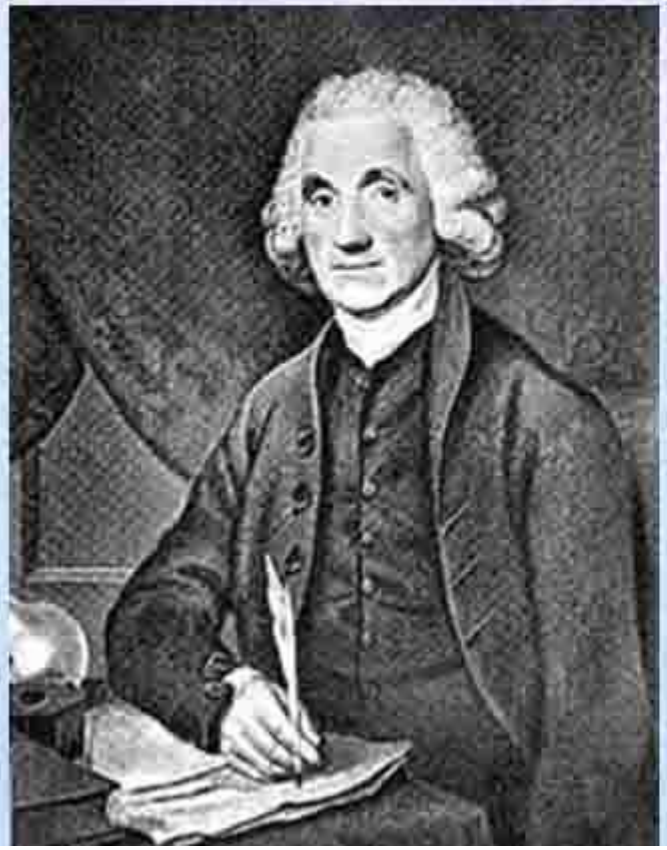
- Первичный метаболизм растений

Джозеф Пристли (Joseph Priestley, 1733-1804).

1771 год – открытие фотосинтеза.



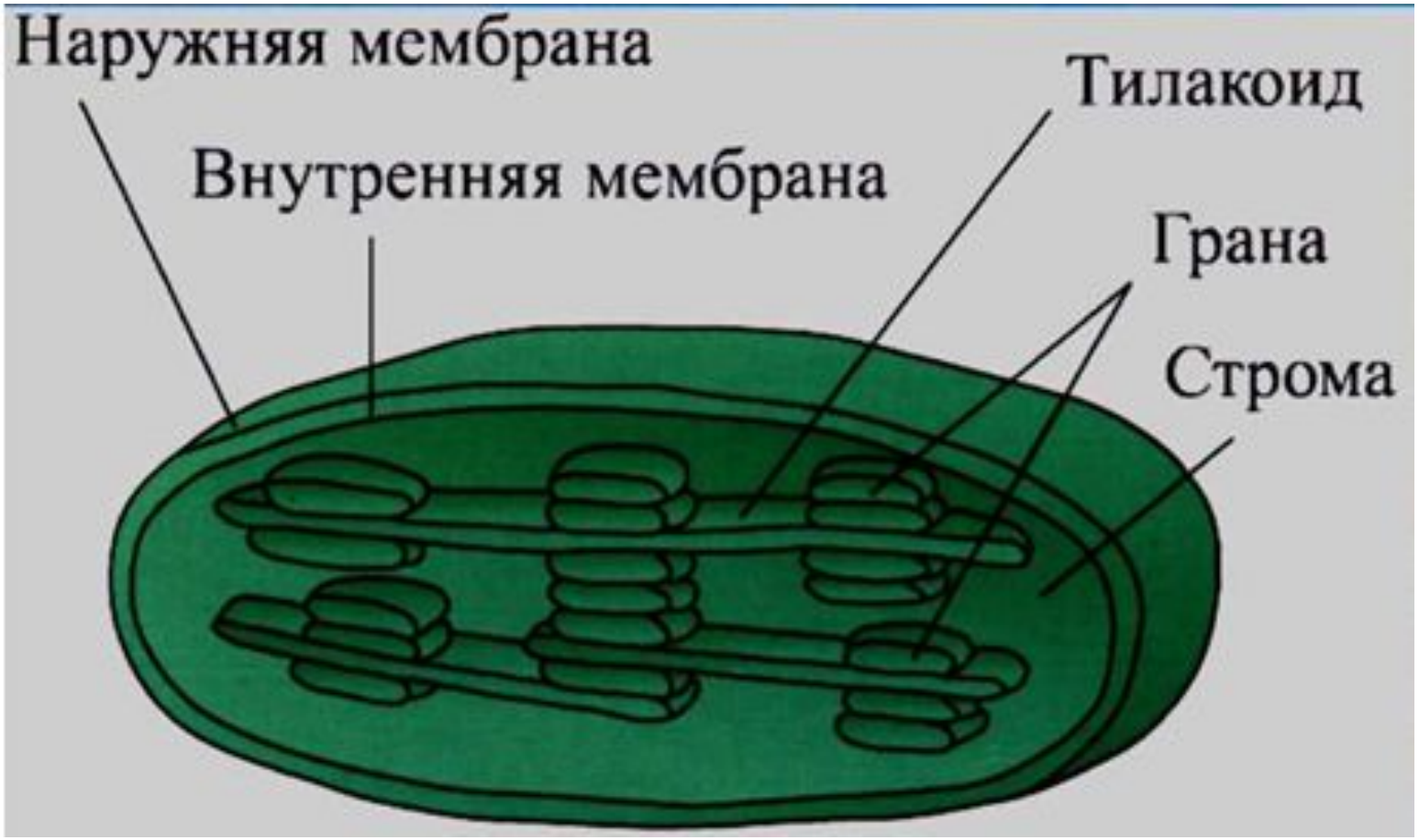
ПФЕФФЕР (Pfeffer), Вильгельм
1845 -1920 . 1877 год - предложил термин «фотосинтез».

