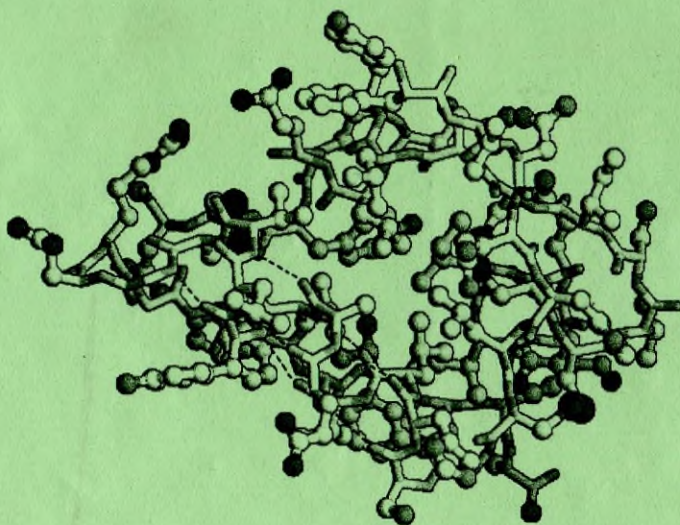


577.3

0-39

А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк

Основы химической и молекулярной биофизики



Учебное пособие

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«Харьковский политехнический институт»

А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк

ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОФИЗИКИ

Учебное пособие по курсам
«Химическая и молекулярная биофизика», «Химическая физика
и биокатализ», «Молекулярная и химическая биофизика»,
«Фундаментальные основы биоинженерии»
и «Молекулярная биоэнергетика»

для студентов специальности «Биотехнологии и биоинженерия»,
в том числе для иностранных студентов

Утверждено
редакционно-издательским
советом университета,
протокол № 1 от 22.06.2017 г.

Харьков
НТУ «ХПИ»
2017

УДК 577.3
ББК 28.07
О-39

Рецензенты:

В. А. Карачевцев, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. отд. молекулярной биофизики ФТИНТ им. Б. И. Веркина НАН Украины

В. В. Россихин, д-р мед. наук, профессор кафедры общей, детской и онкологической урологии Харьковской медицинской академии последипломного образования МОЗ Украины

Посібник включає необхідні при вивченні молекулярної та хімічної біофізики, фундаментальних основ біоінженерії та молекулярної біоенергетики відомості про хімічні основи біофізики, механізми та кінетику ферментативних реакцій, біофізику макромолекул, біоенергетику та фотобіофізику відповідно до програми підготовки студентів спеціальності «Біотехнології та біоінженерія».

Призначено для студентів спеціальностей біотехнологічного профілю всіх форм навчання.

Огурцов А. Н.

О-39 Основы химической и молекулярной биофизики: учеб. пособие / А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк. - Харьков : НТУ «ХПИ», 2017. - 400 с. - На рус. яз.

ISBN 978-617-05-0243-8

Пособие включает необходимые при изучении молекулярной и химической биофизики, фундаментальных основ биоинженерии и молекулярной биоэнергетики сведения о химических основах биофизики, механизмах и кинетике ферментативных реакций, биофизике макромолекул, биоэнергетике и фотобіофізиці в соответствии с программой подготовки студентов специальности «Біотехнології та біоінженерія».

Предназначено для студентов специальностей биотехнологического профиля всех форм обучения.

Ил. 243. Табл. 9. Библиогр.: 55 назв.

УДК 577.3
ББК 28.07

ISBN 978-617-05-0243-8

© Огурцов А. Н., Близнюк О. Н., 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Вступление	3
Раздел 1. Химические основы биофизики	5
Глава 1. Взаимодействия в биосистемах	5
1.1. Виды взаимодействий в биомакромолекулах	5
1.2. Особенности ковалентных связей в биомолекулах	7
1.3. Особенности нековалентных взаимодействий	11
1.4. Гидрофобный эффект	22
1.5. Принципы молекулярного узнавания Крейна	24
Глава 2. Молекулярные компоненты биосистем	27
2.1. Углеводы	27
2.2. Липиды и биомембраны	41
2.3. Нуклеиновые кислоты	50
2.4. Аминокислоты и белки	70
Глава 3. Основы равновесной термодинамики	84
3.1. Основные понятия термодинамики	86
3.2. Начала термодинамики	89
3.3. Термодинамические потенциалы	96
Раздел 2. Ферментативный катализ	109
Глава 4. Специфика ферментативных реакций	109
4.1. Ферменты	109
4.2. Примеры ферментативных процессов	115
4.3. Ферментативные реакции гликолиза	136
4.4. Модели ферментативных процессов	148

Глава 5. Ферментативная кинетика	153
5.1. Особенность ферментативной кинетики	153
5.2. Основы формальной кинетики	158
5.3. Уравнение Михаэлиса	165
5.4. Снятие ограничений Михаэлиса-Ментен для ферментативных реакций	171
5.5. Регуляция скоростей ферментативных реакций	184
5.6. Кинетические особенности ингибирования	191
5.7. Метод Диксона	197
5.8. рН-регуляция скоростей ферментативных реакций	200
5.9. Ферментативные реакции в нестационарном режиме	205
Раздел 3. Молекулярные эффекты в биофизике	217
Глава 6. Молекулярное моделирование биокатализа	217
6.1. Химические механизмы биохимических реакций	217
6.2. Термодинамика ферментативной реакции	221
6.3. Одномолекулярные модели	223
6.4. Одностадийные реакции	239
6.5. Многостадийные реакции	246
Глава 7. Физика биополимеров	249
7.1. Внутреннее вращение и поворотная изомерия биополимеров	249
7.2. Конформационная энергия полипептидов	253
7.3. Белковая глобула	262
7.4. Фолдинг белка	264
Глава 8. Динамика биополимеров	271
8.1. Переходы клубок-глобула	271
8.2. Переход спираль-клубок	284
8.3. Фазовые переходы в белках	290
8.4. Гибкость макромолекул ДНК	296
8.5. Конформационный анализ ДНК	301

Глава 9. Динамика ДНК в цитоплазме клетки	306
9.1. ДНК в водно-солевой среде	306
9.2. Сверхспирализация ДНК	308
9.3. Денатурация ДНК	314
9.4. Гибридизация ДНК	318
Раздел 4. Молекулярная биоэнергетика и фотобиофизика	323
Глава 10. Основы молекулярной биоэнергетики	323
10.1. Стимуляция молекулярных преобразований	323
10.2. Источники энергии для образования АТФ	330
10.3. Тканевое дыхание	342
10.4. Окислительное фосфорилирование	352
Глава 11. Основы фотобиофизики	358
11.1. Фотосинтез	358
11.2. Этапы фотосинтеза	360
11.3. Фотосистемы	364
11.4. Цепь переноса электронов	369
11.5. Фотосинтетическая фиксация углерода	375
11.6. Фото деградация нуклеиновых кислот	383
11.7. Действие ультрафиолета на липиды и биомембраны	389
Список литературы	393