

Сабақтың тақырыбы:
Ферменттеге жалпы
сипаттама



• **Ферменттер**- Ферменттер лат. fermentum - ашытқы (энзимдер – enzyme - ашытқылар) – тірі ағзаның биохимиялық реакциясын тездететін (катализдеу), ақуыз молекулаларынан (протеиндерден), РНҚ немесе олардың комплексті қосылыстарынан тұратын биологиялық активті органикалық заттар.

* **Реакция соңында еш өзгеріссіз қалады**

- Жасушада 10 мыңдаған ферментативтік реакциялар өтеді.
- Барлық биохимиялық процесс ферменттер көмегімен жүреді.
- Бір ферменттің жұмысының тежелуі ағзаны өлімге әкеледі

М: 1. ацетилхолинэстераза → жүйке тітіркендіргіші → өкпе мен жүрек → аз уақытта мүшелер тіршілігі тоқтайды → ағза өледі.

2. Кесек етті ыдырату үшін химикке 3-4 атмосферада 4 тәулік 100 градустан жоғары температурада қыздыру керек ал, ас қорыту жолында 4-5 сағатта ыдырап кетеді

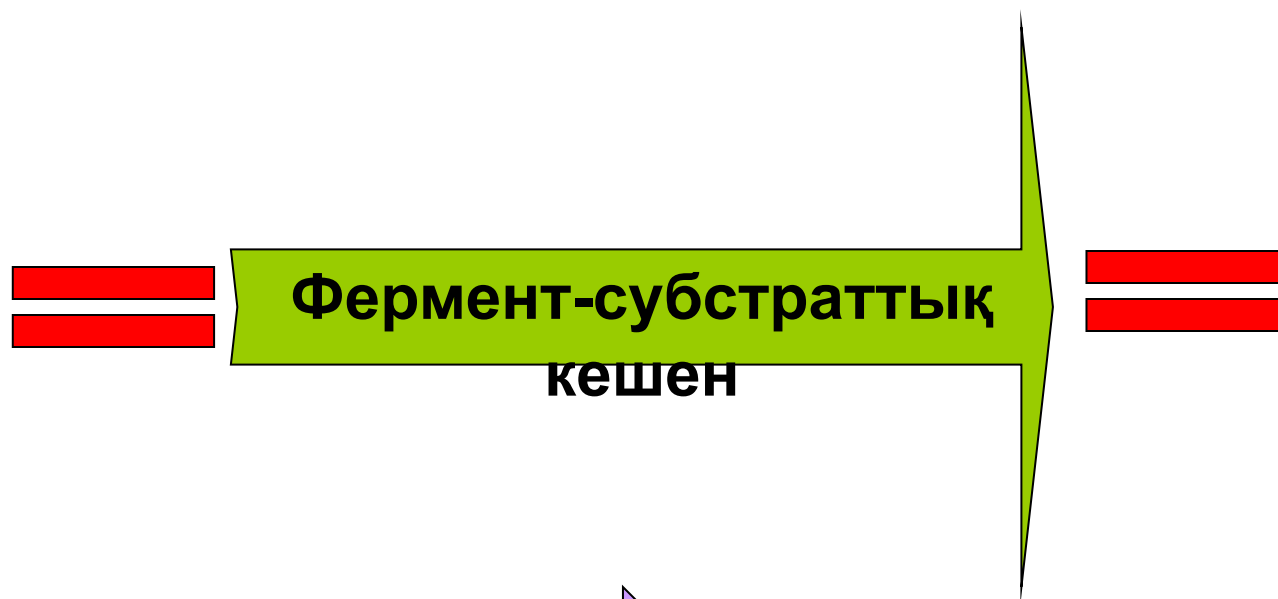
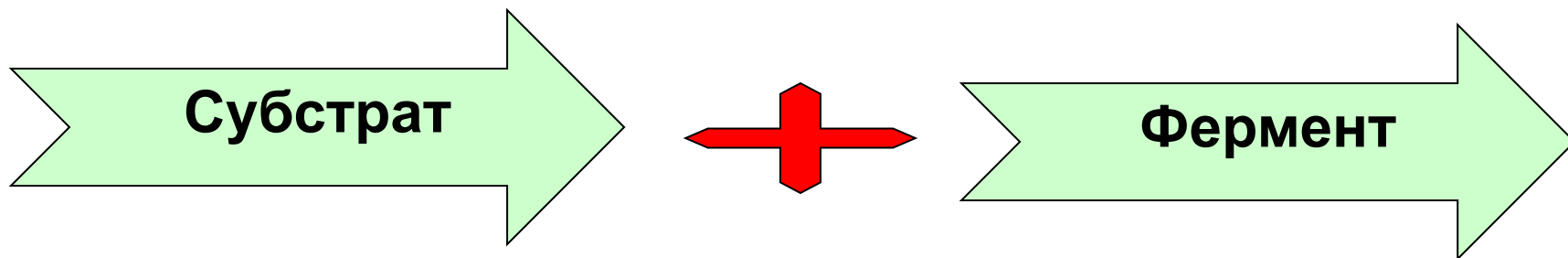
Ферменттердің қасиеттері:



- ▣ **Нәруызды бөлігі** – субстраттың бекінуін қамтамасыз етеді.
- ▣ **Коферменттер** – нәруызды емес бөлігі, катализды жүзеге асырады.

