

Тема урока:
Ферменты



ВОПРОСЫ:

- ◆ Каково происхождение слова «**фермент**»? ?
 - ◆ Какими **особенностями** обладают ферменты?
 - ◆ Свойства **ферментов** ?
 - ◆ **Классификация** ферментов.
 - ◆ Каков **принцип действия** ферментов?
 - ◆ **Практическое значение** ферментов.
 - ◆ Исследование **фермента - каталазы**
- 

• **Ферменты**

(от латинского fermentum – закваска)

• **Ферменты - энзимы**

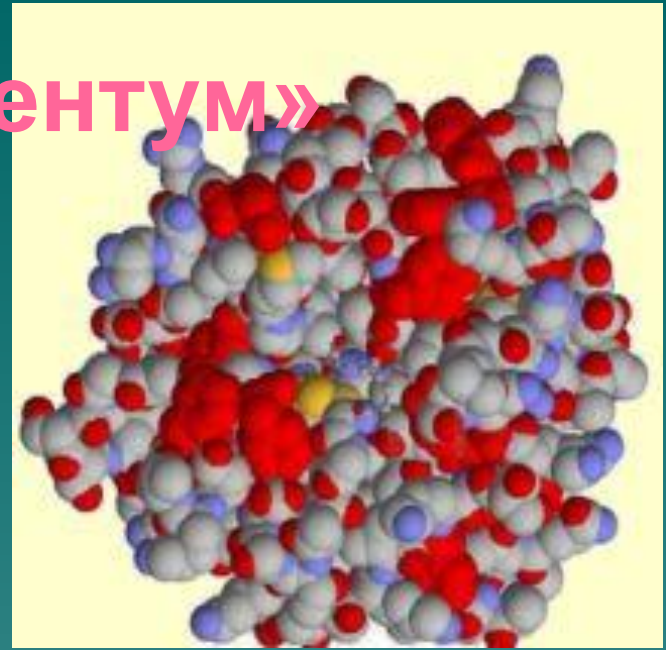
• **Ферменты белковые специфические
катализаторы**

• **Ферменты стимулируют обмен веществ**

A stylized, dark blue silhouette of a mountain range with jagged peaks, located in the bottom right corner of the slide.

От латинского «ферментум» - закваска.

специальные белки,
присутствующие во всех
живых клетках и играющие
роль биологических катализаторов.
Через их посредство реализуется
генетическая информация и
осуществляются все процессы обмена
веществ и энергии в живых организмах.

