

## Temat: Budowa i właściwości enzymów cz.1 (12.05.2020)

### Enzymy jako biokatalizatory

**Enzymy** umożliwiają istnienia życia, są niezbędne prawie w każdej reakcji chemicznej. Bez enzymów większość reakcji zachodziłaby zbyt wolno lub zbyt mało wydajnie np. enzym katalaza, rozkłada w ciągu minuty 5 mln cząsteczek nadtlenu wodoru, bez udziału tego enzymu nadtlenek rozkładałby się w ciągu 300lat (dzięki atomowi żelaza). Enzymy wpływają na metabolizm komórek poprzez katalizowanie reakcji anabolicznych i katabolicznych. Niemal wszystkie znane enzymy są **białkami**. Odkrycie **katalitycznych właściwości RNA**, wskazuje, że białka nie mają monopolu na przeprowadzanie reakcji chemicznych. Cząsteczki RNA zachowują się jak enzymy dlatego nazywa się je **rybozymami**.

Dla zapoczątkowania procesu chemicznego niezbędny jest nakład pewnej ilości energii, którą nazywamy **energiją aktywacji**. Biokatalizatory czyli **enzymy**, przyspieszają zachodzenie reakcji chemicznych, poprzez obniżenie energii aktywacji. Obniżając energię aktywacji, enzymy przyspieszają osiągnięcie stanu równowagi reakcji, nie zmieniając położenia stałej równowagi.



Ryc.1. Zmiany energii aktywacji w wyniku działania enzymu (źródło: wikipedia)

### BUDOWA ENZYMÓW

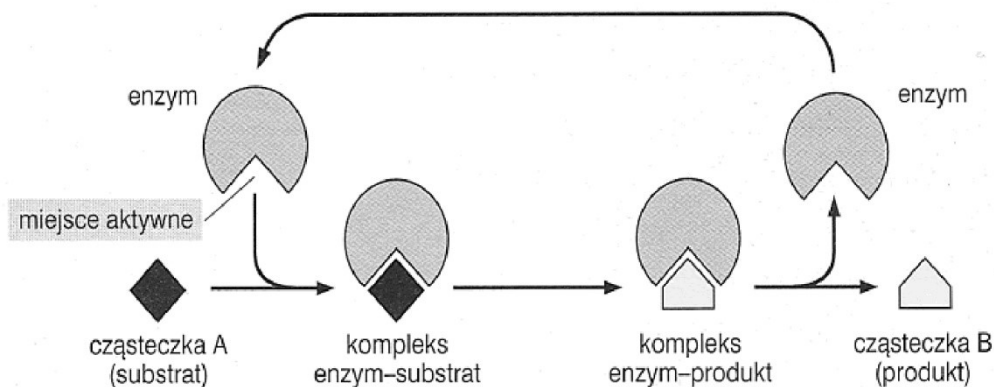
Pod względem chemicznym enzymy to białka proste ( np. pepsyna żołądka) lub, częściej białka złożone (np. katalaza rozkładająca nadtlenek wodoru). Te ostatnie zbudowane są z części białkowej zwanej **apoenzymem** oraz części niebiałkowej. Jeśli część niebiałkowa jest połączona nietrwale z białkiem nazywamy ją **koenzymem** (np. niektóre witaminy z grupy B ), jeśli w sposób trwały to mówimy o **grupie prostetycznej**. Cały enzym złożony nosi nazwę **holoenzymu**.

## Apoenzym + koenzym= holoenzym

Apoenzym decyduje o **specyficzności substratowej** działania enzymu ponieważ wykazuje powinowactwo do substratu. Grupa niebiałkowa określa **typ katalizowanego procesu** czyli decyduje o tym jakiej reakcji ulegnie substrat.

## MECHANIZM DZIAŁANIA ENZYMÓW

Mechanizm działania enzymu polega na tym, że enzym łączy się z substratem w miejscu zwanym **centrum aktywne**. Znajduje się ono na powierzchni białka, złożone jest z aminokwasów, które zawierają dużą ilość grup funkcyjnych, właśnie dzięki nim substrat łączy się z enzymem. Powstaje kompleks przejściowy Enzym-Substrat. W kompleksie dzięki oddziaływaniom enzymu dochodzi do przemieszczenia ładunków elektrycznych, przegrupowania atomów, rozerwania pewnych wiązań a powstania nowych. Po reakcji produkt odłącza się od enzymu, enzym się nie zmienia i jest nadal aktywny, może katalizować kolejną reakcję. Enzymy często działają kompleksowo tworząc ciągi biochemiczne np. cykle metaboliczne. Enzymy przeprowadzające te reakcje znajdują się w różnych organelach komórki.



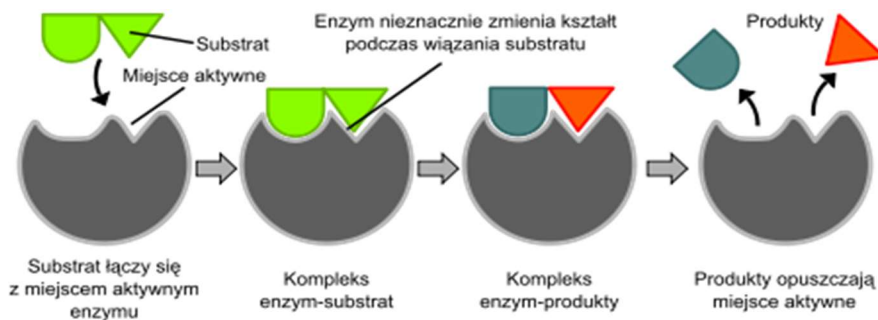
Ryc. Mechanizm katalizy reakcji (źródło: arkusz maturalny listopad 2006, ZR)

## MODELE DZIAŁANIA ENZYMÓW

Sposób wiązania substratu przez enzym obrazują dwa modele. Zaproponowany przez Emila Fischera w XIX wieku **model zamka i klucza**, który zakładał, że substrat musi przestrzennie pasować do centrum aktywnego enzymu jak klucz do zamka. Jednak okazało się, że miejsca aktywne niektórych enzymów nie są sztywne, tylko pod wpływem kontaktu z substratem ulegają modyfikacji i dopasowują się do substratu jak rękawiczka do dłoni. Jest to **model indukcyjnego dopasowania** zaproponowany w XX wieku przez Daniela Koshlanda.



Ryc. Model zamka i klucza ( źródło: wikipedia)



Ryc. Model indukcyjnego dopasowania( źródło: wikipedia)

## SPECJALIZACJA ENZYMÓW

Ze względu na swoistość działania enzymy dzielimy na **enzymy wysokospecjalizowane**, które działają tylko na jeden rodzaj substratu np. ureaza rozkłada mocznik do amoniaku i dwutlenku węgla a nie działa na inne substraty. **Enzymy średniospecjalizowane**, gdzie enzym może oddziaływać na różne substraty ale z jednej grupy chemicznej np. amylaza rozkładająca cukrowce czy peroksydaza rozkładająca różne nadtlarki. **Enzymy niskospecjalizowane** mogą oddziaływać na różne substancje lecz katalizują ten sam rodzaj reakcji chemicznej (a tym samym rodzaj wiązania) np. lipaza trzustkowa hydrolizuje wiązania estrowe między glicerolem a kwasami tłuszczowymi w różnych typach tłuszczów.

### Praca domowa ☺ ( na +)

Wyjaśnij co to znaczy, że enzymy:

- Są swoiste względem substratu-
- Mają wysoką specyficzność reakcji-
- Nie zużywają się w reakcji-