



Наталья Трунилина

Ферменты

Наталья Трунилина

Ферменты

<https://litres.ru/63652521>

SelfPub; 2021

Аннотация

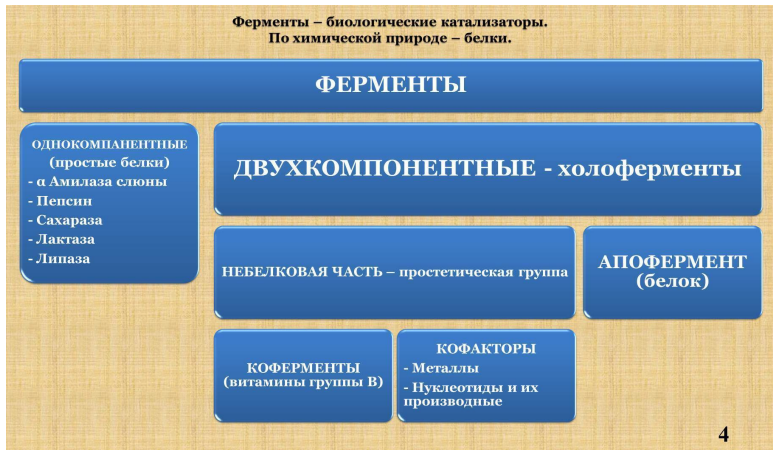
Методическое пособие "Ферменты" отражает свойства ферментов как биологических катализаторов. В нём даётся понятие активного, аллостерического центров, рассматриваются виды ингибирования, активирования. Классификация ферментов и применение их в клинике. Данное учебное пособие предназначено для студентов, ординаторов и аспирантов медицинских университетов, а также для врачей, которые интересуются биохимией.

Наталья Трунилина

Ферменты

Часть первая.

I. Определение. Химическая природа. Понятия: холофермент, апофермент, кофермент, кофактор.



Металлы, как кофактор (примеры).

МЕТАЛЛ	ФЕРМЕНТ
Fe ⁺⁺ (или ⁺⁺⁺)	Цитохромы
Zn ⁺⁺	Карбоангидраза
Cu ⁺⁺ (или ⁺)	Цитохромоксидаза
Mn ⁺⁺	Аргиназа
Mo ⁺⁺	Ксантинооксидаза
Se ⁺⁺	Глутатионпероксидаза

5

Нуклеотиды и их производные.

- АТФ, УТФ, ЦТФ (аденозин, уридин, цитидин трифосфат).
- УДФ – глюкоза – уридиндифосфатглюкоза (активная форма глюкозы, участвует в синтезе гликогена).
- S – аденозилметионин (SAM) – активная форма метионина, донор CH_3 группы.
- ЦДФ цитидиндифосфат холин (активная форма холина) и др.

Обозначения:

E – энзим (фермент).

S – субстрат.

P – продукт реакции.

ES – энзим субстратный комплекс.

Профермент – неактивная форма фермента.

6

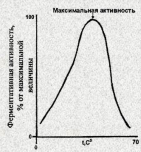
II. Сравнение фермента и небиологического катализатора.

2.1 Общие черты.

2.1 Общие черты.

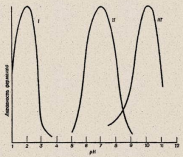
ФЕРМЕНТ	НЕБИОЛОГИЧЕСКИЙ КАТАЛИЗАТОР
1. Малое количество.	+
2. $A + B \leftrightarrow AB$	+
3. К концу реакции не изменяется.	+
4. Не является источником энергии.	+
5. Оба снижают уровень энергии активации.	+

III. Влияние температуры на активность фермента.

ФЕРМЕНТ	НЕБИОЛОГИЧЕСКИЙ КАТАЛИЗАТОР
<p>1. Влияние t° (температурный оптимум или термостабильность). Если $t^{\circ} > 50^{\circ}\text{C}$, то E теряет свою активность, так как денатурируется нативный белок.</p>  <p>Есть ферменты термостабильные. Щелочная фосфатаза плаценты, этим она отличается от щелочной фосфатазы (ЩФ) печени. Так выдерживает t° до 60°C. Фермент мышечной ткани – миокиназа выдерживает прогревание до 100°C.</p>	-

