

BİYOKİMYASAL REAKSİYONLAR

Dr . ÖĞR. ÜYESİ BURCU MENEKŞE BALKAN
2020

Canlı organizmalar, kendilerini yenilemek, gelişmek ve üremek için kimyasal maddelere gereksinim duyarlar. Çünkü organizmanın tamamı kimyasal maddelerden meydana gelmiştir. Bu kimyasal maddeler **karbonhidratlar, lipitler ve proteinler** gibi organik maddeler, **kalsiyum, fosfor, demir, kükürt** gibi inorganik maddeler ve sudur.

- Canlı bir organizmanın doku ve hücreleri içinde meydana gelen, canlı maddenin üretimini ve sürekliliğini sağlayan kimyasal reaksiyonların hepsine birden **metabolizma** denir.

- Gıdalarla alınan ya da iç ortamda bulunan moleküllerden organizmanın yapısal ve ya fonksiyonel bileşikleri sentez etmesi yani metabolizma reaksiyonlarının yapıma yönelmesine **anabolizma** denir.
- Örneğin; amino asitlerden proteinlerin sentezlenmesi bir anabolizma olayıdır.
- Organizma tarafından sentez edilen yada hücreye dışarıdan giren moleküllerin parçalanması yani metabolizma olaylarının yıkıma yönelmesine **katabolizma** denir.
- Örneğin; hücrede sentez edilen glikojenin, glikoz birimlerine parçalanması veya glikozun CO_2 ' e parçalanması katabolizma olayıdır.

I. n(aminoasit)----> Protein + Su

II. Laktoz + su----> Glikoz + Galaktoz

III. CO₂ + H₂O----> Glikoz + O₂

IV. 3 yağ asidi + Gliserol----> Yağ + 3 su

Yukarıda verilen olaylardan hangileri anabolizmaya örnektir?

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

- Katabolizma olayları, vücutta anabolizma reaksiyonlarından daha çok meydana gelir. Çünkü, anabolizma olayları için gerekli enerji bu yoldan sağlanır. Canlı kalmak, gelişmek, hareket etmek, üremek için bir iş yapılması gereklidir.

- ⦿ Vücutta meydana gelen reaksiyonlardan bir kısmı enerji vericidir. Bu reaksiyonlara **ekzergonik reaksiyonlar** denir.
- ⦿ Bir kısım reaksiyonlarda enerji alıcıdır. Bu reaksiyonlara da **endergonik reaksiyonlar** adı verilir.

- ***Organizmada ekzergonik reaksiyonlar sonucu meydana gelen enerji, endergonik (örn, hidroliz reaksiyonu) reaksiyon sonucu açığa çıkan enerji ATP olarak saklanır.

Metabolizma Reaksiyonları

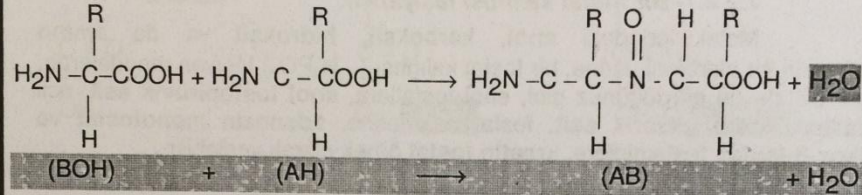
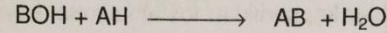
- Hidroliz
- Kondenzasyon
- Fosfat taşınması (Transfosforilasyon)
- Oksido Redüksiyon Reaksiyonları

METABOLİZMA İLE İLGİLİ TERİMLER	
Metabolizma	Canlı bir organizmanın doku ve hücreleri içinde meydana gelen, canlı maddenin üretimini ve sürekliliğini sağlayan kimyasal reaksiyonların hepsine birden metabolizma denir.
Anabolizma	Organizmada bulunan moleküllerden, yapısal veya fonksiyonel bileşiklerin sentez edilmesine, yani metabolizma reaksiyonlarının yapılaşma yönüne anabolizma denir.
Katabolizma	Organizma tarafından sentez edilen ya da hücreye dışarıdan giren moleküllerin parçalanması yani metabolizma olaylarının yıkılıma yönüne katabolizma denir.
Ara Metabolizma	Vücuda girmiş gıda maddelerinin, sindirim kanalından emildikten sonra, hücre ve dokularda uğradıkları değişikliklere, yani metabolizma olaylarına ara metabolizma denir.
Eksergonik Reaksiyonlar	Kimyasal bir reaksiyon sonunda enerji açığa çıkarsa, bu tip reaksiyonlara, eksergonik reaksiyonlar denir.
Endergonik Reaksiyonlar	Kimyasal bir reaksiyonun başlayabilmesi için enerji gerekiyorsa bu tip reaksiyonlara endergonik reaksiyonlar denir.
<pre> graph LR A["Ön madde (A)"] --> B["(B)"] B --> C["(C)"] C --> D["(D)"] D --> E["(E)"] E --> P["Tepkime ürünü (P)"] subgraph Metabolitler ["Metabolitler (Ara metabolizma maddeleri)"] B C D E end </pre>	

