

# ФЕРМЕНТЫ



# МОДЕЛЬ ФЕРМЕНТА НУКЛЕОЗИД- ФОСФОРИЛАЗЫ



- **Ферменты** или **энзимы** (от лат. *fermentum*, греч. ζύμη, ἔνζυμον — дрожжи, закваска) — обычно белковые молекулы или молекулы РНК или их комплексы, ускоряющие (катализирующие) химические реакции в живых системах. Реагенты в реакции, катализируемой ферментами называются субстратами, а получающиеся вещества - продуктами. Ферменты специфичны к субстратам (АТФаза катализирует расщепление только АТФ, а киназа фосфорилаза фосфорилирует только фосфорилазу) Ферментативная активность может регулироваться активаторами и ингибиторами (активаторы - повышают, ингибиторы - понижают) Белковые ферменты синтезируются на рибосомах, а РНК - в ядре.
- Термины «фермент» и «энзим» давно используют как синонимы (первый в основном в русской и немецкой научной литературе, второй — в англо- и франкоязычной). Наука о ферментах называется **энзимологией**, а не ферментологией (чтобы не смешивать корни слов латинского и греческого языков).

# КЛАССИФИКАЦИЯ ФЕРМЕНТОВ

По типу катализируемых реакций ферменты подразделяются на 6 классов согласно иерархической классификации ферментов (КФ, ЕС — Enzyme Commission code). Классификация была предложена Международным союзом биохимии и молекулярной биологии (International Union of Biochemistry and Molecular Biology). Каждый класс содержит подклассы, так что фермент описывается совокупностью четырех чисел, разделенных точками. Например, пепсин имеет название ЕС 3.4.23.1. Первое число грубо описывает механизм реакции, катализируемой ферментом:

- **КФ 1: Оксидоредуктазы**, катализирующие окисление или восстановление. Пример: каталаза, алкогольдегидрогеназа
- **КФ 2: Трансферазы**, катализирующие перенос химических групп с одной молекулы субстрата на другую. Среди трансфераз особо выделяют киназы, переносящие фосфатную группу, как правило, с молекулы АТФ.
- **КФ 3: Гидролазы**, катализирующие гидролиз химических связей. Пример: эстеразы, пепсин, трипсин, амилаза, липопротеинлипаза
- **КФ 4: Лиазы**, катализирующие разрыв химических связей без гидролиза с образованием двойной связи в одном из продуктов.
- **КФ 5: Изомеразы**, катализирующие структурные или геометрические изменения в молекуле субстрата.
- **КФ 6: Лигаза**, катализирующие образование химических связей между субстратами за счет гидролиза АТФ. Пример: ДНК-полимераза
- Будучи катализаторами, ферменты ускоряют как прямую, так и обратную реакции, поэтому, например, лиазы способны катализировать и обратную реакцию — присоединение по двойным связям.

# СОГЛАШЕНИЯ О НАИМЕНОВАНИИ ФЕРМЕНТОВ

Обычно ферменты именуют по типу катализируемой реакции, добавляя суффикс *-аза* к названию субстрата (*например*, лактаза — фермент, участвующий в превращении лактозы). Таким образом, у различных ферментов, выполняющих одну функцию, будет одинаковое название. Такие ферменты различают по другим свойствам, например, по оптимальному рН (щелочная фосфатаза) или локализации в клетке (мембранная АТФаза).

# ФУНКЦИИ ФЕРМЕНТОВ

- Ферменты — белки, являющиеся биологическими катализаторами. Ферменты присутствуют во всех живых клетках и способствуют превращению одних веществ (субстратов) в другие (продукты). Ферменты выступают в роли катализаторов практически во всех биохимических реакциях, протекающих в живых организмах — ими катализируется около 4000 биореакций. Ферменты играют важнейшую роль во всех процессах жизнедеятельности, направляя и регулируя обмен веществ организма.
- Подобно всем катализаторам, ферменты ускоряют как прямую, так и обратную реакцию, понижая энергию активации процесса. Химическое равновесие при этом не смещается ни в прямую, ни в обратную сторону. Отличительной особенностью ферментов по сравнению с небелковыми катализаторами является их высокая специфичность — константа связывания некоторых субстратов с белком может достигать  $10^{10}$  моль/л и менее. См. также Каталитически совершенный фермент
- Ферменты широко используются в народном хозяйстве — пищевой, текстильной промышленности, в фармакологии.