Уравнение фотосинтеза

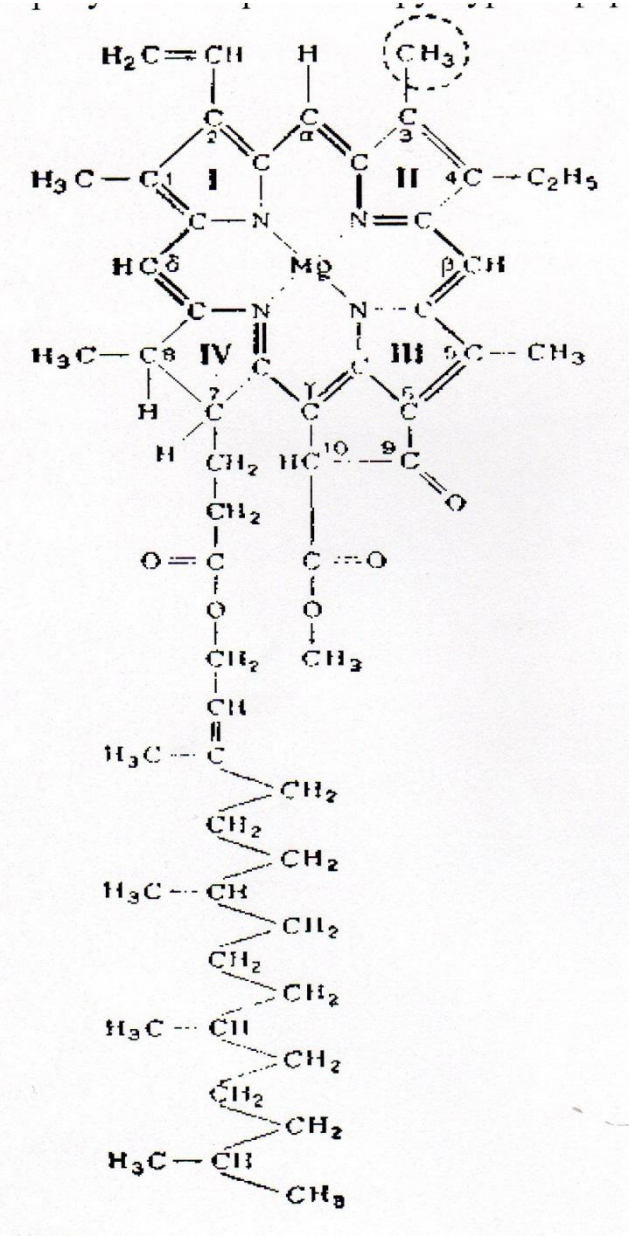
Photosynthesis

$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

carbon dioxide + water ⟶ glucose + oxygen

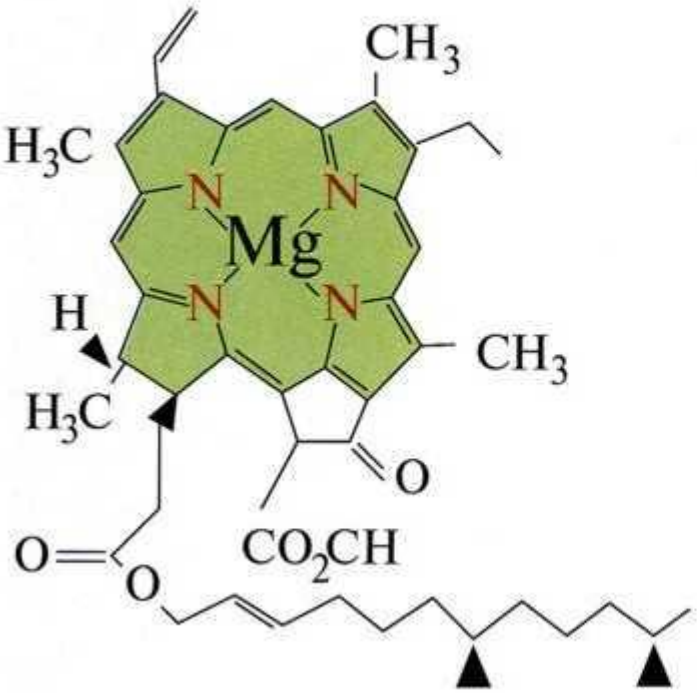
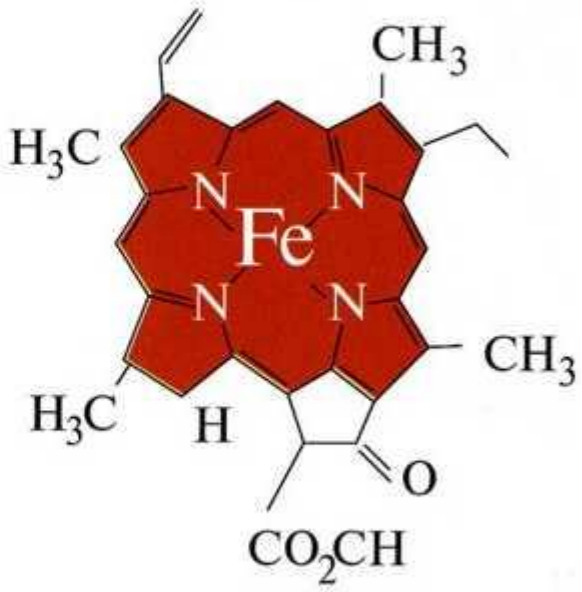


Строение хлоропласта



Структурная формула хлорофилла

Сравните

хлорофилл	гемоглобин
	

Хлорофилл – это сложный эфир

Гемоглобин - это железосодержащий белок

Хлорофилл и профилактика онкозаболеваний

Хлорофилл способен оказывать противораковое действие. Известно, что для начала развития злокачественной опухоли необходима трансформация некоторых химических препаратов (называемых также проканцерогенами) в результате обмена веществ в активные канцерогены, способные разрушать ДНК или другие специфические молекулы в чувствительных к их воздействию тканях. Лабораторные исследования показывают, что хлорофилл способен снизить активность энзимов, вызывающих эту трансформацию.

Хлорофилл и выведение ядов

Хлорофиллы также играют важную роль во внутренней детоксификации организма. Под ней подразумеваются все процессы нейтрализации, трансформации или выведения токсинов из человеческого тела при помощи следующих систем: дыхательной, пищеварительной, выделительной, дермальной, лимфатической .

Известно, что применение хлорофиллина замедляет рост некоторых анаэробных бактерий и ускоряет заживление ран, что позволило использовать хлорофилл и мази, сделанные на его основе, для лечения незаживающих открытых ран у людей.