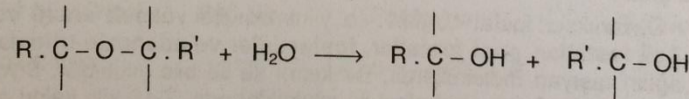
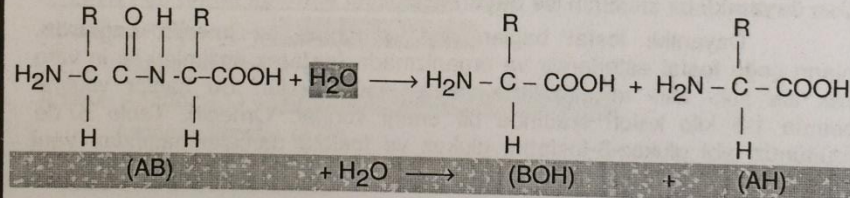
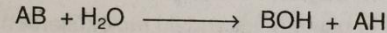
Tablo 55 - Metabolizma terimleri.

METABOLİZMA REAKSİYONLARI

Kondenzasyon: İki molekülün aralarından bir mol. su çıkması ile eter, ester ve peptid bağları oluşturarak birleşmeleri olayına denir.



Hidroliz: Eter, ester, peptid bağlarının, her bağ için 1 mol. su alarak çözülmesi sonucu, kompleks kimyasal maddelerin daha basit yapı taşlarına ayrılması olayına denir.