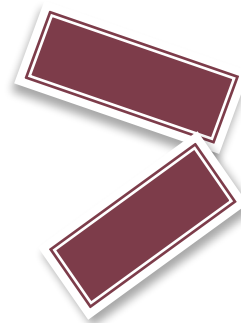
Ферменттердің құрылысы

- Әр ферментте бірегей үш құрылым болады
- Әр ферменттің өз белсенді орталығы бар
- Фермент тек бір реакцияны катализдейді
- Э.Фишердің “құлып және кілт” теориясы
- Фермент әсер ететін зат **субстрат**
- Фермент молекуласының катализдік белсенділігі бар бөлігі **белсенді орталық**



Ферменттің жұмыс істеу принципі

“кілт-құлып” механизмі



фермент

Субстра
Т

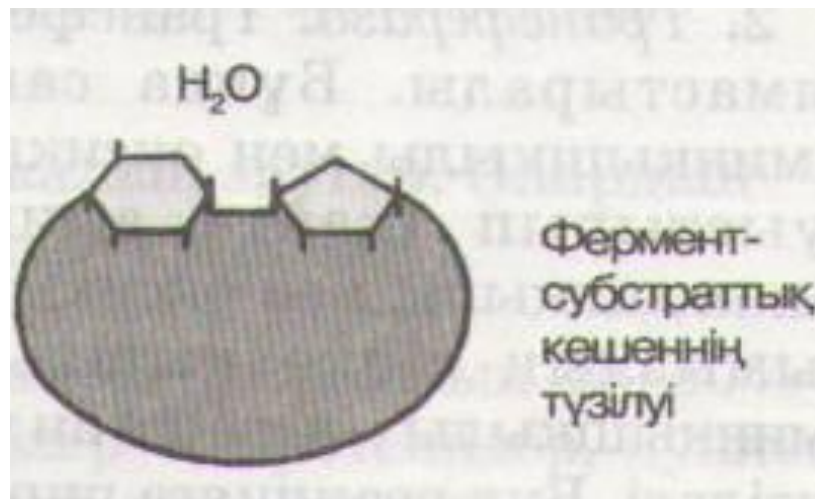
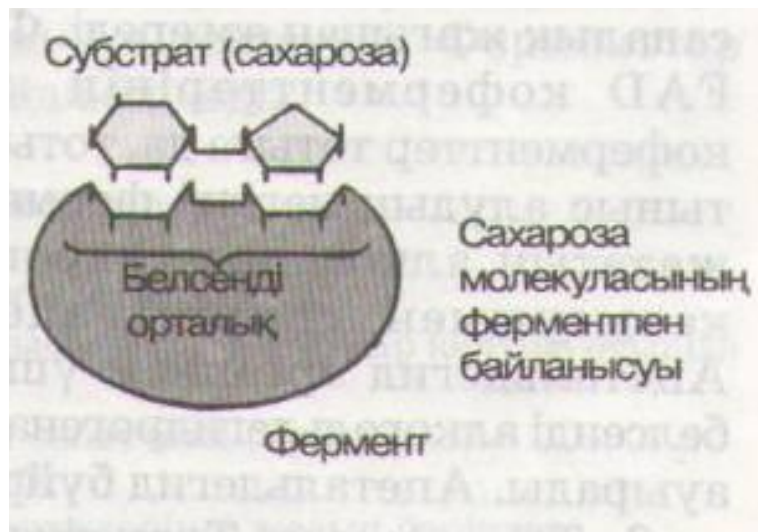
“фермен
Т-
субстрат
”

комплексі

Фермент

өнім

Ферменттердің әсер ету механизмі



Реакцияға белгілі бір химиялық топтың қосылуы немесе бөлініп шығуы қажет болса , онда бұл процеске ферменттен басқа табиғаты протеин емес ерекше зат-**коферменттің** қатысуы керек.

