



Санкт-Петербургский
государственный
университет
www.spbu.ru

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЕЛКОВ-ФЕРМЕНТОВ. МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ. 2 КУРС , БАКАЛАВРИАТ

КАФЕДРА БИОХИМИИ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Подготовила: Пинковская Екатерина
Викторовна

2022



ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

Ферменты - обычно сложные белковые соединения, РНК (рибозимы) или их комплексы, ускоряющие химические реакции в живых системах, биологические катализаторы.

Для функционирования фермента важно сохранения первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре.

Катализаторы ускоряют реакцию путём снижения энергии активации





Ферменты синтезируются в виде линейной цепочки аминокислот, которая сворачивается определённым образом, и получающаяся молекула (белковая глобула) обладает уникальными свойствами. Несколько белковых цепей могут объединяться в белковый комплекс.

Чтобы катализировать реакцию, фермент должен связаться с одним или несколькими субстратами. Белковая цепь фермента сворачивается таким образом, что на поверхности глобулы образуется щель, или впадина, где связываются субстраты. Эта область называется сайтом связывания субстрата.



Ферментативная реакция сопряжена с перестройкой ковалентных связей.

Функциональные группы фермента могут образовывать кратковременные ковалентные связи с субстратом и активировать его для химического превращения; определенная группа может переноситься с субстрата на фермент. Часто это происходит в пределах активного центра





По строению ферменты могут быть однокомпонентными, простыми белками, и двухкомпонентными, сложными белками. Во втором случае в составе фермента обнаруживается добавочная группа небелковой природы. Характерной особенностью двухкомпонентных ферментов является то, что ни белковая часть, ни добавочная группа в отдельности не обладают заметной каталитической активностью.

Фермент в целом

**Симплекс
Холофермент**

Белковая часть

**Ферон (носитель)
Апофермент**

Добавочная группа

**Агон (активная группа)
Кофермент**



Роль металлов в присоединении субстрата в активном центре фермента. Ионы металла выполняют функцию стабилизаторов молекулы субстрата, активного центра фермента и конформации белковой молекулы фермента, а именно третичной и четвертичной структур.

Ионы металлов – стабилизаторы молекулы

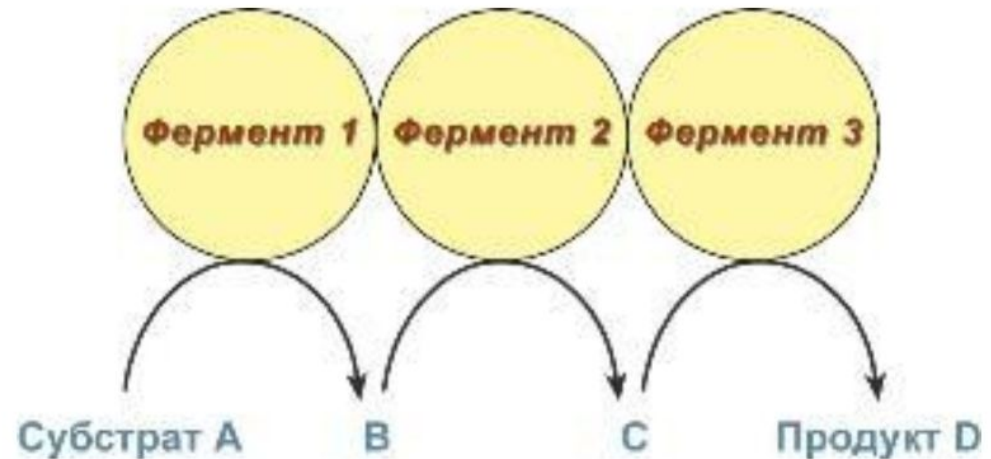
Ионы металлов – стабилизаторы активного центра фермента. В некоторых случаях ионы металлов служат «мостиком» между ферментом и субстратом. Они выполняют функцию стабилизаторов активного центра, облегчая присоединение к нему субстрата и протекание химической реакции

Роль металлов в стабилизации структуры фермента. Ионы металлов обеспечивают сохранение вторичной, третичной, четвертичной структуры молекулы фермента. Такие ферменты в отсутствие ионов металлов способны к химическому катализу, однако они нестабильны.



МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

В мультиферментном комплексе несколько ферментов прочно связаны между собой в единый комплекс и осуществляют ряд последовательных реакций, в которых продукт реакции непосредственно передается на следующий фермент и является только его субстратом. Благодаря таким комплексам значительно ускоряется скорость превращения молекул.





