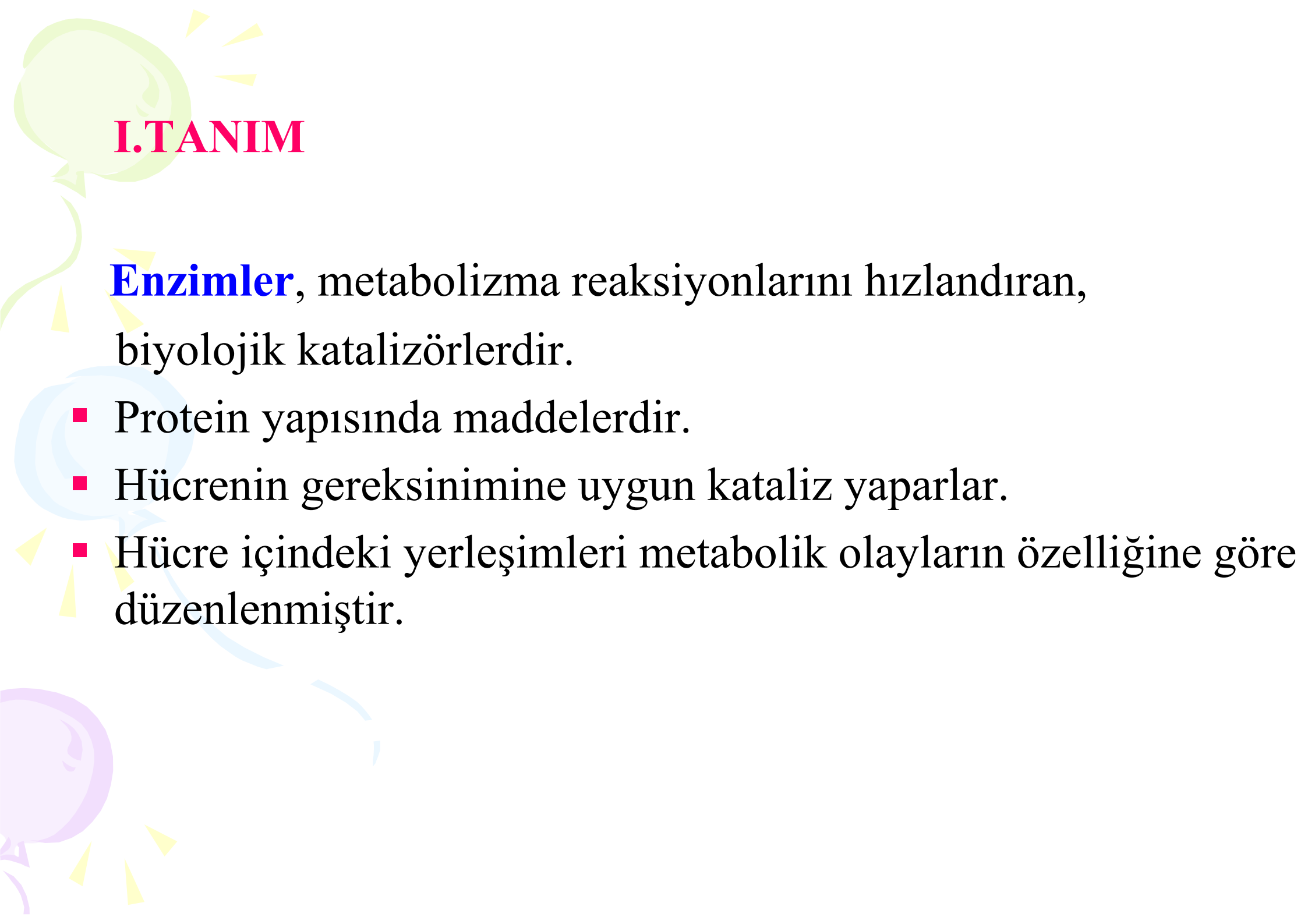




ENZİMLER



I.TANIM

Enzimler, metabolizma reaksiyonlarını hızlandıran, biyolojik katalizörlerdir.

- Protein yapısında maddelerdir.
- Hücrenin gereksinimine uygun kataliz yaparlar.
- Hücre içindeki yerleşimleri metabolik olayların özelliğine göre düzenlenmiştir.

III.ENZİMLERİN İSİMLENDİRİLMESİ

Etkiledikleri maddelerin (substratlarının) sonuna **-az-** takısı eklenerek isimlendirilir.

Madde

Hidroliz Enzimi

Nişasta(Amilon) Amilaz

Yağ (Lipos) Lipaz

Protein Proteaz

Üre Üreaz

Bu kurala uymayanlar: Pepsin, tripsin, pityalin

Katalizledikleri reaksiyon tipine göre: oksidaz, dekarboksilaz

ULUSLARARASI ENZİM SINIFLAMASININ ALTI ANA SINIFI

1.OKSİDOREDÜKTAZLAR

Oksidasyon (yükseltgenme) ve redüksiyon (indirgenme) reaksiyonlarını katalizleyen enzimlerdir. Dehidrogenaz ve oksidazlar, substrat olarak, **hidrojen ve elektron vericileri** kullanırlar.

