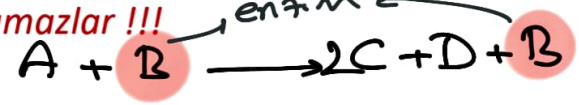
D) ENZİMLER

- **KATALİZÖR:** Kimyasal tepkimelerin gerçekleşmesi için gerekli olan aktivasyon enerjisini düşürerek tepkimenin daha az enerji ile başlamasını sağlayan maddelerdir. Enzimler de biyolojik katalizörlerdir.
- Canlı vücudunda kimyasal tepkimelerin gerçekleşmesine olanak sağlayan organik maddelerdir.
- Tepkimenin başlayabilmesi için gerekli olan aktivasyon enerjisini düşürürler ve reaksiyonun daha hızlı gerçekleşmesini sağlar.
- *Enzimler reaksiyonun başlamasını sağlamazlar !!!*
- Tepkimeden değişmeden çıkar.
- Tekrar tekrar kullanılabilirler.
- Tepkimenin sonucuna, ürün çeşit ve miktarına etki etmezler. Sadece aynı süre içinde daha fazla ürün üretilmesini sağlarlar.
- Enzimler protein yapılardadır.



ENZİMLERİN YAPISI

1) **Basit enzim:** sadece apoenzim kısmından oluşmuştur. Apoenzim yapısında sadece protein bulunur. Enzimin çalışabilmesi için yardımcı kısma ihtiyacı yoktur.

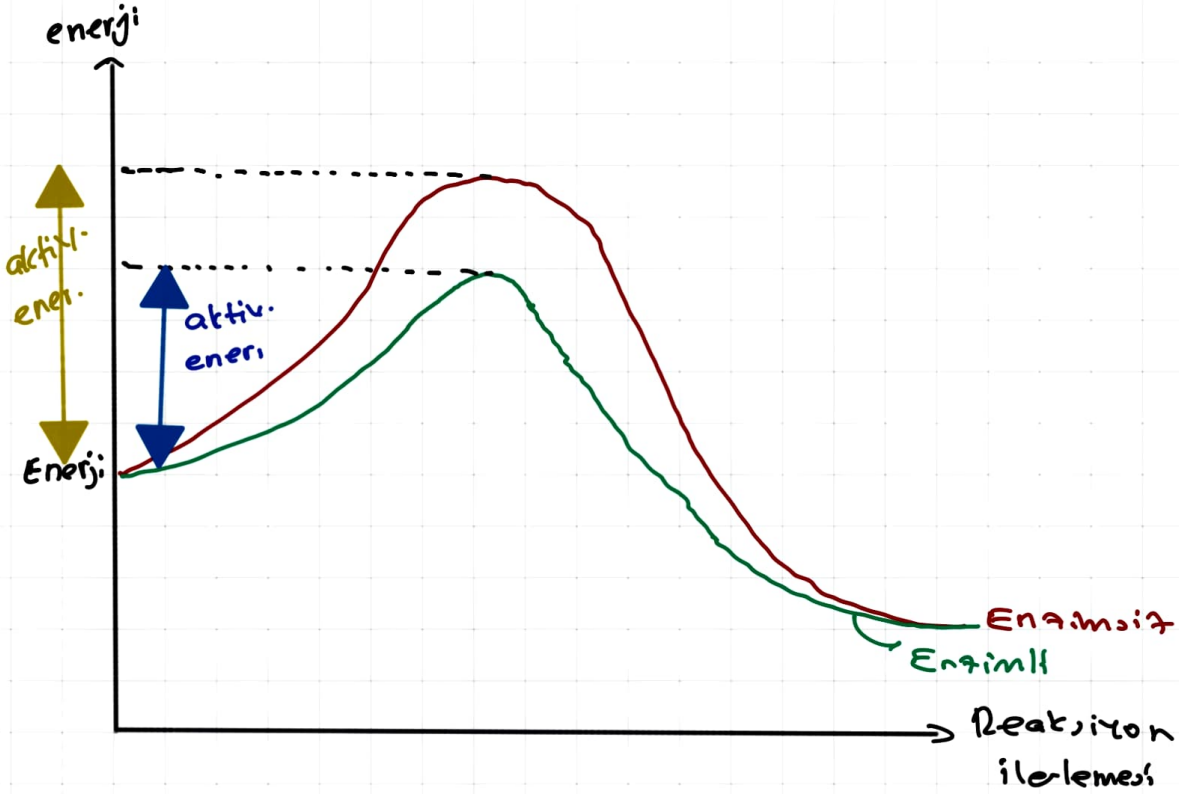
2) **Bileşik enzim:** apoenzim dışında yardımcı kısım da taşıyan enzimlerdir. Apoenzim + yardımcı kısım = holonezim' i oluşturur. Bu enzimlerin çalışabilmesi için yardımcı kısma ihtiyacı vardır. Yardımcı kısım inorganik maddelerden oluşmuşsa kofaktör; organik maddelerden oluşmuşsa koenzim denir. Bu enzimler sadece apoenzim yapısındayken pasiftir. Yardımcı kısım (çoğunlukla mineral ve vitamin) geldiğinde aktifleşir.

