

ANAEROBİK SOLUNUM (OKSİJENSİZ SOLUNUM)

12. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

12.2.4. Hücresel Solunum

12.2.4.1. Hücresel solunumu açıkla.

- d. Oksijensiz solunumda, elektronun oksijen dışında bir moleküle (sülfat, kükürt, nitrat, karbondioksit, demir) aktarıldığı belirtilir.
f. Hücresel solunum süreçleri görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından faydalanarak açıklanır.

-Besin moleküllerinin hücrede oksijen kullanılmadan daha küçük birimlere parçalanarak enerji elde edilmesine **oksijensiz solunum** denir.

-Sadece bazı bakterilerde görülür.

-Oksijensiz solunumla elde edilen enerji miktarı oksijenli solunuma göre daha azdır.

Çünkü, burada glikoz, CO₂ ve H₂O'ya kadar parçalanamaz, yani tamamen okside olmaz.

NOT:

-En belirgin özelliği son elektron alıcı molekülün oksijen olmayıp, oksijen dışında bir başka inorganik olmasıdır.

-Oksijensiz solunumda son elektron alıcısı olarak kullanılan inorganik moleküller:

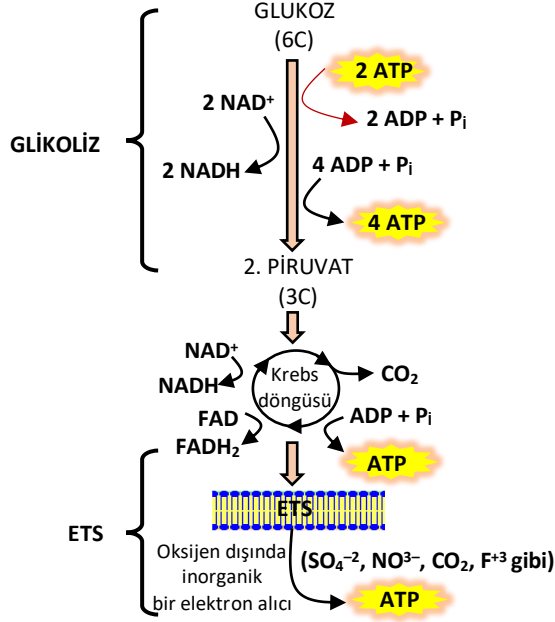
Sülfat (SO₄²⁻), kükürt (S⁰), Nitrat (NO₃⁻), CO₂ ve F⁺³ molekülleridir.

-Oksijensiz solunumda glikoliz, krebs ve ETS basamakları gerçekleşir.

-Oksijensiz solunumda substrat düzeyinde fosforilasyon (SDF) ve oksidatif fosforilasyon ile ATP üretilir.

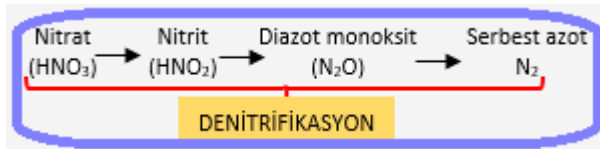
-NAD⁺ ve FAD önce indirgenir sonra yükseltgenir.

(Glikoliz olayı oksijenli solunum konusunda anlatılmıştır)



Şema: Oksijensiz solunum evreleri

-Toprakta ve suda bulunan nitrat (NO₃⁻), oksijensiz solunum yapan bakteriler tarafından moleküler azota (N₂) dönüştürülür. Bu bakteriler oksijensiz ortamda ETS'lerinde son elektron alıcısı olarak nitratı kullanır. Nitrat elektron alarak birkaç basamakta moleküler azota dönüşür. **Denitrifikasyon** adı verilen bu olay biyosferdeki azot dengesinin korunmasına katkı sağlar.



-Karadeniz'in yaklaşık 200 metreden sonraki derinliklerinde oksijen yoktur. Burada oksijensiz solunum yapan bakteriler sülfatı indirgeyerek hidrojen sülfür oluştururlar. Bu nedenle Karadeniz'in derinliklerinde büyük miktarda hidrojen sülfür bulunur.

