

Enzim Aktivitesini Etkileyen Faktörler

Enzimler tarafından katalizlenen reaksiyonların hızını etkileyen faktörler arasında pH, ısı, ışık ve diğer fiziksel faktörler, enzim konsatrasyonu, substratkonsantrasyonu, zaman, reaksiyon ürünleri, ortamdaki çeşitli iyonların varlığı, hormonların ve diğer biyokimyasal faktörlerin etkisi sayılabilir.

pH

Enzimin reaksiyon hızı, ortamın pH'ına bağlıdır. Belirli bir pH aralığında enzimin etkisi daha fazladır. Bir enzim için aktivitenin en fazla olduğu pH'ya enzimin optimum pH'sı denir. Örneğin pH 1-2 arasında en kuvvetli etki gösteren pepsin enzimi, nötral ve alkali ortamda hiç etkili değildir. Optimum pH'sı 8 olan tripsin ise asidik pH da etkili değildir.

Bir enzimin pH-aktivite ilişkisinde etkili olan bazı faktörler vardır. Özellikle de substratı bağlamada görevli olan enzimin aktif bölgesinde bulunan iyonlaşabilir grupların pKsı önemlidir. Elektriksel yönden nötr veya üstündeki yüklerin katalizde hiçbir rolü olmayan substratlara sahip enzimlerde pH-aktivite eğrileri oldukça basittir.

Sıcaklık

Enzimatik reaksiyonun hızı sıcaklıkla da artar. Başlangıçta sıcaklığın her 10⁰ C artışı enzim aktivitesinin % 100 artmasına neden olur. Her 10⁰C'lık ısı artışı için reaksiyon hızında meydana gelen artışa "o reaksiyonun ısı katsayısı" denir. Fakat belirli bir sıcaklık aşıldıktan sonra enzimler de diğer proteinler gibi denatüre olurlar ve etkilerini kaybederler.

Her enzim için birim zamanda substratla ES kompleksini hızlı bir şekilde oluşturduğu belirli bir sıcaklık vardır. Bu sıcaklığa o enzimin optimum sıcaklığı denir. Hayvansal enzimlerin çoğunun optimum sıcaklığı 35-50⁰C arasındadır. Bitkisel kaynaklı enzimler daha yüksek sıcaklığa dayanıklıdır, optimum sıcaklıkları 50-60⁰C arasındadır.

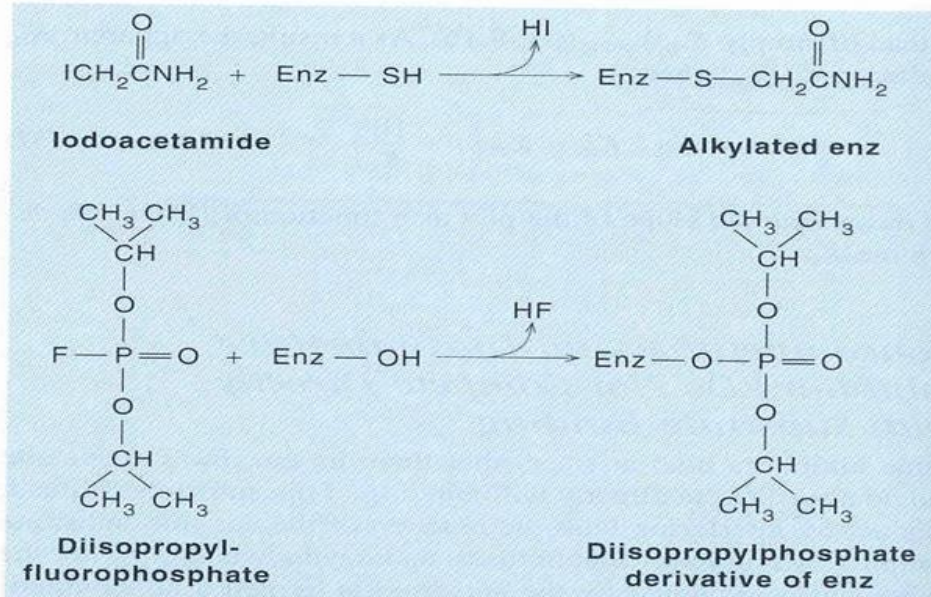
Zaman

Bir enzim tarafından katalizlenen reaksiyon yürürken reaksiyonun hızı giderek düşer. Bunun nedeni reaksiyon devam ederken oluşan ürünlerin aralarında tepkimeye girerek ters yönde bir reaksiyon oluşturmaları, enzimin zamanla inaktive olması, reaksiyonu inhibe eden maddelerin oluşması ve substratın tükenmesi gibi faktörlerdir. Bu faktörlerin etkilerinin ortadan kaldırılması için enzim çalışmaları çoğunlukla reaksiyonun başlangıç aşamasında gerçekleştirilir (ilk 1-3 dakika).

ENZİM İNHİBİSYONU

Enzimlerin hem in vivo hem de in vitro aktivitelerinin, bazı bileşikler tarafından azaltılması veya tamamen yok edilmesine inhibisyon adı verilir. Buna sebep olan bileşiklere de inhibitör denilir. İnhibitörler genellikle küçük molekül ağırlığına sahip bileşikler veya iyonlardır.

İyodoasetamid birçok enzimin dönüşümsüz inhibitörüdür (aktif merkezdeki sistein bakıyesi). DIFP de aktif merkezindeki serin bakıyesi üzerinden etki eder.