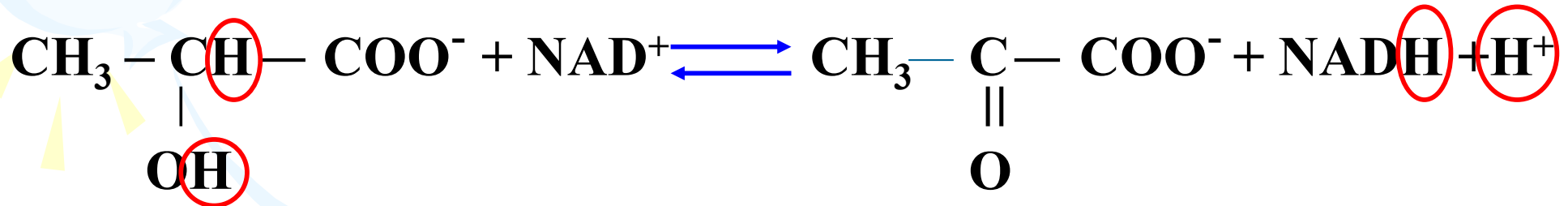


oksido-redüksiyon

Bir molekülden H^+ kopararak, o molekülün yükseltgenmesini; bir başka moleküle H^+ 'i aktararak o molekülün indirgenmesini katalizlerler.

Örnek:

LDH
(Laktat Dehidrogenaz)



Laktat

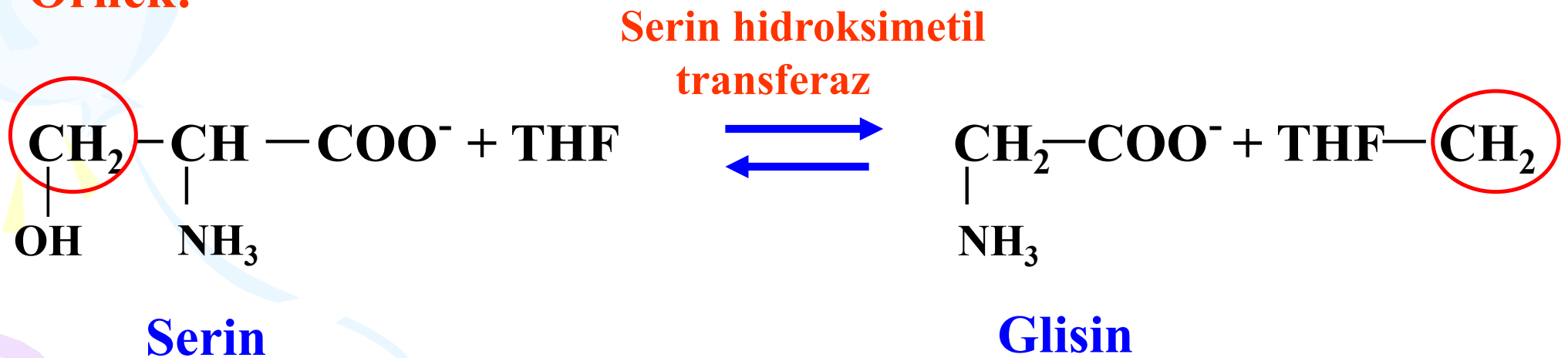
Piruvat

2.TRANSFERAZLAR

Molekülden H^+ dışında, başka grupları (C, N ve fosfor taşıyan gruplar) aktaran enzimlerdir.



Örnek:

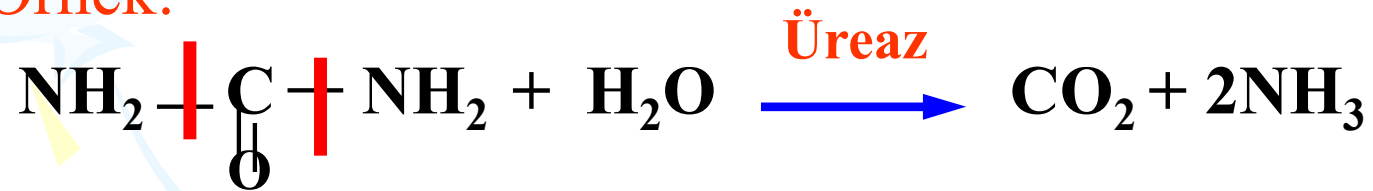


3.HİDROLAZLAR

Değişik bağların hidrolizini sağlayan enzimlerdir. Bağlara su ekleyerek koparılmalarını katalizlerler.



