



UNIVERSITATEA DIN ORADEA
FACULTATEA DE PROTECTIA MEDIULUI

- **CURS: BIOCHIMIE**
- **CURS 5: ENZIME**

Autor:

Conf . dr. Simona Ioana Vicas

CONTINUTUL CURSULUI

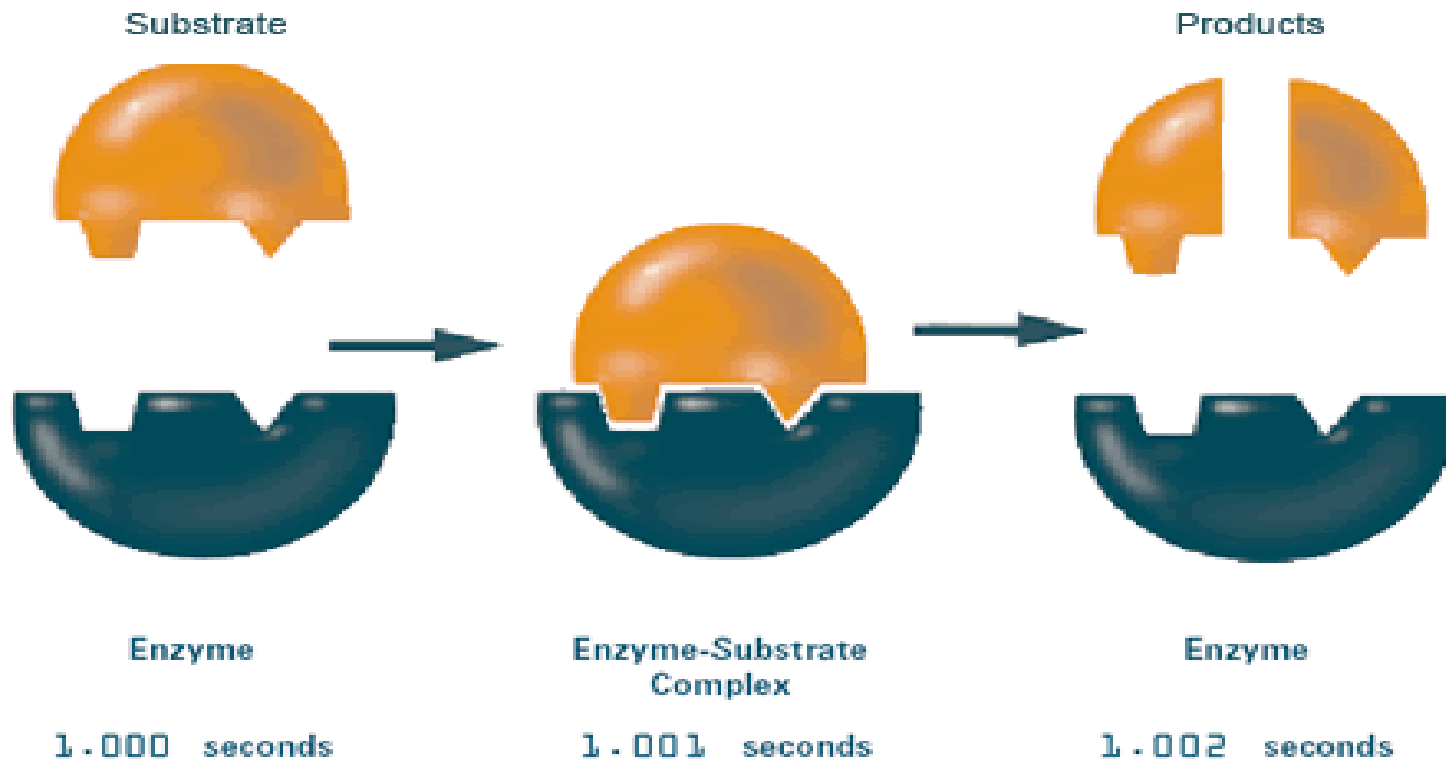
| |
|---|
| Introducere în biochimie |
| Glucide. Monoglucide |
| Oligoglucide. Poliglucide |
| Lipide. Acizii grași din constituția lipidelor |
| Alcooli din constituția lipidelor. Lipide simple Lipide complexe |
| Protide. Aminoacizi |
| Peptide. Proteine |
| Enzime. Clasificarea și nomenclatura enzimelor. Structura și conformația enzimelor. Specificitatea enzimelor. Cinetica reacțiilor enzimatice. |
| Acizi nucleici (componentele unei mononucleotide) |
| Fitohormoni (auxine, gibereline, citochinine, acidul abscisic, etilena) și pigmenți vegetali (carotenoidici, clorofila a și b, flavonoidici, antociani) |
| Vitamine și minerale. Clasificare și rol biochimic |
| Metabolismul glucidelor. Anabolismul glucidelor (Fotosinteza). |
| Catabolismul glucidelor (glicoliza, ciclul Krebs, degradări fermentative) |
| Metabolismul lipidelor. Biosinteza gliceridelor. Catabolismul gliceridelor. |
| Metabolismul protidelor și al amoniacului |