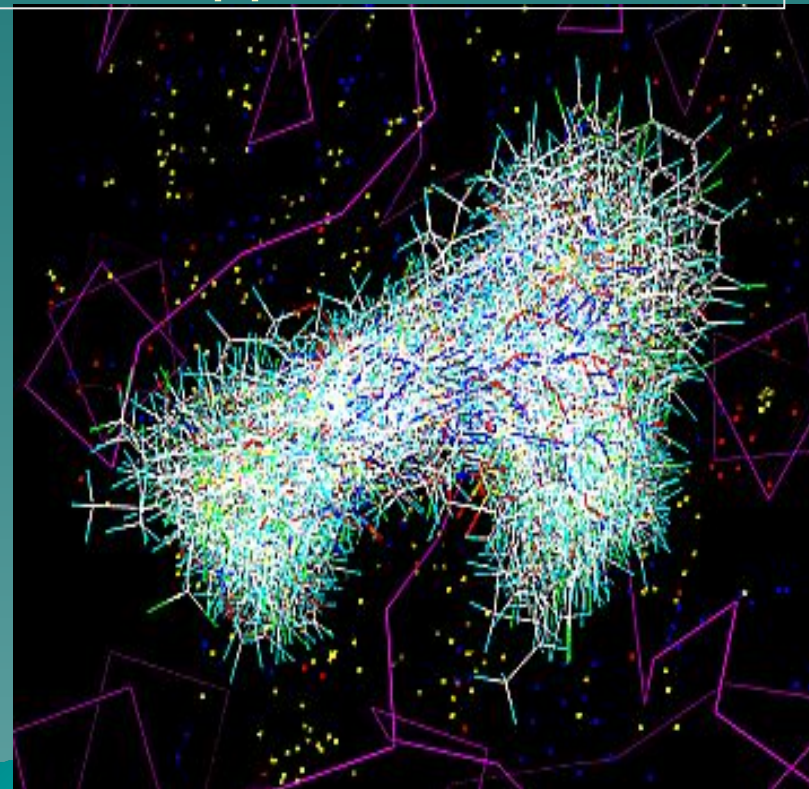


Особенности ферментов:

Они значительно эффективнее (в 10^{14} – 10^{15} раз) небиологических катализаторов.

Высокая специфичность их действия.

Ферменты не капризны, однако каждая ферментативная реакция наиболее быстро протекает при строго определенном значении **Ph** и **t° C**



Условия действия ферментов:

- **температура 30 – 50**
 - **реакция среды (pH)**
 - **избирательность действия**
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of blue and teal, located in the bottom right corner of the slide.

Свойства ферментов

1. Ферменты – катализаторы и поэтому могут ускорять определенные процессы.
2. Ферменты действуют на определенные субстраты (вещества).



3. Ферменты – белки, при кипячении разрушаются и теряют свои ферментативные свойства.

Свойства пищеварительных ферментов

- ◆ Ферменты слюны действуют на сложные углеводы, они превращают крахмал в глюкозу: крахмал нерастворим, он не может всасываться в кровь, а глюкоза может.
- ◆ Ферменты ротовой полости действуют в слабощелочной или нейтральной среде, ферменты желудка – в кислой, кишечные ферменты – в слабощелочной среде.
- ◆ Ферменты слюны действуют на крахмал, ферменты желудочного сока – на белки, ферменты кишечного сока – на белки, жиры, углеводы. Они расщепляют эти вещества до продуктов, способных всосаться в кровь или лимфу.



Ферменты

```
graph TD; A[Ферменты] --> B[Простые]; A --> C[Сложные]; B --> D[Белковый компонент]; C --> E[Белковый компонент + небелковая часть кофермент];
```

