

Микроорганизмдерде көмірсулардан пируваттың түзілуінің 3 жолы бар:

- Гликолиз, Эмбден-Мейергоф-Парнас жолы, фруктозобифосфатты жол
- Пентозофосфат жолы, гексозомонофосфат жолы, Варбург-Диккенс-Хорректор сызбасы
- Энтнер-Дудоров жолы, 2-кето-3-дезоксид-6-фосфоглюконат жолы

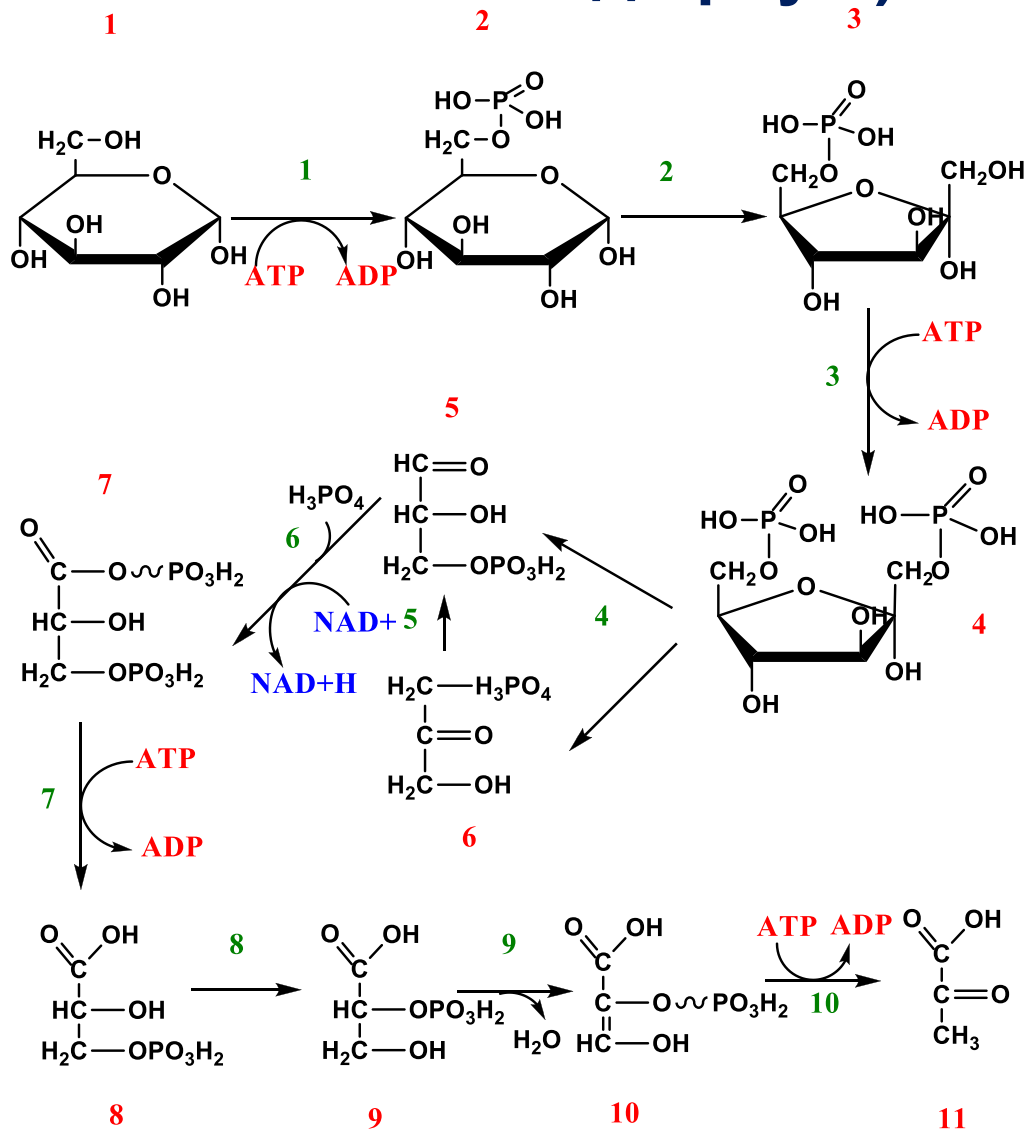
ГЛИКОЛИЗ

Глюколиз (Эмбден-Мейергоф-Парнас) жолымен глюкозаның пируватқа трансформациясында АТФ-тің төрт молекуласын құруға қажетті энергия түзіледі: екеуі глицеральдегид-3-фосфаттың тотығуы және екеуі 2-фосфоглицераттың дегидрленуі барысында пайда болады. Алайда екеуі глюкозаның фруктозо-1,6-бифосфатқа айналуы барысында жұмсалады; тек екі молекула АТФ синтез процесіне энергия ретінде жұмсалады.

Гликолиздің балансы:



Гликолиз (Глюкозаның Эмбден-Мейергофф-Парнас жолымен ыдырауы)



- 1 Глюкоза
- 2 Глюкозо-6-фосфат
- 3 Фруктозо-6-фосфат
- 4 Фруктозо-1,6-бифосфат
- 5 Глицеральдегидфосфат
- 6 Диоксиацетонфосфат
- 7 1,3-дифосфоглицерат
- 8 3-фосфоглицерат
- 9 2-фосфоглицерат
- 10 Фосфоенолпируват
- 11 Пирожүзім қышқылы

Ферменттер

- 1 Гексокиназа
- 2 Глюкозо-6-фосфатизомераза
- 3 6-Фосфофруктокиназа
- 4 Альдолаза
- 5 Триозофосфатизомераза
- 6 Глицеральдегидфосфат-дегидрогеназа
- 7 Фосфоглицераткиназа
- 8 Фосфоглицеромутаза
- 9 Енолаза
- 10 Пируваткиназа