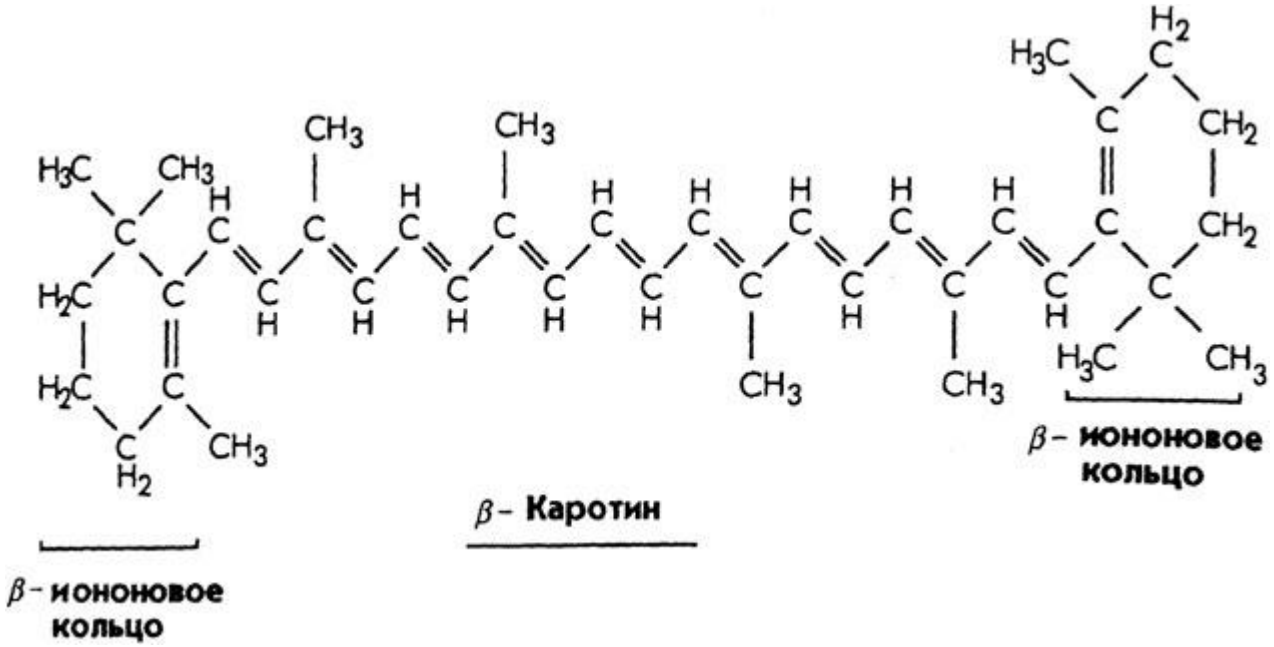
Препараты, содержащие хлорофилл

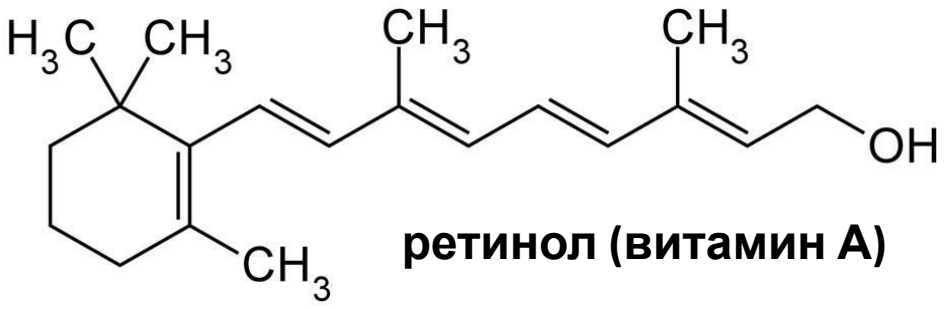
Хлорофиллипт – спрей

Этот препарат включает в себя набор хлорофиллов, выделенных из зелени эвкалипта. Хлорофиллы обладают мощным антимикробным действием. Кокковые инфекции присутствуют практически повсеместно, а многие штаммы уже адаптировались к большинству антибиотиков. Хлорофиллипт очень активен в отношении золотистого стафилококка – основного возбудителя ангин.

Лосьон-спрей для волос с хлорофиллом применяется для стимуляции роста волос при облысении, для лечения больных с последствиями радиационного поражения и вследствие облучения по медицинским показаниям. Кроме того, эффективен при сильном выпадении волос после нервного стресса, устраняет перхоть, укрепляет волосяные фолликулы, устраняет воспалительные процессы.

Каротиноиды – жирорастворимые пигменты желтого, оранжевого, красного цвета, присутствуют в хлоропластах всех растений. Они входят в состав хромопластов в незеленых частях растений, например в корнеплодах моркови, от латинского названия которой (*Daucus carota* L.) они и получили свое название.
Каротиноиды – полиеновые соединения. Предшественником всех каротиноилов является ликопин.
К каротиноидам относятся:
каротины ($C_{40}H_{56}$)
ксантофиллы ($C_{40}H_{56}O_2$ и $C_{40}H_{56}O_4$)
Каротины и ксантофиллы хорошо растворимы в ацетоне, хлороформе, бензоле, сероуглероде. Каротины почти не растворимы в метаноле и этаноле, а ксантофиллы хорошо растворимы в спиртах.





ретинол (витамин А)

Из молекулы β-каротина образуется две молекулы витамина А (ретинола).

Источники каротина:
Тыква, морковь, помидоры, красный перец, грейпфруты, сливы, персики, дыни, абрикосы, хурма, крыжовник, черника, чёрная смородина.

Зачем бета-каротин нужен нашему организму?
В организме человека бета-каротин играет две важные роли: участвует в антиоксидантной защите организма и является предшественником витамина А.

В качестве антиоксиданта
В качестве природного антиоксиданта бета-каротин защищает организм от накопления свободных радикалов и активных форм кислорода, образующихся в клетках в процессе внутриклеточного дыхания, поступления в организм табачного дыма, загрязненного воздуха и т.д.
Бета-каротин подавляет выработку свободных радикалов. Предполагается, что тем самым он защищает клетки иммунной системы от повреждения свободными радикалами и может улучшать состояние иммунитета.

В качестве источника витамина А

Витамин А **не синтезируется** в организме человека, а поступает из пищи, содержащей витамин А или каротиноиды, одним из которых является бета-каротин. Бета-каротин под воздействием ферментов в нашем организме может превращаться в витамин А, поэтому бета-каротин называют провитамином А.

Витамин А выполняет в организме множество функций:

Необходим для роста и дифференциации клеток.

Активизирует работу иммунной системы, а также необходим для ее работы. Повышает сопротивляемость организма инфекциям.

Сохраняет и восстанавливает хорошее зрение, необходим для нормальной работы сетчатки глаза.

