

Önemli enzim ve prostatik gruplar

1. Oksidoredüktazlar

önemli koenzimleri

- a) Nikotinamid-adenin –Dinükleotidler
(NAD)
- b) Nikotinamid-Adenin-Dinükleotid-fosfat
(NADP)

Prostatik grupları

a) Flavinnükleotidler

- ◉ flavinmononükleotid (FMN)
- ◉ flavin-adenin dinükleotidler (FAD)

b) Sitokromlar

2. Transferazlar

Koenzimleri:

a) Adenozin-tri-fosfatlar (ATP)

b) Üridin-tri-fosfatlar (UTP)

c) Stidin-tri-fosfatlar (CTP)

d) Koenzim A (CoA-SH)

e) Tetrahidrofolikasidi

Prostatik grupları

a)Biyotin

b)Pridoksal fosfat

3.Liyazlar

Prostatik grup

Tiamin-piro fosfat

Tiaminpirofosfatın enzimatik etkinliği, bir aldehiti ekleyebilme yeteneğinden kaynaklanır.

Bu şekilde bağlanmış aldehide “aktifleştirilmiş aldehid” denir ve aldehid, tiazol halkasına bağlanır. Tiaminpirofosfatın katıldığı en önemli tepkime dizisi oksidatif dekarboksilasyon’dur.

2.6. Enzimlerin bitkide bulundukları yerler ve dağılışı

- Yaşayan hücrelerde metabolik olaylar sonucu oluşan enzimlerin kökenleri hakkında bilgiler yeterli düzeyde değildir. Yapılan çalışmalar (Beadle 1946 ve Horowitz 1947) enzimlerin birleşmelerinin hücrelerde bulunan kromozomlardaki genel tarafından kontrol edildiğini kesin bir şekilde göstermiştir. Pek çok enzimlerin, hücrelerde sitoplazmik parçacıkları

ile ilişkili olduğu, kloroplastlarda enzim konsantrasyonunun yüksek bulunduğu saptanmıştır. Hücre çekirdeğinde enzimlerin durumu üzerindeki bilgiler yeterli değildir. Ancak hücre çekirdeğinde deoksiribonükleas enziminin bulunduğu saptanmıştır. Bu enzim deoksiriboz nükleik asidin (DNA) parçalanması anında katalizör görevi yapmaktadır.

Enzimler yaşayan hücre içerisinde düzenli (üniform) bir şekilde dağılmamışlardır. Kimi enzimler,örneğin solunum ile ilgili olanlar,yalnız yaşayan hücrelerde bulunur. Başka kimi enzimler

bitkinin belli organ ve dokularında dağılmış olarak bulunabilir. Pancar yapraklarında sakkaras, maltas ve amilas enzimleri; pancar sapında sakkras, emülas, inülas ve emülsin enzimleri; kökte ise amilas, inülas ve emülsin enzimlerinin bulundukları saptanmıştır. Enzimlerin miktarı bakımından çimlenen bir tohum, bitkinin öteki organlarına oranla en varsıdır. Bu yüzden enzimler üzerindeki araştırmalarda çoğunlukla çimlenen tohumlar kullanılır.

Bakteri ve mantar hücreleri de
enzimlerce varsıldır. Bu yüzden ki
bakteri ve mantarlar sahip oldukları
enzimlerle üzerinde bulundukları
maddeleri hidrolize ederek parçalarlar.
Gereği halinde bakteri ve mantarların
hücreleri içerisinde bulunan enzimler
hücre zarından dışarıya çıkarak
maddelerin parçalanmasını sağlar.

Bakteri ve mantarların hücreleri sürekli
olarak hidrolize yapabilen enzimleri
oluştururlar.

Aktivitörler, İnhibitörler ve enzim inhibasyonu

Enzimler biyokimyasal görevlerin gereği olarak hücre içindeki fizikokimyasal koşullara göre devamlı olarak faaliyetlerini değiştirirler. Bu olay ya enzim aktivasyonu veya enzim inhibasyonu halinde gözlenir. Özel bir grup enzim ise metabolik yolların regülasyonu bakımından oldukça önemli rol oynayarak çok karışık bir kinetik davranış

gösterirler ve allosterik enzim olarak adlandırılırlar.

Aktivatörler

Genellikle enzim aktivatörleri küçük iyonlar veya büyük olmayan moleküllerdir. Aktivatörler enzimatik reaksiyona yani kataliz olayına her zaman katılmazlar. Aktivatörleri 2 grupta toplamak mümkündür.