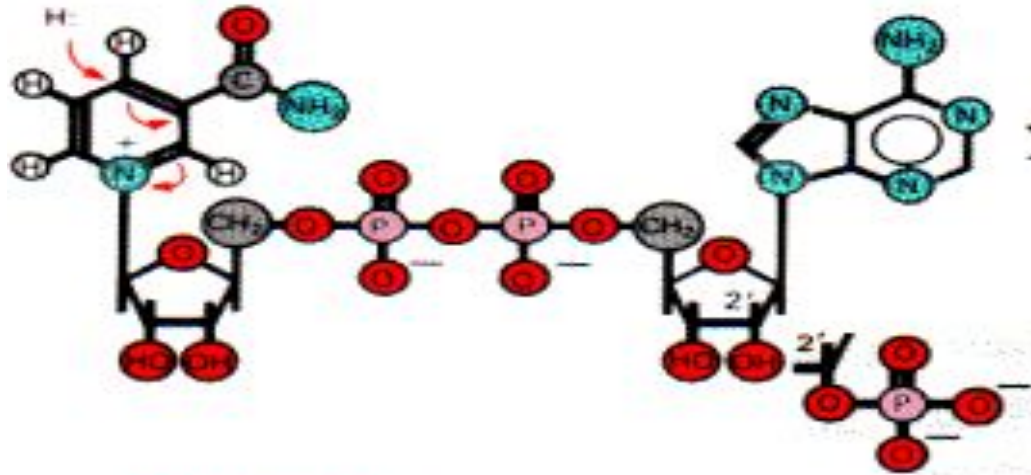
- Коферментке көпшілік витаминдер қатысады.
- **NAD** → Субстраттан сутекті қосып алады → **NADH**-қа айналады
- **АТФ** коферменті фосфор қышқылының қалдығын қосып алады
- Коферменттер- **NAD, NADP, FAD**

Ферменттер кластары

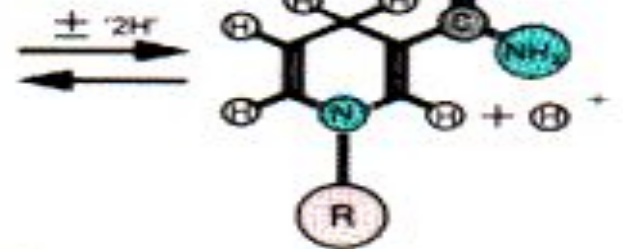
1. Дегидрогеназа немесе оксидоредуктаза

- тотығу –тотықсыздану реакцияларын жүргізеді.
- Коферменттер- **NAD, NADP, FAD**
- Бұл коферменттер тотыға да тотықсыздана да алады
- Тынысалу ферменттерінің барлығы кіреді
- Алкогольдегидрогеназа→**NAD** коферменті→ спиртті→ацетальдегидке дейін тотықтырады
- Ацетальдегид бүйректі, бауырды, миды уландырады

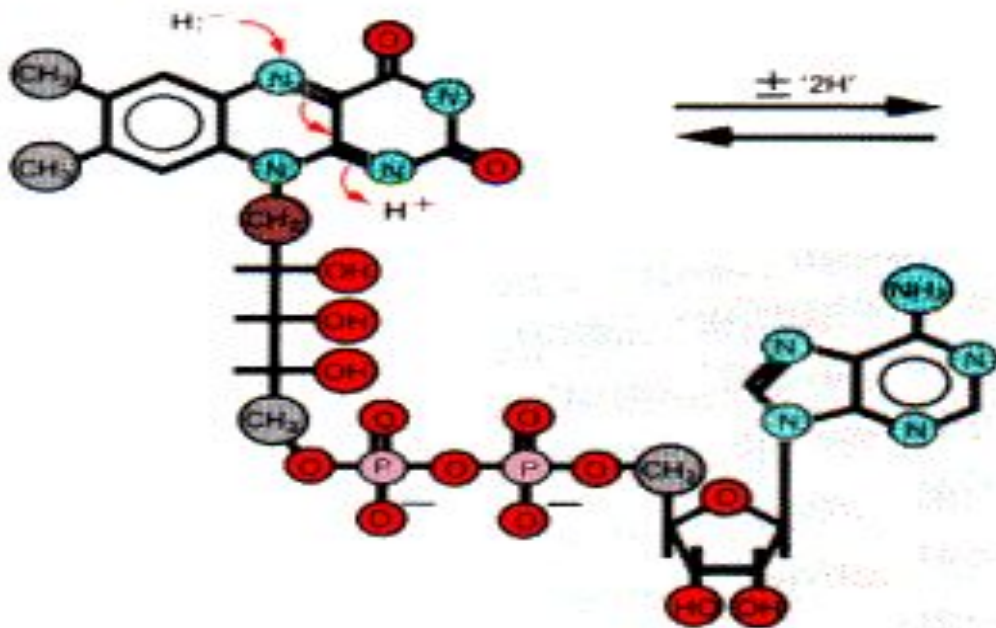
NAD(P)⁺



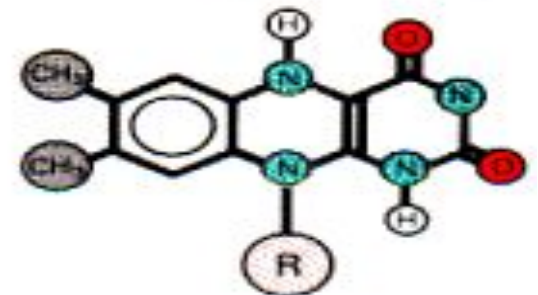
NADH



FMN (FAD)



