



GLÜKOOSI LAGUNDAMINE

Algidee: Kristel Mäekask

Täiendanud: Ülle Irdt

Energia saamine

- Energia vajame oma keha ülesehitamiseks ja elutegevuseks.
- Vaja muuta konkreetse organismi jaoks kättesaadavaks

Vabanenud energia talletatakse **makroergilistes ühendites (ATP)**, kasutatakse **sünteesireaktsioonides**

- Rakuhingamisel:** glükoosi lõplik lagundamine CO_2 ja H_2O , aga ka **fotosünteesi** käigus (valgusstaadium)

Glükoosi lagundamine

Glükoos on peamine organismisene energiallikas.

- Tärklis (polüsahhariid) → glükoos
(monosahhariid)
- Glükogeen (loomne polüsahhariid) → glükoos

Glükoosi lagundamine on universaalne (toimub ühtemoodi loomades ja taimedes).



Glükoosi lagundamise etapid

1. Glükolüüs

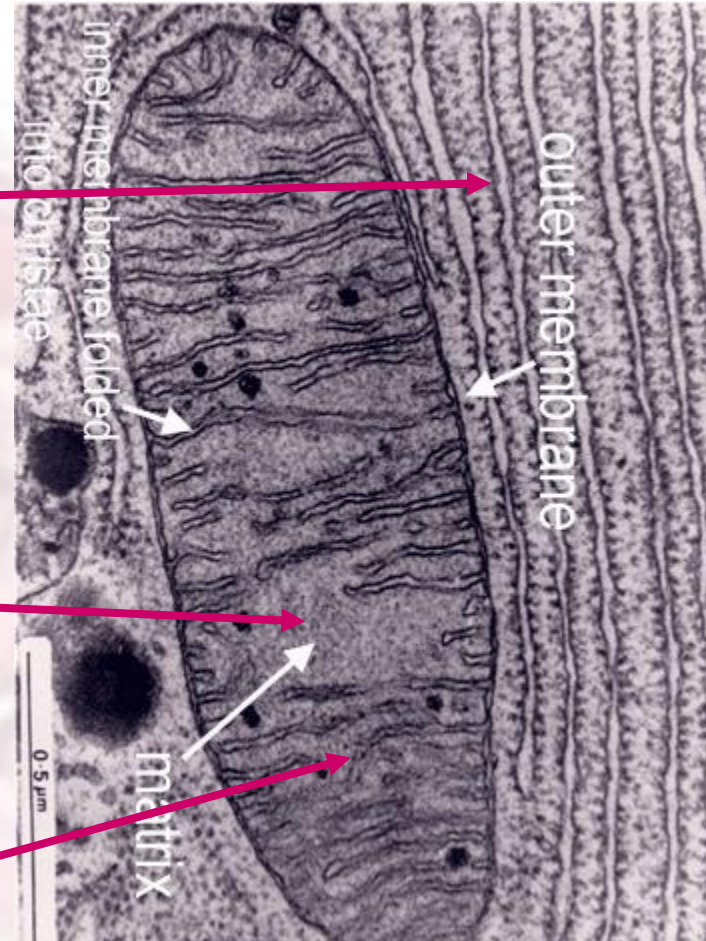
toimub päristuumse raku
tsütoplasmas.

2. Tsitraaditsükkel

toimub mitokondri sisemuses
(maatriksis).

3. Hingamisahela reaktsioonid

toimuvad mitokondri harjakeste
membraanidel (kristadel).



Aeroobne glükolüüs

Erinevate ensüümide toimetel toimub 10 erinevat üksteisele järgnevat reaktsiooni, mille tulemusena tekib 2 püroviinamarihappe molekuli ning eraldub 4 vesiniku aatomit.

