

ТЕМА: РОЛЬ ФЕРМЕНТІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЦЕСІВ МЕТАБОЛІЗМУ КЛІТИНИ ТА ЦІЛІСНОГО ОРГАНІЗМУ

1. *Поняття про ферменти. Властивості та функції ферментів*

Ферменти — це біологічні каталізатори, які належать до білкової природи та синтезуються в клітинах живих організмів. Ферменти координують і прискорюють біохімічні реакції, які регулюють обмін речовин.

У молекулі ферменту міститься група особливо активних амінокислот, які утворюють активний центр ферменту, здатний діяти лише з відповідною речовиною — субстратом. При цьому субстрат є специфічним для певного ферменту і відповідає за своєю структурою і фізико-хімічними властивостями активного центру як ключ до замка. Тому перебіг реакції субстрату з ферментом відбувається миттєво. Після реакції такий утворений комплекс розкладається з утворенням нових продуктів. Речовини, що утворилися, відразу ж відокремлюються від ферменту, який відновлює свою функції та стає здатним здійснювати ту саму реакцію.

Властивості ферментів:

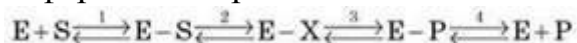
- каталізують тільки енергетично можливі реакції;
- прискорюють пряму і зворотну реакції, не зміщуючи напрямку хімічної рівноваги;
- у ході реакції залишаються незмінними і до складу кінцевого продукту не входять;
- мають високу специфічність дії (зазвичай один фермент каталізує одну реакцію);
- діють у м'яких умовах (фізіологічні значення рН, температура тіла, нормальний атмосферний тиск);
- є каталізаторами, активність яких може регулюватися, тобто збільшуватися або зменшуватися.

Функції ферментів:

- сприяють перетворенню одних речовин — субстратів — на продукти;
- є каталізаторами в усіх біохімічних реакціях;
- скеровують та регулюють обмін речовин організму;
- знижують енергію активації хімічних процесів у організмі.

2. *Ферментативний каталіз: етапи та механізми*

У ферментній реакції можна виділити такі етапи:



1) Приєднання субстрату (S) до ферменту (E) з утворенням фермент-субстратного комплексу (E - S).

2) Перетворення фермент-субстратного комплексу на один або кілька перехідних комплексів (E - X) за одну чи кілька стадій.

3) Перетворення перехідного комплексу на комплекс фермент-продукт (E - P).

4) Відділення кінцевих продуктів від ферменту.

Механізми каталізу

1) Кисотно-лужний каталіз: в активному центрі ферменту містяться групи специфічних амінокислотних залишків, які є гарними донорами ($-\text{COOH}$, $-\text{NH}_3^+$, $-\text{SH}$, $-\text{OH}$) або акцепторами ($-\text{COO}^-$, $-\text{NH}_2$, $-\text{S}^-$, $-\text{O}^-$) електронів. Такі групи є потужними каталізаторами багатьох органічних реакцій.

2) Ковалентний каталіз: ферменти реагують зі своїми субстратами, утворюючи за допомогою ковалентних зв'язків дуже нестабільні фермент-субстратні комплекси, з яких у ході внутрішньомолекулярних перебудов утворюються продукти реакції.

Типи ферментативних реакцій

1) *Тип «пінг-понг»*: фермент спочатку взаємодіє із субстратом А, відбираючи в нього певні хімічні групи і перетворюючи на відповідний продукт. Потім до ферменту приєднується субстрат Б і отримує ці хімічні групи.

2) *Тип послідовний реакції*: до ферменту послідовно приєднуються субстрати А та Б, утворюючи «потрійний комплекс». Після цього відбувається каталіз. Продукти реакції також послідовно від'єднуються від ферменту.

3) *Тип випадкових взаємодій*: субстрати А та Б приєднуються до ферменту в будь-якому порядку, невпорядковано, і після каталізу так само від'єднуються.