

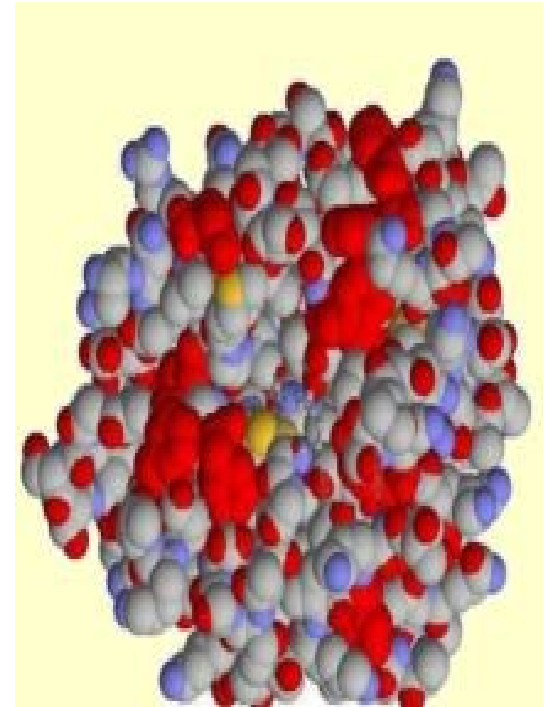
**4 Дәріс**

# **Ферменттер**

Алматы, 2024

**Ферменттер** – тірі клетканың барлығында болатын, аса маңызды биологиялық қызмет – катализатор ролін атқаратын, арнайы спецификалық белоктар.

Ферменттер көмегімен генетикалық ақпарат жүзеге асады және тірі организмде жүретін барлық зат және энергияның алмасу процесстеріне қатысады.



Тірі организмдегі барлық реакциялар табиғи катализаторлармен – *ферменттермен* немесе *энзимдермен* жүзеге асады.

«*Фермент*» терминин голландтық ғалым **Ван-Гельмонт** XVII ғасырда ұсынды.

**Фермент** - (лат. *Fermentum* және грек. *enzime* – *en* – ішінде және *zume* – дрожжи (ашытқы) - деген мағынасы бар, терминология тарихи қалыптасқан, себебі олар спирттік ашу процесінде табылған (байқалған).

Қазір 5600 астам фермент белгілі.