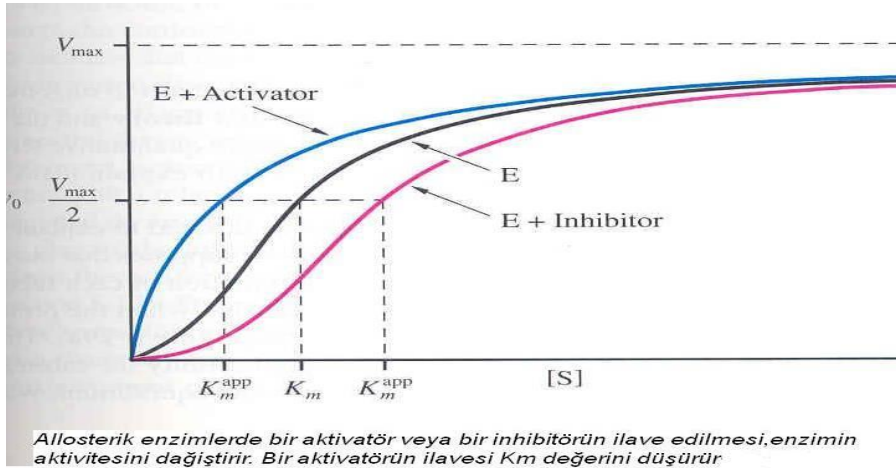
MULTİENZİM SİSTEMLERİ

Sağlam bir hücrede enzimler birarada çalışırlar ve seri halde birçok reaksiyonu katalizlerler. Birinci enzimin ürünü daha sonrakinin substratı olur. İşte bu tip enzimlerin oluşturdukları enzim topluluklarına multienzim sistemleri adı verilir ve bunlar üç tip moleküler organizasyona sahiptirler.

En basit tipteki multienzim sistemlerinde enzimler sitoplazma gibi bir sıvı içinde çözülmüş ve birbirlerinden ayrı halde bulunurlar. Küçük substrat molekülleri bir enzimden diğerine difüzyon yoluyla gider. Buna örnek olarak glikoliz ve pentoz fosfat yolu enzimleri verilebilir. Burada substrat ve oluşan ara ürünler, çözülmüş ve birbirinden ayrı olan enzimleri difüzyonla bulur.

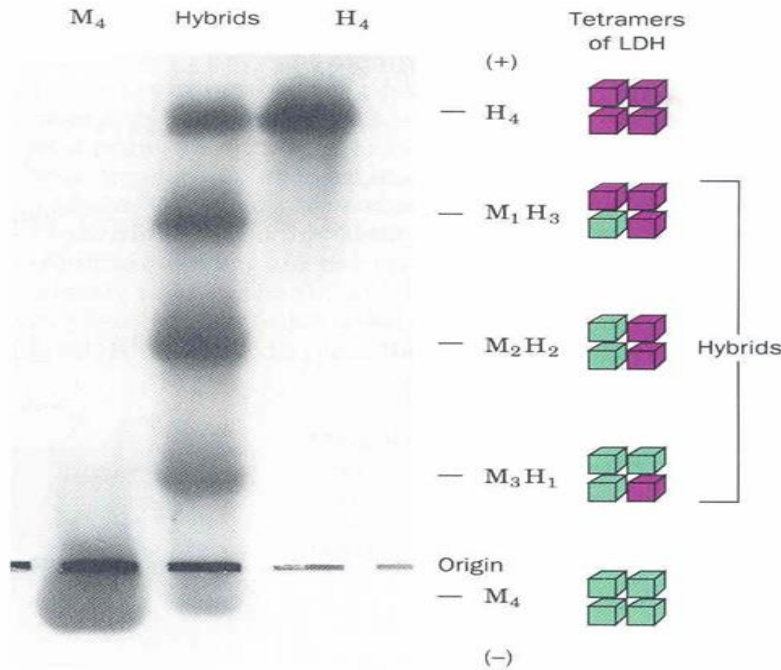
ALLOSTERİK ENZİMLER

Yer aldıkları metabolik olun düzenli çalışmasını sağlayan ve bu yol tarafından aktiviteleri kontrol edilen enzimlere **allosterik enzimler** denir.



İZOENZİMLER (İZOZİMLER)

Bir canlı türünde aynı reaksiyonu katalizleyen, ancak farklı kimyasal yapıya sahip enzimlere izozim adı verilmektedir. İzozimler farklı aktivitelere sahiptir ve bunların substrat,kofaktör ve inhibitörlere afiniteleri değişik olabilir. İzozimleri en fazla incelenen enzim laktatdehidrogenaz (LDH) enzimidir. Elektroforetik çalışmalar bu enzimin beş adet izoenzimi olduğunu göstermiştir. Bunların her biri dört polipeptit birimi içerir. Bu polipeptitler iki farklı çeşitten ibarettir. Birisi H ile gösterilen ve kalp LDH'ında görülen birim, diğeri ise M ile gösterilen ve iskelet kası LDH'ında bulunan birimdir.



Bovine LDH enziminin elektroforetogramı
Sağ ve sol tarafta görülen bantlar farklı elektroforetik hızları olan M ve H formlarını göstermektedir. Bu oligomerlerin hibridizasyonları sonucu beş tane izoenzim olduğu bulunmuştur.