FMN.H₂ (FAD.H₂)



2. Трансфераза

- Екі заттың топтарын өзара алмастырады
- М: амин қышқылы мен оксиқышқылы арасында **амин топтарын орын алмастырып жаңа аминқышқылы мен оксиқышқылы түзіледі**
- глутамат пен қымыздық сірке қышқылы аминтобын алмасып, аспарагин мен жаңа оксиқышқылы-2 оксоглутар түзіледі
- Кофермент-пиридоксальфосфат

Изомераза

- ▣ Молекулалардың конфигурациясын өзгертеді
- ▣ M: D формадан L формаға өзгертеді
- ▣ Фермент: глюкофруктоизомераза
- ▣ Тәтті емес глюкоза қантын → тәтті фруктоза қантына айналдырады
- ▣ Жеміс-жидек сусындарын жасауда пайдаланады

Лигаза

- ▣ **Заттардың қос байланысы бар жеріне әсер етіп өзгертеді**
- ▣ **Фермент: фосфоэнолпируваткиназа**
- ▣ **М: қос байланыс бар жерге фосфат тобын байланыстырады**

Гидролаза

- ▣ Күрделі заттарды жай заттарға ыдыратады
- ▣ Бұл реакцияға су қатысады.
- ▣ М: Крахмал→глюкоза
- ▣ Ферменттер: амилаза, пепсин, трипсин, лигаза

Лигазалар немесе синтетазалар

- ▣ Энергияның көмегімен молекулаларға әр түрлі заттарды байланыстырады.
- ▣ Фермент: ДНК- лигазалар ДНК молекулаларын қосу үшін керек

Каталаза

- Каталаза ферментінің 1 ғана молекуласы ағзада қосылыстардың тотығуынан пайда болған, ағза үшін улы сутек асқын тотығының 10 мың молекуласын 1 секундта ыдыратады.
- $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Ферменттердің классификациясы

Ферменттер тобы	Катализдеуші реакцияның типі	Мысал: Ферменттің аты
1 Оксидоредуктазалар	Тотығу-тотықсыздану	D-лактат дегидрогеназа
2 Трансферазалар	Топтарды көшіру	Нуклеозид-фосфат киназа
3 Гидролазалар	Гидролиз реакциялары	Химотрипсин
4 Лиазалар	Қос байланыс түзу арқылы топтарды қосу немесе көшіру	Фумаратгидратаза
5 Изомеразалар	Изомеризация (молекула ішілік топтардың орын ауыстыруы)	Триозо-фосфат изомераза
6 Лигазалар	Екі субстраттарды қосу, АТФ энергия жұмсай отырып	Глутамил-тРНҚсинтетаза

□ Ферменттердің
ерекшелігі:
арнайы бір
органикалық
қосылыстарға әсер етуі.