Простые

Белковый
компонент

Сложные

Белковый
компонент

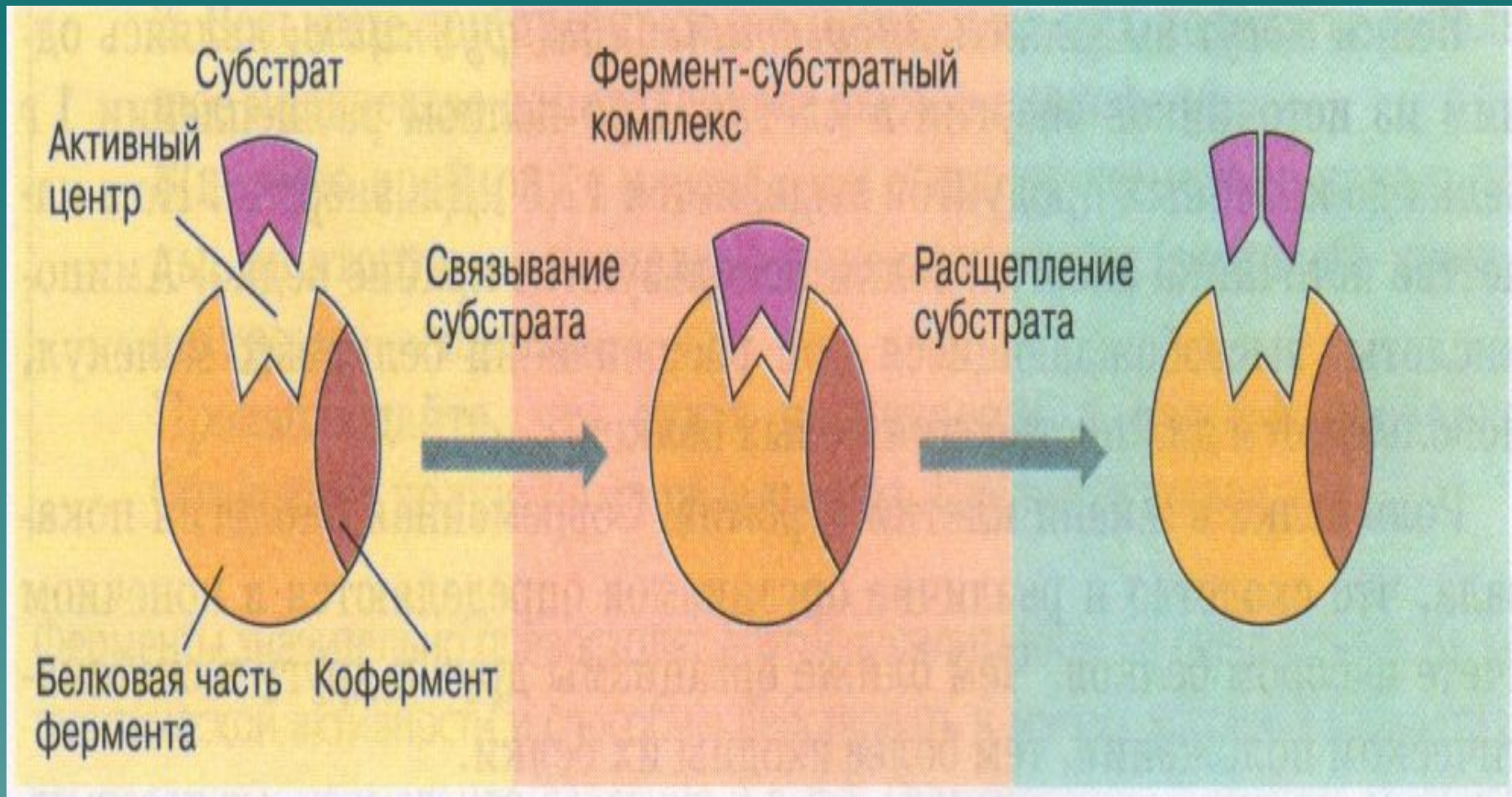
+
небелковая
часть
кофермент

Принцип действия ферментов

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



Образование комплекса фермент - субстрат



Субстрат – вещество на которое
воздействует фермент

**Субстрат + фермент $\Rightarrow$ ферментно-
субстратный комплекс $\Rightarrow$ фермент +
+ продукт**



E- фермент P - продукт

S – субстрат

ES – ферментно-субстратный комплекс

◆ Практическое использование ферментов



Протеазы(расщепляют белки)

Папаин

Пивоваренная	Мясная	фармацевтическая
Этапы процесса пивоварения, регулирующие качество пены	Умягчение мяса	Добавки к зубным пастам для удаления зубного налета

Фицин

Смывание желатина с использованной пленки для того, чтобы извлечь находящееся в нем серебро

Трипсин

Пищевая -
производство
продуктов для
детского питания

Ренин

Сыроварение - свертывание
молока
(получение сгустка казеина)

Пепсин

Пищевая	Фармацевтическая
Производство «готовых» каш	Препараты, способствующие пищеварению (в дополнение к обычному действию пепсина в желудке)

Каталаза

Пищевая	Резиновая
Удаление пероксида водорода	Получение (из пероксида водорода) кислорода, необходимого для превращения латекса в губчатую резину