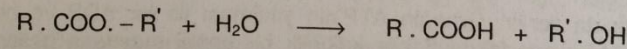


Eter Bağı

Su

Monosakkarit

Monosakkarit

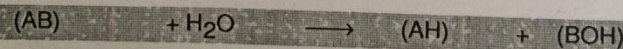


Ester bağı

Su

Yağ asidi

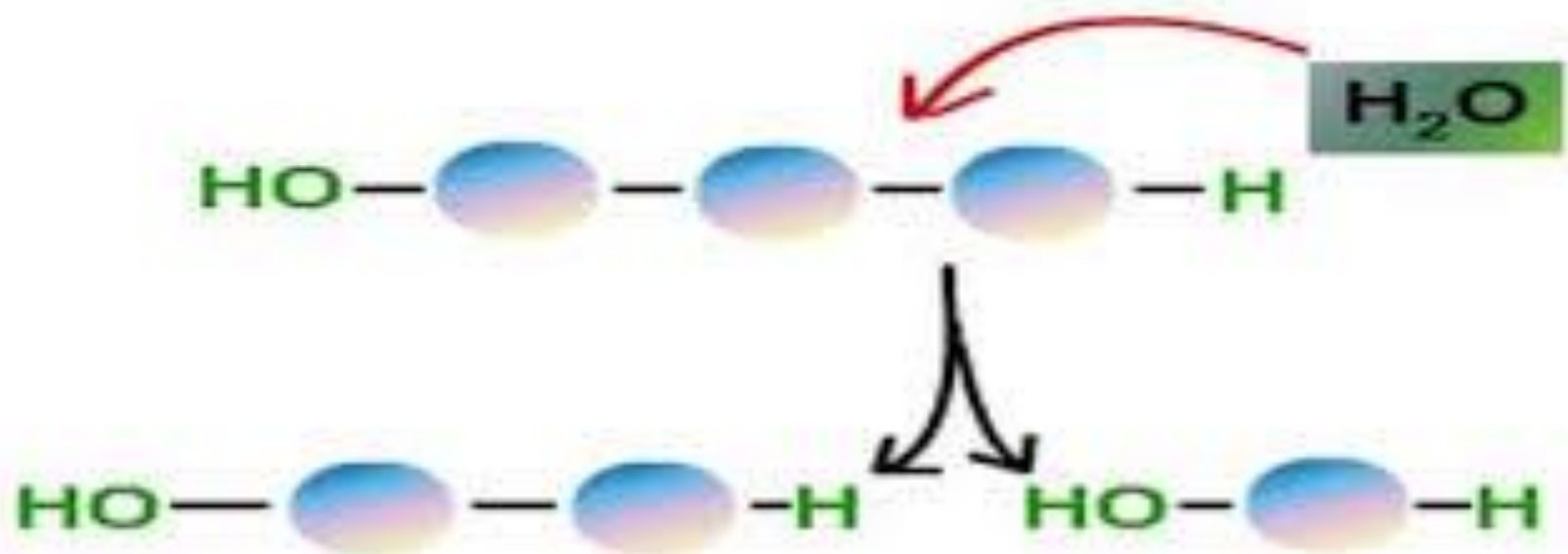
Alkol



Tablo 56- Metabolizma reaksiyonları 1.

Hidroliz

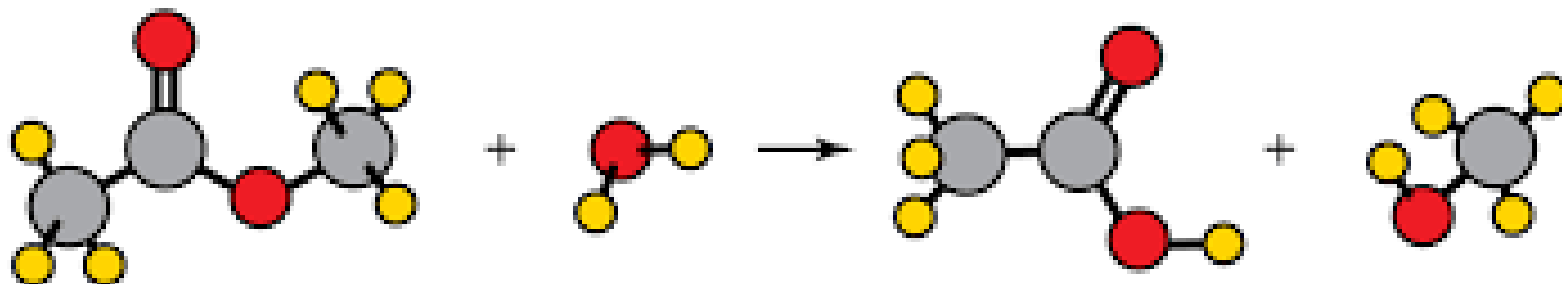
- Genel olarak, bir maddenin suyun H^+ iyonunu ve OH^- iyonunun ayrı ayrı bağlayarak kendini oluşturan yapı birimlerine ayrılmasıdır.
- Organizmada en çok sindirim kanalında meydana gelir. Disakkaritler, polisakkaritler, yağlar ve proteinler sindirim kanalında özel enzimler hidrolitik olarak yıkılanırlar.
- Eter, ester ve peptid bağlarının, her bir bağ için 1 mol su alarak çözülmesi sonucu kompleks kimyasal maddelerin daha basit yapı taşlarına ayrılmasına hidroliz denir.



Hydrolysis

- Monosakkaritlerin glikozidik bağlarıyla (eter bağı) birleşmesi sonucu meydana gelen polisakkaritlerin, amilaz enzimi ile parçalanmaları, amino asitlerin peptid bağları ile birleşmesi sonucu meydana gelen proteinlerin pepsin ile sindirim kanalında parçalanmaları, trigliseritlerin lipaz enzimi etkisi ile gliserol ve yağ asitlerine parçalanmaları organizmada meydana gelen **hidroliz** olaylarına örnektir.