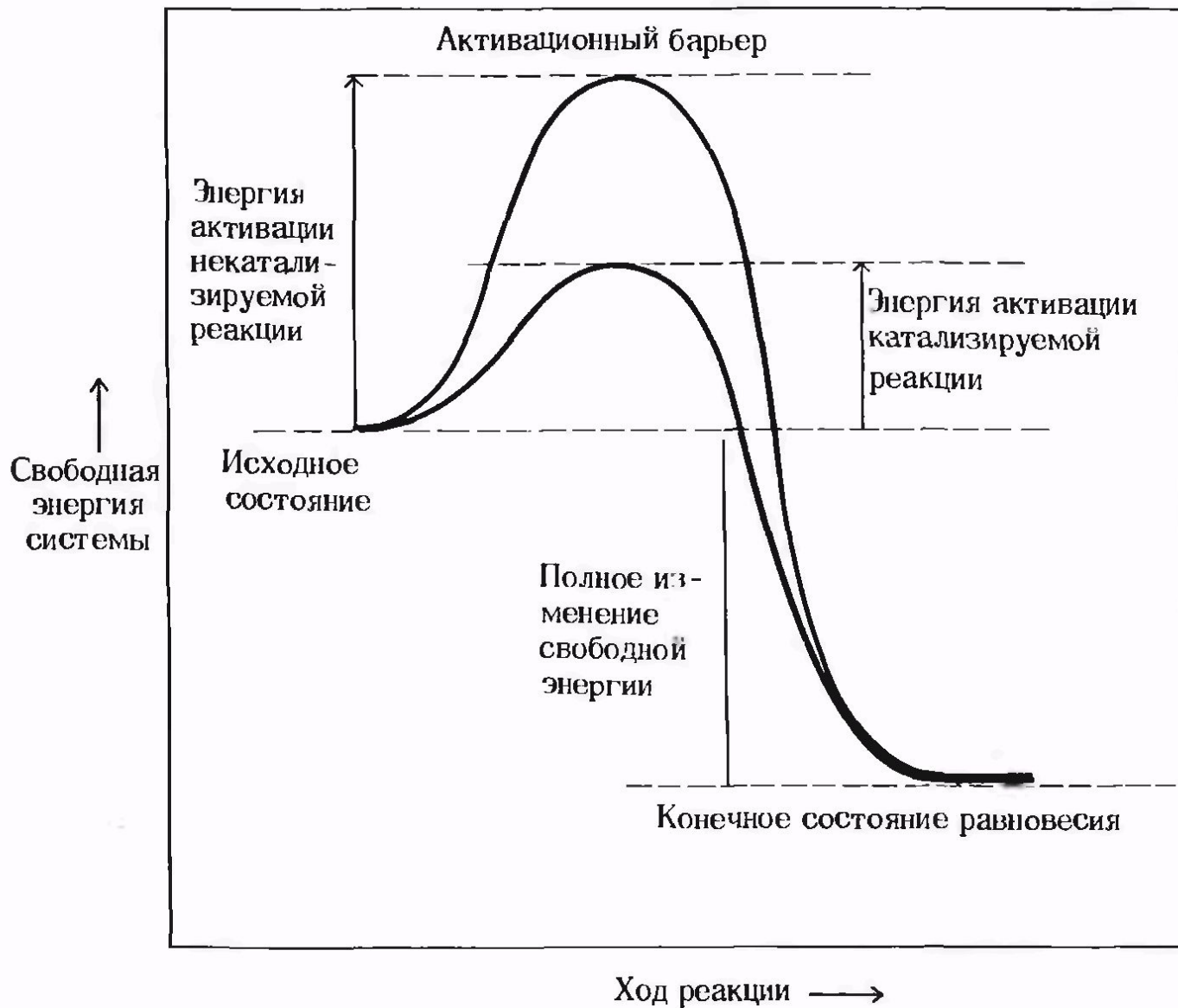
Уреаза ферменті

- Зәрді : $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$
- Оған туыстас зат **метил** зәр қышқылына әсер етпейді.
- Осы қасиетінің арқасында тірі жасушада көптеген реакциялар катализденіп, бір-біріне қатыссыз реттеледі.