Glükoos \rightarrow 2 püroviinamarihappe (CH_3COCOOH) + 4H

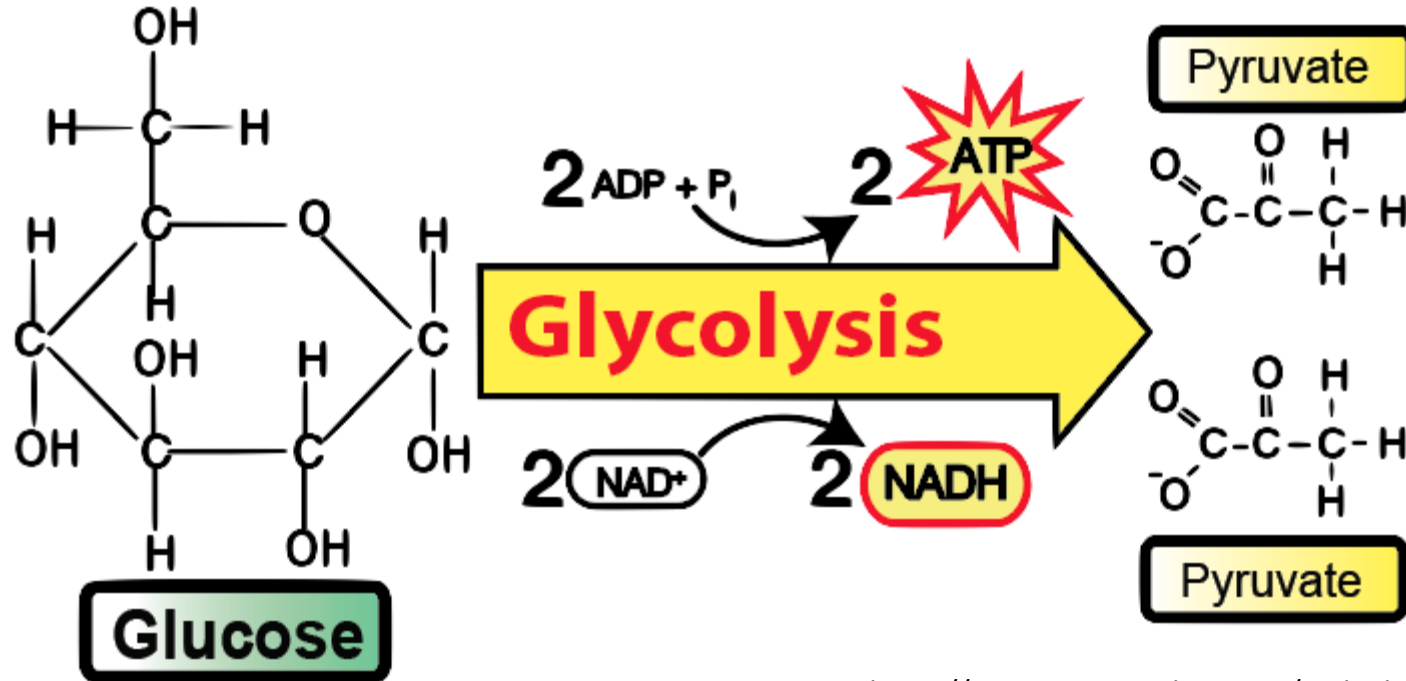
2 ADP + P_i \rightarrow 2 ATP

Eraldunud vesinikuaatomid seostuvad vesinikukandjaga **NAD** – mis võimaldab vesinikuaatomeid hiljem kasutada.