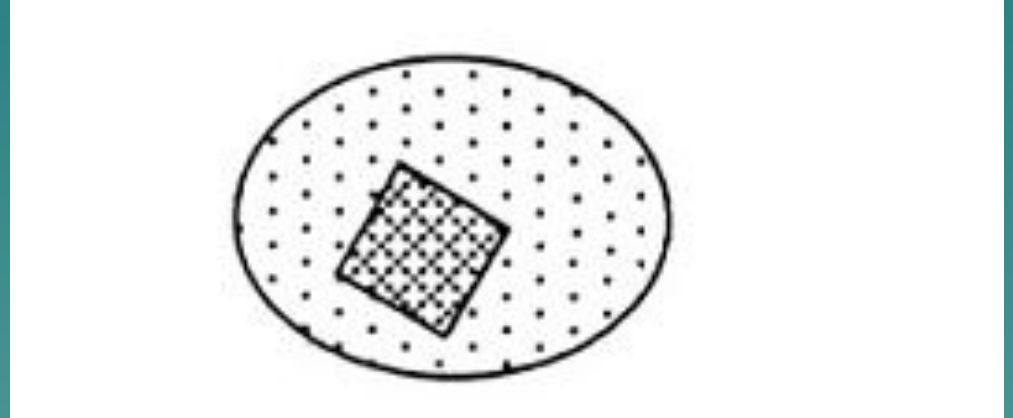
Бактериальные протеазы

Стирка белья	Кожевенная	Текстильная	Пищевая
Стиральные порошки с ферментными добавками	Отделение волоса-способ, при котором не повреждаются ни волос, ни шкура	Извлечение шерсти из обрывков овечьих шкур	Получение белковых гидролизатов (для производства кормов)

- ♦ Одна из важнейших функций белков – каталитическая. Биологический катализатор (*фермент*) ускоряет все биохимические процессы в организме. Вещество, на которое воздействует фермент называется субстратом. Структура молекулы фермента и субстрата должны точно соответствовать друг другу, этим объясняется специфичность действия ферментов. Каталитическая функция белка связана с его третичной структурой. Каталитической активностью обладает лишь определенный участок молекулы фермента называемый *активным центром*.
- ♦ Под влиянием различных факторов изменяется структура молекулы белка, ее конфигурация и фермент может терять свою активность. Примером влияния на биохимическом процессе в организме является фермент *каталаза*.

Ферменты содержатся в каждой животной и растительной клетках

Большая часть ферментов связана с определенными клеточными структурами (ядро, цитоплазма, пластиды, лизосомы и т. д.), где и осуществляется их функция. Каталаза содержится в микротельцах (*пероксисомах*). Эти тельца имеют овальную форму, зернистую структуру, находятся в цитоплазме.



Пероксисомы имеют размеры 0,3–1,5 мкм и содержат внутри кристаллические ферменты

Сказ о дележе наследства

Умирал старый араб. Все его богатство состояло из 17 прекрасных белых верблюдов. Он собрал своих сыновей и объявил им свою последнюю волю: «Мой старший сын, опора семьи, должен получить после моей смерти половину верблюдов. Среднему сыну я завещаю треть всех верблюдов. Но и мой младший, любимый сын должен получить свою долю — одну девятую часть стада».

Сказав это, старый араб умер. Похоронив отца, три брата стали делить верблюдов. Но исполнить волю отца они не смогли: невозможно было разделить 17 верблюдов ни пополам, ни на три части, ни на девять частей. Но тут через пустыню проходил дервиш. Бедный, как все ученые, он вел с собой черного облезлого верблюда, нагруженного книгами. Братья обратились к нему за помощью. И дервиш сказал: «Выполнить волю вашего отца очень просто. Я дарю вам моего верблюда, а вы попробуйте разделить наследство». У братьев оказалось 18 верблюдов, и все разрешилось. Старший сын получил половину верблюдов — 9, средний — треть стада — 6 и младший сын получил свою долю — двух верблюдов.

Но 9, 6 и 2 дают 17, и после дележа оказался лишний верблюд — старый облезлый верблюд ученого. И дервиш сказал: «Отдайте мне назад моего верблюда за то, что я помог разделить вам наследство, а то мне придется самому тащить книги через пустыню».

Вот этот черный верблюд и подобен ферменту. Он сделал возможным такой процесс, который без него был бы немыслим, а сам остался без изменений. Это действительно основное свойство ферментов, да и вообще всякого катализатора. **Ферменты — это прежде всего катализаторы.**