

ӨМІРЗАҚОВА
КҮЛШАТ
ҚАЛИБЕК ҚЫЗЫ

**ТАҚЫРЫБЫ:
ФЕРМЕНТТЕР.ФЕРМЕНТТЕРДІҢ
ЖАЛПЫ ҚАСИЕТТЕРІ. ФЕРМЕНТТЕРДІҢ
ЖІКТЕЛУІ МЕН НОМЕНКЛАТУРАСЫ.**

ФЕРМЕНТТЕР — АҒЗАДАҒЫ БИОХИМИЯЛЫҚ
РЕАКЦИЯЛАРДЫ ТЕЗДЕТЕТІН ТАБИҒАТЫ
БЕЛОКТЫҚ БИОЛОГИЯЛЫҚ КАТАЛИЗАТОРЛАР.

«fermentum» - АШЫТҚЫ

ФЕРМЕНТ= ЭНЗИМ (E)

**СУБСТРАТ (S) -ФЕРМЕНТ ӘСЕР ЕТЕТІН
ЗАТ. ТЕК АСҚОРЫТУ ЖОЛДАРЫ МЕН
ҚАННЫҢ ҰЮЫ МЕН СҰЙЫЛУЫНА
ҚАТЫСАТЫН ФЕРМЕНТТЕРДЕН БАСҚА
БАРЛЫҚ ФЕРМЕНТТЕР ЖАСУШАДА
ЖҰМЫС ЖАСАЙДЫ..**

ФЕРМЕНТТЕРДІҢ МЕДИЦИНАДАҒЫ МАҢЫЗЫ:

ПАЙДАЛАНУЫ	ФЕРМЕНТТЕР	МЫСАЛЫ
ЭНЗИМОДИАГНОСТИКА	ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗА (ЛДГ-1)	МИОКАРД ИНФАРКТАСЫ
	АЛАНИНАМИНОТРАНСФЕРАЗА (АЛТ)	БАУЫР АУРУЫ
	АЛЬФА- АМИЛАЗА	ҰЙҚЫ БЕЗІ АУРУЫ
ЭНЗИМОТЕРАПИЯ	ПЕПСИН	АСҚАЗАН-ШЕК АУРУЛАРЫ
	ТРИПСИН, ХИМОТРИПСИН	ІРІҢДІ ЖАРАЛАРДЫ КҮЙІКТІ ЕМДЕУГЕ
	АСПАРАГИНАЗА	ОНКОЛОГИЯ

ПРОФЕРМЕНТ— ФЕРМЕНТТИҢ АКТИВСІЗ КҮЙІ.

Жасушаны өзін өзі қорытудан сақтайды.

ПРОФЕРМЕНТТИҢ ФЕРМЕНТКЕ АЙНАЛУЫ:

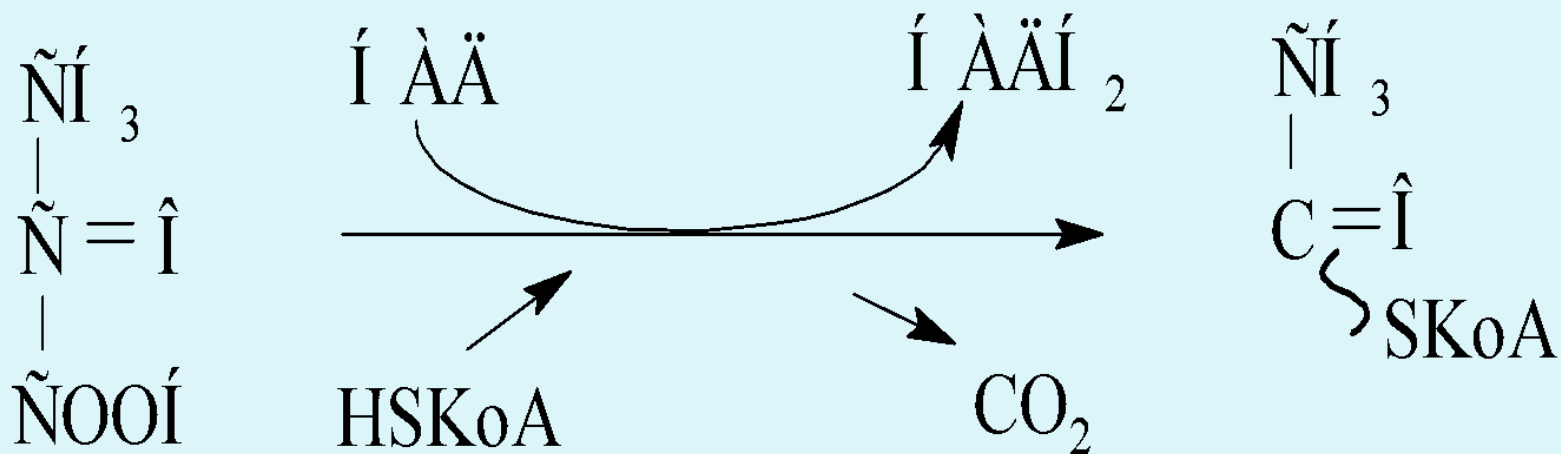
- ❖ Жартылай протеолиз
- ❖ Фосфорлану және дефосфорлану



Мультиферменттік комплекс:

- а) бір субстратқа белгілі бір ретпен әсер етіп, әр түрлі реакцияларды тездетеді;**
- б) бір ферменттің реакция өнімі екінші ферменттің субстраты бола алады**