<https://www.youtube.com/watch?v=8Kn6BVGqKd8>

Aeroobne glükolüüs

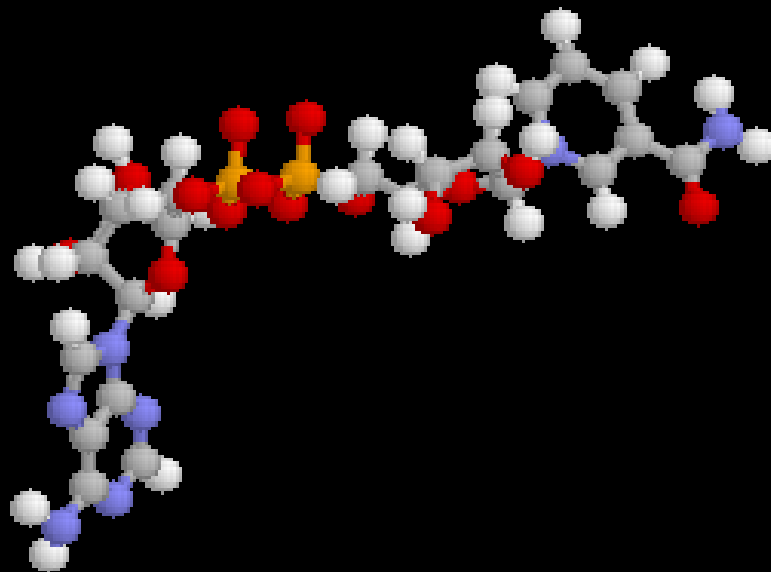


<https://sciencemusicvideos.com/ap-biology/module-10-cellular-respiration/glycolysis-ap-bio-tutorial/>

Püroviinamarihape - hape

Püruvaat - anioon

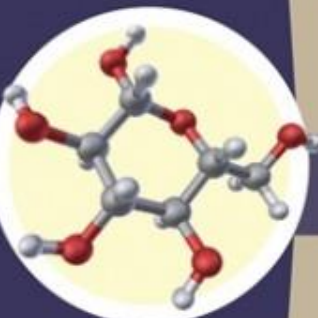
NAD molekul – nikotiinamiidadeniindinukleotiid



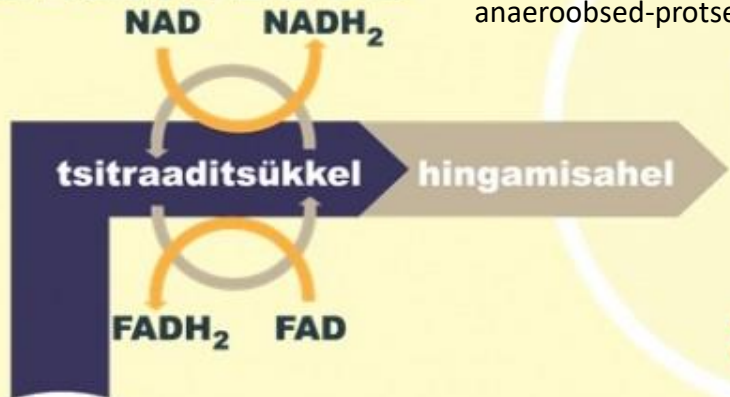
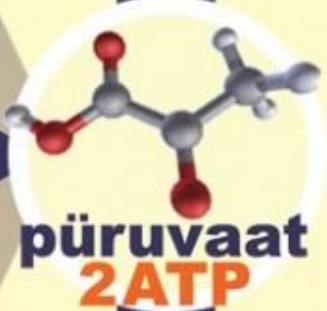
Glükolüüs

AEROOBNE GLÜKOLÜÜS

<https://www.taskutark.ee/harjuta/aeroobsed-ja-anaeroobsed-protssid/>

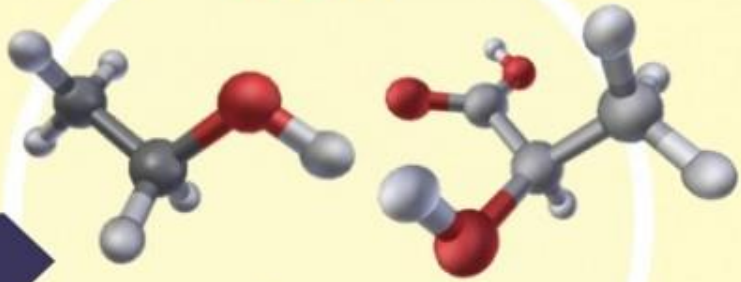


glükoos



CO₂
H₂O
36ATP

ANAEROOBNE GLÜKOLÜÜS



etanool
või
piimhape

Anaeroobne glükolüüs: Piimhappekäärimine

Toimub lihaskoe rakkudes. Moodustub piimhape ja kuhjuvad **vesiniku katioonid (hapestumine!)**, sest hapniku puudusel ei vabane piisavalt vesinikukandjaid mitokondris H-st ja ei saa uuesti neid glükolüüsis siduda.



