



Федотова Е.А – учитель химии МБОУ Изыхская СОШ

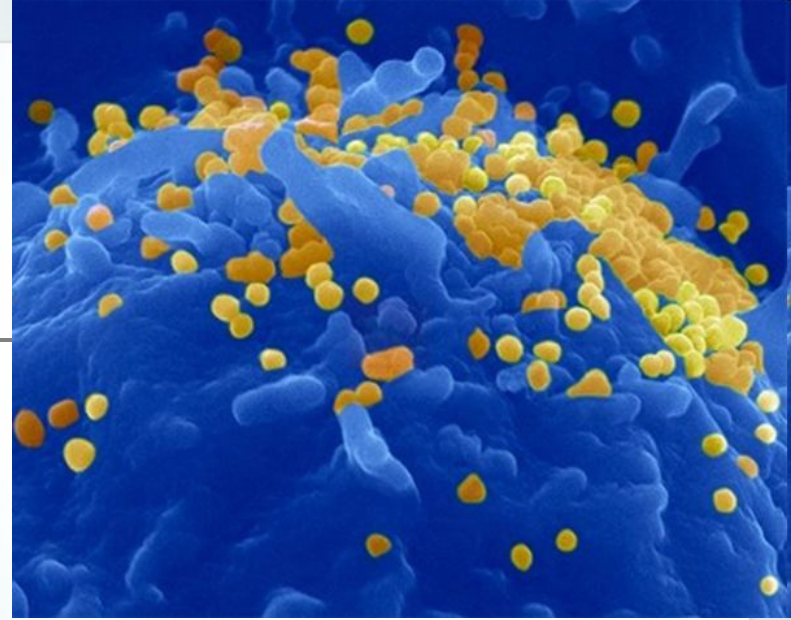
# Ферменты

Федотова Е.А –  
учитель химии  
МБОУ Изыхская  
СОШ

# пла

# н

- Ферменты.
- Свойства ферментов.
- Механизм действия ферментов.
- Номенклатура ферментов



## ■ Ферменты (Энзимы) —

---

это специфические белки глобулярной природы, которые присутствуют во всех живых организмах и играют роль биологических катализаторов.

(Вспомнить, что это катализаторы.)

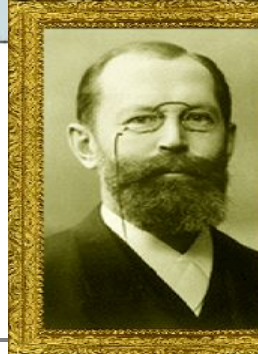
# Свойства ферментов.

---

- Рассмотрим действие ферментов как биокатализаторов на примере реакции, знакомой всем владельцам кошек. Речь идет о разложении мочевины, содержащейся в кошачьей моче, на диоксид углерода и аммиак. (Именно аммиаком пахнет кошачий ящик с песком, если песок в нем долго не менять.) Эта реакция катализируется ферментом *уреазой*. В присутствии уреазы скорость реакции превосходит нормальную во много триллионов раз:
- Одна молекула уреазы за 1 секунду расщепляет до 30 000 молекул мочевины. Не будь катализатора, на расщепление потребовалось бы примерно 30 млн лет. Ферментам свойственна высокая активность, но она меняется в зависимости от рН (концентрации ионов водорода), температуры, давления.



- **Специфичность** ферментов состоит в том, что каждый из них действует только на одну реакцию (например, уреаза расщепляет только мочевину). Фермент обладает способностью различать среди множества молекул именно те, которые должны вступать в реакцию, – эти молекулы называют *субстратом* (S). В контакт с субстратом вступает лишь очень небольшая часть молекулы фермента (3–5 аминокислотных остатков). Эта часть – *активный центр* фермента.