Hydrolysis of ester



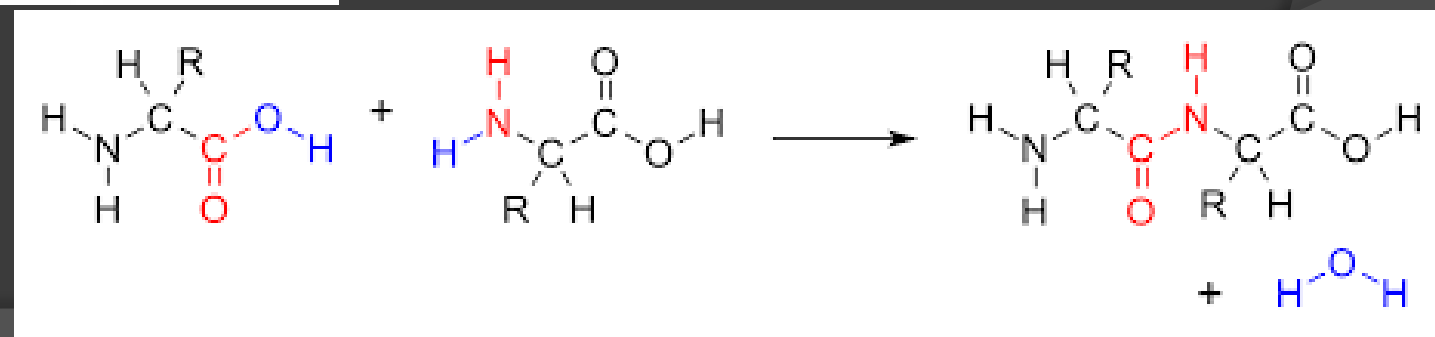
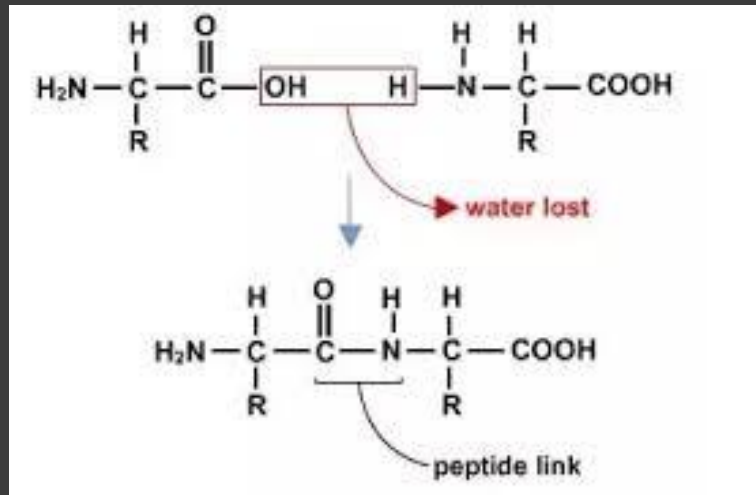
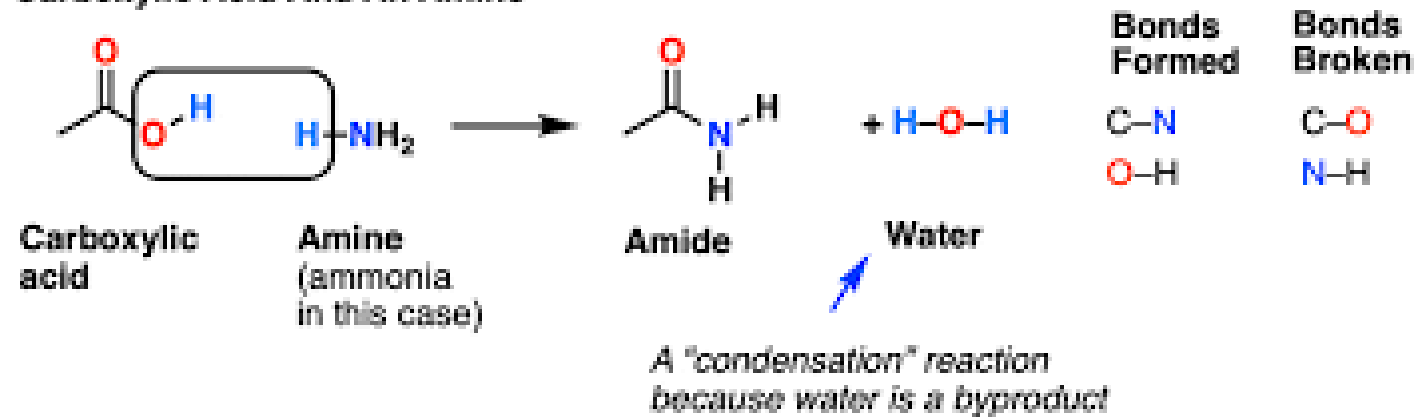
© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