ПЕНТОЗОФОСФАТ ЖОЛЫ

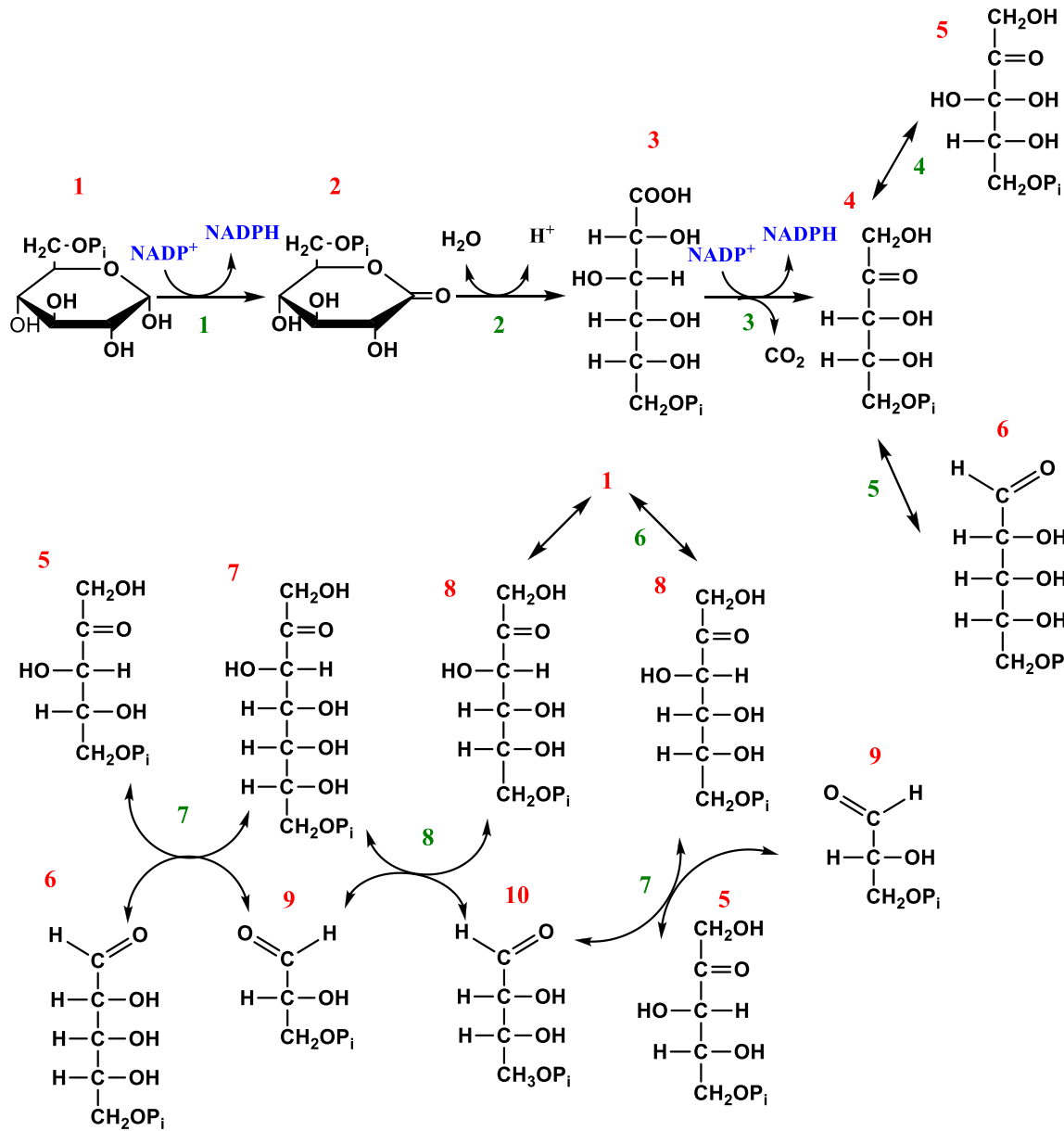
Глюколиз (Эмбден-Мейергоф-Парнас) жолынан айырмашылығы пируват тікелей түзілмейді. Пентозофосфат жолында субстраттың тек бір көміртегі атомы ғана тотығады да CO_2 түзіледі. Бірінші реакцияда глюкоза фосфорлану арқылы глюкозо-6-фосфат түзіледі, ол дегидрлену арқылы тотықсызданған NADP және 6-фосфоглюконолактон түзіледі. Пентозофосфат жолы айналымды.

Пентозофосфат айналымда әрбір алты молекула глюкозадан бір молекула глюкозо-6-фосфаттың толық CO_2 дейін және алты NADP^+ молекуласының $\text{NADP}^* \text{H}_2$ дейін тотығуы жүреді.

Пентозофосфат жолы клеткада кофермент NADPH пен пуринді және пиримидинді нуклеотидтердің синтезіне қажетті рибозамен қамтамасыз етеді.

Пентозофосфат жолының жалпы кірісі:

$3 \text{ Глюкозо-6-фосфат} + 6 \text{ NADP}^+ \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 6 (\text{NADPH} + \text{H}^+) + 2 \text{ Фруктозо-6-фосфат} + \text{Глицеральдегид-3-фосфат}$



