

Біологія

Викладач Білей В.Й.
Ел.адреса vira.bilei@ukr.net
Вайбер 0969039568

Тема: Роль ферментів у забезпеченні процесів метаболізму клітини та цілісного організму

Мета: узагальнити, поглибити та систематизувати знання учнів про ферменти, їх різноманітність, властивості та механізм ферментативного каталізу; ознайомити з використанням ферментів у практичній діяльності людини.

Вивчення нового матеріалу

II. Актуалізація опорних знань учнів.

- 1.Що таке ферменти?
- 2.Яку роль відіграють ферменти в біохімічних реакціях у живій клітині?
- 3.Чому всі ферменти - глобулярні білки? Чи можуть, наприклад, вуглеводи виконувати каталітичні функції?

III. Мотивація навчальної діяльності учнів.

(Постановка проблемного запитання).

Що станеться, якщо швидкості реакцій, що протікають в організмі, сповільняться?

IV. Вивчення нового матеріалу.

1. Ферменти - біологічні каталізатори хімічних реакцій живих клітин

Класифікація ферментів. *(Розповідь, записи у зошитах).*

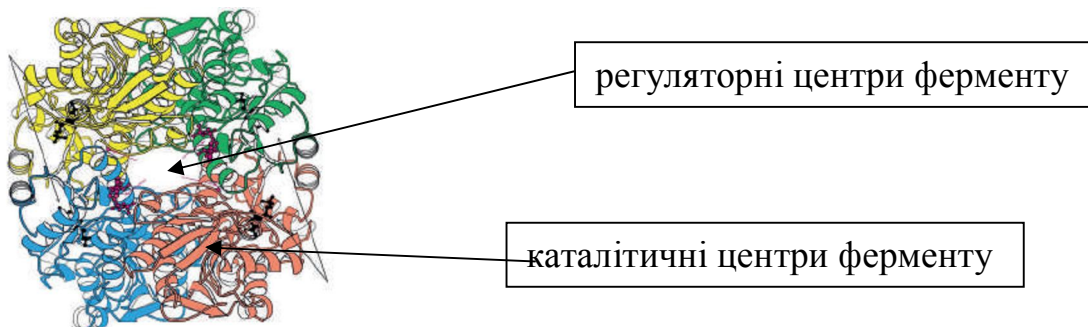
1. Які особливості ферментів зумовлюють їхнє значення?

ФЕРМЕНТИ (від лат. *fermentum* – закваска), або **ензими**, – високоспецифічні білкові молекули, або РНК-молекули, які є біологічними каталізаторами процесів обміну речовин і перетворення енергії у клітинах та організмі. Наука про ферменти виокремилася в окрему галузь біохімічної науки – *ферментологію (ензимологію)*.

Загальними особливостями усіх ферментів є:

1) наявність **активних (каталітичних) центрів** (іл. 67) – ділянок, до яких приєднуються молекули субстрату. Ці ділянки у простих ферментах утворюють амінокислоти, а у складних – небілкові частини-кофактори (вітаміни, йони Купруму, Феруму, Магнію);

2) наявність **регуляторних центрів** (іл. 67), до яких можуть приєднуватися різні молекули й спричиняти збільшення або зменшення каталітичної активності. Через ці центри на активність ферментів впливають такі регуляторні чинники, як продукти реакцій, гормони, нейромедіатори



Регуляторні чинники, що підвищують активність ферментів, називають **активаторами** (йони кислот, жовчні кислоти для ліпаз), а ті, що зменшують, – **інгібіторами** (наприклад, катіони важких металів);

3) **специфічність**, що визначається здебільшого комплементарною відповідністю між ділянкою ферменту й молекулою субстрату;

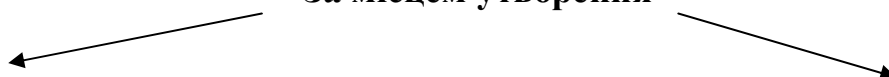
4) **залежність активності** від певних умов (рН, температури, тиску, концентрації субстрату та ферментів);

5) **невитратність** – прискорюють реакції, але самі при цьому не витрачаються.

