

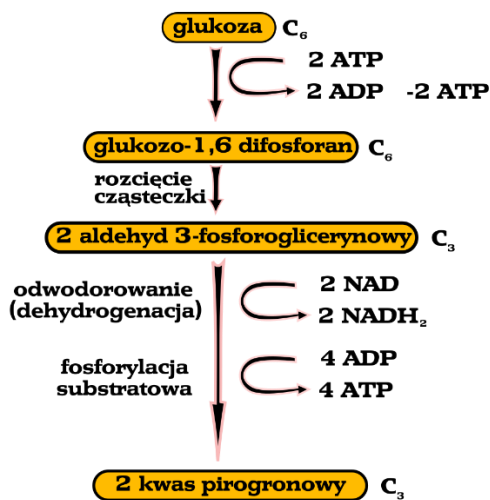
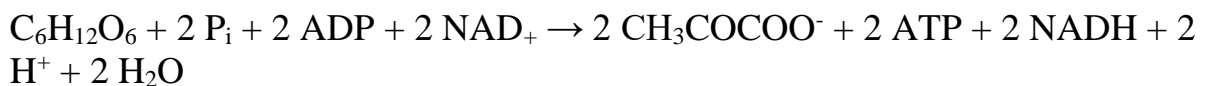
Temat: Etapy oddychania tlenowego (11-12.05.2020)

1. Glikoliza

Jest pierwszym etapem oddychania komórkowego, w czasie którego **jedna cząsteczka glukozy** jest przekształcana w **dwie kwasu pirogronowego**. Glikoliza zachodzi w **cytoplazmie, bez udziału tlenu**.

Jest to ciąg skomplikowanych procesów biochemicznych. Podczas obu fosforylacji substratowych powstają cztery cząsteczki ATP. Zysk energetyczny glikolizy wynosi **dwie cząsteczki ATP**, ponieważ dwie zostały zużyte podczas glikolizy. Produkty glikolizy to dwie cząsteczki **pirogronianu i NADH**.

Sumaryczna reakcja glikolizy jest następująca:

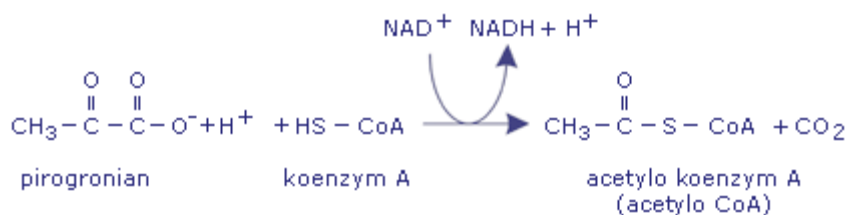


Rys. glikoliza

Przebieg glikolizy został opisany w podręczniku str.185, natomiast schemat przebiegu str.186. Bardzo proszę o przeanalizowanie tego etapu.

2. Reakcja pomostowa

Zachodzi w matrix mitochondrium i polega **utlenieniu pirogronianu i jego dekarboksylacji**. W czasie tej reakcji powstaje **dwutlenek węgla**, grupa dwuwęglowa **acetylowa** oraz NADH. Następuje przyłączenie koenzymu CoA do tej grupy acetylowej. Powstaje acetylo-CoA.



Sumaryczny zapis reakcji pomostowej to:

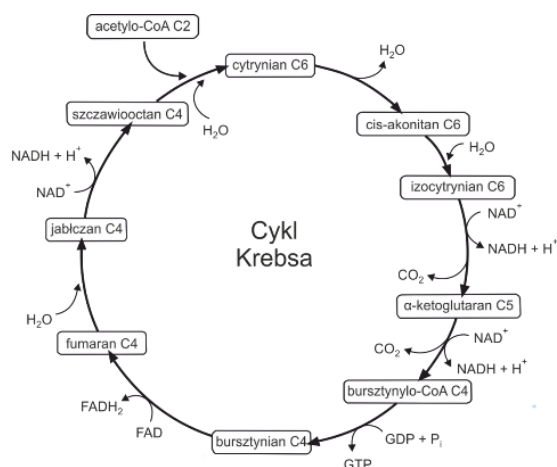


Przebieg reakcji pomostowej został opisany w podręczniku str.186. Bardzo proszę o przeanalizowanie tego etapu.

