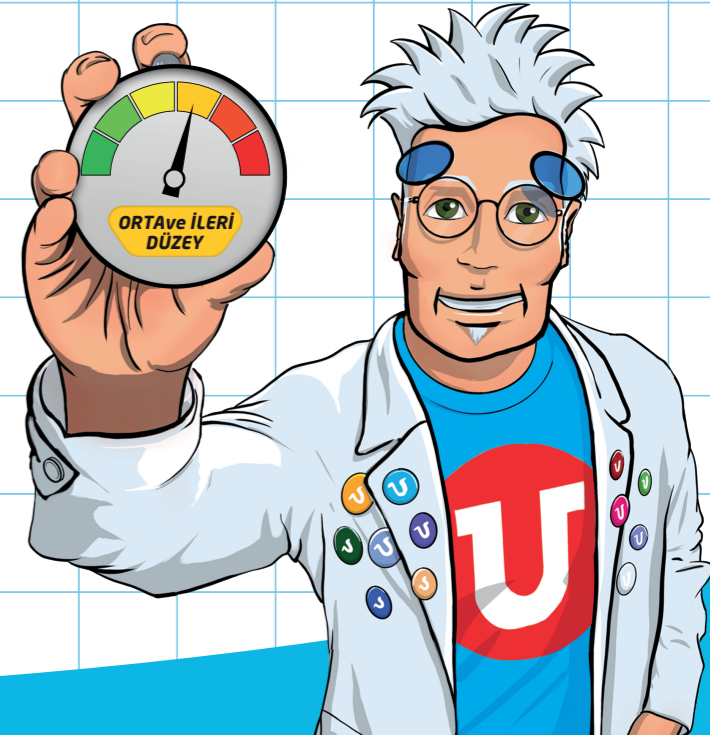


1.ÜNİTE



TYT Orta ve İleri Düzey Biyoloji Soru Bankası

Enzimler, ATP, Nükleik Asitler



SEZGİN EROL

ENZİMLER, ATP, NÜKLEİK ASİTLER

Enzimler

Sıcaklık

PH Değeri

SU

Aktivatör Maddeler

ATP

Nükleik Asitler

Hormonlar

DNA

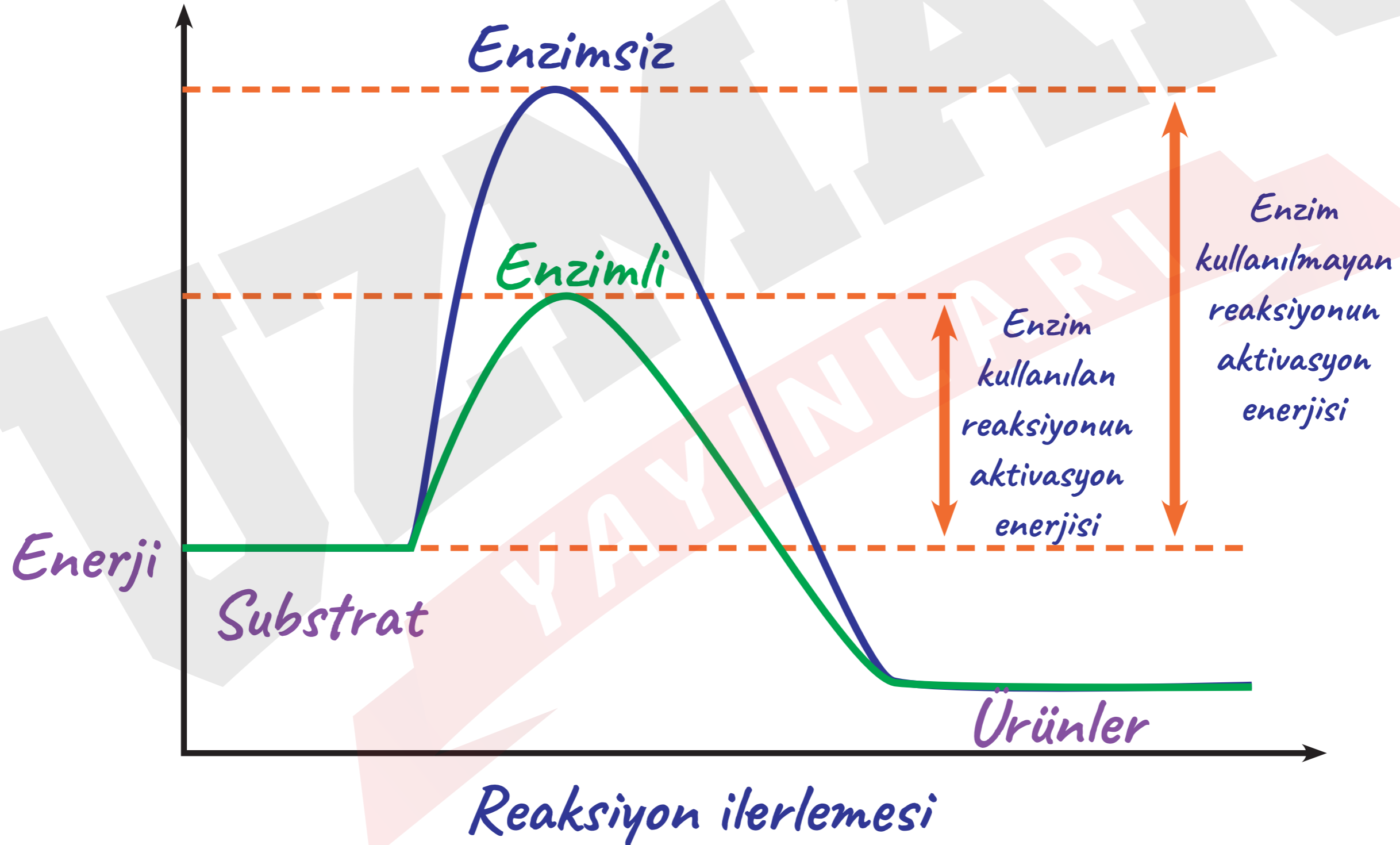
RNA

Enzimler

- Biyokimyasal reaksiyonların başlaması için gerekli olan aktivasyon enerjisini düşürerek reaksiyonların daha kısa sürede ve daha az enerji harcanarak gerçekleşmesini sağlarlar.
- Tepkimeyi hızlandıran ve tepkimeden miktarı etkilenmeden çıktıkları için biyolojik katalizördürler.

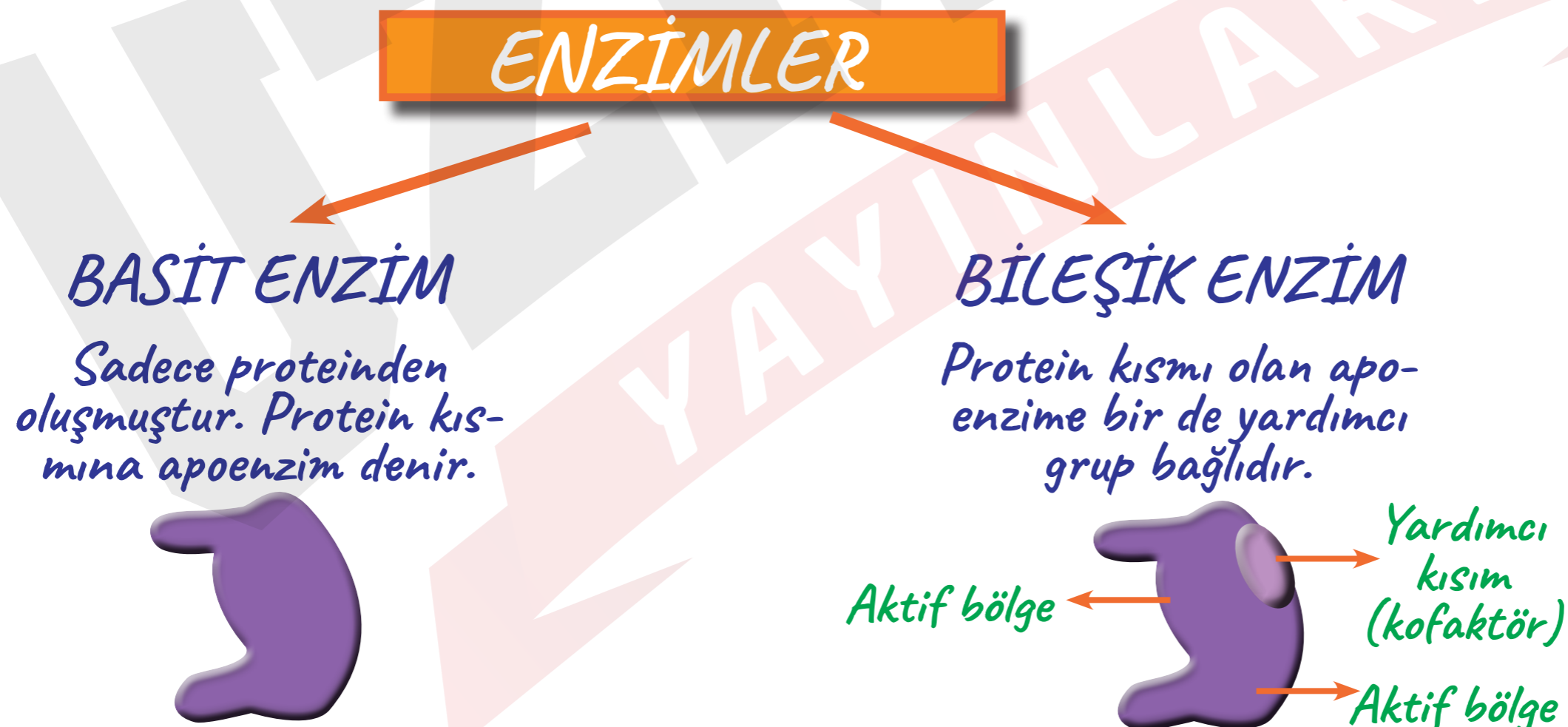
! DİKKAT

→ Bir tepkimenin başlayabilmesi için gerekli olan en düşük enerji düzeyine aktivasyon enerjisi denir. Bazı reaksiyonların başlayabilmesi için sadece ısı enerjisi yeterli iken; bazılarında hem ısı hem de ATP gereklidir.



