

ENZYMES- STRUCTURE, PROPERTIES AND MECHANISM OF ENZYME ACTION

“A special class of functional protein that catalyses the biochemical reactions during metabolism is called enzyme.”

Living cells में biochemical reactions के पूर्ण होने के लिये enzymes की उपस्थिति आवश्यक होती है, इसी कारण इन्हें **biocatalyst** भी कहा जाता है जो की protein के बने एवं reaction के बाद अपरिवर्तित रहते हैं।

Enzyme शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम **W. Kuhne (1878)** ने yeast में उपस्थित उन पदार्थों के लिए किया था जो fermentation में भाग लेते हैं। **Buchner (1897)** ने सबसे पहले yeast से Zymase नामक Enzyme isolate किया जबकि **Sumner (1926)** ने सबसे पहले लोबिया के seeds से Urease नामक Enzyme को isolate कर उसके crystals बनाये, जिसके लिये उन्हें Nobel Prize भी दिया गया था।

Enzymes को उनके origin एवं functions के आधार पर दो भागों में बांटा गया है-

- (1) **Endoenzymes**:- अधिकांश enzymes जिन cells में उत्पन्न होते हैं उन्हीं के भीतर अपनी activities प्रदर्शित करते हैं, उन्हें Endoenzymes कहा जाता है।
- (2) **Exoenzymes**:- कुछ enzymes जिन cells में निर्मित होते हैं उनके बहार आकर अपनी activities प्रदर्शित करते हैं, उन्हें Exoenzymes कहा जाता है।
eg. Bacteria, fungi, insectivorous plants.

STRUCTURE AND COMPOSITION OF ENZYMES:-

Enzymes का primary structure protein का बना होता है जिन्हें simple protein enzyme कहते हैं किन्तु कभी-कभी इनमें protein के साथ non-protein part भी जुड़ा रहता है तब इन्हें conjugated protein enzyme कहा जाता है। Euler (1932) ने पूर्ण सक्रियता प्रदर्शित करने वाले conjugated Enzymes को holoenzyme कहा। Holoenzyme दो भागों से मिलकर बना होता है-

(i) Protein part of enzyme is called apoenzyme.

(ii) Non-protein part of enzyme is called prosthetic group.

जब ये दोनों parts एक दूसरे से अलग हों तो enzyme inactive रहता है। इनके specific nature का निर्धारण apoenzyme द्वारा किया जाता है जो alpha-amino acid की अनेक sub units से मिलकर बना होता है।

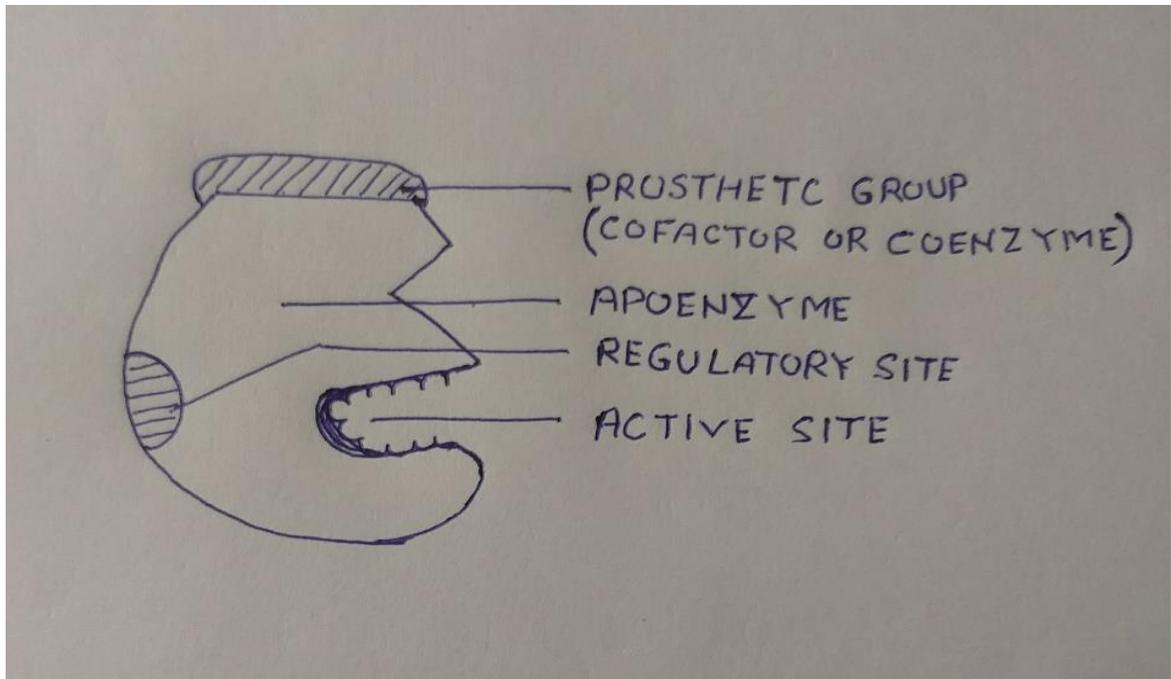
Prosthetic group के chemical nature के आधार पर यह दो भागों में बांटा गया है-

