

Ферменты

Часть I

План

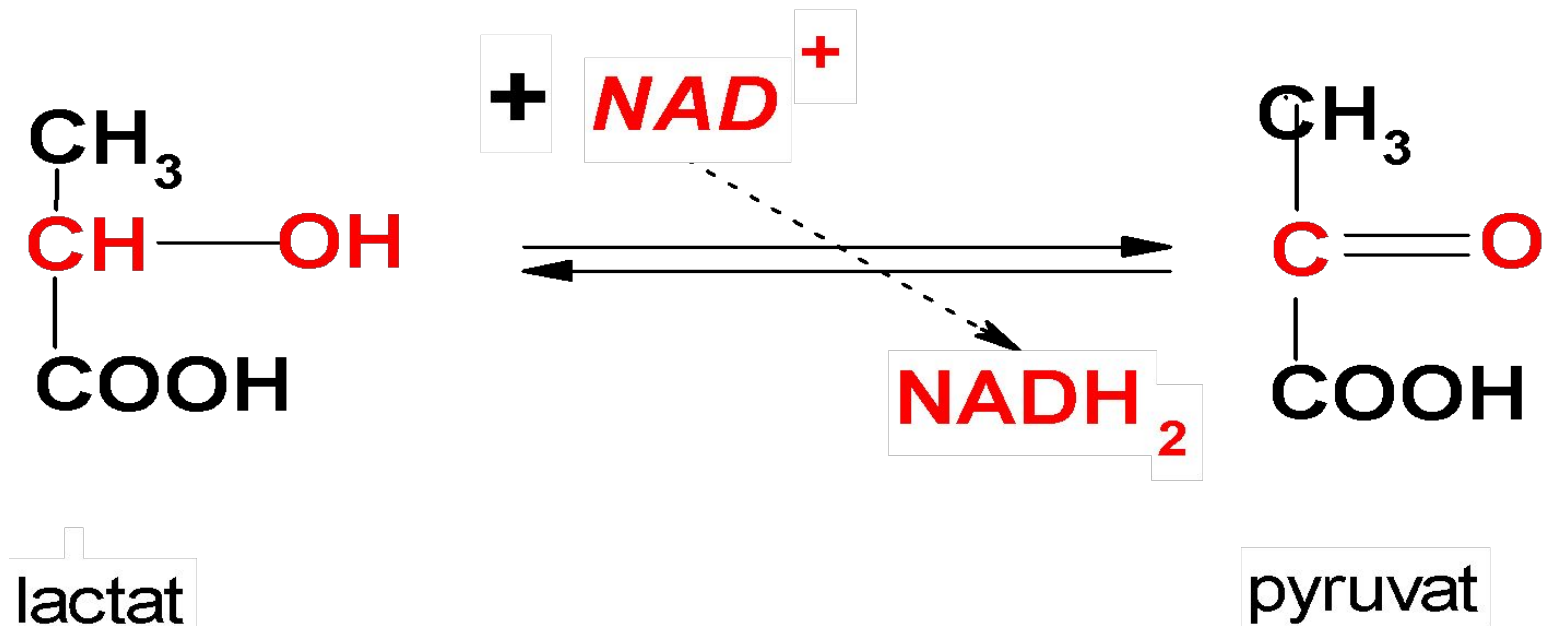
- Определение понятия фермент. Биохимическая природа ферментов. Функции ферментов в живом организме. Специфические черты биологического катализа.
- Классификация ферментов.
- Уравнение скорости ферментативной реакции. Константы ферментативной реакции K_m и V_{max} . Единицы ферментативной активности.
- Активный центр. Факторы ферментативного катализа.
- Влияние условий среды на скорость ферментативной реакции

Классификация ферментов

- В 1861 году комиссия по ферментам Международного биохимического союза приняла принципы систематизации и номенклатуры ферментов, в основе которой лежат типы химических реакций, которые ими катализируются.
- Различают шесть классов ферментов.