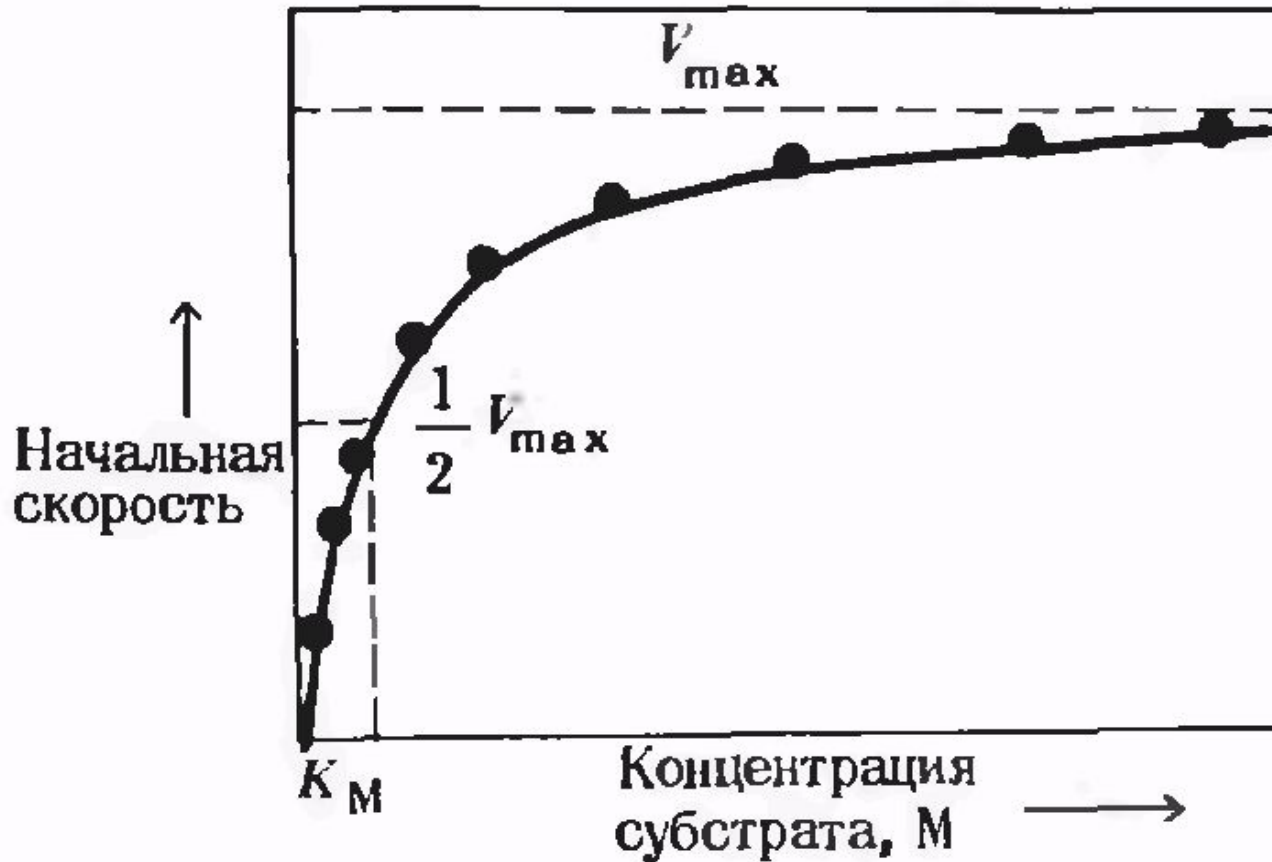
Ферменттердің жұмыс жасайтын ортасы

- Қалыпты температурада
- Қалыпты қысымда
- Әлсіз қышқылдық ортада
- Әлсіз негіздік ортада жұмыс істейді.
- Әр ферменттің рН көрсеткіші өзіне тән болады.

Ферментативті реакциялардың кинетикасы

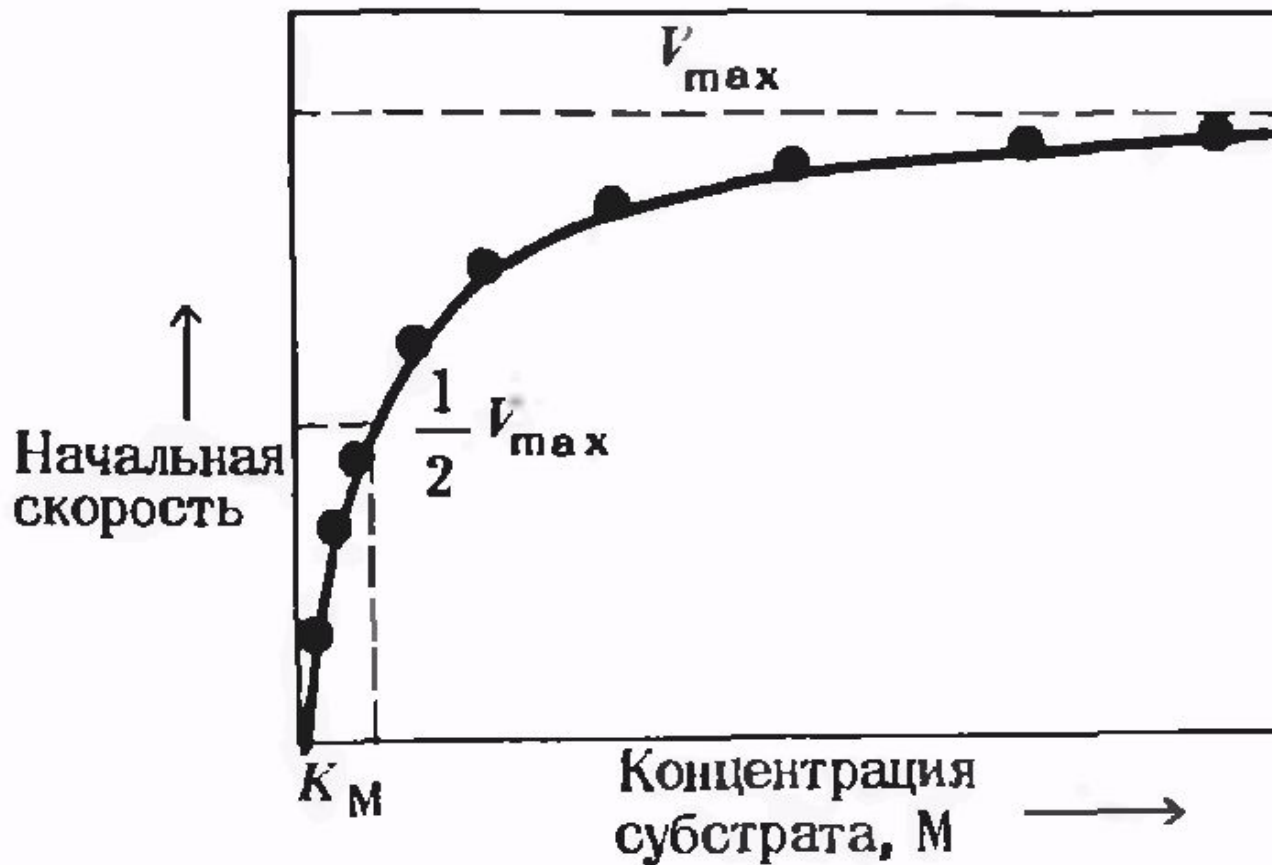


Ферментативті реакциялардың кинетикасы



Влияние концентрации субстрата на начальную скорость катализируемой ферментом реакции. Из такого графика можно определить величину V только путем аппроксимирования. Точное определение этой величины в данном случае невозможно, так как по мере повышения концентрации субстрата начальная скорость реакции лишь приближается к V , но никогда ее не достигает. Концентрация субстрата, при которой скорость реакции составляет половину максимальной, численно равна K'_m константе Михаэлиса - Ментен.

