

## OKSİJENSİZ SOLUNUM

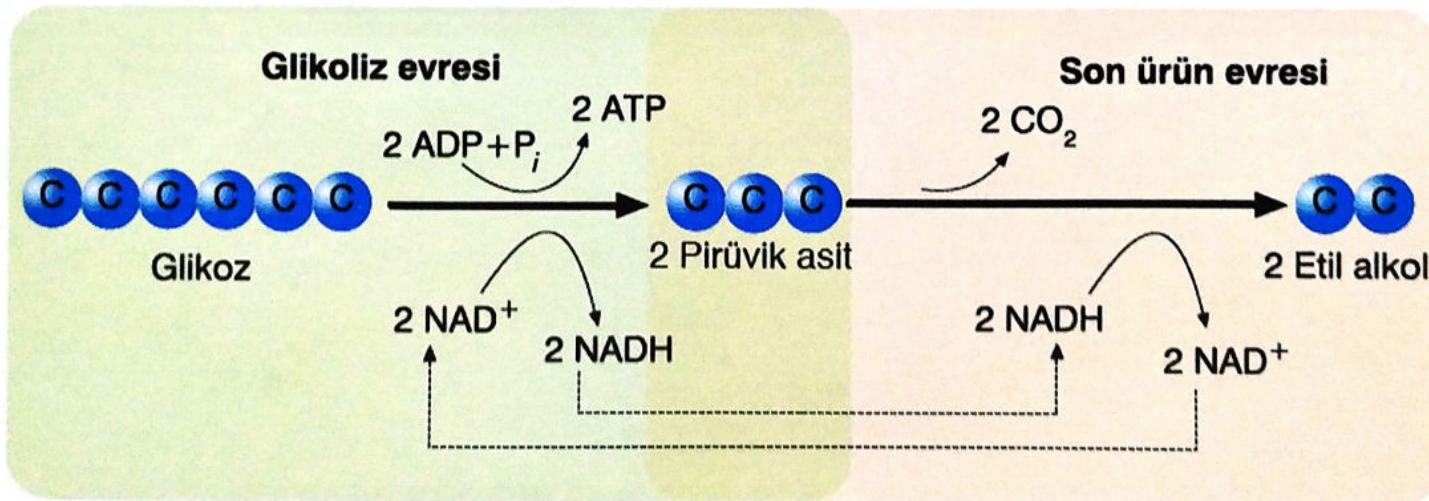
- Organik moleküllerden oksijen yokluğunda Krebs döngüsü ve ETS kullanılarak ATP elde edilmesine oksijensiz solunum denir.
- Oksijensiz solunumun işleyişi oksijenli solunuma benzer ancak oksijensiz solunumda kullanılan ETS elementleri farklıdır.
- Oksijensiz solunumda oksijen ( $O_2$ ) yerine sülfat ( $SO_4^{2-}$ ), Nitrat ( $NO_3^-$ ) karbonat ( $CO_3^{2-}$ ) ve demir ( $Fe^{+3}$ ) son elektron alıcısı olarak kullanılır.
- Toprak ve suda bulunan  $NO_3^-$  oksijensiz solunum yapan bakteriler tarafından  $N_2$ 'ye dönüştürülür. Bu bakteriler oksijensiz ortamda ETS'lerinde son elektron alıcısı olarak  $NO_3^-$ 'ü kullanır.  $NO_3^-$  elektron alarak birkaç basamakta moleküler azota dönüştürülür. Denitrifikasyon adı verilen bu olay, biyosferdeki azot döngüsünün korunmasına katkı sağlar.

# FERMANTASYON

- Glukozun oksijen kullanılmadan enzimatik tepkimelerle etil alkol veya laktik asit gibi organik moleküllere dönüştürülmesine fermentasyon denir.
- Fermentasyon sitoplazmada gerçekleşir.
- Bazı maya mantarlarında, bazı bakterilerde, omurgalıların ağızlı kısımlarında ve bazı bitkilerin tohumlarında görülür.
- Glikoliz ve son ürün evresinden oluşur. Sitoplazmada glikoliz tamamlandıktan sonra mayalanma olarak da bilinen fermentasyon reaksiyonları meydana gelir.
- Glikoliz evresinde oluşan 2NADH molekülündeki hidrojenlerin organik yapıllı maddelere aktarılarak yeniden  $\text{NAD}^+$  oluşması, glikolizin ve ATP üretiminin devamlılığı açısından oldukça önemlidir.
- Fermentasyon, oluşan son ürün asidine göre isimlendirilir. Bunların en önemlileri etil alkol ve laktik asit fermentasyonudur.

