

Temat:

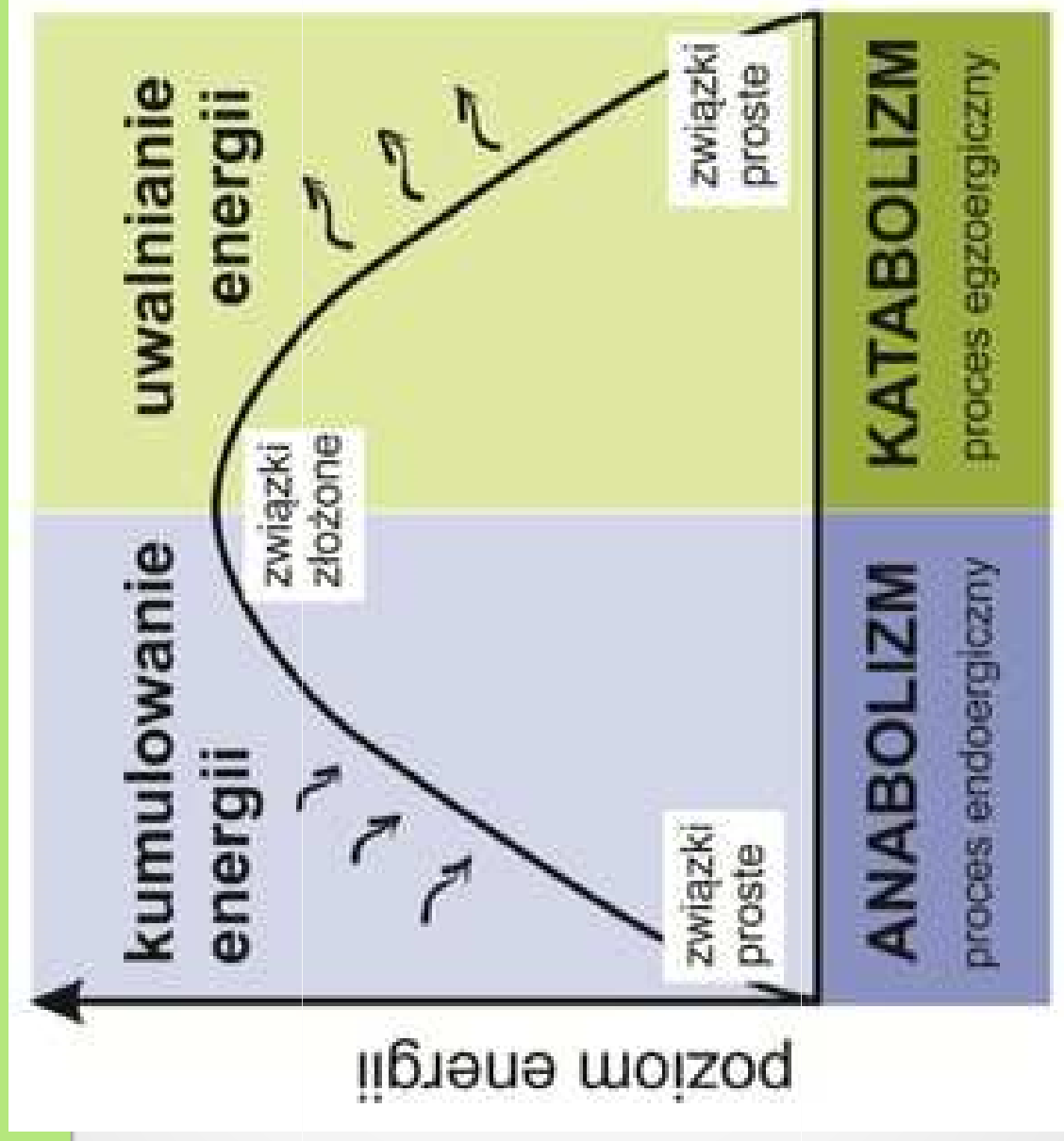
Enzymy – biologiczne katalizatory.

# Metabolizm

- **Metabolizm** – zbiór wzajemnie powiązanych i sprzężonych reakcji
- Metabolizm dzielimy na:
  - **Anabolizm** – reakcje **syntezy** złożonych produktów z prostych substratów. Reakcje te wymagają **dostarczenia energii**.
  - **Katabolizm** – reakcje **rozkładu** złożonych cząsteczek na proste związki chemiczne. Reakcje te zachodzą z **wydzieleniem energii**.