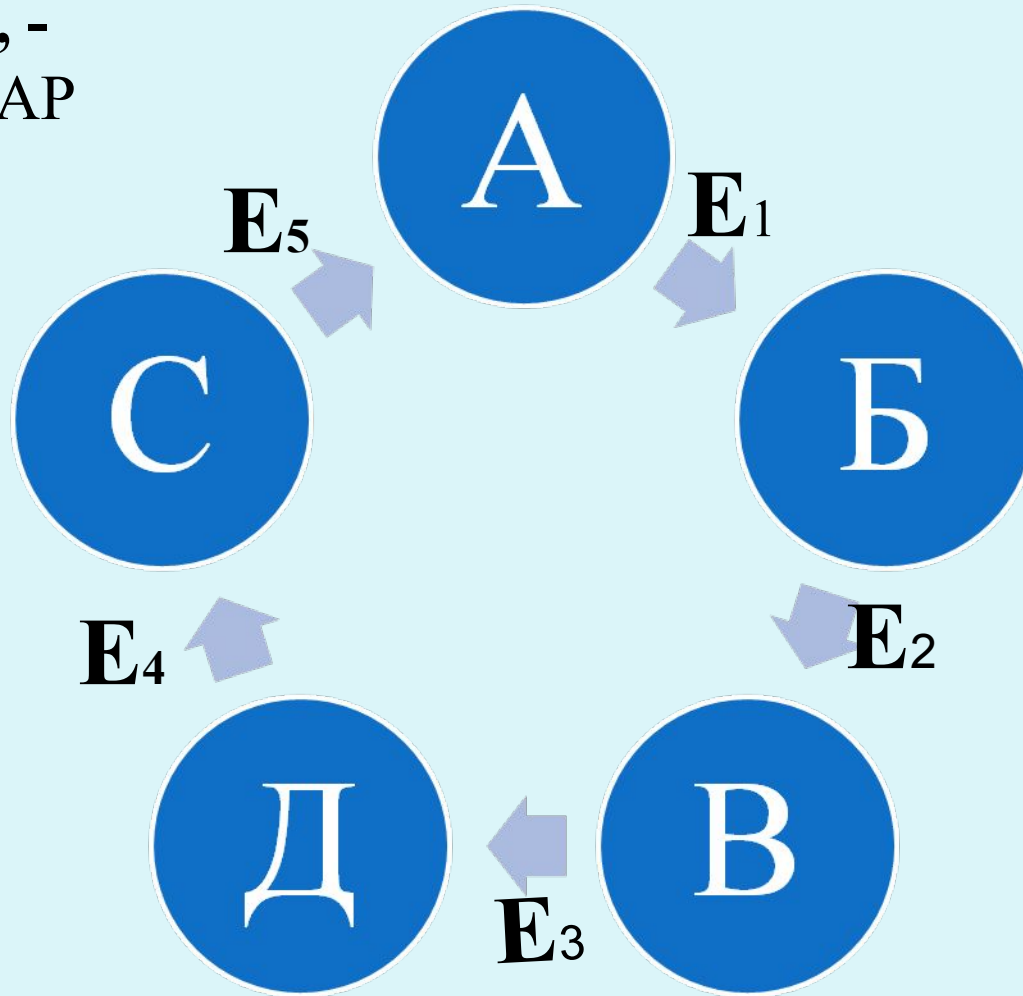
ПИРУВАТДЕГИДРОГЕНАЗА (ПДГ)



ï è ð ó â à ò

à ö å ò è ë Ê î Æ

Е-ФЕРМЕНТ
А, Б, В, С, Д, -
СУБСТРАТАР



**СУБСТРАТҚА ӘСЕР ЕТІП, БІР ҒАНА
РЕАКЦИЯНЫ КАТАЛИЗДЕЙТІН,
БІРАҚ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ
ҚАСИЕТТЕРІ ӘР ТҮРЛІ БОЛАТЫН
ФЕРМЕНТТЕР:**

- КОФЕРМЕНТТЕРІ БІРДЕЙ, АПОФЕРМЕНТТЕРІНІҢ
ҚҰРЫЛЫСЫ ӘРТҮРЛІ.**
- БЕЛГІЛІ БІР АҒЗАДА КЕЗДЕСЕДІ .**
- ДИАГНОЗ ҚОЮ ҮШІН ,**
- ӘР ТҮРЛІ ЖАҒДАЙҒА АҒЗАНЫҢ БЕЙІМДЕЛУІ
ҮШІН КЕРЕК**

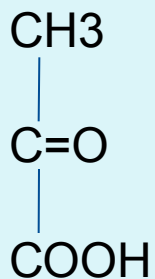
**ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗА 2 ТҮРЛІ
СУББІРЛІКТЕН (Н,М) ТҰРАТЫН
ТЕТРАМЕР.**

**ЖҮРЕК БҰЛШЫҚ ЕТІНДЕ— Н;
ҚАҢҚА БҰЛШЫҚ ЕТІНДЕ —М;**

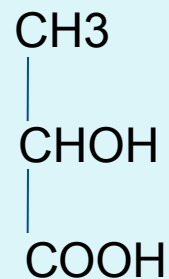
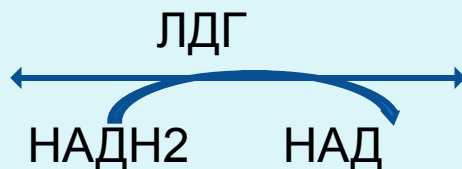
**ОСЫ 2 СУББІРЛІКТЕН ЛДГ-нің
5 ТҮРЛІ ИЗОФЕРМЕНТІ ПАЙДА
БОЛАДЫ.**

ТҮРІ ҚҰРАМЫ КЕЗДЕСЕТІН ЖЕРІ

ЛДГ ₁	НННН (Н ₄)	ЖҮРЕК, ЭРИТРОЦИТ
ЛДГ ₂	НННМ (Н ₃ М)	ЖҮРЕК, ЭРИТРОЦИТ, БҮЙРЕК
ЛДГ ₃	ННММ (Н ₂ М ₂)	МИ, ӨКПЕ, БҮЙРЕК
ЛДГ ₄	НМММ (НМ ₃)	БАУЫР
ЛДГ ₅	ММММ (М ₄)	БАУЫР, БҰЛШЫҚ ЕТ



ПИРУВАТ



ЛАКТАТ

КРЕАТИНФОСФОКИНАЗА (КФК)

КФК-1 ВВ МИДА

КФК-2 МВ ЖҮРЕК

КФК-3 ММ ҚАҢҚА БҰЛШЫҚ ЕТІ

ФЕРМЕНТ ПЕН БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ КАТАЛИЗАТОРДЫҢ ҰҚСАСТЫҚТАРЫ:

- 1. ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ МҮМКІНДІГІ БАР
РЕАКЦИЯЛАРДЫ ҒАНА КАТАЛИЗДЕЙДІ;**
- 2. РЕАКЦИЯНЫҢ БАҒЫТЫН, ТЕПЕ-ТЕҢДІГІН
ӨЗГЕРТПЕЙДІ, ТЕК ТЕПЕ-ТЕҢДІККЕ ЖЕТУ
УАҚЫТЫН ТЕЗДЕТЕДІ;**
- 3. РЕАКЦИЯ БАРЫСЫНДА ЖҰМСАЛМАЙДЫ
(РЕАКЦИЯНЫҢ БАС АЯҒЫНДА САНЫН ЖӘНЕ
САПАСЫН ӨЗГЕРТПЕЙДІ).**

ФЕРМЕНТ ПЕН БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ КАТАЛИЗАТОРДЫҢ АЙЫРМАШЫЛЫҚТАРЫ (ЖАЛПЫ ҚАСИЕТТЕРІ):

- 1. ТАБИҒАТЫНЫҢ БЕЛОК БОЛУЫ (ҚҰРЫЛЫСЫНЫҢ КҮРДЕЛІЛІГІ);**
- 2. ЖОҒАРЫ АРНАЙЛЫҚҚА ИЕ;**
- 3. ЖОҒАРЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІК КӨРСЕТЕДІ;**
- 4. ФЕРМЕНТ ЖАЙЛЫ ЖАҒДАЙДА ӘСЕР ЕТЕДІ; ($T^{\circ}C=37$, рН нейтралға жуық)**
- 5. ФЕРМЕНТТЕР АКТИВТІЛІГІН РЕТТЕУГЕ БОЛАТЫН КАТАЛИЗАТОРЛАР.**

ФЕРМЕНТТЕРДІҢ БЕЛОКТАРДАН АЙЫРМАШЫЛЫҒЫ:

ФЕРМЕНТТЕ АКТИВТІ ОРТАЛЫҚ БАР.

АКТИВТІ ОРТАЛЫҚ ФЕРМЕНТТІҢ СЫРТҚЫ БЕТІНДЕ
ОРНАЛАСЫП, БЕЛГІЛІ БІР ШЕКТЕЛГЕН АЙМАҚТЫ ҒАНА
АЛЫП ЖАТАДЫ.

АКТИВТІ ОРТАЛЫҚ — аминқышқылдарының функционалды
топтарынан түзіледі.

COOH— дикарбон қышқылдары мен полипептидтік тізбектің
соңындағы;

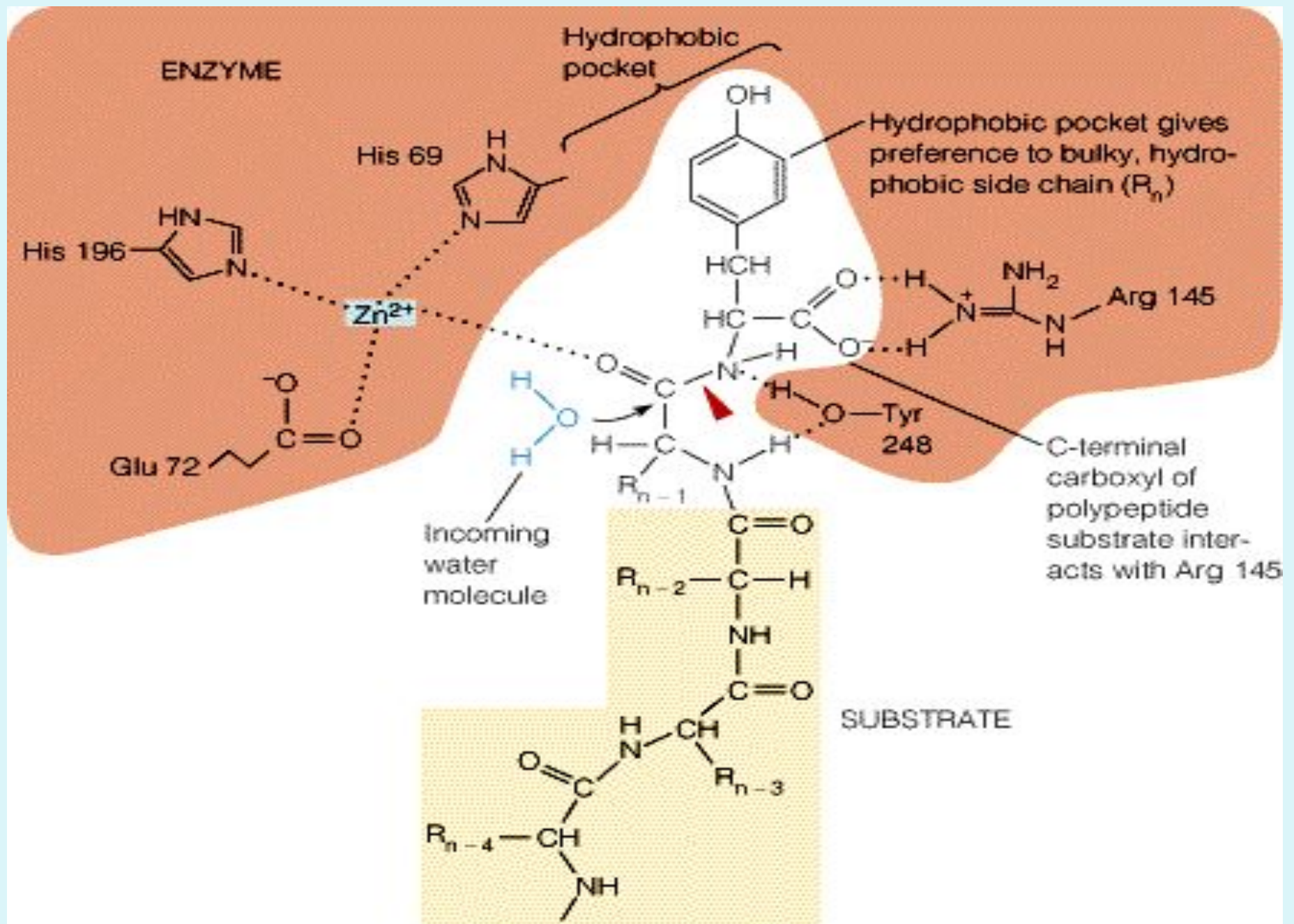
NH₂-лизин мен полипептидтік тізбектегі;