ENZIME

Definitie

Din punct de vedere chimic, enzimele (numite și **biocatalizatori**) sunt **proteine** sau **proteide** care catalizează reacțiile biochimice din organism, reacții de biosinteză și de degradare a substanțelor din materia vie.

Ele sunt produse numai de organismele vii, iar substanța asupra căreia reacționează se numește **substrat**.



ENZIME

Activitatea unor enzime depinde numai de structura lor ca proteine, în timp ce alte enzime au nevoie de una sau mai multe componente neproteice, numite **cofactori**. Cofactorul poate fi un ion metalic (Mg^{2+} este cofactorul kinazelor, Fe intră în structura catalazei și peroxidazei, Zn^{2+} este cofactorul unor alcool-dehidrogenaze, Cu este cofactorul citocrom c oxidazei) sau o moleculă organică piridoxalul –5 fosfat (vit. B6) este cofactorul transaminazelor și decarboxilazelor; biotina este cofactorul enzimelor ce participă la reacții de oxidare; tiamin pirofosfatul (derivat al vitaminei B1) este cofactorul enzimelor ce realizează decarboxilarea α -cetoacizilor numită **coenzimă**. Unele enzime au nevoie de ambele. Complexul enzimă-cofactor, catalitic activ, se numește **holoenzimă**. După îndepărtarea cofactorului, proteina rămasă este catalitic inactivă și se numește **apoenzimă**.

Proprietățile enzimelor

1. enzimele *nu se modifică* și nici *nu se consumă* în timpul reacției pe care o catalizează
2. acționează în *cantități foarte mici* și manifestă o *activitate foarte intensă*.
3. Enzimele sunt *înalt specifice*, atât în ceea ce privește *natura reacției* pe care o catalizează, cât și în ceea ce privește *substratul* asupra căreia reacționează
4. Enzimele *nu modifică* natura reacției catalizate, echilibrul acesteia și nici bilanțul ei termodinamic.

Clasificarea enzimelor

Clasificarea enzimelor se bazează pe principiile și regulile stabilite de către **Comisia de enzime a Uniunii Internaționale de Biochimie**, și se realizează în funcție de *natura reacției* pe care o catalizează.

1. **OXIDOREDUCTAZE**- catalizează reacții de oxido-reducere.
2. **TRANSFERAZE**- catalizează reacții de transfer a unor grupări chimice de la o moleculă la alta.
3. **HIDROLAZE** – enzime capabile să scindeze hidrolitic unele legături.
4. **LIAZE (SINTAZE)** – enzime capabile de a cataliza reacții de eliminare sau de adiție a unor grupări din sau la molecula substratului fără participarea apei.
5. **IZOMERAZE** – enzime capabile să catalizeze reacții de izomerizare.
6. **LIGAZE (SINTETAZE)** - enzime capabile să catalizeze reacții de sinteză prin condensarea a două molecule cu scindarea unei legături pirofosforice din structura ATP-ului sau a altui nucleotid trifosforic.