Поддерживает здоровой кожу, волосы, слизистые оболочки (пищеварительной системы, дыхательных

Что говорит о дефиците витамина А?

Ухудшение зрения, сухость слизистой оболочки глаз, сухость кожи,

сухие волосы, частые инфекции (особенно дыхательных путей, ОРЗ), повышенная чувствительность зубной эмали.

Каковы основные причины дефицита витамина А?

Недостаточное содержание витамина А в пище.

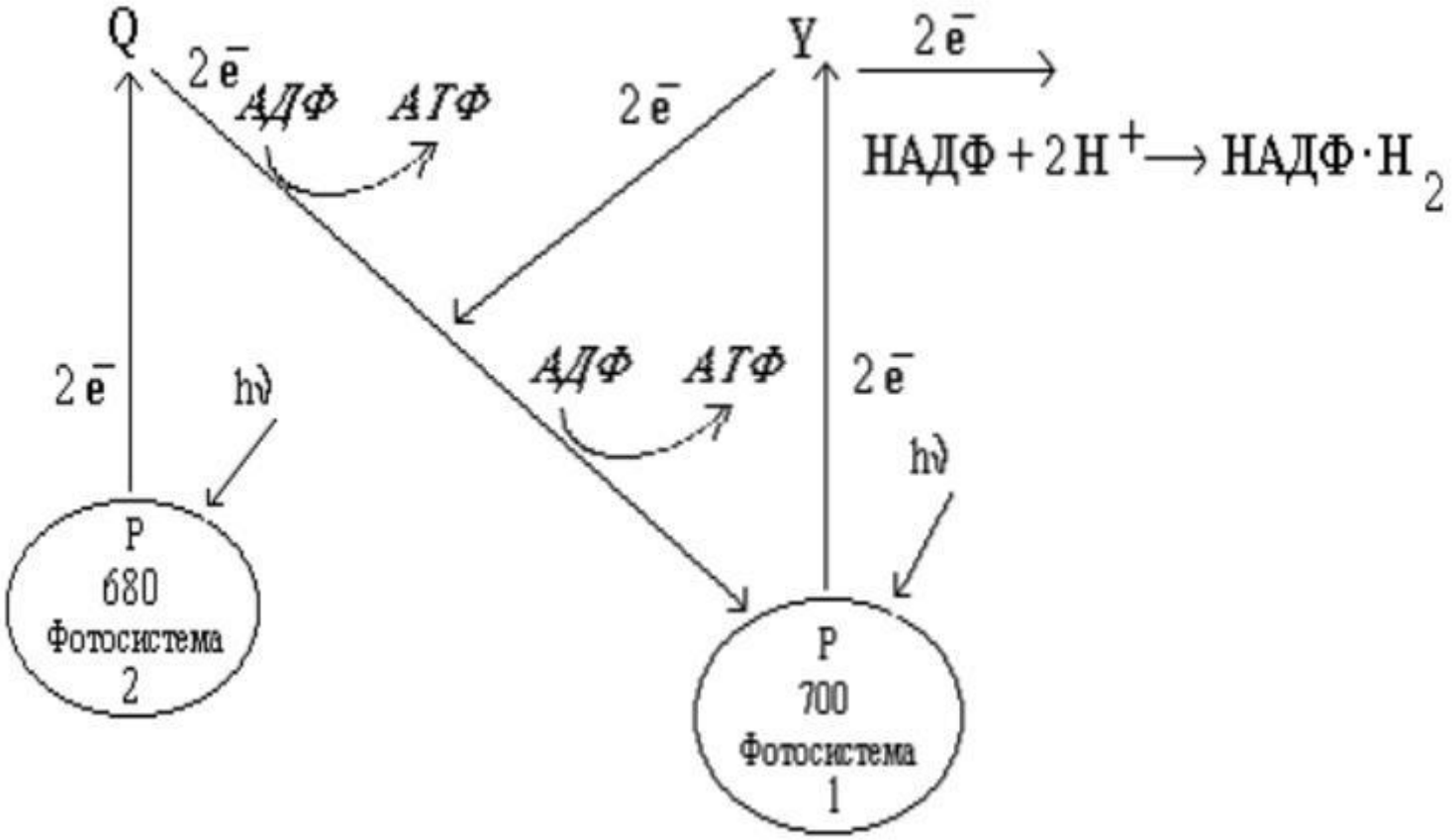
Несбалансированное питание.

Нарушения обмена веществ.