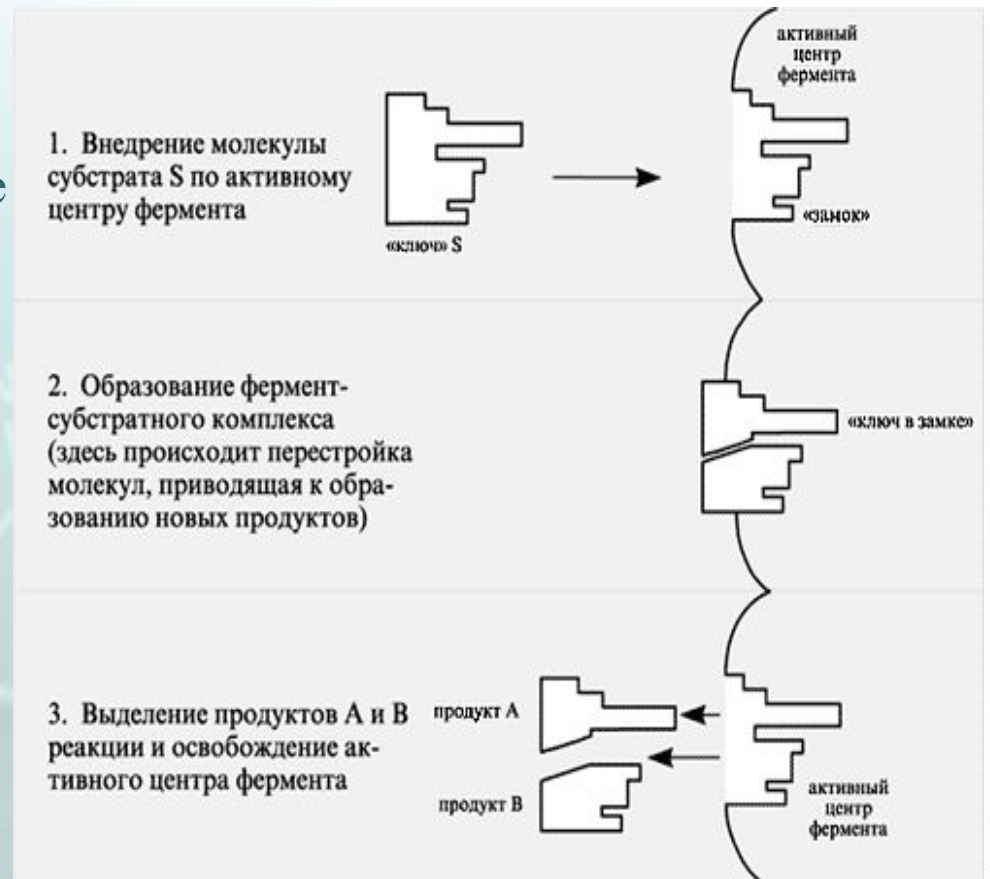


(1852-1919)

# 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».

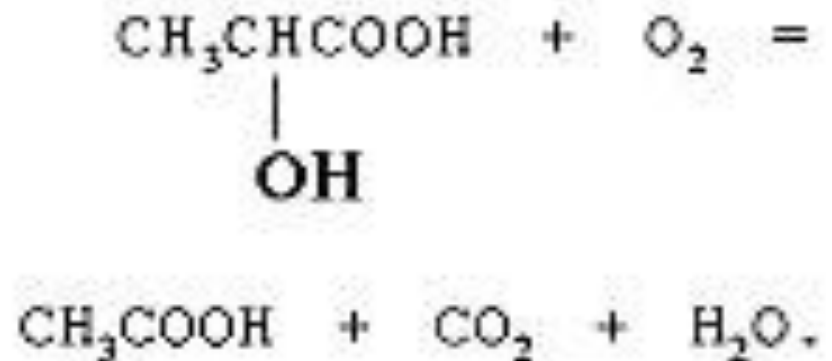
Образовавшиеся продукты по форме уже не соответствуют активному центру. Они отделяются от «замка» фермента и поступают в окружающую среду, после этого освободившийся активный центр может принимать новые молекулы субстрата