Nomenclatura enzimelor

Fiecare **clasă** de enzime este subdivizată în mai multe **subclase**, care la rândul lor sunt divizate în **sub-subclase**.

Fiecare enzimă are un cod care se notează astfel: **EC a.b.c.d.** și este propriu unei singure enzime (abrevierea EC vine de la *Enzyme Comission*):

a - indică clasa la care aparține o anumită enzimă

b - indică subclasa (conferă indicații asupra substratului și cofactorilor)

c - indică sub-subclasa

d - reprezintă a câta enzimă în subsubclasă este, fiind proprie fiecărei enzime.

De exemplu: enzimei **EC 1.1.1.27**, indică faptul că enzima face parte din clasa 1 (Oxidoreductaze), subclasa 1 (enzima acționează asupra grupării >CH-OH a substratului), sub-subclasa 1 (enzima are ca acceptor de hidrogen coenzima NAD⁺) și ocupă poziția 27 în subclasa 1.

Nomenclatura enzimelor

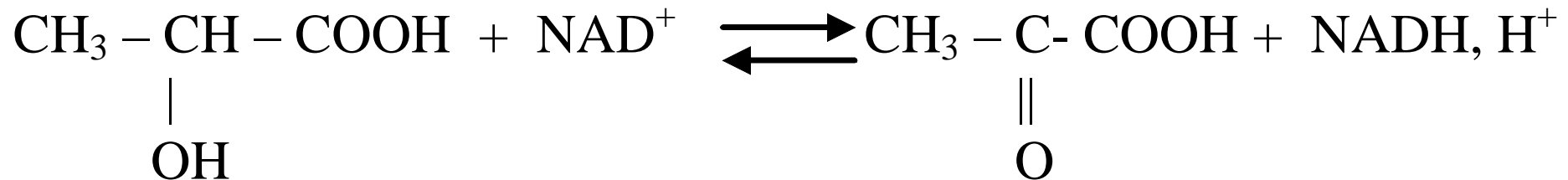
Există două posibilități de denumire a enzimelor:

- **denumirea sistemică** în care se indică natura substratului sau substratelor (delimitate cu 2 puncte) urmată de denumirea tipului de reacție plus sufixul “ază”.

