

Министерство здравоохранения Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра биологической химии

Авторы:

О.С. Логвинович, заведующий кафедрой, к.б.н., доцент

А.Н. Коваль, доцент, к.б.н., доцент

А.В. Литвинчук, к.х.н.

М.В. Громыко, старший преподаватель

Н.С. Мышковец, старший преподаватель

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения лабораторно-практического занятия
по учебной дисциплине «Биологическая химия»

для студентов

2-го курса медико-диагностического факультета,
обучающихся по специальности 7-07-0911-04

«Медико-диагностическое дело»

Тема: Ферменты 1.

Строение, свойства, номенклатура и классификация ферментов.

Время: 3 часа

Утверждены на заседании кафедры биологической химии
(протокол от 29.08.2025 №10)

Гомель, 2025

1. УЧЕБНЫЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ, МОТИВАЦИЯ ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ, ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЗНАНИЙ

Основу жизнедеятельности любого организма составляют химические процессы. Практически все они протекают с участием природных биокатализаторов – ферментов. Они избирательно преобразуют субстраты по физиологически полезному пути. Таким образом ферменты управляют всеми метаболическими процессами в организме.

Цель занятия: закрепить у студентов знания по структуре белков, сформировать у них представления о строении и свойствах, номенклатуре и классификации ферментов. Воспитать у студентов чувство гордости за избранную профессию и сформировать у них культуру бережного отношения к своему здоровью.

Задачи занятия: сформировать у студентов представления о биологическом катализе и видах биологических катализаторов, обобщить знания о строении простых и сложных ферментов, кофакторов и коферментов; познакомить с номенклатурой и классификацией ферментов, освоить методику определения активности α -амилазы в плазме крови оптимизированным кинетическим методом и оценивать диагностическую значимость полученных результатов.

Требования к исходному уровню знаний:

Студент должен знать:

1.1. Жизненно незаменимые микроэлементы, витамины B₁, B₂, B₆, PP, пантотеновую кислоту.

1.2. Строение коферментов NAD⁺, NADP⁺, FAD⁺.

Студент должен уметь:

1.3. Работать с полуавтоматическим биохимическим анализатором или спектрофотометром.

1.4. Работать с микропипетками.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1 Устройство и принцип работы полуавтоматического биохимического анализатора (биомедицинская физика).

2.2 Строение белков и аминокислот (биоорганическая химия).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

3.1 Биологический катализ. Виды биологических катализаторов (энзимы, рибозимы, абзимы). История энзимологии.

3.2 Понятие о ферментах. Особенности ферментативного катализа. Доказательства белковой природы ферментов.

3.3 Строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Кофакторы ферментов и коферменты. Участие витаминов в построении коферментов.

3.4 Структурно-функциональная организация фермента: активный центр (субстратный), аллостерический центр.

3.5 Единицы измерения активности ферментов: U (unit), катал. Удельная активность и число оборотов.

3.6 Номенклатура и классификация ферментов.

3.7 Качественное обнаружение ферментов и количественное определение их активности. Выделение и очистка ферментов.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1 «Определение активности α -амилазы в плазме крови оптимизированным кинетическим методом».

Экспериментальная часть лабораторной работы выполняется с использованием набора реагентов для определения активности α -амилазы в плазме крови оптимизированным кинетическим методом. Теоретическая часть лабораторной работы выполняется согласно изданию «Биологическая химия: Рабочая тетрадь» (в 2 ч., часть 1) / Грицук А.И. [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2019. – 80 с.

