

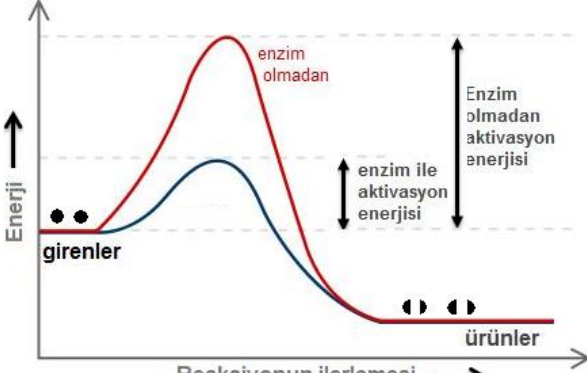
## ENZİMLER-1

### ENZİMLER

-**Enzimler**; canlılarda gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonların aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyonları hızlandıran ve reaksiyonlardan değişmeden çıkan biyolojik katalizörlerdir.

-**Aktivasyon enerjisi**: Bir tepkimenin başlayabilmesi için gerekli olan en düşük enerji düzeyidir. [www.biyolojiportali.com](http://www.biyolojiportali.com)

-Bazı reaksiyonların başlayabilmesi için sadece ısı yeterli iken; bazılarında hem ısı hem de ATP de gereklidir. Ancak ısı aktivasyon enerjisini değiştirmez.



**Enzimli ve enzimli olmayan reaksiyon grafiği**

-**Katalizör**: Reaksiyonlara girerek reaksiyonları hızlandıran ve hiç bir değişikliğe uğramadan reaksiyondan çıkan maddelerdir.

-Demir, platin gibi metal iyonları ve enzimler örnek verilebilir.

**Enzim çeşitleri : Yapılarına göre 2 çeşittir.**

**a) Basit enzimler** : Sadece proteinden oluşmuş enzimler .

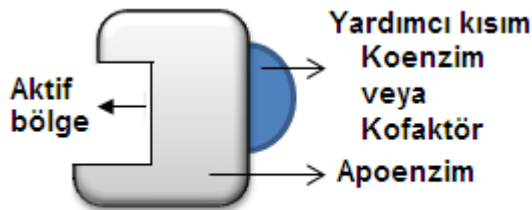
ÖRN: Bütün sindirim enzimleri , üreaz gibi.

**b) Bileşik enzimler (holoenzim= tam enzim)**: Protein olan esas kısım ve protein olmayan organik veya inorganik yardımcı kısımlardan meydana gelir.

Protein kısım, **Apoenzim** denir. Enzimin hangi maddeye etki edeceğini belirler. Yani substratı tanıır.

Yardımcı kısım, organik ise **koenzim** (B grubu vit. NAD, FAD vb), inorganik ise **kofaktör** (Ca,K,Na vb.) denir. Koenzim veya kofaktör, substratı etkiler. Yani enzimi aktifleştirir.

-Yardımcı kısım, apoenzime göre daha küçük yapıdır.



**Holoenzim= Tam enzim**

### ENZİMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

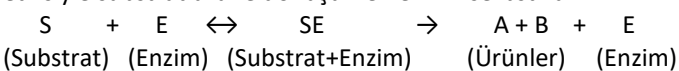
-Hücredeki tüm metabolik tepkimeler enzimlerle gerçekleşir.

-Enzimler de proteinler gibi canlılarda DNA şifresine uygun üretilen özel protein yapıda moleküllerdir.

-Her enzimin yapısında protein bulunur. Ancak vitamin veya mineral bulunmak zorunda değildir.

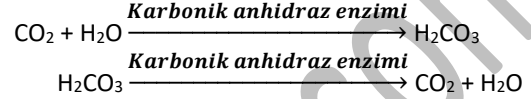
-Enzimlerin etki ettiği maddeye substrat denir. Enzimin substratı tanıyan kısmı protein kısmıdır. Enzim ile substrat arasında yüzey uyumu vardır.(anahtar-kilit uyumu gibi) Bu nedenle sadece belirli substratlara etki ederler.