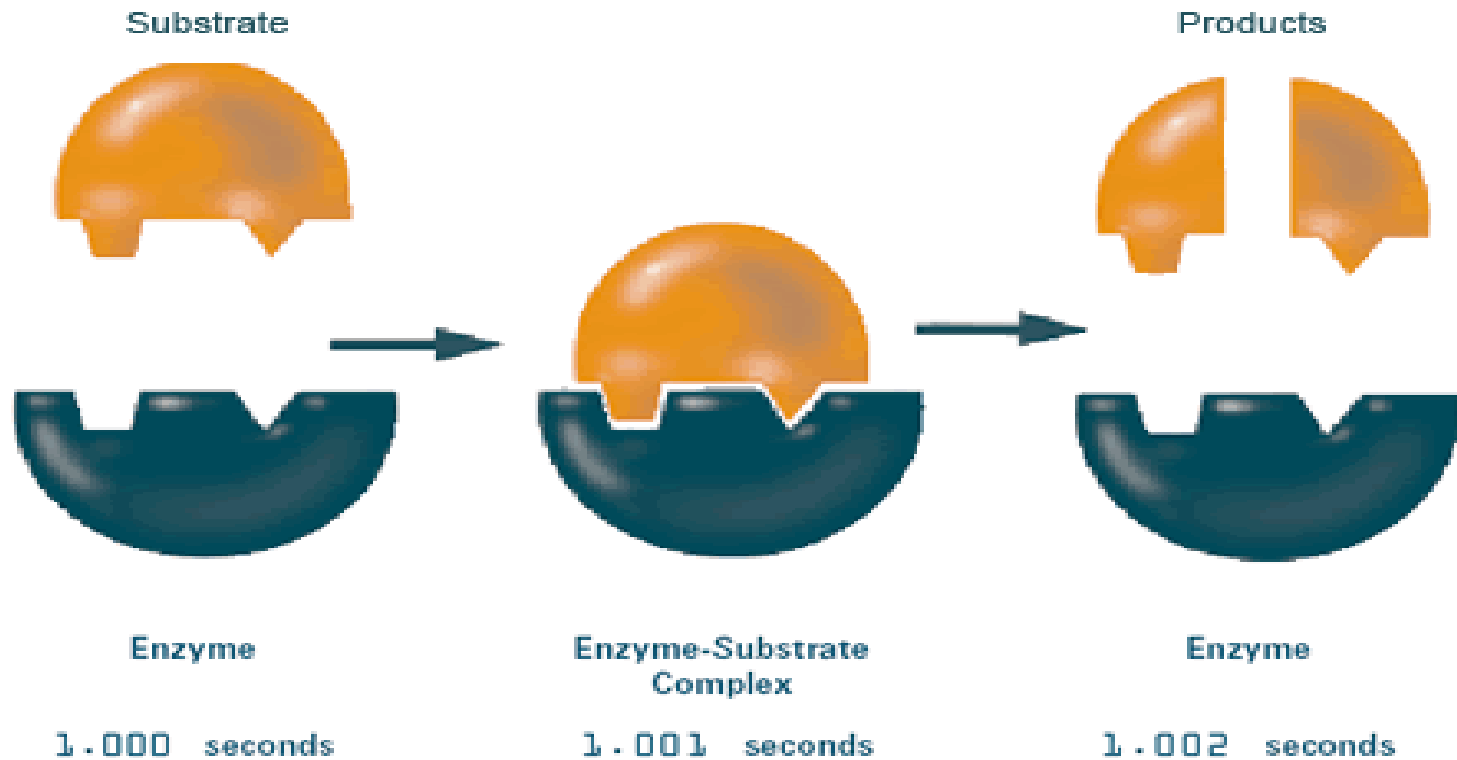
Exemplu: **L lactat:NAD⁺ oxidoreductaza**

- **denumirea de lucru** se realizează prin adăugarea sufixului –ază la numele substratului asupra căreia acționează enzima.

Exemple: **Lactat dehidrogenaza**.