Örnek:



Üre

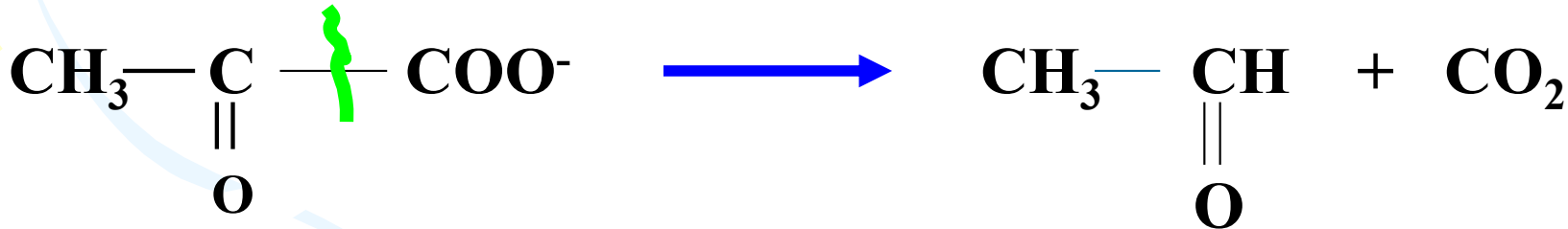
4. LİYAZLAR

C-C, C-O, C-N ve C-S bağlarını yükseltgeme ve hidroliz dışında bir mekanizma ile kıran enzimlerdir.



Örnek:

Piruvat dekarboksilaz



Piruvat

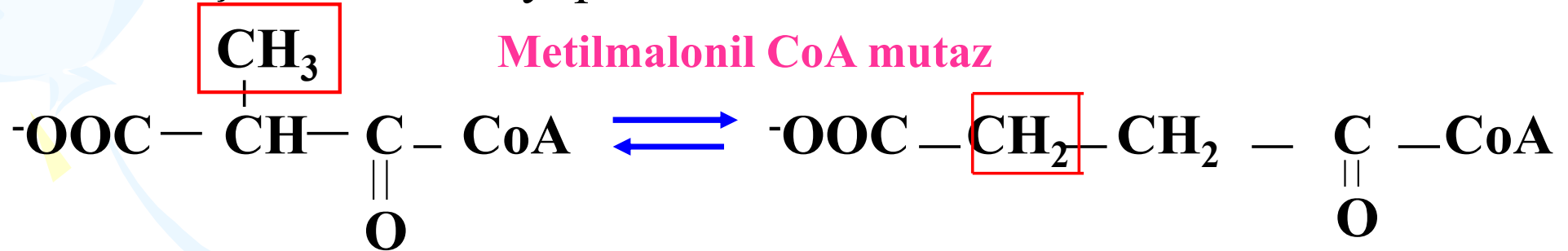
Asetaldehid

5.İZOMERAZLAR

Optik ve geometrik izomerlerin rasemizasyonunu katalizleyen enzimlerdir.



Molekül-içi düzenleme yaparlar.



Metil malonil CoA

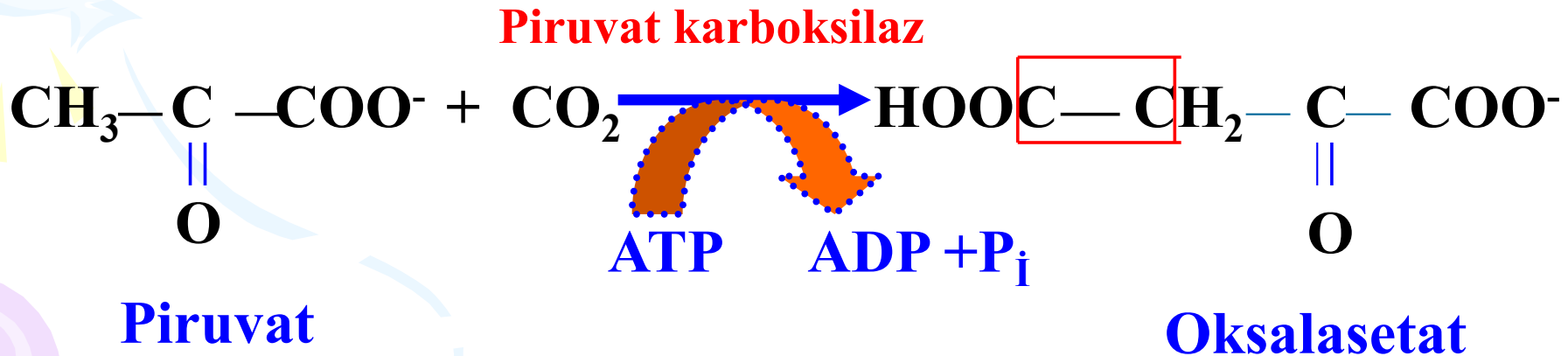
Süksinil CoA

6.LİGAZLAR

Yüksek enerjili fosfatların enerjisini kullanarak, karbon ile C,O,S,N arasında bağ oluşumunu katalizleyen enzimlerdir.



ATP ve benzeri trifosfatları kullanarak iki molekülü birleştirirler.



