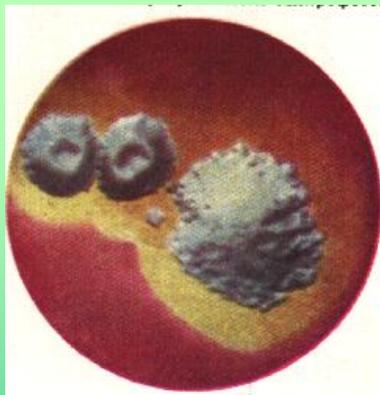


ФИЗИОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ



Лекция №6

ВОПРОСЫ

- 1. Метаболизм микроорганизмов**
 - а) Механизм питания**
 - б) Дыхание. Энергетический обмен.**
- 2. Рост и размножение**

Источники энергии для организмов

- СВЕТ
- ВОССТАНОВЛЕННЫЕ
ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Способность использовать химическую энергию присуща всем без исключения организмам. Особенно многообразны возможности прокариот

Основные катаболические системы клетки (4):

- гликолиз,**
- окислительный пентозофосфатный путь (ФОСФОГЛИКАНОВЫЙ)**
- путь Энтнера-Дудорова (КЕТОДЕЗОКСИ-ФОСФОГЛИКАНОВЫЙ КДФГ-путь)**
- цикл трикарбоновых кислот**

Общее для всех катаболических путей

- многоступенчатость**
- окисление субстрата
сопряжено с
образованием энергии
(АТФ)**

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ У ПРОКАРИОТ

- Брожение**
- Дыхание**
- Фотосинтез**

**КЛАССИФИКАЦИЯ М/О ПО
СПОСОБУ ПОЛУЧЕНИЯ
ЭНЕРГИИ**

✓ ФОТОТРОФЫ

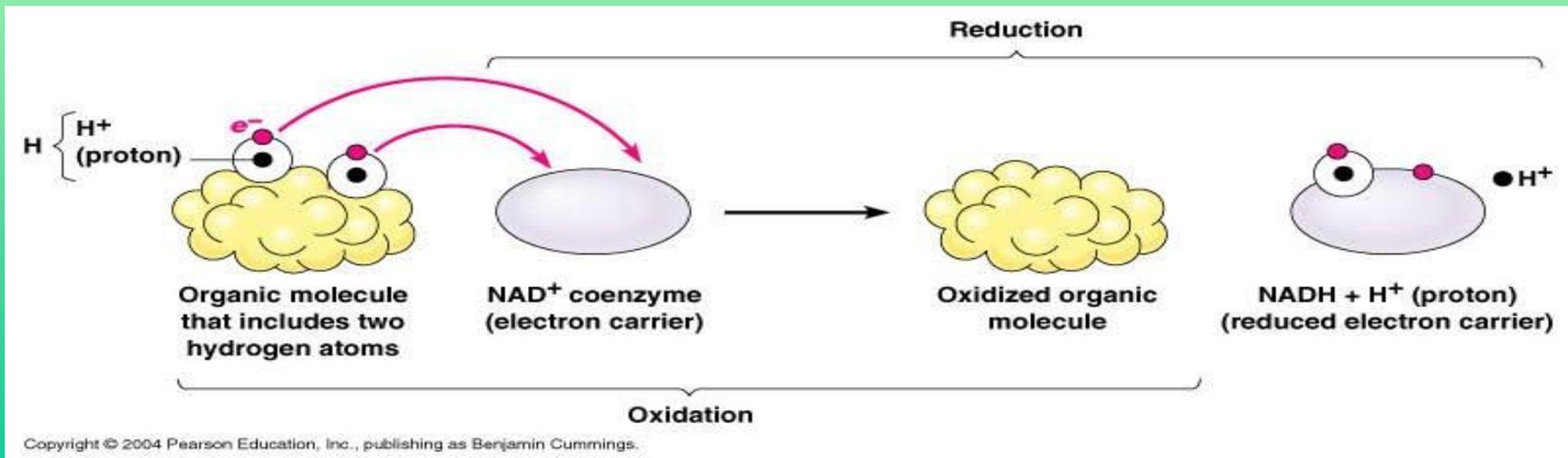
❖ За счет фотосинтеза
(солнечная энергия)