- a) Sadece substratla birleşerek aktivatör rolü oynayan bileşikler. Bunlar:
Zn,Co,Mg,Mn gibi metal iyonlarıdır.
Örneğin: Karbonik anhidraz enziminin aktivatörü Zn^{+2} dur.
- b) Serbest enzimlerle birleşerek aktivatör rolü oynayan bileşiklerdir. Bunlar:
ATP, CTP, GTP, TTP, UTP dır.

İnhibitörler

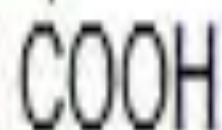
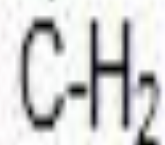
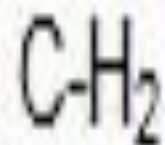
Enzimlerin aktif yörelerine girerek enzimin etkinliğini sınırlayan maddelere inhibitörler denir. İnhibitör maddelerin enzimin etkinlikleri farklı şekilde sınırlarlar.

1-) Kompetitif inhibitörler

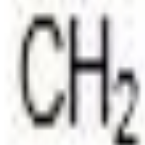
Bu tip inhibitörler substratın enzime bağlandığı bölgeye bağlanarak enzimi inaktive ederler. Bu tip inhibisyona kompetitif inhibisyon denir.

Kompetitif inhibisyona suksinik dehidrogenaz enzimi örnek olarak gösterilirse:

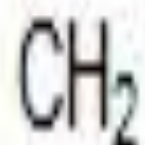
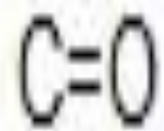
Suksinik dehidrogenaz enziminin normal
olarak substratı **suksinik asittir**. Malonik
asit ve oksaloasetik asit ise moleküler
yapı olarak suksinik asite benzerlik
göstermektedir. Malonik asit veya
oksaloasetik asit suksinik asit yerine
enzimle birleştğinde enzim inaktif hale
geçmektedir.