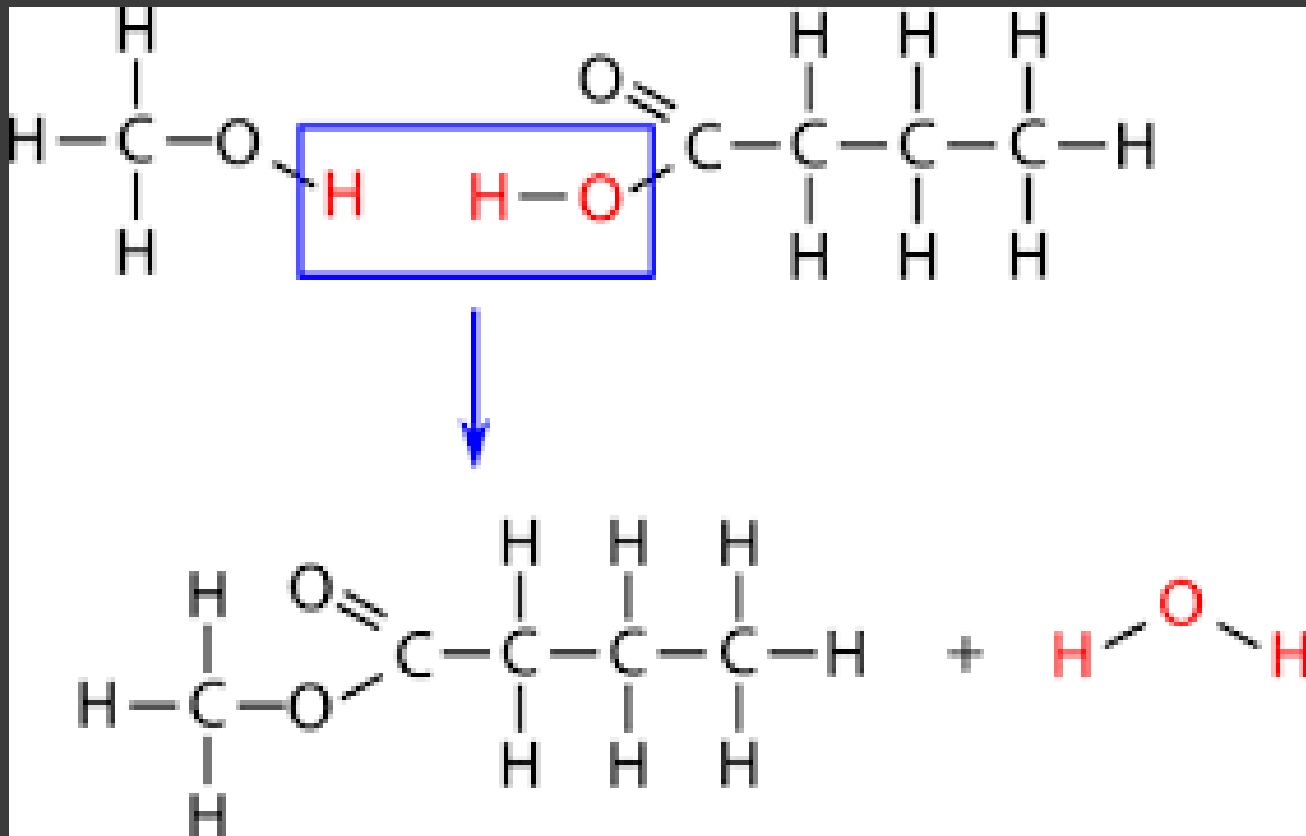
- Hidroliz reaksiyonları ekzergonik yani enerji veren reaksiyonlardır. Molekül başına 1-4 kilo kalorilik enerji açığa çıkar.
- Organizma içerisinde, sindirim enzimleri ve beden ısısı altında gerçekleşen hidroliz olayları, dışarıda yani in vitro olarak yoğun asit ve alkalilerle kaynatılarak meydana getirilebilir.

Kondenzasyon

- İki molekülün aralarında bir mol su çıkması ile eter, ester ve peptid bağları oluşturarak birleşmeleri olayına **kondenzasyon** denir.
- Organizma içinde iki monosakkarit molekülünün glikozidik bağı ile birleşmeleri eter bağına, iki amino asitin birleşmesi peptid bağına, gliserolün yağ asitleri ile birleşmeleri ester bağına güzel bir örnektir.
- Kondenzasyon enerji alan yani endergonik bir reaksiyondur. Gerekli enerjiyi ortamda aynı zamanda meydana gelen eksergonik bir reaksiyondan sağlar. Organizma içerisinde iki monosakkarit molekülünün glikozit bağı ile birleşmeleri eter bağına, gliserolün yağ asitleri ile birleşmeleri ester bağına ve iki amino asidin birleşmesi peptid bağlarına örnektir ve bu bağların oluşması için gerekli enerji ATP'den alınır.