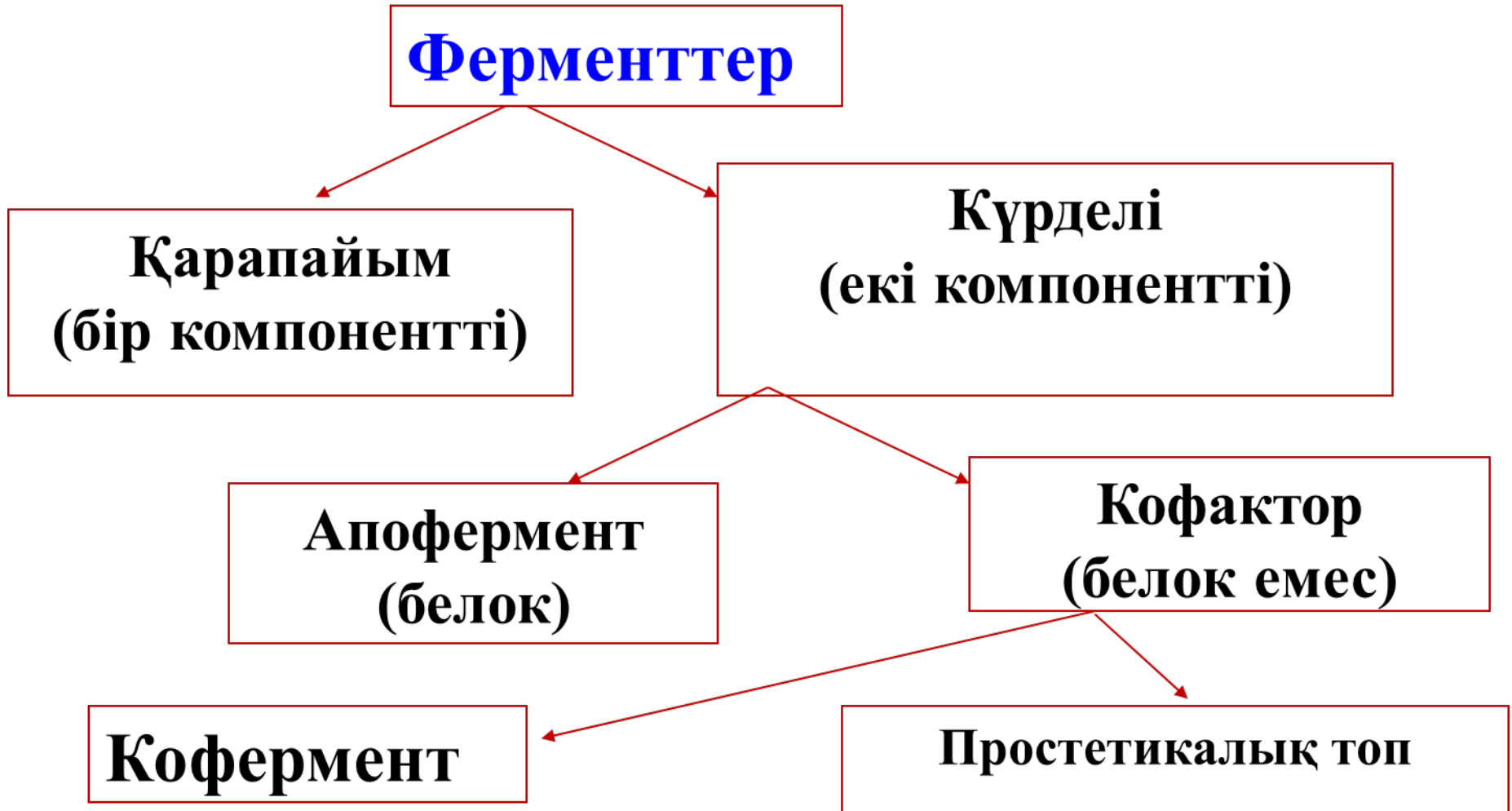
# Ферменттердің қасиеттері:

- 1. Термолабильность (термотәуелділік)** - температура катализ жылдамдығын арттырады, бірақ, белоктарды (Е) денатурацияға ұшыратады, яғни, олардың каталитикалық қызметтерін төмендетеді (шамамен 50°C-қа дейін).
- 2. Ферменттердің белсенділігінің рН-қа тәуелділігі;**
- 3. Спецификалық қабілеті** – ферменттердің ең негізгі қабілеті – құрамында, құрылысында өте аз айырмашылығы бар химиялық қосылыстарды ажырату қабілеті.

## *Жалпы қасиеттері (каталлизаторлармен):*

- Ферменттер реакция барысында шығындалмайды, соңғы өнімнің құрамына кірмейді. Қандай күйде, қандай мөлшерде реакцияға «түссе», сол күйде, сол мөлшерде «шығады».
- Ферменттер термодинамика заңдылығына бағынады, мүлдем жүрмейтін реакциялар-ды жүргізе алмайды. Олар тек өздігінен жүретін реакцияларды жылдамдатады.

# Ферменттердің құрылысы



# Активті орталық

*Активті орталық* – ол – субстратты танып, байланыстыратын амин қышқылдардың уникальді ретті тізбегі және простетикалық топ.

*Активті орталық 2 бөлімнен тұрады:*

- 1) Сорбционды (байланыстырушы) участок (субстратты байластыру, фиксациялау, ориентациялау), ферменттің талғамдылығына жауапты;
- 2) Каталитикалық участок (субстраттың химиялық реакциясы).