# ATP

- **ATP – adenozynotrójfosforan- to uniwersalny środek wymiany energii w komórce**
- **Gromadzi energię**, która powstaje z utleniania zawartych w pokarmach węglowodanów, tłuszczów czy białek
- W reakcjach wymagających energii (np. ruch, aktywny transport, biosynteza) **jest donorem energii**

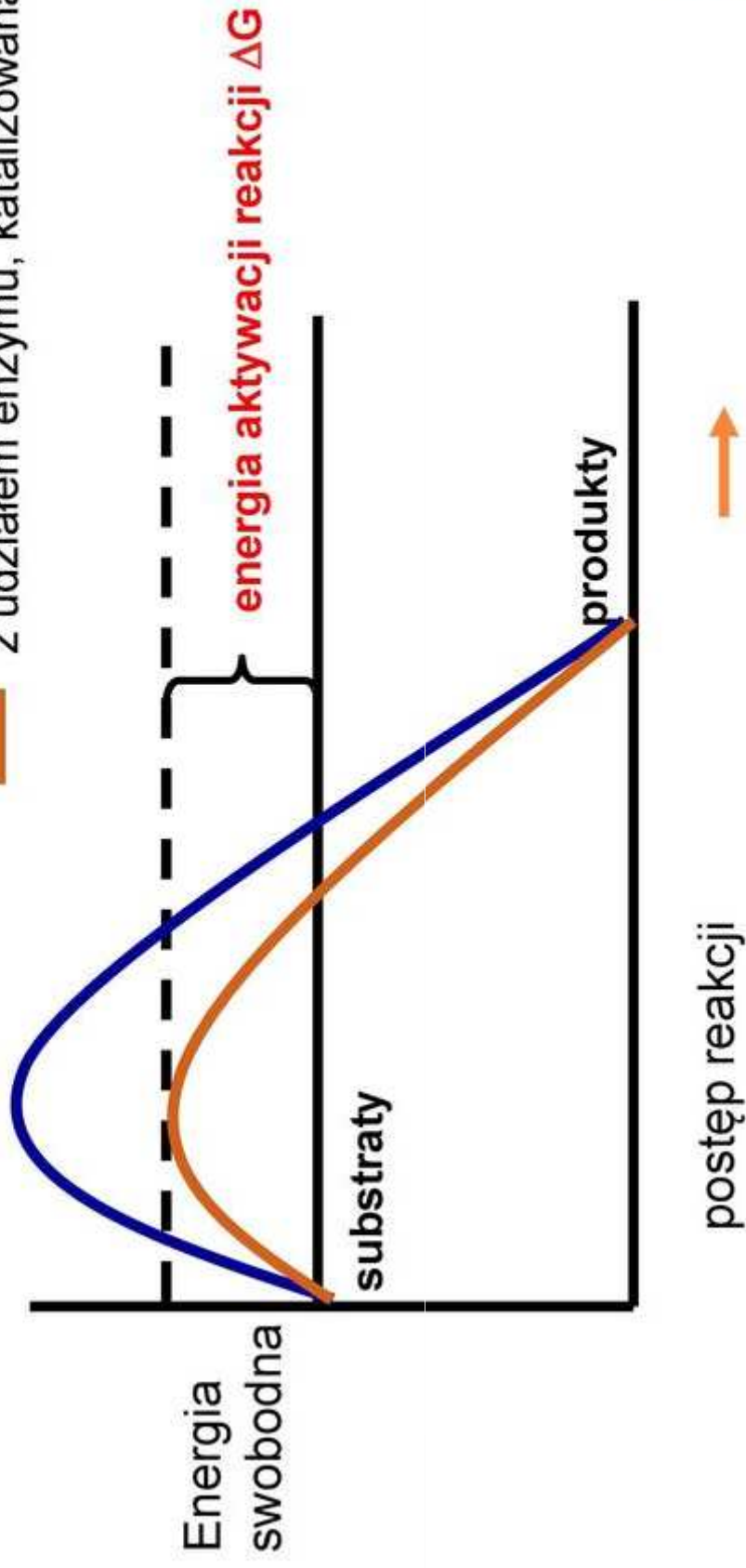


# Enzymy

- **Enzymy**- to białka występujące w żywych organizmach **katalizujące ( przyspieszają) reakcje chemiczne**, ale nie ulegają zużyciu.
- Enzymy przyspieszają reakcje poprzez **obniżenie energii aktywacji reakcji.**
- **Energia aktywacji** – to energia konieczna do zerwanie wiązań chemicznych i rozpoczęcie reakcji.