Amides Are The Product of A Net "Condensation" Reaction Between A Carboxylic Acid And An Amine



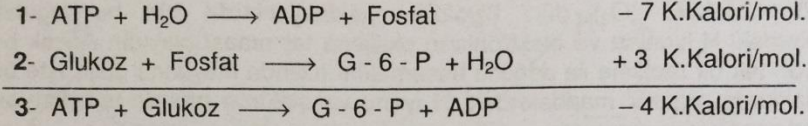
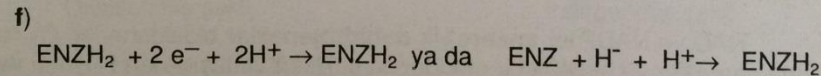
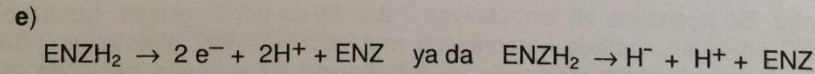
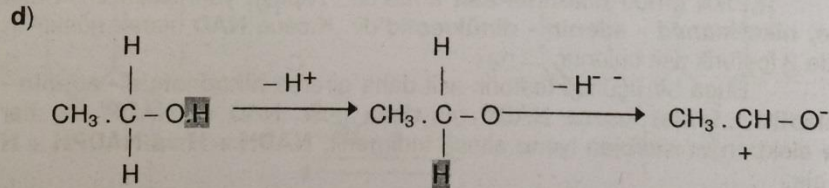
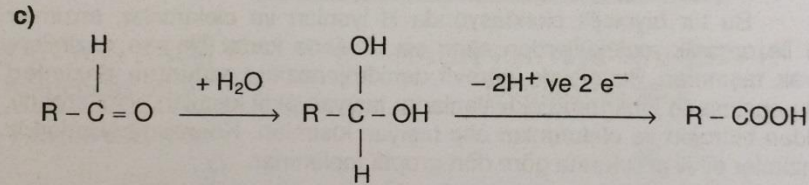
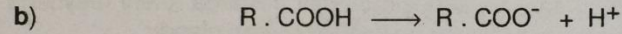
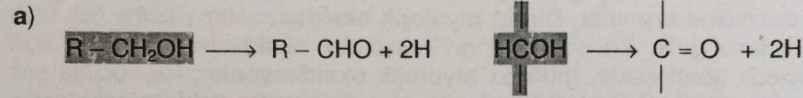


Fosfat Taşınması (Transfosforilasyon)

- Organizmadaki birçok moleküllerin, özellikle karbonhidratların reaksiyonlara girebilmesi için fosforlanmış, yani fosfor esterlerinin oluşması gereklidir. Ancak organizmada moleküllerin fosforik asitle direkt birleşmeleri mümkün değildir. Bu görevi fosfat taşıyıcılar üstlenir ve fosfat kalıntısı gerekli moleküllere verilir.
- Fosfat grubunun bir bileşikten diğer bir bileşiğe, serbest inorganik fosfat meydana gelmeksizin aktarılmasıdır. Bunu sağlayan enzim ise **fosfokinazdır**. Genel olarak yüksek enerjili bileşikler olan fosfat grubu vericilerine örnek olarak enolfosfat, açıl fosfat, nükleozid di ve trifosfattır.

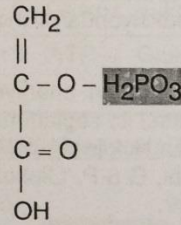
- ADP ve ATP birden fazla fosfat kalıntısı taşıyan maddelerdir.
- Fosfat bağları dayanıklı veya dayanıksız olabilir.
- Dayanıklı fosfat bağları az enerjili bağlardır (1-5 kilo kalori arasında enerji). Genelde fosfat esterleridir ve organizmada fosfataz enzimleri ile yada in vitro olarak sulu asit ve alkalilerle yıkmak mümkündür.
- Dayanıksız fosfat bağları yıkılması ile yüksek enerji veren bağlardır (7-13 kilo kalori). Bu tip bağları içeren bileşiklere yüksek enerjili fosfat bileşikleri adı verilir.