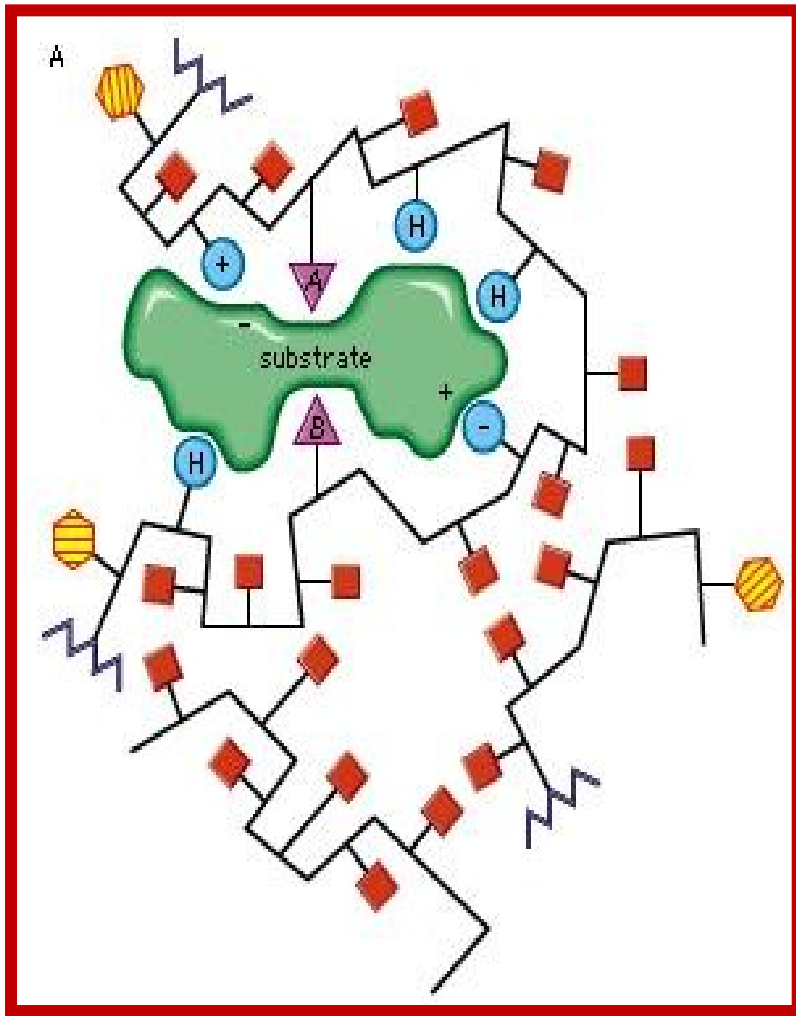
# Ферменттің құрылысы



Активный центр фермента (схема) (по Малеру и Кордесу)