Suksinik asit



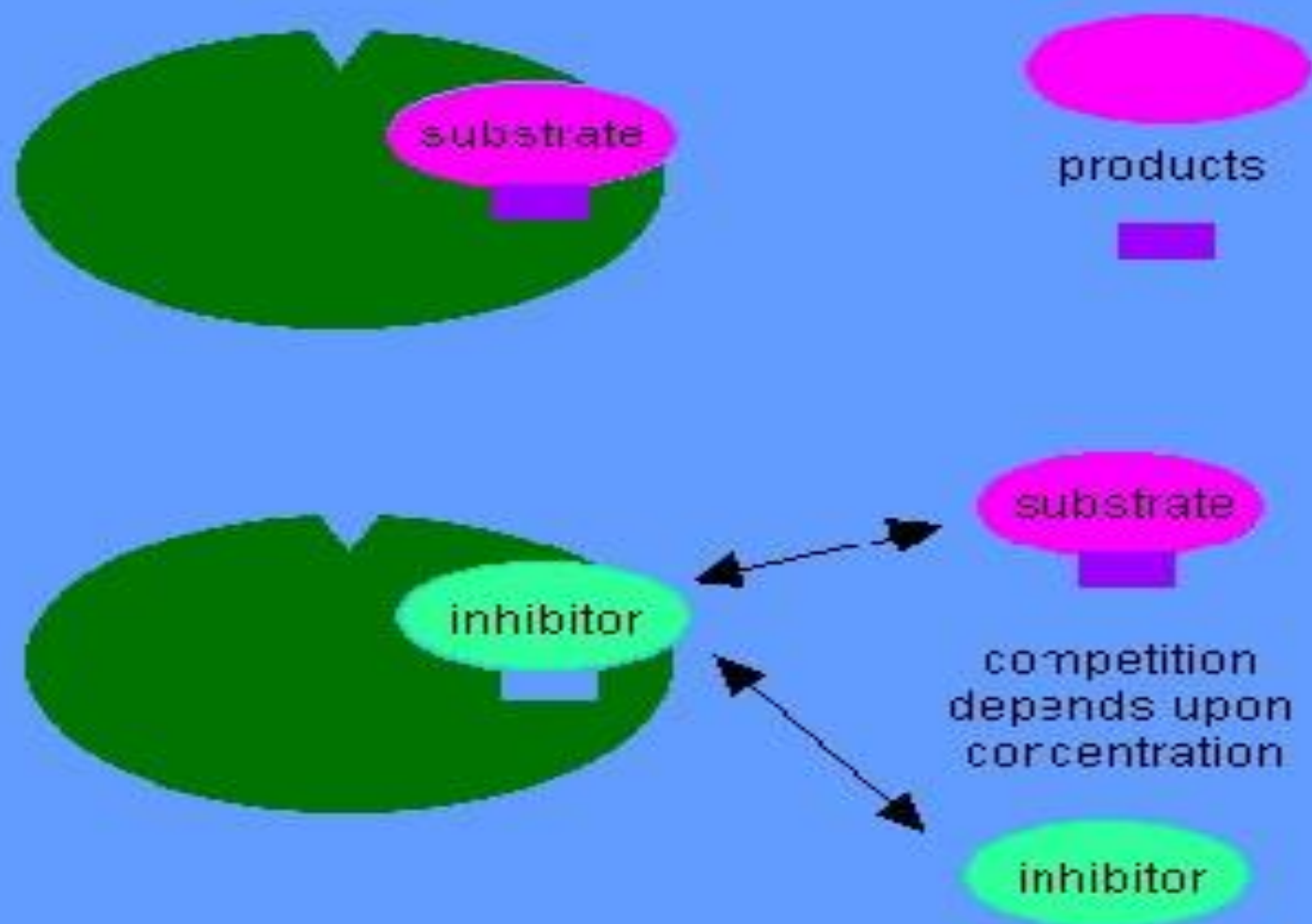
Malonikasit



Oksaloasetik asit

Kompetitif inhibisyon

Competitive Inhibitor

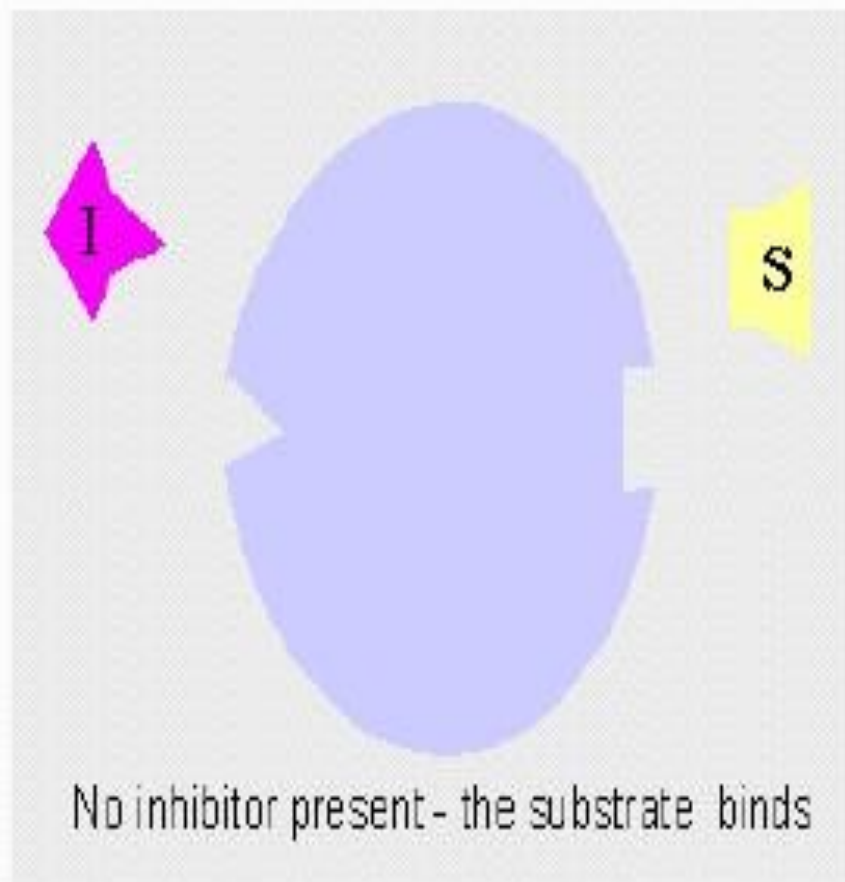
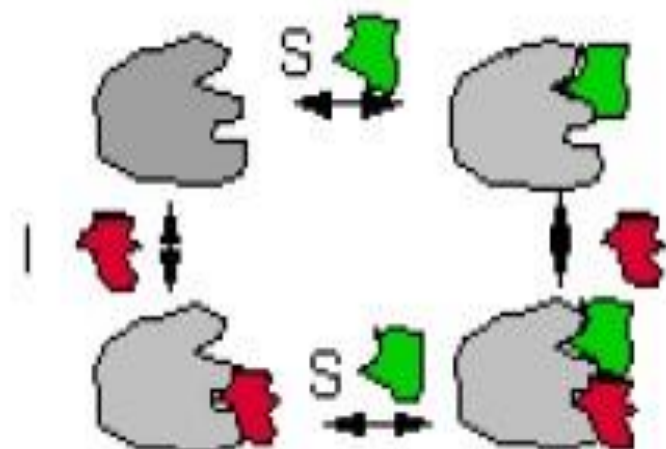
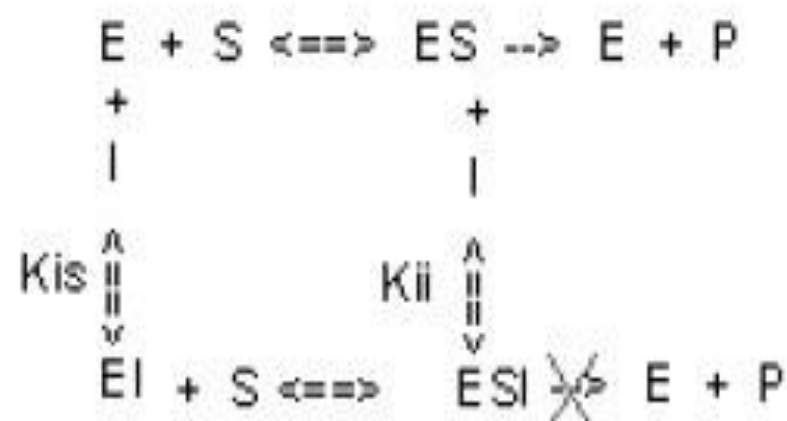