10

IV. Влияние рН на активность фермента.

ФЕРМЕНТ	НЕБИОЛОГИЧЕСКИЙ КАТАЛИЗАТОР
<p>2. Влияние рН на активность фермента – оптимум рН. Каждый фермент имеет свой оптимум рН. При изменении рН в любую сторону (\uparrow или \downarrow), то E теряет свою активность, так как при резких сдвигах от оптимума фермент подвергается конформационным изменениям как активного центра, так и S, что ведёт к нарушению образования ES комплекса.</p> <p>I. Пепсин II. α Амилаза слюны III. Аргиназа</p> 	-

12

V. Специфичность.

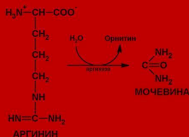
ФЕРМЕНТ	НЕБИОЛОГИЧЕСКИЙ КАТАЛИЗАТОР
<p>3. Специфичность. Каждый фермент действует либо на 1 S, либо на группу субстратов, имеющих родственную связь (пептидные, сложно-эфирные и др.), или имеет специфичность на изомерию (транс и цис формы).</p>	-

14

СПЕЦИФИЧНОСТЬ

АБСОЛЮТНАЯ 1E на 1S

Аргиназа катализирует реакцию расщепления аргинина на мочевины и орнитин.



ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ИЛИ ГРУППОВАЯ

1E на $\rightarrow S_1$
 $\rightarrow S_2$
 $\rightarrow S_3$
 $\rightarrow S_3$

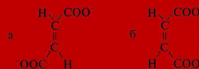
Общая связь

Например:

Пепсин, трипсин и др. протеолитические ферменты действуют на пептидную связь.

Липаза расщепляет сложно-эфирные связи (липиды).

СТЕРЕОСПЕЦИФИЧНОСТЬ E \rightarrow на цис



15

ФЕРМЕНТ	НЕБИОЛОГИЧЕСКИЙ КАТАЛИЗАТОР
4. Влияние ингибиторов.	-
5. Влияние активаторов.	-
6. Наличие кофермента и кофактора.	-
7. Наличие неактивной формы (песиноген → пепсин).	-
8. Регулируемость активности.	-

VI. Активный центр.

Активный центр – уникальная комбинация аминокислотных остатков, участвующих в присоединении S и ведении катализа, формируется на уровне третичной структуры.

АЦ

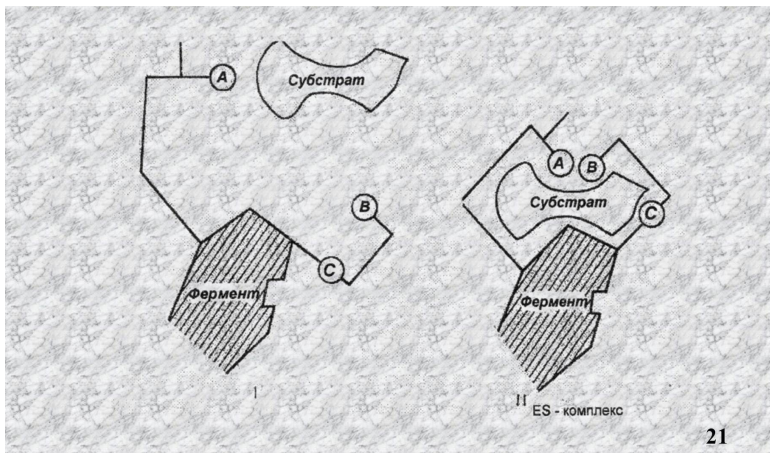
(активный центр)



19

В первичной структуре участки АЦ расположены далеко друг от друга, например в молекуле протеолитического фермента химотрипсина. Аминокислотные остатки расположены ГИС – 57 положение, АСП – 102 и СЕР – 195.

Согласно теории «индуцированного соответствия» Кошленда, присоединение S к E вызывает соответствующие изменения конформации А.Ц., что ведёт к образованию ES комплекса.