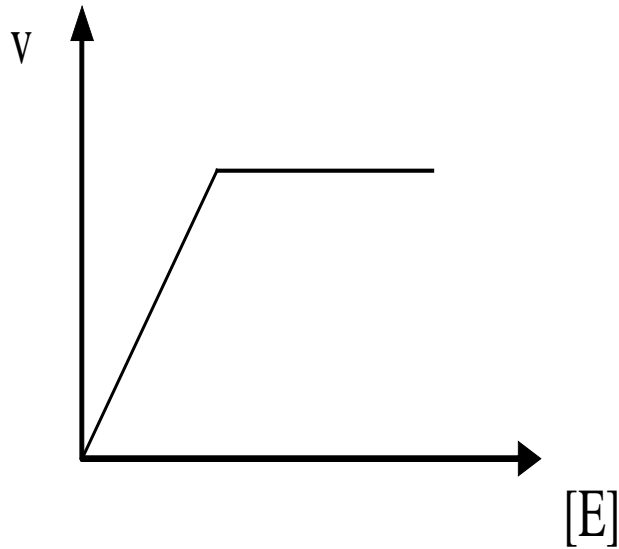
Cinetica reacțiilor enzimatiche



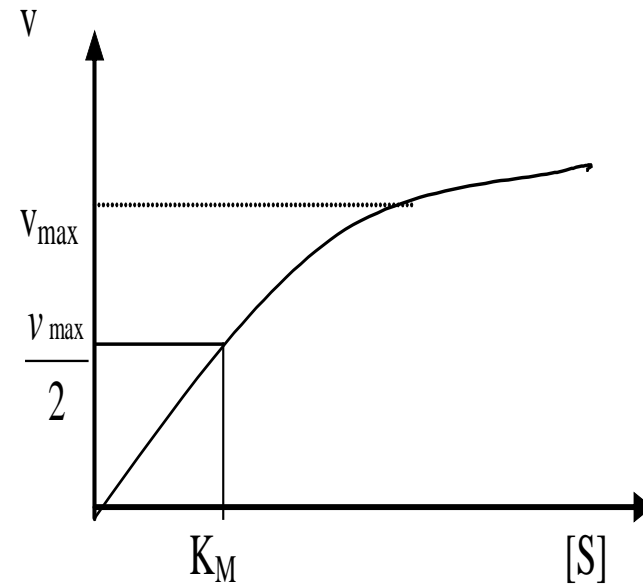
Viteza de reacție se definește ca fiind cantitatea de substrat (S) care se transformă în unitate de timp sau cantitatea de produs (P) care se formează în unitate de timp.