ХЕМОТРОФЫ

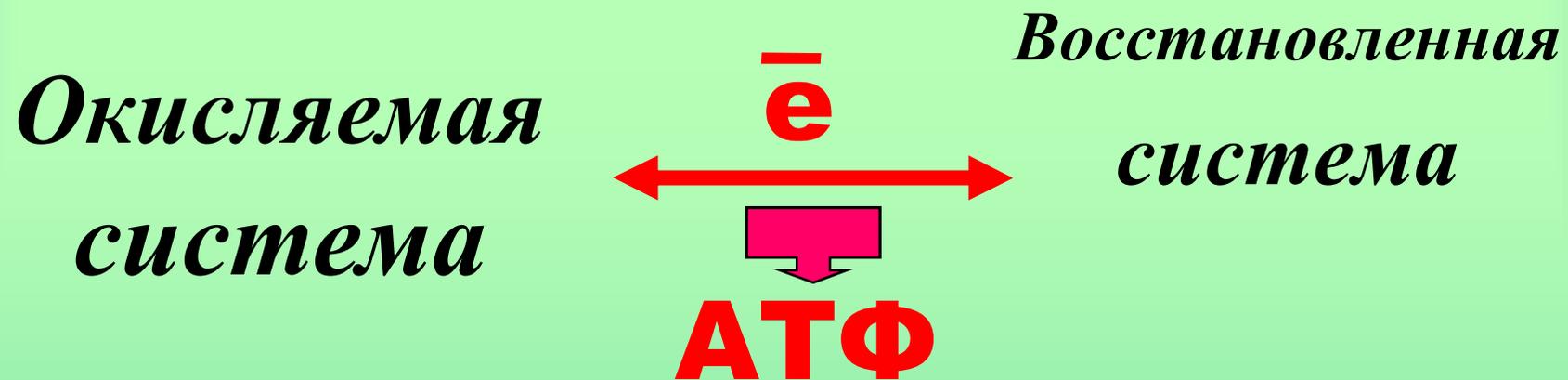
❖ За счет хемосинтеза
(окислительно-восстанови-
тельные реакции)

ДЫХАНИЕ ХЕМОТРОФОВ

Цепь последовательных ОКИСЛИТЕЛЬНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ



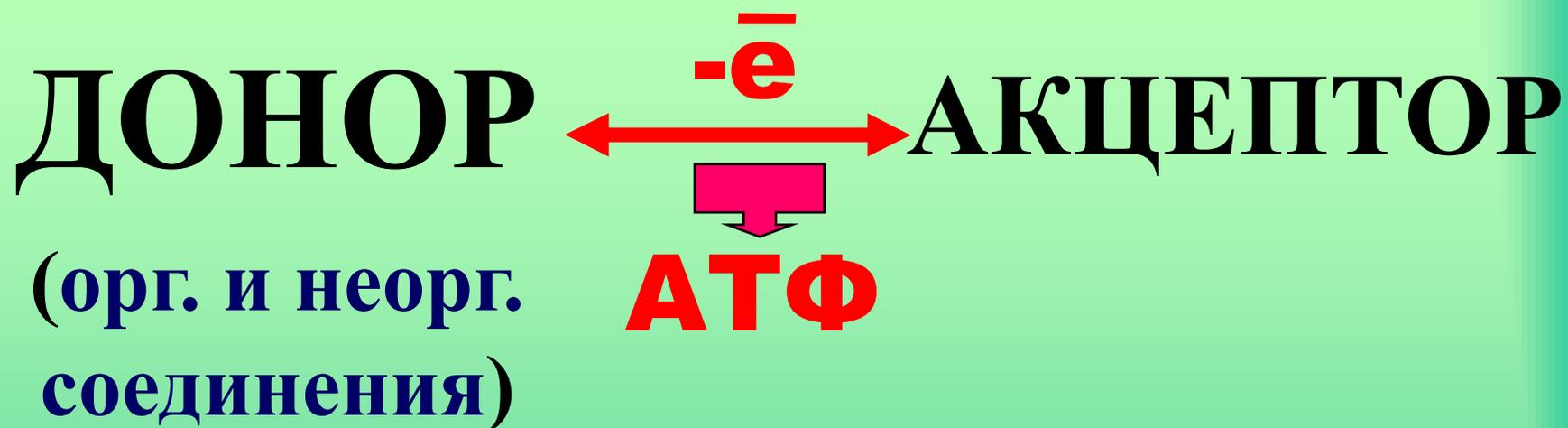
ДЫХАНИЕ ХЕМОТРОФОВ



ДОНОР

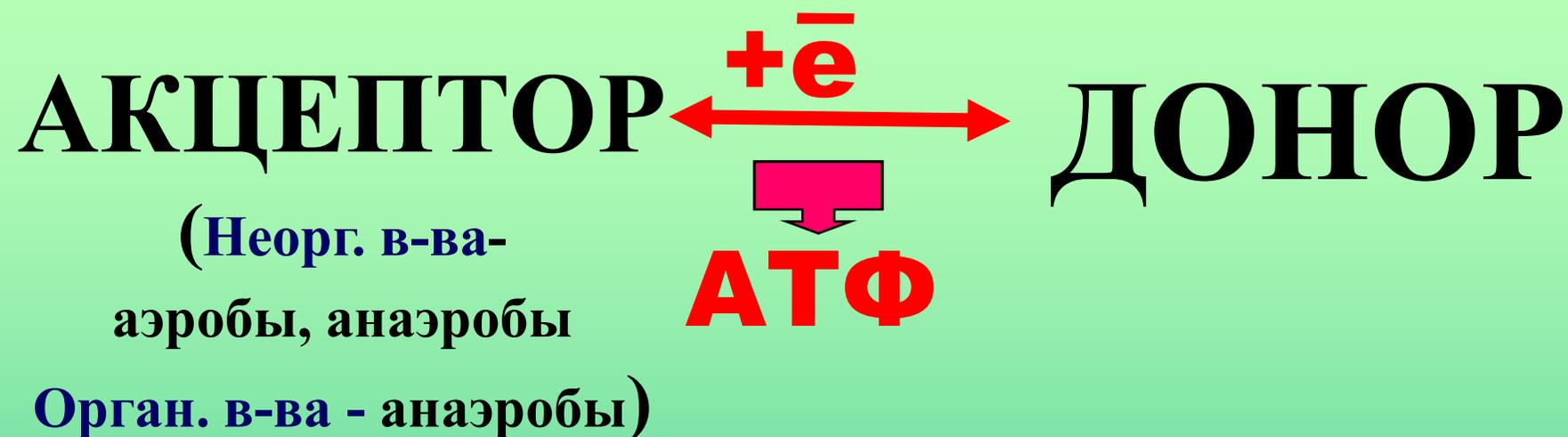
АКЦЕПТОР

ОКИСЛЕНИЕ



ДЕГИДРИРОВАНИЕ (-H²)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ



Гидрирование (+H)

ДЫХАНИЕ
ХЕМОТРОФОВ
участвуют

ДОНОР **АКЦЕПТОР**

ФАД, НАДФ, НАД –
коферменты, переносчики e^-

ОСОБЕННОСТИ ДЫХАНИЯ

- ✓ Отсутствие органов дыхания и энергетической системы (мезосома – аналог митохондрий)
- ✓ Разнообразные способы получения энергии

ТИПЫ ДЫХАНИЯ М/О

АЭРОБЫ

АНАЭРОБЫ

факультативные

облигатные

облигатные

микроаэрофилы

строгие

аэротолерантные

ХИМИЗМ ДЫХАНИЯ

АЭРОБЫ

АНАЭРОБЫ

↓
Прямое окисление

↓
• Непрямое
(ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ)



ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ

1. СУБСТРАКТНОЕ



2. ОКИСЛЯЕМОЕ

ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ

1. СУБСТРАКТНОЕ

УГЛЕВОДЫ
(ЛИПИДЫ)



**КЛАССИФИКАЦИЯ М/О ПО
СПОСОБУ ПОЛУЧЕНИЯ
ЭНЕРГИИ**

✓ ФОТОТРОФЫ

❖ За счет фотосинтеза
(солнечная энергия)

ХЕМОТРОФЫ

❖ За счет хемосинтеза
(окислительно-восстанови-
тельные реакции)

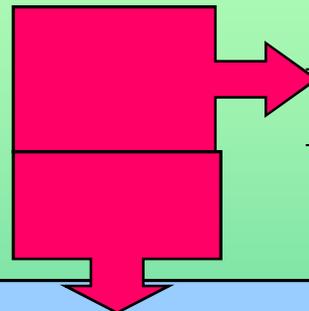
ПУТИ СУБСТРАКТНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ

- 1. ГЛИКОЛИЗ**
- 2. ФОСФОГЛИКАНОВЫЙ
пентозофосфатный путь**
- 3. КЕТОДЕЗОКСИФОСФО-
ГЛИКАНОВЫЙ путь Энтнера-
Дудорова (КДФГ-путь)**

ПУТИ СУБСТРАКТНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ

1. ГЛИКОЛИЗ

УГЛЕВОДЫ



ПИРУВАТЫ

2АТФ, 2НАД*Н2

АНАЭРОБНЫЙ, брожение

Брожение, примитивные черты

- *Донор и акцептор электронов – органические вещества*, т.е. не происходит полного высвобождения энергии хим.соединения
- *Энергия запасается в молекулах АТФ в реакциях субстратного фосфорилирования.*
- *Катализ с помощью растворимых ферментов*
- *Энергетический выход*: при окислении 1 молекулы глюкозы образуется 2 молекулы АТФ