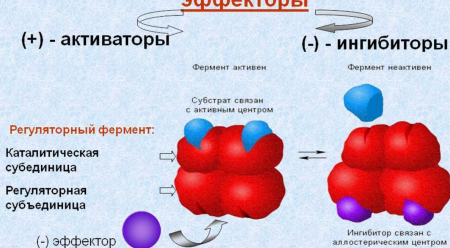


Как видно из рисунка участники А.Ц. при приближении S пространственно сближаются и фермент начинает катализ.

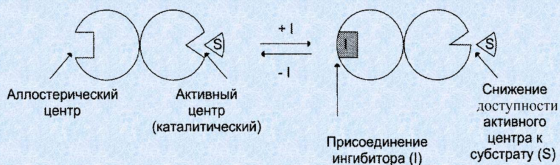
VII. Аллостерический центр.

Аллостерический центр – участок фермента, расположенный вне активного центра, к которому присоединяются низкомолекулярные соединения, а также гормоны. Таким образом он выполняет регуляторную функцию.

Аллостерический центр – регуляторный центр фермента, с которым взаимодействуют эффекторы



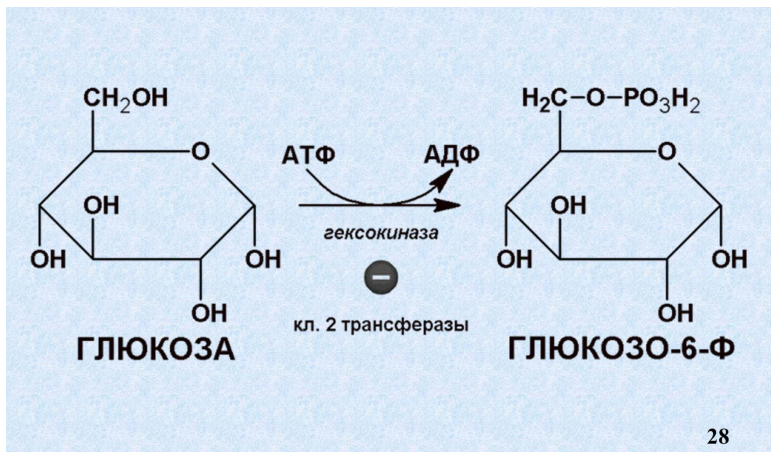
25



26

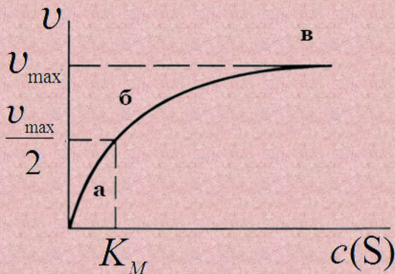
Как мы видим продукт реакции по типу обратной связи взаимодействует с аллостерическим центром, меняет про-

странственную конфигурацию фермента и образование ES становится невозможным. Это называется аллостерическое ингибирование или ретро ингибирование, или ингибирование продуктом реакции по типу обратной связи.



VIII. Особенности ферментативного катализа.

Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата.



30

a – реакция первого порядка, скорость реакции пропорциональна концентрации S , именно в зоне a можно определить активность фермента.

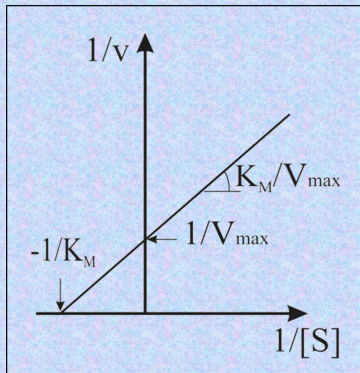
b – реакция смешанного порядка.

v – реакция нулевого порядка когда $V = V_{\max}$, и не зависит от концентрации S .

8.1 Константа Михаэлиса.

K_M – константа Михаэлиса – это концентрация S , при которой скорость соответствует $\frac{V_{\max}}{2}$. Данная величина изображается также по методу двойных обратных величин – график Лайнуивера-Берка.

График Лайнуивера-Берка.



Энергия активации – это та энергия, которая необходима, чтобы все молекулы 1 моля вещества пришли в активное состояние. Фермент увеличивает количество активных молекул и снижает уровень энергии активации.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.