Кинетика ферментативных реакций

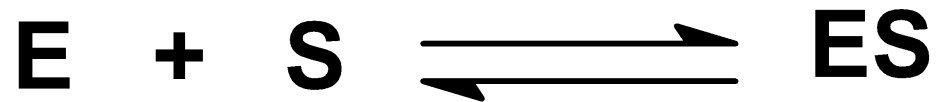


Влияние концентрации субстрата на начальную скорость катализируемой ферментом реакции. Из такого графика можно определить величину V только путем аппроксимирования. Точное определение этой величины в данном случае невозможно, так как по мере повышения концентрации субстрата начальная скорость реакции лишь приближается к V , но никогда ее не достигает. Концентрация субстрата, при которой скорость реакции составляет половину максимальной, численно равна K'_m константе Михаэлиса - Ментен.

Ферментативті реакциялардың кинетикасы

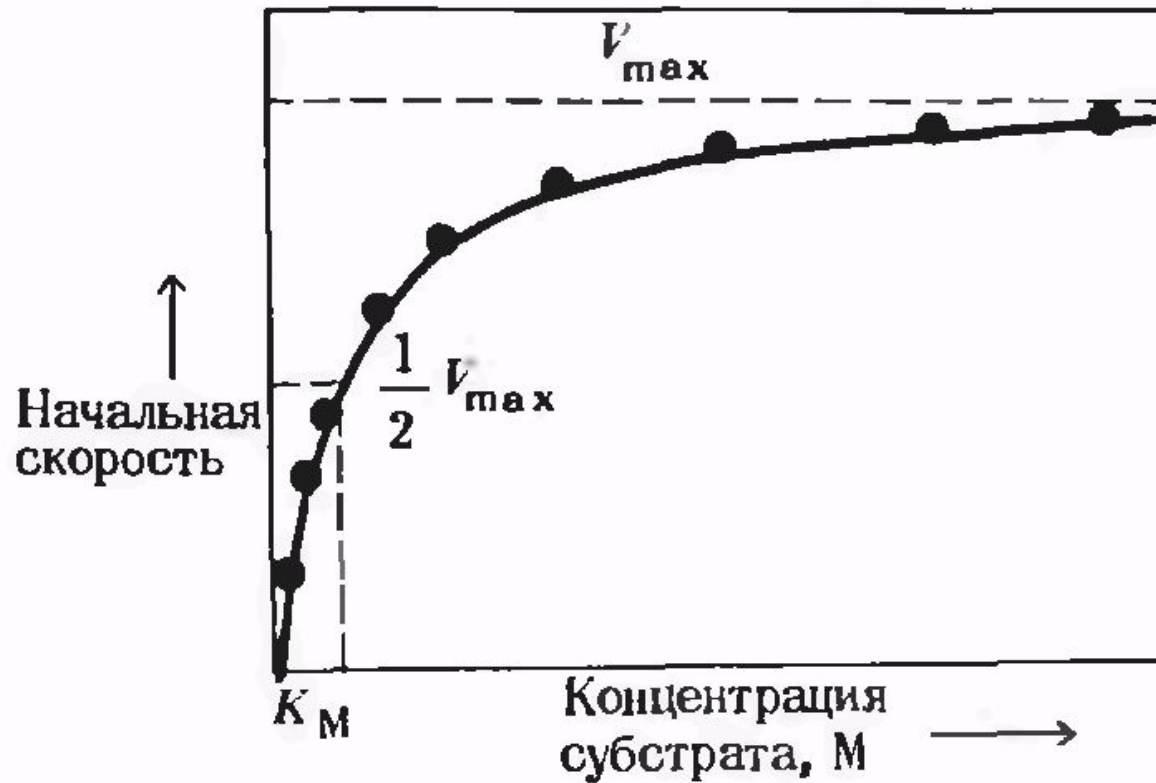
Виктор Генри (1903 г.)

Леонор Михаэлис, Мод Ментен (1913 г.)

