

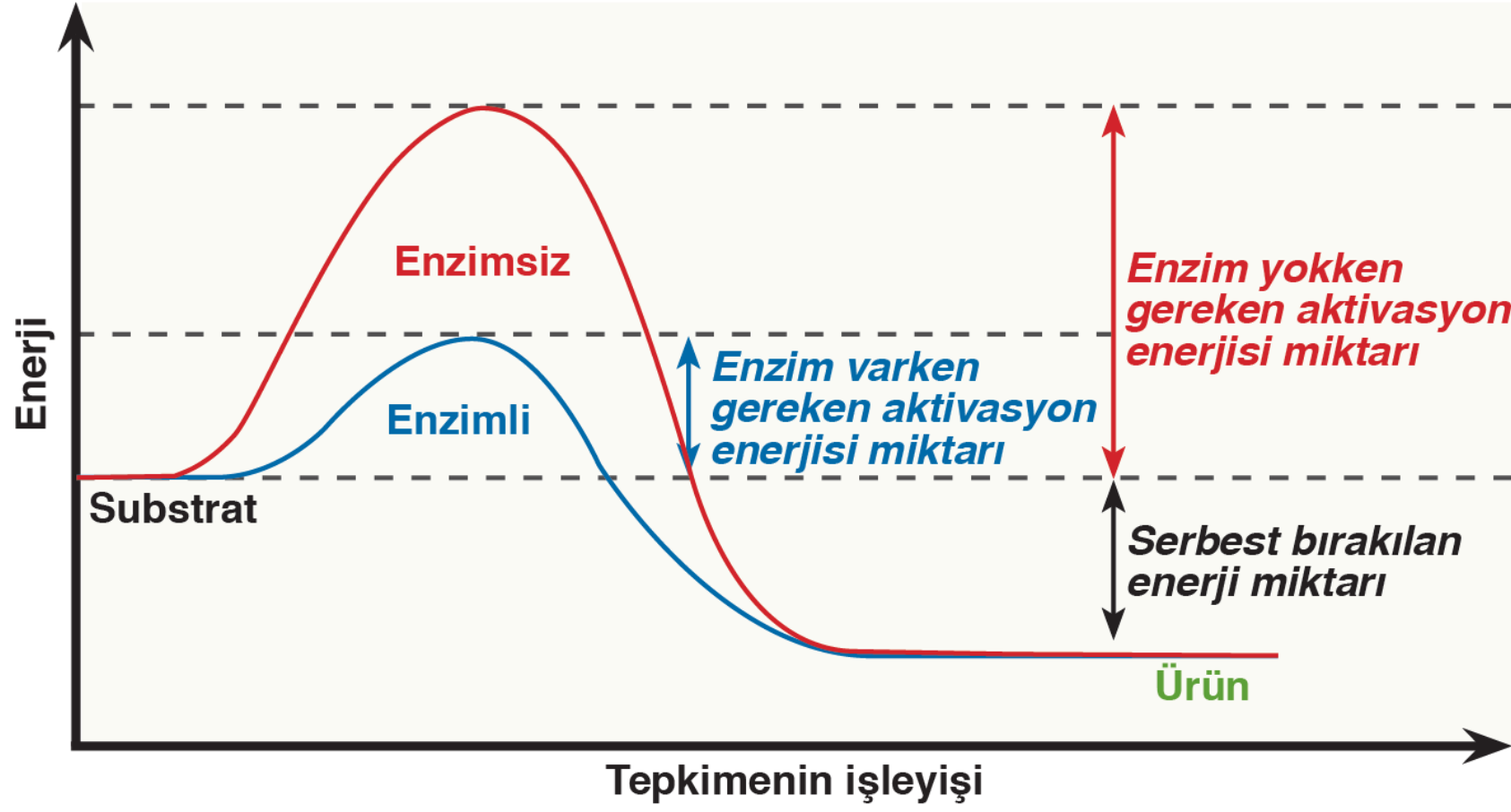
ENZİMLER

*Kimyasal reaksiyonlar, enerji bakımından incelendiğinde **endotermik** (ortamdan enerji alan) ve **ekzotermik** (ortama enerji veren) olmak üzere iki gruba ayrılır. Ancak her iki reaksiyon tipinin de başlayabilmesi için sisteme mutlaka dışarıdan belli miktarda enerji verilmesi gerekir. Kimyasal reaksiyonların başlayabilmesi için dışarıdan alınması gereken minimum (en düşük seviyedeki) enerji miktarına **aktivasyon enerjisi** denir.