IV.ENZİMLERİN ÖZELLİKLERİ

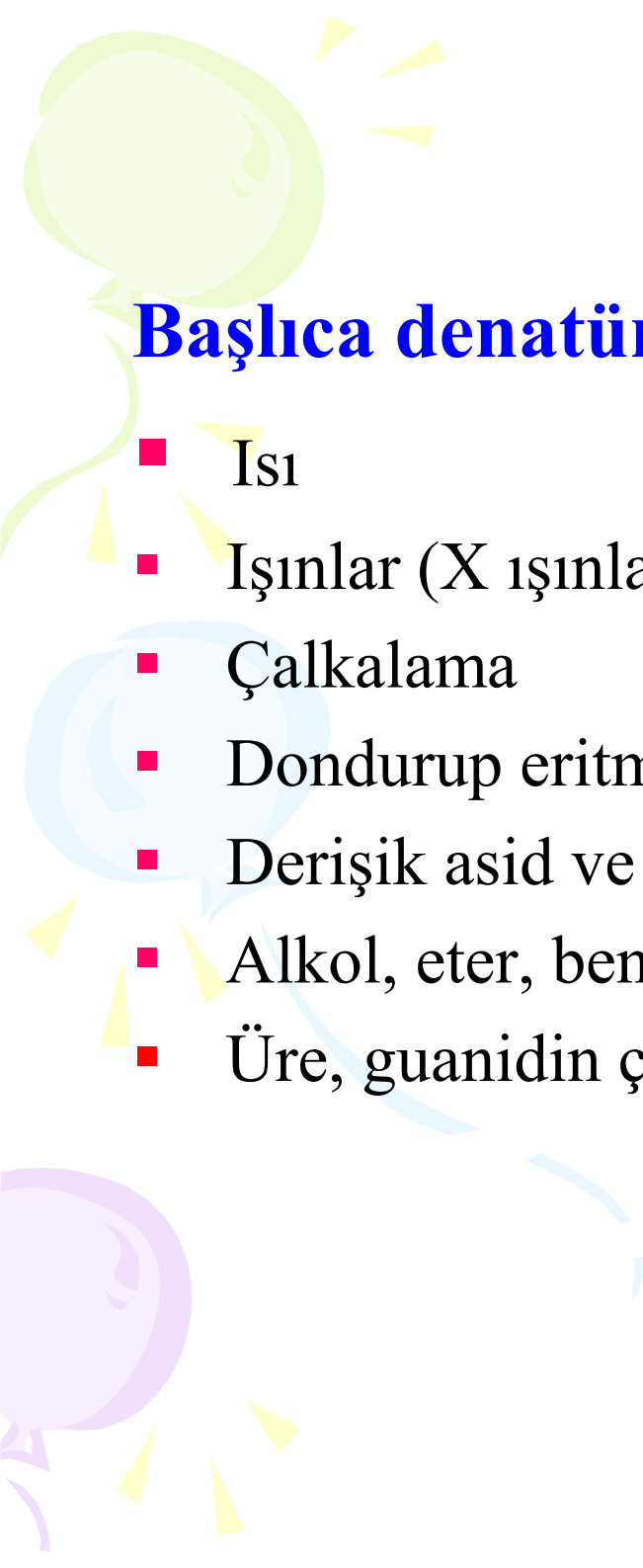
1.Enzimler protein yapısında maddelerdir:

- Protein yapısına istisna olarak bazı RNA tipleri gösterilebilir.
- Bunlar, fosfodiester bağlarının yıkımı ve sentezi esnasında enzim gibi davranabilirler.

Katalitik etkiye sahip RNA'ya **Ribozim** denir.

➤Enzimler kolaylıkla denatürasyona uğrarlar:

Denatürasyon, proteinlerin doğal yapılarının bozulması sonucunda aktivitelerinin kaybolmasıdır. Enzim denatüre olduğunda **aktif bölgesi de** denatürasyona uğrayarak substratını bağlayamaz, bundan dolayı da etkili olamaz.