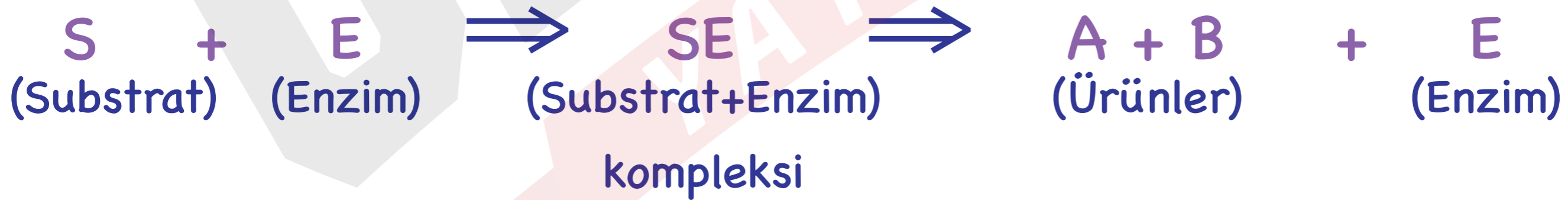
YAPILARINA GÖRE ENZİM ÇEŞİTLERİ

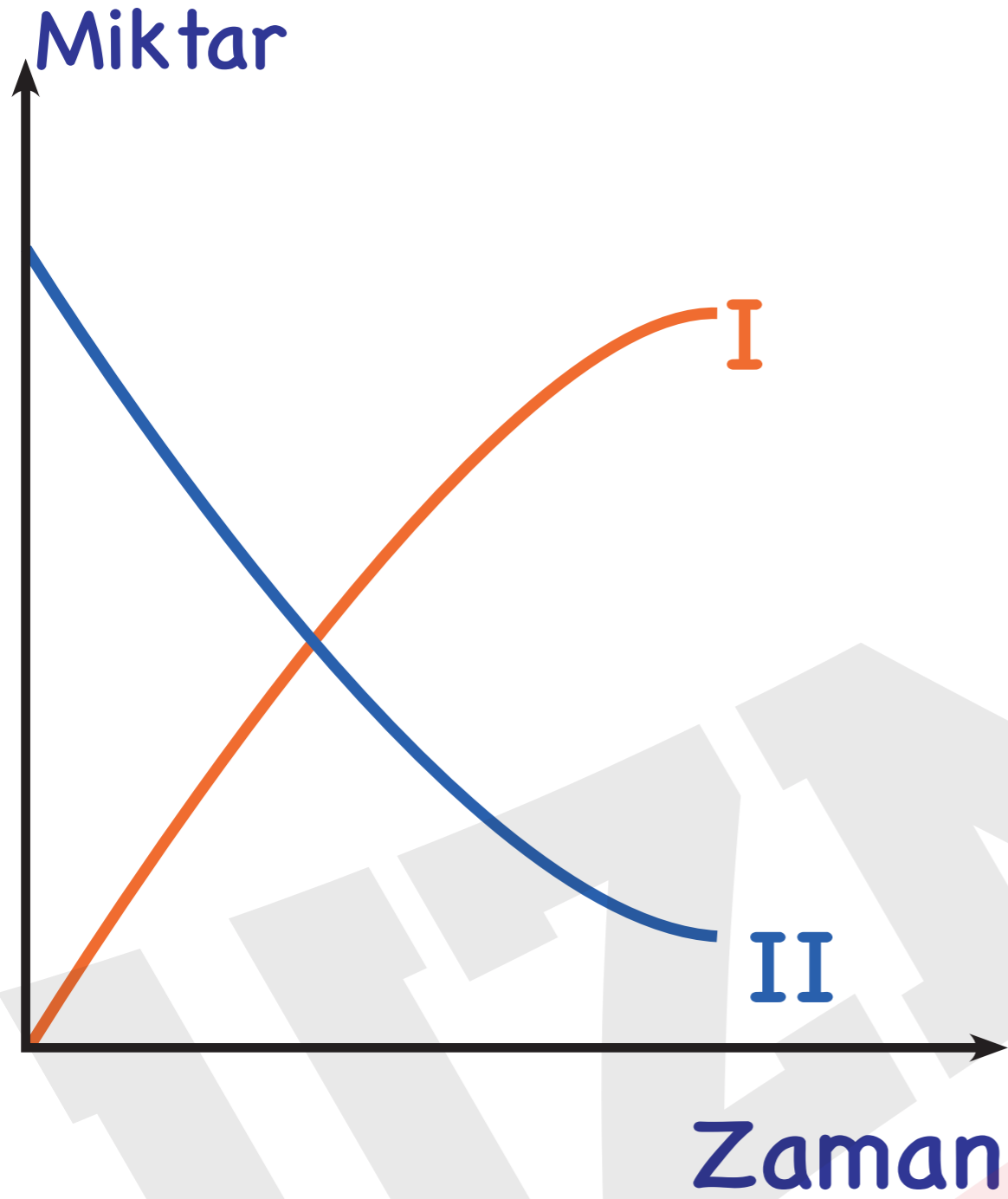
- Bileşik enzimin hangi maddeye etki edeceğini apoenzim kısmı belirler.
- Kofaktör kısmı enzimi aktifleştirir.
- Apoenzim, belirli bir koenzim ya da kofaktörle birlikte çalışır. Fakat bir koenzim ve kofaktör, birden fazla apoenzim ile çalışabilir.
- Enzimin substratına geçici olarak bağlandığı ve etki ettiği bölgeye aktif merkez(aktif bölge) denir.



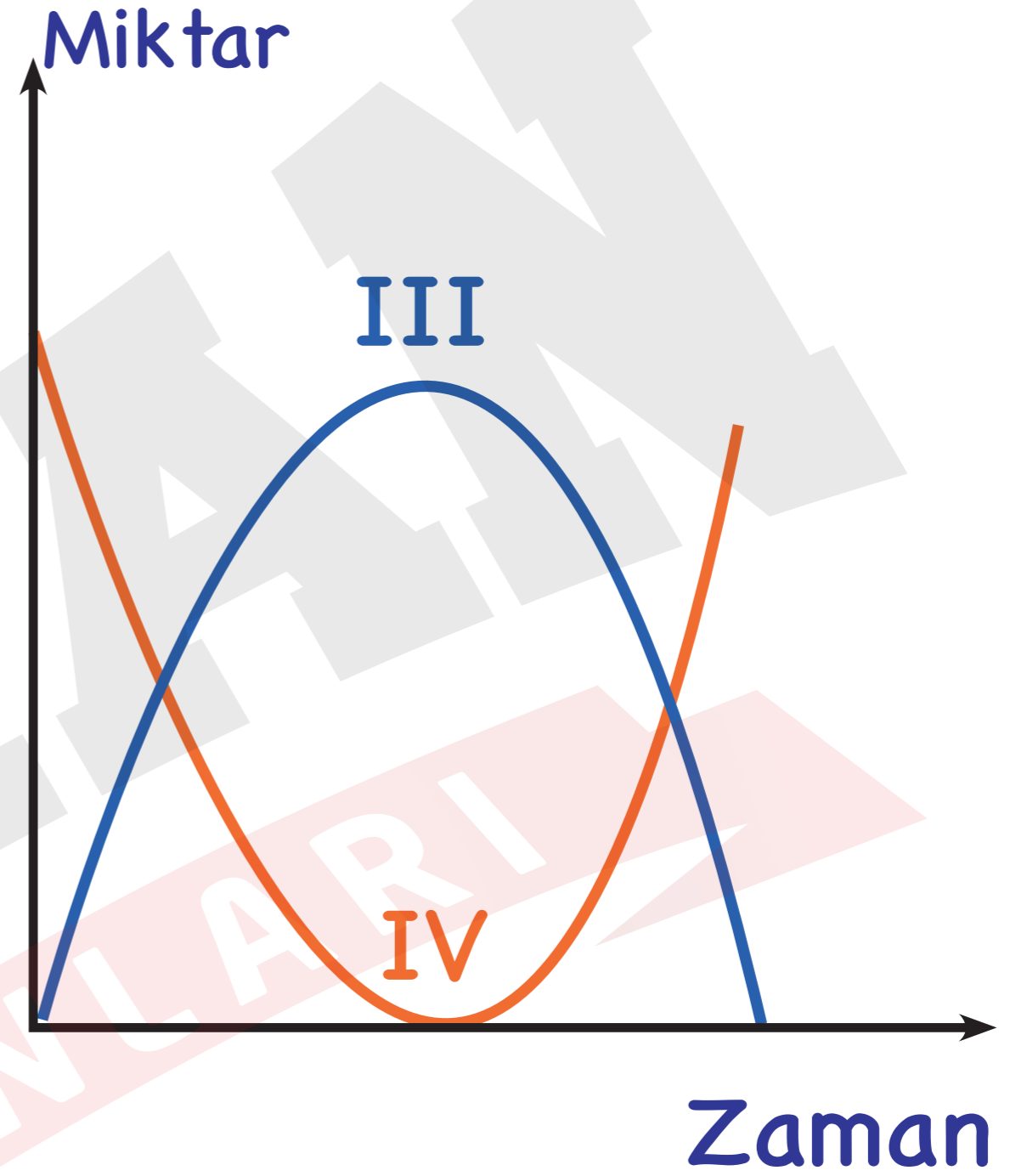
ENZİMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

- Enzimler biyolojik katalizördürler. Tekrar tekrar kullanılabilirler.
- Protein yapılı oldukları için yüksek sıcaklıkta yapıları bozulur.
- Enzimlerin etki ettiği maddeye substrat denir.
- Enzim ile substratı arasında anahtar-kilit uyumu vardır.
- Tepkime sırasında enzim substrata geçici olarak aktif merkezi ile bağlanır. Enzim substrat kompleksi oluşur. Enzim etkisiyle substrat ürüne dönüşürken bu arada enzim serbest kalır.