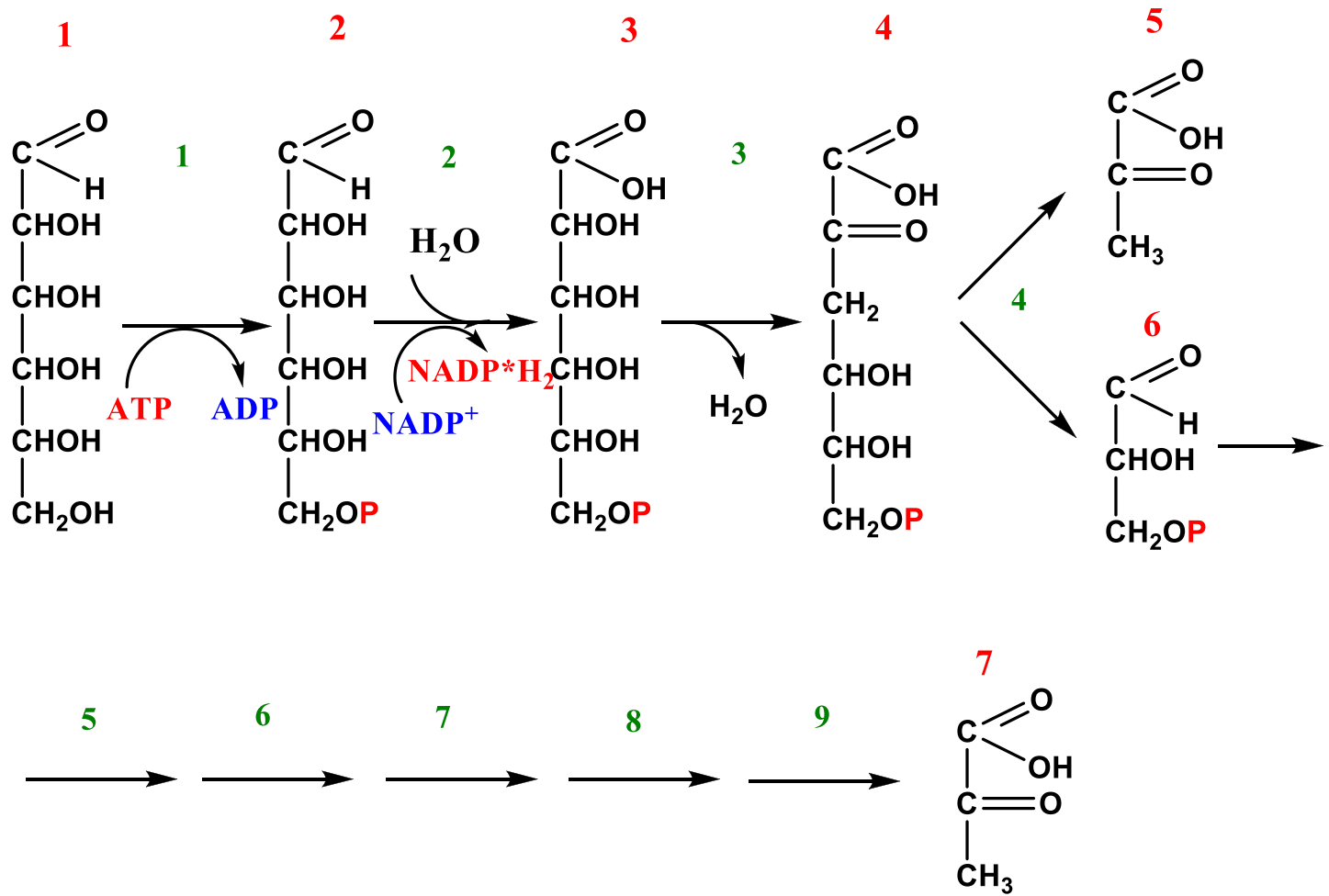
- 1** Глюкозо-6-фосфат
- 2** 6-Фосфоглюкон қышқылы
- 3** 6-Фосфоглюконолактон
- 4** Рибулозо-5-фосфат
- 5** Ксилулозо-5-фосфат
- 6** Рибозо-5-фосфат
- 7** Седогептилоза-7-фосфат
- 8** Фруктоза-6-фосфат
- 9** Эритроза-4-фосфат

- 1** Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа
- 2** Глюконалактоназа
- 3** 6-Фосфоглюконат-дегидрогеназа
- 4** Рибулозо-5-фосфатэпимераза
- 5** Рибулозо-5-фосфатизомераза
- 6** Фосфогексозизомераза
- 7** Транскетулаза
- 8** Трансальдолаза

ЭНТНЕР-ДУДОРОВ ЖОЛЫ

Глюкоза гексокиназа ферментінің қатысуымен АТФ молекуласымен фосфорланады. Оның өнімі глюкозо-6-фосфат 6-фосфоглюконатқа дейін дегидрленеді. Фосфоглюконатдегидрогеназа ферменті әсерінен су молекуласы бөлініп шығады да 2-кето-3-дезоксид-6-фосфоглюконат түзіледі. Ол өз кезегінде альдолаза ферменті әсерінен пируват пен глицеральдегид-3-фосфатқа ыдырайды. Глицеральдегид Эмбден-Мейергоф-Парнас жолының ферменттеріне ұшырайды да пируваттың екінші молекуласына трансформацияланады.

