



Ферменты

Что такое ферменты?

ФЕРМЕНТЫ (от лат. fermentum — брожение, закваска) — это энзимы, специфические белки, увеличивающие скорость протекания химических реакций в клетках всех живых организмов.

Наука о ферментах называется энзимологией.



История изучения

*Термин «фермент»
был предложен в
XVII веке химиком
ван Гельмонтом
при обсуждении
механизмов
пищеварения.*



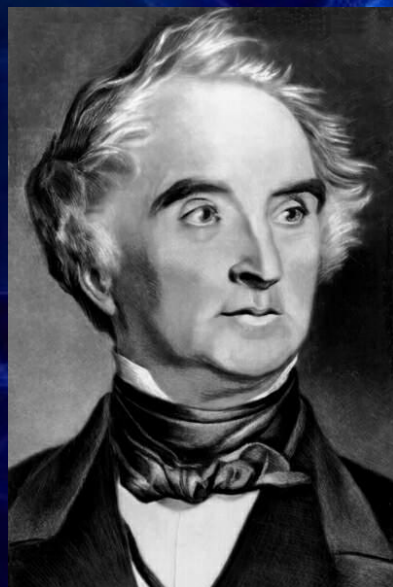
В 1833 французскими химиками А. Пайеном и Ж. Персо впервые из прорастающих зерен ячменя было выделено активное вещество, осуществляющее превращение крахмала в сахар и получившее название диастазы (амилазы).



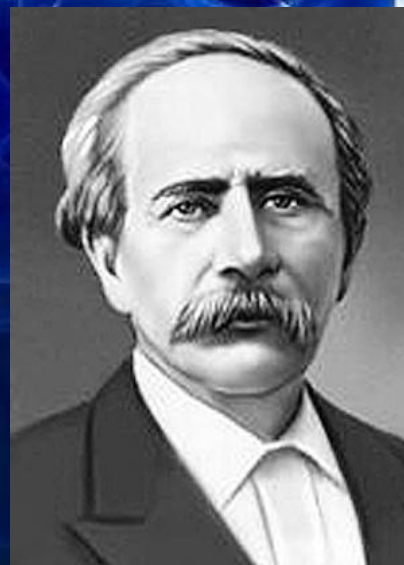
В середине 19 в. разгорелась дискуссия о природе брожения. Пастер считал, что брожение вызывается лишь живыми микроорганизмами и что процесс брожения неразрывно связан с их жизнедеятельностью. А Либих и его сторонники, отстаивая химическую природу брожения, считали, что оно является следствием образования в клетках микроорганизмов растворимых ферментов.



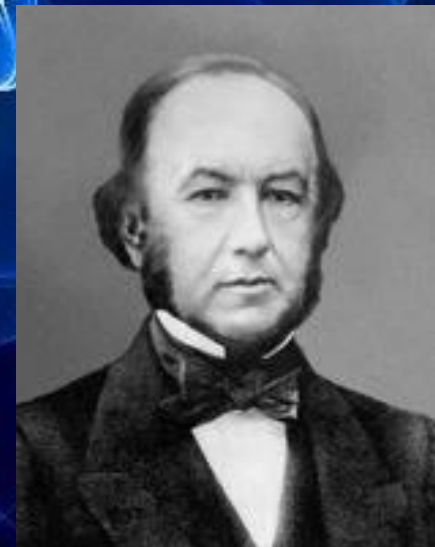
Луи Пастер



Юстас Либих



Марселен Бертло



Клод Бернар

Дискуссия Либиха и Пастера о природе брожения была разрешена в 1897 Э.Бухнером, который, растирая дрожжи с инфузорной землёй, выделил из них бесклеточный растворимый ферментный препарат (зимазу), вызывавший спиртовое брожение. Открытие Бухнера утвердило материалистическое понимание природы брожений.



Общая характеристика ферментов

Все ферменты разделяются на две большие группы: однокомпонентные, состоящие исключительно из белка, и двухкомпонентные, состоящие из белка, называемого апоферментом, и небелковой части, называемой простетической группой.

Размеры ферментов и их строение.

Молекулярная масса ферментов, лежит в пределах 10 тыс. — 1 млн. Они могут состоять из одной или нескольких полипептидных цепей и могут быть представлены сложными белками.

