

CANLILARDA METABOLİZMA VE ATP

Metabolizma:

- canlı hücreler gerek yaşamak için gerek hareket etmek için enerji kullanmak zorundadırlar.
- bir canlı hücrede veya bir canlı yapıda gerçekleşen tüm yapım ve yıkım olaylarına birden metabolizma denir.
- canlı hücrelerde metabolik faaliyetlerin gerçekleşmesinde genellikle enerji kullanılır.
- canlılarda gerçekleşen her olay veya her kimyasal olayda enerji kullanıldığını söyleyemeyiz. Enerjinin kullanıldığı olaylar genelde hücre içinde gerçekleşir.
- canlı hücre veya canlılarda gerçekleşen metabolik olaylarda enerjinin kullanımıyla enerji miktarı artar veya miktarı azalır. Yani enerji miktarı olaya göre değişir.
- canlı hücrelerde gerçekleşen metabolik olaylar genelde iki başlık altında incelenir: Yapım reaksiyonları ve yıkım reaksiyonları

Metabolizma kendi arasında iki grupta incelenir.

Metabolizma kendi arasında iki grupta incelenir.

a-Yapım(Özümleme=asimilasyon=Anabolizma) Reaksiyonları	b-Yıkım(Katabolizma=Disimilasyon) Reaksiyonları
<ul style="list-style-type: none"> -canlı hücrelerde küçük maddelerden büyük maddelerin yapımıdır. -canlı hücrelerde gerçekleşen sentez reaksiyonlarıdır. -yapım reaksiyonları genelde hücre içinde gerçekleşir. -büyüme ve gelişme olaylarının gerçekleşmesini sağlar. -enzimler ve enerji eşliğinde oluşur. -tüm canlı hücreler çeşitli molekülleri sentezlerler(yapımını sağlarlar.) -ör:dehidrasyon sentezi, inorganik maddelerden organik madde depo etme, bazı besin moleküllerinin depo etme, fotosentez, biyosentez, DNA sentezi, kemosentez..... 	<ul style="list-style-type: none"> -hücrede veya canlı bünyede bulunan büyük maddelerin daha küçük maddelere dönüşmesidir. -sindirim(hidroliz) olayı ile büyük molekülleri besinler monomerlerine ve daha küçük maddelere dönüşür. -hücre solunum olayları ile enerji verici besinler yıkılarak metabolik enerji elde edilir. solunum ile hücrenin enerji ihtiyacı karşılanır. -yıkım olaylar hücre içinde gerçekleştiği gibi hücre dışında da gerçekleşir. -hidroliz(sindirim) olaylarında enerji kullanılırken enerji kullanılmaz. -hücre solunum olaylarında hem enzim kullanılır hem de enerji kullanılır. -hücre solunum olayları sadece hücre içinde gerçekleşir.
<ul style="list-style-type: none"> -protein sentezi: $aa_1 + aa_2 + aa_3 + \dots + aa_n \rightarrow \text{protein} + (n-1)H_2O$ -glikojen sentezi: $\text{glikoz} + g + g + g + \dots \rightarrow \text{glikojen} + (n-1)H_2O$ -fotosentez: $CO_2 + H_2O \rightarrow \text{glikoz} + \text{oksijen}$ -nişasta sentezi: $\text{glikoz} + g + g + g + \dots \rightarrow \text{nişasta} + (n-1)H_2O$ -DNA sentezi: $gen_1 + gen_2 + gen_3 + \dots \rightarrow \text{DNA}$ 	<ul style="list-style-type: none"> -nişasta yıkımı: $\text{nişasta} + (n-1)H_2O \rightarrow \text{glikoz} + \text{glikoz} + \dots$ -protein yıkımı: $\text{protein} + (n-1)H_2O \rightarrow \text{amino asit}_1 + \text{amino asit}_2 + \dots$ -hücre solunum: $\text{glikoz} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + ATP + \text{ısı}$ -etil alkol fermantasyonu : $\text{glikoz} + 2ATP \rightarrow \text{etil alkol} + CO_2 + ATP + \text{ısı}$ -glikojen yıkımı: $\text{glikojen} + (n-1)H_2O \rightarrow \text{glikoz} + \text{glikoz} + \dots$ -trigliserit yıkımı: $\text{trigliserit} + 3H_2O \rightarrow 3\text{yağ asidi} + 1 \text{ gliserol}$

Bir hücrede gerçekleşen özümleme ve katabolizma olayları canlıların yaşları arasındaki ilişki aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Bir hücre veya bir canlıda gerçekleşen özümleme ve katabolizma olayları canlıların yaşları arasındaki ilişki

Özümleme > Yadımlama	- Özümleme = Yadımlama	- Özümleme < Yadımlama
<ul style="list-style-type: none"> -özümlemin yadımlamadan büyük olması durumunda canlı bireyin büyüyüp ve geliştiği varsayılır. -canlı organizmanın gençlik yıllarını yaşadığı varsayılır. -bu durumda canlınin biyokütlesi artar. -yazın bitkilerin fotosentez yapmasıyla bitkide ağırlık artışı örnek verilebilir. 	<ul style="list-style-type: none"> -özümleme olayları hızının yadımlama olayı hızına eşit olması durumunda bireyin gelişmesini tamamlamış olgunluğa ulaştığı kabul edilir. -birey dengeli bir metabolizmaya sahiptir. -bu durumdaki insanların olgunluk yani orta yaşlarda olduğu kabul edilir. -bireyin biyokütlesi genel olarak pek değişmez. 	<ul style="list-style-type: none"> -organizmanın yaşlanmasıyla birlikte yıkım olaylarının hızı yapım olaylarının hızından daha büyüktür. -canlınin yaşlılık yıllarını yaşadığı varsayılır. -organizmanın biyokütlesi azalır. -bir insanın boyunun azalması ve ağırlığının azalması beklenir. -kışın bitkilerde fotosentez gerçekleşmediği için besin üretimi gerçekleşmez ve azda olsa metabolizmada besinler yıkılır.
<p style="text-align: center;">Bireyin biyokütlesi</p> <p style="text-align: center;">Gençlik</p> <p style="text-align: center;">Bireyin yaşı</p>	<p style="text-align: center;">Bireyin biyokütlesi</p> <p style="text-align: center;">Olgunluk</p> <p style="text-align: center;">Bireyin yaşı</p>	<p style="text-align: center;">Bireyin biyokütlesi</p> <p style="text-align: center;">Yaşlılık</p> <p style="text-align: center;">Bireyin yaşı</p>

Bazal Metabolizma:

- bir canlınin herhangi bir aktivite göstermeksizin veya tam dinlenme halinde canlılık faaliyetlerinin gerçekleşmesi için gerek olan metabolik düzeydir.
- canlılık faaliyetlerinin gerçekleşmesi için gerekli olan minimum enerji seviyesindeki metabolik yaşamdır.
- bazal metabolizma: belli bir zamanda yani birim zamanda kullanılan oksijen, oluşan ısı veya oluşan enerji(kalori) miktarının ölçülmesiyle belirlenir.
- bazal metabolizma örnekleri: hayvanların kış uykusu, bakterilerde endospor durumu, bitki tohumlarının çimlenmeden önceki hali, yaprak dökmüş bitkiler
- bazal metabolizma belirlenirken: canlınin en az 12 saat önce besin almış olması veya besin alımı üzerinden en fazla 18 saat geçmiş olmasına dikkat edilir.
- bazal metabolizmada: canlınin tam dinlenme durumunda olması, ortam sıcaklığının 25°C derece olmasına dikkat edilmelidir.
- bazal metabolizma: bireyin yaşına, kişinin cinsiyetine, vücut yüzeyine, çevresel faktörler, genetik yapıya göre değişmesi beklenir.

Metabolizma hızı ile ilgili bazı durumlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Metabolizma hızını artıran etkenler	Metabolizma hızını azaltan etkenler	Bazal metabolizma görselleri
<ul style="list-style-type: none"> - uygun sıcaklık -canlınin vücut yüzeyinin fazla olması -vücutta tiroksin, adrenalin gibi hormonların fazla olması -spor ve ağır egzersizlerin yapılması -vücut ısısının belli bir dereceye kadar artması -bireyin yaşının genç olması 	<ul style="list-style-type: none"> -vücutun dinlemede olması -vücutta yağ oranının artması -ortam ısının çok düşük olması -bakterilerde endospor halinin olması -bitkilerin yaprak dökmüş olması -bitkiler için mevsimin kış olması -çevre sıcaklığının normalden fazla artışı -hayvanın vücudunda kan miktarının azalması -ortamda oksijen miktarının azalması -çeşitli hastalıkların oluşması(anemi=kansızlık) -bireyin vücut yüzeyinin hacmine göre çok az olması 	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Bakteri endosporu</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Kış uykusundaki ayı</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Çeşitli bitki tohumları</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Kış uykusundaki ayı</p> </div> </div>

CANLILARDA METABOLİZMA VE ATP

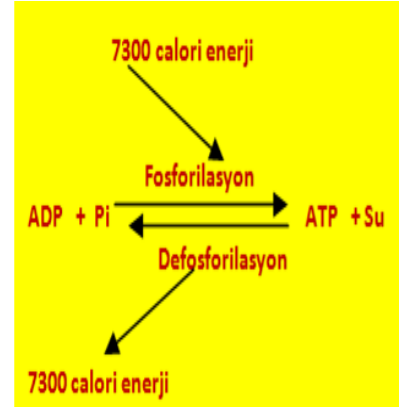
Omurgalı hayvanlarda vücut sıcaklığının düzenlenmesi işlemleri:

- vücut ısısının çevreye göre değiştiren canlılara değişken ısı hayvanlar(soğuk kanlı) denirken vücut sıcaklıklarını ortam sıcaklığına göre değiştirmeyen canlılara sabit ısı (sıcak kanlı) hayvanlar denir.
- canlı organizmalarda oksijenli solunumda organik besinlerin yıkılması sonucu oluşan enerjinin büyük kısmı ortama ısı olarak dağılır.
- bitkiler ve hayvanlar ortam sıcaklığına göre metabolizma hızları değişmekte bazı canlıların metabolik hızları çok fazla değişken bazı canlıların çok az değişmektedir.

Vücut sıcaklığına göre hayvanlar		Sıcak kanlı hayvanların ortam sıcaklığına göre sahip olduğu bazı uyumlar	
a-Değişken ısı omurgalı hayvanlar(soğuk kanlı)	b-Sabit ısı omurgalı hayvanlar(sıcak kanlı)	c-Sıcak ortamdaki bazı uyumsuz özellikler	d-Soğuk ortamdaki bazı uyumsuz özellikler
<ul style="list-style-type: none"> -balıklar, kurbağalar, sürüngenler -bu hayvanların vücut ısıları çevreye göre değişir. -bu hayvanların vücut ısısını ayarlayan hipotalamusları iyi gelişmemiştir. -çevre sıcaklığına bağlı olarak metabolik hızında çok dalgalanma olur. -sıcak ortamda metabolik hızları yüksek olurken düşük sıcaklıkta metabolizma hızları çok düşüktür. <p>Bireyin vücut sıcaklığı</p>	<ul style="list-style-type: none"> -kuşlar ve memeller bu grubu oluşturur. -vücut ısıları çevre sıcaklığına göre değişmez. -bu hayvanların vücut sıcaklığını ayarlayan hipotalamusları çok gelişmiştir. -soğuk ortamdaki metabolik hızları yüksek iken çok aşırı sıcaklıkta metabolizma hızları daha yavaştır. <p>Bireyin vücut sıcaklığı</p>	<ul style="list-style-type: none"> -hayvanlar vücut ısısını azaltmak için çeşitli adaptasyonlara sahiptirler. -sıcak ortamda yaşayan hayvanları vücut yüzeylerinin oranı vücut hacmine oranına göre daha fazladır. -sıcak ortamlardaki hayvanlar kulak, kuyruk gibi kısımlar vücut sıcaklığını azaltmak için terleme hızı çok fazladır. -sıcak ortamda yaşayan hayvanlarda vücut çıkıntıları daha gelişmiştir. -hipotalamusları çok gelişmiş olup terleme ile vücut sıcaklığı azaltılır. -deriden terleme ile dışarı atılan ısı miktarı artar. -Deriye yakın damarlar genişler ve terleme ile ısı dışarı atılır. -vücutta birim hacme düşen yüzey alanı artırılır. -yüzeye yakın damarlar genişler ve daha fazla terleme yapılır. 	<ul style="list-style-type: none"> -soğuk ortamlarda vücudun hacmi vücut yüzeyine göre daha fazladır. -vücut çıkıntıları genelde daha küçüktür. -metabolizma hızı artırılarak besinlerin yıkımı ile ısı oluşturulur. -vücut yüzeyine yakın damarlar daralarak vücut ısısı korunur. -kan daha çok iç organlara çekilir. -derideki kan miktarı azalır. -soğukla beraber kıllar dikleşerek vücut ısısı korunmaya çalışılır. -bazı kaslar kasılarak ısı oluşumu sağlanır. -vücut yüzeyi küçülerek ısı kaybı önlenir. -vücut yüzeyinin vücut hacmine oranı çok azdır.

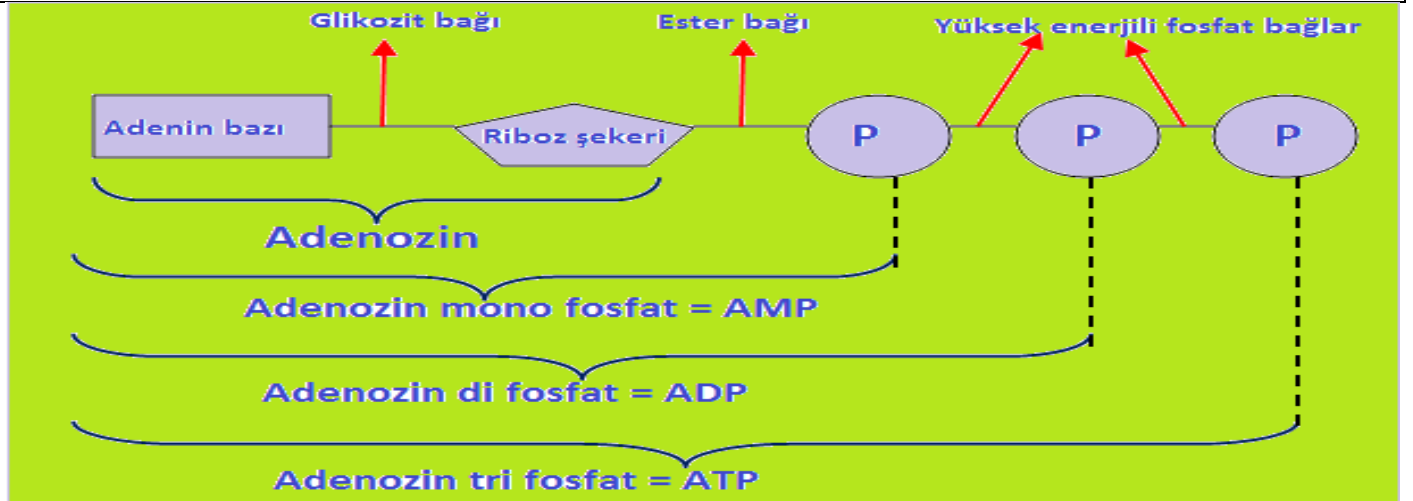
ATP(Adenozin tri fosfat)'nin canlılar için önemi:

- Hücrelerde kullanılan enerjinin geçici olarak depolandığı bir çeşit formdur.
- organik yapıdır. Üç farklı alt gruptan oluşur.
- yapısında C, H, O, N, P atomları yer alır.
- enerjinin bir bileşikten bir başka bileşiğe aktarılmasında taşıyıcılık rolünü üstlenir.
- hücrelerde gerçekleşen metabolik olaylar için gerekli olan enerjiyi temin eder.
- ATP molekülü ribonükleotit yapılıdır. RNA nükleotitlerine benzer.
- ATP molekülü tüm canlı hücreler tarafından üretilip kullanılır.
- genel olarak her hücre ATP'yi üretir yine kendisi kullanılır.
- ATP'nin hücreler arası aktarımı söz konusu değildir.
- ATP her zaman hücre içinde üretilir yine her zaman hücre içinde kullanılır.
- hücreler ATP moleküllerini depolamaz. Hücrelerde çok az miktarda ATP bulunur.
- enerji verici besinlerin yıkımı sonucunda oluşan enerjinin bir kısmı ATP'de geçici olarak depolanır.
- ATP hücre depolanmadığı için üretildikten hemen sonra kullanılır.
- hücrelerde kullanılan enerji, enerji verici besinlerin yıkımı sonucu oluşan enerjinin ATP'de depo edilmesi ve tekrar kullanılabilmesiyle gerçekleşir.
- organik besin sentezi için gerekli olan enerji güneş ışığı yardımıyla oluşan ATP'den sağlanır.
- ATP hücre zarındaki porlardan geçemeyecek kadar büyük olduğu için sadece hücre içinde kullanılır.



ATP'nin yapısı

- ATP molekülü 3 farklı yapıdan oluşur.
- ATP: 1 adet azotlu organik adenin bazı, 1 adet riboz şekeri ve 3 adet fosforik asitten oluşur.
- ATP'nin yapısında yer alan fosforik asitler arasında yüksek enerji bağlar bulunur.
- 1 adet ATP'nin hidroliz edilmesiyle ATP'nin fosforik asitler arasında depo edilen enerji açığa çıkar ve açığa çıkan enerji hücredeki olaylar için kullanılır
- ADP'ye 1 adet fosfat grubunun bağlanması sonucu ATP oluşur.
- ATP'nin yapım ve yıkımlarında enzimler kullanılır.
- tüm canlı hücrelerde fosforilasyon ve defosforilasyon olayları ortak olarak gerçekleşir.

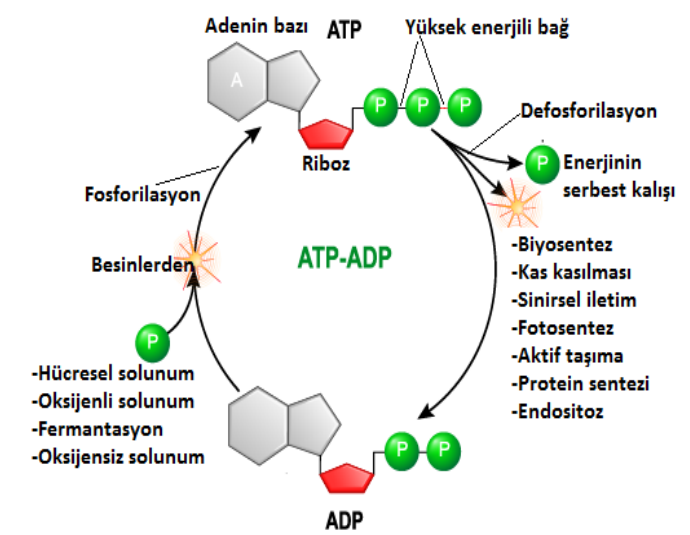


CANLILARDA METABOLİZMA VE ATP

- fosforilasyon:

- ATP'nin sentezlenmesine **fosforilasyon** denir. Tüm canlı hücrelerde gerçekleşir.
- dışarıdan ADP'ye enerjinin yüklenmesi şeklinde açıklanabilir.
- ATP'nin sentezi **dehidrasyon sentezi** şeklinde gerçekleşir.
- ATP'nin sentezi sırasında su açığa çıkar. Canlılarda değişik yollarla ATP üretilir.
- sadece canlı hücre içinde gerçekleşir.
- ATP'nin üretimi enerji isteyen bir reaksiyondur. ATP üretimi endergoniktir(enerji alan).
- fosforilasyon yolları olarak: fotosentez, oksijenli solunum, fermantasyon, oksijensiz solunum örnek olarak verilebilir.
- fotosentezde ATP ışık enerjisi yardımıyla oluşur. Oksijenli solunum, fermantasyon, oksijensiz solunum olaylarında besinlerin kimyasal bağlarında yer alan enerji açığa çıkarılmasıyla oluşan enerji ADP'ye yüklenerek ATP oluşması sağlanır.

Fosforilasyon-Defosforilasyon ilişkisi



Endergonik ve ekzergonik reaksiyonlar:

Endergonik reaksiyonlar (Enerji Alan):

- hücrelerde gerçekleşmesi için enerjinin gerekli olduğu reaksiyonlardır.
- endergonik reaksiyonların gerçekleşmesi için ATP'nin hidroliz edilir.
- ATP'nin hidroliz edilmesiyle oluşan enerji farklı olaylarda kullanılmaktadır.
- Hücrelerde enerjinin kullanıldığı bazı olaylar:
- aktif taşıma, fotosentez, protein sentezi, DNA sentezi, aktif taşıma, endositoz, fagositoz, pinositoz, ekzositoz, kas kasılması, sinirsel iletim,

Ekzergonik reaksiyonlar (enerji Veren):

- ATP'nin üretimini sağlayan olaylardır.
- ekzergonik reaksiyonlarda amaç ATP'nin üretimini sağlamaktır.
- besinlerin yıkılmasıyla oluşan enerji ATP'deki yüksek enerjili bağlarda depo edilir. **O₂'li solunum, fermantasyon, oksijensiz solunum**

Bazı fosforilasyon çeşitleri:

- Substrat düzeyinde fosforilasyon(tüm canlı hücrelerde ortaktır.)
- oksidatif fosforilasyon (oksijenli solunumla alakalı)
- fotofosforilasyon(fotosentezle alakalı)

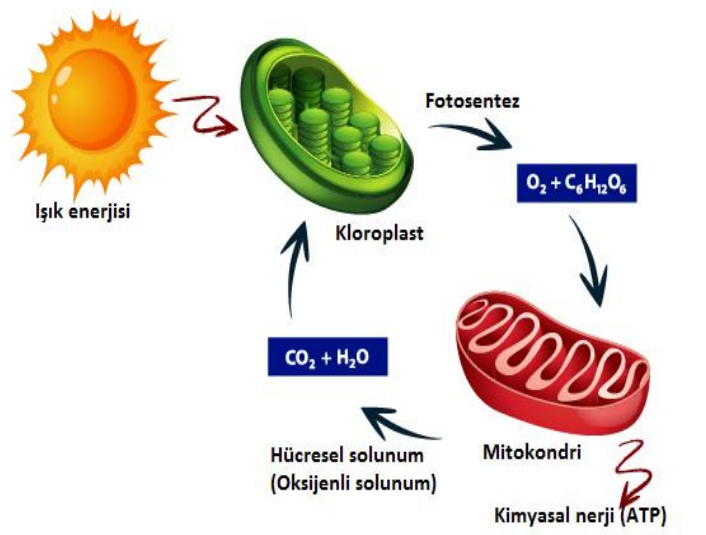
Ekzergonik reaksiyonlarda giren moleküller ile çıkan moleküllerin enerji ilişkisi



- defosforilasyon :

- ATP'nin hidroliz edilerek ADP'nin oluşmasına **defosforilasyon** denir.
- ATP'nin hidroliz edilmesiyle oluşan enerjinin hücresel işlemlerde kullanılmasıdır.
- ATP'nin yıkımı enerji veren ekzergonik reaksiyondur.
- ATP'nin yıkımını sağlayan enzim genellikle ATPaz olarak bilinir.
- ATP'nin yıkımı sadece hücre içinde gerçekleşir.
- ATP'deki yüksek enerjili bağların yıkılmasıyla bağlarda depo edilen enerji açığa çıkar.
- ATP'nin hidrolizi, ile açığa çıkan enerji: biyolojik maddelerin sentezi, protein sentezi, hücre bölünmeler, hücresel solunum olaylarının başlatılmasında, kas kasılması ve sinir hücrelerinde uyarıların iletilmesinde, bazı maddelerin hücre içine veya hücre dışına taşınması gibi pek çok noktada kullanılır.
- bazı olaylarda ATP(enerji) harcanmaz: difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon, diyaliz, osmoz, hidroliz(sindirim), pasif taşıma, hücre dışı ortamda

ATP'nin fotosentez ve hücre solunumdaki ilişkisi



Enerji Eşleşmesi:

- kimyasal bir reaksiyonda reaksiyona girenlerin enerjisi reaksiyondan çıkan moleküllerin enerjilerin çıkarılmasıyla reaksiyonda meydana gelen toplam enerji değişimi hesaplanabilir.
- toplam enerji değerinin hesaplanmasıyla ortaya çıkan enerji miktarı negatif değerde olması durumunda ortama enerji transferinin gerçekleştiği kabul edilir yani eldeki maddeden ortama enerji çıkışının olduğu söylenir. Bu tür reaksiyonlara **ekzergonik reaksiyon** denir. Yani enerji veren reaksiyon denir. Gerçekten öyledir. Örneğin hücre solunum olaylarında enerji verici organik moleküller enzimler yardımıyla kademeli olarak yıkıma uğratılır ve organik besinde yer alan enerji ortama verilir ve son ürünün yapısında çok az miktarda enerji kalır.
- toplam enerji değerinin hesaplanmasıyla ortaya çıkan değer pozitif olması durumunda reaksiyonun dışarıdan enerji aldığı varsayılır **endergonik reaksiyon** olarak adlandırılır. Endergonik reaksiyon demek enerji alan reaksiyon denir.
- hücresel sistemlerde katabolik yollarda organik moleküllerin yıkımıyla açığa çıkan enerjinin anabolik yani yapım reaksiyonlarına aktarılmasına **enerji eşleşmesi** denir. Örneğin katabolik bir reaksiyon olan oksijenli solunum yolunda elde edilen enerji protein sentezi proteinlerin oluşumunda kullanılması örnek olarak verilebilir.

Endergonik reaksiyonlarda giren moleküller ile çıkan moleküllerin enerji ilişkisi