3. Cykl Krebsa (cykl kwasu cytrynowego)

W tym cyklu zachodzą liczne reakcje utleniania i redukcji, w których wyniku powstają cząsteczki zredukowanych nukleotydów NADH i FADH₂, oraz H⁺. Są one wykorzystywane w łańcuchu oddechowym jako siła napędowa do syntezy ATP. Zachodzi on w matrix mitochondrium.

W pierwszej reakcji cyklu Krebsa dochodzi do przyłączenia się grupy acetylowej do czterowęglowego szczawiooctanu. W wyniku tej reakcji powstaje sześciowęglowy cytrynian. Następnie zachodzą kolejne przemiany, którym podlegają poszczególne ogniwa cyklu cytrynowego, złożone z kwasów trikarboksylowych o sześciu, pięciu i czterech atomach węgla. Prowadzi to do odtworzenia się szczawiooctanu. W trakcie tych przemian dochodzi do dwukrotnej dekarboksylacji (powstają 2 cząsteczki CO₂) i czterokrotnej dehydrogenacji z wydzieleniem 3 cząsteczek NADH i 1 cząsteczki FADH₂. Ponadto w jednym z etapów cyklu zachodzi fosforylacja substratowa, w trakcie której powstaje 1 cząsteczki ATP.



Rys. cykl Krebsa

Reakcja ogólna cyklu Krebsa dla jednej reszty acetylowej:



Przebieg cyklu Krebsa wraz ze schematem został opisany w podręczniku str.188. Bardzo proszę o przeanalizowanie tego etapu.

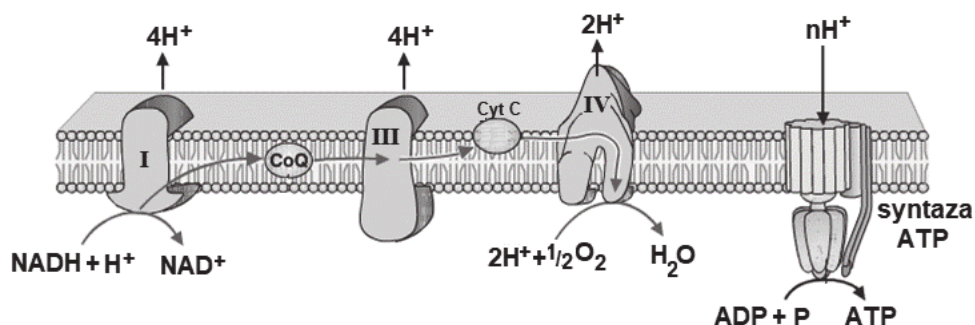
4. Łańcuch oddechowy

Końcowy etap oddychania komórkowego, zwany **utlenianiem końcowym** zachodzi na **błonach grzebień mitochondrialnych**.

Elektrony pochodzące z NADH i FADH₂ są przekazywane na przenośniki łańcucha oddechowego. Uwalniania energia umożliwia **aktywne przepompowanie jonów H⁺** z matrix mitochondrialnej do przestrzenie międzybłonowej. W ten sposób po obu stronach błony wewnętrznej tworzy się **gradient protonowy**, który napędza **syntezą ATP**.

Jony H⁺ przemieszczają się w poprzek błony przez specjalne białkowe struktury – **syntazy ATP**. Fosforylacja zachodząca na łańcuchu oddechowym to fosforylacja oksydacyjna, ponieważ energii do syntezy ATP są elektrony redukujące tlen.