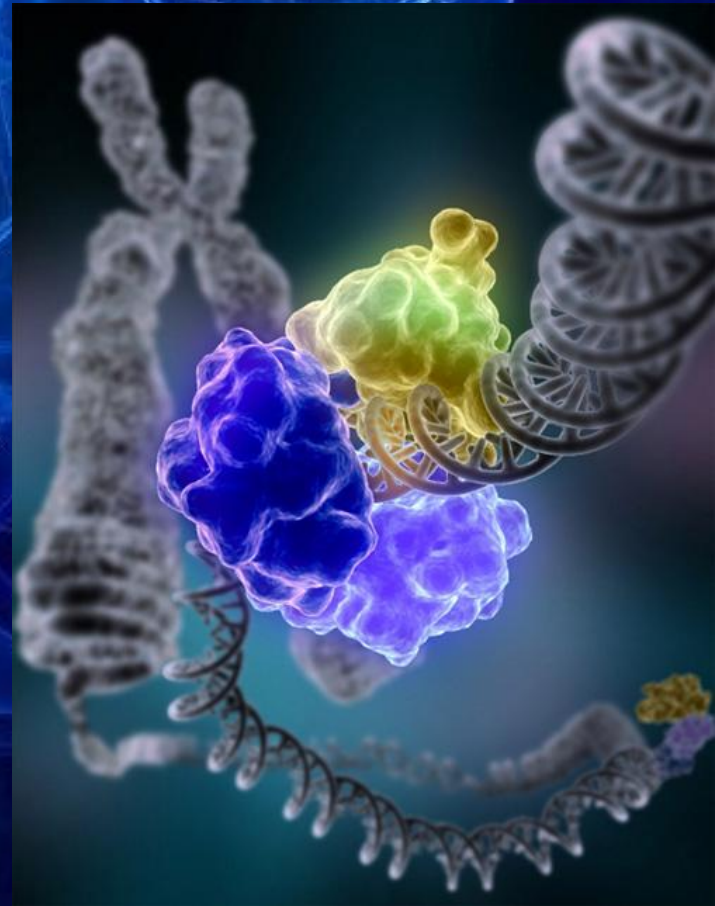


Функции ферментов

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.

Местонахождение ферментов в организме

В клетке часть ферментов находится в цитоплазме, но в основном ферменты связаны с определенными клеточными структурами. В ядре, например, находятся ферменты, ответственные за репликацию — синтез ДНК и за ее транскрипцию — образование РНК.



ДНК-лигаза

Условия действия ферментов

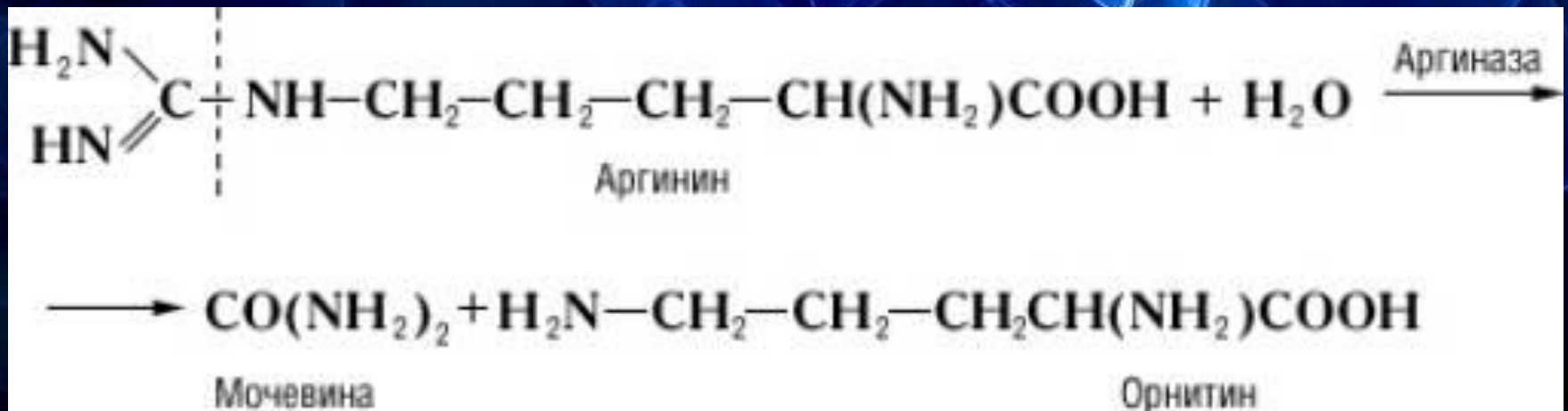
Действие ферментов зависит от ряда факторов:

- От температуры (max 40-50°C)*
- Активной реакции среды – рН (кислотность).*
- От присутствия специфических активаторов и неспецифических или специфических ингибиторов.*

