



РОССИЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА

1797

ХИМИЯ

Е. С. Остроглазов,
Т. А. Новикова,
И. Е. Ефремова

ОСНОВЫ МЕТАБОЛИЗМА И БИОЭНЕРГЕТИКИ



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.И. ГЕРЦЕНА

Е. С. Остроглядов, Т. А. Новикова, И. Е. Ефремова

ОСНОВЫ МЕТАБОЛИЗМА И БИОЭНЕРГЕТИКИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Санкт-Петербург
Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
2024

УДК 373.7
ББК 22.3я72
О 78

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
РГПУ им. А. И. Герцена*

Рецензенты:

С. В. Макаренко, доктор химических наук, доцент,
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена;
Н. А. Анисимова, доктор химических наук, профессор
Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна

О 78 **Остроглядов Е. С.** Основы метаболизма и биоэнергетики : учебное пособие / Е. С. Остроглядов, Т. А. Новикова, И. Е. Ефремова. — Санкт-Петербург : Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2024. — 88 с.

ISBN 978-5-8064-3537-9

Учебное пособие предназначено для обучающихся факультетов химии и биологии РГПУ им. А. И. Герцена. В пособии на современном научном уровне представлены теоретические основы пластического и энергетического обменов: рассмотрены основные типы биологического окисления, этапы катаболизма, реализующиеся в живых клетках, подробно разобраны общие метаболические пути и механизмы энергообеспечения клетки. Для качественного усвоения представленного материала учебное пособие содержит вопросы для проверки знаний и задания для самостоятельной работы.

УДК 373.7
ББК 22.3я72

ISBN 978-5-8064-3537-9

© РГПУ им. А. И. Герцена, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Список используемых сокращений	4
1. ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ И БИОЛОГИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНИИ	5
2. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И МЕТАБОЛИЗМ	12
2.1. Понятие об обмене веществ	12
2.2. Стороны метаболизма	13
3. ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ	16
3.1. Законы термодинамики в приложении к живым системам	16
3.2. Макроэргические соединения	19
4. АНАЭРОБНОЕ И АЭРОБНОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ	22
4.1. Анаэробное биологическое окисление	22
4.2. Аэробное биологическое окисление	25
5. НЕПОЛНОЕ И ПОЛНОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ. ЭТАПЫ КАТАБОЛИЗМА	31
5.1. Подготовительный этап катаболизма	31
5.2. Этап неполного окисления низкомолекулярных органических соединений	34
5.3. Этап полного (терминального) окисления метаболитов до CO_2 и H_2O	38
6. ОКСИДАЗНОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ	41
6.1. Структурная организация дыхательной цепи	42
6.2. Механизм работы дыхательной цепи	46
6.3. Хемисмотическая теория	49
6.4. Механизм работы АТФ-синтазного комплекса	52
6.5. Эффективность окислительного фосфорилирования	54
6.6. Скорость оксидазного биоокисления	56
6.7. Ингибиторы окислительного фосфорилирования	56
7. СВОБОДНОЕ БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ	59
7.1. Микросомальное биологическое окисление	59
7.2. Пероксидазное свободное биоокисление	64
7.3. Свободнорадикальное окисление: перекисное окисление липидов	66
8. АНТИОКСИДАНТНЫЕ СИСТЕМЫ КЛЕТКИ	74
8.1. Ферментная антиоксидантная система	74
8.2. Неферментная антиоксидантная система	75
9. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	78
9.1. Вопросы для самоконтроля	78
9.2. Тестовые задания для самоконтроля	80
10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	85
ПРИЛОЖЕНИЕ: цикл трикарбоновых кислот	86

Учебное издание

Евгений Сергеевич Остроглядов
Тамара Александровна Новикова
Ирина Евгеньевна Ефремова

ОСНОВЫ МЕТАБОЛИЗМА И БИОЭНЕРГЕТИКИ

Учебное пособие

Верстка *Е. С. Остроглядов*
Корректурa *Л. Г. Савельева*

Подписано в печать 18.09.2024. Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Объём 5,5 печ. л.
Тираж 300 экз. (1-й завод — 55 экз.). Заказ № 287к.

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48.

Отпечатано в РГПУ им. А. И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48.