Nonkompetetif İnhibitörler

İnhibitor maddeler enzime aktif yöre üzerinden değil de aktif yöre üzerinden değilde aktif yörenin dışında bir noktadan enzime bağlanıyorsa bu tip inhibitörlere nonkompetetif inhibisyon denir. Bu tip inhibitörler genellikle enzimin üç boyutlu yapısında değişikliğe neden olarak inhibisyona sebep olurlar. Örneğin amino asit olan L-isoleusin L-tieonin dehidrataz enziminin nonkompetetif inhibitörüdür.

Non-Kompetitif inhibisyon

NONCOMPETITIVE

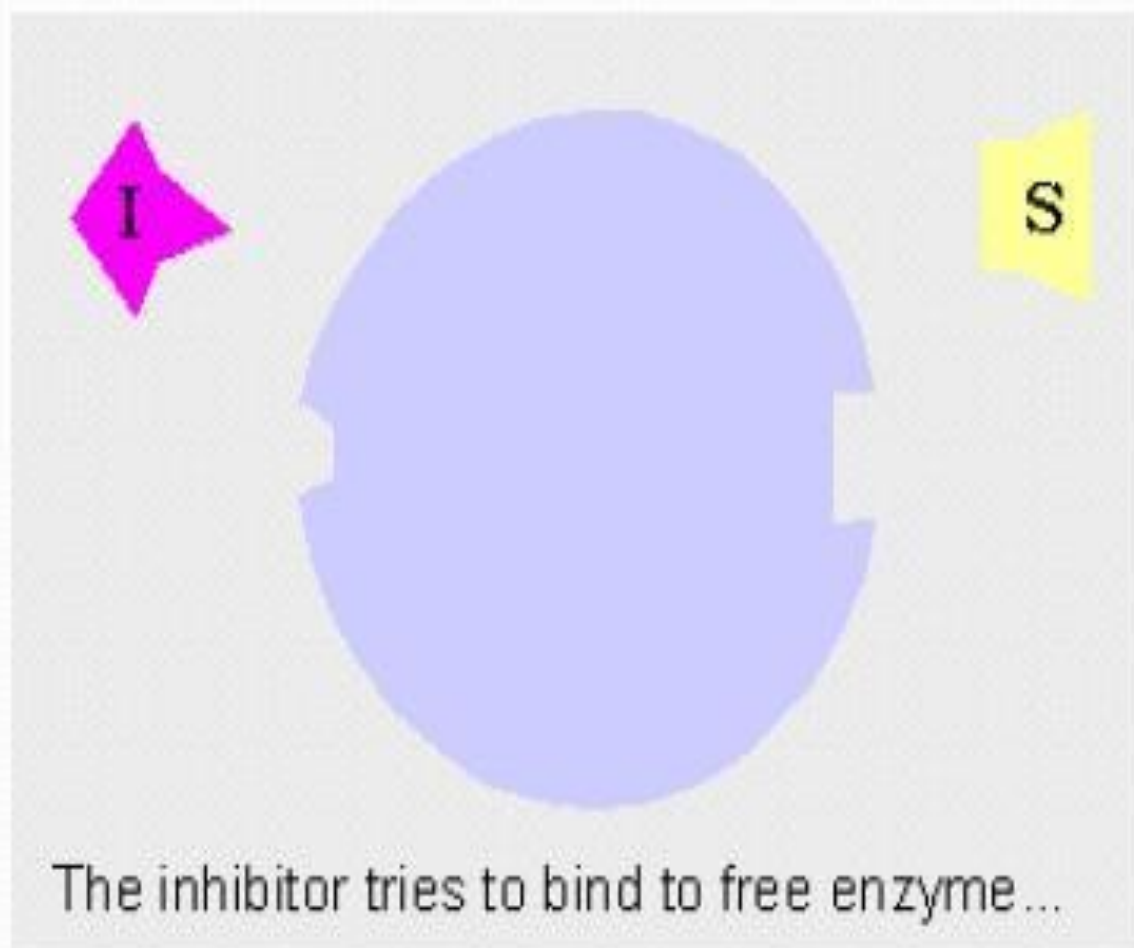
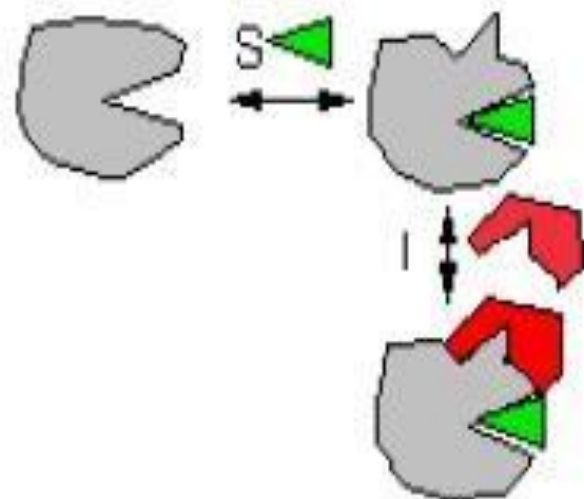
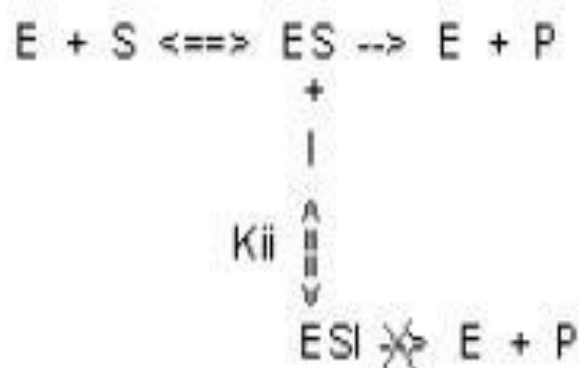