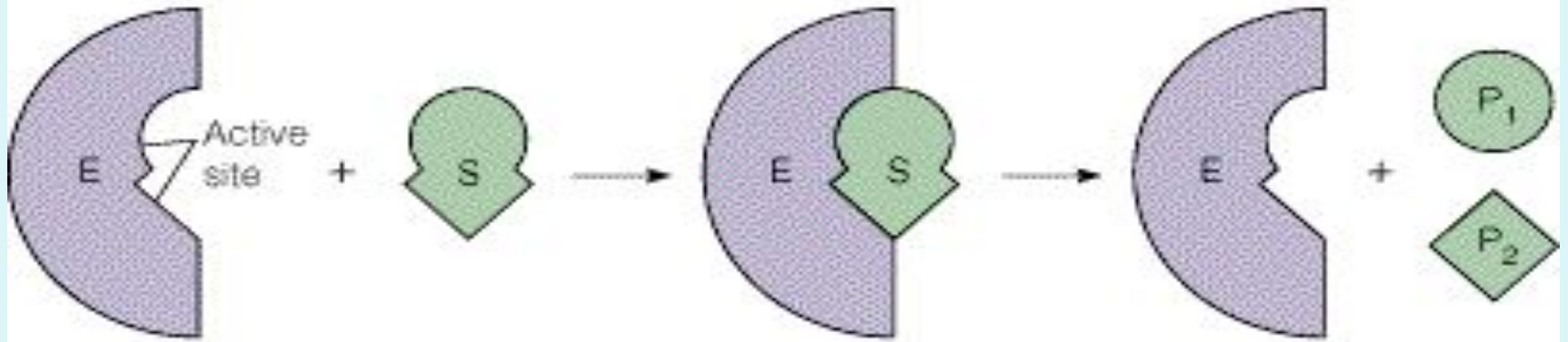
Гуанидин тобы — аргининнің

Имидазоль сақинасы — гистидиннің

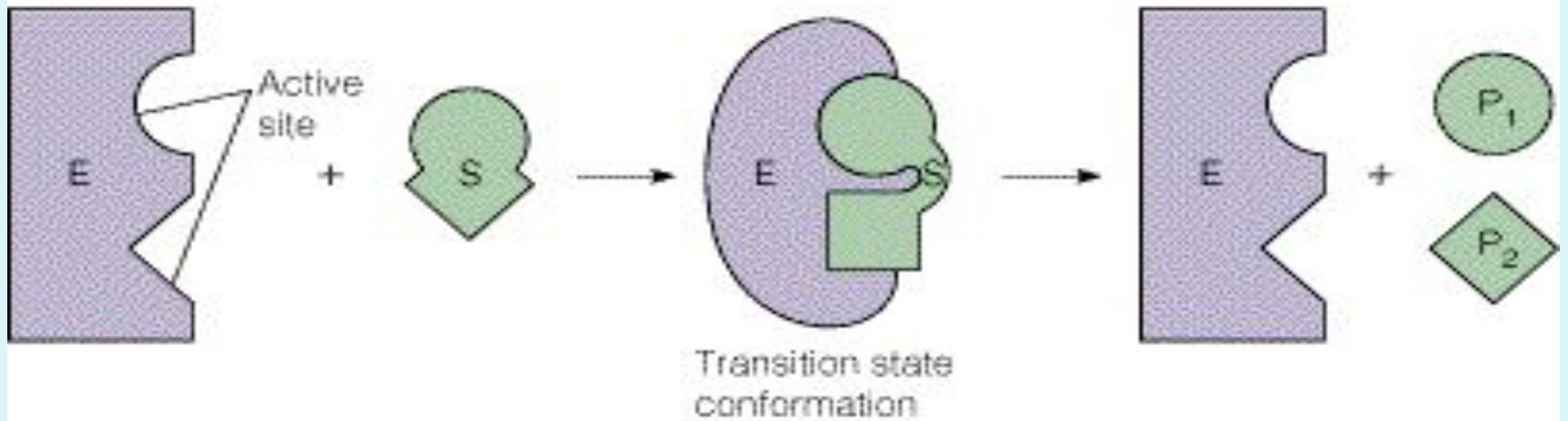
OH — тобы —

SH — тобы —

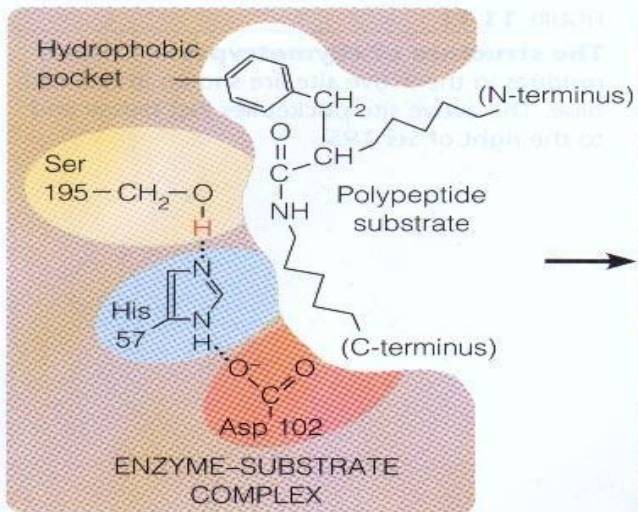




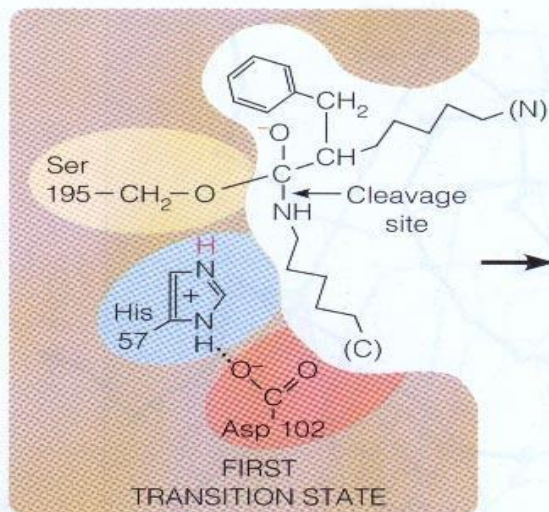
(a) Lock-and-key model



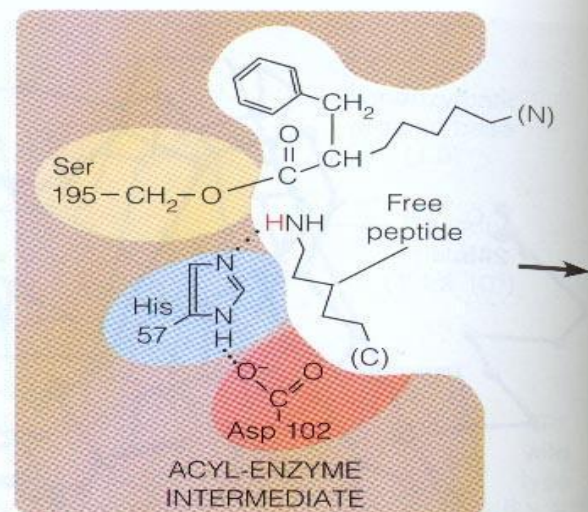
(b) Induced fit model



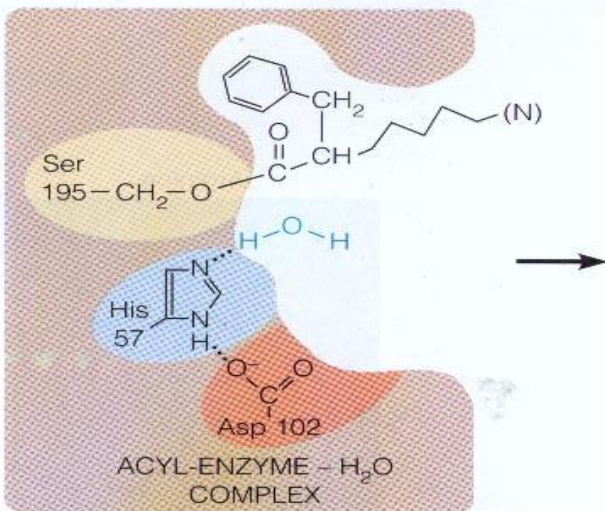
- 1 Polypeptide substrate binds noncovalently with side chains of hydrophobic pocket.



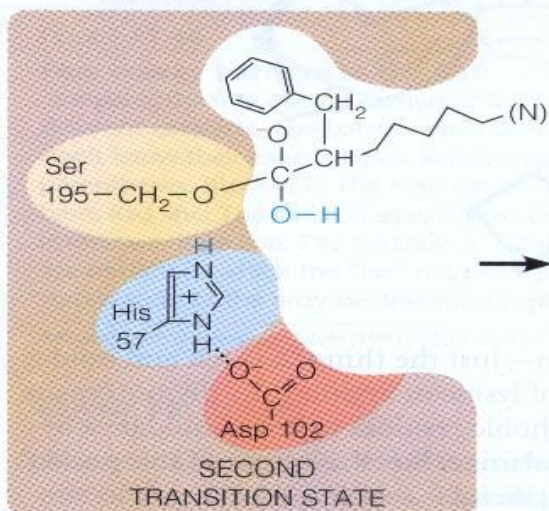
- 2 H⁺ is transferred from Ser to His. The substrate forms a tetrahedral transition state with the enzyme.



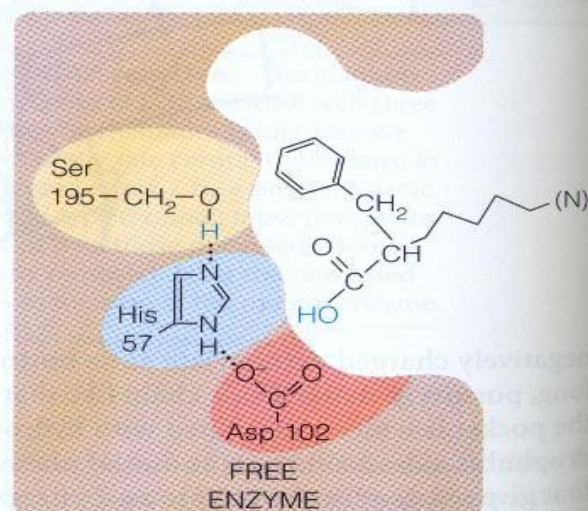
- 3 H⁺ is transferred to the C-terminal fragment, which is released by cleavage of the C—N bond. The N-terminal peptide is bound through acyl linkage to serine.



- 4 A water molecule binds to the enzyme in place of the departed polypeptide.



- 5 The water molecule transfers its proton to His 57 and its —OH to the remaining substrate fragment. Again a tetrahedral transition state is formed.



- 6 The second peptide fragment is released. The acyl bond is cleaved, the proton is transferred from His back to Ser, and the enzyme returns to its initial state.

Ферменттің активті орталығы 2 аймақтан тұрады:

↓
Субстраттық

↓
катализдік

↓
ферменттің әсер ету арнайылығын
катализдейтін реакцияның түрін

↓
субстратты тану және онымен байланысу
фермент-субстратты комплекс түзілуін қамтамасыз
етеді.

КЕЙБІР ФЕРМЕНТТЕ АЛЛОСТЕРИКАЛЫҚ
ОРТАЛЫҚ БОЛАДЫ.