METABOLİZMA REAKSİYONLARI

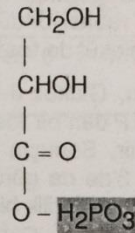
• Fosfat taşınması mekanizması: (T.4-1)• Oksidasyon: (T.4-2)

Tablo 58 - Metabolizma reaksiyonları 3.

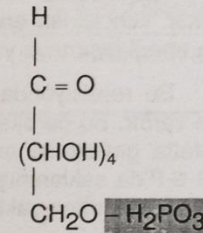
METABOLİZMA REAKSİYONLARI

Fosfat Taşınması:• **Bir fosfat kalıntısı taşıyanlar:**

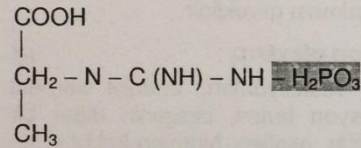
Fosfoenolpirüvik asit (PEP)



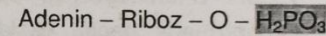
Fosfogliserik asit



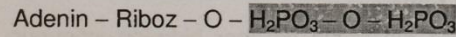
Glukoz-6-fosfat



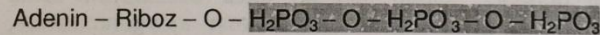
Kreatin fosfat



Adenozin monofosfat (AMP)

• **Birden çok fosfat kalıntısı taşıyanlar:**

Adenozin difosfat (ADP)



Adenozin trifosfat (ATP)

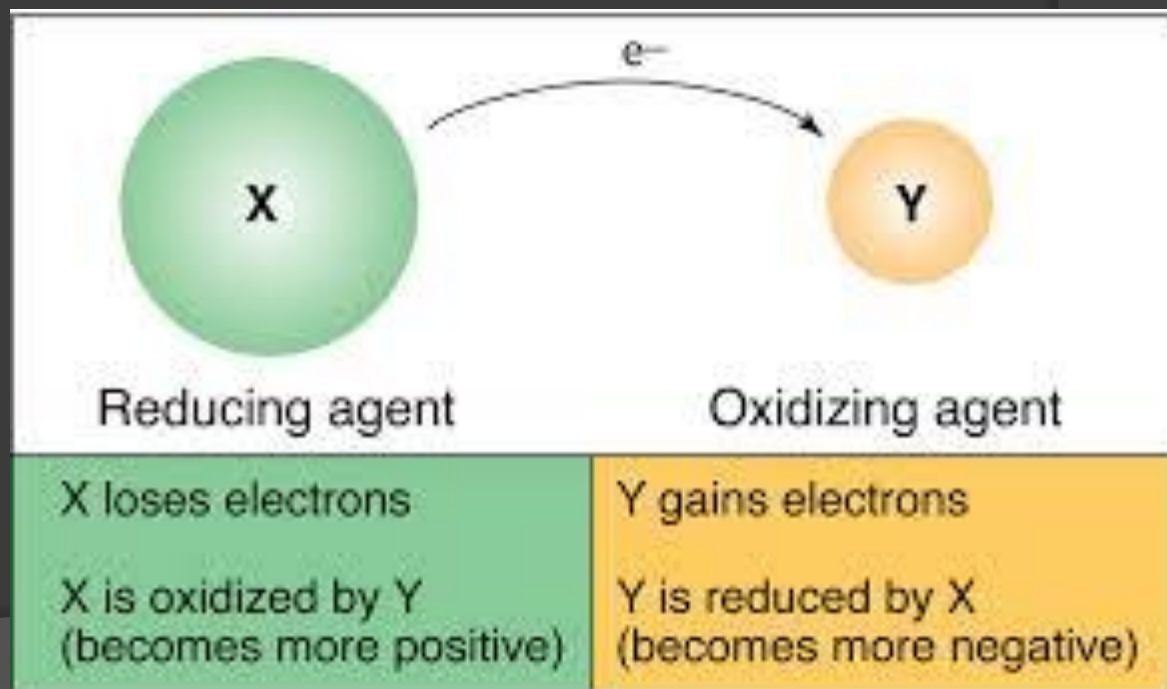
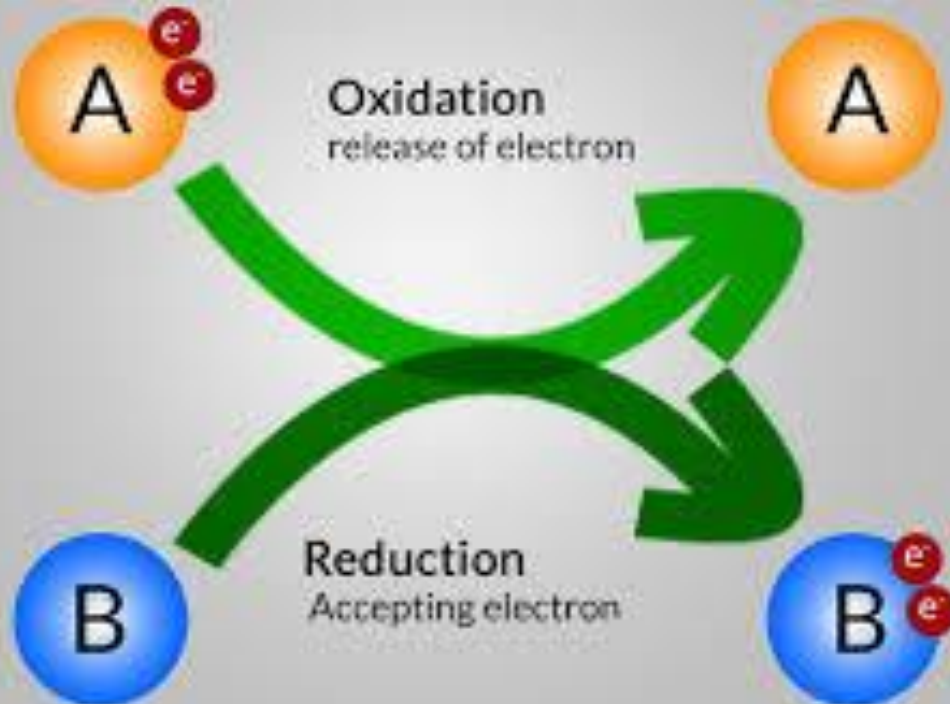
• **Fosfat bağları ve enerji:**

Fosfat bileşikleri	Bağ tür	Reaksiyon	K.Kalori
Glikoz-6-fosfat	ester	$\text{Glu-6-P} \rightarrow \text{Glu} + \text{P}$	- 3,3
ATP	fosfoanhidrit	$\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{P}$	- 7,0
ATP	"	$\text{ATP} \rightarrow \text{AMP} + \text{P} + \text{P}$	- 8,6
Fosfoenolpirüvat	enolfosfat	$\text{PEP} \rightarrow \text{pirüvat} + \text{P}$	- 13,0
Kreatinfosfat	fosfamid	$\text{Kreatin-P} \rightarrow \text{Kreatin} + \text{P}$	- 10,2

Tablo 57- Metabolizma reaksiyonları 2.

Oksido -Redüksiyon Reaksiyonları

- Elektron alış-verişinin olduğu tepkimelere yükseltgenme-indirgenme yada redoks tepkimeleri denir.
- Bir maddenin yükseltgenmesi (oksidasyonu) **elektron vermesi** ve indirgenmesi (redüksiyonu) **elektron almasıdır.**
- Protein, karbonhidrat, lipit gibi maddelerin insan ve hayvan dokularında yükseltgenmesi (Biyolojik Oksidasyon), canlının ihtiyacına göre düzenli bir şekilde ve hızla meydana gelmektedir.



- Organizmada geçen oksidasyon reaksiyonları, enerjiyi serbest bırakan reaksiyonlardır.
- Organik maddelerde elektronla birlikte hidrojen iyonununda molekülden ayrıldığı görülür. Bu yüzden en basit oksidasyon tipine **dehidrojenasyon** denir.

- Organizmadaki en önemli elektron vericileri, organik moleküllerin örneğin, glikoz, yağ asidi gibi moleküllerin hidrojen atomlarıdır. Hidrojen atomu bir H^+ ve bir e^- dan ibarettir.
- En önemli elektron alıcıları ise, havanın oksijen molekülü (O_2)'dür.
- Biyolojik oksidasyonlar organik maddelerdeki H iyonları ve elektronların oksijene taşınması olayıdır. Bu reaksiyonlar tek bir tepkime değil, basamaklar halinde meydana gelir. Bu basamaklardaki organik bileşiklerdeki H iyonu ve elektron oksido-redüksiyon enzimleri ile taşınır.