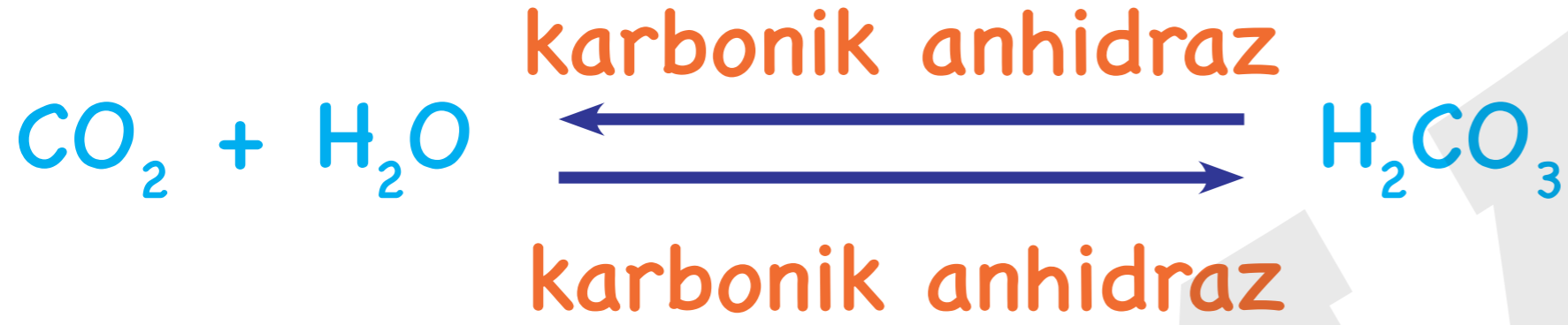
I: Ürün miktarı
II: Substrat miktarı



III: Substrat-enzim
kompleksi miktarı
IV: Serbest enzim miktarı



→ Enzimler genellikle çift yönlü çalışır.



→ Enzimler hücrede takım hâlinde çalışabilir.

→ Bir enzimin ürünü, başka bir enzimin substratı olabilir.



! DİKKAT:

- Enzimler genellikle bir tepkimeye özgüdür.
- Enzimler çok hızlı çalışmaktadır.



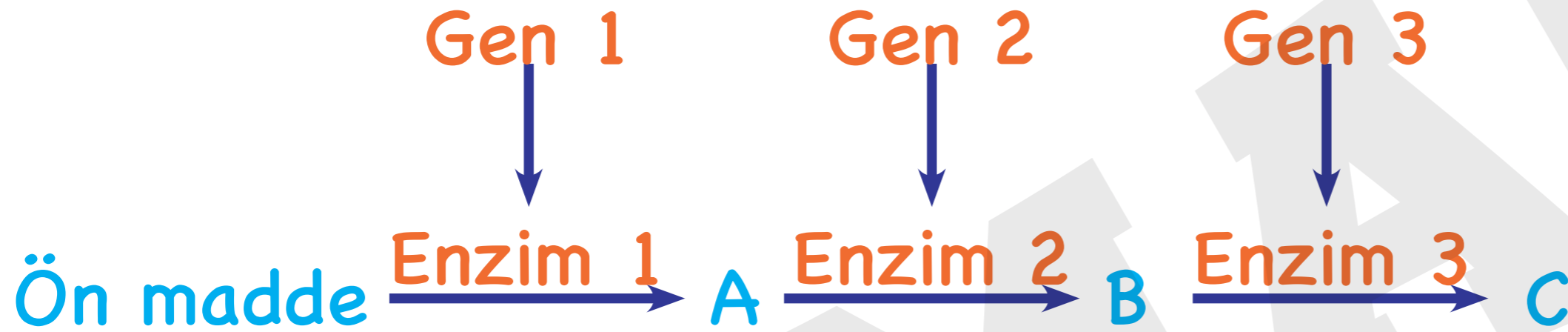
YAYINLARI

- Takım hâlinde iş gören enzimlerin çalışmaları geri besleme (geri bildirim) mekanizması ile düzenlenir. Son ürün miktarı yeterli düzeye ulaştığında son ürün ilk enzime bağlanarak enzimin çalışmasını durdurur. Bu durumda takımında yer alan geriye kalan enzimler de çalışamaz. Bu olaya negatif geri bildirim denir.

Ön madde $\xrightarrow{\text{Enzim 1}}$ A $\xrightarrow{\text{Enzim 2}}$ B $\xrightarrow{\text{Enzim 3}}$ C (Son ürün)

Yeteri düzeyde son ürün oluşunca bu ürün Enzim 1'e bağlanarak reaksiyonu durdurur.

→ Hücrede her enzim, belirli bir genin kontrolünde sentezlenir.



→ Enzimler hücrede içinde ribozomda sentezlenir.

→ Hücre içinde ve hücre dışında çalışabilirler.

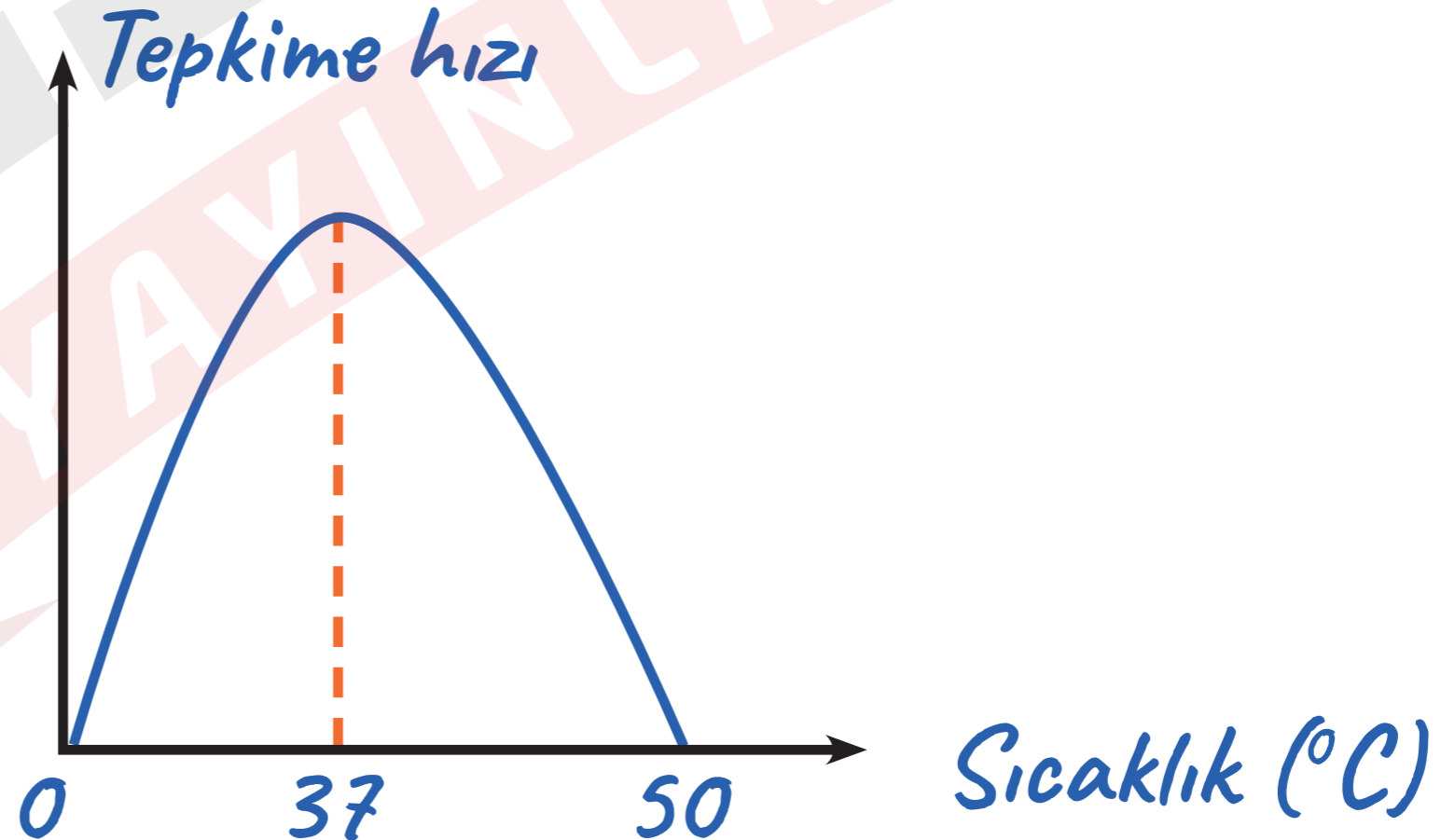
→ Enzimler, etkilerini sulu ortamda gösterir. Su derişimi %15'in altında olan ortamlarda enzimler çalışamaz.