## Etil Alkol Fermantasyonu

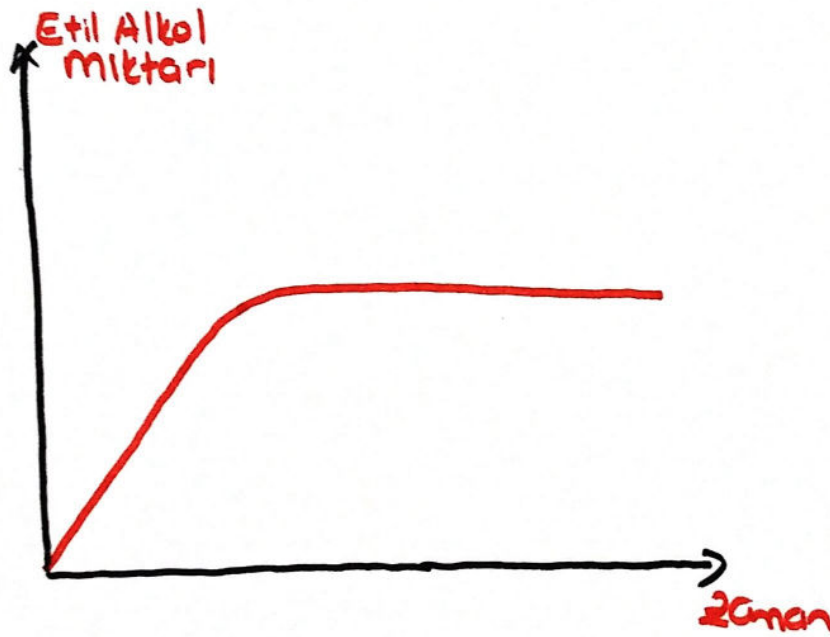
- Etil alkol fermantasyonu glikoliz sonucu oluşan pirüvik asidin enzim denetiminde gerçekleşen özel tepkimeler sonucu etil alkole dönüşmesidir.
- Glikoliz evresinde bir glikozdan 2 pirüvat oluştuktan sonra son ürün evresinde 2 CO<sub>2</sub> çıkışı gerçekleşir. Glikolizde elde edilen 2 NADH molekülündeki hidrojenler, son ürün evresinde tepkimelere katılarak 2 etil alkol üretilmesini sağlar.
- Maya mantarları, bazı bakteriler ve bazı bitki tohumları etil alkol fermantasyonu gerçekleştirir. Ekmek yapımında maya mantarı kullanılır. Mayanın hamur fermantasyon sırasında oluşan CO<sub>2</sub> gazı sebebiyle kabarması