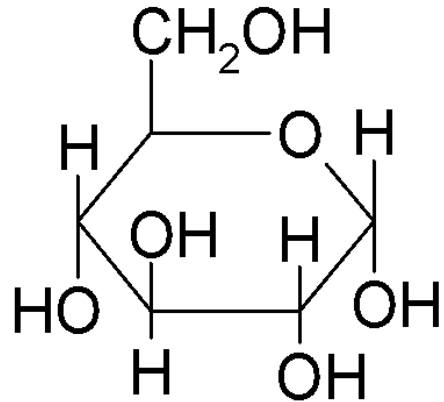
Окидоредуктазы

lactatdehydrogenaza

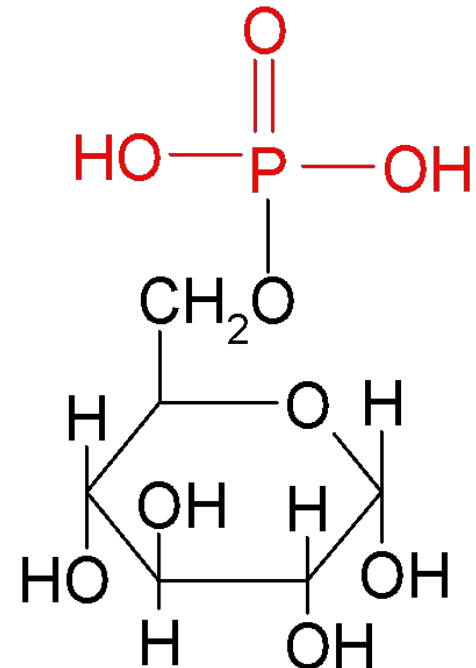
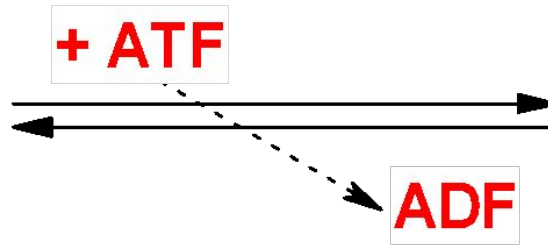


Трансферазы

Gecsokynaza



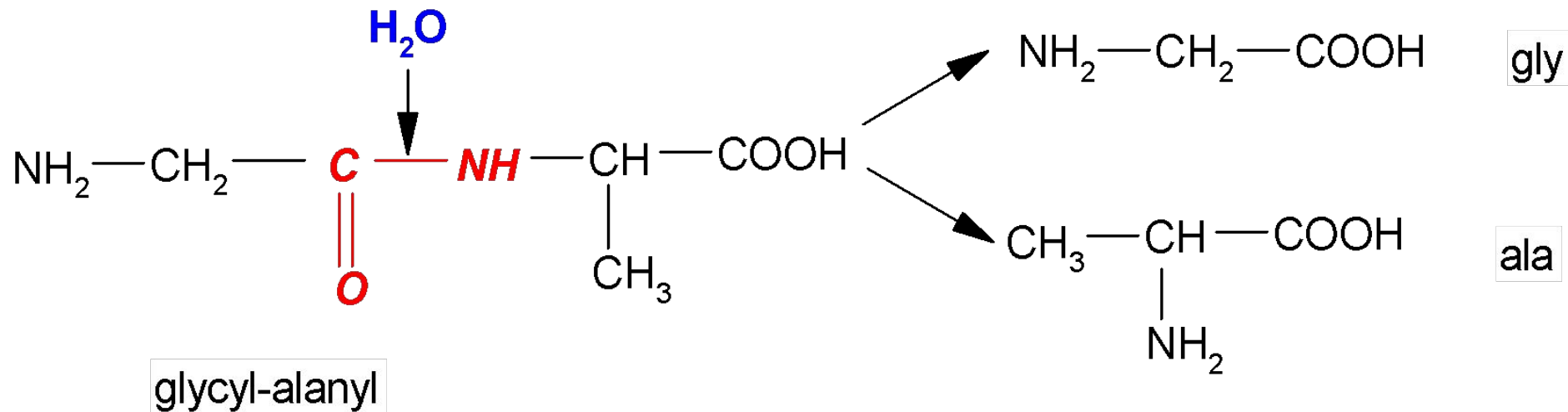
glucoza



glucoza-6-phosphat

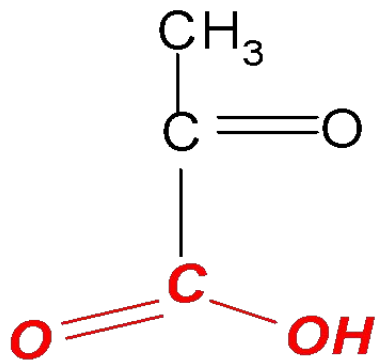
Гидролазы

Dipeptidaza

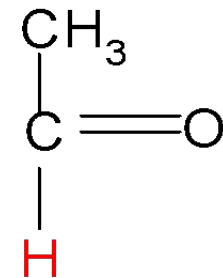
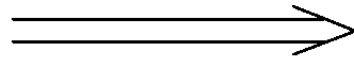