ВИДЫ БРОЖЕНИЯ

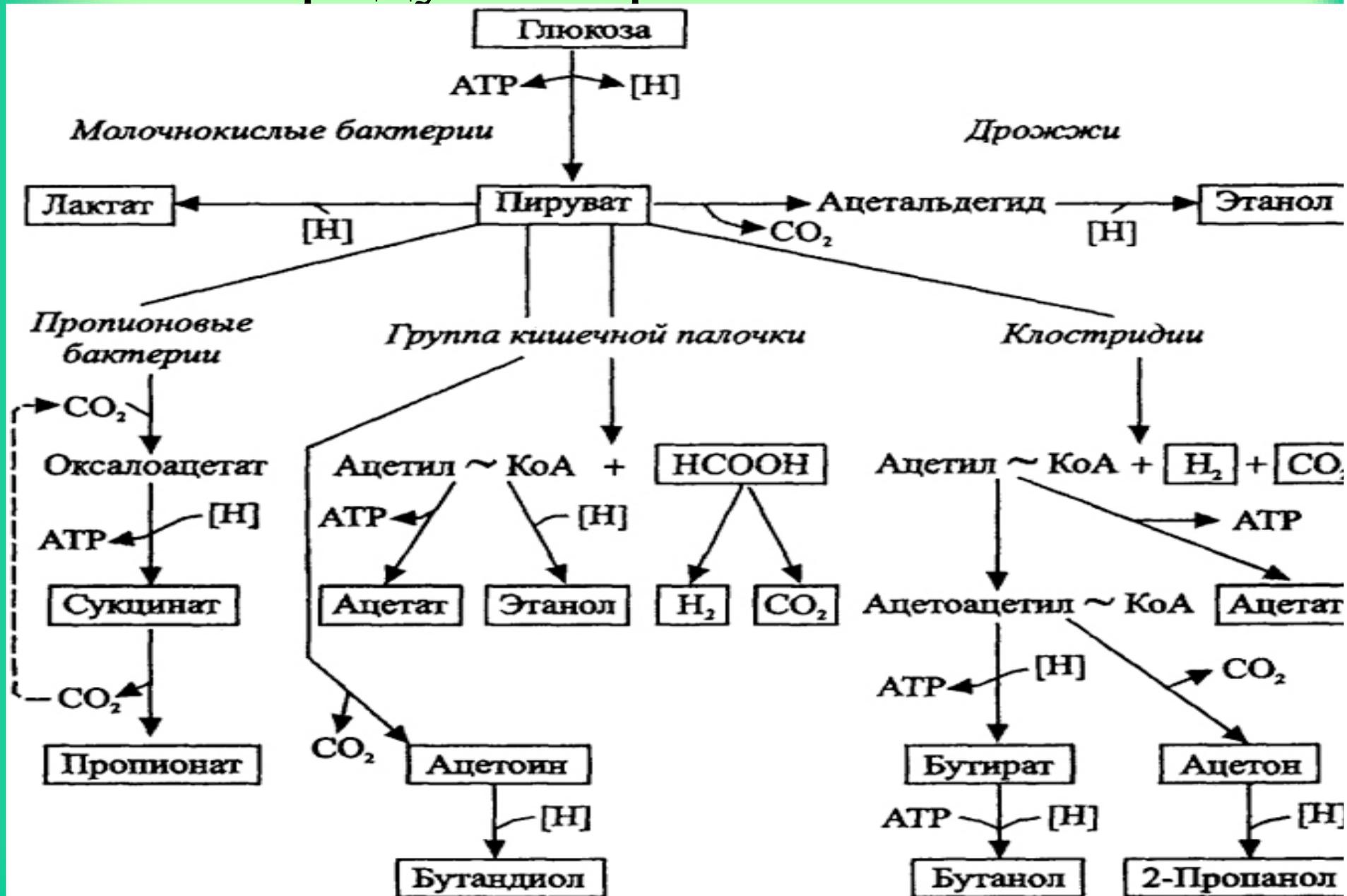
1. Молочнокислое

2. Муравьинокислое

3. Маслянокислое

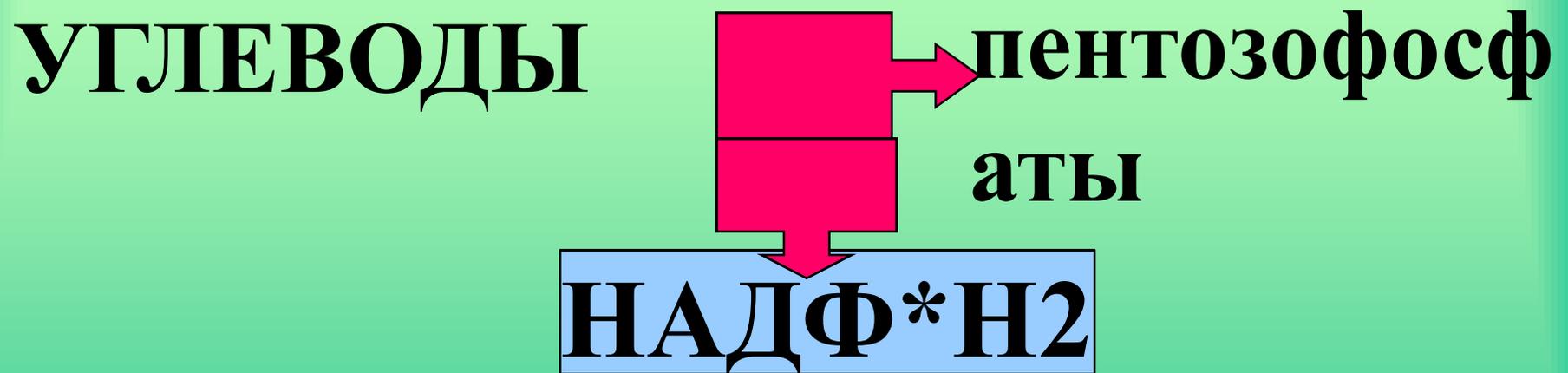
4. Пропионовокислое

Продукты брожения глюкозы



ПУТИ СУБСТРАКТНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ

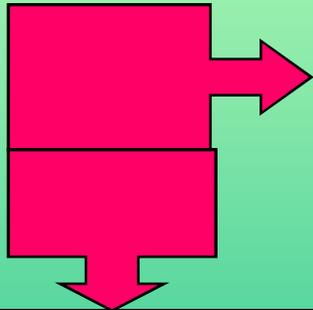
2. ФОСФОГЛИКАНОВЫЙ



АЭРОБНЫЙ, не энергетический

ПУТИ СУБСТРАКТНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ

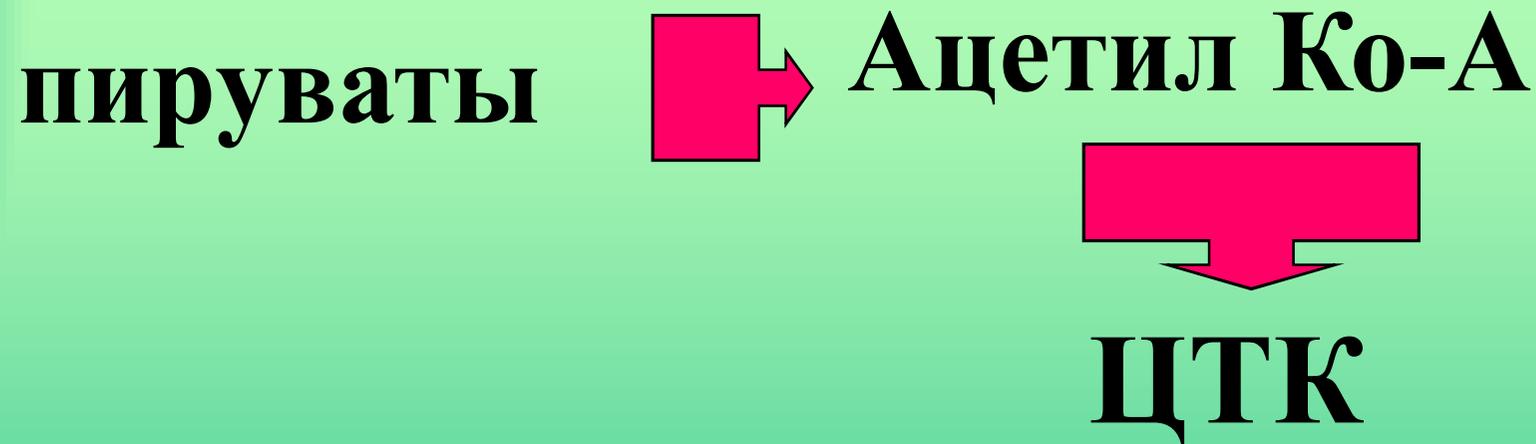
3. КЕТОДЕЗОКСИ- ФОСФОГЛИКАНОВЫЙ

УГЛЕВОДЫ  пируваты

1 АТФ, 1 НАДФ*Н₂, 1 НАД*Н₂

АЭРОБНЫЙ, без брожения

ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ 2.ОКИСЛЯЕМОЕ



НАД*Н₂, ФАД*Н₂, НАДФ*Н₂

ОКИСЛЯЕМОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ

НАД*Н₂, ФАД*Н₂, НАДФ*Н₂

ЦИТОХРОМЫ

(дегидрогеназы)

ОКСИДАЗЫ

(O₂)

H₂O₂

каталаза

H₂, O₂

2H

РЕДУКТАЗЫ

(NO₂, NO₃, C, S,)

NH₃, CH₄, H₂S

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

АЭРОБЫ АНАЭРОБЫ

Жизнь

при O_2

без O_2

Рост на ПЖА

На поверхности

На дне

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ АНАЭРОБОВ



СРЕДА ВИЛЬСОНА-БЛЕРА (ЖЕЛЕЗО-СУЛЬФИТНЫЙ АГАР)

используется для выделения
анаэробных бактерий.