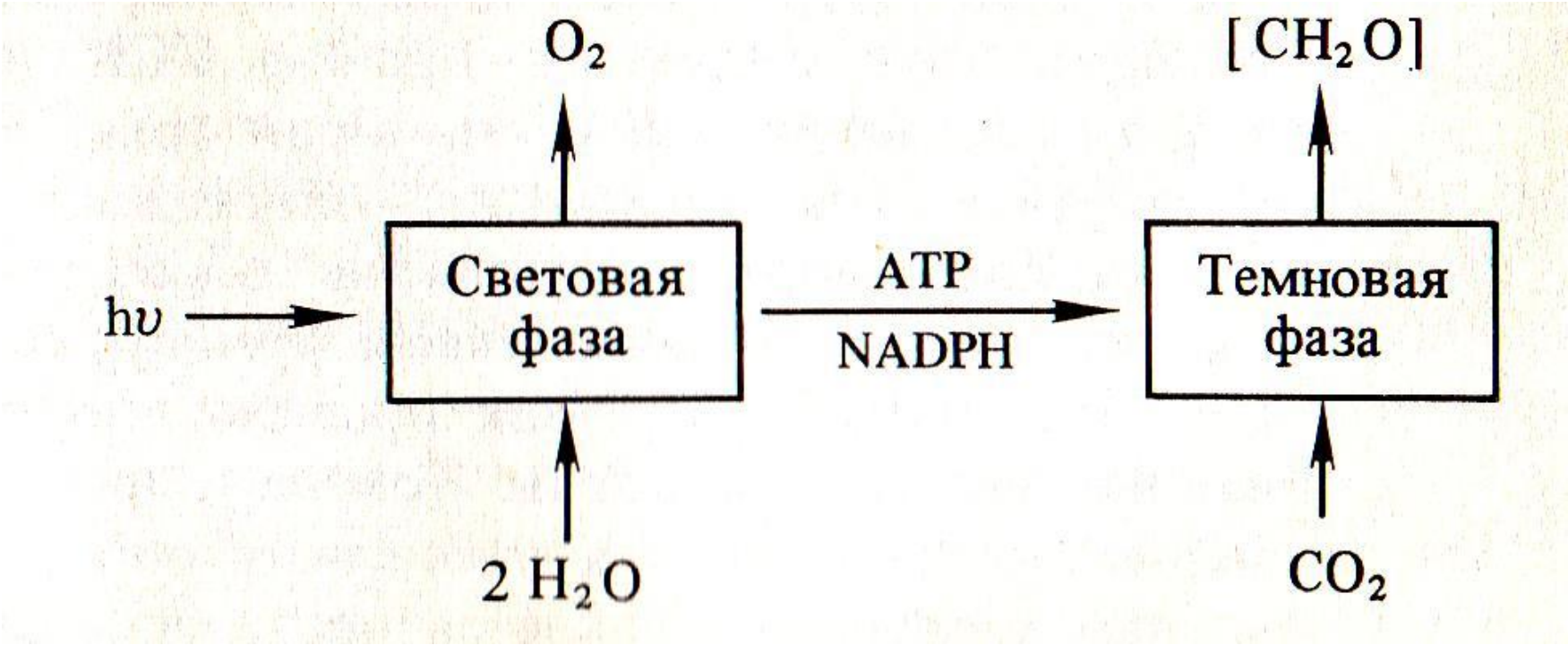
Препараты бета-каротина

Веторон, Бетавитон, Триовит.

Световая фаза



Конечные продукты световой стадии фотосинтеза: **АТФ, НАДФН$_2$, O$_2$**


O2
[CH2O]
hυ
Световая фаза
ATP
NADPH
Темновая фаза
2 H2O
CO2

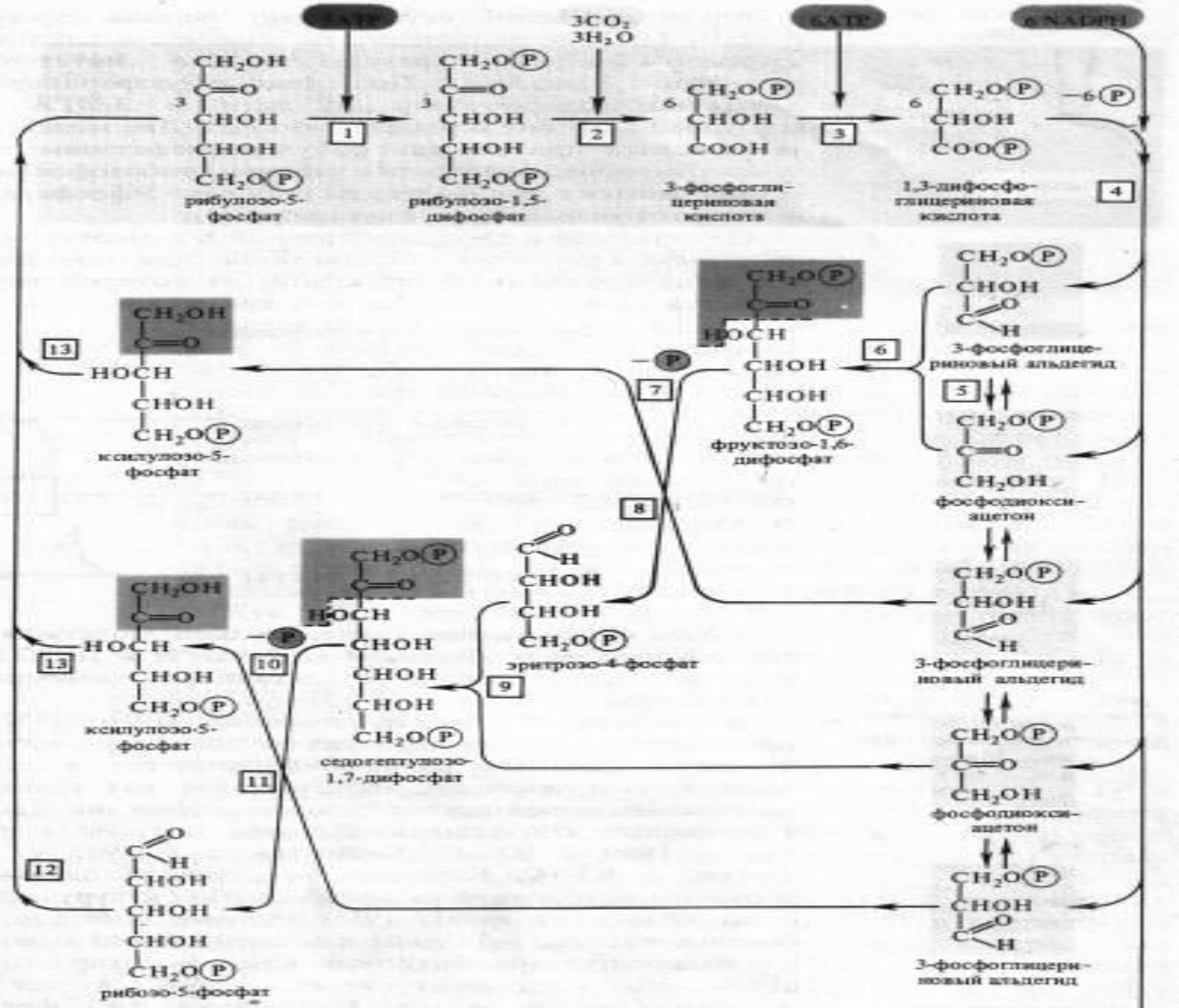
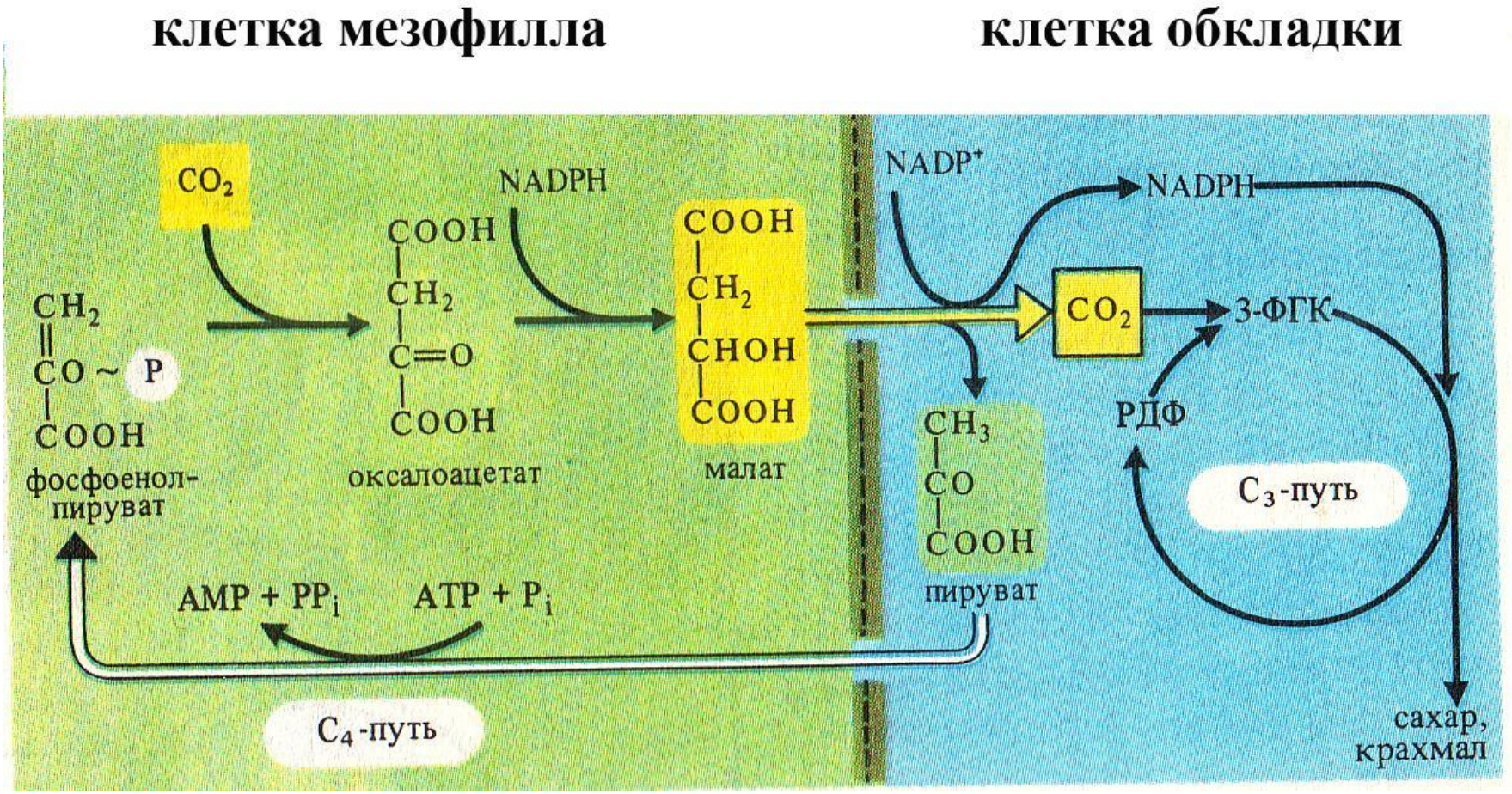


