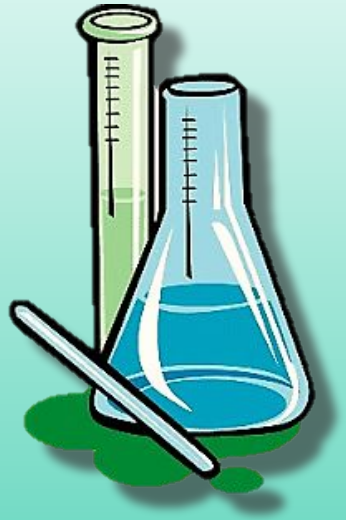
*

# Ферменты



*Урок № 20*

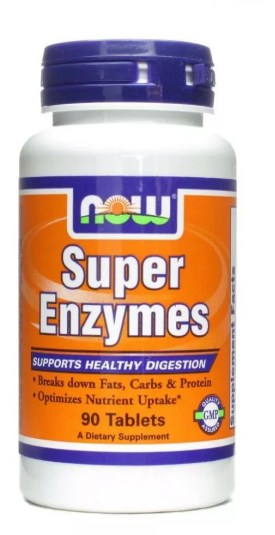
Ферменты или энзимы- это органические катализаторы белковой природы, которые ускоряют реакции, необходимые для функционирования организмов.

# Классификация ферментов

| Классы ферментов | Катализируемая реакция | Примеры |
|---|---|---|
| Оксидоредуктазы | Перенос атомов или электронов. | Дегидрогеназа, оксидаза |
| Трансферазы | Перенос определённой группы атомов. | Трансминаза, киназа |
| Гидролазы | Реакции гидролиза. | Липаза, амилаза, пептидаза. |
| Изомеразы | Внутримолекулярные перестройки. | Изомераза, мутаза |
| Лиазы | Присоединение или отщепление группы атомов. | Декарбоксилаза, альдолаза |

# Свойства ферментов

- Селективность.
- Эффективность.
- Зависимость от температуры.
- Зависимость от среды раствора.



# Селективность ферментов:

- Селективность(избирательность) -это свойство ферментов ускорять только одну или группу однотипных реакции.
- Селективность позволяет организму быстро и точно выполнить четкую программу синтеза веществ.

# Эффективность ферментов.

- Эффективность-свойство ускорения реакции. Скорость некоторых ферментативных реакции может быть в $10^{15}$ раз больше скорости реакции, протекающей в их отсутствие.

Пример: $2H_2O_2 \xrightarrow{\text{каталаза}} 2H_2O+O_2$

# Зависимость от температуры

Наибольшая эффективность действия ферментов при температуре +37°С

# Зависимость от среды раствора

Таблица 4.3. **Оптимальные значения pH для некоторых ферментов**

| Фермент | pH | Фермент | pH |
|---|---|---|---|
| Пепсин | 1,5–2,5 | Каталаза | 6,8–7,0 |
| Катепсин В | 4,5–5,0 | Уреаза | 7,0–7,2 |
| Амилаза из солода | 4,9–5,2 | Липаза панкреатическая | 7,0–8,5 |
| Сахараза кишечная | 5,8–6,2 | Трипсин | 7,5–8,5 |
| Амилаза слюны | 6,8–7,0 | Аргиназа | 9,5–10,0 |

