

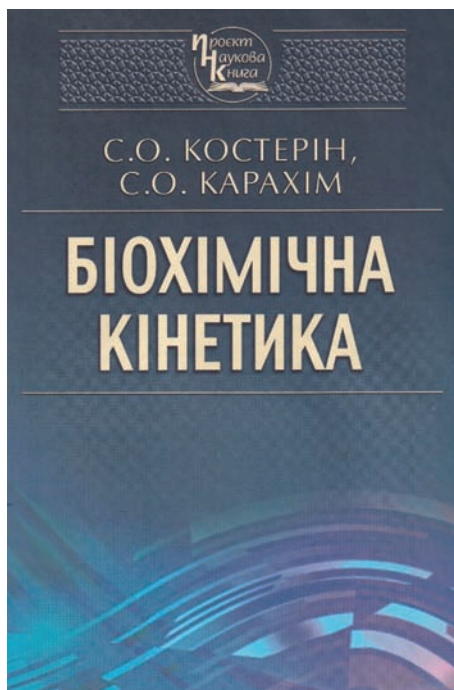
PEER REVIEW

РЕЦЕНЗІЯ

на монографію акад. НАН України С. О. Костеріна і к.х.н. С. О. Карахіма
«Біохімічна кінетика», Наукова думка, 2021. 310 с.

Біохімічна кінетика, що ґрунтується на застосуванні методів хімічної кінетики переважно для вивчення ензиматичних реакцій, процесів транспорту речовин крізь біологічні мембрани, а також взаємодії лігандів з різними біологічними макромолекулами, є важливим розділом біохімії. І це стосується досліджень, спрямованих на вивчення як фундаментальних, так і практичних питань біохімії, молекулярної біології, біотехнології та біофізики. Кінетичні методи успішно використовуються як для кількісної характеристики метаболічних процесів, так і для з'ясування механізмів ензиматичного каталізу та математичного моделювання біохімічних і біофізичних процесів. І саме завдяки цьому монографія академіка НАН України С. О. Костеріна та к.х.н. С. О. Карахіма є актуальною і може бути успішно використана біохіміками, молекулярними біологами, біофізиками та науковцями інших спеціальностей.

Варто відмітити, що автори монографії мають великий власний досвід залучення методів кінетичного аналізу до експериментального та теоретичного вивчення широкого кола біохімічних і біофізичних процесів (мембранний транспорт іонів кальцію, АТР-гідролази, ензиматичні реакції, внутрішньоклітинний кальцієвий гомеостаз, динамічні та рівноважні



закономірності іонного обміну в системі «мембранні везикули – середовище інкубації», скорочення–розслаблення м'язів тощо). У цій монографії автори як раз і зосередили увагу на тлумаченні найважливіших проблем формальної хімічної кінетики в разі використання її методів у фізико-хімічній біології.

Монографія містить 6 розділів, в яких детально обґрунтовується значення біохімічної кінетики для біології і зокрема для біохімії, біофізики та багатьох інших наук. У вступній частині звертається увага на те, що відстеження змін параметрів хімічних, фізичних, фізико-

хімічних та біологічних явищ у часі дає змогу кількісно інтерпретувати їх розвиток, розраховувати важливі константи різноманітних процесів, передбачати закономірності їх перебігу і наблизитися до розуміння механізмів реалізації цих процесів. Разом з тим, використання біохімічної кінетики для інтерпретації біологічних явищ як на молекулярному, так і на клітинному рівні, а також на рівні організму потребує від науковців глибоких, всеохоплюючих, фундаментальних знань біохімії, фізіології, біофізики, молекулярної та клітинної біології. У вступній частині коротко окреслені також основні напрями біологічної кінетики: біохімічна кінетика, біофізична кінетика, фармакокінетика, кінетика клітинного росту, мікробіологічна кінетика, онкокінетика, макробіологічна кінетика та

екологічна кінетика. Ця монографія не є стандартним підручником з біохімічної кінетики і її читання вимагає попередньої ґрунтовної підготовки в галузі хімічної кінетики та кінетики ензиматичних процесів.

У першому розділі монографії аналізуються питання щодо істинних та уявних констант Міхаеліса в ензимології, а також щодо існування лінійної залежності між уявною константою Міхаеліса та уявною граничною швидкістю, обговорюється в термінах ентропії Шеннона ймовірніше трактування константи Міхаеліса ензиматичних реакцій.

Другий розділ присвячений питанню, яке є вкрай важливим для розуміння закономірностей перебігу ензиматичних реакцій, а саме аналізу хімічного перетворення в перебігу ензиматичних реакцій, оскільки дослідники розглядають переважно лише каталітичний шлях перетворення реагуючих речовин без урахування в механізмах реакції некаталітичного (хімічного) перетворення. Автори доречно зазначають, що швидкістю некаталітичної реакції не завжди можна нехтувати порівняно з каталітичним шляхом перетворення реагуючих речовин і що для ензиматичних реакцій, в яких у контролі утворюється досить багато продукту реакції, визначити концентрацію продукту ензиматичного перетворення субстрату можна з достатньою точністю лише в початковий період перебігу реакції за умов лінійного зростання концентрації продукту реакції та у стані рівноваги.