Enzimlerin Çalışma Hızına Etki Eden Faktörler

Sıcaklık

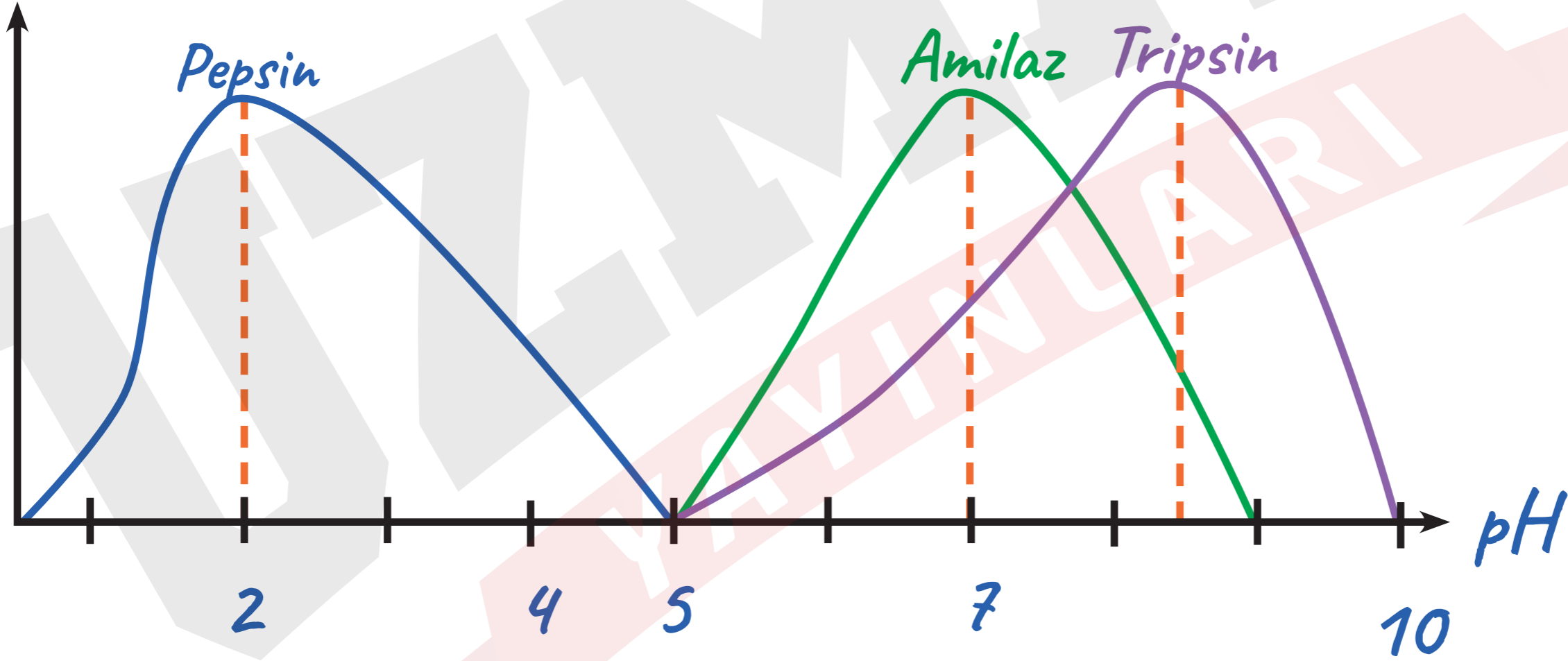
- Enzimler protein yapılı oldukları için ortamdaki sıcaklık değişimlerinden etkilenirler. Enzimin en iyi çalışabileceği sıcaklığa optimum sıcaklık denir. Enzimlerin yapısı yüksek sıcaklıkta (55-60 °C) bozulur(denatürasyon) düşük sıcaklıkta bozulmaz..



pH değeri

→ Her enzimin kendine uygun en iyi çalıştığı bir pH aralığı vardır. Enzimin en iyi çalışabildiği değere optimum pH denir.

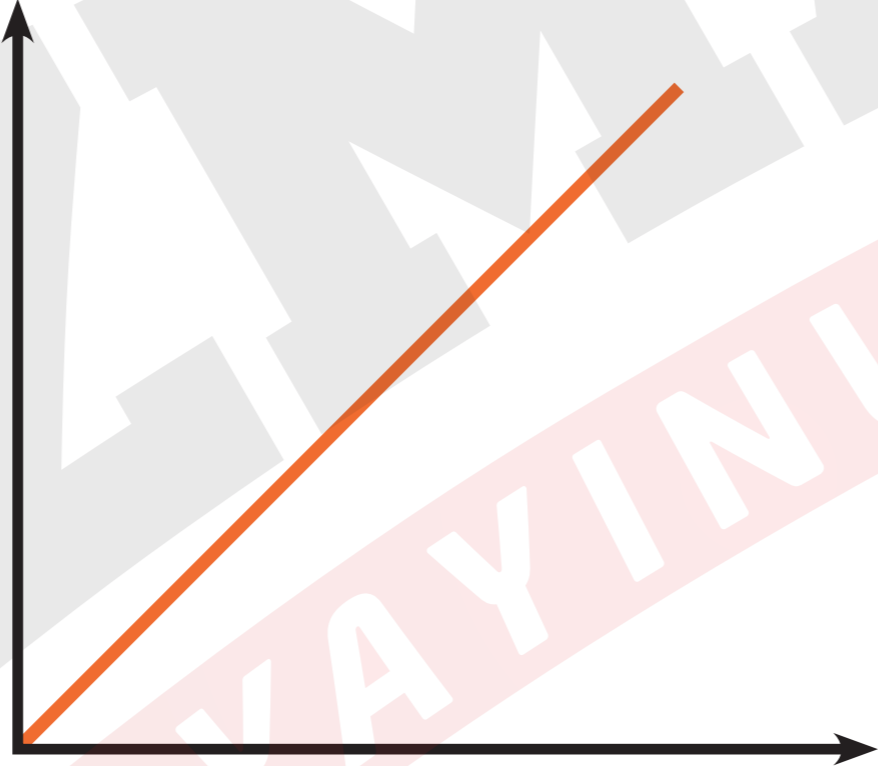
Tepkime hızı



Enzim-substrat miktarı

→ Enzim ve substrat miktarları yeterli olduğunda tepkime hızı artar.

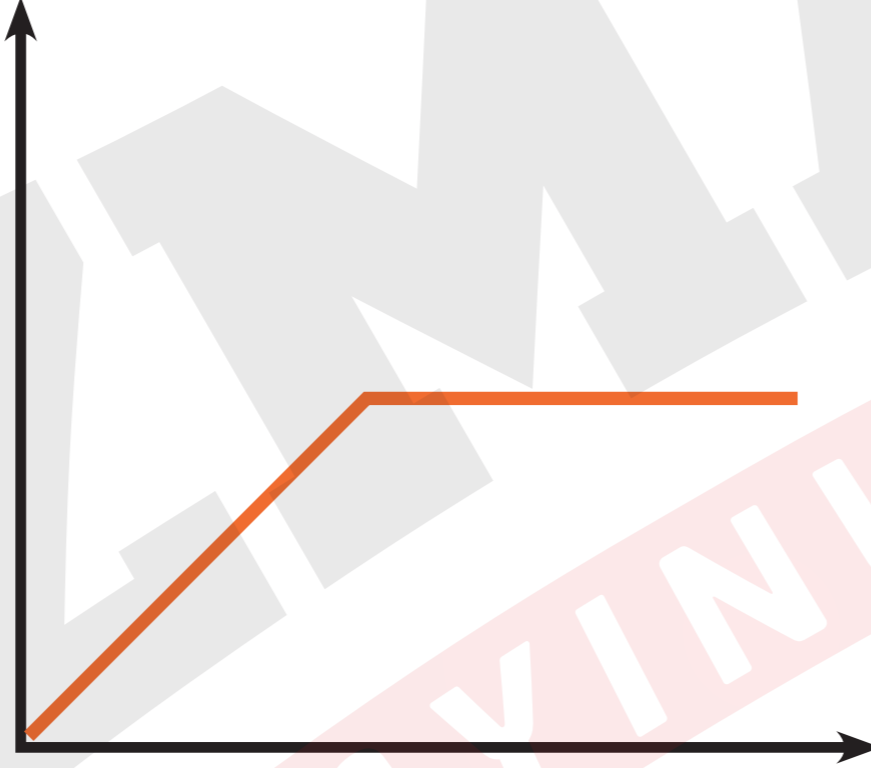
Tepkime hızı



Yeterli enzim
Yeterli substrat

→ Sınırlı enzim-Yeterli substrat olduğunda: Enzim miktarı sabit tutulup substrat miktarı artırıldığında reaksiyon bir süre artar sonra sabit hızla devam eder.

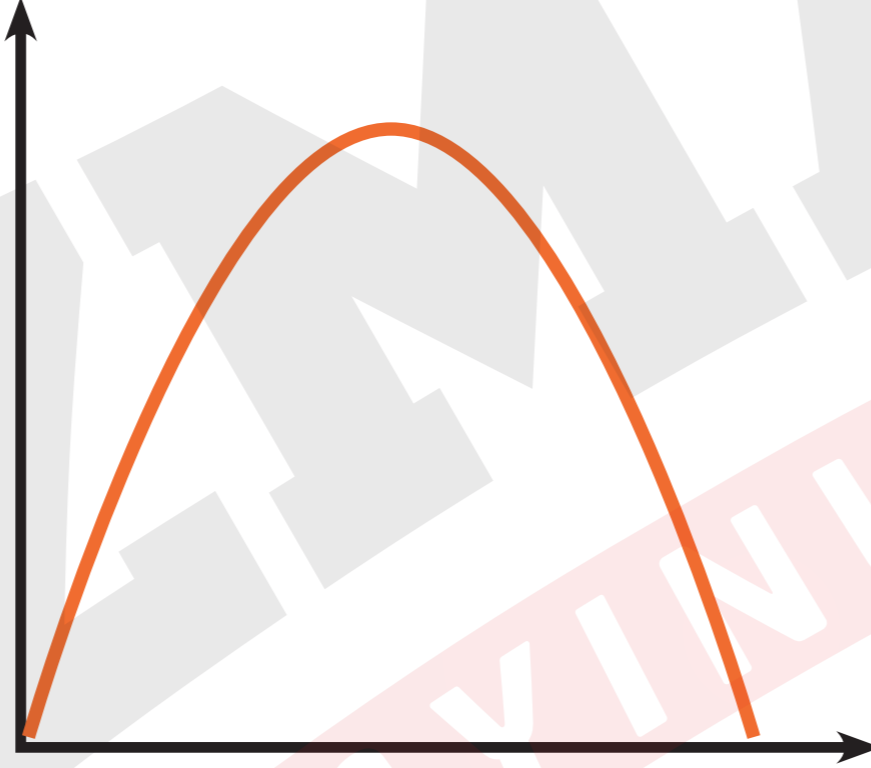
Tepkime hızı



Sınırlı enzim
Yeterli substrat

- Enzim miktarı yeterli substrat miktarı sınırlı ise tepkime önce bir süre artar. Daha sonra sınırlı substrat tükeneceği için tepkime durur.

