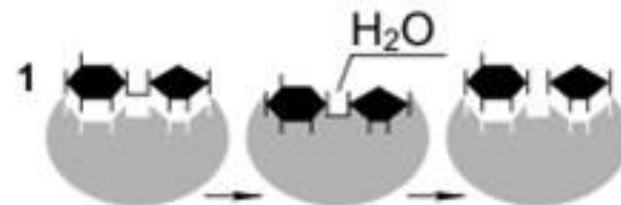


# Ферменты



Ферменты — глобулярные белки, по **особенностям строения** ферменты можно разделить на две группы: простые и сложные. **Простые ферменты** являются простыми белками, т.е. состоят только из аминокислот. **Сложные ферменты** являются сложными белками, т.е. в их состав помимо белковой части входит группа небелковой природы — **кофактор**. У некоторых ферментов в качестве кофакторов выступают витамины. В молекуле фермента выделяют особую часть, называемую активным центром. **Активный центр** — небольшой участок фермента (от трех до двенадцати аминокислотных остатков), где и происходит связывание субстрата или субстратов с образованием фермент-субстратного комплекса. По завершении реакции фермент-субстратный комплекс распадается на фермент и продукт (продукты) реакции. Некоторые ферменты имеют (кроме активного) **аллостерические центры** — участки, к которым присоединяются регуляторы скорости работы фермента (**аллостерические ферменты**).

Соответствие фермента и субстрата:



Гипотеза «ключ-замок»



Гипотеза «рука-перчатка»

- Для реакций ферментативного катализа характерны:
  - 1) высокая эффективность
  - 2) строгая избирательность и направленность действия
  - 3) субстратная специфичность
  - 4) тонкая и точная регуляция
- Субстратную и реакционную специфичность реакций ферментативного катализа объясняют гипотезы Э. Фишера (1890 г.) и Д. Кошланда (1959 г.).

# Скорость ферментативных реакций

- Скорость ферментативных реакций зависит от:
  - 1) температуры
  - 2) концентрации фермента
  - 3) концентрации субстрата
  - 4) pH.
- Следует подчеркнуть, что поскольку ферменты являются белками, то их активность наиболее высока при физиологически нормальных условиях.
- Большинство ферментов может работать только при температуре от 0 до 40 °С. В этих пределах скорость реакции повышается примерно в 2 раза при повышении температуры на каждые 10 °С. При температуре выше 40 °С белок подвергается денатурации и активность фермента падает. При температуре, близкой к точке заморзания, ферменты инактивируются.

- Для каждого фермента существует оптимальное значение рН, при котором он проявляет максимальную активность (пепсин — 2,0, амилаза слюны — 6,8, липаза поджелудочной железы — 9,0). При более высоких или низких значениях рН активность фермента снижается. При резких сдвигах рН фермент денатурирует.
- Скорость работы аллостерических ферментов регулируется веществами, присоединяющимися к аллостерическим центрам. Если эти вещества ускоряют реакцию, они называются **активаторами**, если тормозят — **ингибиторами**.



Аллостерические фрагменты:  
1 – аллостерический активатор;  
2 – аллостерический ингибитор.

# Классификация ферментов

По типу катализируемых химических превращений ферменты разделены на 6 классов:

1. **оксиредуктазы** (перенос атомов водорода, кислорода или электронов от одного вещества к другому — дегидрогеназа),
2. **трансферазы** (перенос метильной, ацильной, фосфатной или аминокетильной группы от одного вещества к другому — трансминаза),
3. **гидролазы** (реакции гидролиза, при которых из субстрата образуются два продукта — амилаза, липаза),
4. **лиазы** (негидролитическое присоединение к субстрату или отщепление от него группы атомов, при этом могут разрываться связи C–C, C–N, C–O, C–S — декарбоксилаза),
5. **изомеразы** (внутримолекулярная перестройка — изомераза),
6. **лигазы** (соединение двух молекул в результате образования связей C–C, C–N, C–O, C–S — синтетаза).

# Ферменты

- Это особый класс белков, являющихся биологическими катализаторами. Благодаря ферментам биохимические реакции протекают с огромной скоростью. Скорость ферментативных реакций в десятки тысяч раз (а иногда и в миллионы) выше скорости реакций, идущих с участием неорганических катализаторов. Вещество, на которое оказывает свое действие фермент, называют **субстратом**.