Лиазы

Pyruvatdecarbocsyloza



Pyruvat

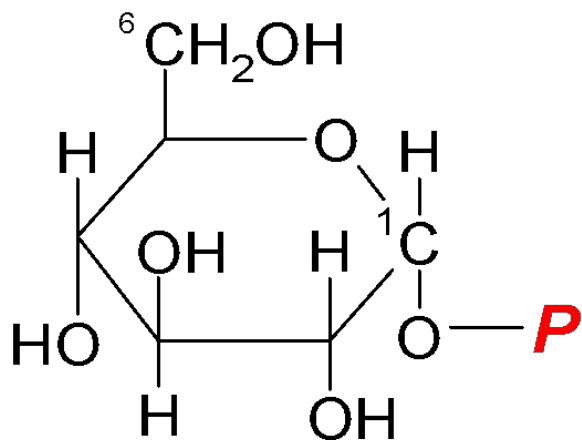


Acetal

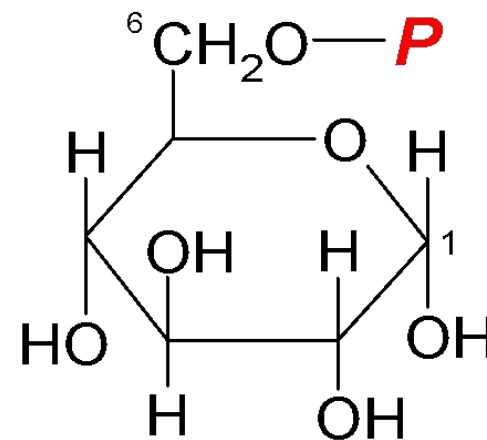
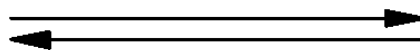


Изомеразы

Glucophosphomutaza



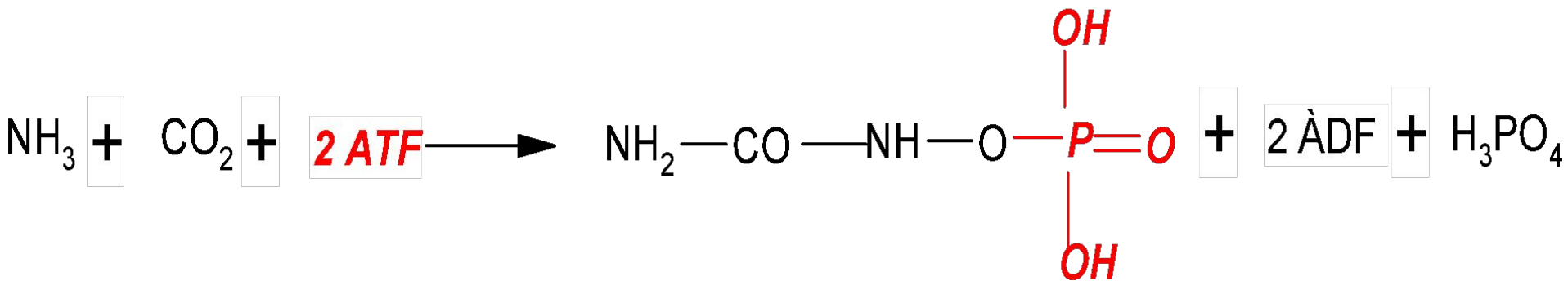
glucoza-1-phosphat



glucoza-6-phosphat

Лига́зы (синте́тазы)

Carbomaylphosphatsyntetaza



Кинетика ферментативной реакции

- Уравнение ферментативной реакции и вывод скорости ферментативной реакции для односубстратной необратимой ферментативной реакции с одним продуктом и лимитирующей стадией распада фермент-субстратного комплекса было впервые предложено **Леонором Михаэлисом и Мод Ментен в 1913 году.**