Tepkime hızı

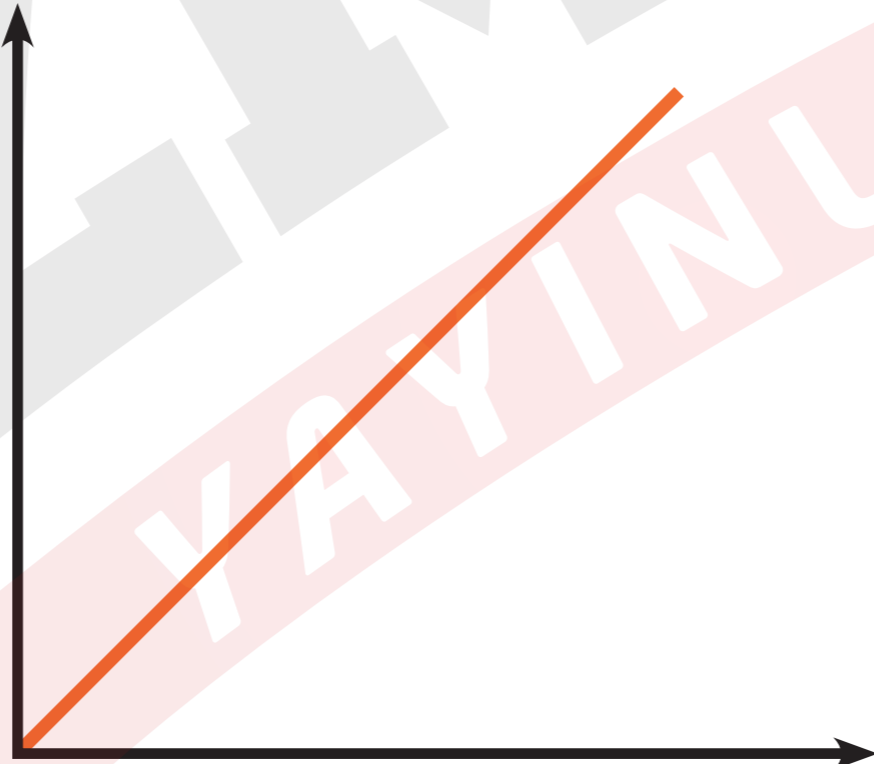


Yeterli enzim
Sınırlı substrat

Substrat yüzeyi

- Enzim etkinliği substratın dış yüzeyinden başladığı için substrat yüzeyi arttıkça tepkimenin hızı da artar.

Tepkime hızı

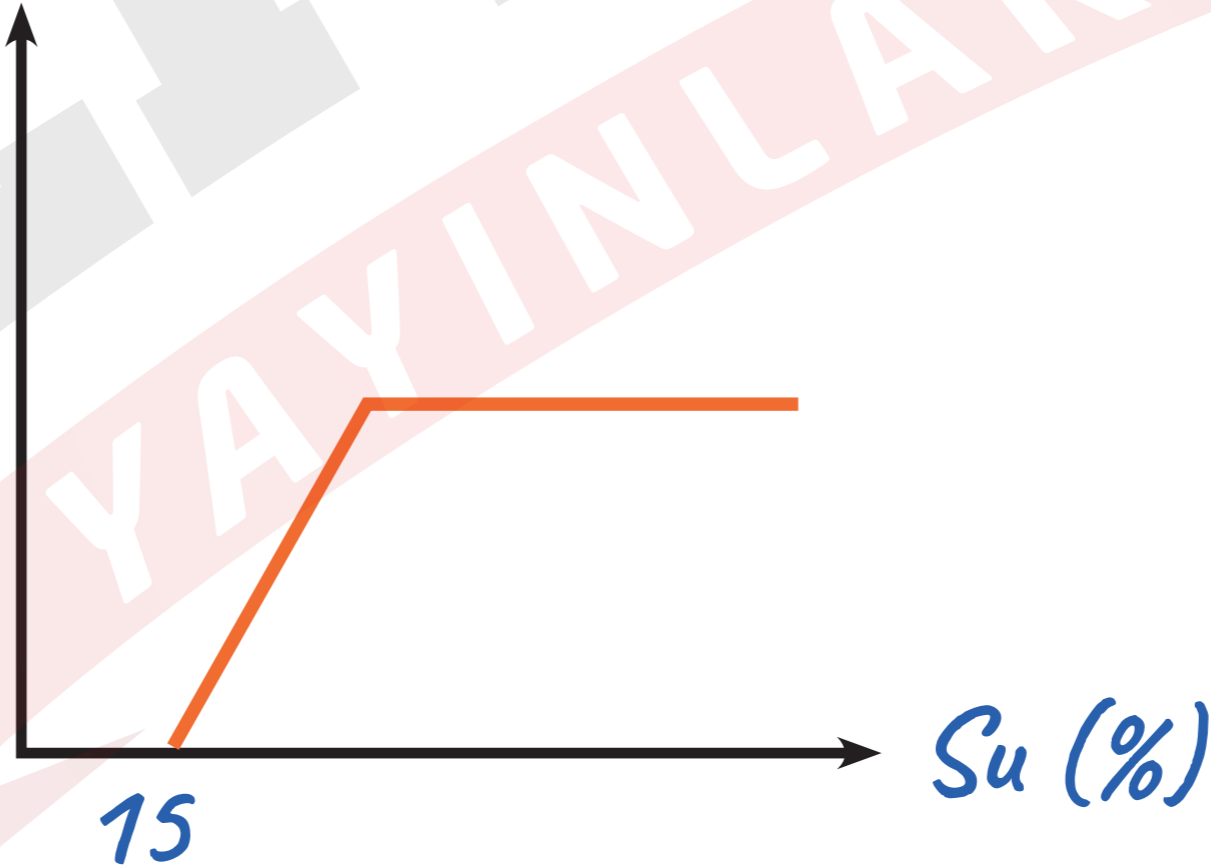


Substrat yüzeyi

SU

- Enzimler, etkinliklerini sulu ortamda gösterdiğinden su derişimi enzimlerin etkinliğini değiştirir. Su derişimi %15'in altında olan ortamlarda enzimler çalışmaz.

Tepkime hızı

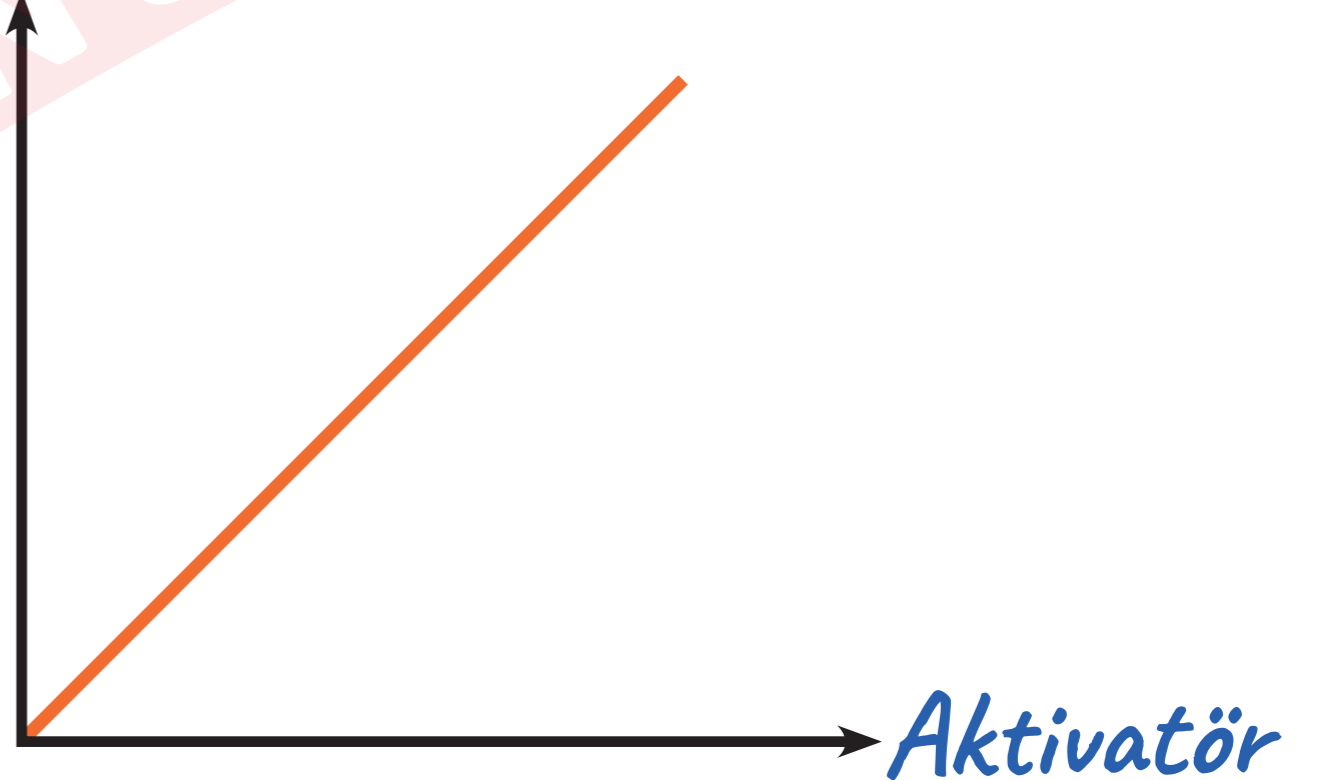


Aktivatör ve İnhibitör Maddeler

- Bazı maddeler, enzimlerin etkinliğini artırır. Bu maddelere aktivatör madde denir.
- İnhibitör maddeler: Bazı maddeler de enzimlerin etkinliğini yavaşlatır veya durdurur. Bunlara inhibitör madde denir. Siyanür, kurşun, civa gibi ağır metal iyonları inhibitör maddelerdir..



Tepkime hızı



ATP (ADENÖZİN TRİ FOSFAT)

ATP' nin yapısı

- Adenin bazı,
- Riboz şekeri (pentoz)
- Fosfat grubu (fosforik asit) bulunur.





