

## Özet

### 1. Enzimlerin Görevi ve Yapısı

Enzimler:

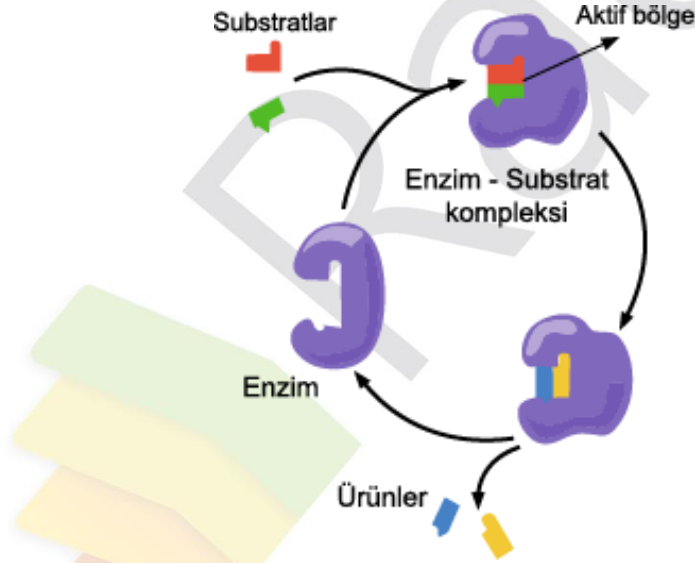
- Yapısında C (karbon), H (hidrojen), O (oksijen) atomlarının yanı sıra N (azot) atomunu da bulunduran polimer yapıdaki moleküllerdir.
- Aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimelerin gerçekleşmesini hızlandıran moleküllerdir.
- Yapılarına göre, basit enzimler ve bileşik enzimler olarak iki kısımda incelenir.

Basit enzimler sadece proteinden oluşur. Pepsin basit yapıdaki bir enzimdir.

Bileşik enzimler protein ve yan kısımdan oluşur.

Bileşik enzimlerin yan kısmına **kofaktör** adı verilir. Kofaktör organik bir molekül ise **koenzim** olarak adlandırılır.

**Uyarı:** Her apoenzim belirli bir koenzim veya kofaktör ile çalışabilir. Ancak, aynı koenzim veya kofaktör birden fazla apoenzim ile çalışması mümkündür.



Enzimlerin etki ettiği madde **substrat** olarak adlandırılır. Enzimler substrat molekülüne **aktif bölge** adı verilen kısımdan bağlanır. Enzimin aktif bölgesi ile substrat arasında bir yüzey uyumu (anahtar-kilit ilişkisi) mevcuttur. Bu nedenle her enzim belirli bir substrata etki eder. Tepkime sonucunda oluşan moleküller **son ürün** olarak isimlendirilir.

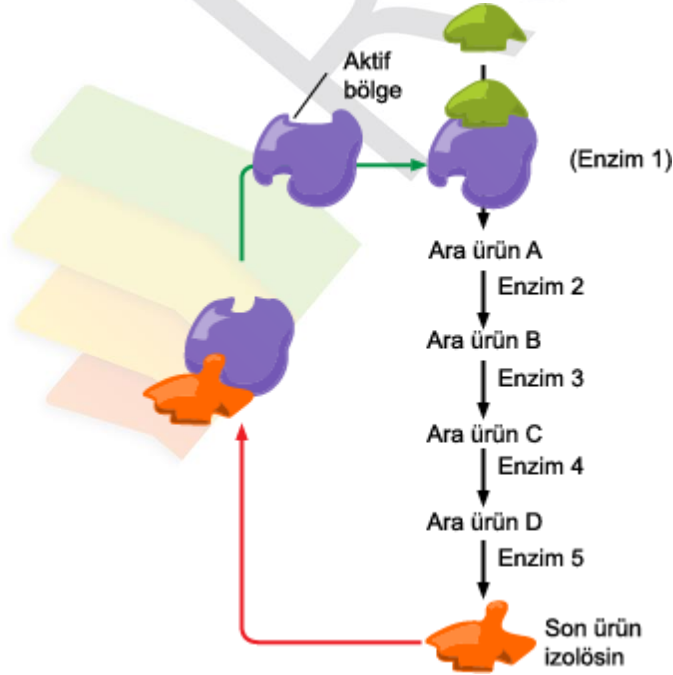
## Özet

### 2. Enzimlerin Özellikleri

Enzimler:

- Tepkimeden değişmeden çıktıklarından aynı tepkimede tekrar tekrar kullanılabilir.
- Hem canlı hem de cansız ortamlarda çalışabilir.
- Sentezi sadece canlı vücudunda (hücrelerde) gerçekleştirir.
- Genellikle takım hâlinde çalışır. Yani bir enzimin ürünü, diğerinin substratı olabilir. Sindirimde görevli enzimler bu şekilde çalışabilen enzimlerdir. İnsanda nişastanın sindirimini gerçekleştiren amilaz ve maltaz enzimleri takım hâlinde çalışan enzimlerdir.
- Bazıları (sindirim enzimleri hariç) çift yönlü (tersinir) tepkimeleri gerçekleştirebilir. Örneğin hücrelerde karbon dioksit taşınmasında görev alan karbonik anhidraz, bu şekilde çalışan bir enzimdir.
- DNA molekülünün belirli bir parçası olan genler kullanılarak sentezlenir. Bu genlerden birinde meydana gelen bir mutasyon, o genin kullanıldığı enzimin sentezlenememesine neden olur.

Tepkimenin gerçekleşmesi sırasında son ürünün ortamda çok fazla miktarda birikmesi durumunda, son ürün enzime bağlanarak tepkimenin durmasına neden olabilir. Bu olay **son ürün inhibisyonu** olarak isimlendirilir.



## Özet

### 3. Enzimlerin Sentezi

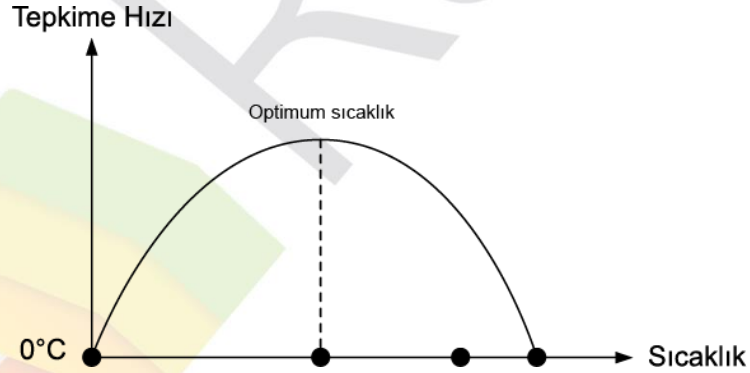
Enzimler protein içeren biyomoleküllerdir. Proteinler genetik şifreye göre sentezlendiğinden enzim sentezinde de genetik şifre kullanılır.

### 4. Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler: Sıcaklık ve pH

#### Sıcaklık

Enzimler, 0°C'de faaliyet gösteremediklerinden tepkime hızı da sıfırdır. Bir tepkimede ortam sıcaklığı artırılırsa tepkime hızı belirli bir değere kadar artar, ardından giderek azalır ve yeniden sıfır değerine ulaşır. Enzimler, protein yapıda maddeler olduklarından sıcaklıktan kolayca etkilenir. Yüksek sıcaklık değerleri enzim yapısında geri dönüşümü olmayan değişikliklere ve bozulmalara neden olur. Bu olay denatürasyon olarak isimlendirilir. Belirli bir değerden daha yüksek sıcaklıklarda tepkime hızının azalmasının nedeni enzimlerin **denatürasyona** uğramasıdır.

**Uyarı:** Enzimin denatürasyonu geri dönüşümsüz olduğundan, denatürasyon meydana geldikten sonra ortamın sıcaklık değeri düşse bile tepkime hızında artış olmaz.