5. ХОД ЗАНЯТИЯ

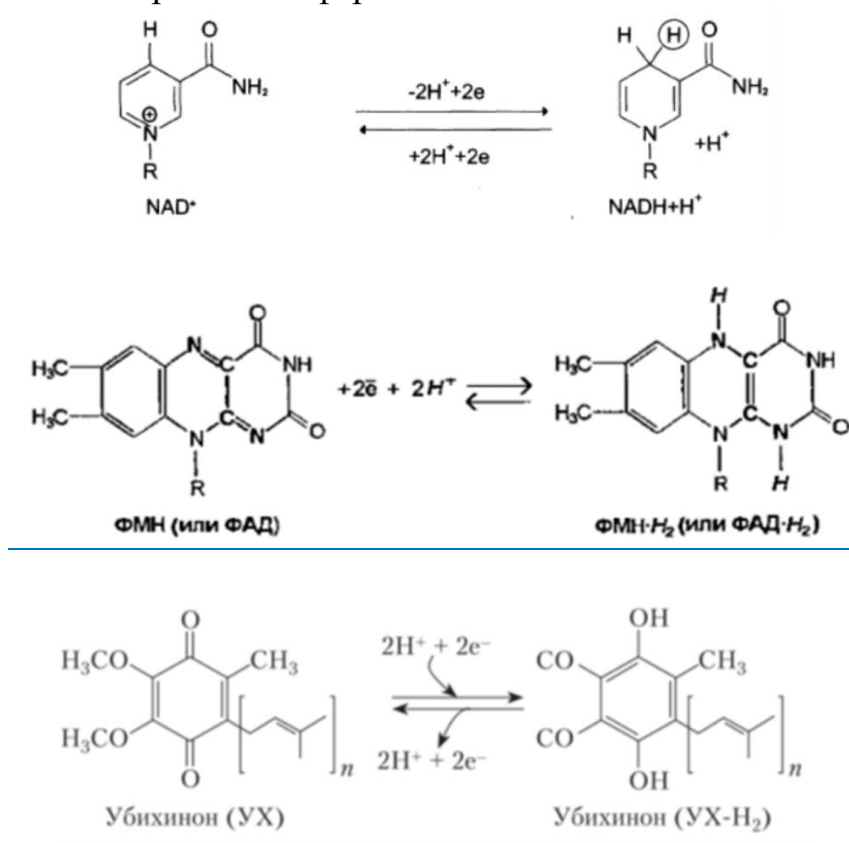
5.1 Введение.

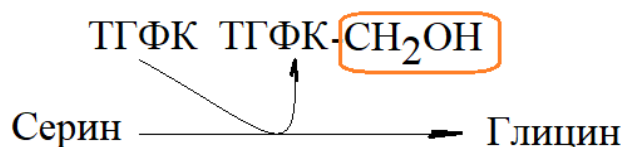
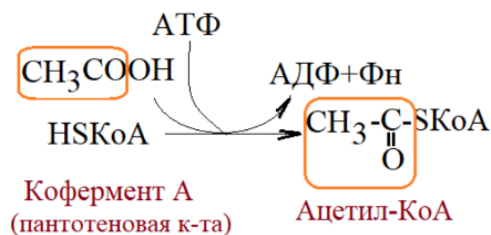
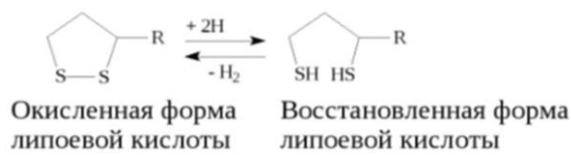
5.2 Теоретическая часть занятия: рассматриваются контрольные вопросы, проводится устный опрос студентов.

5.3 Практическая часть занятия: экспериментальная часть лабораторной работы №1 «Определение активности α -амилазы в плазме крови оптимизированным кинетическим методом» выполняется согласно инструкции, теоретическая часть — с использованием рабочей тетради по биологической химии. В практической части занятия во время инкубации растворов в термостате возможно обсуждение теоретического материала либо решение ситуационных задач.

5.4 Контроль усвоения темы. Письменная работа включает следующие вопросы:

А) Знание механизма работы коферментов:

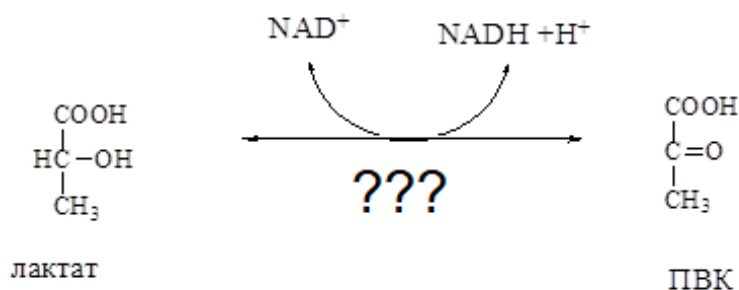
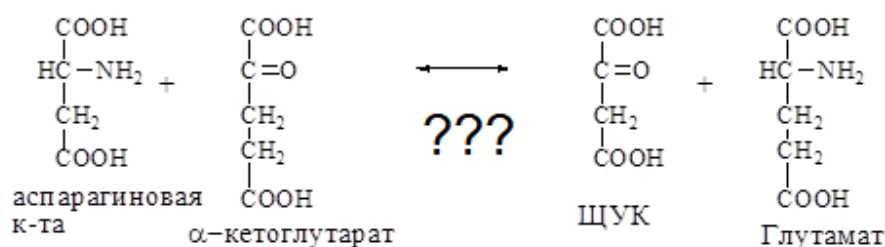