Отже, здатність ферментів впливати на швидкість біохімічних реакцій є вирішальною умовою для процесів обміну речовин і перетворення енергії у клітинах та організмах.

2. Класифікація ферментів (складання схеми)

За місцем утворення



Ендоферменти	Екзоферменти
Діють всередині клітин або організму, де вони утворилися	Паразитичні організми використовують їх як чинники, що послаблюють організм хазяїна

Класифікація ферментів за хімічним складом



Прості ферменти	Складні ферменти
містять лише білкову частину. рибонуклеаза, гідролази, уреаза	складаються з білкового (апоферменту) й небілкового (кофактора) <i>Білковий</i> – визначає <i>специфічність ферментів</i> <i>Небілковий</i> – визначає <i>активність складних ферментів і</i> (наприклад, каталаза), лігази (наприклад, ДНК-полімераза, тРНК-синтетази)

Класифікація ферментів і за типом реакцій

Клас ферменту	Які реакції каталізують
Ліази	Каталізують розрив хімічних зв'язків у молекулі субстрату, який не приводить до гідролізу. В результаті лінійні молекули можуть переходити в кільцеві, або замість одинарного зв'язку буде утворюватись подвійний.
Ізомерази	Каталізують просторові зміни в структурі молекули субстрату, тобто перетворюють один ізомер на інший.
Лігази	Каталізують утворення хімічних зв'язків між субстратами за рахунок гідролізу енергозберігаючих молекул. Типовим прикладом є ДНК-полімераза, за допомогою якої утворюється молекула ДНК.
Гідролази	Каталізують реакції гідролізу (амілаза, фосфатаза, пепсин, трипсин).

Трансферази	Каталізують перенесення певних груп атомів з однієї молекули субстрату на іншу. Серед ферментів цього класу особливе значення мають фосфотранс-ферази; які транспортують фосфатну групу з однієї молекули на іншу.
Оксидоредуктази	Каталізують реакції окиснення чи відновлення. До цих ферментів належать: каталаза (каталізує розклад гідроген пероксиду до води і кисню); лактатдегідрогеназа (окиснення молочної кислоти до піровиноградної); алкогольдегідрогеназа (окиснює спирти до альдегідів).

Отже, ферменти класифікують за місцем утворення, хімічним складом і типом каталітичних реакцій.

3. Механізм дії ферментів. Гіпотези, що пояснюють дію ферментів.

Існує дві гіпотези, що пояснюють, як діють ферменти.

Одна з них називається гіпотезою «ключа та замка», а друга – гіпотезою «руки та рукавички».

Відповідно до першої, субстрат є «ключем», який точно підходить до «замка» - ферменту.

Найважливішою частиною «замка» є активний центр. Саме з ним і з'єднується субстрат, оскільки форма субстрату відповідає формі активного центру. Утворюється фермент-субстратний комплекс. Це активований стан, який веде до утворення продуктів реакції. Продукти, що утворюються, за формою, уже не відповідають активному центру. Вони відокремлюються від нього, після чого активний центр, що звільнився, може приймати нові молекули субстрату.

Відповідно до другої гіпотези, активний центр не чітко підходить до субстрату. Субстрат спричиняє певні зміни в активному центрі, і «рукавичка» дещо змінюється, будучи одягнутою на «руку».