ФЕРМЕНТ

ЖАЙ

1 КОМПОНЕНТТІ

АПОФЕРМЕНТ

КҮРДЕЛІ

2 КОМПОНЕНТТІ

ЖАЙ БЕЛОК

АПОФЕРМЕНТ

ПРОСТЕТИКАЛЫҚ ТОП

КОФЕРМЕНТ

**Екі компонентті ферменттердің
апоферменті :
ферменттің субстраттық
арнайылығын қамтамасыз етеді.**

**КОФЕРМЕНТИ: КАТАЛИЗДІК АЙМАҚТА
ОРНАЛАСЫП ФЕРМЕНТТІҢ ӘСЕР ЕТУ
АРНАЙЛЫҒЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕДІ.**

КАТАЛИЗДІК АРНАЙЛЫҚ

**□Кофермент құрамына кіреді:
витаминдер
нуклеотидтер
метал иондары
гем.**

ЖОҒАРЫ АРНАЙЛЫҒЫ

**ФЕРМЕНТТЕР ТЕК БЕЛГІЛІ БІР
СУБСТРАТҚА ҒАНА ӘСЕР ЕТЕДІ НҰЕ
БЕЛГІЛІ БІР РЕАКЦИЯНЫ ҒАНА
КАТАЛИЗДЕЙДІ.**

АРНАЙЛЫҚ

```
graph TD; A[АРНАЙЛЫҚ] --> B[СУБСТРАТТЫҚ]; A --> C[КАТАЛИЗДІК]; B --> D[СТЕРЕОХИМИЯЛЫҚ]; B --> E[АБСОЛЮТТІ]; B --> F[САЛЫСТЫРМАЛЫ];
```

СУБСТРАТТЫҚ

КАТАЛИЗДІК

СТЕРЕОХИМИЯЛЫҚ

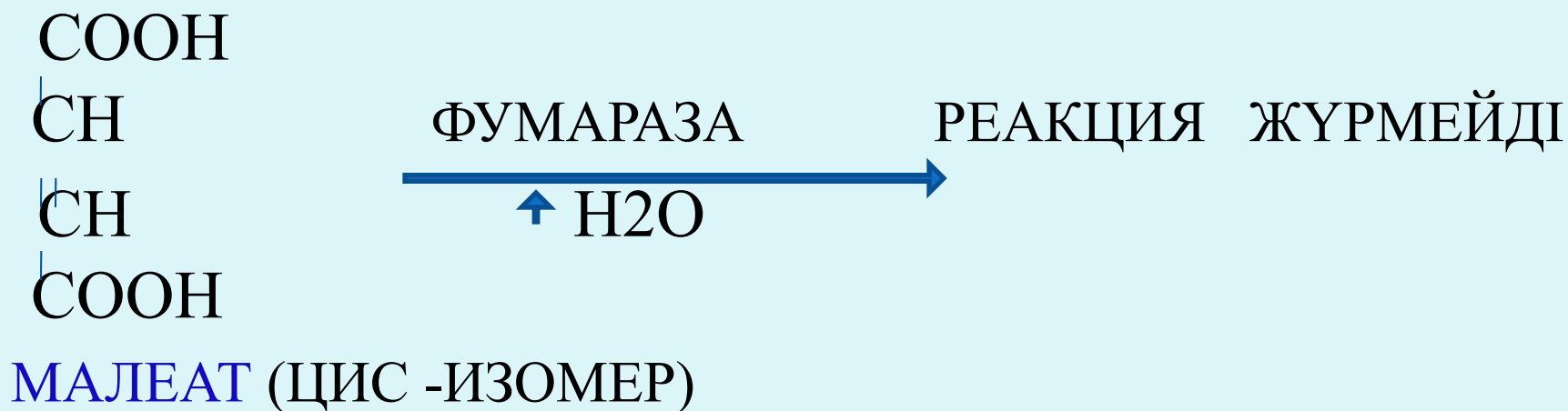
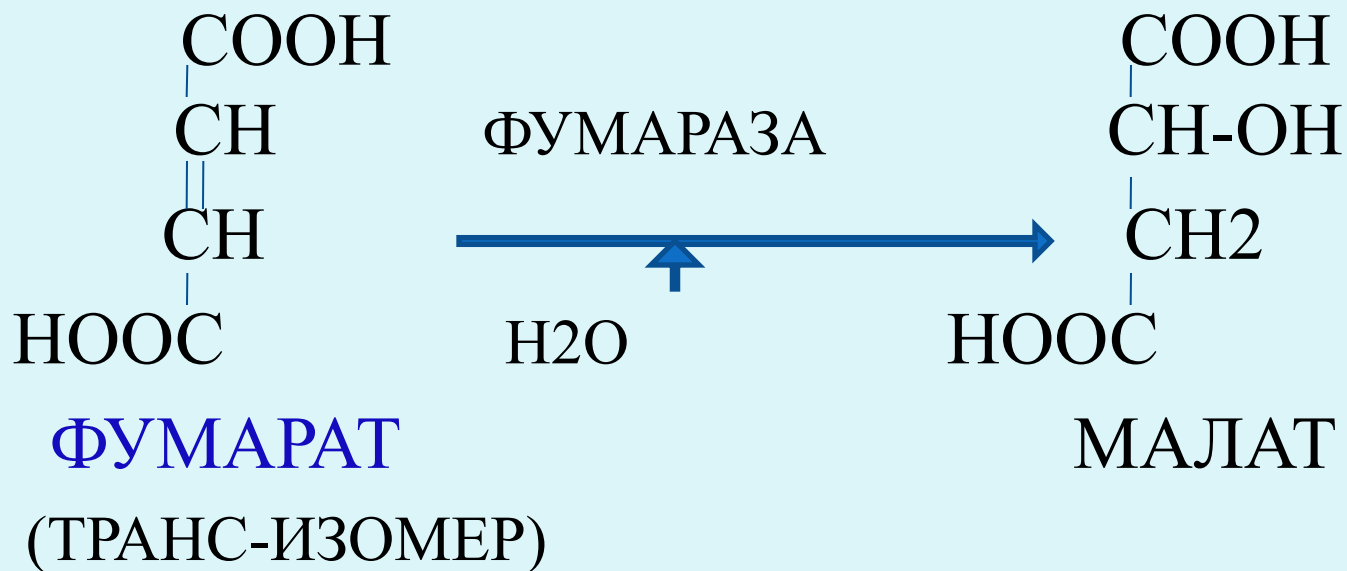
АБСОЛЮТТІ

САЛЫСТЫРМАЛЫ

БІР СТЕРЕОИЗОМЕРГЕ ӘСЕР ЕТУІ.

**ОПТИКАЛЫҚ ИЗОМЕРЛЕР(L, D- ИЗОМЕРЛЕР),
ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ИЗОМЕРЛЕР(- ЦИС,- ТРАНС).**

**МЫСАЛЫ : ФУМАРАЗА ТЕК ТРАНС- ИЗОМЕРГЕ
ӘСЕР ЕТЕДІ, ЦИС-ИЗОМЕРГЕ ӘСЕР ЕТПЕЙДІ.**



АБСОЛЮТТИ – ФЕРМЕНТТИҢ БІР ҒАНА СУБСТРАТҚА ӘСЕР ЕТУІ.