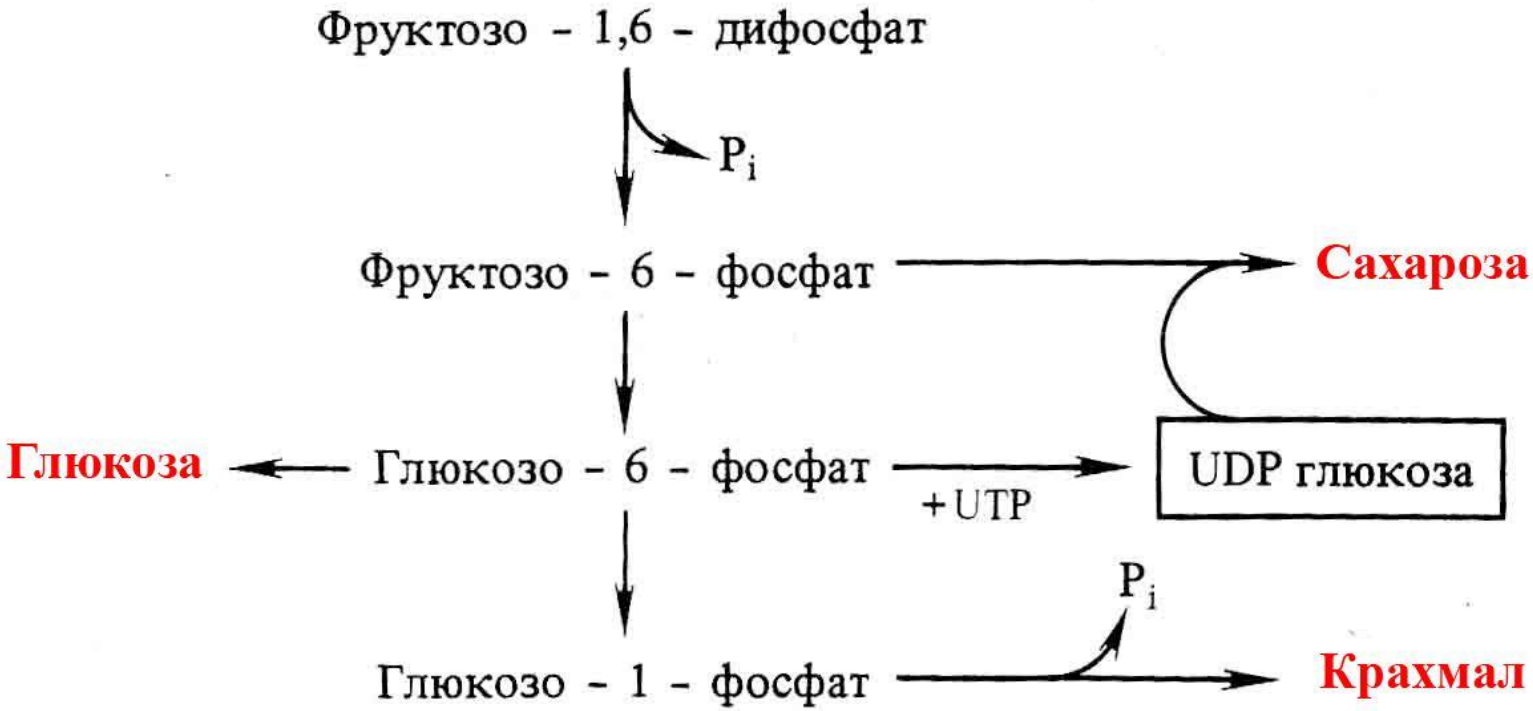
Рис. 7.1

Цикл Кальвина (C_3-путь фотосинтеза):