Adenozin

Adenozin *mono* fosfat = AMP

Adenozin *di* fosfat = ADP

Adenozin *tri* fosfat = ATP

ATP nin özellikleri

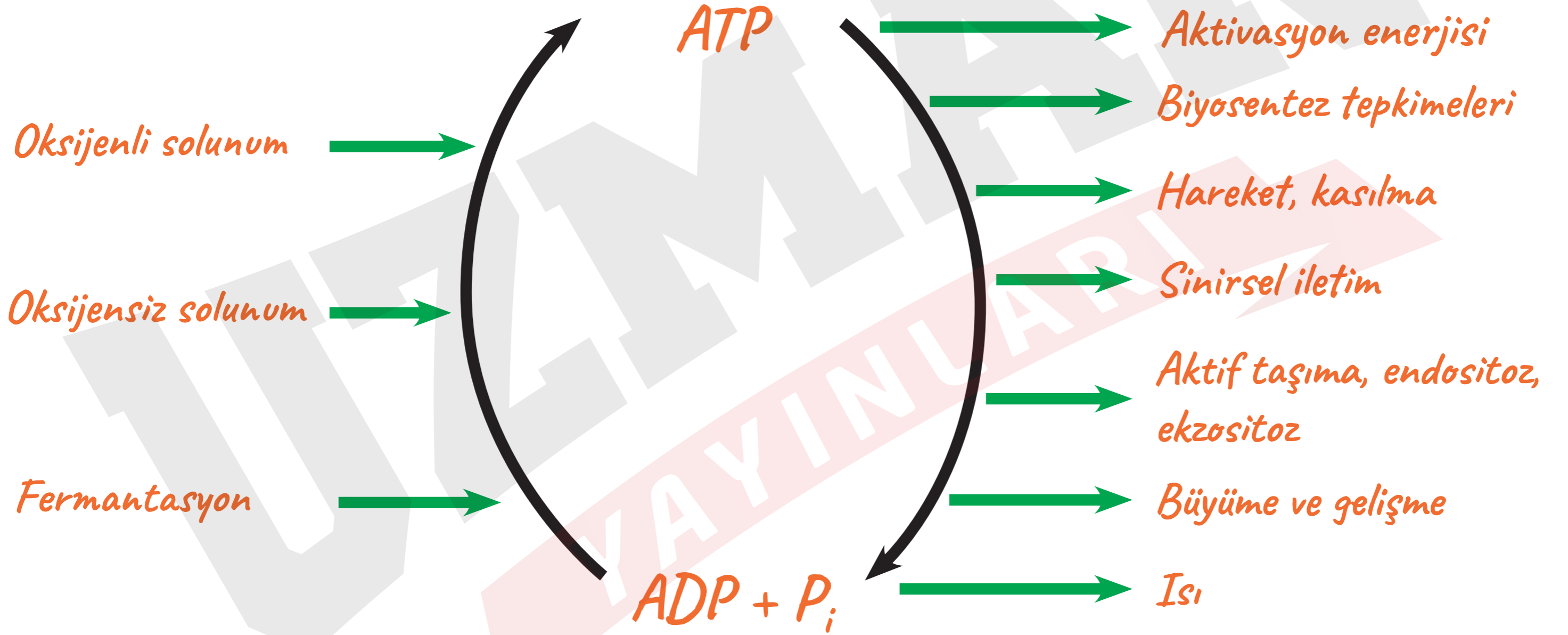
- Tüm canlılar tarafından sentezlenir.
- Hücrede depo edilemez.
- Hücre içinde sentezlenir ve hücre içinde harcanır,hücre dışına çıkamaz.
- Sitoplazma,mitokondri,kloroplastta sentezlenir.

- Yapısında iki tane fosfat bağı bulunur. Bu fosfat bağlarının kopmasıyla ağığa çıkan enerji hücrelerdeki metabolik olaylarda kullanılır.
- Hücrede ADP'ye bir fosfat grubunun eklenmesi sonucu ATP sentezlenir(fosforilasyon) ATP sentezi enerji harcanarak gerçekleştiği için endergonik tepkimedir.
- ATP'den su ve ATPaz enzimi aracılığı ile bir fosfat bağının kopması ile tekrar ADP oluşur. (defo sforilasyon) Olayda enerji ağığa çıktığı için ekzergonik tepkimedir.

$ATP + H_2O$



$ADP + P_i + Enerji (7300 cal)$



HORMONLAR

- Hormonlar; salgı bezi veya salgı hücrelerinden salgılanan ve hedef hücreler üzerinde düzenleyici etki gösteren, amino asit, protein ve steroit yapılı organik bileşiklerdir.
- Hayvanlarda özel bezler tarafından üretilen hormonlar, kan ve vücut sıvılarıyla hedef organlara taşınır.
- Hormonlar; büyüme, gelişme, üreme ve homeostaziyi sağlama gibi görevlere sahiptirler.
- Bitkilerde üretilen hormonlar büyüme, çiçeklenme, meyve oluşumu, yaprak dökümü gibi olayları düzenler.

Hormonlar

Amino asit türevi

Yağ asidi türevi
(steroid)

Protein

Tiroksin

Adrenalin

Nöradrenalin

Östrojen

Progesteron

Testosteron

Aldosteron

Kortizol

İnsülin

Glukagon

Büyüme

ADH

FSH

TSH



NÜKLEİK ASİTLER

- Canlılarda enerji üretimi, protein sentezi, hücre bölünmesi gibi yaşamsal olaylar nükleik asitlerdeki bilgilerle kontrol edildiği için nükleik asitlere yönetici moleküller de denir.
- Nükleik asitler, nükleotid adı verilen yapı birimlerinden meydana gelir.
- Baz ve şekerin glikozit bağı ile bağlanarak oluşturduğu yapıya nükleozit denir.
- Nükleozite bir fosfat, ester bağı ile bağlanarak nükleotid oluşur.

Bir nükleotidin yapısında ;

→ Azotlu organik bir baz,

→ Beş karbonlu bir şeker,

→ Fosfat grubu (fosforik asit = H_3PO_4) bulunur.



UZMANLARIN
YAYINLARI

Azotlu organik bazlar

→ Azot ve karbon atomlarının halka şeklinde birleşmesi ile meydana gelir. İki çeşittir.

Pürinler :

→ Çift halkalı, büyük moleküllerdir. Adenin (A) ve Guanin (G) olmak üzere iki çeşittir.



Pirimidinler :

- Tek halkalı olup, küçük moleküllerdir. Timin (T), Sitozin (S veya C) ve Urasil (U) olmak üzere üç çeşittir.
- DNA'daki bazlar: A,T,G,C; RNA'daki bazlar: A,U,G,C
- DNA'ya özgü baz Timin, RNA'ya özgü baz ise Urasil'dir.

5 karbonlu şeker(pentoz):

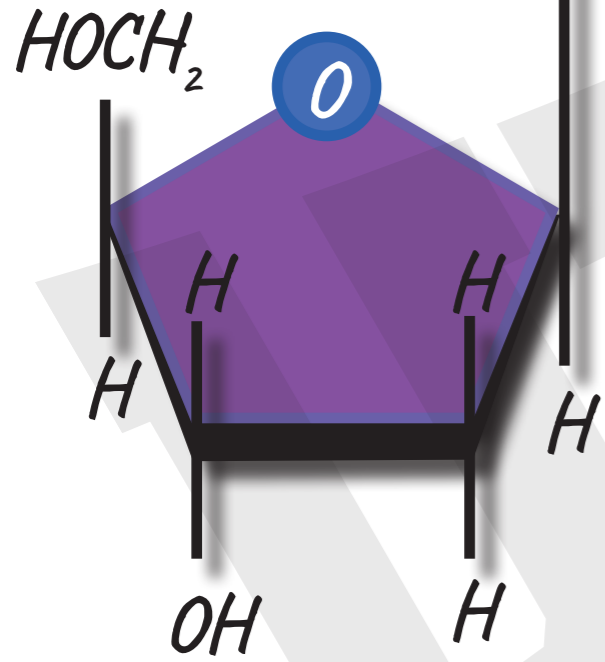
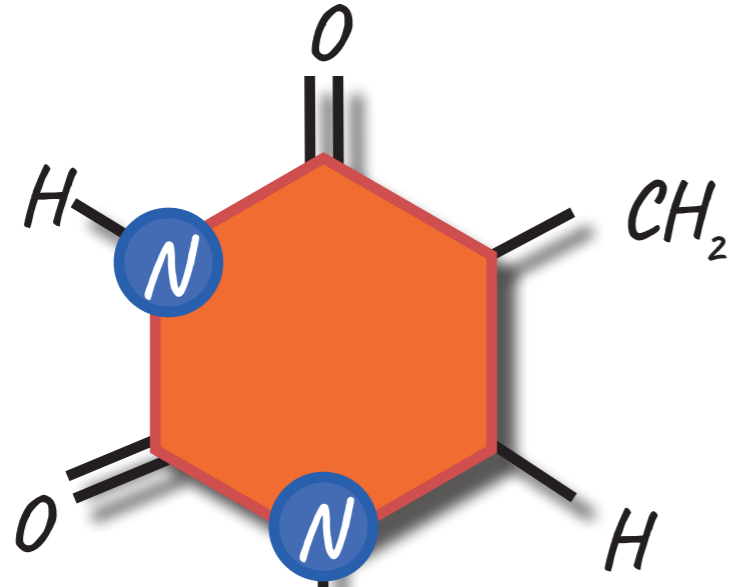
- DNA'nın yapısında deoksiriboz, RNA'nın yapısında riboz şekeri bulunur.

Fosfat grubu(H_3PO_4):

- DNA ve RNA moleküllerinin her ikisinin yapısında da fosfat grubu ortak olarak bulunur.