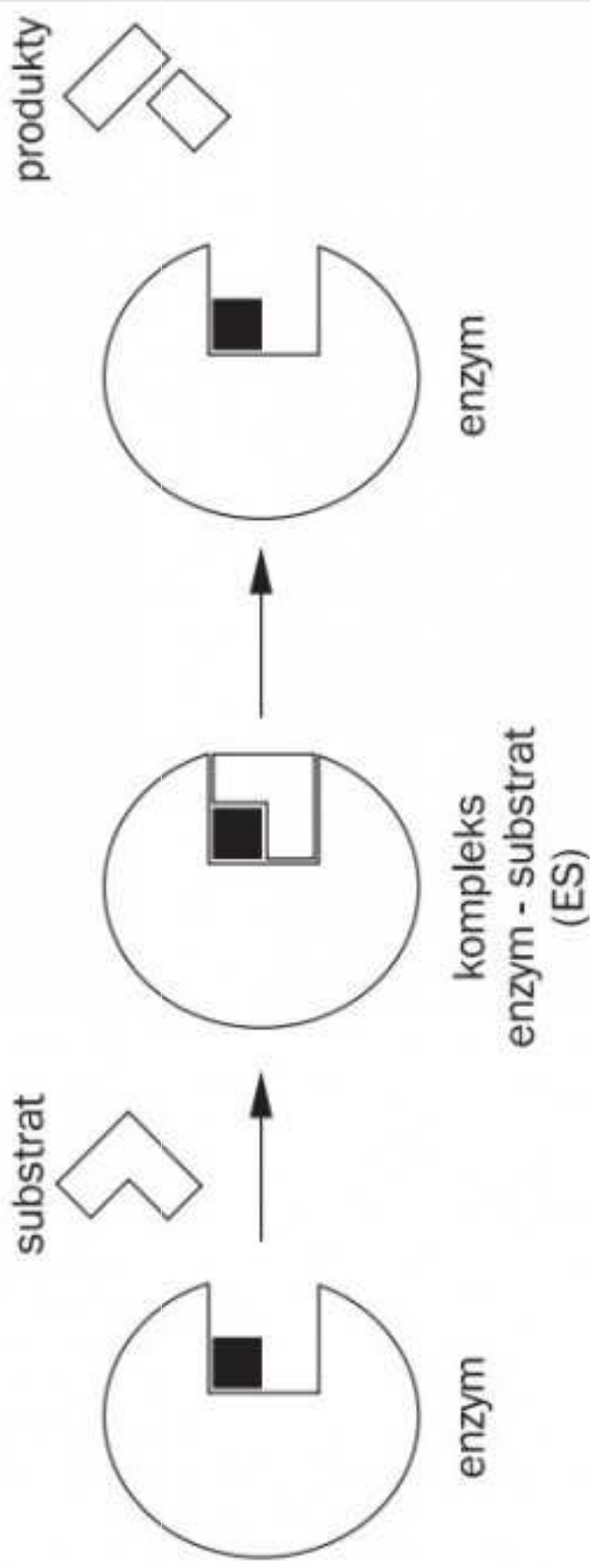
# ENZYM OBNIŻA ENERGIĘ AKTYWACJI

- bez udziału enzymu, niekatalizowana
- z udziałem enzymu, katalizowana



# Budowa i działanie enzymów

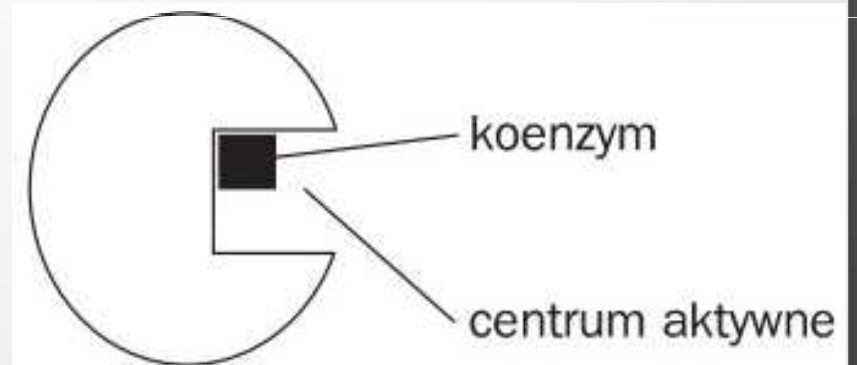
- Enzymy są **białkami**
- Posiadają miejsce: **centrum aktywne** – do którego przyłącza się substrat, tworząc przejściowy kompleks enzym – substrat E-S
- **Etapy działania enzymów:**
  - 1- substrat łączy się z centrum aktywnym enzymu
  2. powstaje kompleks E-S, następuje obniżenie energii aktywacji, zachodzi kataliza reakcji
  3. powstaje produkt, enzym zostaje uwolniony (nie zużywa się, może połączyć się z kolejną cząsteczką substratu)