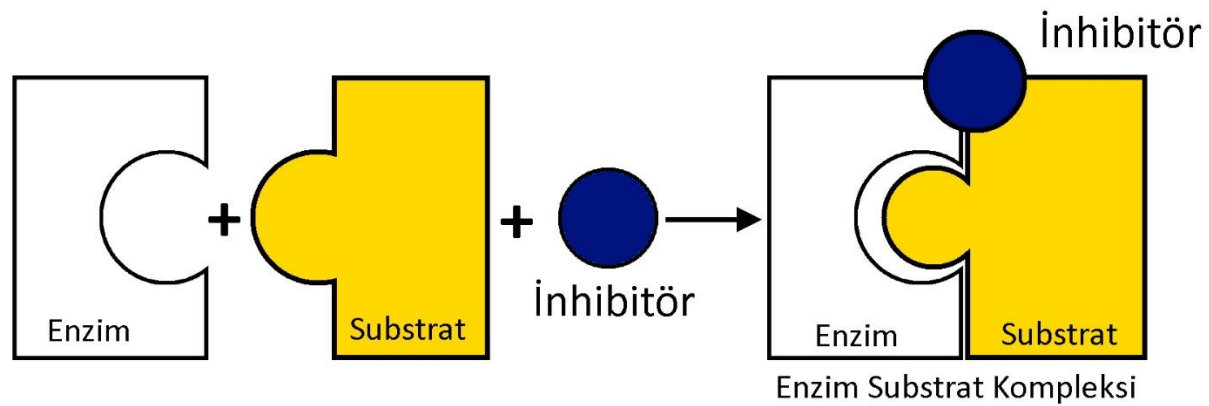
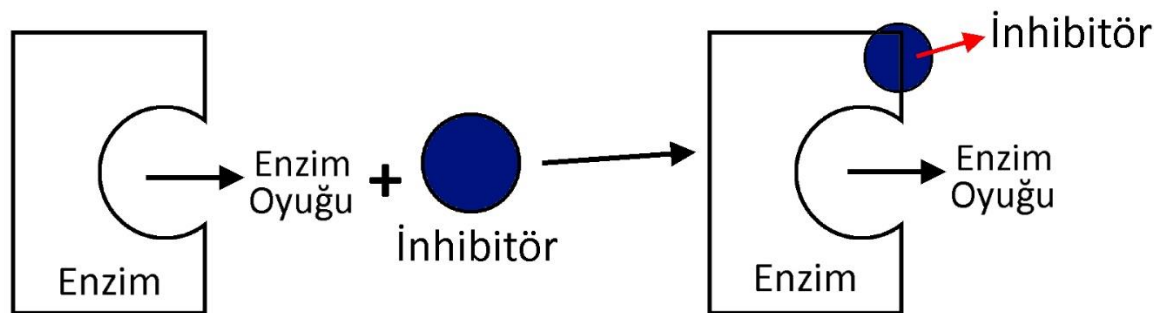
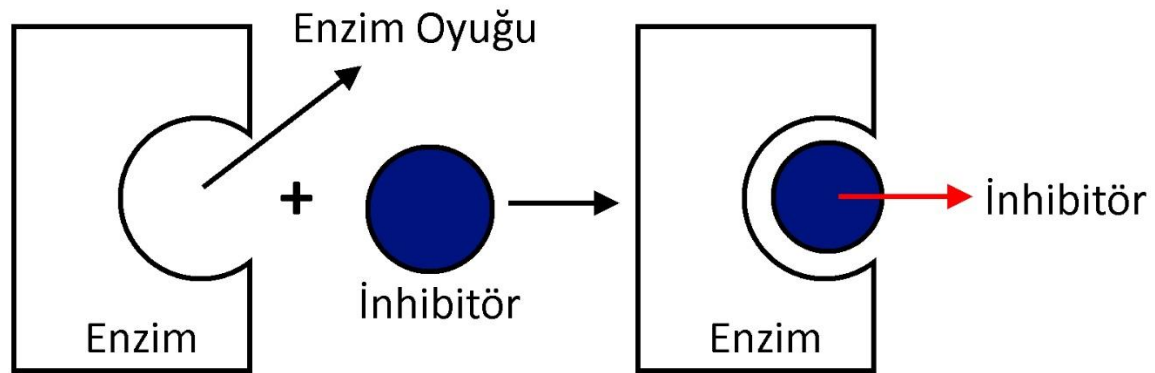
Unkompetetif İnhibitörler

