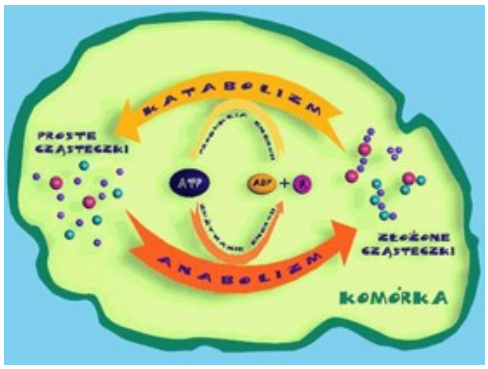


Ogół przemian biochemicznych, które zachodzą w komórce składają się na jej **metabolizm**. Wyróżnia się dwa antagonistyczne procesy metabolizmu: anabolizm i katabolizm.

Szlak metaboliczny w komórce, to szereg reakcji zachodzących kolejno po sobie i prowadzących do powstania charakterystycznego produktu lub produktów (np. glikoliza).

Cykle biochemiczne to odmiana szlaków metabolicznych, w których to część produktów jest jednocześnie substratem dla pierwszych reakcji. Takie szlaki zataczają koło, np. cykl Krebsa.

Anabolizm to proces syntezy, w którym z prostych, niskoenergetycznych związków chemicznych, będących substratami, powstają złożone, wysokoenergetyczne produkty. Proces ten wymaga dostarczenia energii. Przykładem procesu anabolicznego jest fotosynteza.

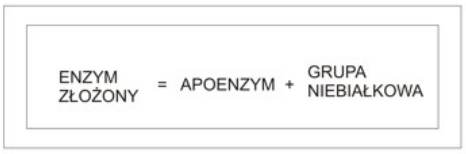
Katabolizm to proces rozkładu złożonych, wysokoenergetycznych substratów powstają proste, niskoenergetyczne produkty, a podczas tej przemiany wytwarzana jest energia. Przykładem procesu katabolicznego jest oddychanie komórkowe.

Reakcje anaboliczne i kataboliczne są ze sobą sprzężone. Zachodzą jednocześnie, choć w innym miejscach komórki. Energia uwalniania w procesie katabolicznym musi zostać natychmiast dostarczona do struktur komórkowych, w których zachodzą procesy anaboliczne. Nośnikami energii w komórce są związki wysokoenergetyczne.

Intensywność obu procesów w komórce nie jest taka sama. Wraz z wiekiem ulega przemianom. U młodych organizmów przeważają reakcje syntezy, a więc anabolizm, w okresie dojrzałym poziom obu procesów jest zrównoważony, natomiast u starszych organizmów dominują procesy rozkładu.

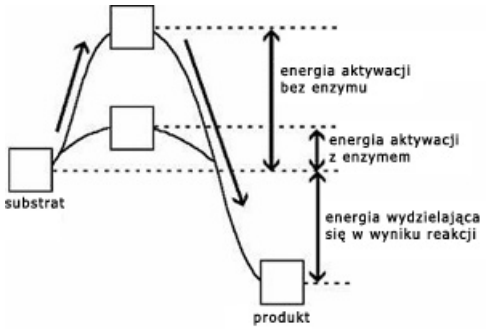
Aby rozpoczęła się reakcja chemiczna musi zostać dostarczona do środowiska reakcji odpowiednia ilość energii. Ilość energii niezbędnej dla rozpoczęcia procesu chemicznego to **en ergia aktywacji**
. Dodanie katalizatora do środowiska reakcji znacznie obniża energię aktywacji, dzięki czemu możliwe jest jednoczesny udział w reakcji większej liczby cząsteczek. W układach biologicznych obniżenie energii aktywacji umożliwiają katalizatory biologiczne – enzymy. W komórce panują dość niskie temperatury, mimo to procesy zachodzą z dużą szybkością. Jest możliwe właśnie dzięki enzymom.

Enzymy to białka złożone. Składa się z części białkowej i części niebiałkowej – grupy prostetycznej lub koenzymu.



Enzymy mogą być również białkami prostymi. To takich zalicza się enzymy hydrolityczne przewodu pokarmowego oraz enzym rozkładający mocznik – ureaza.

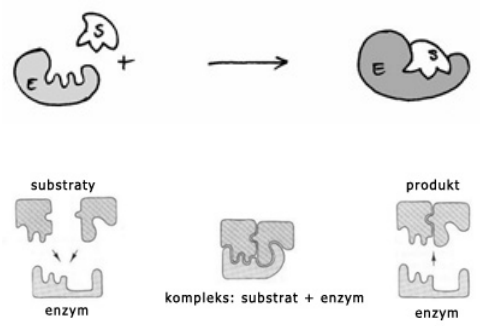
Jeżeli część niebiałkowa jest na trwale związana z częścią białkową nosi nazwę grupa prostetyczna. Jeśli część niebiałkowa jest nietrwale złączona z częścią białkową to koenzym. Prekursorami koenzymów jest wiele witamin. W procesach rozkładu koenzym tymczasowo zmienia swą strukturę, a jego funkcjonowanie jest ściśle uzależnione od apoenzymu. Koenzym samodzielnie nie kontroluje reakcji biochemicznej.