**САЛЫСТЫРМАЛЫ- ҚҰРЫЛЫМДЫҚ
ЖАҚТАН ҰҚСАС, БАЙЛАНЫС ТҮРІ БІРДЕЙ
ЗАТТАРДЫҢ ТОБЫНА ӘСЕР ЕТУІ .**

**ПЕПСИН БАРЛЫҚ БЕЛОКТАРДАҒЫ ПЕПТИДТІК
БАЙЛАНЫСТЫ ҮЗЕДІ.**

**КАТАЛИЗДІК АРНАЙЛЫҚ—
БЕЛГІЛІ БІР ХИМИЯЛЫҚ
РЕАКЦИЯҒА ҒАНА ӘСЕР ЕТУІ.
ОКСИДОРЕДУКТАЗА ТЕК ТОТЫҒУ-
ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯСЫН
КАТАЛИЗДЕЙДІ.**

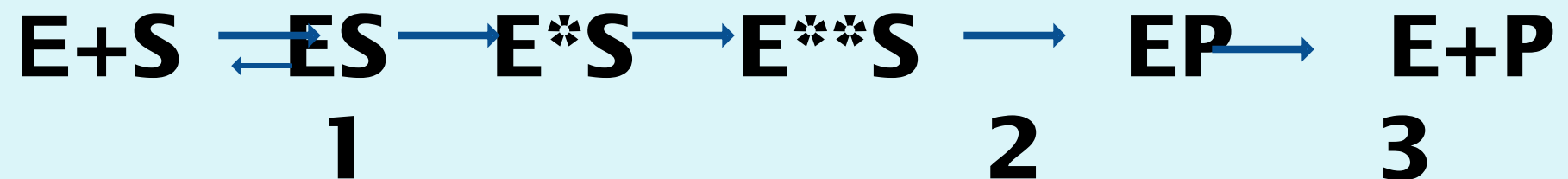
**ФЕРМЕНТТЕР ЖОҒАРЫ
БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІК
КӨРСЕТЕДІ, ол ферменттің өз
субстратына сәйкестігімен
қамтамасыз етіледі ж\е
активтену энергиясын
төмендетеді.**

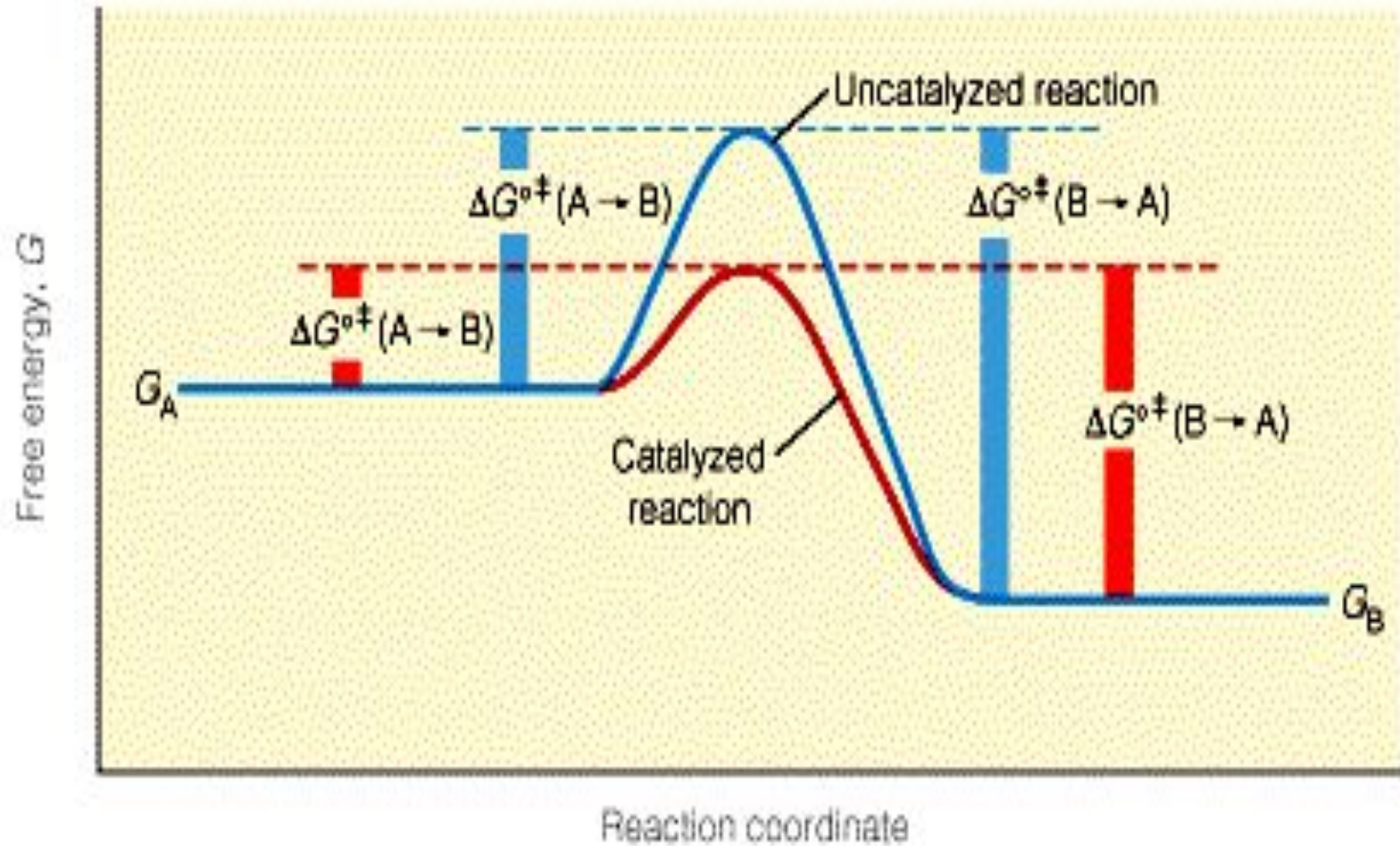
Катал-бұл ферменттердің активтілігін көрсететін өлшем бірлік. Фермент молекуласының бір **секундта** өзгеріске ұшырататын субстрат санын **катал** деп белгілейді (1моль/с).