ТГФК - тетрагидрофолиевая к-та

Б) Знание основ номенклатуры и классификации ферментов. Уметь определять класс и формулировать название ферментов на примере конкретных химических реакций.

Примеры реакций:



5.5 Заключительная часть занятия. Подведение итогов, проверка протоколов, объявление заданий к очередному занятию.

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Строение, свойства, номенклатура и классификация ферментов» осуществляется путём компьютерного тестирования с использованием платформы Moodle – Режим доступа: <https://dl.gsmu.by/course/view.php?id=81>,

или с использованием учебно-методического пособия «Сборник тестовых заданий по биологической химии : учеб.-метод. пособие для студентов 2 курса всех фак-тов учреждений высш. мед. образования / И. А. Никитина [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 262 с.– Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/13804>

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия : учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – стр. 29-42. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970448816.html> – Дата доступа: 20.05.23.
2. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая): Курс лекций / Е.Г. Зезеров. – М. : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2014. – 456с.
3. Схемы и реакции основных метаболических путей: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 04 "Мед.-диагност. дело" / М-во здравоохранения РБ, УО "ГомГМУ", Каф. общей, биоорганической и биологической химии ; А.И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 127 с. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию. Стр. 11-14. – Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9190> – Дата доступа: 20.05.23.
4. Сборник тестовых заданий по биологической химии: учеб.-метод. пособие для студентов 2 курса всех фак-тов учреждений высш. мед. образования / И. А. Никитина [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 262 с.– Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/13804>– Дата доступа: 20.05.23.
5. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии. Строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 448 с.
6. Биологическая химия : учебник для студ. учрежд. высш. образ. по мед. спец. / под ред. А.Д. Тагановича ; [А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий, Н.Ю. Коневалова, В.В. Лелевич]. – 2-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 670, [1] с. : ил., сх., табл.
7. Тимин О.А. «Лекции по общей биохимии». – Режим доступа: <https://medfsh.ru/omt/biohimiya/teoriya-biohimiya-timin#model-timin-biohimiya>– Дата доступа: 20.05.23.
8. Узлова, Е. В. АТФ-синтаза митохондрий / Е. В. Узлова, С. М. Зиматкин // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2020. – Т. 18. – № 6. – С. 648-654. – DOI 10.25298/2221-8785-2020-18-5-648-654. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44610739> – Дата доступа: 20.05.23.
9. Плотников, В. К. Концепция "мир РНК": теория и практика / В. К. Плотников, А. А. Салфетников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128. – С. 741-771. – DOI 10.21515/1990-4665-128-053. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29187917> – Дата доступа: 20.05.23.
10. Мустафин, Р. Н. Роль обратной транскриптазы в возникновении жизни / Р. Н. Мустафин, Э. К. Хуснутдинова // Биохимия. – 2019. – Т. 84. – № 8. – С. 1099-1114. – DOI 10.1134/S0320972519080037. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39145405> – Дата доступа: 20.05.23.