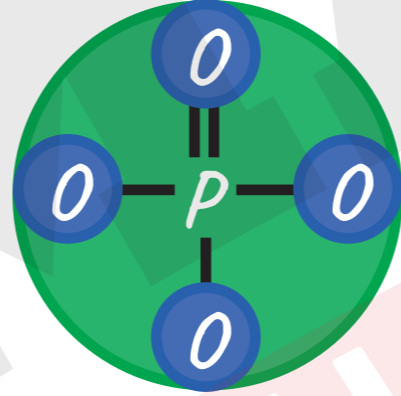


Azotlu organik baz



ŞEKER

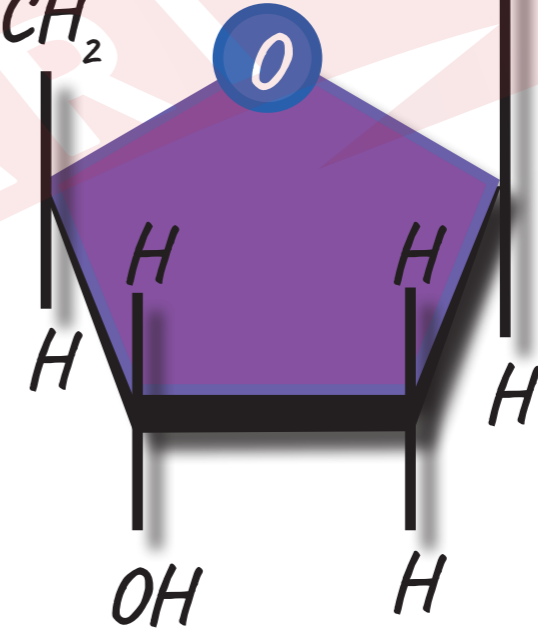
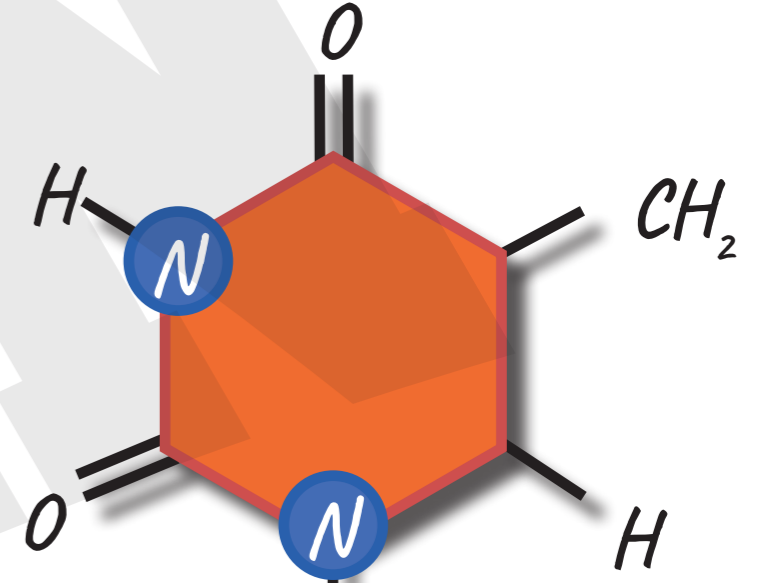
Glikozit bağı



Fosfat grubu

Ester bağı

Azotlu organik baz



ŞEKER

Glikozit bağı

→ Canlılarda; DNA (Deoksiribonükleik Asit) ve RNA (Ribonükleik Asit) olmak üzere iki çeşit nükleik asit vardır.

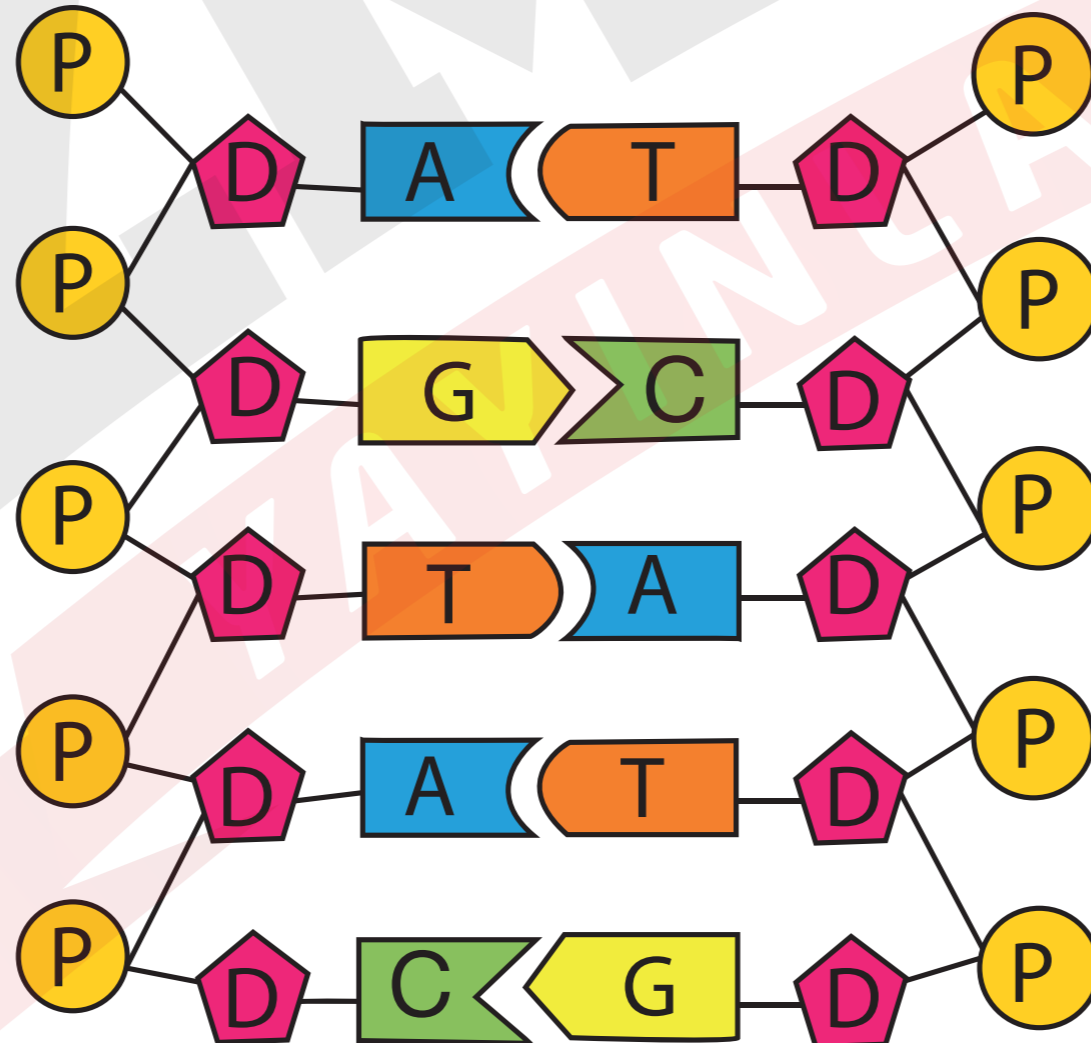
Deoksiribonükleik Asit (DNA)	Ribonükleik Asit (RNA)
Yapısında adenin, guanin, sitozin ve timin organik bazları bulunur.	Yapısında adenin, guanin, sitozin ve urasil organik bazları bulunur.
Yapısında deoksiriboz şekeri vardır.	Yapısında riboz şekeri vardır.
Yapısında inorganik fosfat grubu bulunur.	Yapısında inorganik fosfat grubu bulunur.
Çift ipliklidir.	Tek ipliklidir.

Deoksiribonükleit Asit (DNA)	Ribonükleit Asit (RNA)
Kendini eşleyebilir ve onarabilir.	Kendini eşleyemez ve onaramaz.
Yıkılıp yeniden yapılamaz.	Yıkılıp yeniden yapılabilir.
Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, mitokondri ve kloroplastlarda; prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.	Ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, mitokondri, kloroplast ve ribozomlarda prokaryot hücrelerde ise sitoplazma ve ribozomlarda bulunur.
Protein sentezine dolaylı olarak katılır.	Protein sentezine doğrudan katılır.
A/T, G/C, Pürin/Pirimidin oranları 1'e eşittir.	Böyle bir oran yoktur.



DNA (DEOKSİRİBONÜKLEİK ASİT)

- DNA molekülü çok sayıda nükleotitten meydana gelmiş çift iplikli sarmal yapı bir polinükleotittir.
- Canlılarda kalıtım maddesi özelliğine sahip olup protein sentezini yönetir.



- DNA molekülünde karşılıklı iki zincirde bulunan pürin ve pirimidin bazları arasında daima adenin karşısında timin; guanin karşısında sitozin gelir.
- Tüm DNA moleküllerinde A/T, G/C, Pürin/Pirimidin oranları 1'e eşittir. Canlıların DNA'larındaki A+T/G+C oranı ise türe özgüdür.

- DNA, sarmal oluşturacak şekilde aynı eksen etrafında sağa dönen iki iplikten oluşur. Art arda gelen şeker ve fosfat gruplarının oluşturduğu omurga, ikili sarmalın dış tarafında yer alır.
- Pirimidin ve pürin bazları karşılıklı gelecek şekilde sarmalın iç tarafında dizilir. Adeninler ile timinler arasında ikili, guaninler ile sitozinler arasında üçlü zayıf hidrojen bağları vardır.
- Hidrojen bağların oluşumları sırasında su ağığa çıkmaz.