Уравнение одностратной необратимой ферментной реакции



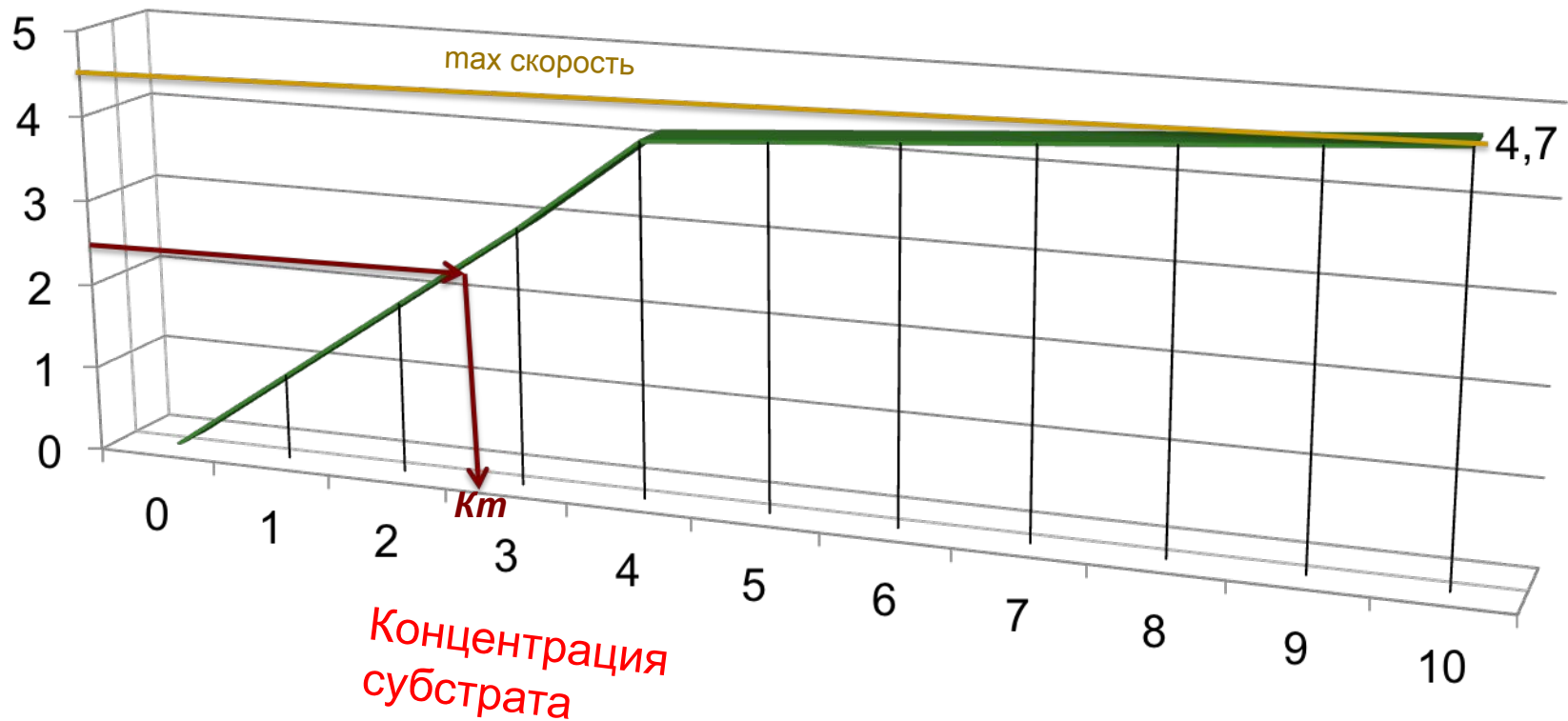
Уравнение Михаэлиса-Ментен

$$v = \frac{v_{\max}}{1 + \frac{K_m}{[S]}}$$

- v - скорость ферментативной реакции
- $v_{\max}$ - максимальная скорость реакции
- $[S]$ - концентрация субстрата
- K_m - константа Михаэлиса, такая концентрация субстрата, при которой скорость реакции равна половине максимальной скорости