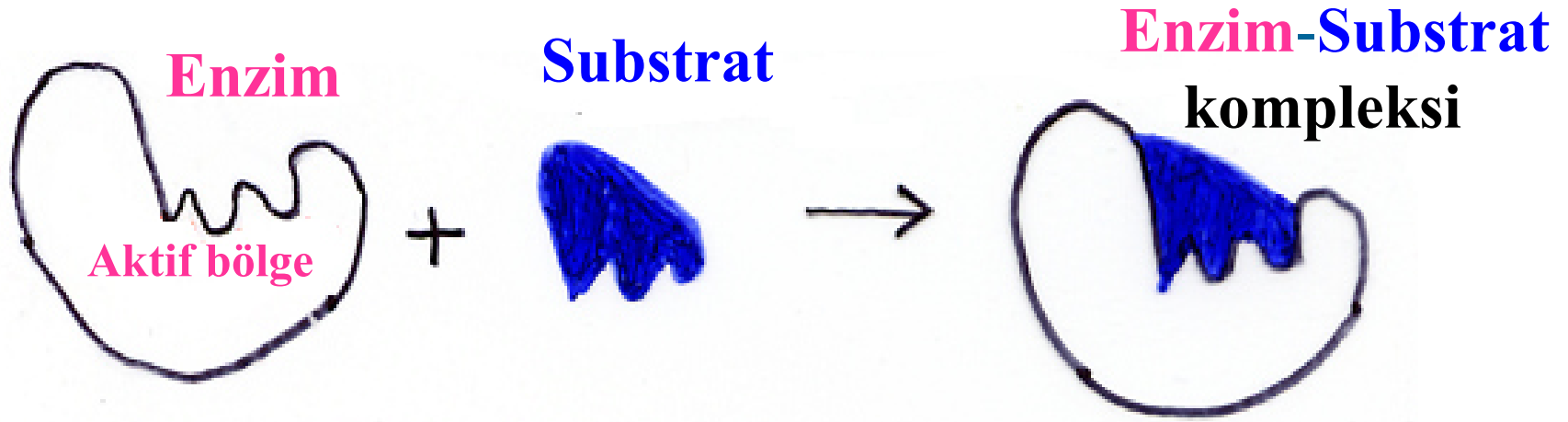


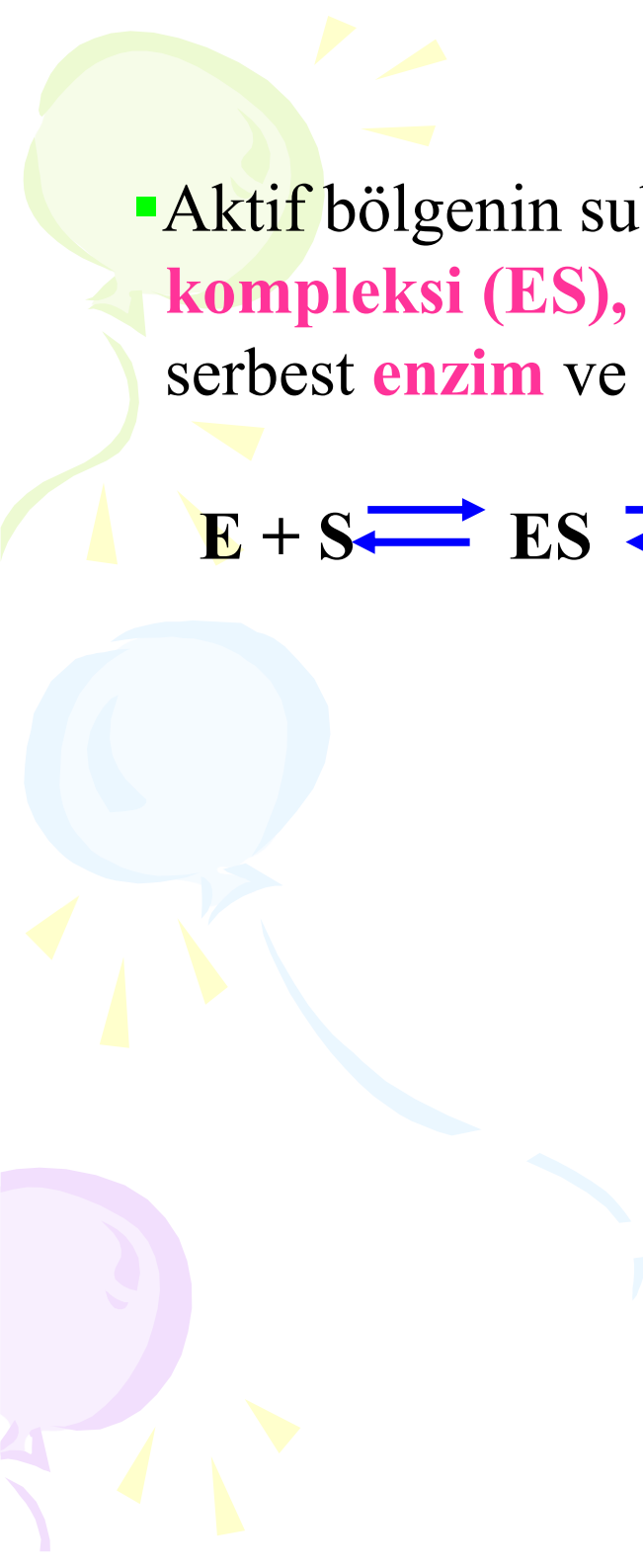
Başlıca denatürasyona yol açan faktörler:

- Isı
- Işıklar (X ışınları, UV ışınları, vs)
- Çalkalama
- Dondurup eritme
- Derişik asid ve baz
- Alkol, eter, benzen, vs gibi organik çözücüler
- Üre, guanidin çözeltileri

Enzim moleküllerinde **aktif bölge** ismi verilen **özel bir boşluk** ya da **cep** kısmı bulunur.