Etil alkol fermentasyonu aşağıdaki şekilde ifade edilir

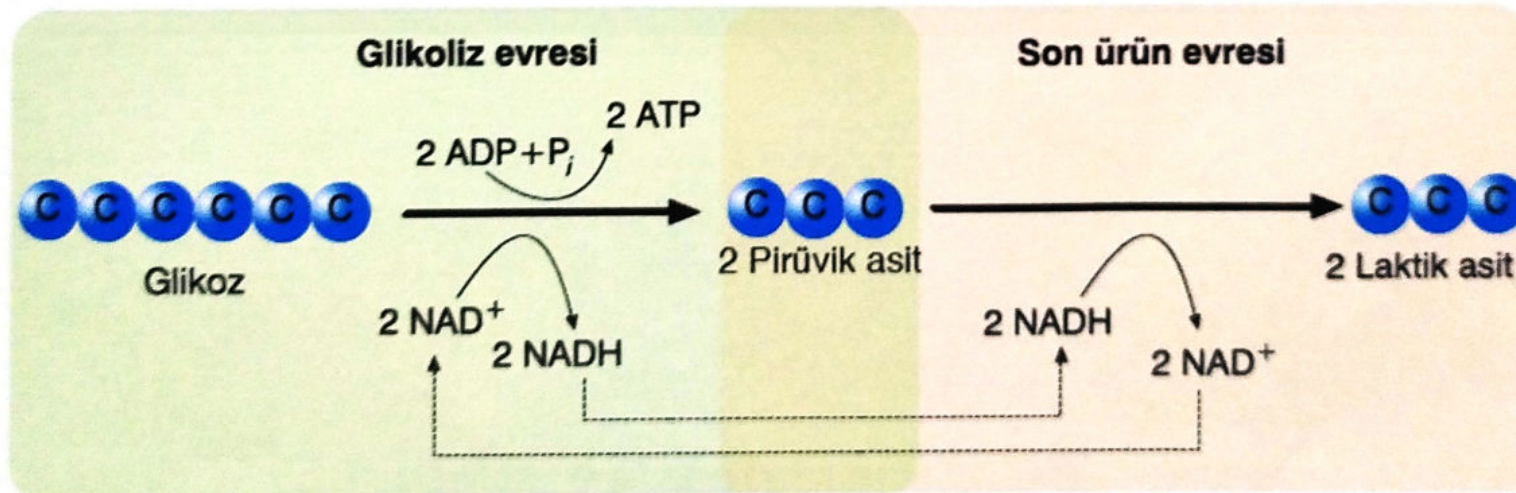


- Etil alkol fermentasyonu yapan mayalar ve bakteriler için son ürün evresinde acriğa çıkan etil alkol, belirli bir değerin üzerinde zehir etkisi gösterir.



## Laktik Asit Fermantasyonu

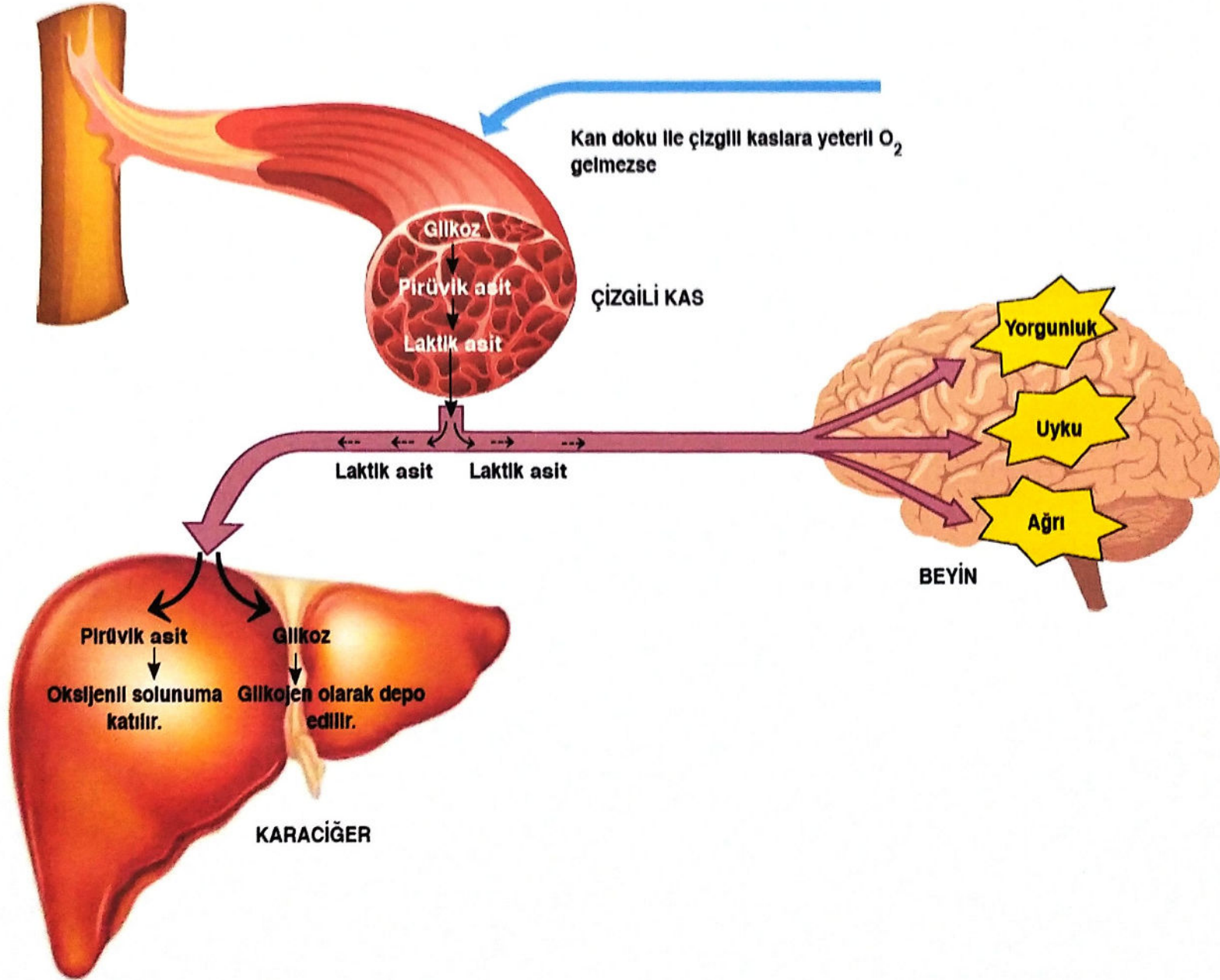
- Glikoliz sonucu oluşan pirüvik asitin enzimler denetiminde özel tepkimeler sonucu laktik aside dönüşmesini sağlayan kimyasal tepkimeler dizisine laktik asit fermantasyonu denir.
- Bazı bakterilerde, bazı mantarlarda, omurgalıların ağızlı kaslarında ve memelilerin olgun alyuvar hücrelerinde görülür.
- Glikolizde elde edilen 2NADH molekülünün hidrojenleri tepkimeye katılınca laktik asit üretilmiş olur.
- Etil alkol fermantasyonundan farklı olarak bu fermantasyon çeşidinde  $CO_2$  çıkışı görülmez.