## Zasada działania enzymu



- Część białek potrzebuje do swej aktywności dodatkowych niebiałkowych składników, zwanych **kofaktorami**.
- **Kofaktorami mogą być:**
  - - jony metali (magnezu, wapnia)
  - - mikroelementy (żelazo, selen, cynk)
  - - koenzymy np. pochodne witamin



**Budowa enzymu**

# Cechy enzymów

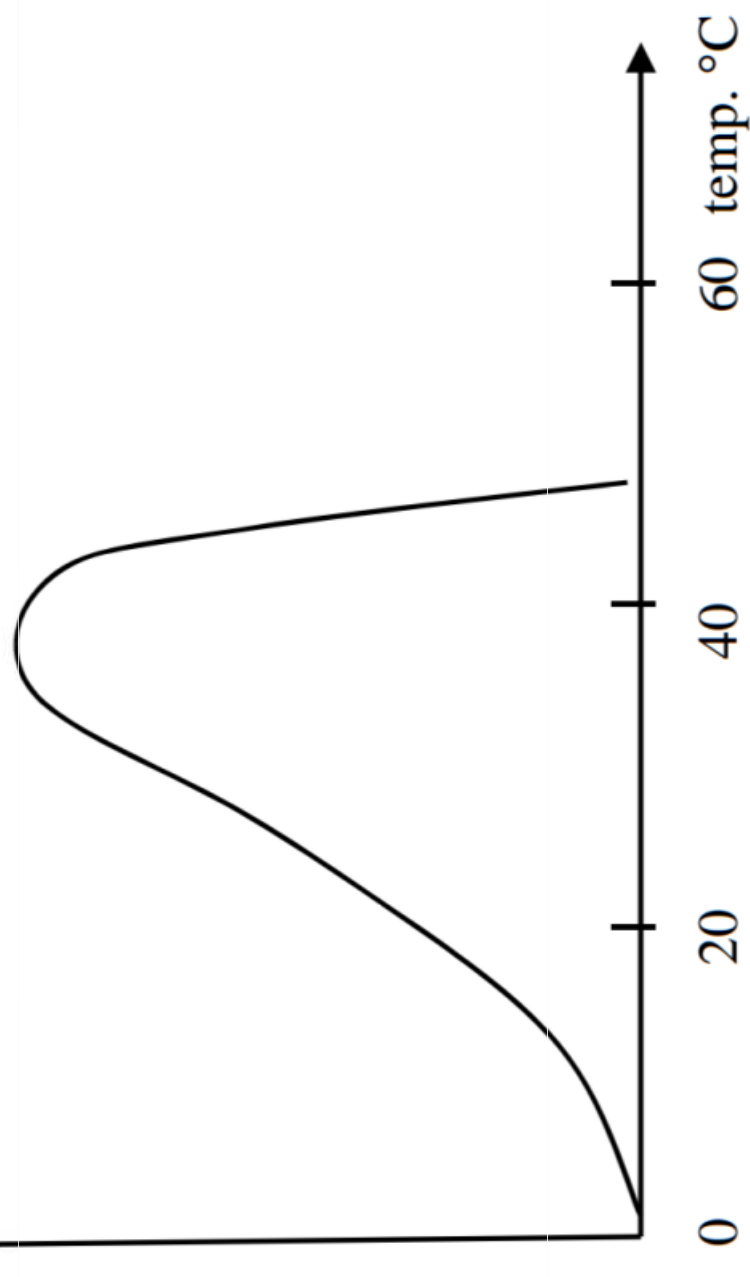
- **Specyficzność substratowa** – enzym działa tylko na jeden substrat
- **Specyficzność katalizowanej reakcji**- enzymy katalizują tylko jeden określony typ reakcji, czasem jedną konkretną reakcją chemiczną

# Czynniki wpływające na aktywność enzymów

## 1. Temperatura

- Wraz ze wzrostem temperatury wzrasta do pewnego stopnia szybkość reakcji enzymatycznej. Dalszy wzrost temp. powoduje gwałtowny spadek szybkości reakcji spowodowany denaturacją enzymu.
- Każdy enzym ma swoje optimum temperaturowe, przy którym szybkość reakcji jest największa, zwykle 35-40°C (temp. ciała ludzkiego)
- Bakterie termofilne gorących źródeł mają optimum w granicach 70°C