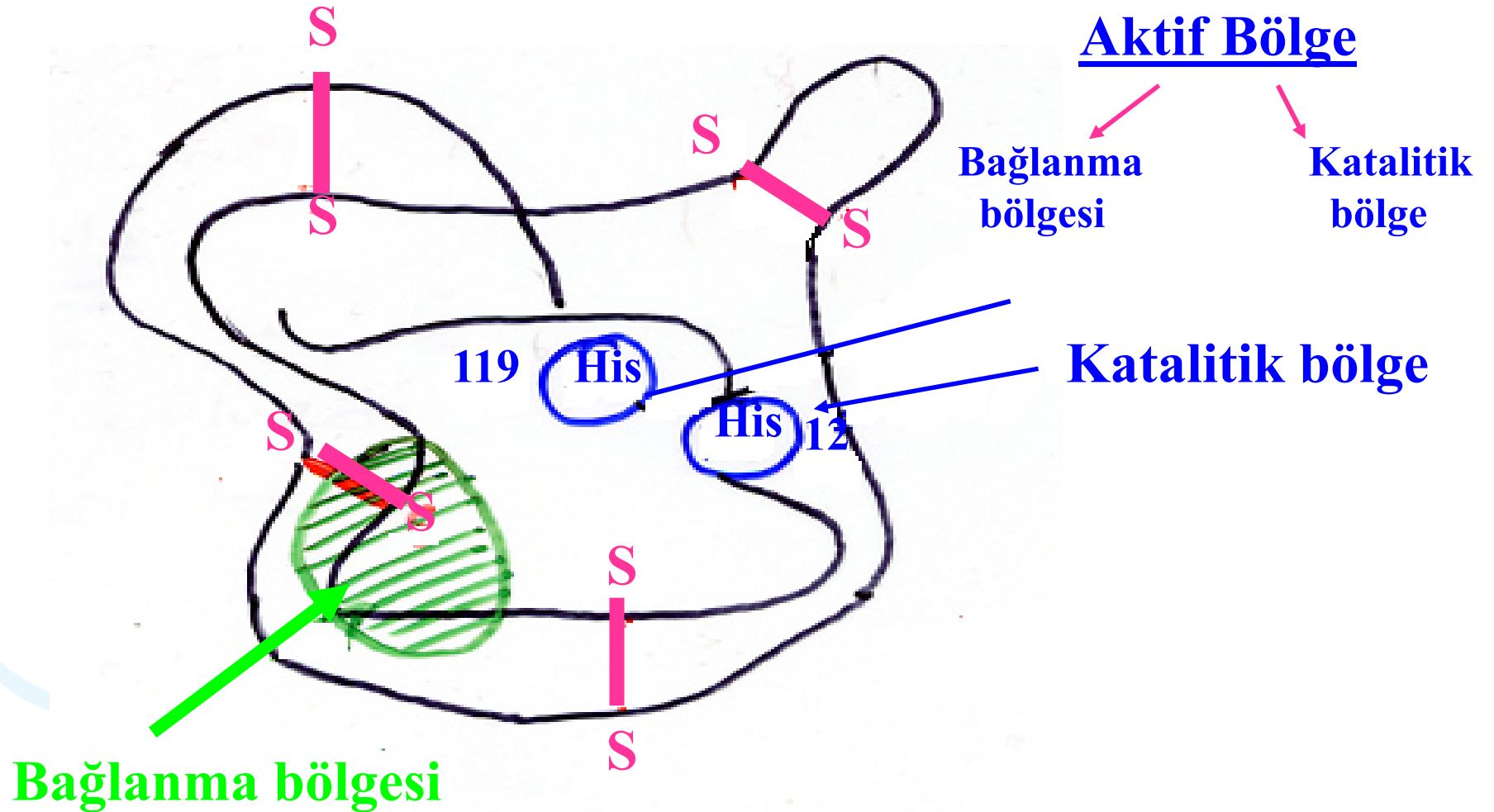
- Aktif bölgedeki aminoasitlerin yan zincirleri, substratın yapısına uyumlu, üç boyutlu bir yapı oluşturmaktadır.



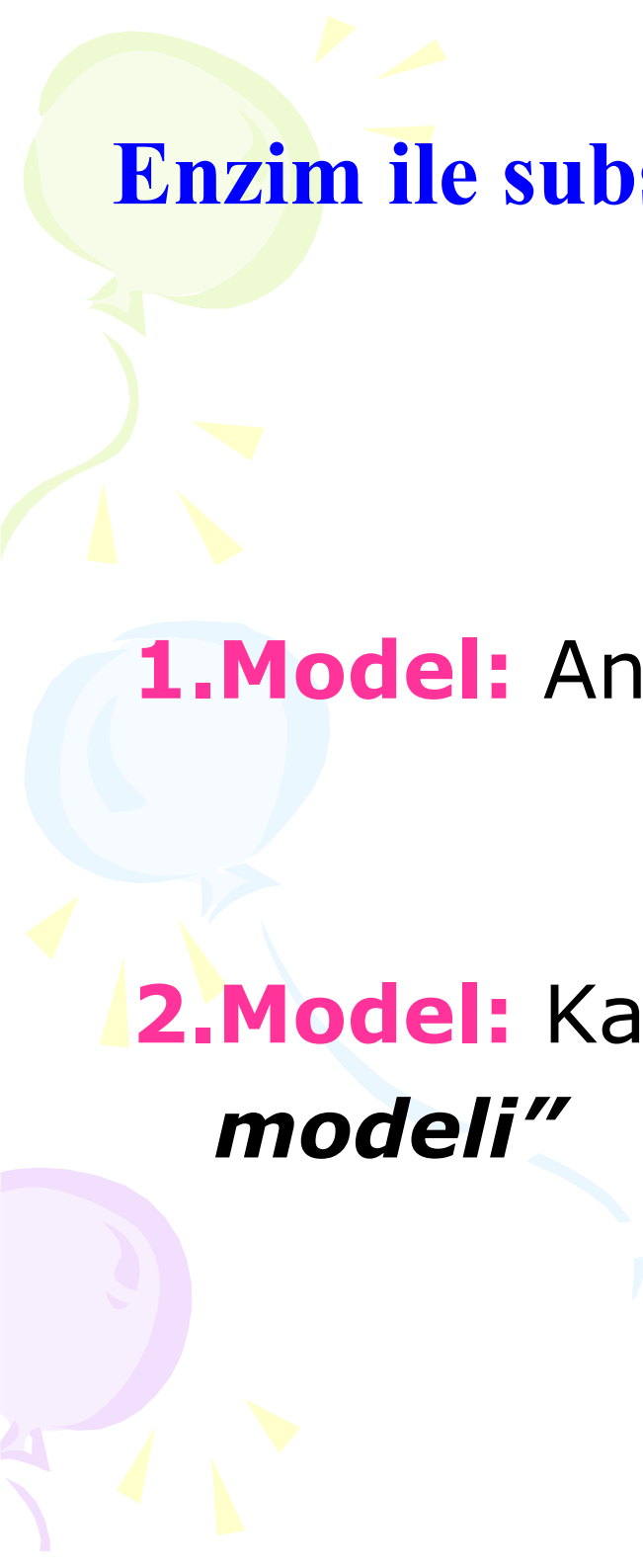
- 
- Aktif bölgenin substratı bağlamasıyla oluşan **enzim-substrat kompleksi (ES)**, önce **enzim-ürün kompleksine**, daha sonra ise serbest **enzim** ve **ürüne** dönüşmektedir.