1 — фосфорибулокиназа, *2* — рибулозодифосфаткарбоксилаза, *3* — фосфоглицераткиназа, *4* — триозофосфатдегидрогеназа, *5* — триозофосфатизомераза, *6* — альдолаза, *7* — фосфатаза, *8* — транскетолаза, *9* — альдолаза, *10* — фосфатаза, *11* — транскетолаза, *12* — рибозофосфатизомераза, *13* — фосфокетопентозоэпимераза



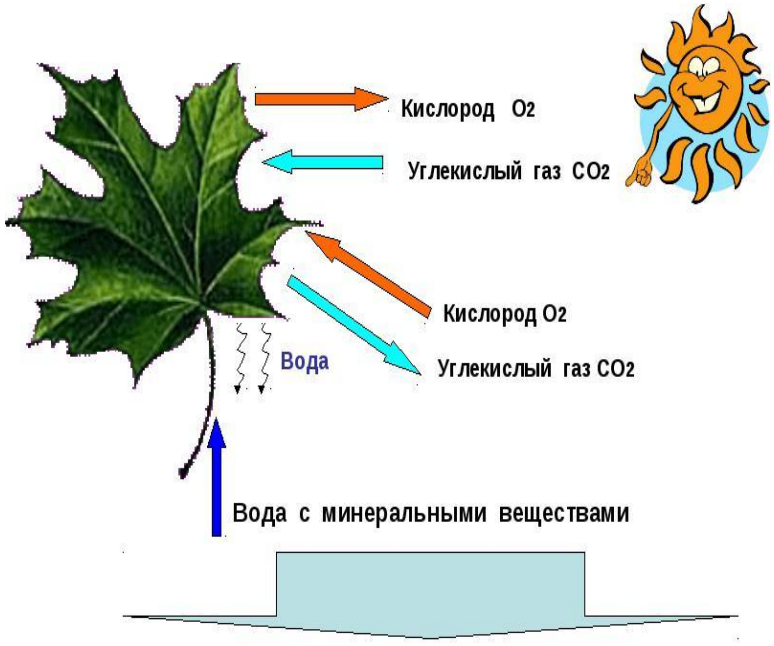
C4 - путь фотосинтеза (цикл Хетча и Слэка)



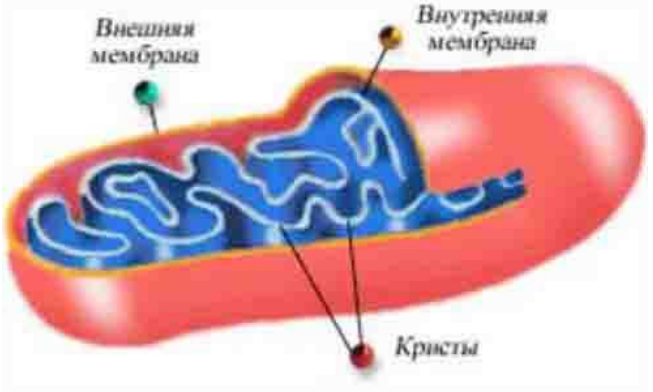
Конечные продукты темновой стадии фотосинтеза – **углеводы**.

Дыхание

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38АТФ$$



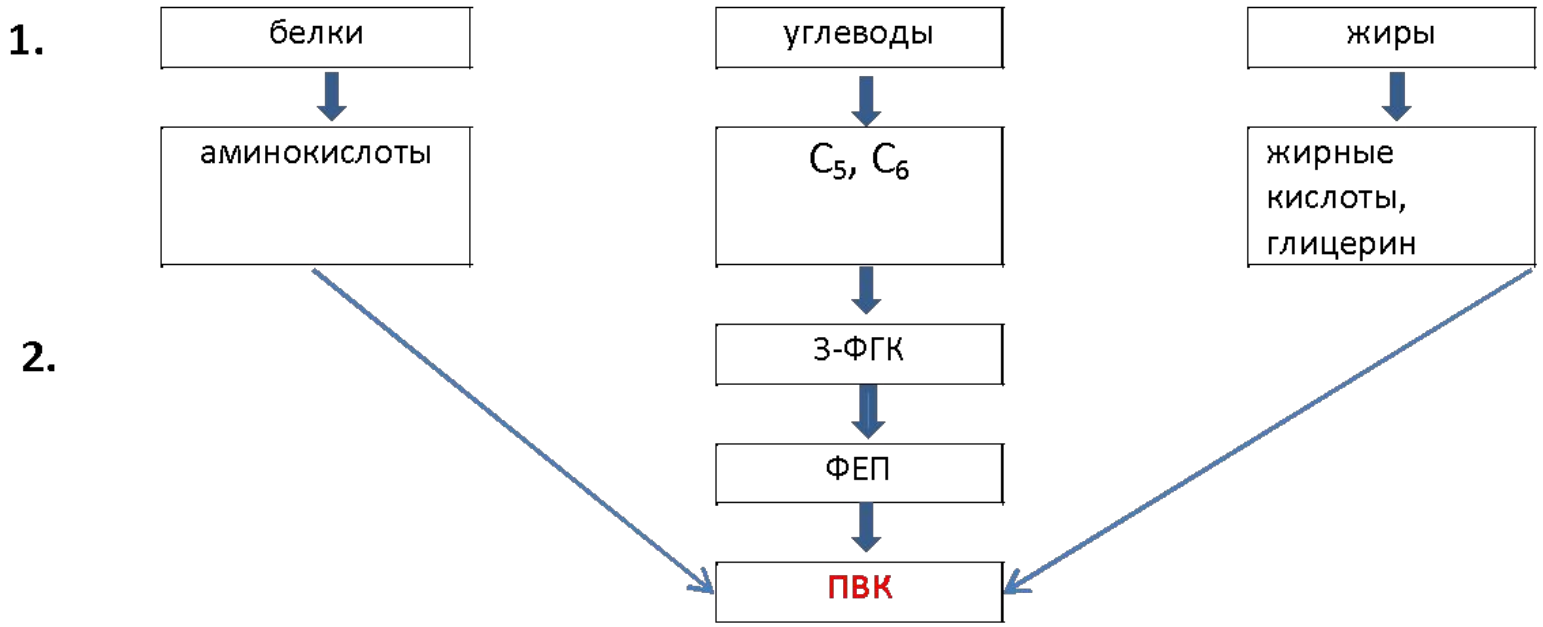
Противоположные процессы (фотосинтез, дыхание)



