

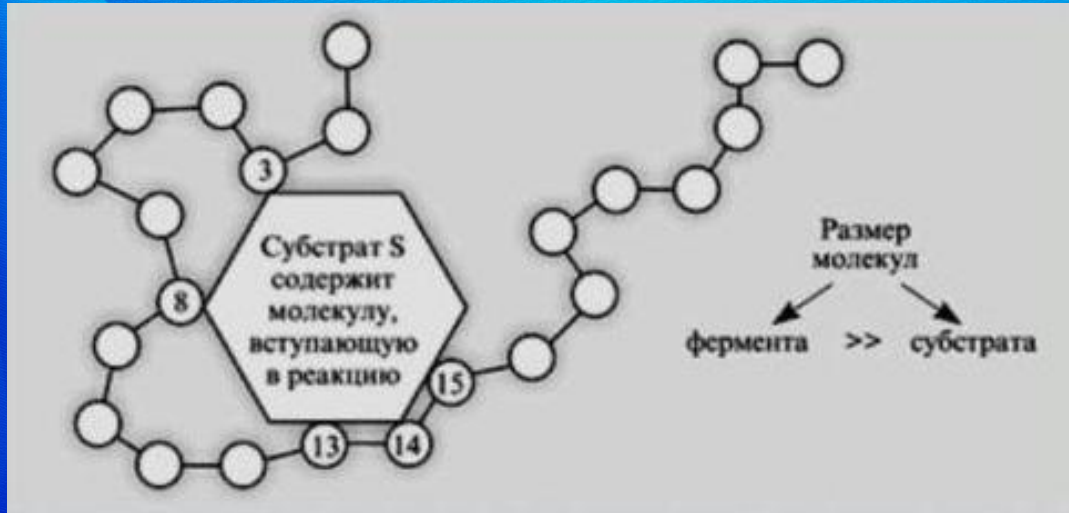
Ферменты

Ферменты (энзимы) - биологические катализаторы, преимущественно белковой природы. Подавляющее большинство ферментов имеют белковую природу.

Термин фермент (от лат. fermentum - закваска) был предложен в начале 17 века голландским ученым Ван Гельмонтом для обозначения веществ, способствующих протеканию спиртового брожения. В 1878 году Кюне предложил термин энзим (от греч. en - внутри, zyme - закваска). Таким образом, оба эти названия обозначали вещества, вызывающие процессы брожения.