Третій розділ монографії присвячений питанню, яке є вкрай важливим для розуміння закономірностей протікання ензиматичних реакцій. Тут розглядається надзвичайно важливий параметр ензиматичного процесу, а саме коефіцієнта інгібування I_{50} , що характеризує дію інгібітора на ензимологічний процес і який дослідники досить широко використовують в інгібіторному аналізі ензиматичних реакцій, описані способи оцінки впливу оборотних інгібіторів на швидкість ензиматичної реакції. Більше того, продемонстровано різні способи розрізнення лінійного і нелінійного інгібування та визначення коефіцієнта інгібування I_{50} і константи інгібувальної дії Q , що базується на методі лінеаризації кінетичних рівнянь.

У четвертому розділі монографії акцентується увага на механізмі ензиматич-

ного (транспортного) процесу (система ензим/переносник – субстрат – ефектор) із використанням співвідношення початкових швидкостей утворення двох продуктів реакції (так званого методу “ratio”). Більше того, розроблено алгоритм ідентифікації конкретного парціального механізму ензиматичного (транспортного) процесу і показано, що за допомогою параметра “ratio” можна ідентифікувати 15 типів парціальних механізмів. Розглядаються також проблеми, пов’язані з розумінням механізмів дії оборотних ефекторів (передусім інгібіторів) на ензиматичний (транспортний) процес.

У п’ятому розділі на прикладі реакції гідролізу нуклеозидтрифосфату АТР «базальною» Mg^{2+} -АТРазою плазматичної мембрани розглядається технологія моделювання кінетики ензиматичних реакцій, що відбуваються за участю активаторів. Зазначається також, що ця кінетична схема може бути застосована і до інших ензиматичних реакцій, що перебігають за наявності активаторів.

Шостий розділ цієї монографії присвячений опису методів кінетичного аналізу складних кінетичних кривих у біофізичній хімії, причому ці методи проілюстровані на прикладах аналізу внутрішньоклітинних кальцієвих транзєнтів та механокінетичних кривих у разі скорочення–розслаблення м’язів. Автори також відмічають, що запропонований ними метод кінетичного аналізу процесу скорочення–розслаблення гладеньких м’язів дає можливість кількісно інтерпретувати зміни контрактильної активності тканини гладеньких м’язів, що виникають за дії фізико-хімічних та фармакологічних чинників і може бути корисним під час пошуку фармакологічних речовин, які мали б бути ефективними регуляторами контрактильної активності тканини гладеньких м’язів.

Безперечно, для оволодіння матеріалом, що міститься в цій монографії, читачу необхідно мати ґрунтовну підготовку не лише в галузі ензимології, але й у галузі фізичної хімії та вищої математики. Крім того, коло питань, які в ній обговорюються, є достатньо специфічним, більшість з них не знайшли віддзеркалення на сторінках численних посібників, підручників, монографій, присвячених класичній кінетиці ензиматичних процесів. Саме тому монографія С. О. Костеріна та С. О. Карахіма не є канонічним підручником (навчальним посібником), оскільки вона є

узагальненням вибраних питань біохімічної кінетики, які, у переважній більшості, раніше не обговорювалися в літературі.

Варто відмітити, що текст монографії вдало проілюстровано змістовними рисунками, таблицями і схемами.

Вважаємо, що монографія «Біохімічна кінетика» є ґрунтовним внеском у проблему використання математичних підходів до розуміння кінетики біохімічних та біофізичних процесів.

Сподіваємось, що зазначена монографія зацікавить фахівців у галузі кінетики ензиматичного каталізу, які спеціалізуються в галузі біохімії, молекулярної біології, біофізичної

хімії, біофізики чи біотехнології. На нашу думку вона може бути корисною і для студентів університетів та інших вищих навчальних закладів, які мають зацікавленість у використанні математичних підходів для аналізу біохімічних і біофізичних процесів.

Вищенаведене дає підстави рекомендувати монографію академіка НАН України, проф. С. О. Костеріна та к. хім. н. С. О. Карахіма «Біохімічна кінетика» для широкого використання біологам різних спеціальностей для аналізу кінетики біохімічних і біофізичних процесів з використанням описаних у монографії математичних підходів.

*О. Г. МІНЧЕНКО,
д.б.н., проф., чл.-кор. НАН України,
завідувач відділу молекулярної біології
Інституту біохімії
ім. О. В. Палладіна НАН України*

*О. О. ХІТА,
доктор філософії,
н. співр. відділу молекулярної біології
Інституту біохімії
ім. О. В. Палладіна НАН України*