График ферментативной реакции

Скорость



Единицы ферментативной активности

- КАТАЛ - это количество фермента, которое обеспечивает превращение 1 моля субстрата за 1 секунду.
- ЮНИТ - это количество фермента, которое превращает 1 мкмоль субстрата за 1 минуту. $1 \text{ Юнит} = 16,67 \text{ нкатал}$

Строение ферментов

- По химическому составу ферменты делят на простые, состоящие только из полипептидных цепей, и сложные, которые кроме полипептидов содержат компоненты другой природы. В сложных ферментах различают полипептидную часть - **апофермент** и диссоциирующую непептидную — **кофермент**. Полный комплекс (апофермент + кофермент = холофермент).

Коферменты

Коферменты делятся на:

- Кофакторы - небелковая часть нековалентно связанная с ферментом (можно отделить)
- Простетическая группа - небелковая часть ковалентно связанная с ферментом (нельзя отделить)

Блокирование аминокислотных радикалов или функциональных групп кофермента путем химической модификации лишает фермент каталитической активности.

Апофермент

На глобуле апофермента можно выделить несколько центров, выполняющих различные функции:

- субстратный центр;
- каталитический центр;
- аллостерический центр

Субстратный центр

- **Субстратный центр (якорный центр) – узнавание, захват и удерживание молекулы субстрата.**

В его состав могут входить боковые цепи Асп, Цис, Глу, Гис, Лиз, Мет, Сер, Трео, а также концевые карбоксильные и амино-группы. Среди этих химических функциональных групп находятся несколько аминокислотных радикалов, взаимодействующих с субстратом и образующих ковалентные и нековалентные ферментные интермедиаты.

Каталитический центр

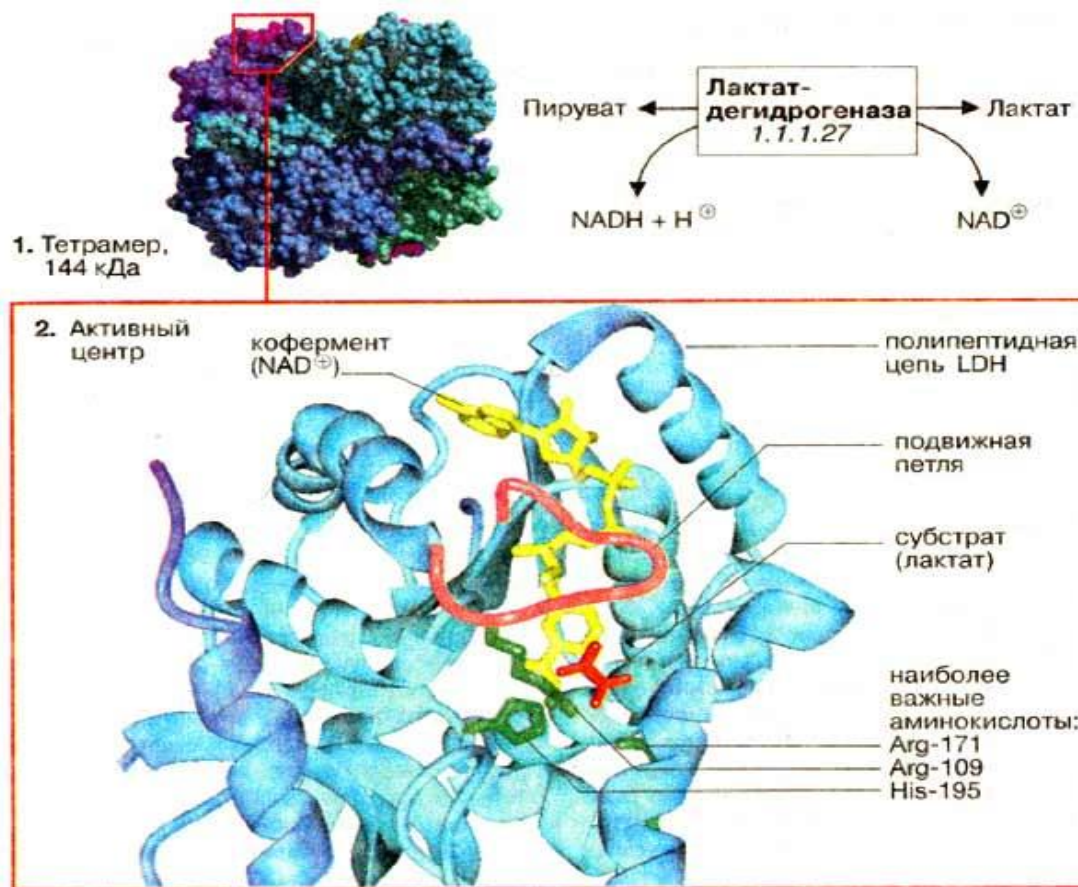
Место на глобуле апофермента где собственно протекает каталитическая реакция (разрыв старых связей и образование новых)