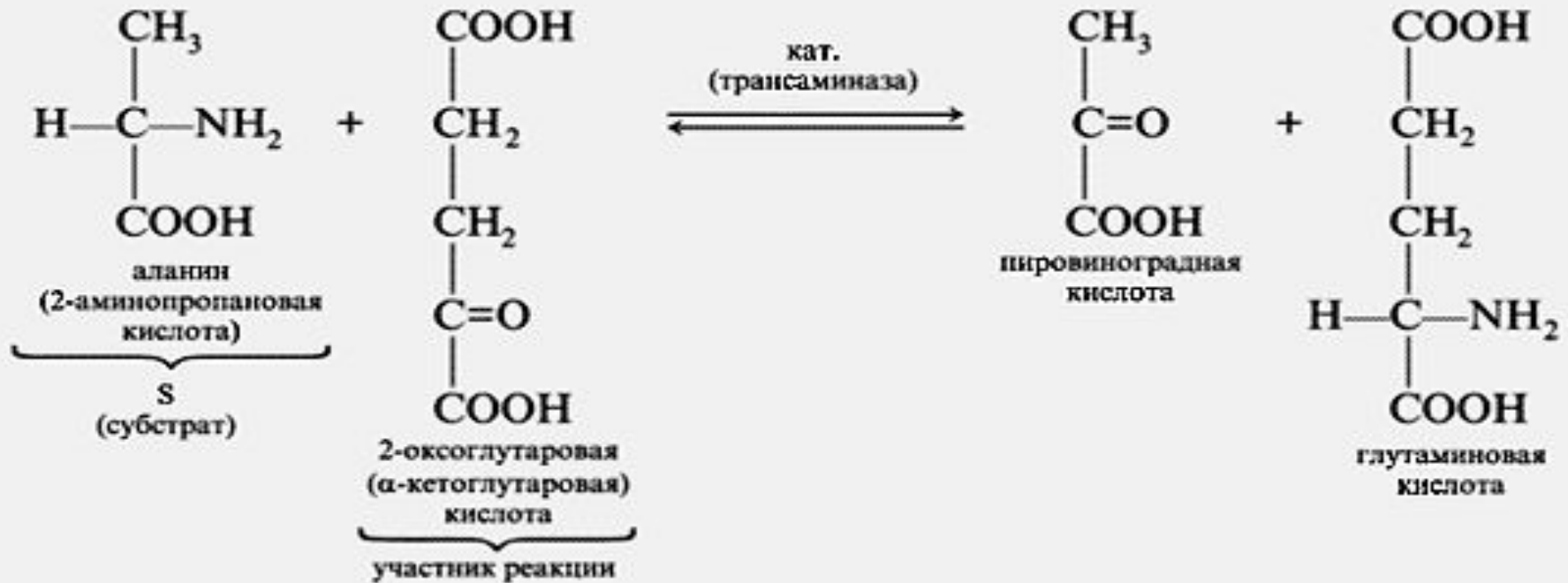
Названия ферментов производят от названий субстратов, на которые они действуют, по схеме: *тип катализируемой данным ферментом реакции + название одного из продуктов реакции (или одного из ее участников) с прибавлением окончания -аза.*

Окончание -аза служит для обозначения ферментной природы.

. Например: фермент *гликозидаза* участвует в реакциях гидролиза гликозидных связей в сахарах; *трансаминазы* способствуют переносу группы NH<sub>2</sub> от аминокислот к различным -кетокислотам. Молочная *оксидаза* (другое название – *дегидрогеназа*) катализирует превращение молочной кислоты в уксусную:



Тип реакции аланина с 2-оксоглутаровой кислотой в присутствии фермента трансаминазы – транспорт аминокетильной группы (рис. 3). Название фермента: 2-оксоглутаратаминотрансфераза



Реакция переноса группы NH<sub>2</sub> от аланина к 2-оксоглутаровой кислоте

*Вывод.* По названию фермента можно понять сущность реакции.