# Ферменты

**Простые**

Белковый компонент

**Сложные**

Белковый компонент

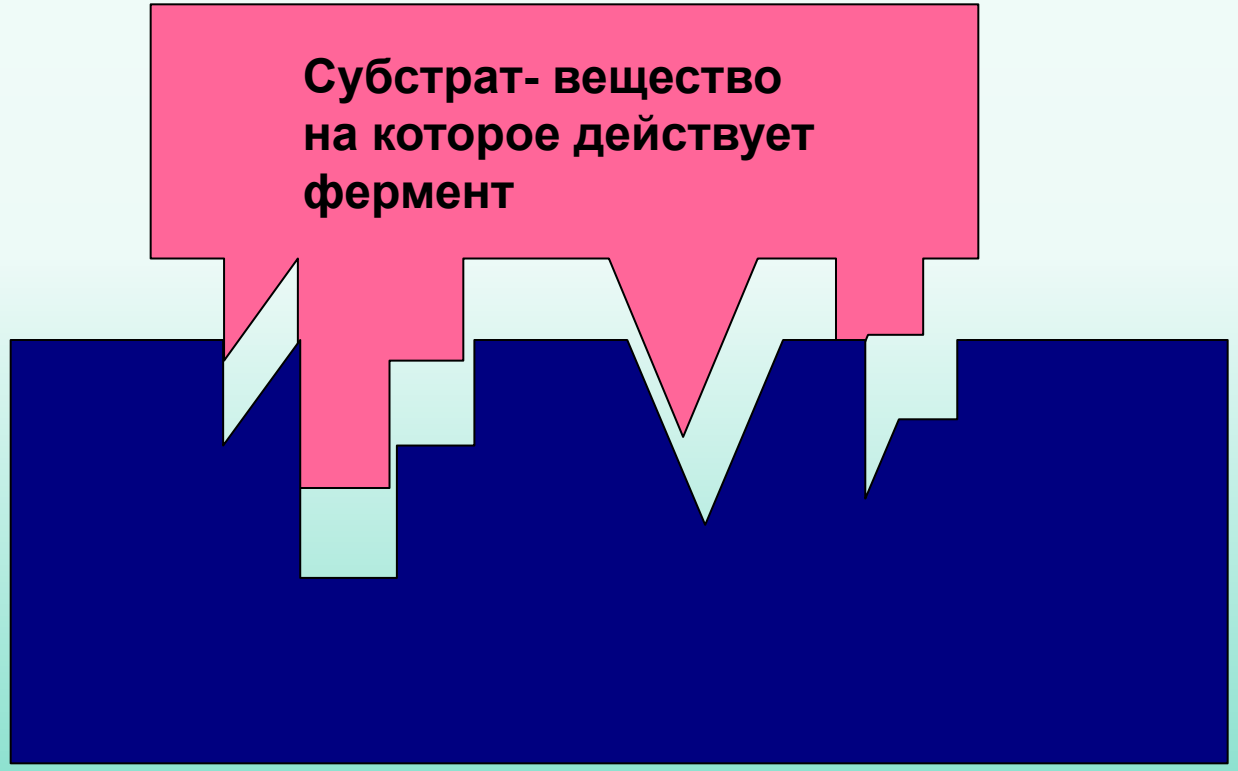
**+**

**небелковая часть**

**кофермент**

# Принцип действия ферментов

Фермент и субстрат должны подходить друг к другу «как ключ к замку»



# Использование ферментов

| Фермент | | Промышленность | Использование |
|---|---|---|---|
| Амилазы (расщепляют крахмал) | | Пивоваренная | Осахаривание содержащегося в солоде крахмала |
| | | Текстильная | Удаление крахмала, наносимого на нити во время шлихтования |
| | | Хлебопекарная | Крахмал ⟶ Глюкоза. Дрожжевые клетки, сбраживая глюкозу, образуют углекислый газ, пузырьки которого разрыхляют тесто и придают хлебу пористую структуру. Хлеб лучше подрумянивается и дольше не черствеет |
| Протеазы (расщепляют белки) | Папаин | Пивоваренная | Этапы процесса пивоварения, регулирующие качество пены |
| | | Мясная | Умягчение мяса. Этот фермент довольно устойчив к повышению температуры и при нагревании мяса какое-то время продолжает действовать. Потом он, конечно, инактивируется |
| | | Фармацевтическая | Добавки к зубным пастам для удаления зубного налета |

| Фермент | | Промышленность | Использование |
|---|---|---|---|
| | Пепсин | Пищевая | Производство «готовых» каш |
| | | Фармацевтическая | Препараты, способствующие пищеварению (в дополнение к обычному действию пепсина в желудке) |
| | Трипсин | Пищевая | Производство продуктов для детского питания |
| | Реннин | Сыроделие | Свёртывание молока (получение сгустка казеина) |
| | Бактериальные протеазы | Стирка белья | Стиральные порошки с ферментными добавками |
| | | Кожевенная | Отделение волоса — способ, при котором не повреждаются ни волос, ни шкура |
| | | Текстильная | Извлечение шерсти из обрывков овечьих шкур |
| | | Пищевая | Получение белковых гидролизатов (в частности, для производства кормов) |
| Глюкозооксидаза | | Пищевая | Удаление глюкозы или кислорода |
| Каталаза | | Пищевая | Удаление пероксида водорода |
| | | Резиновая | Получение (из пероксида водорода) кислорода, необходимого для превращения латекса в губчатую резину |
| Целлюлазы | | Пищевая | Осветление фруктовых соков |
| Пектиназы | | | |