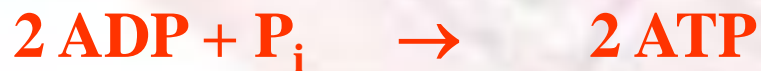
Lihastes moodustunud piimhape kandub verega maksa ja lagundatakse seal püroviinamarihappeks, see omakorda tagasi glükoosiks (Cori tsükkel), mis liigub edasi uuele ringile.

➡ Lihaste töövõime taastub.

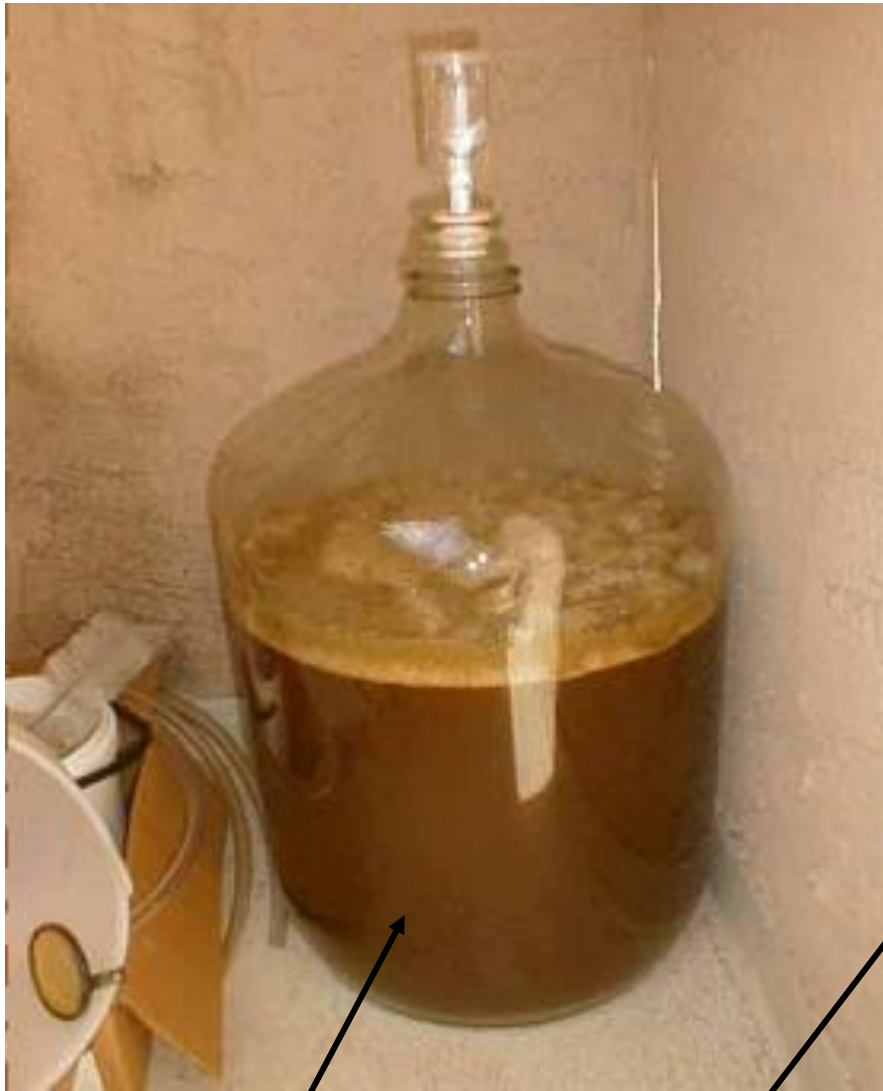
Anaeroobne glükolüüs: Etanoolkäärimine



Suhkru lagundamine pärmseente toimel. Protsess kestab seni kuni jätkub glükoosi, või tekkiv etanool pärsib pärmiseente elutegevuse. Eraldub süsihappegaas.