4. Властивості ферментів. *(Записи в учнівських зошитах на основі узагальнюючої бесіди).*

Властивості ферментів:

- здатність утворювати за допомогою активного центру фермент-субстратний комплекс і прискорювати перебіг хімічної реакції;
- усі ферменти - глобулярні білки;

- прискорюючи швидкість хімічної реакції, вони самі в цій реакції не витрачаються;
- ферменти високо специфічні: один фермент може каталізувати лише одну або декілька реакцій одного типу;
- присутність ферменту не впливає ні на властивості, ні на природу кінцевого продукту (або продуктів) реакції;
- фермент завжди більший, ніж субстрат (або субстрати), з якими він вдемодіє;

5. Яка біологічна роль ферментів?

За біологічним значенням ферменти поділяють:

метаболічні	травні	захисні
Каталізують анаболічні й катаболічні реакції у клітинах(забезпечують дихання, ріст, подразливість, скорочення м'язів)	група ферментів, що розщеплює складні органічні сполуки та їх комплекси до простіших.	Лізоцим - міститься в лейкоцитах, яєчному білку, слизових оболонках і рідинах організму (слини, слізній рідині).

6. Використання ферментів у практичній діяльності людини, в медицині. (При деяких захворюваннях у крові людини з'являються ферменти, яких немає в здоровому організмі. За наявності чи підвищеною активністю цих ферментів за допомогою спеціальних кольорових реакцій можна не тільки діагностувати хворобу, але й визначити ступінь її важкості і контролювати перебіг. Відомо, наприклад, при різноманітних ураженнях печінки в крові різко підвищується активність фосфатаз.

Ферменти як лікарські препарати успішно використовують у медицині. Завдяки ферментам можна покращити травлення, загоїти рани, врятуватися від гнійних процесів, позбутися післяопераційних фляків і спайок.

За допомогою ферментів генно-інженерними засобами «у пробірці» одержують багато біологічно активних речовин, а також лікарських препаратів.

Ферменти використовують у виноробстві й пивоварстві, при обробці шкір, у хлібопекарській і хімічній промисловості.

V. Закріплення знань учнів. (Тести).

Знайдіть правильну відповідь серед запропонованих.

1. Ферменти відрізняються від інших білків тим, що завжди:
 - а) містять атоми металічних елементів;
 - б) є каталізаторами хімічних реакцій;
 - в) містять вітаміни;
 - г) здатні до денатурації.
2. Укажіть назву ферменту, який розщеплює зв'язки між залишками глюкози в молекулі глікогену:
 - а) каталаза; в) ліпаза;
 - б) амілаза; г) пептидаза.
3. Укажіть назву сполуки, яка розкладається на мономери під дією ферменту трипсину:
 - а) вуглевод; б) ліпід; в) білок; г) ДНК.
4. Ферменти - це:
 - а) білки-каталізатори, які забезпечують перебіг певних реакцій;
 - б) фрагменти білкових молекул;
 - в) первинні структури білка;
 - г) вторинні структури білка.
5. Позначте назву небілкової частини молекули ферменту:
 - а) апофермент; в) кофактор;
 - б) кофермент; г) нуклеопротейд.
6. Прискорюють реакції перенесення функціональних груп та молекулярних залишків:
 - а) трансферази; в) ізомерази;
 - б) гідролази; г) лігази.

Пошукове завдання Характеристика окремих ферментів

Заповніть таблицю про окремі відкриття у ферментології та підготуйте повідомлення про фермент, назву якого ви отримаєте після встановлення відповідності між прізвищем науковця і відкриттям.

Науковець	Відкриття
1 Я. ван Гельмонт	Е Довів, що екстракт клітин дріжджів здійснює спиртове бродіння так само, як і незруйновані дріжджові клітини
2 Е. Бюхнер	І Здатність ферментів до кристалізації
3 Г. Е. Фішер	Н1 Специфічність ферментів визначається точною відповідністю між формами ферменту й субстрату
4 А. Д. Розенфельд	Н2 Доведення білкової природи ферментів
5 Д. Б. Самнер	Р Запропонований термін «фермент»

VI. Домашнє завдання.

Опрацювати §

Підготувати повідомлення на тему: «Роль вітамінів в обміні речовин та енергії».