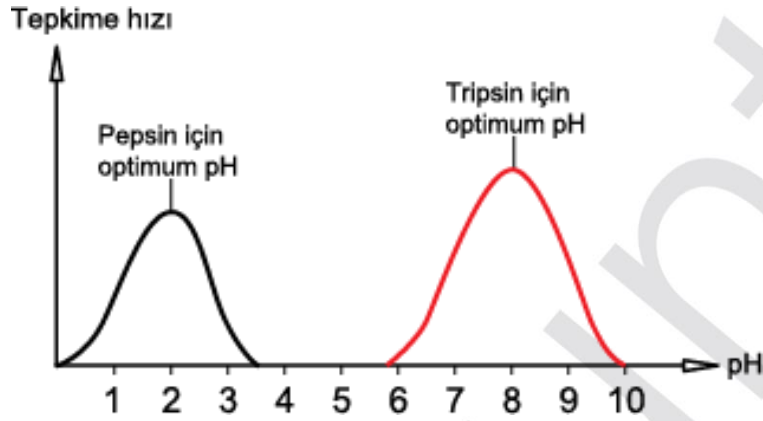


Enzimin en yüksek faaliyetini gösterdiği sıcaklık **optimum sıcaklık** olarak isimlendirilir. Optimum sıcaklık enzime özgüdür. Optimum sıcaklıktan daha düşük değerlerde enzim etkinliği ve tepkime hızı azalır, ancak enzimin yapısı bozulmadığından sıcaklığın artırılması tepkime hızının da artmasına neden olur.

## Özet

### pH

Her enzim kendine özgü belirli bir pH aralığında çalışır. Tıpkı sıcaklıkta olduğu gibi bu değer aralığı da yine enzime özgüdür. Bazı enzimler (örneğin pepsin) pH değerinin düşük olduğu asidik ortamlarda, bazıları ise (örneğin tripsin) yüksek olduğu bazik ortamlarda daha iyi çalışır.



**Uyarı:** Ortam pH'sindeki ani düşme ve artışlar, enzimlerin denatürasyona uğramalarına neden olabilir.

## 5. Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler: Substrat ve Enzim Miktarı, Substrat Yüzeyi

### Substrat miktarı

- Enzimin yeterli olduğu bir durumda, substrat miktarının artırılması tepkime hızının artmasına neden olur.
- Enzimin sınırlı olduğu bir durumda ise substrat miktarı artırıldığında tepkime hızı başlangıçta hızla artarken tüm enzimlerin substratla doyması nedeniyle tepkime hızı bir süre sonra sabitlenecektir.

### Enzim miktarı:

- Substratın yeterli olduğu bir durumda, enzim miktarının artırılması tepkime hızının artmasına neden olur.
- Substrat sınırlı ise enzim miktarı arttırılsa bile tepkime hızı başlangıçta artacak, ancak daha sonra tüm enzimlerin substratla doymasını takiben tepkime hızında yavaş veya ani bir düşüş gözlemlenecektir.

## Özet

**Substrat yüzeyi**

Enzimler, substratı dış yüzeylerinden başlayarak etkiledikleri ve substrata bağlanarak çalıştıklarından substrat yüzeyinin fazla olması, enzim faaliyetini ve tepkimenin hızını artırır.



## 6. Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler: Su, Aktivatör ve İnhibitör

Enzimlerin çalışabilmesi için ortamda belirli bir miktarda su bulunması gerekir. Genel olarak ortamdaki su miktarının %15'in altına düşmesi, enzim çalışmasını olumsuz olarak etkiler. Reçellerin uzun süre bozulmadan kalabilmesi çok az miktarda su içermesinden kaynaklanır.

Enzimlerin etkinliğini arttıran maddeler **aktivatör**, durduran veya yavaşlatan maddeler **inhibitör** olarak isimlendirilir. Yılan zehirleri insan vücudu için inhibitör maddelerdir.

**Uyarı:** Bazı enzimler inaktif şekilde üretilir. Bu enzimlerin aktivatör maddeler ile etkileşmesi sonucunda, tepkimeleri gerçekleştirebilecek aktif hâle dönüşmesi sağlanır. Örneğin insanda üretilen HCl ile tepkimeye girerek pepsin isimli aktif enzime dönüşür.