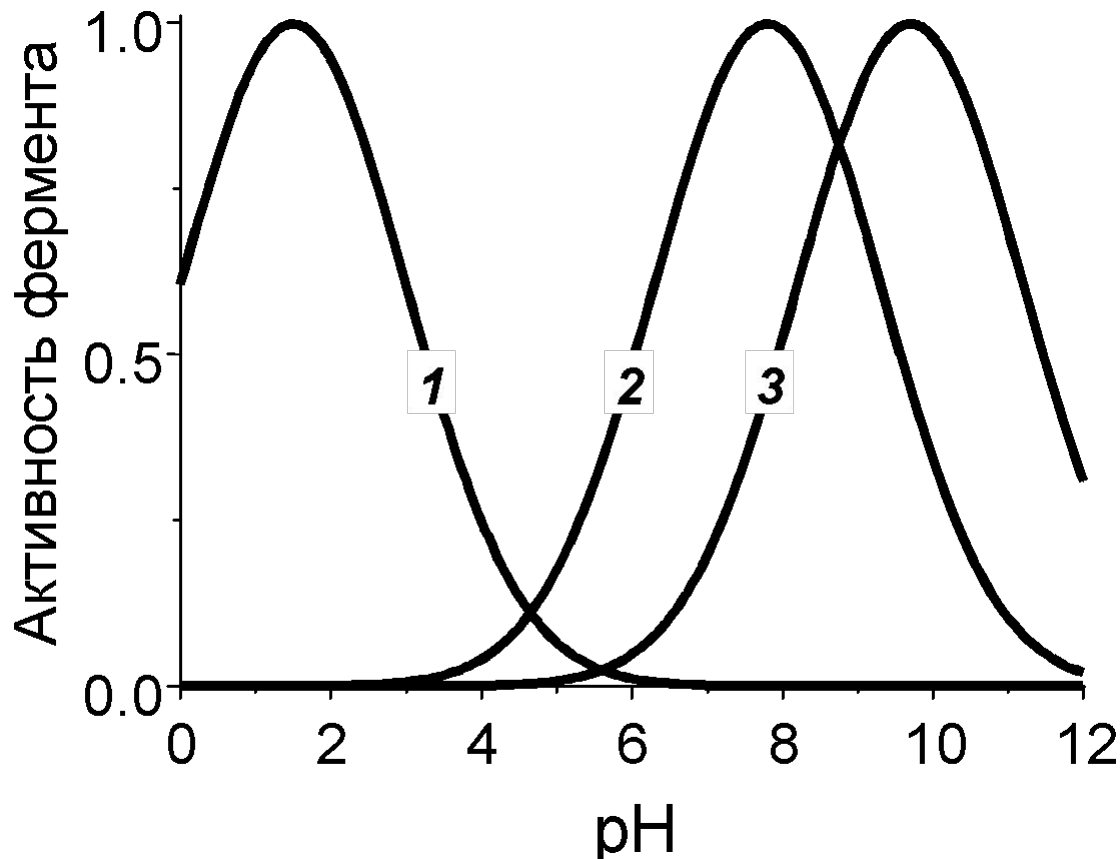


Ферментативті реакциялардың кинетикасы

Модель Михаэлиса-Ментон



Ферментативті реакциялардың жылдамдығының рН ортасына тәуелділігі



Ферменттердің активтілігін салыстыру үшін
1 — Пепсин,
2 — рибонуклеаза,
3 — аргиназа ферменттері алынған

Кейбір ферменттер үшін рН оптималды жағдайлары

Фермент	Оптимум рН
Пепсин	1,5
Трипсин	7,7
Катал аза	7,6
Аргиназа	9,7
Фумараза	7,8
Рибонуклеаза	7,8

Table-1.3: Some Enzymes Used in Industry

Enzyme	Area Used	Function	Microorganism
Amylase	Food Industry	Production of syrup by the breakdown of starch to glucose	<i>Bacillus subtilis</i> (B)
Amylase	Cleaning Industry	Additives in biological washing powders	<i>Aspergillus oryzae</i> (F)
Glucose isomerase	Food Industry	Production of sweeteners, like fructose, from starch	<i>Bacillus coagulans</i> (B)
Protease	Brewing Industry	Purification of beer produced by fermentation	<i>Streptomyces spp</i> (B)
Protease	Food Industry	Production of cheese	<i>Streptomyces spp</i> (B)
Protease	Leather Industry	Tanning	<i>Bacillus subtilis</i> (B)
Glucose oxidase	Diagnosis	Measuring glucose level in blood	<i>Aspergillus niger</i> (F)
L-asparaginase	Medicine	Breakdown of L-asparagin amino acid that stimulates cancer	<i>Escherichia coli</i> (B)
Streptokinase	Medicine	Heals wounds by breaking down the blood clot	<i>Streptomyces spp</i> (B)
Urease	Medicine	Determination of urea level in blood and urine	<i>Bacillus pasteurii</i> (B)

Table-1.2: Some Enzymes Used in Biotechnology

Enzyme	Function
Type II Restriction Endonuclease	Sectioning DNA from certain regions.
DNA ligase	Connecting DNA strands.
DNA polymerase I	Sealing the DNA in complementary bases
Reverse Transcriptase	Provides production of DNA from RNA
Terminal transferase	Adds the same base sequence, like TTT, GGG, to 3 ^I end
Endonuclease III	Breaks off from 3 ^I end of DNA
Bacteriophage exonuclease	Breaks off nucleotides from 5 ^I end of DNA