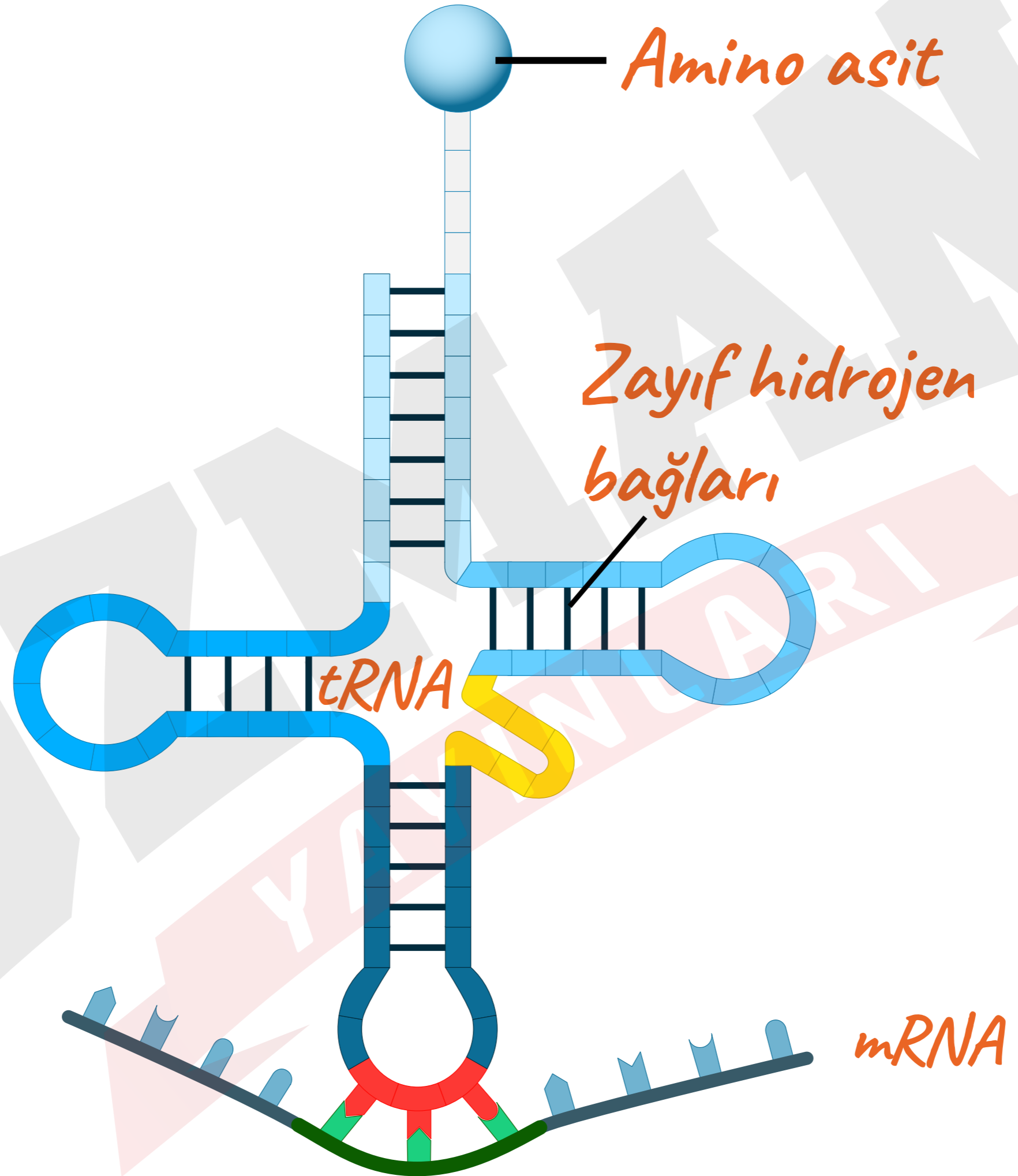


- Ökaryot hücrelerde çekirdek, mitokondri ve kloroplastta; prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada bulunur.
- Hücre bölüneceği zaman çekirdeğindeki tüm DNA moleküllerinin kendilerinin hatasız birer kopyasını çıkarması olayına replikasyon denir.
- Bir canlının vücut hücrelerindeki DNA'ları oluşturan nükleotitlerin sırası ve sayısı aynıdır.

RibonükleikAsit (RNA)

- RNA, DNA' dan aldığı genetik bilgi ile protein sentezini gerçekleştiren tek zincirli polimerdir.
- Tüm RNA çeşitleri DNA üzerinden sentezlenir.
- RNA, prokaryot hücrelerde sitoplazma ve ribozomlarda; ökaryot hücrelerde çekirdek, çekirdekçik, sitoplazma, ribozom, mitokondri ve kloroplastlarda bulunur.
- RNA molekülü DNA gibi kendini eşleyemez ve onaramaz.





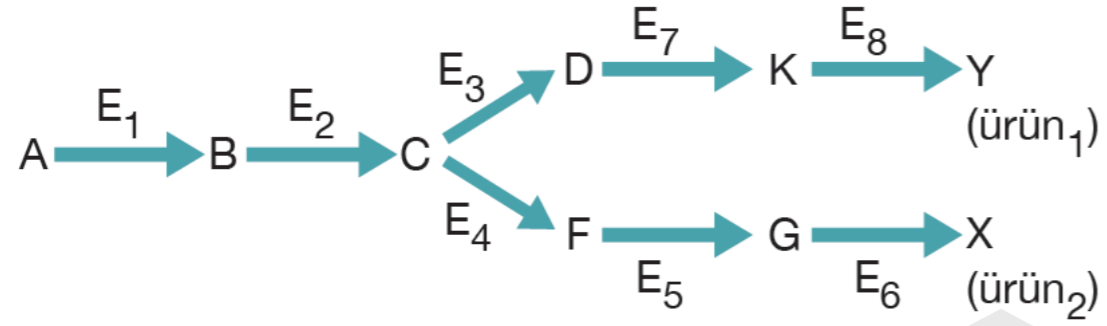
→ Üç çeşit RNA bulunmaktadır. Bunlar;

- **Mesajcı (haberci) RNA (mRNA)** : Protein sentezi için gerekli olan genetik bilgiyi DNA'dan alıp sitoplazmadaki ribozomlara taşırlar.
- **Taşıyıcı RNA (tRNA)** : Protein sentezi için gerekli olan amino asitleri sitoplazmadan ribozoma taşır. Tek zincirden oluşur fakat DNA üzerinden sentezlendikten sonra kendi üzerinde katlanıp zayıf hidrojen bağı ile bağlanarak üç boyutlu özel bir şekil alır .
- **Ribozomal RNA (rRNA)** : Proteinlerle birlikte ribozomların yapısına katılan ve çekirdekçikte sentezlenen moleküllerdir.Hücrede en fazla bulunan RNA çeşididir.



Örnek:

Aşağıda dallanmış zincir hâlinde ilerleyen bir dizi reaksiyonun enzimatik kontrol mekanizması şematize edilmiştir.



Bu enzimatik kontrol mekanizmasında $A \rightarrow B$ reaksiyonunun kontrolünde X ve Y ürünü aynı derecede etkin olduğuna göre, bu mekanizma ile ilgili,

- I. Y ürününün birikimi, hem kendi sentezini, hem de X'in sentezini inhibe edebilir.
- II. Hücrede Y maddesi yeteri kadar birikmiş olmasına karşın X'in sentezine hâlâ gereksinim olabilir.
- III. X ve Y maddesi biyosentez yolundaki E_1 enzimi ile birleşerek onun aktivitesini artırır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Not: Enzimler "E" harfleri ile belirtilmiştir.)

A) Yalnız I

B) I ve II

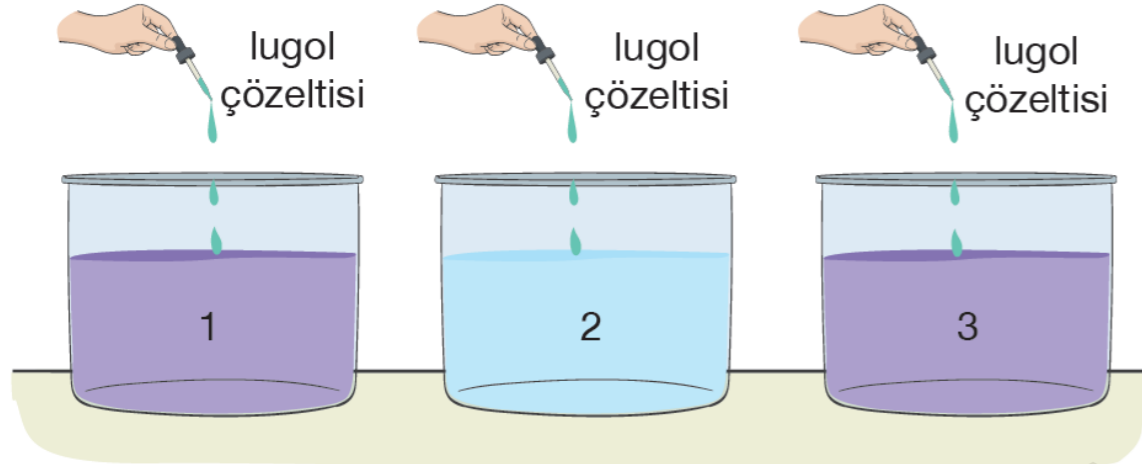
C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III



Örnek:



- %10'luk nişasta çözeltisi
- pH = 3
- 34°C
- Amilaz enzimleri

- %10'luk nişasta çözeltisi
- pH = 8
- 34°C
- Amilaz enzimleri

- %10'luk nişasta çözeltisi
- pH = 14
- 34°C
- Amilaz enzimleri

Yukarıdaki deney tüpleri hidroliz için yeterli bir süre bekletilerek üzerine lugol çözeltisi damlatıldığında 1. ve 3. kaplarda mor renk oluştuğu gözleniyor. (Lugol + nişasta = mor renk)

Bu deney sonucuna göre,

- Nişasta farklı pH değerlerinde sindirilebilir.
- Enzimin çalıştığı belirli bir pH değeri vardır.
- Enzimler belirli bir optimum sıcaklık derecesinde çalışabilir.

yargılarından hangilerine varılabilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

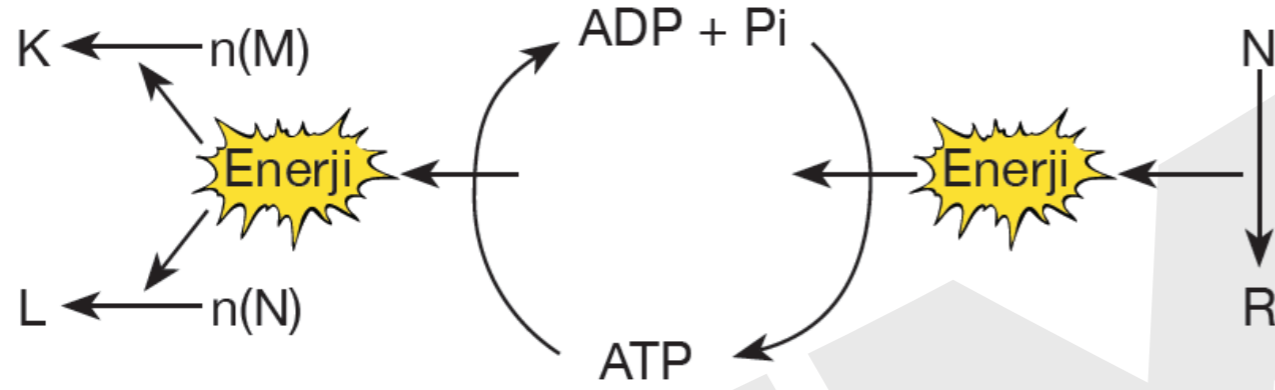
D) I ve II

E) II ve III



Örnek:

Aşağıda bir bitki hücresindeki bazı metabolik olaylar verilmiştir.



Buna göre, bu tepkimelerde K, L, M ve N farklı yapıda organik madde ve R, inorganik madde olduğuna göre,

- I. N, vitamin olabilir.
- II. L, glikojen olabilir.
- III. M, amino asit, K protein olabilir.
- IV. R, CO_2 olabilir.

şeklindeki bilgilerden hangileri söylenebilir?

- A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

Örnek:

DNA molekülünde bulunan,

- I. pürin – pürin,
- II. pürin - pirimidin,
- III. pirimidin – pirimidin

nükleotitlerinden hangileri arasında hidrojen bağları kurulabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III