*Kimyasal reaksiyonlarla ilgili diğer önemli konu da **katalizör** kavramıdır. Katalizör, kimyasal reaksiyonla: hızını artıran ancak reaksiyon sonunda kimyasal olarak değişime uğramayan maddelere verilen isimdir.

*Canlı hücrelerde ise biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinde görev alan biyolojik katalizörlere **enzim** adı verilir. 300 amino asitten oluşan bir protein molekülü, enzimin bulunmadığı bir ortamda 7 yılda hidroliz edilirken karboksipeptidaz enzimi varlığında yaklaşık 300 saniyede hidroliz edilir. Ayrıca enzimler herhangi bir biyokimyasal reaksiyonun aktivasyon enerjisini de düşürme özelliğine sahiptir. Böylece canlı hücreler daha az enerji harcayarak bu reaksiyonu gerçekleştirebilir.

*Enzimlerin aktivasyon enerjisini düşürmesi, vücuttaki biyokimyasal reaksiyonların hücrelere zarar vermeyen daha düşük sıcaklık derecesinde meydana gelmesini sağlar. Örneğin 1 molekül glikozu, canlı vücudu dışında yakarak karbondioksit ve suya dönüştürmek için gereken sıcaklık yaklaşık 160 °C'dir. Ancak bu reaksiyon canlı hücrelerde enzimler sayesinde 36,5-37 °C arasında gerçekleşir. Ayrıca enzimler, girdikleri reaksiyondan nitel (yapısal) ve nicel (miktersal) olarak hiçbir değişime uğramadan çıkarak aynı reaksiyonu defalarca **katalizleme** özelliğine sahiptir.



Enzimler yapılarına göre basit enzim ve bileşik enzim olmak üzere ikiye ayrılır:

Basit Enzim:

*Sadece protein kısımdan meydana gelen enzimlerdir.

*Pepsin, üreaz, nükleaz gibi enzimler örnek olarak verilebilir.

Bileşik Enzim:

*Protein yapılı kısımlarla birlikte yapısında protein olmayan kısımları da barındıran enzimlerdir.

*Bileşik enzimlerin protein kısmına **apoenzim**, protein olmayan yardımcı kısmına **kofaktör** denir.

*Yardımcı kısım organik ya da inorganik yapıda olabilir. Eğer bir enzimin yardımcı kısmı organik bir bileşik ise buna özel olarak **koenzim** denir.

*Apoenzim ve kofaktör birlikte **holoenzimi** oluşturur .

*Örneğin alyuvarlarda karbondioksitin bikarbonat iyonlarına (HCO_3^-) dönüşümünü sağlayan reaksiyonu katalizleyen karbonik anhidraz enzimi, yardımcı kısım olarak **çinko elementine** ihtiyaç duyar. Pirüvat dekarboksilaz enzimi ise koenzim olarak organik bir bileşik olan **B7 vitaminine** (biyotin) ihtiyaç duyar.

CiCi Bir Not:

*Bir apoenzim sadece bir çeşit koenzim veya kofaktörle çalışırken bir koenzim veya kofaktör değişik apoenzimlerle çalışabilir.

*Holoenzimlerde apoenzim, enzimin etki edeceği maddeyi (substrat) tanır. Asıl etkiyi ise yardımcı kısım yapar. Koenzim veya kofaktör kısmı substratı ürüne dönüştürür.