Готовится из питательного агара, к
которому добавляют 1% глюкозы,
хлорид железа и сульфит натрия.

**Анаэробные клостридии
(*Clostridium perfringens*)
образуют на среде
колонии черного цвета
за счет образования
соединений железа с
серой.**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

АЭРОБЫ АНАЭРОБЫ

Фосфорилирование (+АТФ)

**при
субстратном и
окисляемом**

**при субстракт-
ном**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

АЭРОБЫ АНАЭРОБЫ

ФЕРМЕНТЫ

**Цитохромы,
Дегидрогеназы
Оксидазы,
Каталаза**

**Редуктазы,
Нитрат-,
Аденилсульфат-**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

АЭРОБЫ АНАЭРОБЫ

Конечный акцептор

O_2

Органические

В-Ва,

C, S, NO_2 , NO_3

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

АЭРОБЫ АНАЭРОБЫ

Конечный продукт



Органические
кислоты, CH_4 ,
 H_2S , NH_3

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

АЭРОБЫ **АНАЭРОБЫ**

Количество образ. энергия

E.coli 1 мол-лу глюкозы

688 ккал

31,2 ккал

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКЗОЭНЕРГИИ М/О

ЭНДОЭНЕРГИЯ – 10-40%

ЭКЗОЭНЕРГИЯ

- 1. В парниковом хозяйстве**
- 2. Выращивание молодняка
(глубокая навозная подстилка)**
- 3. Бурое сено**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКЗОЭНЕРГИИ М/О

ЭНДОЭНЕРГИЯ – 10-40%

ЭКЗОЭНЕРГИЯ

4.Силосование корма

5.Обеззараживание навоза

6.Очистка руды от примесей

Типы анаэробного дыхания у бактерий

Энергетический процесс	Конечный акцептор электронов	Продукты восстановления
Нитратное дыхание и денитрификация	NO_3^- , NO_2^-	NO_2^- , NO , N_2O , N_2
Сульфатное и серное дыхание	SO_4^{2-} , S^0	H_2S
Карбонатное дыхание	CO_2	ацетат
Фумаратное дыхание	фумарат	сукцинат

Создание анаэробных условий



Анаэростат Питательные среды закладываются в емкость и инкубируются при анаэробной атмосфере. Анаэробная среда может создаваться по выбору посредством так называемых генераторов анаэробов или через продувку CO_2 .



GasPak — система химическим путем обеспечивает постоянство газовой смеси приемлемой для роста большинства анаэробных микроорганизмов. В герметичном контейнере, в результате реакции воды с таблетками *боргидрида натрия и бикарбоната натрия* образуется водород и диоксид углерода. Водород затем реагирует с кислородом газовой смеси на палладиевом катализаторе с образованием воды, уже вторично вступающей в реакцию гидролиза боргидрида.

Вопросы

1. Микроорганизмы, получающие энергию (синтез АТФ), в результате ОВР относятся
А) автотрофы, Б) фототрофы, В) хемотрофы, Г) гетеротрофы
2. Ферменты – цитохромы синтезируются бактериями -
А) аэробами, Б) строгие анаэробы, В) аэротолерантные анаэробы, Г) облигатные анаэробы

Вопросы (тесты)

3. Выберите путь субстратного фосфорилирования не энергетический

А) гликолиз, **Б)** ФОСФОГЛИКАНОВЫЙ, **В)** КЕТО-ДЕЗОКСИФОСФОГЛИКАНОВЫЙ, **Г)** цикл трикарбоно-вых кислот

4. Выберите конечный продукт восстановления при анаэробном дыхании

А) перекись водорода, **Б)** сероводород, **В)** водород, **Г)** кислород