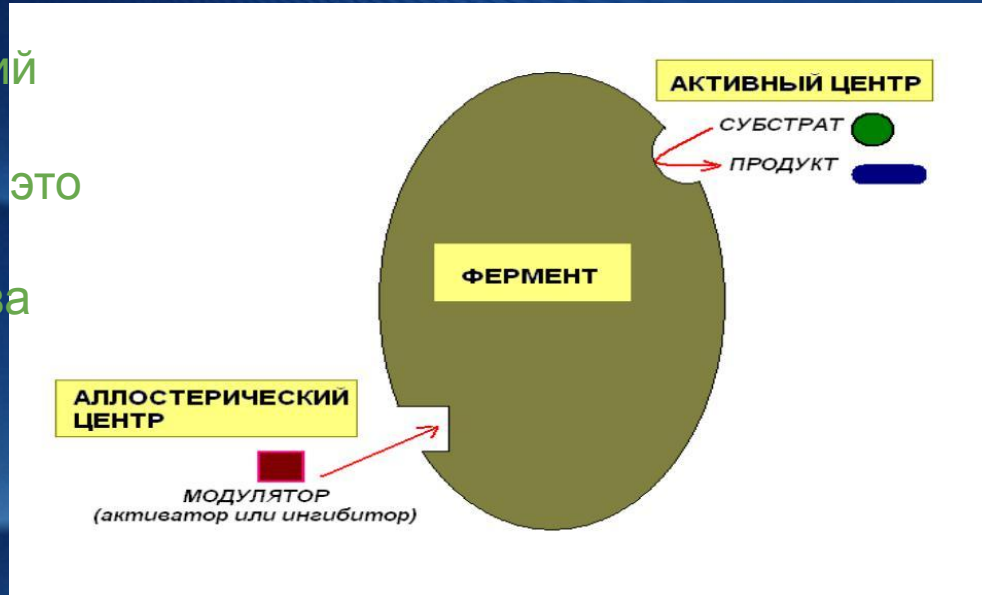
Фермент и субстрат

Вещество, на которое действует фермент, называется субстрат



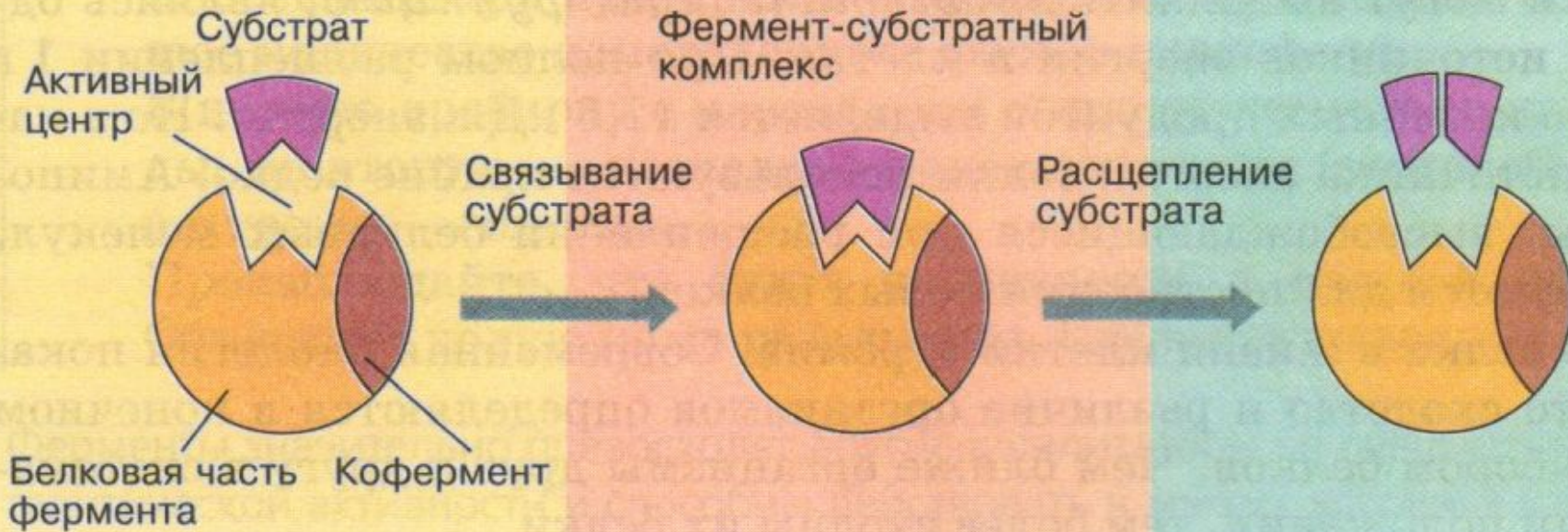
Общее строение ферментов

Аллостерический центр или регуляторный – это зона фермента ответственная за присоединение активаторов и ингибиторов. Данный центр участвует в регуляции активности фермента.



Активный центр представлен функциональными группами нескольких остатков аминокислот, именно в нем происходит присоединение и химическое превращение субстрата.

Принцип действия



Кофермент
присоединяется
на время реакции
и может
отсоединяться
после

Простетическая
группа прочно
связана с
белковой частью
фермента



Свойства ферментов

1. Все ферменты - белковой природы.
2. Ферменты обладают высокой молекулярной массой.
3. Они хорошо растворимы в воде, при растворении образуют коллоидные растворы.
4. Все ферменты - термолабильны, т.е. оптимум действия 35 – 45°C
5. По химическим свойствам являются амфотерными электролитами

6. Ферменты высокоспецифичны по отношению к субстратам.

7. Ферменты для своего действия требуют строго определенного значения pH (пепсин 1.5 – 2.5).

8. Ферменты обладают высокой каталитической активностью (ускоряют скорость реакции в 10^6 – 10^{11} раз).

9. Все ферменты способны к денатурации по воздействию сильных кислот, щелочей, спиртов, солей тяжелых металлов.

Специфичность действия ферментов

По специфичности действия ферменты делятся на две группы: обладающие абсолютной специфичностью и с относительной специфичностью.