İnhibitör enzime değil de enzim-substrat kompleksine bağlanarak enzimi inaktiv ediyorsa bu tip inhibitörlere unkompetetif inhibitörler meydana gelen inhibisyona ise unkompetetif inhibisyon denir.

Un-kompetitif inhibisyon

UNCOMPETITIVE





Allosterik Enzimler

Üzerlerinde yer aldıkları metabolik yolun düzenli çalışmasını sağlayan ve o metabolik yolla ilgili son ürün veya başka bir molekül tarafından aktiviteleri kontrol edilen enzimlere allosterik enzimler adı verilir.

Allosterik enzimler dimer, trimer,
tetramer, heksamer veya polimer
yapıdadır. Bu tip enzimlerde birden fazla
subünite bulunmaktadır. Allosterik
yunanca diğer bölge anlamına
gelmektedir. Allosterik enzimlerde

- a. katalitik bölge
- b. Regülatör bölge olmak üzere 2 bölge
bulunmaktadır

Allosterik enzimlerde enzim aktivitesini
değiştiren bileşiklere modülatör adı
verilmektedir. Modülatöre, stimülasyon
(teşvik edici) etkisi gösterdiği ve enzimi
aktif ettiği zaman pozitif modülatör veya
allosterik aktivatör, modülatöre enzimi
inhibe ettiği zaman ise negatif modülatör
veya allosterik inhibitör adı verilmektedir.

Ortamdaki metabolik yolun son ürünü hücre ihtiyacından fazla olacak olursa, bu ürün (yani son ürün) o metabolik yolun ilk enzimini inhibe etmektedir. Bu tip inhibisyona feed back inhibisyon (geri bildirimli inhibisyon) adı verilmektedir. Feedback inhibisyonda reaksiyonu başlatan ilk enzim inhibe edildiği için ara metabolitler de üretilmeyecek

dolayısıyla reaksiyon zincirinde görev alan diğer enzimlerin faaliyetleri de yavaşlayacaktır.

Bu olay hücrenin bir maddeye karşı ihtiyacını karşılamak ve hücre ekonomisi bakımından oldukça önemlidir.

Böylelikle bir madde hücrede yeterinden fazla sentez edildiği zaman bu maddenin sentezi hemen durdurulmakta ve

hücrenin boş yere çalışması
engellenmektedir.