Apoenzym decyduje o specyficzności substratowej działania enzymu. Apoenzym wykazuje

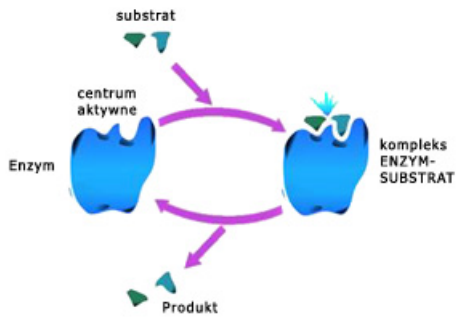
powinowactwo do substratu, dzięki czemu określa, jaki związek chemiczny będzie uczestniczyć w reakcji. Grupa niebiałkowa natomiast określa, jaki zajdzie typ reakcji, w której bierze udział dany substrat.

Aby doszło do zajścia procesu enzymatycznego musi być spełniony warunek. Konieczne jest połączenie apoenzymu z substratem. Na powierzchni białka znajduje się miejsce, które zawiera wiele aminokwasów z wolnymi grupami funkcyjnymi, a więc zdolne do przyjęcia substratu. To miejsce to centrum aktywne. Dzięki niemu może powstać kompleks enzym-substrat (E-S). Powstanie tego kompleksu obniża energię aktywacji, a to warunek konieczny do katalizowania reakcji przez enzym.



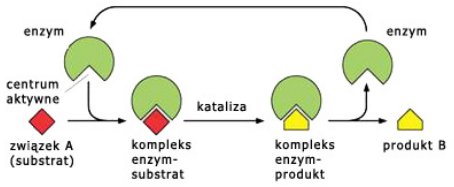
Utworzenie kompleksu E-S jest możliwe tylko wtedy, gdy dojdzie do przestrzennego dopasowania obu substancji; centrum aktywnego enzymu i substratu na zasadzie „klucz do zamka”. Często uczestniczą w tym dodatkowe cząsteczki, które okresowo łączą się z centrum aktywnym i dopasowują do niego strukturę substratu. Te cząsteczki to aktywatory lub koenzymy.

Kataliza enzymatyczna składa się z kilku etapów. Rozpoczyna się od aktywacji centrum enzymu i substratów, tak, aby dopasowały się przestrzennie, następnie ma miejsce wytworzenie kompleksu enzym-substrat, a to obniża energię aktywacji i umożliwia przebieg procesu. Na koniec enzym odłącza się od produktu.



Enzymy działają w zorganizowanych systemach lub kompleksach. W takich systemach produkt działania jednego enzymu jest jednocześnie substratem dla kolejnego enzymu. W taki sposób powstają cykle przemian biochemicznych, a więc cykle metaboliczne.

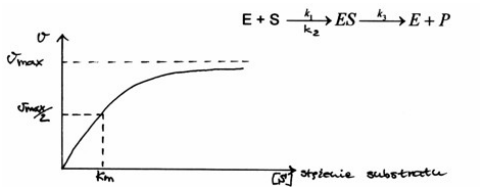
Szybkość działania enzymów zależy od wielu czynników, które wpływają na strukturę przestrzenną białka. Są to: temperatura, odczyn środowiska (pH), obecność różnych jonów. Każdy enzym działa w odpowiednich wartościach kwasowości środowiska reakcji. Dla enzymy pepsyny działającemu w żołądku optimum pH wynosi 1, 5-2, 5, dla lipazy trzustkowej 8, a większość enzymów wewnątrzkomórkowych działa optymalnie w pH obojętnym.



Gdy wzrasta stężenie substratu następuje przyspieszenie reakcji. Osiąga ona maksimum, gdy wszystkie cząstki enzymu są związane z substratem. Gdy nie ma już w komórce wolnych cząstek enzymu, gdyż wszystkie utworzyły kompleksy z substratem, reakcja osiąga stałą prędkość i osiąga maksimum. Jeżeli zostanie przekroczone graniczne stężenie substratu reakcja ulega zahamowaniu. Cząsteczki substratu konkurują o enzym, utrudniając powstanie kompleksu E-S.

Zależność szybkości reakcji katalizowanej przez enzym od stężenia substratu jest określona tzw. krzywą Michaelisa. Km to stała Miechaelisa, a więc takie stężenie substratu, któremu odpowiada połowa szybkości maksymalnej katalizowanej reakcji.

W środowisku reakcji mogą pojawić się substancje podobne do substratu, to, gdy nastąpi ich połączenie z centrum aktywnym spowoduje blokadę funkcji enzymu, a więc inhibicję katalizy enzymatycznej. Jest to połączenie odwracalne, lecz gdy inhibitor spowoduje trwałe odkształcenie centrum, wtedy jest czynnikiem powodującym denaturację.



Wyróżniamy następujące grupy enzymów:

oksydoreduktazy - przenoszą ładunki (elektrony i jony H3O+ - protony) z cząsteczki substratu na cząsteczkę akceptora,

transferazy - przenoszą daną grupę funkcyjną (tiolową, aminową, itp.) z cząsteczki jednej substancji na cząsteczkę innej substancji,

hydrolazy - powodują rozpad substratu pod wpływem wody (hydroliza); do grupy tej należy wiele enzymów trawiennych,

liazy - powodują rozpad substratu bez hydrolizy,

izomerazy - zmieniają wzajemne położenie grup chemicznych bez rozkładu szkieletu związku,
ligazy - powodują syntezę różnych cząsteczek.