Factorii care influențează cinetica reacțiilor enzimatică

1. Concentrația enzimei



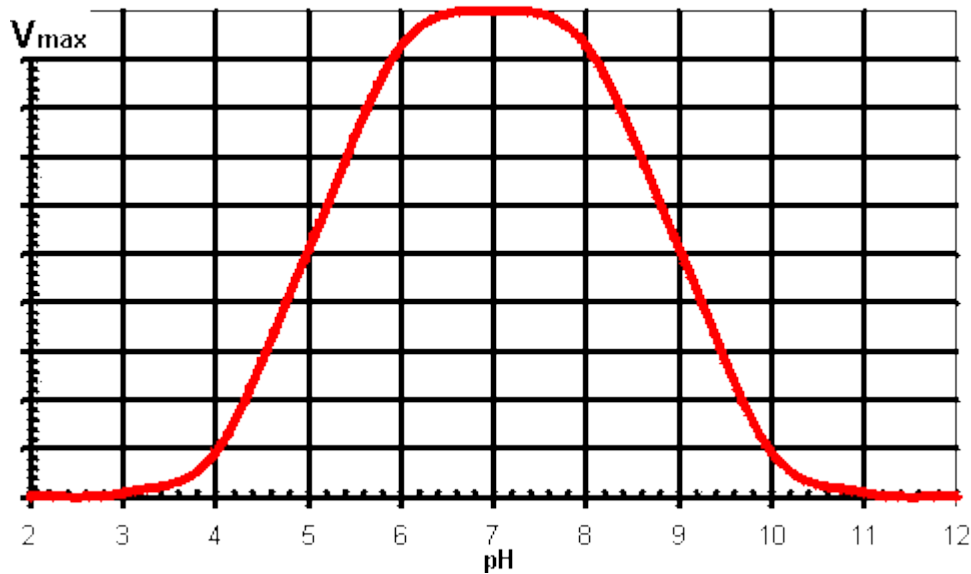
2. Concentrația substratului



$$V = \frac{v_{\max}[S]}{K_M + [S]} \quad (11)$$

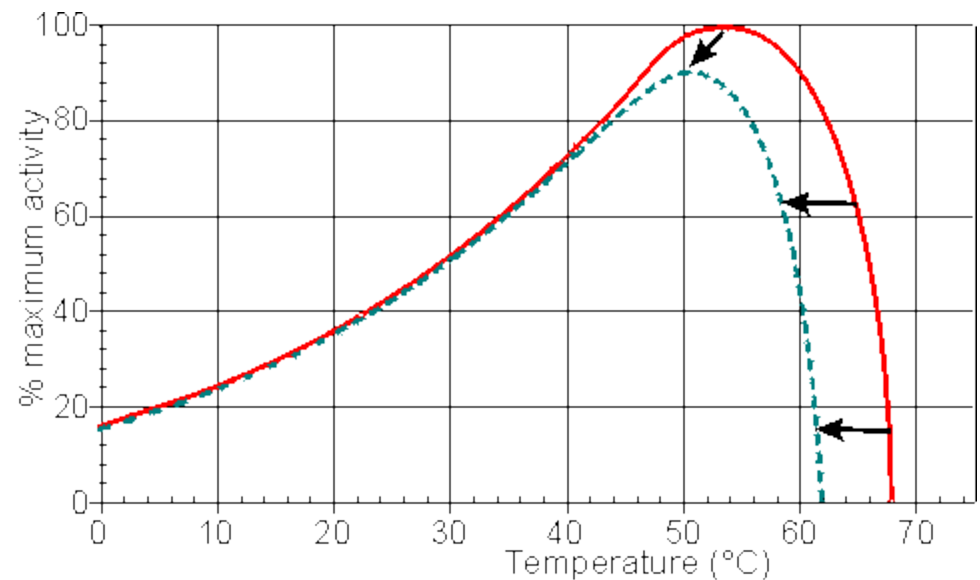
Ecuția Michaelis-Menten

3. Efectul pH-ului asupra enzimei



Factorii care influențează cinetica reacțiilor enzimatiche

4. Efectul temperaturii asupra enzimei



ENZIME

Efactori enzimatici

1. Activatori, influențează pozitiv activitatea enzimatică

2. Inhibitori, influențează negativ activitatea enzimatică și pot fi reversibili și ireversibili

ireversibili

Pb²⁺, Hg²⁺, CN⁻, CO, compuși cu arsen

reversibili

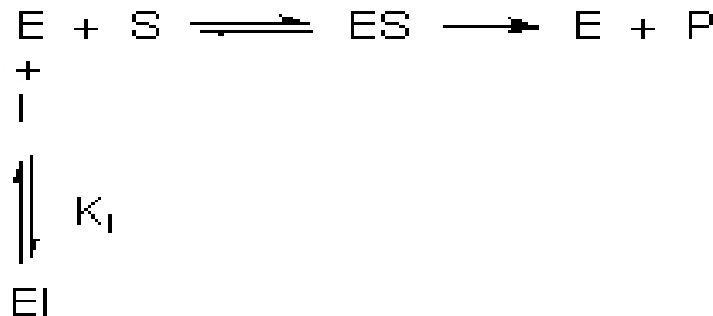
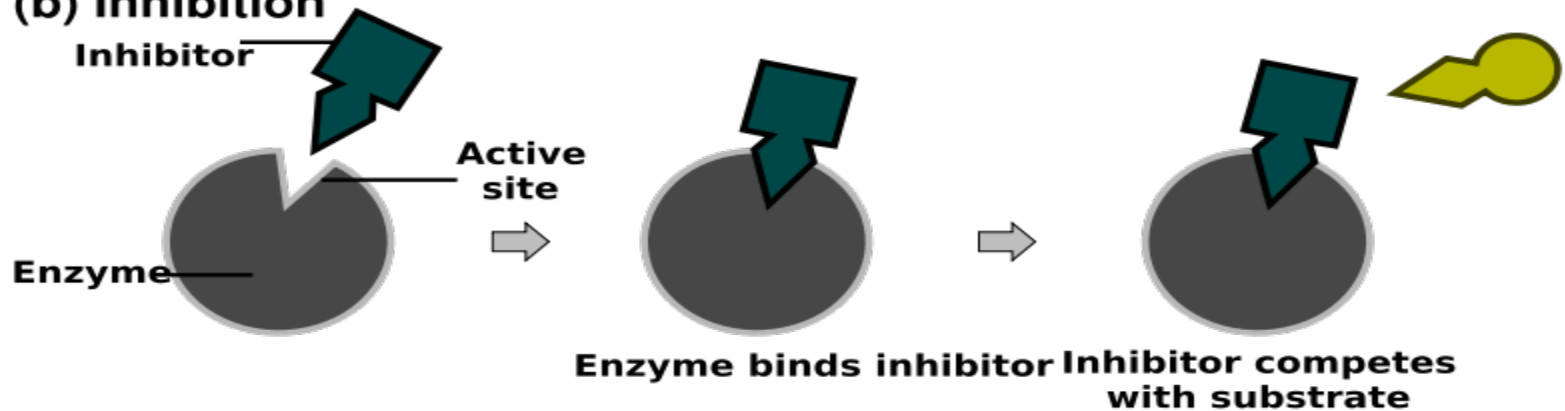
1. **competitivi**
2. **necompetitivi**
3. **incompetitivi**