Aktywność  
względna



# Czynniki wpływające na aktywność enzymów

## 2. optymalne pH

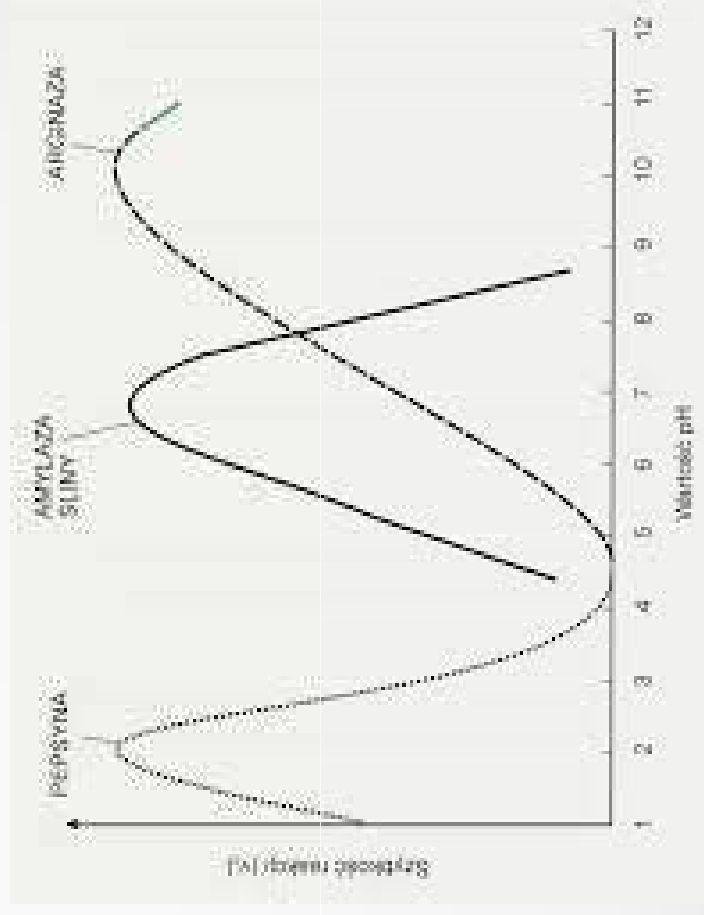
- Dla większości mieści się w przedziale 6-8
- Odstępstwa:
  - amylaza ślinowa- enzym trawiący cukry w jamie ustnej- pH 7
  - pepsyna – enzym trawiący białka w żołądku – pH 2
  - tripsyna – enzym trawiący białka w dwunastnicy – pH 8

maksymalna aktywność

100%

optymalny pH

pH



# Czynniki wpływające na aktywność enzymów

## 3. Inhibitory i aktywatory

- **Inhibitory**- hamujące aktywność enzymów
  - **Inhibitory nieodwracalne** – kowalencyjnie związane z cząsteczką enzymu np. toksyny, antybiotyki (penicylina)
  - **inhibitory odwracalne**- wiążą się z enzymem za pomocą słabych wiązań i taką inhibicję można zwykle cofnąć
- **Aktywatory** – substancje, które zwiększają szybkość katalizowanej przez enzym reakcji, działają przez zmianę konformacji enzymów np. jony metali

# Znaczenie i wykorzystanie enzymów

- **Schorzenia metaboliczne przyczyną, których jest brak enzymu:**
  - **fenyloketonuria** – choroba będąca wynikiem mutacji genu kodującego enzym katalizujący przekształcenie aminokwasu fenyloalaniny. Skutkiem tego jest nagromadzenie fenyloalaniny. Brak leczenia powoduje uszkodzenie mózgu. W Polsce wszystkie noworodki są poddawane badaniu przesiewowemu (określenie stężenia fenyloalaniny we krwi dziecka) w celu wykrycia fenyloketonurii. W przypadku wystąpienia tej choroby stosuje się odpowiednią dietę eliminującą fenyloalaninę z diety.



# Znaczenie i wykorzystanie enzymów

- Diagnostyka i terapia
  - ilościowe oznaczenia enzymów są stosowane jako tzw. markery molekularne chorób
  - na bazie enzymów powstają leki enzymatyczne np. laktaza jest stosowana przy nietolerancji laktozy