Serin, sistein, histidin, tirozin ve lizin



RİBONÜKLEAZ



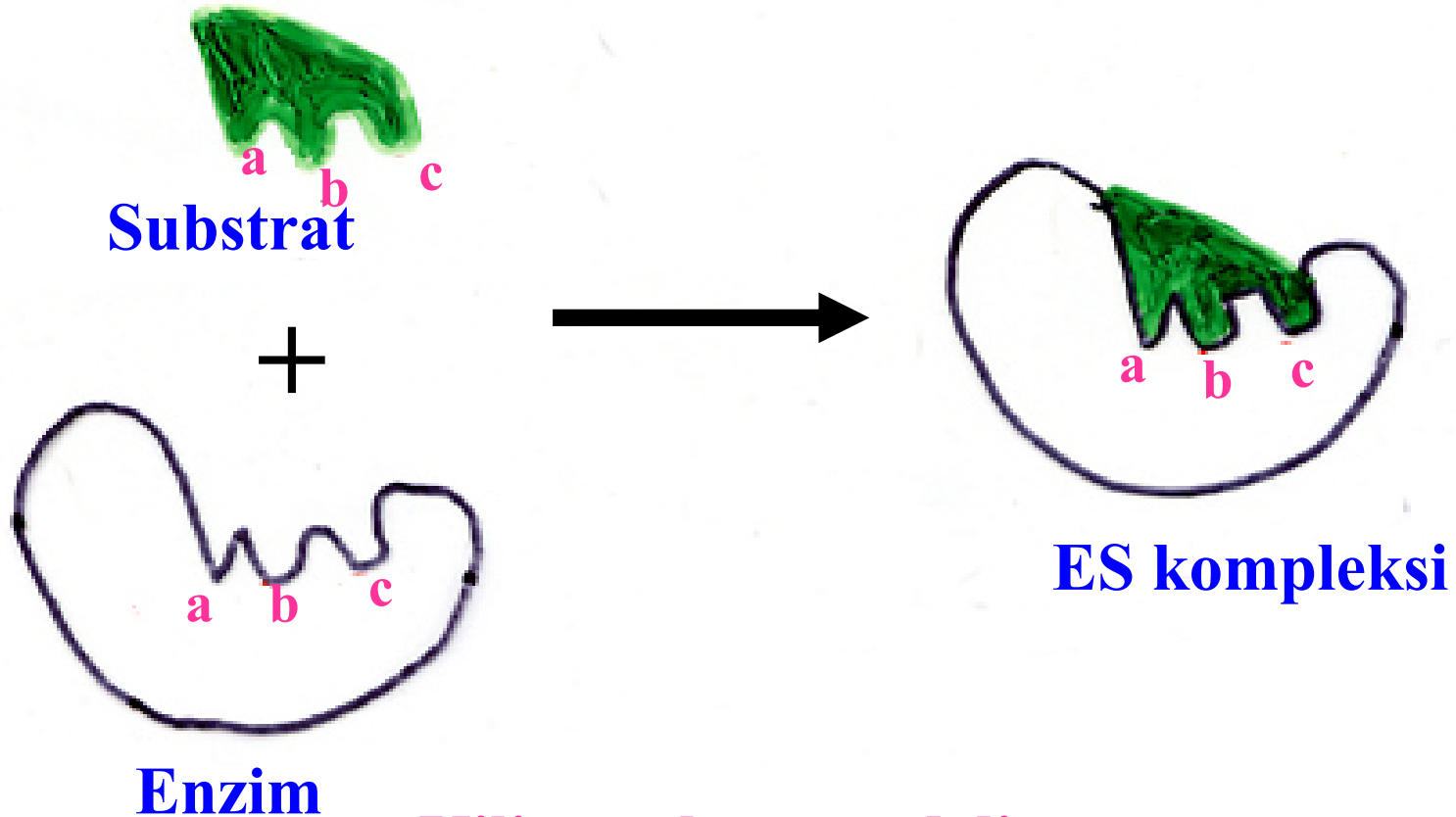
Enzim ile substrat bağlanmasında iki model ileri sürülmektedir.