# Лабораторный опыт «Открытие фермента каталазы»

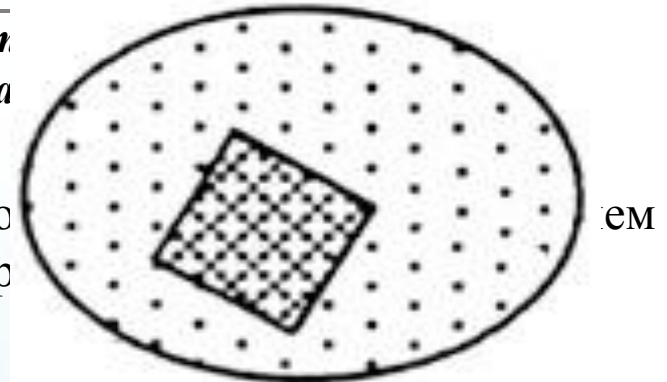
---

**Цель.** Доказать присутствие ферментов в животных и растительных клетках.

**Оборудование и реактивы.** Штатив с пробирками, микроскоп, предметное стекло, лучинка, спички; стакан с  $\text{H}_2\text{O}_2$  (3%-й р-р), песок, ткани растительные и животные.

- 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  
и содержат внутри криста*



- Фермент каталаза катализирует расщепление перо молекул воды и кислор ем
- Расщепляя  $H_2O_2$ , каталаза играет защитную роль. Она обезвреживает ядовитое вещество (пероксид водорода), которое непрерывно образуется в клетке в процессе жизнедеятельности. Активность фермента очень высока: при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 1 молекула катализатора разлагает за 1 секунду до 40 000 молекул  $H_2O_2$ .
- Фермент каталаза катализирует расщепление пероксида водорода с образованием молекул воды и кислорода:
- Расщепляя  $H_2O_2$ , каталаза играет защитную роль. Она обезвреживает ядовитое вещество (пероксид водорода), которое непрерывно образуется в клетке в процессе жизнедеятельности. Активность фермента очень высока: при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 1 молекула катализатора разлагает за 1 секунду до 40 000 молекул  $H_2O_2$ .



Области применения ферментов в биологии и медицине (по Грину).

# Практическая часть

1. Прилейте по 2 мл  $H_2O_2$  в пять пробирок с:
- а) сырой печенью;
  - б) вареной печенью;
  - в) сырым картофелем;
  - г) вареным картофелем;
  - д) песком.

Оборудование	Исследуемый материал	Наблюдения	Вывод
	а	Сырая печень	
	б	Вареная печень	
	в	Сырой картофель	
	г	Вареный картофель	
	д	Песок	
Предметное стекло	Лист элодеи		

2. На предметное стекло в каплю воды положите лист элодеи и рассмотрите его под микроскопом.

3. Нанесите на лист элодеи две капли пероксида водорода и под микроскопом наблюдайте бурное выделение пузырьков кислорода из клеток листа элодеи.

4. Заполните таблицу. Ответьте на вопросы.

- Чем обусловлено расщепление пероксида водорода в пробирках с кусочками сырой печени, сырого картофеля и при действии пероксида водорода на лист элодеи?
- Какие уровни организации молекулы белка-фермента каталазы разрушаются при варке картофеля и печени в нашем опыте и разрыв каких молекулярных связей привел к денатурации этого белка?
- Почему расщепление пероксида водорода в пробирках с кусочками вареного картофеля и печени, а также в пробирке с песком не наблюдалось?

# *Вопросы для закрепления*

---

1. Что такое ферменты?
2. Перечислите свойства ферментов.
3. В чем выражается специфичность ферментов?
4. Что лежит в основе механизма взаимодействия субстрата и фермента?
5. Каковы принципы номенклатуры ферментов?
6. Назовите классы ферментов и укажите реакции, которые они катализируют.
7. В чем сходство и отличие фермента и гормона?

**Источники:**

---

**Картинки - <http://news.yandex.ru/yandsearch>**

**<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%E5%F0%EC%E5%ED%F2%FB>**