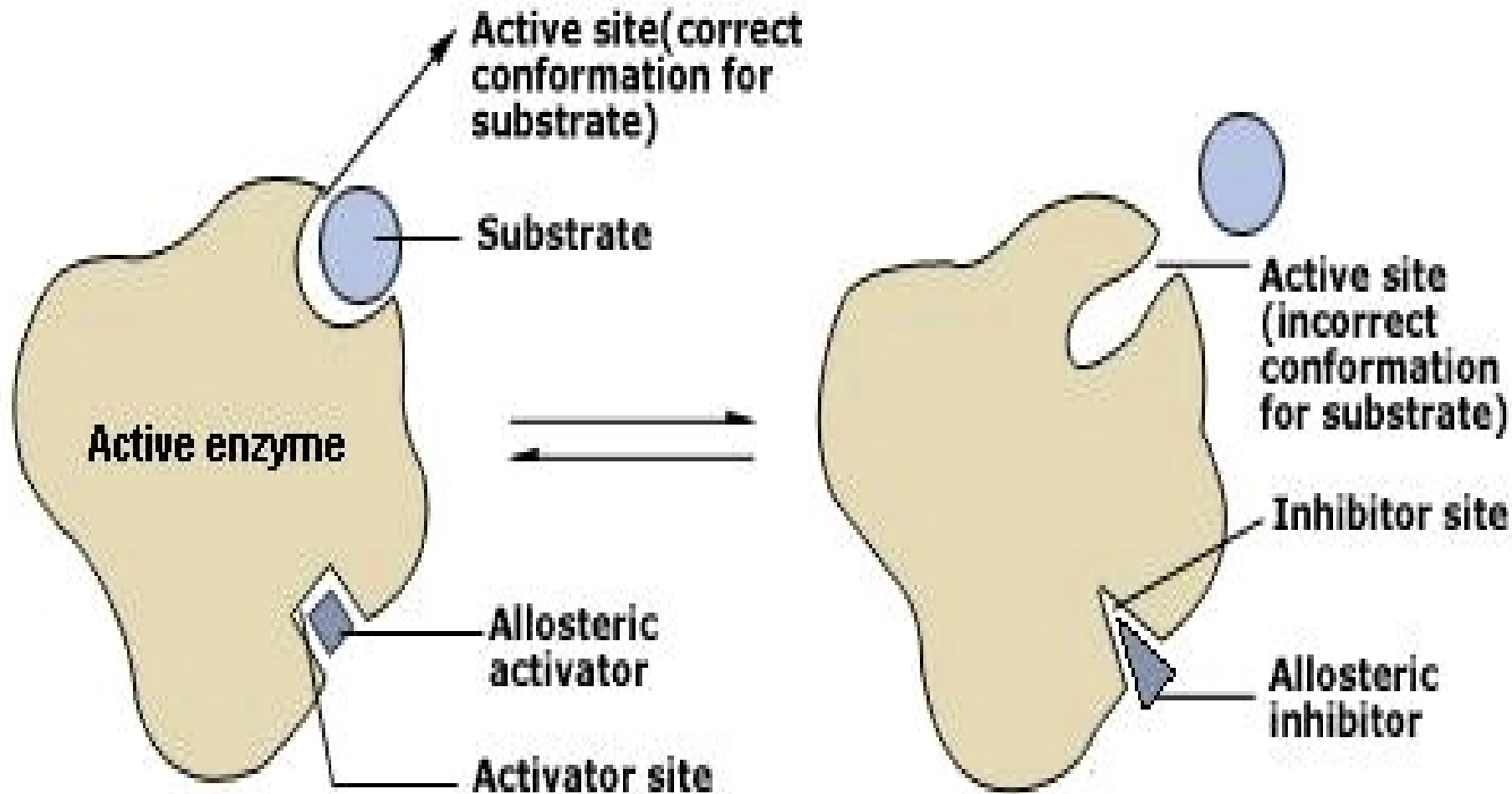
# АКТИВТІ ОРТАЛЫҚ





**Аллостериялық орталық** - (грек. allos – басқа және steros – құрылымдық, кеңістік) – ферменттің басқа участкісі, онымен төмен молекулалық қосылыстар (эффикторлар, модификаторлар) байланысып, фермент құрылысын өзгертеді.

# Аллостериялық орталық



# Ферменттердің классификациясы және номенклатурасы

Класс	Реакции	Основные подклассы, группы.
Оксидоредуктазы.	<p>Окислительно-восстановительные реакции.</p> $A_{\text{восст}} + B_{\text{окис}} \rightarrow A_{\text{окис}} + B_{\text{восст}}$	<p>Дегидрогеназы, оксидазы, редуктазы, гидроксилазы: никотинамидадениндинуклеотид (НАД), тиаминпирофосфат, флавинмононуклеотид (ФМН) и флавинадениндинуклеотид (ФАД).</p>
Трансферазы	<p>Перенос групп</p> $A-B + C \rightarrow A + B-C$	<p>Киназы (фосфатные группы), трансаминазы (аминогруппы)</p>

Гидролазы	Гидролиз связей (эфирных, пептидных, гликозидных связей С-С, Р-N) $A-B + H_2O \rightarrow A-H + B-OH$	Эстеразы, фосфотазы, протеазы, липазы, нуклеазы, тиолазы
Лиазы	Разрыв связей С-С, С-О, С- N, С- S путем элиминирования молекулы с образованием двойных связей. В обратной реакции ускоряют присоединение воды, аммиака и т.д. по двойной связи $A(XH) - B \rightarrow A-X + B -H$	Альдегидлиазы, (альдолазы), углерод-кислородлиазы (фумараза), дегидратазы (енолаза), декарбоксилазы
Изомеразы	Взаимопревращения изомеров $A \leftrightarrow \text{Изо} -A$	Изомеразы, мутазы.
Лигаза (синтетаза)	Соединение двух молекул, сопряженное с гидролизом АТФ $A + B + АТФ \rightarrow A - B + АДФ + Ф$	Карбоксилазы, синтетазы