- ➡ Kui protsessile ei ole takistatud õhuhapnikku juurdepääs – oksüdeerivad segusse sattunud äädikhappebakterid etanooli veiniäädikaks, mida kasutatakse toidu valmistamisel.



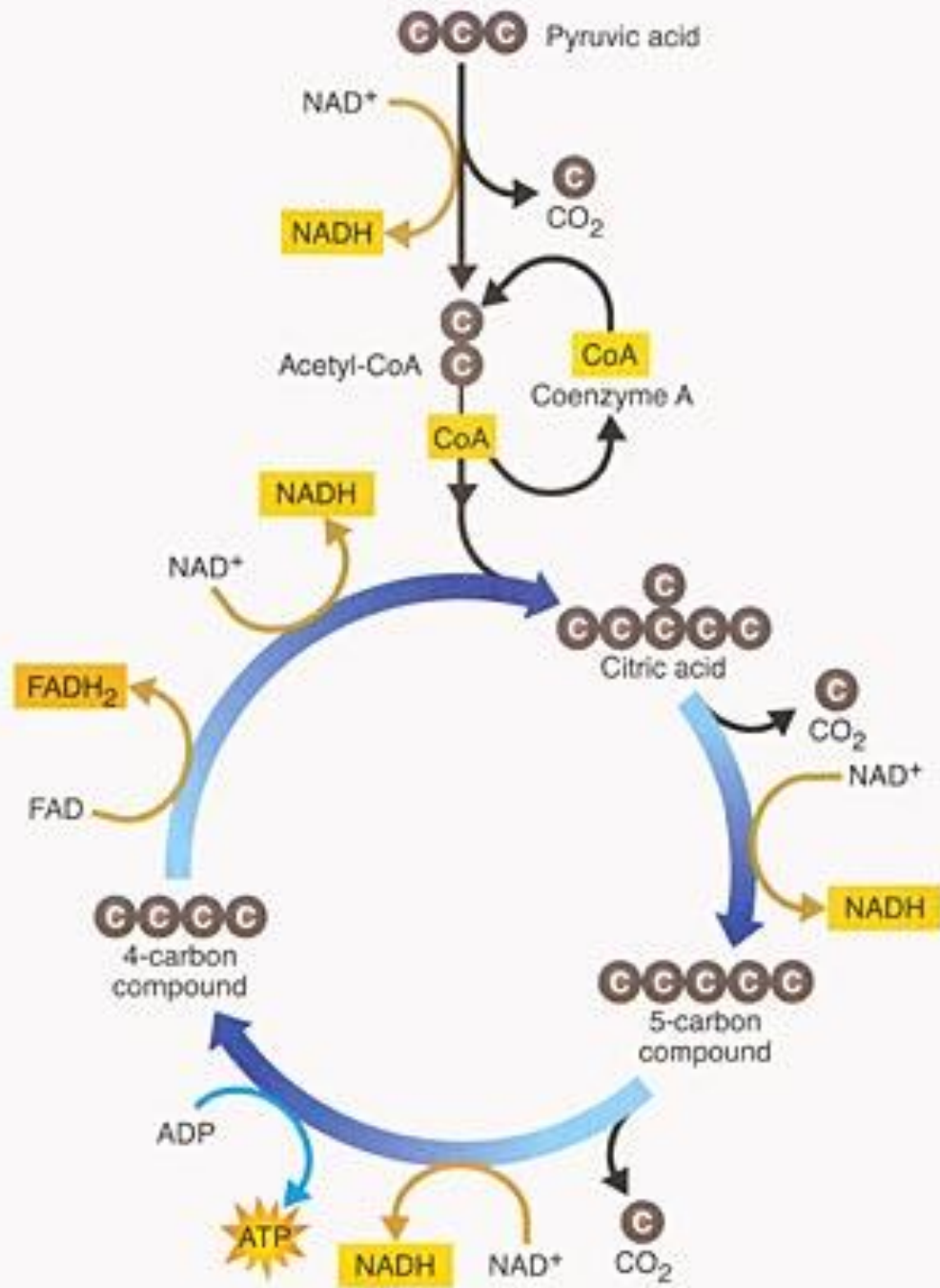
Etanoolkäärimine ja
piimhappekäärimine



Tsitraaditsükkel

Püroviinamarihappe edasine lagundamine. Koosneb reaktsioonidest, mille käigus eralduvad järk-järgult CO_2 molekulid ja H aatomid, mis seotakse vesinikukandjate NAD ja FAD-ga. **Tekib 2ATP**

Krebsi tsükkel (Hans Adolf Krebs, 1953 Nobeli pr)



Tsitraaditsükkel

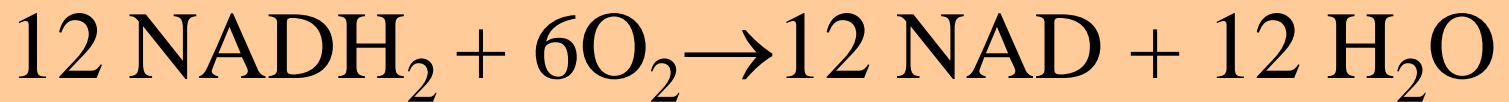
- ➡ Eraldub **20 vesiniku aatomit**, mis pärinevad vaheetapist, tsitraaditsüklist ja vee molekulidest;
- ➡ Vesiniku aatomid seotakse **NAD** ja **FAD** molekulide poolt (mis suunduvad hingamisahelasse); Moodustub **4NADH₂** ja **6FADH₂**
- ➡ Jääkproduktina eraldub **CO₂**, mis difundeerub mitokondritest välja (väljahingatav õhk).

Hingamisahela reaktsioonid

➤ Hingamisahela reaktsioonides vabanevad O_2 abil **$NADH_2$ ja $FADH_2$ molekulid H^+ ioonidest.** Moodustunud NAD ja FAD on uuesti kasutatav 1. ja 2. etapis.

➤ Ensüüm ATP-aasi abil seotakse eraldunud vesinik hapnikuga ja moodustub H_2O .

