. 8. – Бібліогр.: с. 358 (25 назв). – Предмет. покажчик: с. 359-363. – Контрол. питання і задачі: після гл. – ISBN 5-7766-0765-5; ISBN 966-615-021-2.
216. **Фридрихсберг Д.А.** Курс коллоидной химии. – Ленинград: Химия, 1975. – 512с.
217. **Фримантл М.** Химия в действии. В 2 т.: Пер. с англ. – Москва: Мир, 1991. – Т. 1. – 528 с. – Т. 2. – 620 с.
218. **Фролов Ю.Г.** Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – Москва: Химия, 1989. – 462 с.
219. **Химическая энциклопедия.** В 5-ти т. – Москва: Сов. энцикл., Т. 2. – 1990. – 671 с.
220. **Хмельевский Ю.В., Усатенко О.К.** Основные биохимические константы человека в норме и при патологии. 2-е изд. – Киев: Здоров'я, 1987. – 160 с.
221. **Хмельницкий Р.А.** Физическая и коллоидная химия. – Высш. шк., 1988. – 400 с.
222. **Холестериноз** / Ю.М. Лопухин, А.И. Арчаков, Ю.А. Владимиров, Э.М. Коган. – Киев: Медицина, 1983. – 352 с.
223. **Хургин Я.И., Яковлев В.П.** Фinitные функции в физике и технике. – Высшая школа, 1971. – 185 с.
224. **Хухо Фю** Нейрохимия. Основы и принципы: Пер. с англ. – Москва: Мир, 1990. – 373 с.
225. **Хухрянский В.Г., Цыганенко А.Я., Павленко Н.В.** Химия биогенных элементов: Учеб. пособие для студ. мед. ин-тов. – Киев: Вища школа, 1990. – 208 с.
226. **Цыганенко А.Я., Жуков В.И., Мясоедов В.В., Завгородний И.В.** Клиническая биохимия (учебное пособие для студентов медицинских вузов). – Москва. Триада-Х, 2002. – 504 с.
227. **Чалій О.В.** Медична і біологічна фізика в 2-ох томах. – Київ: ВПОЛ, 200? – 840 с.
228. **Чанг Р.** Физическая химия с приложениями к биологическим системам. Пер. с англ. – Москва: Мир, 1980. – 662 с.

229. **Черных В.П., Зименковский Б.С., Гриценко И.С.** Органическая химия / Под ред. В.П. Черных. – 2-е изд., перераб. и доп. – Харьков: Изд-во НфаУ «Оригинал», 2007. – 775 с.
230. **Чечоткін О.В., Воронянський В.І, Карташов М.І.** Біохімія сільськогосподарських тварин. – Харків: Харк. зооветеринар.ін-т, 2000.–465 с.
231. **Чудновский А.Ф.** Что такое агрофизика. – Москва; Ленинград: Физматгиз, 1963. – 86 с.
232. **Шукін Е.Д., Перцов А.В., Алимина Е.А.** Коллоидная химия. – Москва: Высш. шк, 2004. – 446 с.
233. **Эккерт Э.Р., Дрейк Р.М.** Теория тепло- и массообмена. Пер. с англ. / Под ред. А.В. Лыкова. Москва; Ленинград: Госэнергоиздат, 1961. – 680 с.
234. **Энциклопедия клинических лабораторных тестов /** Пер. с англ. Под ред. В. В. Меншикова. – Москва: Изд-во «Лабинформ», 1997. – 960 с.
235. **Эссаулова И.А., Блохина М.Е., Гонцов Л.Д.** Руководство к лабораторным работам по физике. – Москва: Высшая школа, 1987. – 159 с.
236. **Юдаев Н.А., Афиногенова С.А., Булатов А.А.** Биохимия гормонов и гормональной регуляции. – Москва, 1976.
237. **Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В.** Біохімія. – Суми: Унів. кн., 2002. – 379 с.
238. **Ярилин А.А.** Система цитокинов и принципы ее функционирования в норме и патологии // Иммунология. – 1997. – № 5. – С. 7-14.
239. **Яцимирський В.К.** Фізична хімія. – Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2007. – 512с.
240. **Beadle C.L., Ludlow M.M., Honeysett J.L.** Water relations. In: Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. 2-d edition, J.Coombs, D.O.Hall, S.P. Long, J.M.O. Scurlock.
241. **Böhm W.** Ecological studies: Methods for studying root systems. Springer Verlag: New York, 1979. – 188 p.
242. **Boyer J.S., Knipling E.B.** Isopiestic technique for measuring leaf water potentials with a thermocouple psychrometer // Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 1965. – V.54. - P. 1044 – 1051.
243. **Brinkmann K.** Keine Geotaxis bei Euglena // Z. P/flanzenphysiol., 59: P. 12-16.
244. **Byrne J.H., Schultz S.G.** An Introduction to Membrane Transport and Bioelectricity. Raven Press: New York, 1988. – 232 p.
245. **Campbell G.S., Norman J.M.** Environmental Biophysics. 2nd ed. Springer: New York, 1998. – 286 p.
246. **Champe, Pamele C.** Biochemistry / Pamela C. Champe, Richard A. Harvey. P.cm. – (Lippincott's Illustrated Rewies Includes index, 1994. – 443 p.
247. **Cruiziat P.** États et flux hydriques chez les végétaux supérieurs. In: Le développement des végétaux – Aspects théoretiques et synthétiques. H.Le Guyader, ed. Masson, Paris, 1987. – P. 153 – 171.
248. **Dainty J.** Water relations of plant cells // Adv. Bot. Res., 1963. – V.1. – P. 279-326.
249. **Fensom D.S.** Possible mechanisms of phloem transport: Other possible mechanisms // Enc. Plant Physiol., 1975. – V.1. – P. 354-366.
250. **Field C.B., Mooney H.A.** Measuring photosynthesis under field conditions: past and present approaches. In: Measurement Techniques in Plant Science. Ya. Hashimoto, H. Nonami, P. J. Kramer, B.R. Strain, eds. Academic Press: San Diego-NY-Boston-London-Sydney-Tokyo-Toronto, 1990. – P. 185-201.
251. **Gaastra P.** Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature, and stomatal diffusion resistance // Mededelingen van de Landbouwhoogeschool de Wageningen. – 1959. – V. 59. – P. 1-68.
252. **Gates D.M.** Biophysical Ecology. Springer-Verlag:New York-Heidelberg-Berlin, 1980. – 611 p.
253. **Kedryna T.** Chemia ogylna z elementami biochemii. – Krakyw: ZKP, 1995. – 425 с.

Укладачі:

Сіренко Г.О. – професор, доктор технічних наук, завідувач катедри неорганічної та фізичної хемії.

Мазена І.В. – професор, доктор медичних наук, професор катедри біохемії та біотехнології.

Кузишин О.В. – викладач катедри неорганічної та фізичної хемії.

Рецензент

Мазена М.А. – професор, доктор медичних наук, професор катедри біохемії та біотехнології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.