Строение митохондрии

Функция митохондрии – **синтез энергии.**

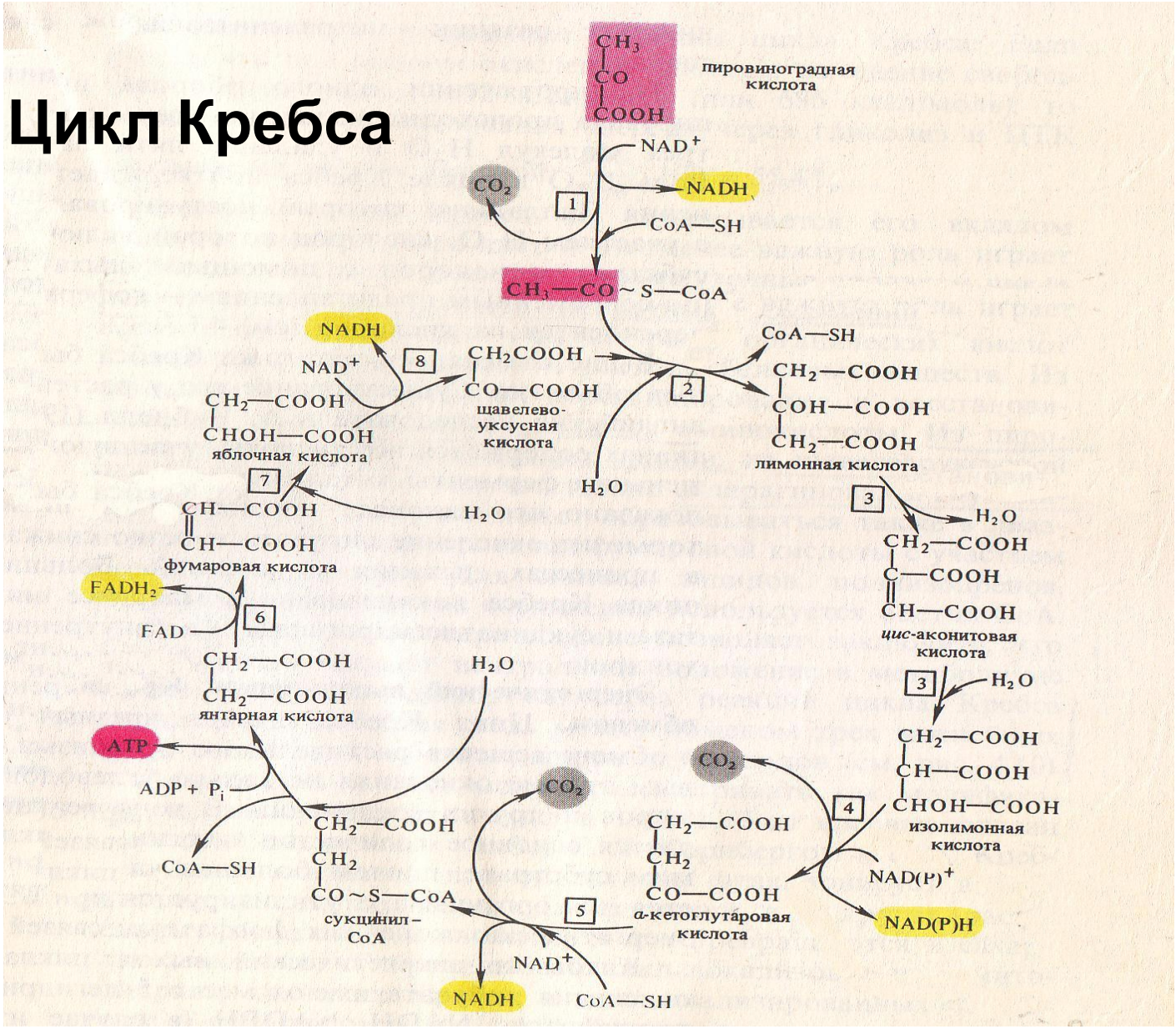
ЭТАПЫ ДЫХАНИЯ

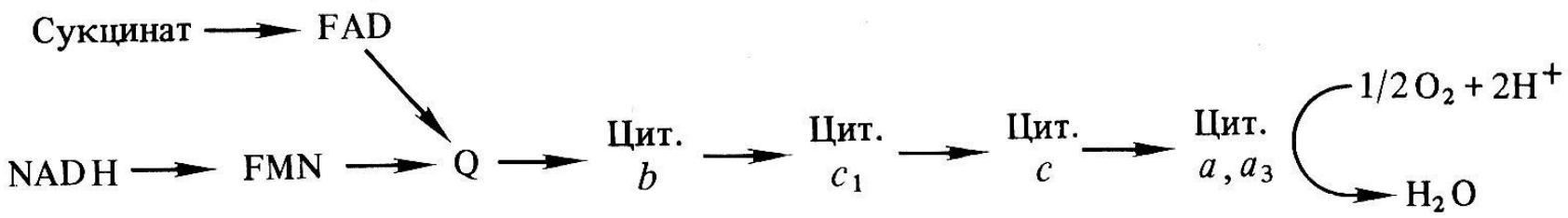


1 этап – Подготовительный, энергия не запасается.

2 этап – Анаэробный (гликолиз), чистый выход две молекулы АТФ.

Цикл Кребса


пировиноградная кислота
NAD+
NADH
CO2
1
CoA—SH
CH3—CO ~ S—CoA
NADH
NAD+
8
CH2COOH
CO—COOH
щавелево-уксусная кислота
CoA—SH
2
CH2—COOH
COH—COOH
CH2—COOH
лимонная кислота
H2O
яблочная кислота
7
H2O
CH—COOH
CH—COOH
фумаровая кислота
3
H2O
CH2—COOH
C—COOH
CH—COOH
цис-аконитовая кислота
FADH2
FAD
6
CH2—COOH
CH2—COOH
янтарная кислота
H2O
3
H2O
CH2—COOH
CH—COOH
CHOH—COOH
изолимонная кислота
ATP
ADP + Pi
CO2
4
CO2
CoA—SH
CH2—COOH
CH2
CO ~ S—CoA
сукцинил-CoA
CH2—COOH
CH2
CO—COOH
α-кетоглутаровая кислота
NAD(P)+
NAD(P)H
5
NAD+
NADH
CoA—SH



Электрон-транспортная цепь митохондрий

3 этап – Аэробный (цикл Кребса и электрон-транспортная цепь), образуется 38 молекул АТФ.