Энтнер-Дудоров жолына ұшыраған глюкозаның ыдырауы барысында бір молекула АТФ және екі молекула NAD^+H_2 түзіледі.



- 1 Глюкоза
- 2 Глюкозо-6-фосфат
- 3 6-Фосфоглюкон қышқылы
- 4 2-Кето-3-дезоксид-6-фосфоглюкон қышқылы
- 5,7 Пирожүзім қышқылы
- 6 Глицеральдегид-3-фосфат

Ферменттер

- 1 Гексокиназа
- 2 Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа
- 3 6-фосфоглюконат-дегидратаза
- 4 2-Кето-3-дезоксид-6-фосфоглюконат-альдолаза
- 5 Глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа
- 6 Фосфоглицераткиназа
- 7 Фосфоглицеромутаза
- 8 Енолаза
- 9 Пируваткиназа

ТЫНЫС АЛУ

Тыныс алу – АТФ түзілу арқылы жүретін тотығу-тотықсыздану процесі, сутегі (электрондар) доноры рөлін органикалық немесе бейорганикалық қосылыстар, сутегі (электрондар) акцепторы рөлін көп жағдайда бейорганикалық қосылыстар атқарады.

Егер электрондардың соңғы акцепторы молекулалық оттегі болса процесс – аэробты тыныс алу деп аталады.

Егер электрондардың соңғы акцепторы басқа қосылыстар (нитраттар, сульфаттар, карбонаттар) болса процесс – анаэробты тыныс алу деп аталады.

АЭРОБТЫ ТЫНЫС АЛУ

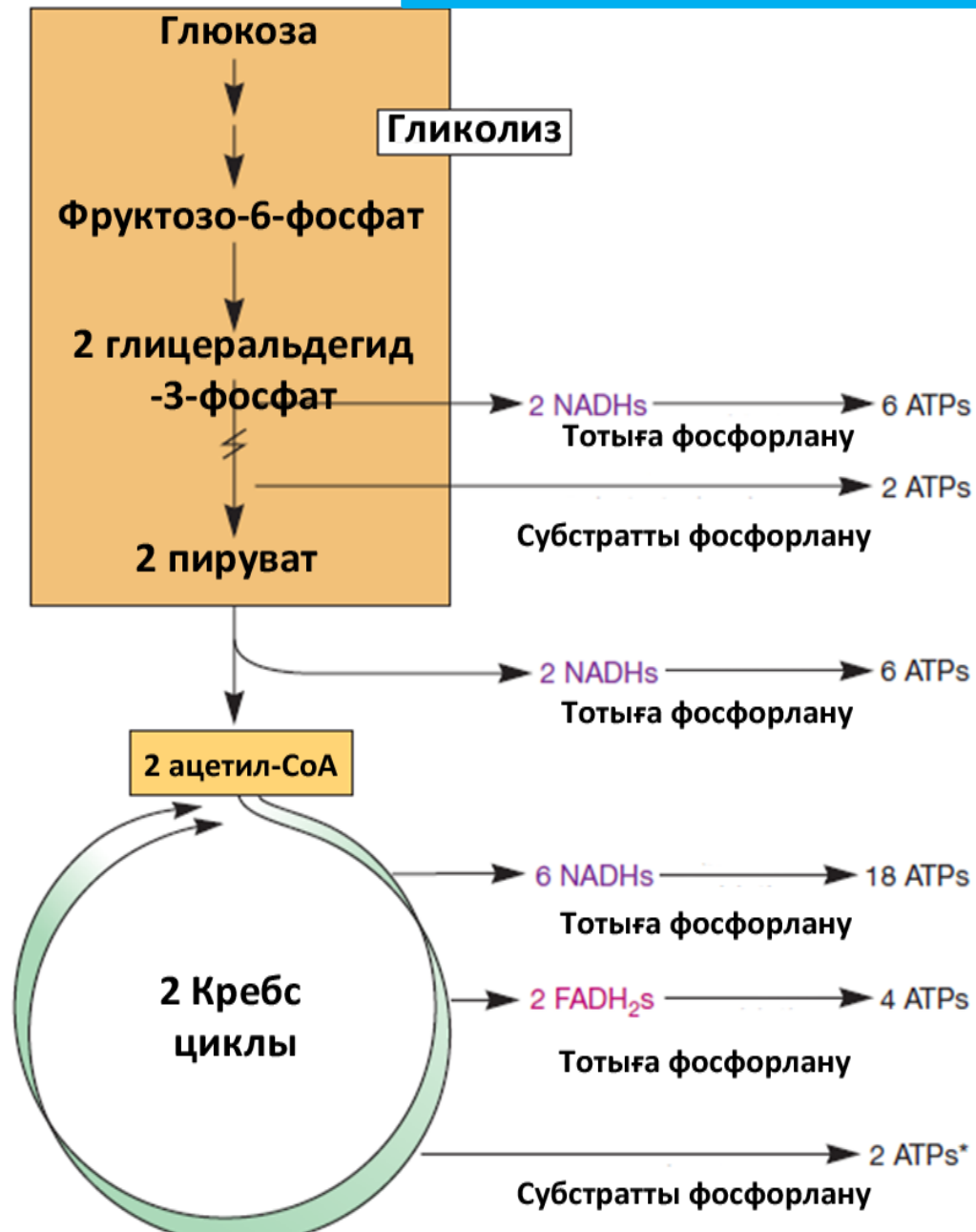
Микроорганизмдердің қатаң аэробтылар мен факультативті анаэробтыларға байланысты. Факультативті анаэробтыларда АТФ синтезі ашу процесінде жүрсе, молекулалық оттегі қатысында АТФ синтезі тыныс алу барысында іске асады. Факультативті анаэробтыларға нитратты электрондардың акцепторы ретінде пайдаланатын микроорганизмдер де жатады.