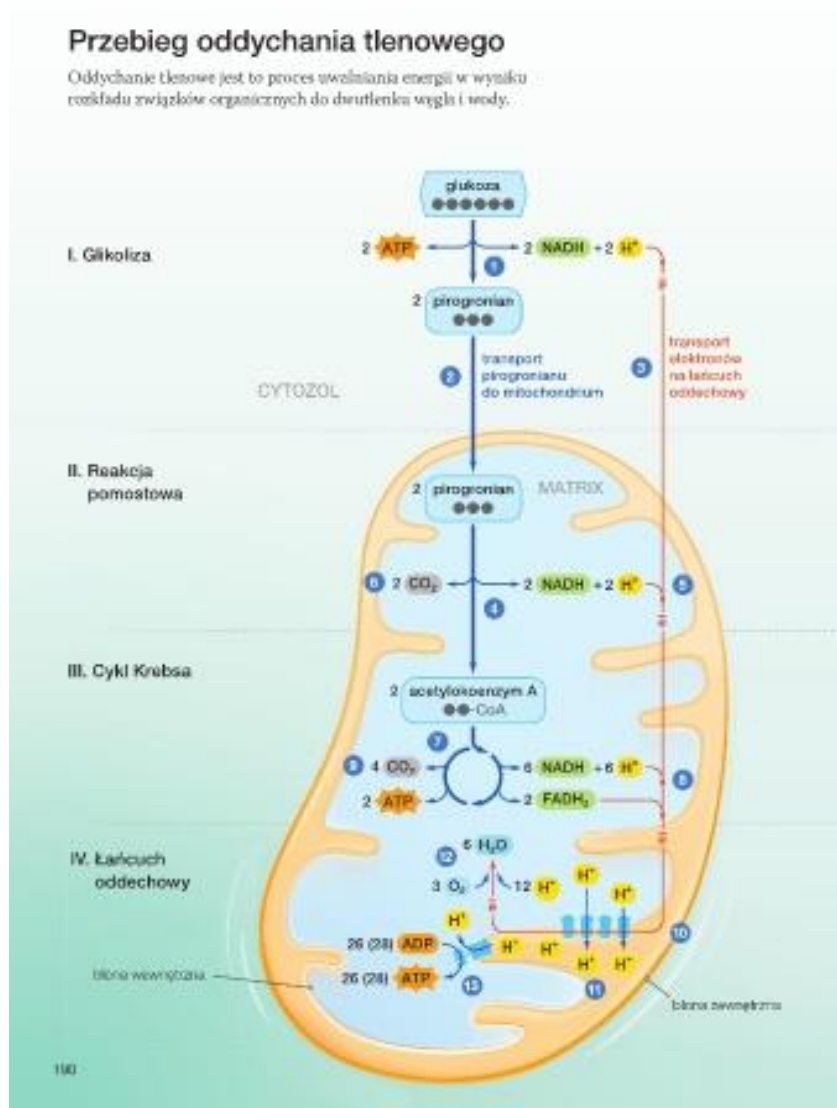
Sumaryczne zapis równania tlenowego rozkładu glukozy przedstawia się następująco:



Rys. Łańcuch oddechowy

Przebieg łańcucha oddechowego oraz schematu został opisany w podręczniku str.189 . Bardzo proszę o przeanalizowanie tego etapu.

Ogólny schemat oddychania tlenowego w Waszym podręczniku str.190
 Uwzględnione są tu wszystkie cztery etapy.



Bilans energetyczny oddychania

Bilans energetyczny utlenienia jednej cząsteczki glukozy w procesie oddychania tlenowego

Etap	Wytworzone cząsteczki ATP	Zużyte cząsteczki ATP	Zysk energetyczny (cząsteczki ATP)
Glikoliza	4	2	2
Reakcja pomostowa	0	0	0
Cykl Krebsa	2	0	2
Łańcuch oddechowy	26–28	0	26–28
Ogółem	32–34	2	30–32