-Reaksiyon sırasında enzim substratına geçici olarak aktif bölgeden bağlanır. Enzim substrat kompleksi oluşur. Enzim etkisiyle substrat ürüne dönüşürken enzim serbest kalır.



- Enzimler tepkimeyi başlatmazlar, başlayan tepkimeyi hızlandırır. Değişmeden çıkarlar, tekrar tekrar kullanılırlar.  
-Her hücrede tepkime çeşidi kadar enzim çeşidi vardır.  
-Enzimler, belirli bir koenzim ya da kofaktörle birlikte çalışır. Fakat bir koenzim ve kofaktör, birden fazla enzim ile çalışabilir. Bu nedenle enzim çeşidi, kofaktör ve koenzim çeşidinden daha fazladır.

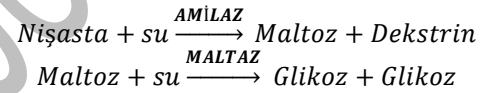
-Enzimler genellikle çift yönlü çalışır yani rol aldığı tepkimeler tersinirdir. Sindirim enzimleri bu genellemenin dışında tepkimeyi tek yönlü yürütecek biçimde çalışır.



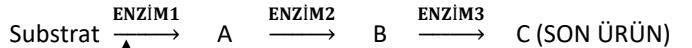
-Enzimler çok hızlı çalışır. Örneğin vücutta hücresel solunum faaliyetleri sonucu oluşan hidrojen peroksidin (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) beş milyon molekülü, katalaz enziminin varlığında bir saniyede parçalanırken aynı sayıda molekül demir atomunun katalizörlüğünde vücut dışında üç yüz yılda parçalanır.

-Enzimler hücrede takım hâlinde çalışır. Bir enzimin etki ettiği tepkimenin ürünü, kendinden sonra gelecek enzimin substratı olabilir.

-**Örneğin** nişasta parçalanırken amilaz enziminin ürünü olan maltoz, maltaz enziminin substratını oluşturur.



-Takım hâlinde iş gören enzimlerin çalışmaları geri besleme (geri bildirim) mekanizması ile düzenlenir. Miktar yeterli düzeye ulaştığında son ürün ilk enzime bağlanarak enzimin çalışmasını durdurur. Takımdaki diğer enzimler de çalışamaz.



↑ Yeteri düzeyde son ürün oluşunca bu ürün ENZİM1'e bağlanarak reaksiyonu durdurur. ↓

-Hücrede son ürün tükendiğinde takımdaki enzimler yeniden çalışmaya başlar.

-Aktif enzimler, genellikle substratlarının sonuna "az" eki getirilerek isimlendirilir. [www.biyolojiportali.com](http://www.biyolojiportali.com)

Örnek: Substrat	Enzim
Lipit	Lipaz
Maltoz	Maltaz
Sükroz	Sükraz

-Pasif enzimler ise sonuna "jen" eki getirilerek isimlendirilir. Örnek: Pepsinojen, Tripsinojen, Kimotripsinojen gibi.

- Enzimler hücrede içinde üretilir, hücre içinde ve hücre dışında da çalışır. Yapay olarak da üretilebilir.

Örneğin; mide ve bağırsaktaki besinlerin sindirimini sağlayan enzimler hücre dışında çalışmaktadırlar.

-Enzimler, etkinliklerini substratının dış yüzeyinden başlatır. Dış yüzeyin artması enzim etkinliğini artırır.

-Farklı enzimlerin substratı aynı olabilir. Ancak, enzim değiştikçikçe aynı substrattan farklı ürünlere oluşabilir.

Örnek:

Substrat	Enzim	Ürünler
Glikoz	A	CO <sub>2</sub> + Etil alkol + Enerji
Glikoz	B	Laktik asit + Enerji
(Glikoz) <sub>n</sub>	X	Nişasta
(Glikoz) <sub>n</sub>	Y	Glikojen