Фермент активтілігі=мкмоль(S н\е Р)/мин

**ФЕРМЕНТТЕРДІҢ ӘСЕР ЕТУ
МЕХАНИЗМІ 3 САТЫДАН ТҰРАДЫ:**

- 1. ФЕРМЕНТ- СУБСТРАТ
КОМПЛЕКСІНІҢ ТҮЗІЛУІ;**
- 2. РЕАКЦИЯ ӨНІМІ-ФЕРМЕНТ
КОМПЛЕКСІНІҢ ТҮЗІЛУІ;**
- 3. РЕАКЦИЯ ӨНІМІНІҢ
ФЕРМЕНТТЕН БӨЛІНУІ.**





75.3
кДж/моль

Pt= 54.1
кДж/моль

E= 18 кДж/моль

ФЕРМЕНТТЕРДІҢ НОМЕНКЛАТУРАСЫ МЕН ЖІКТЕЛУІ

**СУБСТРАТ АТЫ + “АЗА”= ФЕРМЕНТ АТАЛУЫ
ЛАКТОЗА+ АЗА= ЛАКТАЗА**

**КАТАЛИЗДЕЙТІН РЕАКЦИЯ АТЫ+”АЗА”=
ФЕРМЕНТ АТАЛУЫ**

ГИДРОЛИЗ + “АЗА” = ГИДРОЛАЗА

**ДЕКАРБОКСИЛДЕНУ +”АЗА”=
ДЕКАРБОКСИЛАЗА**

ТРИВИАЛЬДЫ АТАЛУЫ- ПЕПСИН ТРИПСИН

**ФЕРМЕНТТЕРДІҢ ЖІКТЕЛУІ
БАРЛЫҚ ФЕРМЕНТТЕР КАТАЛИЗДЕЙТІН
РЕАКЦИЯ ТҮРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ
6 КЛАСҚА БӨЛІНЕДІ.**

ӘР КЛАСС ФЕРМЕНТТЕРІ



ТОПТАРҒА,

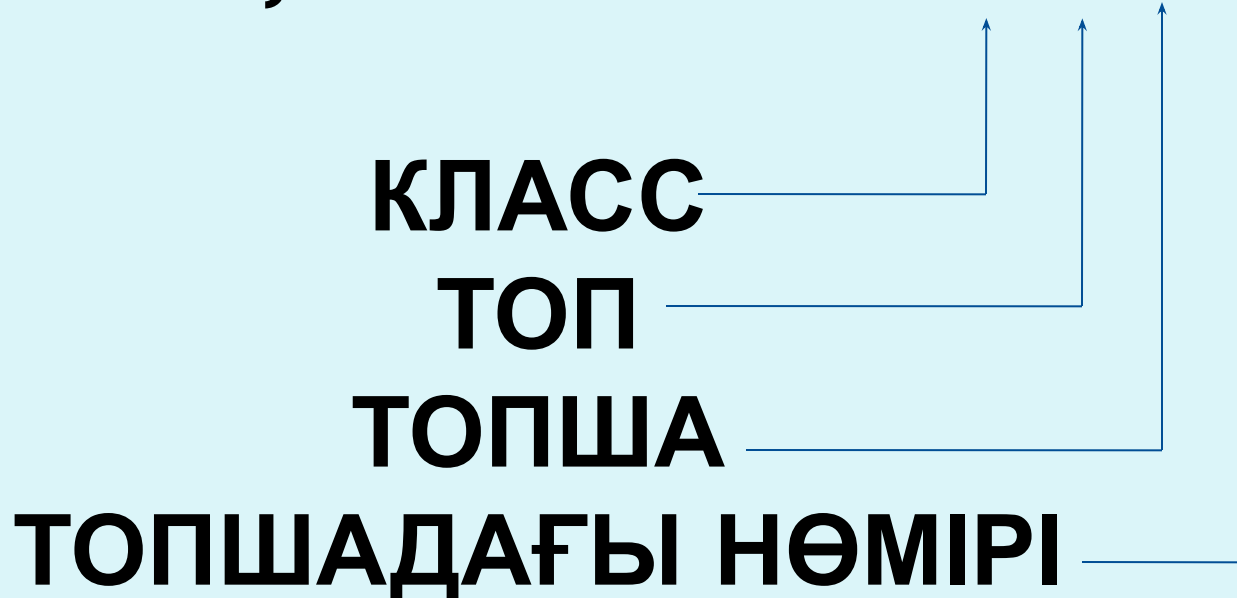


ТОПШАҒА

БӨЛІНЕДІ

**ӘР ФЕРМЕНТ 4 САНДЫ
НӨМІРМЕН ШИФРЛАНЫП, ОНЫҢ
АЛДЫНА “ЕС” ТАҢБАСЫ
ҚОЙЫЛАДЫ.**

МЫСАЛЫ, ЛИПАЗА ЕС 3.1.1.3



ФЕРМЕНТТЕРДІҢ ЖІКТЕЛУІ

- ▣ **ОКСИДОРЕДУКТАЗАЛАР**
- ▣ **ТРАНСФЕРАЗАЛАР**
- ▣ **ГИДРОЛАЗАЛАР**
- ▣ **ЛИАЗАЛАР**
- ▣ **ИЗОМЕРАЗАЛАР**
- ▣ **ЛИГАЗАЛАР**

Оксидоредуктазалар - тотығу-тотықсыздану реакцияларын катализдейді.

Трансферазалар - атом немесе атом топтарының бір заттан екінші затқа тасымалдануын катализдейді.

Гидролазалар - судың қатысуымен күрделі заттардың жай заттарға ыдырауын катализдейді.

Лиазалар-заттардың сусыз ыдырауын немесе синтезін катализдейді.

Изомеразалар-изомеризация реакцияларын катализдейді.

Лигазалар немесе синтетазалар –АТФ энергиясын пайдаланып синтезделу процесін катализдейді

**Назарларыңызға
рахмет!**