

Hücre Solunumu: Kimyasal Enerji Eldesi

Hücre solunumu ve fermentasyon enerji veren katabolik yollardır.

- Organik moleküllerin atomları enerji depolamaya müsaittir.
- Hücreler enzimler aracılığı ile organik molekülleri yıkarlar az enerjili basit atık molekülleri ortaya çıkar.
- Karmaşık organik moleküller yıkılarak depoanmış enerji açığa çıkar bu süreç katabolik süreç olarak adlandırılır.
- Fermentasyon bir katabolik süreçtir ve oksijen yardımı olmadan kısmi şeker yıkımı olayıdır.
- Hücre solunumu da oksijeninin reaktant olarak kullanıldığı katabolik bir süreçtir.
- Ökaryotik hücrelerde solunum için gerekli enerji mitokondrilerde yer alır.

ATP döngüsel olarak yenilenir

- ATP (Adenozin trifosfat) biyoenerjetğin başrol oyuncusudur.
- Birçok hücrenel faaliyetin maliyeti ATP'nin ADP'ye dönüşmesidir.
- Hücrenel faaliyetin devam edebilmesi için ADP'nin inorganik fosfattan tekrar ATP üretmesi ile mümkün olabilmektedir.

Elektronlar elektronegatif atomlara doğru yaklaştığında redoks tepkimeleri enerji salar

Kimyasal tepkimelerde bir reaktanttan diğerine bir ya da daha çok elektron aktarılır. Bu elektron aktarımları oksidasyon-redüksiyon tepkimeleri ya da **redoks tepkimeleri** olarak adlandırılır.

Bir bileşiğin elektron kaybetmesi olayı **oksidasyon** bir başka bileşiğe elektron eklenmesine ise **redüksiyon** adı verilir.

Hücre solunumu: Glukoz ($C_2H_{12}O_6$) CO_2 'e oksitlenirken O_2 H_2O ya redüklenir.

Hücrede glukoz ve diğ er organik bileşikler bir kerede oksitlenmez bunun yerine basamaklı olarak yıkılırlar.

Bazı temel basamaklarda hidrojen atomları glukozdan koparılır ancak bunlar doğrudan oksijene aktarılmazlar. Bunlar ilk olarak NAD^+ adı verilen koenzime aktarılır. NAD^+ oksitleyici ajan görevi görür. NAD^+ redükte formu olan NADH elektiriksel olarak nötrdür ve bu ATP yapmak üzere kullanılacak olan depolanmış enerjiyi temsil eder.

Hücre solunumu sırasında elektronların çoğı besin – NADH - Elektron taşıma zinciri- oksijen rotası izlenir.

Hücre Solunumu

Solunum glikoz, Krebs döngüsü ve elektron taşınmasını içerir. Ökaryotik hücrelerde glikoliz mitokondri dışında sitozolde gerçekleşir Krebs döngüsü ve elektron taşıma zincirleri mitokondri içinde yer alır.

Glukoz glikoliz olayı ile iki molekül piruvata yıkılır. Piruvat mitokondri zarından geçerek krebs döngüsü tarafından karbondioksit'e yıkılır Glikoliz ve krebs döngüsünde işleme tabi tutulan moleküllerin elektronları NADH ve FADH₂ tarafından mitokondri iç zarındaki elektron taşıma zincirine aktarılır. Elektron taşıma zincirleri kimyasal enerjiyi oksidatif fosforilasyonu yürütecek bir forma dönüştürür.

ATP 'nin büyük kısmı oksidatif fosforilasyon sırasında sentezlenir. ATP'nin daha azı krebs döngüsü ve glikoliz sırasında oluşur.

Krebs Döngüsü

Her glukoz 2 piruvat molekülü içerir ve piruvat molekülü mitokondri çerisine alınarak hücre için gerekli enerji açığa çıkarılır.

Döngünün her turunda substrat fosforilasyonu (ADP + P) ile 1 ATP üretilir.

Kemiosmoz: Enerji Eşleme Mekanizması

- Mitokondri iç zarında ATP sentaz adı verilen ve ADP ile inorganik fosfattan ATP yapan karmaşık yapılı proteinler bulunmaktadır.
- ATP sentaz zıt yönde iş gören bir iyon pompası olarak iş görür. Ökaryotların mitokondri ve kloroplastlarında, prokaryotların ise plazma zarında bulunurlar.
- ATP sentazın güç kaynağı mitokondri iç zarının iki yüzü arasındaki H⁺ yoğunluğundaki farklılıktır.
- Kemiosmoz**; iyonların, elektrokimyasal gradyanı azaltmak için seçici geçirgen bir zardan geçme hareketidir. Hücresel solunumdaki **ATP sentezinin** gerçekleşmesini sağlayan enerjinin büyük bir kısmı **hidrojenlerin** yaptığı bu hareketten karşılanır

Hücre solunumu okside edilen her şeker molekülü için çok sayıda ATP üretir

Hücre solunumu sırasında enerjinin büyük kısmı **GLUKOZ – NADH - ELEKTRON TAŞIMA ZİNCİRİ - PROTON MOTİF GÜÇ - ATP** yönünde akar!

1 molekül Glukoz 6 molekül karbondioksit okside edilerek ATP elde edilir. Bu süreç üzerinde temel rol oynayan süreçler; glikoliz, krebs döngüsü, elektron taşıma zinciridir.

Bir glukoz molekülünden elde edilen max. ATP miktarı. Oksidatif fosforilasyon tarafından üretilen 34 ATP + substrat seviyesinde üretilen 4 ATP = 38 ATP

Hücre solunumu ile ilgili metabolik süreçler

Fermentasyon, bazı hücrelerin oksijen olmaksızın ATP üretmesidir. NAD^+ okitleyici bir ajan olarak görev yapar ve glikoliz ile ATP üretiminde rol oynar. Oksijen olsa da olmasa da yani kuşullar aerobik ya da anaerobik olsa da glikoliz süreci sonucu 2ATP ortaya çıkar.

Fermentasyon glikoliz ile elektronların NADH 'den piruvata ya da piruvat türevlerine aktarılması ile yeniden NAD^+ üreten tepkimeleri içerir.

Alkolik fermentasyon: piruvat etanole (etil alkole) dönüştürülür. Piruvattan CO_2 uzaklaştırılır ve asetaldehit oluşur. Asetaldehit NADH 'nin redüklemesi ile etanole dönüşür. Böylece glikoliz için NAD^+ yenilenmiş olur. Alkolik ferm. Bira ve şarap yapımında kullanılır.

Laktik asit fermentasyon: piruvat NADH tarafından redüklenirken CO_2 salınmaz. Bazı bakteriler ve funguslar tarafından gerçekleştirilen laktik asit fermentasyonu ile peynir ve yoğurt oluşumu gerçekleştirir.

Fermentasyon ve solunumun karşılaştırılması

- Fermentasyon ve hücre solunumu besinlerdeki kimyasal enerjiden aerobik ve anaerobik yollarla ATP üretir.
- Her iki yol da glukozu ve diğer organik yakıtları piruvata oksitlemek için glikolizi kullanır.
- Fermentasyon da solunum da glikoliz sırasında besinlerden kopan elektronları kabul eden NAD^+ ları kullanır.
- Fermentasyonda son elektron alıcısı piruvat ya da asetaldehit gibi organik bir bileşikken solunumda NADH 'den gelen elektronların son alıcısı oksijendir.
- Hücre solunumu ile elde edilen ATP miktarı fermentasyona göre 19 kat daha fazladır.
- Glikolizin fermentasyon ve hücre solunumundaki rolünün evrimsel temelleri bulunmaktadır. Dünya üzerinde görülen ilk prokaryotlar oksijen yokluğunda ATP üretimi için glikolizi kullandılar.

Katabolizma çeşitli yönere yönelebilir

Aldığımız kalorilerin çoğunu yağlar, proteinler, disakkaritler ve bir polisakkarit olan nişasta olarak depolarız. Bu besin moleküllerinin monomerleri çeşitli yollardan glikoliz ve krebs döngüsüne girerek çoğu ATP üretiminde rol alırlar..

Sindirim kanalında nişasta glukozu hidroliz edilir. Glukoz; glikoliz ve krebs döngüsü ile yıkılabilir.

Proteinler ise öncelikle amino asitlere parçalanır. Oluşan amino asitler yeni proteinlerin yapımında kullanılmasının yanında glikoliz ve krebs döngüsüne girerek ATP üretiminde de rol oynar.

Yağlar mükemmel yakıtlardır. Hücre solunumu ile okside edilen bir gram yağ, bir gram karbonhidratın ürettiği enerjinin iki katından fazlasını içerir. Bir gram yağda çok fazla miktarda kalori depolanır.

Biyosentez: besinlerdeki organik moleküllerin tümü ATP üretiminde kullanılmazlar. Besinler hücrenin karbon iskeletini oluşturmada da görev alırlar.

Geri bildirimli mekanizmalar hücre solunumunu kontrol eder.

- Hücre solunumu glikoliz ve krebs döngüsünün kritik noktalarında yer alan allosterik enzimlerce kontrol edilir. Bu durum hücre anabolizma ve katabolizmasını dengede tutar.
- Hücre bir bileşigi ihtiyaç duyduğu miktardan fazla yapmaz.
- İnhibitörler ve aktivatörler hücre solunumunda rol alırlar.
- Hücre yoğun bir çalışma içinde ise ve ATP yoğunluğu azalırse solunum hızlanır. Talebi karşılayacak kadar çok ATP varsa solunum yavaşlar ve organik moleküller başka işlemlere yönlendirilirler.