- В состав активного центра входят аминокислотные остатки, находящиеся в различных отделах полипептидной цепи фермента, но сближенных за счет ее изгиба
- **Каталитический центр и субстратный центр составляют активный центр фермента**

Аллостерический центр

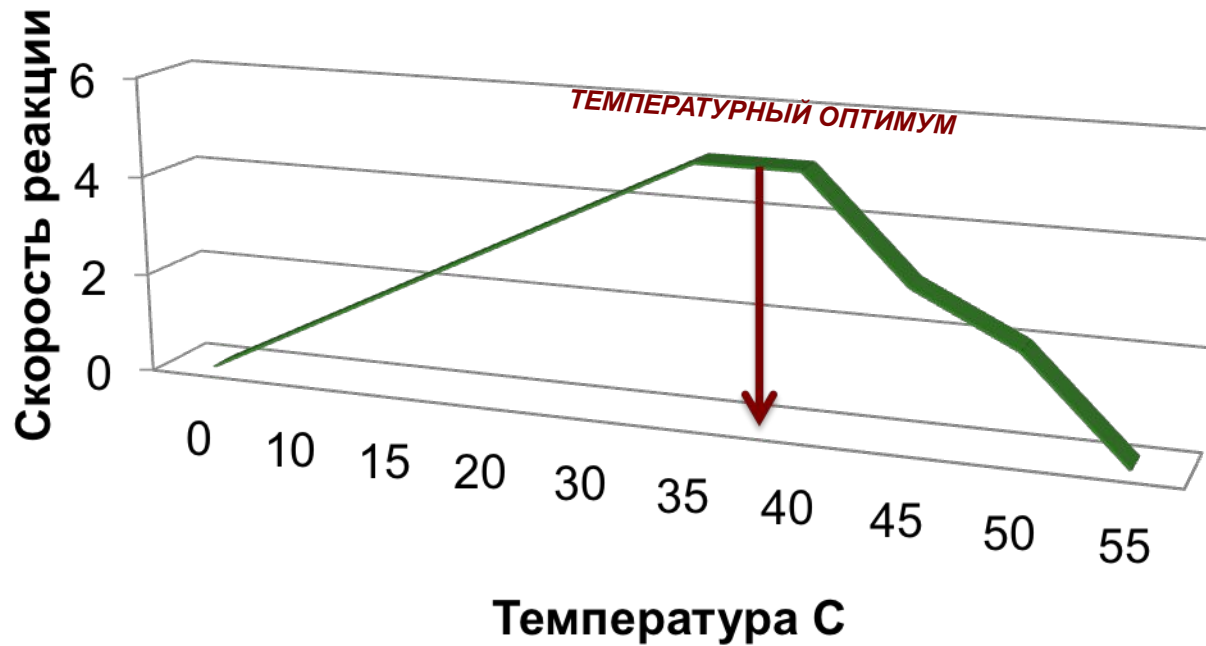
- **АЛЛОСТЕРИЧЕСКИМИ ЦЕНТРАМИ** называют такие участки молекулы фермента вне его активного центра, которые способны связываться **СЛАБЫМИ ТИПАМИ СВЯЗЕЙ** (значит - обратимо) с тем или иным веществом (лигандом). Причем такое связывание приводит к такой конформационной перестройке молекулы фермента, которая распространяется и на активный центр, облегчая, либо затрудняя (замедляя) его работу.

Лактатдегидрогеназа



А. Лактатдегидрогеназа: структура

Влияние температуры на скорость ферментативной реакции



Влияние pH на скорость ферментативной реакции