Allosterik regülasyon hücrede en hızlı kontrol mekanizmalarından birisidir. Örnek izoleusin beş enzimatik kademedен sonra treoninden sentezlenen bir aminoasittir. Hücrede yeterince izoleksin sentezlenmişse ve hücrenin artık izoleksine ihtiyacı yoksa,

Allosterik inhibisyonla bu reaksiyon sonlandırılmaktadır. Bu olay



İsoleusin şeklinde gösterilir.

Burada hücre için yeterince isoleusin sentezlenmişse ve hücrenin artık isoleusine ihtiyacı yoksa treoninden isoleusin sentezlenmesine gerek yoktur

ve threoninden sonraki reaksiyonların
durdurulması gerekir.

Bu olay Feedback inhibisyonuna çok güzel bir örnektir. İzoleusin tarafından bu metabolik yolun ilk enzimi olan threonin dehidratazın inhibe edilmesidir.

Burada threoninden izoleusinin sentezlenmesinde, son ürün izoleusindir. Reaksiyonda ilk enzim ise threonin

dehidratazdır. Threonin dehidrataz allosterik enzim, theoninden sentezlenen izoleusin ise (son ürün) threonin dehidrataz enziminin inhibitörüdür.

Bu şekilde oluşan inhibisyonu ise feedback inhibisyonu olarak adlandırılır.

Allosterik enzimlerde enzim tek bir madde tarafından aktive yada inhibe ediliyorsa bu tip allosterik enzimlere

monovalent allosterik enzim denir. Eğer Allosterik enzim birden fazla madde tarafından akitve veya inhibe ediliyorsa tip allosterik enzime Polivalent allosterik enzim denir.

Allosterik enzimlerin bir diğer işlevi de hücrede regülasyonu sağlamaktır. Regülasyonu sağlayan Allosterik enzimler 3 grupta toplanır. Bunlar.

a-)Homotropik enzimler: Bu tip enzimlerde substrat molekülü yalnız substrat değil aynı zamanda enzimi aktive eden bir madde olarak da rol oynamaktadır. Bu tip enzimlerde birinci substratın enzim yüzeyine bağlanması, ikinci substratın enzim yüzeyine bağlanmasını kolaylaştırdığı için enzim aktifte olmaktadır.

b-)Heterotropik enzimler: Bu tip enzimlerde substratın bağlanma yerinden farklı olarak bir de modifikatörün bağlanma yeri vardır.

Bu modifikatör enzimi ya aktive eder yada inhibe eder.