(a) **COFACTOR**:- यदि prosthetic group पर inorganic ions पाये जाते हैं तो इसे cofactor कहते हैं। इन्हें activators भी कहा जाता है। eg. Catalase, cytochromes, phosphatase etc.

(b) **COENZYME**:- यदि prosthetic group organic compounds का बना होता है तो इसे coenzyme कहा जाता है। eg. NAD, ADP, ATP, FAD etc.

प्रत्येक enzyme के apoenzyme वाले भाग में एक active site पाई जाती है जो दो भागों में बटी होती है-

- (i) **Substrate binding site**:- इस site के द्वारा substrate को recognise किया जाता है।
- (ii) **Reaction subsite**:- यह active site का वह भाग है जहाँ reaction सम्पन्न होती है।



NATURE/ PROPERTIES OF ENZYMES:-

- (1) प्रत्येक biochemical reaction के पूर्ण होने के लिए enzyme की बहुत सूक्ष्म मात्रा आवश्यक होती है।
- (2) Substrate molecules की वह संख्या जो enzyme के एक molecule द्वारा एक minute में product में परिवर्तित हो जाती है उसे enzyme का **turn over number** कहते हैं, यद्यपि विभिन्न enzymes के लिए यह नम्बर अलग-अलग होता है।
- (3) Enzyme द्वारा किसी specific substrate को किसी specific reaction के लिए recognise करने की property को **enzyme specificity** कहते हैं।
- (4) Suitable energy sources एवं suitable solvent की उपस्थिति में enzymes किसी भी reaction को दोनों direction में catalyse कर सकते हैं, उनकी यह property **Reversibility** कहलाती है।
- (5) Protein में हुये conformational changes को **denaturation** कहा जाता है। इसके कारण enzymes inactive हो जाते हैं। Enzymes protein के बने

एवं इनकी activity high temperature, PH एवं अन्य factors द्वारा आसानी से प्रभावित हो जाती है।

Extremozymes विशेष प्रकार के **enzymes** हैं को bacteria के एक group (Extremophiles) से isolate किये गये हैं, ये very high व very low temperature, very high saline concentration तथा desiccation में भी active बने रहते हैं। eg- *Thermus aquaticus* etc.

MECHANISM OF ENZYME ACTION:-

Substrate (S) सदैव enzyme (E) की active site से जुड़कर ES- Complex का निर्माण करता है। इस complex के निर्मित होने से यह high energy state में चला जाता है जिसे transition state complex (ES+₋) कहते हैं। यह transition state बाद में product (P) में परिवर्तित हो जाती है एवं enzyme (E) release हो जाता है।



Enzyme के साथ substrate की binding को explain करने के लिए दो models को प्रस्तुत किया गया है।

- (1) **LOCK AND KEY MODEL:-** इसे Emil Fischer ने 1890 में प्रस्तुत किया था। इस model के अनुसार enzyme की active site rigid होती है एवं इसमें substrate molecules के अनुरूप complementary configuration पाया जाता है जिसके कारण biochemical reaction के समय enzyme व substrate के मध्य tight bonding develop हो जाती है। इस bonding की तुलना lock एवं key से की जा सकती है।
- (2) **INDUCED FIT MODEL:-** इसे Koshland ने 1966 में प्रस्तुत किया था। इस model के अनुसार enzyme की active site flexible होती है और

इसका configuration प्रायः substrate के configuration के अनुरूप change होकर ES- complex का निर्माण करता है।