11. Шустов, Е. Б. Перспективы развития ген-ориентированной фармакотерапии в онкологии / Е. Б. Шустов // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2019. – № 3. – С. 57-62. – DOI 10.26163/RAEN.2019.89.74.011. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41218347> – Дата доступа: 20.05.23.
12. Ищенко, И. О. РНК - начало жизни / И. О. Ищенко, А. С. Бочаров, А. П. Жихарев // Forcipe. – 2020. – Т. 3. – № 5. – С. 421-422. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43460822> – Дата доступа: 20.05.23.
13. Каталазная активность каталитических антител при шизофрении / Е. А. Ермаков, Л. П. Смирнова, Н. М. Кротенко [и др.] // Российский иммунологический журнал. – 2019. – Т. 13. – № 2-1. – С. 242-244. – DOI 10.31857/S102872210006588-1. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46647995> – Дата доступа: 20.05.23.
14. Жерулик, С. В. Возможности и перспективы клинического применения поликлональных каталитических антител / С. В. Жерулик, Н. Г. Луд, И. И. Генералов // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2017. – Т. 16. – № 4. – С. 24-36. – DOI 10.22263/2312-4156.2017.4.24. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29857515> – Дата доступа: 20.05.23.
15. Бунева, В. Н. Исключительное многообразие каталитических антител с различными активностями в крови пациентов с аутоиммунными и вирусными заболеваниями / В. Н. Бунева, Г. А. Невинский // Молекулярная биология. – 2017. – Т. 51. – № 6. – С. 969-984. – DOI 10.7868/S002689841706009X. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30506644> – Дата доступа: 20.05.23.
16. Мокрушина, Ю. А. Изучение ферментативного механизма взаимодействия каталитических антител против фосфорорганических соединений / Ю. А. Мокрушина, С. О. Пипия, И. В. Смирнов // Вестник современных исследований. – 2017. – № 11-1(14). – С. 20-21. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32276929> – Дата доступа: 20.05.23.
17. Марамыгин, Д. С. Актуальные представления о гликогеновых болезнях / Д. С. Марамыгин, Д. В. Суменкова // Инновационная наука. – 2018. – Т. 2. – № 5. – С. 124-132. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34991275&> – Дата доступа: 20.05.23.
18. Исследование совместного действия кофермента Q10 и маточного молочка на некоторые гематологические и спирометрические показатели высококвалифицированных спортсменов / С. В. Копылова, А. Н. Овчинников, М. А. Шабалин [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. – 2018. – Т. 8. – № 3. – С. 20-27. – DOI 10.17238/ISSN2223-2524.2018.3.20. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36957280> – Дата доступа: 20.05.23.
19. Созонова, М. Л. Разработка рецептуры и технологии функционального продукта с антиоксидантом коэнзим Q10 / М. Л. Созонова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – № 19. – С. 154-156. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30681387> – Дата доступа: 20.05.23.
20. Терехина, Н. А. Энзимодиагностика осложнений офтальмогерпеса / Н. А. Терехина, С. Э. Реук // Медицинский алфавит. – 2020. – № 5. – С. 50-53. – DOI 10.33667/2078-5631-2020-1-5(419)-50-53. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43028424> – Дата доступа: 20.05.23.

21. Энзимодиагностика в спортивной практике (обзор литературы и собственный опыт) / С. Е. Бакулев, В. В. Дорофейков, Н. Д. Гольберг [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20. – № 3. – С. 15-24. – DOI 10.14529/hsm200302. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44077196> – Дата доступа: 20.05.23.
22. Тулебаева, А. К. Современные представления о мукополисахаридозах (этиология, патогенез, клиника, диагностика и лечение) / А. К. Тулебаева, М. Н. Шарипова, С. К. Курманбекова // Педиатрия и детская хирургия. – 2019. – № 2(96). – С. 30-37. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41662218> – Дата доступа: 20.05.23.
23. Литвинко, Н. Биокатализаторы и молекулярная диагностика / Н. Литвинко // Наука и инновации. – 2017. – № 11(177). – С. 57-63. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32555984> – Дата доступа: 20.05.23.
24. YouTube-канал «Рисуем Биохимию» Классификация ферментов. ШПАРГАЛКА! Биохимия . – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=8TVXLQjzezW&list=PLffmkE1fkqBOGocFG8yp_0wK9YQxBHrq&index=2&t=132s – Дата доступа: 20.05.23.
25. YouTube-канал «Рисуем Биохимию» Классы ферментов с примерами реакций . – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=UqErmzpQeSk&list=PLffmkE1fkqBOGocFG8yp_0wK9YQxBHrq&index=3 – Дата доступа: 20.05.23.
26. YouTube-канал «Рисуем Биохимию» Типичные ошибки классификации ферментов. Биохимия . – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=3S8UwEXT6rE&list=PLffmkE1fkqBOGocFG8yp_0wK9YQxBHrq&index=4 – Дата доступа: 20.05.23.
27. YouTube-канал «Biochemistry GSMU». Плейлист «Ферменты». - режим доступа https://www.youtube.com/playlist?list=PLxTvLc-IN5kqQro_pPj7i0xDayyWL92f – Дата доступа: 20.05.23.