1.Model: Anahtar-kilit modeli

2.Model: Katalitik bölgenin "***uyum oluşturma modeli***"

1.MODEL:

- Kilit anahtara olan benzerliğe dayanılmıştır.
- Bu modelde enzimin aktif merkezindeki bir bölge ile substrat yapılarının biribirini tamamlayıcı olmaları gerekmektedir.

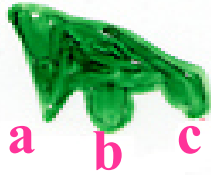


Kilit-anahtar modeli

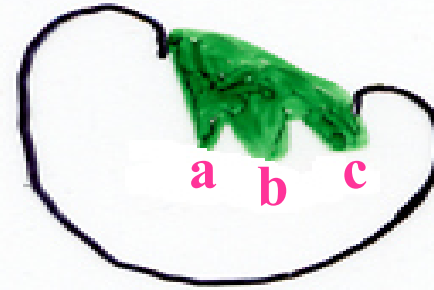
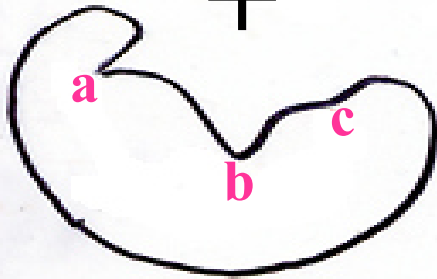
2. MODEL:

- Katalitik bölgenin “**Uyum-oluşturma**” modelidir.
- Bařlangıçta enzim ve substrat birbirlerine uygun deęildirler.
- Ancak substrat enzimin aktif bölgesine yaklaştıkça, enzim buna uymaktadır.
- Substrat, enzimde biçimsel deęiřiklik meydana getirir.

Substrat



+



ES kompleksi

Enzim

Kofaktörü metal iyonu olan bazı metalloenzimler:

Kofaktör

Enzim

Fe^{2+}	→	Katalaz, peroksidaz
Cu^{2+}	→	Sitokrom oksidaz, tirozinaz
Mg^{2+}	→	Fosfohidrolaz, fosfotransferaz
Mn^{2+}	→	Arginaz
Zn^{2+}	→	Alkol dehidrogenaz
Mo^{2+}	→	Ksantin oksidaz

KOENZİMİ VİTAMİN OLAN BAZI ENZİMLER:

Enzim	Vitamin	Koenzim	Katalizlenen reaksiyon
Dekarboksilaz	B ₁ vitamini (Tiamin)	TPP (Tiamin pirofosfat)	$R-CO-COOH \rightarrow RCHO + CO_2$ (Dekarboksilasyon)
Dehidrogenaz	B ₂ vitamini (Riboflavin)	FMN(Flavin mononukleotid ve FAD Flavin adenin dinükleotid)	Hidrojen transferi
Transaminaz	B ₆ vitamini (Pridoksal)	Pridoksal fosfat	Amino asitlerden aldığı -NH ₂ grubunu α -keto asidlere transfer eder.
Karboksilaz	Biotin	Biotin	α -keto asidlere CO ₂ 'i bağlar(Karboksilasyon)
Transformilaz	Folik asid	THF..... (Tetrahidrofolat)	-CHO, -CH ₂ OH, -CH ₃ gruplarının transferi
Transmetilaz İzomeraz	B ₁₂ vitamini	Kobamid..... koenzim	-CH ₃ grubu transferi

- Enzimler hücrenin metabolik gereksinimlerine uygun şekilde aktive veya inhibe edilerek ürün oluşum hızı kontrol edilebilir.

Bu olaya enzim aktivitesinin düzenlenmesi denir.

- Enzimler enerji türlerini birbirine dönüştürürler.
 - Mitokondrideki küçük moleküller içinde bulunan serbest enerji, ATP enerjisi şekline dönüşür.
 - Kasta ise ATP enerjisi, kasılma esnasında mekanik enerjiye dönüşür.
- Enzimler tranzisyon (geçiş) durumunu stabilize ederek reaksiyonları hızlandırırlar.
 - Moleküllerin reaksiyona girebilmeleri için enerji tüketilmektedir.
 - Substrat ürüne dönüşürken **tranzisyon (geçiş)** durumundan geçer.



V.ENZİMLERİN KATALİZ HIZINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Kataliz Hızı, birim zamanda oluşan ürün ya da kaybolan substrat miktarıdır.

Enzimle katalizlenen reaksiyonların hızını etkileyen faktörler:

- 1.Enzim Konsantrasyonu
- 2.Substrat Konsantrasyonu
- 3.Sıcaklık
- 4.p^H