- Laktik asit fermentasyonu sonucunda 1 molekül glikozdan 2 molekül laktik asit oluşur. Glikolizle toplam 4 ATP (net 2 ATP) sentezlenir



- İnsanlarda ciğzgli kas hücreleri, yeterli oksijenin olmadığı durumlarda laktik asit fermentasyonu ile ATP üretir. Yoğun kas egzersizleri veya kas gücü gerektiren işlerin başlangıcında ATP üretmek için gerekli olan oksijen yeterli miktarda sağlanamayabilir. Bu durumda ani kas krampları yaşanabilir. Ciğzgli kaslarda oksijen yetersizliğinde oksijenli solunuma devam edilirken aynı anda enerji ihtiyacını karşılamak için laktik asit fermentasyonu da gerçekleşir.
- Üretilen az miktarda laktik asit, yeterli oksijen sağlandığında kasların daha iyi çalışmasını sağlar. Bunun için yoğun kas egzersizlerinden önce yapılan ısınma hareketleri oldukça faydalıdır.



## FOTOSENTEZ

Ökaryot canlılarda kloroplastta; prokaryot canlılarda sitoplazmada gerçekleşir.

Yeterli ışık enerjisi varlığında gerçekleşir.

Reaksiyona giren maddeler,  $CO_2$  ve  $H_2O$ /  $H_2S$ /  $H_2$ 'dir.

Güneş enerjisi, kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür.

Fotosentez sonunda ağırlık artışı olur.

Enzimatik tepkimeler gerçekleşir.

ETS elemanları görev alır.

İnorganik maddeler kullanılır.

ATP üretimi ve tüketimi vardır.

Fotofosforilasyon görülür.

## OKSİJENLİ SOLUNUM

Ökaryot canlılarda sitoplazma ve mitokondride; prokaryot canlılarda sitoplazmada gerçekleşir.

Oksijen varlığında gerçekleşir.

Reaksiyona giren maddeler, organik besinler ve  $O_2$ 'dir.

Kimyasal bağ enerjisi, ATP'ye dönüştürülür.

Solunum sonunda ağırlık azalması olur.

Enzimatik tepkimeler gerçekleşir.

ETS elemanları görev alır.

Organik maddeler parçalanır.

ATP üretimi ve tüketimi vardır.

Substrat düzeyinde fosforilasyon ve oksidatif fosforilasyon görülür.



## Glikolizde ve Krebs döngüsünde;

- I.  $\text{NADH} + \text{H}^+$  oluşumu,
- II.  $\text{CO}_2$  oluşumu,
- III.  $\text{FADH}_2$  oluşumu

olaylarından hangilerinin ortak olduğu görülür?

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

2015 LYS

Aşağıdaki grafik, bir piton yılanının hareketlerine bağlı olarak oksijen tüketimini göstermektedir.



**Bu grafiğe göre,**

- I. Pitonun kullandığı oksijen miktarı, dakikadaki kasılma sayısına bağlı olarak değişir.
- II. Pitonun birim vücut ağırlığına göre en düşük oksijen kullanım miktarı saatte 40 ml'dir.
- III. Piton hareketsiz durduğu zaman oksijene ihtiyaç duymaz.

**yorumlarından hangileri yapılabilir?**

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