СТРОЕНИЕ МУЛЬФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА

Крайне важно, что построенный из субъединиц фермент проявляет максимальную каталитическую активность именно в виде мультимера: диссоциация на протомеры резко снижает активность фермента. Не все ферменты-мультимеры построены исключительно из каталитически активных протомеров. Наряду с каталитическими в их составе отмечены регуляторные субъединицы, как, например, у аспарат-карбамил трансферазы. Среди Ферментов-мультимеров безусловно преобладают димеры и тетрамеры (их несколько сотен), в меньшей мере распространены гексамеры и октамеры (несколько десятков) и необыкновенно редко встречаются тримеры и пентамеры.

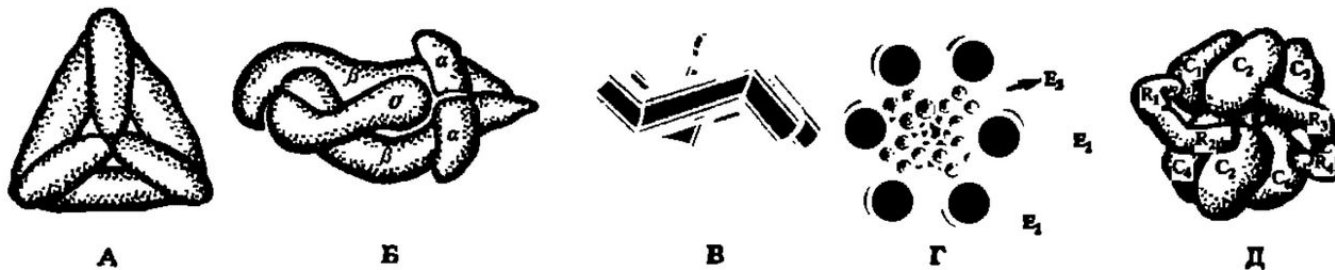


Рис. 46. Строение некоторых ферментов-мультимеров:

А—молекула глутаматдегидрогеназы, составленная из 6 субъединиц ($M = 56\,000$), расположенных по граням правильного тетраэдра; молекулярная масса фермента 336 000; *Б*—модель молекулы РНК-полимеразы из пяти субъединиц; две типа α (M —по 40 000), две типа β (β — $M = 150\,000$ и β' — $M = 155\,000$) и σ -фактор ($M = 90\,000$); *В*—схема строения половины молекулы каталазы; каждая субъединица представлена дважды изогнутой палочковидной частицей; *Г*—полиферментный комплекс, ускоряющий реакцию окислительного декарбоксилирования (см. с. 101, 160, 352—354); *Д*—аспарат-карбамил-трансфераза, составленная из 6 каталитических ($M = 33\,500$, обозначены C_1 — C_6) и 6 регуляторных ($M = 17\,000$, обозначены R_1 — R_4 ; R_5 и R_6 не видны) субъединиц

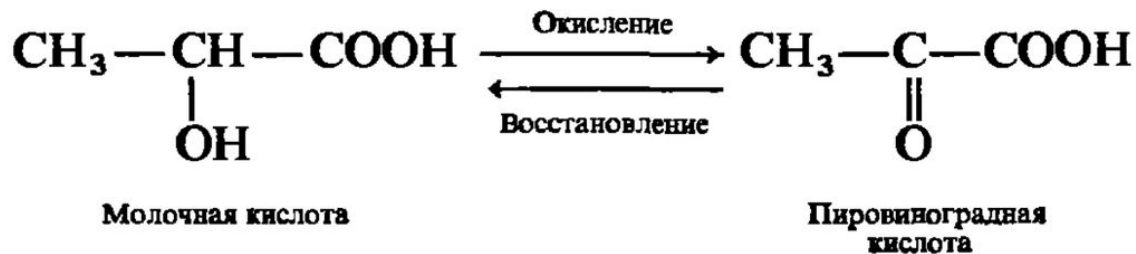


СТРОЕНИЕ МУЛЬФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА

Молекулы Ферментов-мультимеров в ряде случаев составлены из субъединиц двух типов, обозначаемых условно как субъединицы типа А и В. Они сходны друг с другом, но отличаются по некоторым деталям первичной и третичной структур. В зависимости от соотношения протомеров типа А и В в мультимере последний может существовать в виде нескольких изомеров, которые называют изозимами. Так, при четырех субъединицах возможны 5 изозимов:



Это явление хорошо изучено у фермента, ускоряющего в мышцах превращение молочной кислоты в пировиноградную и обратно с помощью лактатдегидрогеназы:






СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ



<https://studfile.net/preview/6659418/page:34/>

Филиппович – Основы биохимии

https://www.brsu.by/sites/default/files/e_editions/aab.pdf



Спасибо
за
внимание!

Санкт-Петербургский
государственный
университет
spbu.ru