-Bataklıklardan gelen çürük yumurta kokusunun sebebi buradaki oksijensiz solunum yapan bakterilerin oluşturduğu H₂S'dir. Ayrıca H₂S ile demirin (Fe) reaksiyonu sonucunda oluşan Fe-S çökeltisi suyun rengini siyahlaştırır.

-Günümüzde atık su arıtımında oksijensiz solunum yapan bakterilerden yararlanılmaktadır.

SORU 1. (ÖABT 2014)

Substrat olarak bir glikoz molekülünün kullanıldığı anaerobik solunum ve fermantasyon olaylarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Bu olayların her ikisinde de moleküler oksijen kullanılmaz.
B) Bu olayların her ikisinde de aynı miktarda ATP elde edilir.
C) Bu olayların her ikisinde de glikoliz evresi yer alır.
D) Anaerobik solunumda ETS kullanılmaz.
E) Anaerobik solunumda son elektron tutucu olarak sülfat (SO₄²⁻) işlev görür.

SORU 2. Aşağıdakilerden hangisi oksijensiz solunum için **yanlıştır**?

- A) Moleküler oksijen kullanılmaz.
B) ETS görev yapar.
C) Glikoliz, krebs döngüsü ve ETS evrelerinden oluşur.
D) Krebs evresi mitokondri matriksinde gerçekleşir.
E) NAD⁺ önce indirgenir sonra yükseltgenir.

SORU 3. Oksijensiz solunum ile ilgili;

I. Moleküler azot oluşumuna neden olarak biyosferdeki azot dengesinin korunmasına katkı sağlar.

II. Günümüzde atık suların arıtılmasında yararlanılır.

III. Oluşturduğu bazı son ürünler nedeniyle su kirliliğine yol açabilir.

IV. Atmosferik azotun azalmasına yol açar.

yargılarından hangileri söylenebilir?

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

SORU 3.

Doğadaki azot döngüsündeki denitrifikasyon basamağı aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesini sağlar?

- A) Amonyaktan nitrit oluşumu
B) Nitritten nitrat oluşumu
C) Azotun gaz hâlinde atmosfere verilmesi
D) Atmosferdeki azotun, bazı bakterilerce bağlanması
E) Bitkilerin suda çözünen azot tuzlarını alması

CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ

1. Enerji üreten metabolizmalarda üretilen ATP miktarının çoktan aza sıralanması Oksijenli solunum > oksijensiz solunum > fermantasyon şeklindedir. Yani oksijenli solunumda fermantasyondan daha fazla ATP üretilir. Çünkü oksijenli solunumda ETS görev yapar, fermantasyonda yapmaz.

Cevap: B

2. Oksijensiz solunumu sadece bazı bakteriler gerçekleştirir. Bakteriler prokaryotik canlı oldukları için zarlı organellere sahip değildir.

Cevap: D

3. Toprakta ve suda bulunan nitrat (NO₃⁻), oksijensiz solunum yapan bakteriler tarafından moleküler azota (N₂) dönüştürülür. Denitrifikasyon adı verilen bu olay ile atmosfere azot verilir. Dolayısı ile oksijenli solunum atmosfer azotunu artırır. IV. öncül yanlıştır.

Cevap: E

4. Azotun gaz hâlinde atmosfere verilmesi

Cevap: C

Bazı oksijensiz solunum örnekleri:

Anaerobik solunum adı	Tepkimesi	Gerçekleştiren organizma
Karbonat solunumu	$\text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-COO}^-$	Homoasetojenik bakteriler, Zorunlu anaeroblar
Kükürt solunumu	$\text{S}^0 \rightarrow \text{HS}^-$	Fakültatif aeroblar ve zorunlu anaeroblar
Karbonat solunumu	$\text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4$	Metanojenik Archaea, zorunlu anaeroblar
Sülfat solunumu	$\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{HS}^-$	Zorunlu anaeroblar
Fumarat solunumu	Fumarat \rightarrow Süksinat	Fakültatif aeroblar
Nitrat solunumu	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2, \text{N}_2\text{O}, \text{N}_2$	Denitrifikasyon; fakültatif aeroblar
Demir solunumu	$\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	Fakültatif aeroblar ve zorunlu anaeroblar