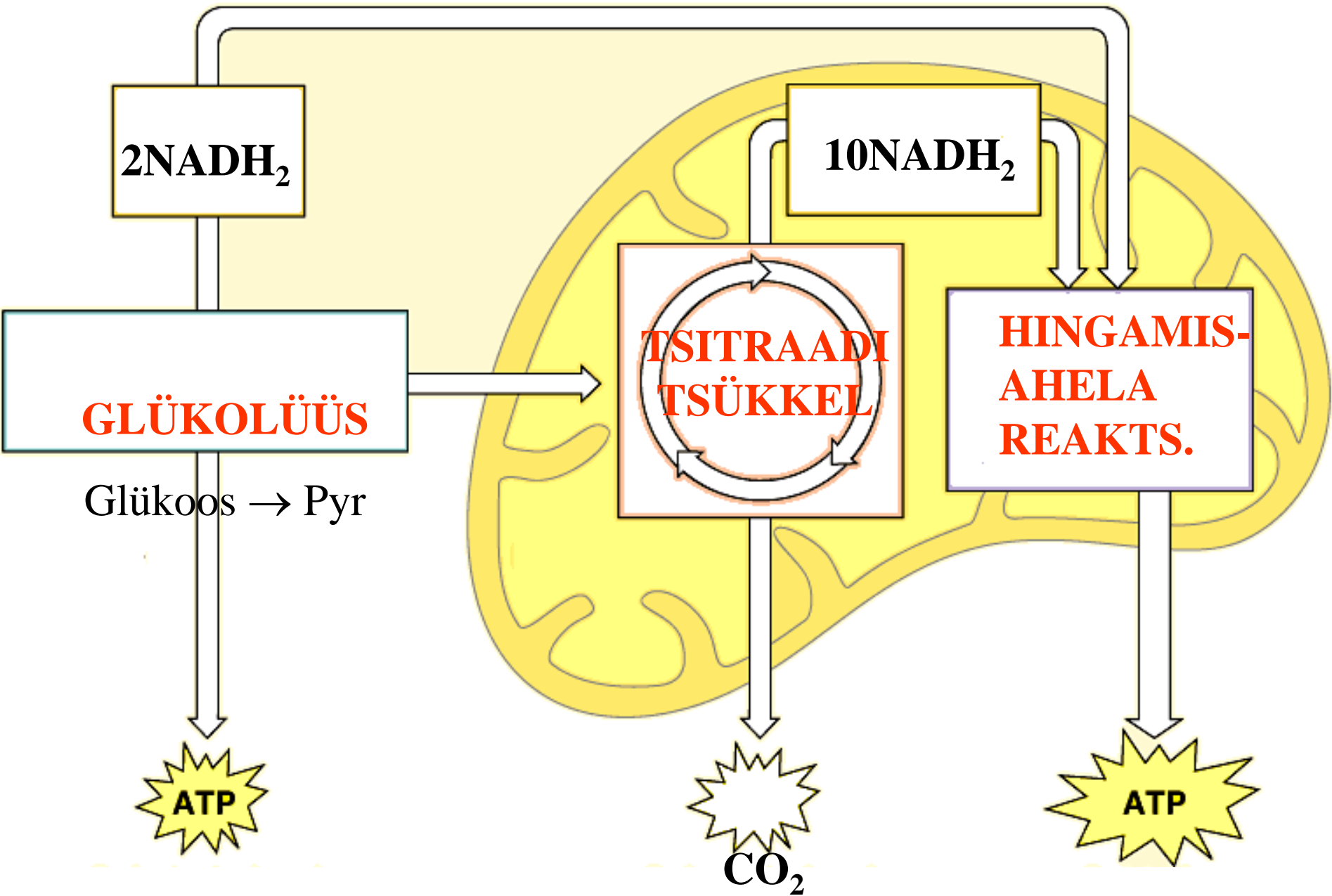
➤ Vabaneva energia arvel saab sünteesida **34 ATP** molekuli.





Kokku võib aeroobsetes tingimustes ühe glükoosimolekuli lõplikul lagundamisel moodustuda kuni **38 ATP molekuli**.

- ➡ Glükolüüsil saadi 2 ATP molekuli
- ➡ Tsitraaditsükli 2 ATP molekuli ja
- ➡ Hingamisahela reaktsioonide tulemusel veel 34 ATP



<https://www.youtube.com/watch?v=QSFUHB8VnD0>

Anaeroobne glükolüüs vs anaeroobne hingamine

- Anaeroobne glükolüüs on raku hingamise esimene etapp. Tsitraaditsükli ja hingamisahela reaktsioonid ei toimu! (piimhape, etanool)
- Anaeroobne hingamine- terviklik raku hingamine. O_2 asemel kasutatakse viimase etapis nt väävlit, rauda, nitraate. Kasutavad hapnikuvaeses keskkonnas elavad bakterid.

Kasutatud materjal:

- <http://www.teachersdomain.org/sci/life/index.html>
- <http://www.teachersdomain.org/resources/tdc02/sci/life/cell/krebs/index.html>
- <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/10/MitoChondria.jpg>
- <http://www.life.uiuc.edu/crofts/bioph354/nad.html>
- <http://www.efn.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/cdel2.htm>
- <http://kentsimmons.uwinnipeg.ca/cm1504/respiration.htm>
- <https://www.youtube.com/watch?v=8Kn6BVGqKd8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QSFUHB8VnD0>
- Tehnunen, A., Hain, E., Venäläinen, J.; (2012): Biologia Gümnaasiumile 2
- https://www.histology.leeds.ac.uk/cell/cell_organelles.php
- <https://sciencemusicvideos.com/ap-biology/module-10-cellular-respiration/glycolysis-ap-bio-tutorial/>
- <https://www.taskutark.ee/harjuta/aeroobsed-ja-anaeroobsed-protssid/>