Ал электрон акцепторы сульфаттар мен карбонаттар болып табылатын анаэробты тыныс алушылар – қатаң анаэробтылар. Микроорганизмдер тыныс алу процесінде кез келген табиғи органикалық қосылыстарды пайдалана алады.

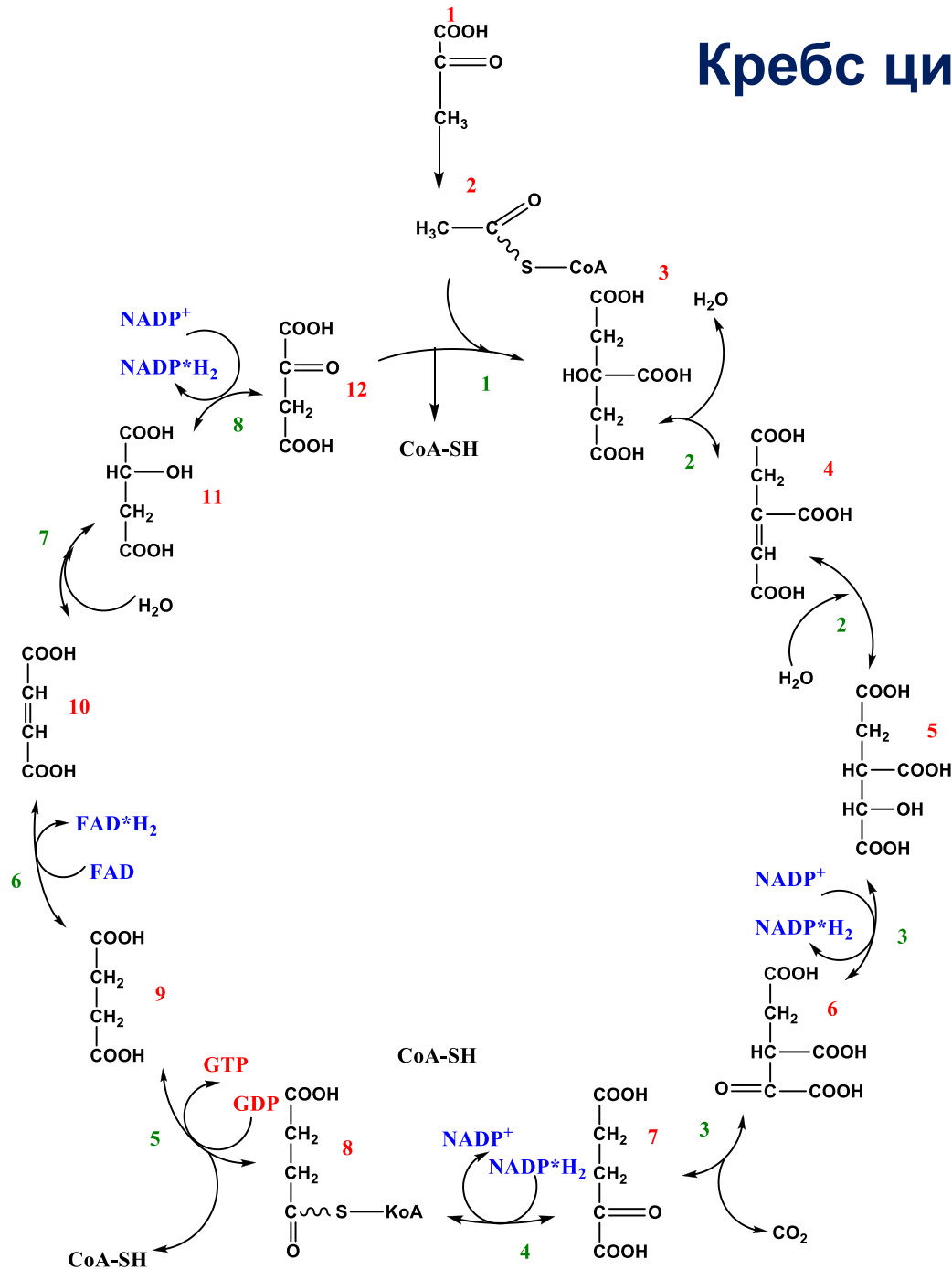
Аэробты тыныс алу процесі 2 фазадан тұрады.

Бірінші фазада органикалық субстраттың CO_2 дейін тотығу процесін және босаған сутегі атомдары акцепторларға өтуін жүргізетін реакциялар жиынтығы құрайды. Бұл фазаға пируваттың түзілуін жүргізетін гликолиз бен Кребс айналымы немесе үшкарбон қышқылы айналымынан тұрады.

Екінші фазада босап шыққан сутегі атомдарының оттегі қатысында тотығуы мен АТФ молекуласының түзілуімен сипатталады. Екі фаза да біріге отырып субстраттың CO_2 мен H_2O дейін тотығуы мен биологиялық энергияның АТФ формасында түзілуіне негізделген.



Кребс циклы (Лимон қышқылы айналымы)



- 1 Пирожүзім қышқылы
- 2 Ацетил-СоА
- 3 Лимон қышқылы
- 4 Цис-аконит қышқылы
- 5 Изолимон қышқылы
- 6 Қымыздық янтарь қышқылы
- 7 α -Кетоглутар қышқылы
- 8 Сукцинил-КоА
- 9 Янтарь қышқылы
- 10 Фумар қышқылы
- 11 Алма қышқылы
- 12 Қымыздық сірке қышқылы

Ферменттер

- 1 Цитратсинтаза
- 2 Аконитаза
- 3 Изоцитратдегидрогеназа
- 4 α -Кетоглутарат-дегидрогеназа
- 5 Сукцинилтиокиназа
- 6 Сукцинатдегидрогеназа
- 7 Фумараза
- 8 Малатдегидрогеназа
- 9 Изоцитратлиаза
- 10 Малатсинтетаза

Коферменттер

- АҮФ
- АЕФ
- НАД
- ФАД