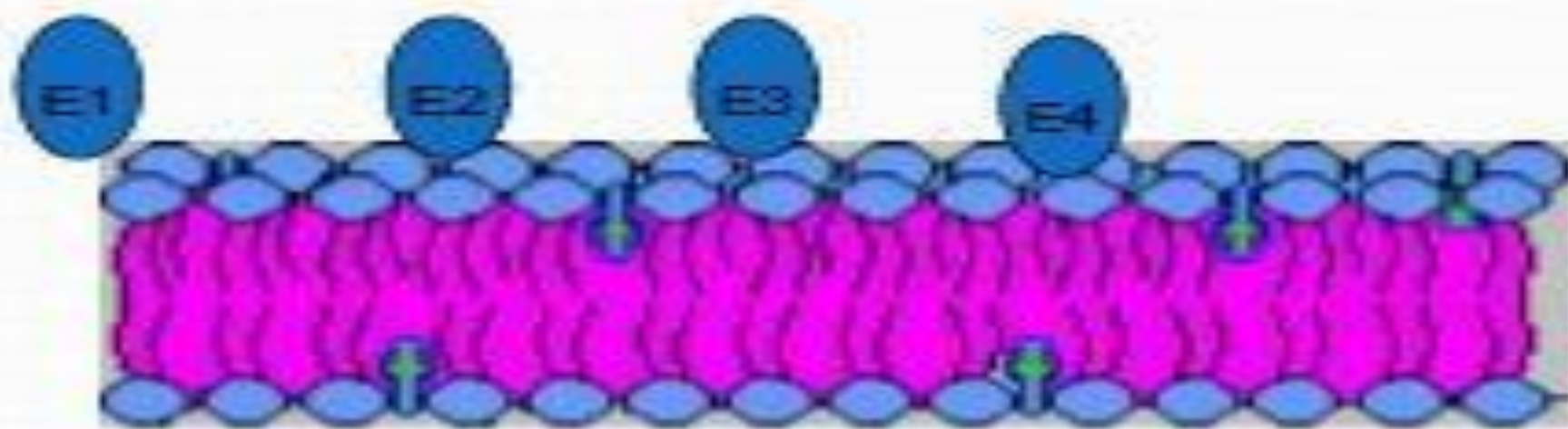
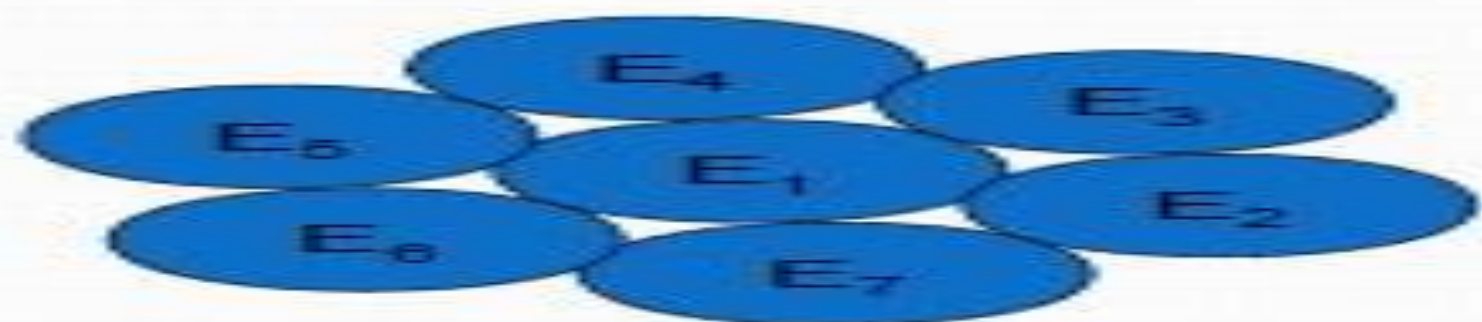
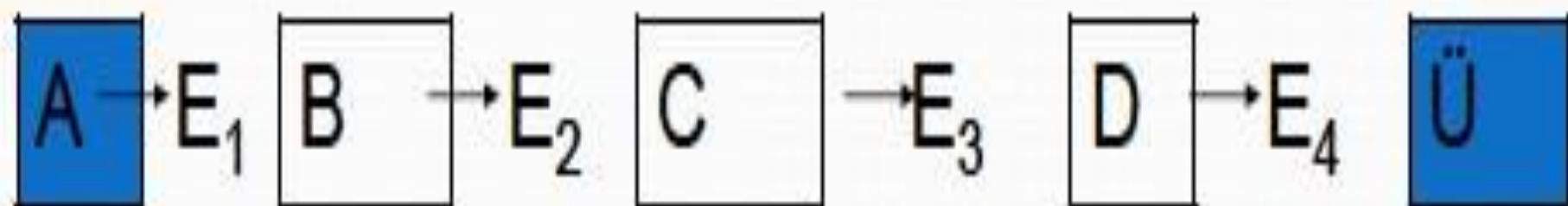
c-) Bazı düzenleyici enzimler ise hem homotropik özellik hem de heterotropik özelliğin ikisini birden gösterirler. Eğer ortamda, yalnız substrat var ise enzim aktif olarak homotropik özellik gösterir. Şayet modifikatör var ise enzim ya aktif

yada inhibe olarak heterotropik özellik gösterir.

Enzim sistemleri

A-Multienzimler: Metabolizmada bazı enzim sistemleri birbirinden bağımsız olmayıp belirli bir düzen dahilinde bir araya gelerek kompleks yapı oluşturmaktadır ve farklı enzim aktiviteleri göstermektedir.

Bu şekilde belirli enzimlerin belirli bir
düzen halinde bir araya gelerek kompleks
yapı oluşturup akitvite göstermelerine
multi enzim kompleksleri denir.



Eşersiya Coli den izole edilen piruvik dehidrogenaz enzimi sistemi multi enzime en güzel örneklerden biridir. Bu multi enzim kompleksinde 3 farklı enzim molekülü bir araya gelmiştir.Bunlar;

- a. 24 alt ünite (subünite) ile sisteme katılan Piruvat dekarboksilaz enzimi
- b. Yine 24 subünite ile sisteme katılan dihidrolipoil dehidrogenaz enzimi

c. 8 subünite ile sisteme katılan

Lipoilredüktaz trans asetilaz enzimidir.

B- İzoenzimler: Protein yapıları farklı fakat katalize ettikleri kimyasal reaksiyon aynı olan enzimlere izoenzimler denir. Kontrol mekanizmasında önemli rol oynayan olaylardan birisi de aynı kimyasal reaksiyonu katalize eden fakat enzim protein yapısı farklı olan

izoenzimlerin hücrede bulunmasıdır.

İzoenzimlere en iyi örneklerden birisi
Laktik dehidrogenaz enzimidir.