

**Факторы и условия,  
влияющие на  
активность  
ферментов.**



□ **Ферменты** — биологические катализаторы белковой природы, ускоряющие химические реакции в живых организмах и вне их.



**Субстраты** – вещества, с которыми происходит химическое превращение под действием ферментов.



# ИНГИБИТОРЫ

**Ингибирование ферментативной активности** – снижение каталитической активности в присутствии определенных низкомолекулярных соединений - ингибиторов

Ингибирование **по степени прочности связывания** фермента и ингибитора

Обратимое

Необратимое

**по механизму действия**

Конкурентное

Неконкурентное



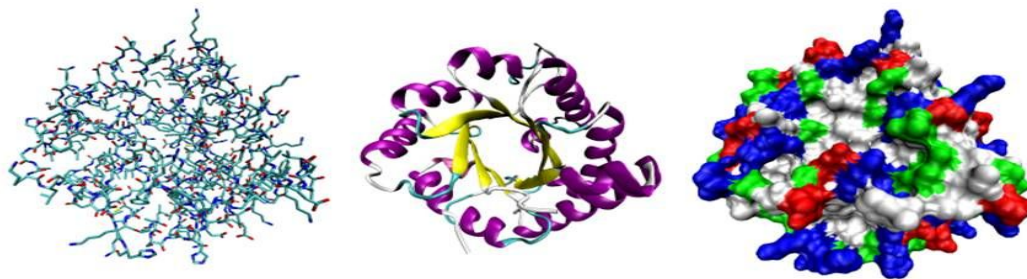
# СВОЙСТВА ФЕРМЕНТОВ

- 1. **Высокая каталитическая активность** (углекислый газ из крови связывается с гемоглобином в карбогемоглобин со скоростью 10 молекул в секунду, а при ферменте карбоангидраза в 10 раз больше).



- 2. **Селективность** (избирательность) действия (один фермент катализирует одну реакцию).
- 3. **Регулируемость активности ферментов** (внутренняя среда организма из-за действия ферментов всегда постоянна).

Молекулы ферментов.

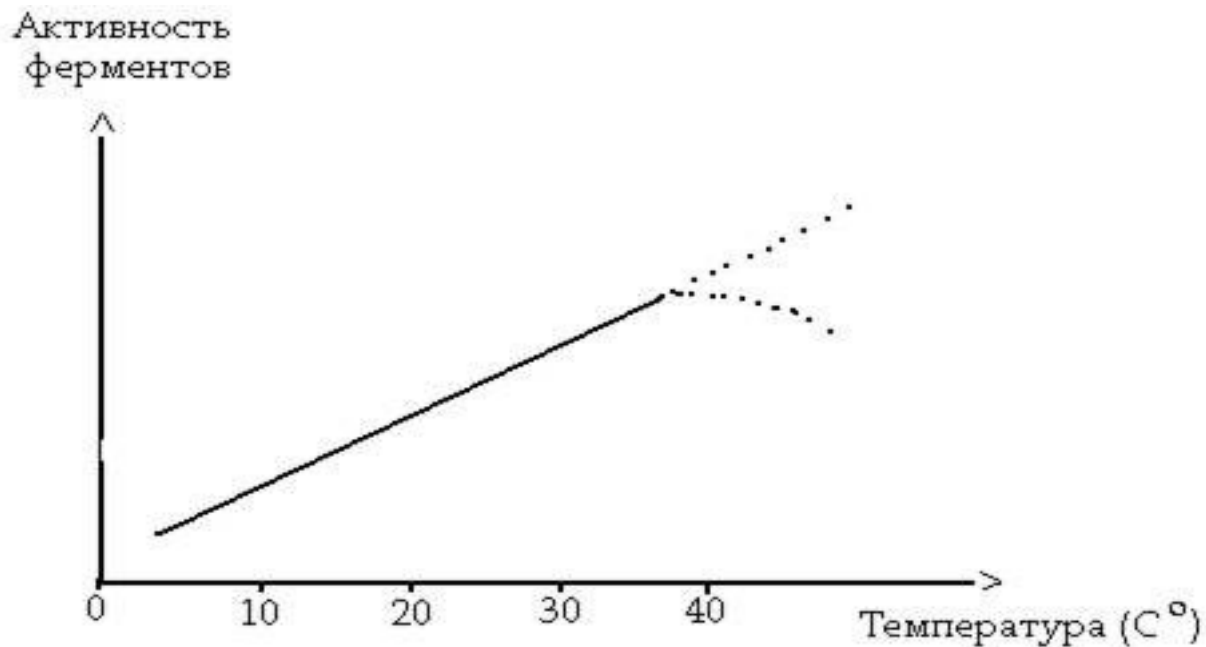


# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ

- 1) **Концентрация фермента и субстрата** (чем выше концентрация исходных веществ, тем выше скорость реакции).
- 2) **Активная реакция среды (pH)** (большинство ферментов проявляют максимальную активность при значении  $pH=7$  (нейтральная)).