ENZIME – inhibiție competitivă

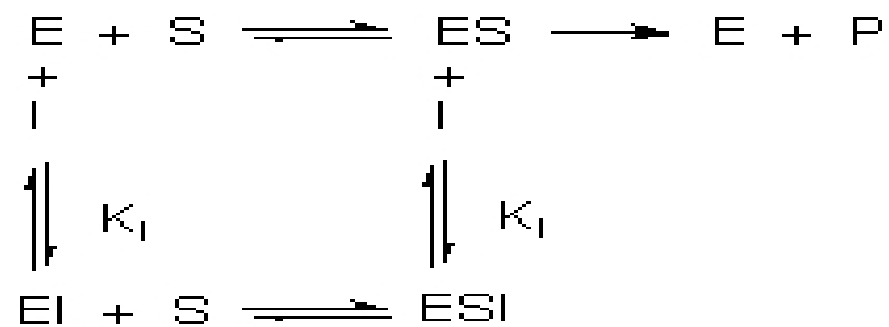
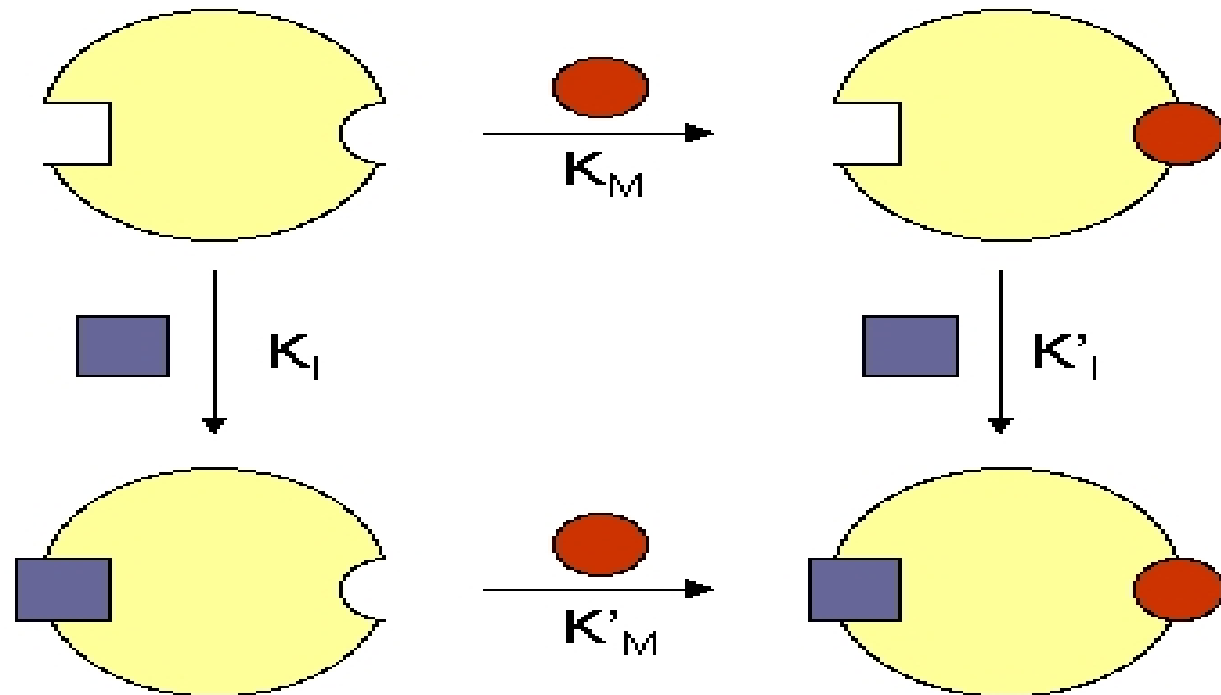
(a) Reaction



(b) Inhibition



ENZIME – inhibiție noncompetitiva



ENZIME – inhibiție incompetitivă