Mineral ← → vitaminler.

ENZİMLERİN ÖZELLİKLERİ

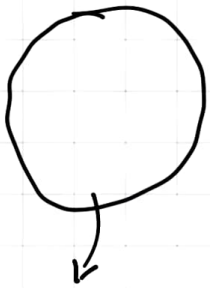
- ✓ Sadece canlılar tarafından hücre içinde sentezlenirler. Ribozomda üretilirler.
- ✓ Hücre içinde veya hücre dışında görev yapabilirler.
- ✓ Sitoplazmada serbest halde ya da organel içerisinde bulunabilirler.
- ✓ Etki ettikleri maddeye **substrat** denir.





Enzimlerin yapısı

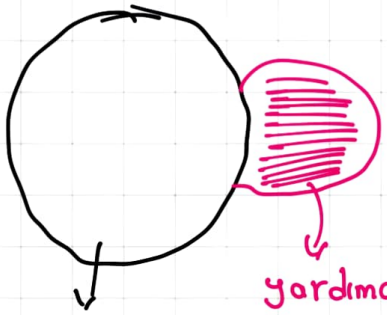
Basit enzim (Apoenzim)



Apoenzim (Protein)

Bileşik enzim (Apoenzim + yardımcı kısım)

→ holoenzim



Apoenzim

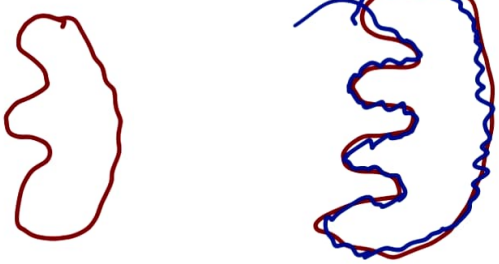
yardımcı kısım

- mineral (kofaktör)
- vitaminse (koenzim)

A + B ⟶ C + D + B → enzim

- ✓ Enzimler substrata özgüdür. Enzimle substrat arasında "anahtar – kilit" ilişkisi vardır. Bu sayede bir enzim canlı vücudundaki tüm tepkimeleri gerçekleştiremez.
- ✓ Tekrar tekrar kullanılabilirler. Tepkimeden değişikliğe uğramadan çıkarlar. Tepkime başlangıcında ve sonunda miktarları değişmez. Yapıları bozulduğunda parçalanır, yeniden üretilirler.
- ✓ Tepkime sırasında serbest enzimler substratla birleştiğinden **enzim – substrat kompleksi** oluşur. Tepkime başında ortamdaki serbest enzim miktarı azalır, tepkime tamamlandığında kompleks bozulacağından serbest enzim miktarı artar.
- ✓ Tepkime çeşidi kadar enzim çeşidi vardır.
- ✓ İnorganik katalizörden daha hızlı çalışırlar.
- ✓ Genellikle çift yönlü (tersinir) çalışırlar. (sindirim, hücresel solunum, fotosentez ve kemosentez enzimleri tersinir çalışmaz !)
- ✓ Enzim isimlerinde genellikle " -az" ile biten enzimler aktif, " -jen" ile biten enzimler pasif enzimlerdir.
- ✓ Bir apoenzim çeşidi sadece belirli bir koenzim ya da kofaktör ile çalışabilir. Ancak bir koenzim ya da kofaktör birden fazla apoenzim çeşidiyle çalışabilir. Bu nedenle hücredeki apoenzim çeşidi koenzim ya da kofaktör çeşidinden fazladır.
- ✓ Bazı enzimler hücrede takım halinde çalışabilirler.
- ✓ Enzimler gen kontrolünde sentezlenirler. Gende sorun çıkması enzimin sentezinin bozulmasına yol açar. Bu da canlılarda rahatsızlıklara yol açar.
- ✓ **Enzim aktivasyonu:** tepkime sonunda oluşan bir ürün enzime aktivatör madde gibi etki göstererek daha fazla ürün oluşmasını sağlar.
- ✓ **Enzim inhibisyonu:** ürün çok fazla biriktiğinde ürün inhibitör madde gibi davranarak enzimin çalışmasını durdurur. Bu durumun hücreye faydası:
  ---- Gereksiz ATP harcanması önlenir.
  ---- Gereksiz ürün oluşması önlenir.
- ✓ Enzimler etkinliklerine substratın dış yüzeyinden başlar. Substratın yüzey alanı arttıkça enzim aktivitesi de artar.