- 3) **Температура** - различные клеточные ферменты работают в своем диапазоне температур, где они проявляют наибольшую активность (средние температуры 37-40 С). При низких температурах активность ферментов замедляется, при высоких - фермент (белок) разрушается (денатурация белка).



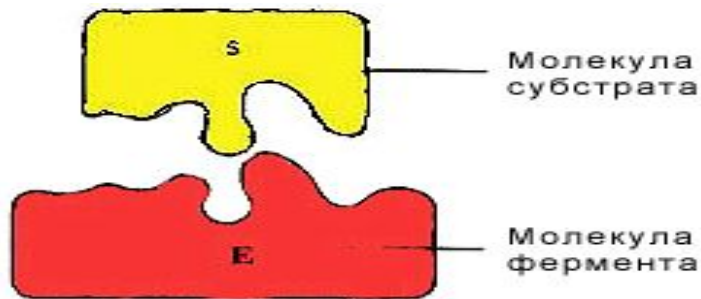


- **Активаторы и ингибиторы** (ионы металлов, низкомолекулярные вещества) активаторы повышают активность фермента (АТФ-аза миозина мышц активируется ионами  $Ca^{2+}$  ), ингибиторы снижают активность фермента, т.к. занимают место субстрата (конкурентные ингибиторы), или соединяются с неактивной частью.



# МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТОВ

- Взаимодействие субстрата (S) с ферментом впервые изучил немецкий ученый Эмиль Фишер. Он высказал гипотезу (1880), согласно которой субстрат подходит активному центру фермента как «ключ к замку»

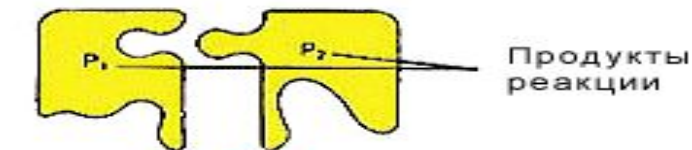


I. Активация фермента

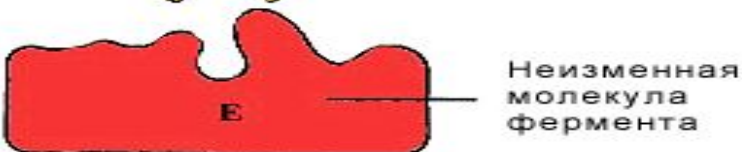
II. Узнавание ферментом своего субстрата



III. Образование неактивного фермент-субстратного комплекса с помощью слабых водородных связей между субстратом и аминокислотами контактных участков



IV. Образование активного фермент-субстратного комплекса за счет каталитического участка



V. Образование продуктов реакции.



# РОЛЬ ФЕРМЕНТОВ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМОВ



## ЗНАЧЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ

Сейчас известно, что многие заболевания вызываются снижением активности ферментов, а нарушения синтеза одного из них может стать причиной гибели организма. Например, недостаток у детей фермента, превращающего галактозу в глюкозу, вызывает галактоземию, при которой дети отравляются избытком галактозы и погибают в первые месяцы жизни.



- С помощью ферментов ученые в настоящее время расшифровывают сложные структуры биополимеров: белков и нуклеиновых кислот. Так, например, энзимы помогли ученым с триумфом расшифровать геном человека, который, как оказалось, состоит «всего лишь» из 26—30 тыс. генов.



- Многочисленные отрасли пищевой промышленности: виноделие, хлебопечение, сыроварение, производство чая, спирта — основаны на широком применении ферментов.



- В фармацевтической промышленности с помощью ферментов получают различные препараты: витамины, лекарства, антибиотики.



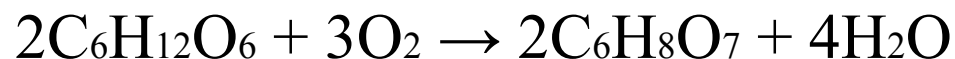
<b>Признаки</b>	<b>Неорганические катализаторы</b>	<b>Ферменты</b>
Химическая природа	Низкомолекулярные вещества, образованные одним или несколькими элементами	Белки — высокомолекулярные полимеры
Селективность	Низкая	Очень высокая
Оптимальное значение pH среды	Сильнокислая или щелочная	Небольшой физиологический интервал pH среды
Изменение структуры катализатора в ходе реакции	Изменяется незначительно или не изменяется вовсе	Изменяется в значительной степени и восстанавливается в исходную структуру по окончании реакции
Увеличение скорости реакции	В $10^2$ — $10^6$ раз	В $10^8$ — $10^{12}$ раз





□ Решите задачу:

Лимонную кислоту в промышленности получают при ферментативном брожении раствора глюкозы согласно уравнению:



Сколько килограммов лимонной кислоты при выходе 62% от теоретически возможного можно получить из 520 кг 15%-ного раствора глюкозы?



**□ Задание для самостоятельной внеаудиторной работы студентов**

*Подготовить сообщение по темам:*

- «Использование ферментов в промышленности и медицине»