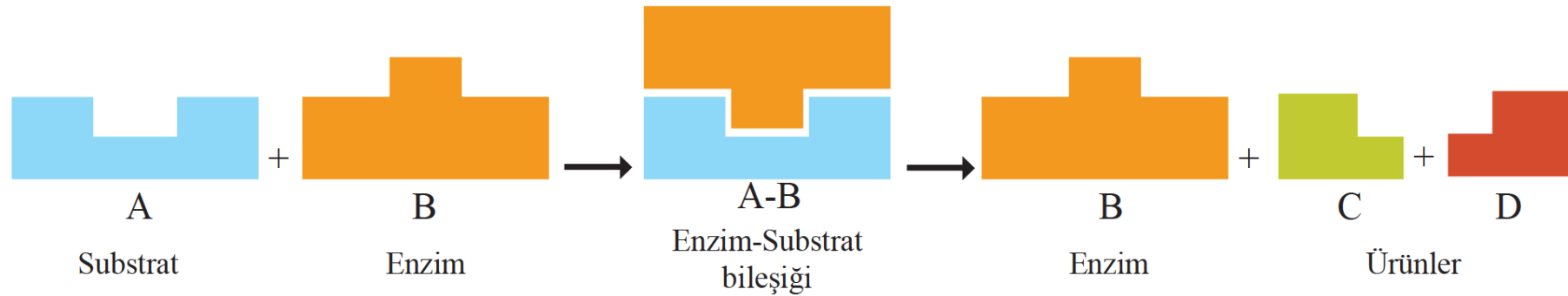
Enzim-Substrat Kompleksi

*Enzimin etkilediği maddeye **substrat** denir ve enzimler substratlarına özgüdür.

*Enzim ile substrat arasında **anahtar-kilit uyumu** vardır.

*Enzim aktif bölgesinden substrata bağlanır ve **enzim-substrat bileşiği** oluşur.

*Substrat ürüne dönüşür ve enzim reaksiyondan değişmeden çıkar. Enzimler reaksiyondan değişmeden çıktığı için aynı tip reaksiyonlar için tekrar tekrar kullanılır. Bir süre sonra yapısı bozulan enzimler parçalanır ve yeniden üretilir.



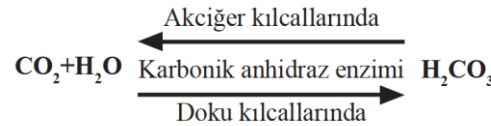
Enzimlerin Genel Özellikleri

*Bazı enzimler etkilediği substratın sonuna “az” eki getirilerek isimlendirilir. Örneğin lipaz enzimi lipitlere, sükröz enzimi ise sükröze etki eder. Bazı enzimler ise peptidaz gibi etki ettiği kimyasal bağa göre isimlendirilir. Diğer bir grup enzim ise inaktif hâllerinin sonuna “jen” eki getirilerek adlandırılır (tripsi-nojen ve pepsi-nojen gibi). Bunlar aktifleştiklerinde tripsin ve pepsin adını alır.

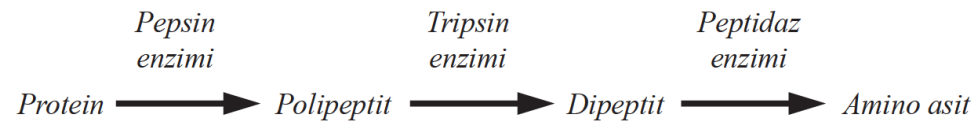
*Enzimler sadece hücre içinde üretilir, çalışmalarına ise hücre içi ve hücre dışında devam eder. Örneğin sindirimde görev alan enzimler ağız, mide ve ince bağırsak boşluklarında yani hücre dışında çalışır. Protein sentezi, hücre bölünmesi, solunum gibi reaksiyonlarda görev alan enzimler ise hücre içinde çalışır.

*Enzimler, protein yapılı olduğundan hangi tip enzimin sentezleneceği DNA kontrolünde belirlenir. Canlıda tek bir enzimin bile eksikliği önemli sorunlara sebep olabilir. Örneğin tirozinaz enzimini kodlayan DNA bölgesinde hata oluşursa bu enzim üretilmez. Bunun sonucunda deri ve saçların beyaz renkli olmasına sebep olan albinizm hastalığı görülür.

*Enzimler genellikle çift yönlü (tersinir) çalışır. Tersinir çalışan enzimlere, alyuvarlar içinde çalışan karbonik anhidraz enzimi örnek oluşturur. Sindirim enzimleri ise bu genellemenin dışında kalarak her zaman tek yönlü çalışır.



*Enzimler genellikle takım hâlinde çalışır. Bu durumda bir enzimin ürünü başka bir enzimin substratı olur. Proteinlerin amino asitlere kadar sindirimi, enzimlerin takım hâlinde çalışmasına örnektir



***Bir apoenzim çeşidi belirli bir kofaktör veya koenzimle birlikte çalışır. Fakat bir koenzim veya kofaktör birden fazla apoenzimle çalışabilir. Bundan dolayı apoenzim çeşidi kofaktör ve koenzim çeşidinden daha fazladır.**