Pepsinojen + HCl → Pepsin

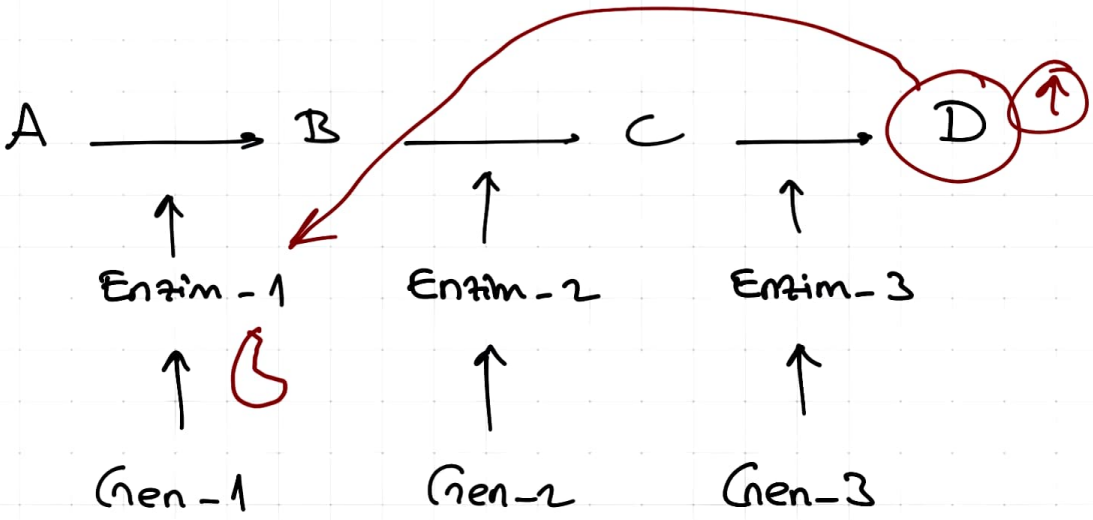


Enzimler genellikle çift yönlü (tersinir) çalışır.

$$H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3$$

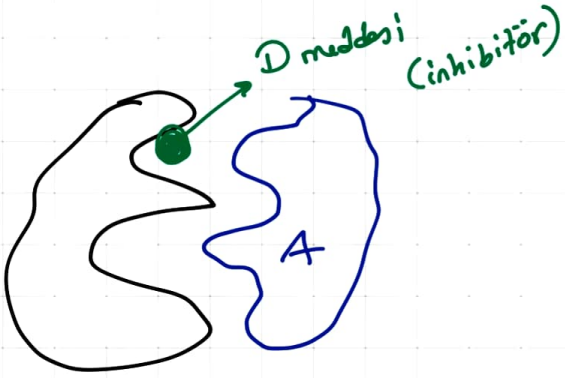
(karbonik anhidraz)

Enzimler takım halinde çalışabilir.

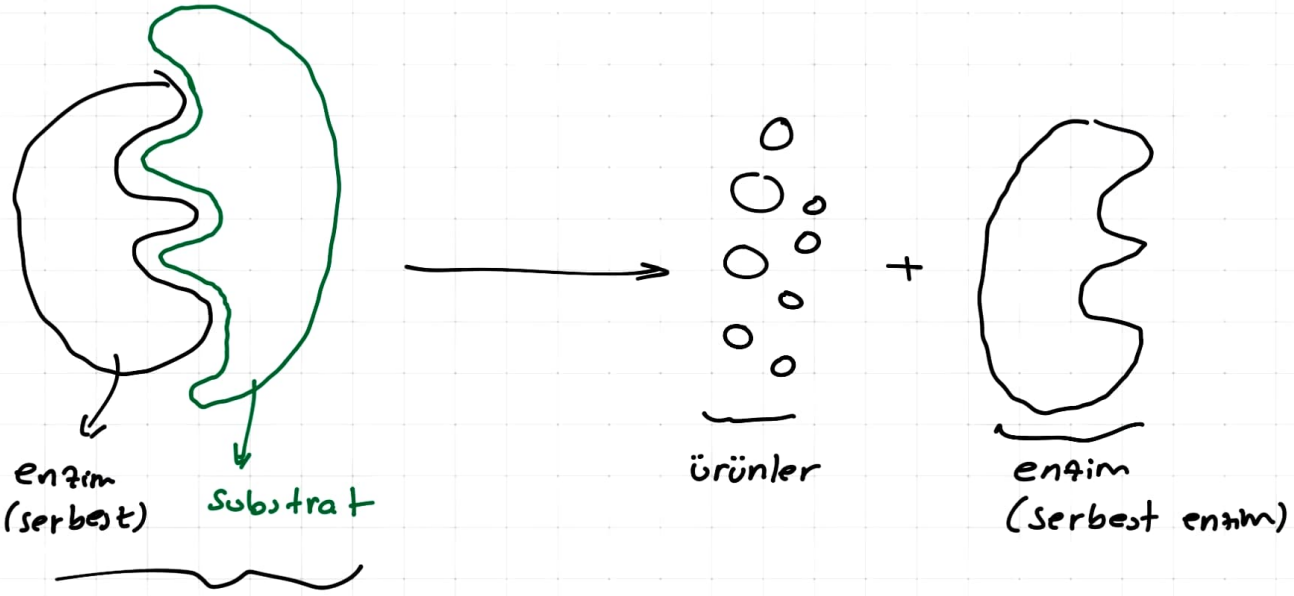


→ A maddesi, Enzim-1 'in substratıdır.

→ B maddesi, Enzim-2'nin substratı; Enzim-1 'in ürünüdür. (Bir enzimin ürünü başka bir enzimin substratı olabilir)



Enzim-1



enzim- substrat kompleksi