Относительная специфичность

Относительная специфичность наблюдается, когда фермент катализирует реакции одного типа с более чем одним структуроподобным субстратом. Например, пепсин расщепляет все белки животного происхождения. Такие ферменты действуют на определенный тип химической связи, в данном случае на пептидную связь. Действие этих ферментов распространяется на большое число субстратов, что позволяет организму обойтись небольшим числом пищеварительных ферментов.

Абсолютная специфичность

Абсолютная специфичность проявляется тогда, когда фермент действует лишь на одно-единственное вещество и катализирует лишь определенное превращение данного вещества. Например, сахараза расщепляет только сахарозу.

Обратимость

Некоторые ферменты могут катализировать как прямую реакцию, так и обратную. Например, лактатдегидрогеназа, фермент катализирующий окисление лактата до пирувата и восстановление пирувата до лактата.

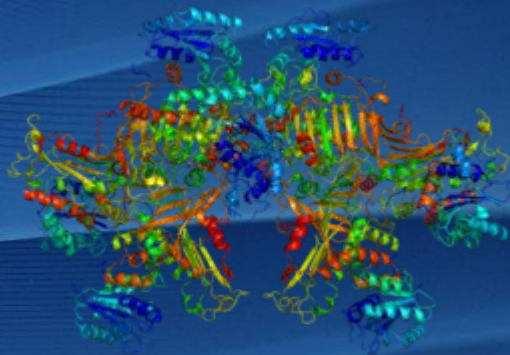
Систематическая номенклатура:

Название фермента является сложным и состоит из 4 частей:

1. Название субстрата, т. е. вещества на которое действует фермент
2. Название типа катализируемой реакции.
3. Название одного из продуктов реакции.
4. К названию фермента добавляется окончание –аза.

Глюкозо – 6 фосфатфосфогидролаза

1. Субстрат – глюкозо - 6 – фосфат.
2. Продукт реакции - фосфорная кислота.
3. Тип реакции – гидролиз.
4. Окончание – «аза».



Классификация ферментов

1 - Оксидоредуктазы – катализируют окислительно-восстановительные реакции (ЛДГ катализирует восстановление пирувата до лактата).

2 - Трансферазы – катализируют межмолекулярный перенос функциональных групп (аминотрансферазы катализируют перенос аминогруппы с аминокислоты на кетокислоту).

3 - Гидролазы – катализируют расщепление сложных соединений в присутствии воды (практически все ферменты ЖКТ относятся к классу гидролаз – пепсин, трипсин, амилаза, липаза).

4 - Лиазы – катализируют не гидролитическое расщепление соединений с двойной связью (декарбоксилаза – фермент отщепляющий карбоксильную группу).

5 - Изомеразы – катализируют реакции взаимопревращения субстратов (глюкозо-6-фосфатизомераза, катализирует превращение глюкозо-6-фосфат в фруктозо-6-фосфат).

6 - Лигаза – катализируют все реакции синтеза, сопряженное с распадом АТФ.

Изоферменты

Изоферменты – это ферменты, катализирующие одну и ту же реакцию, но отличающиеся друг от друга по составу, свойствам, местом локализации. Изоферменты выполняют одинаковые биологические функции, но с различной эффективностью.

Например, лактатдегидрогеназа (ЛДГ) – олигомер, состоящий из 4 протомеров одного или двух типов, обозначаемых: Н и М. ЛДГ существует в 5 изоформах, легко различающихся с помощью электрофореза:

ЛДГ-1 - Сердце, почки

ЛДГ-2 - Эритроциты, тромбоциты, сердце, почки.

ЛДГ-3 - поджелудочная железа, селезенка, надпочечник.

ЛДГ-4 - тромбоциты, легкие.



H (heart - сердце) – преобладает в тканях с преимущественно аэробным обменом (сердце, мозг, почки)

M (muscle – мышца) – печень, мышца

ЛДГ-5 - локализован в клетках печени, скелетной мускулатуре.

Кинетика ферментативных реакций.

Кинетика изучает изменение скорости ферментативной реакции во времени в зависимости от ряда факторов:

1. Концентрация фермента
2. Концентрация субстрата
3. Температура
4. pH среда
5. Активаторы
6. Ингибиторы

Единицы измерения ферментативной активности

Активность – это изменение субстрата под влиянием фермента в единицу времени

Международная единица активности (МЕ или U) – количество фермента, катализирующие превращение 1 мкмоль субстрата за 1 мин. В системе СИ используют «катал», который определяется как 1 моль/с. В сравнении с международной единицей: