

CANLILARDA ENERJİ
DÖNÜŞÜMLERİ

 YouTube Selin Hoca

 /selinhoca
Instagram

FERMANTASYON VE OKSİJENSİZ SOLUNUM

HÜCRESEL SOLUNUM

- ✓ Besinlerin hücre içerisinde parçalanması ile ATP üretimini sağlayan mekanizmaya **Hücresel Solunum** denir.
- ✓ Hücresel solunum sonucu açığa çıkan serbest enerji, ATP içine yerleştirilerek canlının hayatsal faaliyetlerinin (**Fotosentez ve kemosentezde kullanılmaz.**) yerine getirilmesinde kullanılır.
- ✓ Her canlının hücresel solunum mekanizması vardır. Tüm hücresel solunum mekanizmaları **Glikoliz Reaksiyonu** ile başlar. Daha sonra enzimler ve oksijenin varlığına göre farklı şekilde ilerler.

Oksijenli Solunum (Aerobik): Oksijen yardımı ile besin monomerlerinin parçalanarak enerjinin üretildiği solunum reaksiyonudur.

Oksijensiz Solunum (Anaerobik): Oksijen olmadan besin monomerlerinin parçalanarak enerjinin üretildiği solunum reaksiyonudur.

Fermantasyon: Enzimler yardımı ile besin monomerlerinin kısmen parçalanması ile enerjinin üretildiği solunum reaksiyonudur.

Selin Hoca



1) Hücresel solunum ile üretilen ATP molekülleri,

- I. Difüzyon
- II. Protein sentezi
- III. Hidroliz

Yukarıdaki reaksiyonlardan hangisinde kullanılmaz?

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

- 2) I. Oksijenli solunum**
II. Oksijensiz solunum
III. Fermantasyon

Yukarıda canlılarda görülebilen hücresel solunum tepkimeleri verilmiştir.

Verilenlerden hangilerinin gerçekleşmesi sırasında enzimler görev alır?

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

GLİKOLİZ REAKSİYONU

GLİKOLİZ REAKSİYONU

- ✓ Canlının hücresel solunum mekanizması hangisi olursa olsun tüm mekanizmalar **Glikoliz Reaksiyonu** ile başlar.
- ✓ Glikoliz reaksiyonu tüm canlılarda **sitoplazmada** gerçekleşir. Çünkü glikoliz reaksiyonunun gerçekleşmesini sağlayan enzimler tüm canlılarda sitoplazmada bulunur. Bu durumda glikoliz reaksiyonunu gerçekleştirmek **canlıların ortak özelliğidir**.
- ✓ Glikozu aktive etmek (kararsızlaştırmak) için 2 tane ATP harcanır. **Bu ATP solunum reaksiyonunun aktivasyon enerjisidir**. Bunun sonucunda kararsız ara bileşik oluşur. (Fruktoz bifosfat)
- ✓ Kararsız ara bileşik kendiliğinden ikiye bölünerek 2 tane PGAL (3C) oluşturur.
- ✓ Her bir PGAL yükseltgenip, NAD indirgenerek 2 tane NADH₂ oluşur.
- ✓ Substrat düzeyinde fosforilasyon ile 4 tane ATP üretilir.
- ✓ 2 tane pirüvat oluşur.

- ✓ Net olarak 2 ATP üretilmiş olur. Üretilen ATPler canlının hayatsal faaliyetlerinde kullanılır.
- ✓ NADH₂'ler canlının solunum mekanizmasına göre değerlendirilir.
- ✓ Üretilen pirüvat canlının hücresel solunum mekanizmasına uygun olarak bir yola girer. Pirüvat organik bir madde olduğundan glikoz bu reaksiyonda tam olarak parçalanamamıştır. Bu nedenle ATP üretimi az olmuştur.

Selin Hoca

OKSİJENSİZ SOLUNUM

OKSİJENSİZ SOLUNUM

- ✓ Bazı prokaryotlar besin monomerlerini oksijen dışındaki inorganik maddeler ile parçalar.
- ✓ ETS görev alır.
- ✓ Elde ettikleri ATP miktarı oksijenli solunma göre az, fermantasyona göre çöktür.
- ✓ Azot döngüsünde rol alan denitrifikasyon bakterileri, **denitrifikasyon** olayını oksijensiz solunum mekanizmaları ile gerçekleştirirler. Bu canlılar çoğunlukla heterotrof olmalarına rağmen, kemoototrof olanları da vardır.

Selin Hoca



3) Glikoliz reaksiyonu sonucunda üretilen;

- I. ATP
- II. NADH₂
- III. Pürivat

maddelerden hangisinin aynı reaksiyonda tüketimi de gerçekleşir?

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

4) Oksijensiz solunum ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) ETS görev alır.
- B) Glikoliz reaksiyonunda ATP harcanır.
- C) Oksijenli solunuma göre daha az enerji üretilir.
- D) Oksijen yerine farklı bir inorganik madde kullanılır.
- E) Prokaryot ve tek hücreli ökaryotlarda görülür.

FERMANTASYON

FERMANTASYON

- ✓ Organik monomerlerin enzimler tarafından oksijen ya da farklı bir inorganik madde kullanılmadan parçalanması ile gerçekleştirilen hücresel solunumdur.
- ✓ Organik maddelerin parçalanması kısmen gerçekleştiğinden diğer solunum çeşitlerine göre oldukça az miktarda enerji üretimi gerçekleştirilir.
- ✓ Prokaryot ve ökaryot olan birçok canlıda görülebilir. Bakteri, mantar, bitki tohumları, bağırsak solucanları ve memeli canlıların çizgili kaslarında görülür.
- ✓ **Glikoliz** ve **ürün oluşum aşaması** olmak üzere iki aşamada gerçekleşir.
- ✓ Enerji üretimi **sadece** glikoliz aşamasında gerçekleşir.
- ✓ Ürün oluşum aşamasında glikolizin son ürünü olan pirüvat canlının türüne göre alkol ya da laktik asit gibi organik maddelere dönüştürülür.
- ✓ Fermantasyon yapabilen canlılar endüstriyel alanda kullanılır. Yoğurt, peynir, alkollü içecek, boza, sucuk, sosis ve ekmek gibi gıda ürünleri üretilir.

Selin Hoca

ETİL ALKOL FERMANTASYONU

ETİL ALKOL FERMANTASYONU

- ✓ Son ürün olarak etil alkolün üretildiği fermantasyon çeşididir.
- ✓ Bazı bakteriler, maya hücreleri ve bitki tohumlarında görülür.
- Maya hücreleri oksijen varlığında oksijenli solunum, oksijensiz ortamda ise etil alkol fermantasyonu yaparlar.**
- ✓ Endüstride bira, şarap, boza, ekme ve saf alkol üretiminde kullanılır.

- ✓ Etil alkol fermantasyonu sitoplazmada gerçekleşir.
- ✓ Glikoliz ile üretilen pirüvat ve NADH₂ etil alkol oluşum aşamasına katılırken ATP hayatsal faaliyetlerde kullanılır.
- ✓ Oluşan pirüvat yapısından bir molekül **CO₂ ayrılır.**
- Asetaldehit oluşur.**
- ✓ Asetaldehitin indirgenmesi, NADH₂'nin yükseltgenmesi sonucu etil alkol oluşur.
- ✓ Asetaldehit, etil alkol fermantasyonunun ara bileşiğidir.
- Ayrıca bu reaksiyonun son indirgenen molekülüdür.**
- ✓ 1 tane glikozdan 2 tane etil alkol, 2 tane CO₂ ve net 2 ATP üretilir.

Selin Hoca

LAKTİK ASİT FERMANTASYONU

LAKTİK ASİT FERMANTASYONU

- ✓ Son ürün olarak laktik asidin üretildiği fermantasyon çeşididir.
- ✓ Bazı bakteriler ve omurgalıların çizgili kas hücrelerinde görülür.
- ✓ Endüstride peynir, kefir, yoğurt, turşu üretiminde kullanılır. Ayrıca, asit özelliğinde bir madde olduğundan gıdaların içerisinde zararlı mikroorganizmaların üremesini engelleyerek koruyucu etki yapar.
- ✓ Laktik asit fermantasyonu sitoplazmada gerçekleşir.
- ✓ Glikoliz ile üretilen pirüvat ve $NADH_2$ laktik asit oluşum aşamasına katılırken ATP hayatsal faaliyetlerde kullanılır.
- ✓ Oluşan pirüvatın indirgenmesi, $NADH_2$ 'nin yükseltgenmesi sonucu laktik asit oluşur. **Bu reaksiyonun son indirgenen molekülü pirüvattır.**
- ✓ Laktik asit fermantasyonunda CO_2 çıkışı görülmez. Bu nedenle oluşan laktik asit **geri dönüşüm reaksiyonları** ile pirüvat haline hatta glikoz haline getirilebilir.
- ✓ 1 tane glikozdan 2 tane laktik asit ve net 2 ATP üretilir.

- ✓ Omurgalıların çizgili kas hücreleri oksijen yetersiz olduğunda laktik asit fermantasyonu yapar. Üretilen laktik asit kasta birikir ve yorgunluğa neden olur. Laktik asitler kana geçer; kanda belirli bir düzeye gelince beyindeki yorgunluk ve uyku merkezini uyarır; uyku gelmesine ve kaslarda ağrı oluşumuna neden olurlar. Dinlenme durumunda laktik asitlerin bir kısmı karaciğere gider ve burada pirüvata dönüştürülür. Pirüvatın bir kısmı oksijenli solunumda kullanılırken, bir kısmı glikoz haline getirilir ve glikojen halinde depolanır. Laktik asitlerin bir kısmı ise kas hücrelerinde pirüvata dönüştürülür.

Selin Hoca

ETİL ALKOL VE LAKTİK ASİT FERMANTASYONUNUN KARŞILAŞTIRILMASI

Etil Alkol Fermantasyonu

- ✓ Etil alkol oluşur.
- ✓ Oluşan son organik ürün 2 karbonludur. (Organik ve inorganik ürün)
- ✓ Karbondioksit oluşur.
- ✓ Kapalı kap basıncını artırır.
- ✓ Geri dönüşümü yoktur.

Laktik asit Fermantasyonu

- ✓ Laktik asit oluşur.
- ✓ Oluşan son organik ürün 3 karbonludur. (Organik ürün)
- ✓ Karbondioksit oluşmaz.
- ✓ Kapalı kap basıncını değiştirmez.
- ✓ Geri dönüşümü vardır.

Selin Hoca



5) Laktik asit ve etil alkol fermantasyonu için aşağıdakilerden hangisi ortaktır?

- A) Oluşan son ürün geri dönüşüm reaksiyonları ile pürivat haline getirilir.
- B) Oluşan son ürün organik ve inorganiktir.
- C) Net ATP üretimi 2'dir.
- D) Karbondioksit çıkışı görülür.
- E) Kapalı kap basıncını artırır.

- 6) I. Etil alkol fermantasyonu
II. Laktik asit fermantasyonu
III. Oksijensiz solunum

Bir hücre içerisinde gerçekleşen yukarıdaki hücresel solunum tepkimelerinden hangileri ortamın pH'nın azalmasına sebep olabilir?

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