Специфичность и механизм действия ферментов

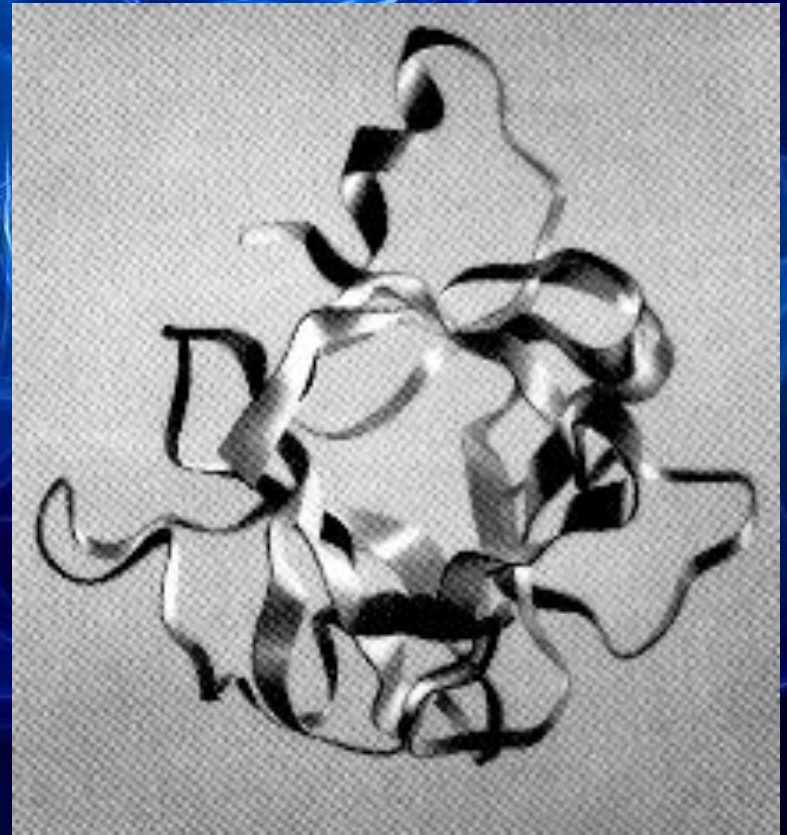
Действие ферментов, строго специфично и зависит от строения субстрата, на который фермент действует.

Прекрасным примером такой зависимости служит катализируемая аргиназой реакция гидролитического расщепления аминокислоты аргинина на орнитин и мочевину:



Кофакторы ферментов

Многие ферменты для проявления активности нуждаются в веществах небелковой природы-кофакторах. Кофакторы могут быть как неорганическими молекулами (ионы металлов, железо-серные кластеры и др.), так и органическими (например, флавин или гем).



Получение ферментов

Обычно ферменты выделяют из тканей животных, растений, клеток и культуральных жидкостей микроорганизмов, биологических жидкостей (кровь, лимфа и др.).

Для получения некоторых труднодоступных ферментов используются методы генетической инженерии.



Классификация ферментов

Классы ферментов	Катализируемая реакция	Примеры ферментов или их групп
Оксидоредуктазы	Перенос атомов водорода или электронов от одного вещества к другому.	Дегидрогеназа, оксидаза
Трансферазы	Перенос определенной группы атомов -метильной, ацильной, фосфатной или аминокислотной группы одного вещества к другому	Трансаминаза, киназа
Гидролазы	Реакции гидролиза	Липаза, амилаза, пептидаза
Лиазы	Негидролитическое присоединение к субстрату или отщепление от него группы атомов. При этом могут разрываться связи C-C, C-N, C-O или C-S	Декарбоксилаза, фумараза, альдолаза
Изомеразы	Внутримолекулярная перестройка	Изомераза, мутаза
Лигаза	Соединение двух молекул в результате образования новых связей, сопряженное с распадом АТФ	Синтетаза

Значения рН физиологических жидкостей

Среда	Значение рН	Возможные отклонения
Желудочный сок	1,7	0,9-2,0
Желчь печеночная	7,4	6,2-8,5
Желчь пузырная	6,8	5,6-8,0
Кровь	7,4	7,25-7,44
Моча	5,8	5,0-6,5
Пот	7,4	4,2-7,8
Слезная жидкость	7,7	7,6-7,8
Слюна	6,8	5,6-7,9
Спинномозговая жидкость	7,6	7,4-7,8
Сок верхнего отдела толстого кишечника	6,1	-
Сок поджелудочной железы	8,8	8,6-9
Сок тонкого кишечника	6,5	5,1-7,1

Болезни, связанные с нарушением выработки ферментов.

Отсутствие или снижение активности какого-либо фермента у человека приводит к развитию заболеваний или гибели организма. Например передаваемое по наследству заболевание детей — галактоземия (приводит к умственной отсталости) — развивается вследствие нарушения синтеза фермента, ответственного за превращение галактозы в легко усваиваемую глюкозу.

Определение активности многих ферментов в крови, моче, спинно-мозговой, семенной и других жидкостях организма используется для диагностики ряда заболеваний.

Применение ферментов

- Ферментативные процессы являются основой многих производств: хлебопечения, виноделия, пивоварения, сыроделия, производства спирта, чая, уксуса.



*Каталаза широко
применяется в пищевой и
резиновой
промышленности, а
расщепляющие
полисахариды целлюлазы и
пектидазы — для
осветления фруктовых
соков*



*С помощью ферментов
получают
лекарственные
препараты и сложные
химические
соединения.*



