

**Д/З**

**§24, 25 читать,  
вопросы стр. 93, 95**

**1. Большинство организмов используют для клеточного дыхания в первую очередь:**

**а) углеводы;**

**б) белки и углеводы;**

**в) белки и липиды;**

**г) липиды и углеводы.**

## **2. Крахмал и гликоген вовлекаются в энергетический обмен:**

- а) непосредственно сразу;**
- б) только лишь после расщепления до дисахаридов;**
- в) только лишь после расщепления до моносахаридов;**
- г) только лишь после окисления до углекислого газа и воды.**

### **3. Жиры вовлекаются в энергетический обмен:**

**а) постоянно, наряду с белками;**

**б) постоянно, наряду с углеводами; в) главным образом тогда, когда**

**израсходован запас углеводов;**

**г) главным образом тогда, когда израсходован запас углеводов и белков.**

## **4. Белки вовлекаются в энергетический обмен:**

- а) постоянно, наряду с жирами;**
- б) постоянно, наряду с углеводами;**
- в) главным образом тогда, когда израсходован запас углеводов;**
- г) главным образом тогда, когда израсходован запас углеводов и жиров.**

**5. Гликолизом называется последовательность реакций, в результате которых:**

**а) крахмал и гликоген**

**расщепляются до глюкозы;**

**б) глюкоза расщепляется на 2 молекулы пировиноградной кислоты;**

**в) глюкоза расщепляется на 2 молекулы уксусной кислоты;**

**г) глюкоза расщепляется на углекислый газ и воду.**

**6. Чистый выход АТФ в  
реакциях гликолиза при  
расщеплении 1 молекулы  
глюкозы составляет:**

- а) 2 молекулы;**
- б) 4 молекулы;**
- в) 36 молекул;**
- г) 38 молекул.**

**7. При анаэробном дыхании пировиноградная кислота (ПВК) - продукт расщепления глюкозы, превращается в:**

**а) углекислый газ и воду;**

**б) этиловый спирт и углекислый газ;**

**в) молочную кислоту и углекислый газ;**

**г) молочную кислоту и углекислый газ либо этиловый спирт и углекислый газ.**

**8. Для какого из названных организмов анаэробный гликолиз - единственный источник АТФ?**

**а) волк;**

**б) змея;**

**в) лягушка;**

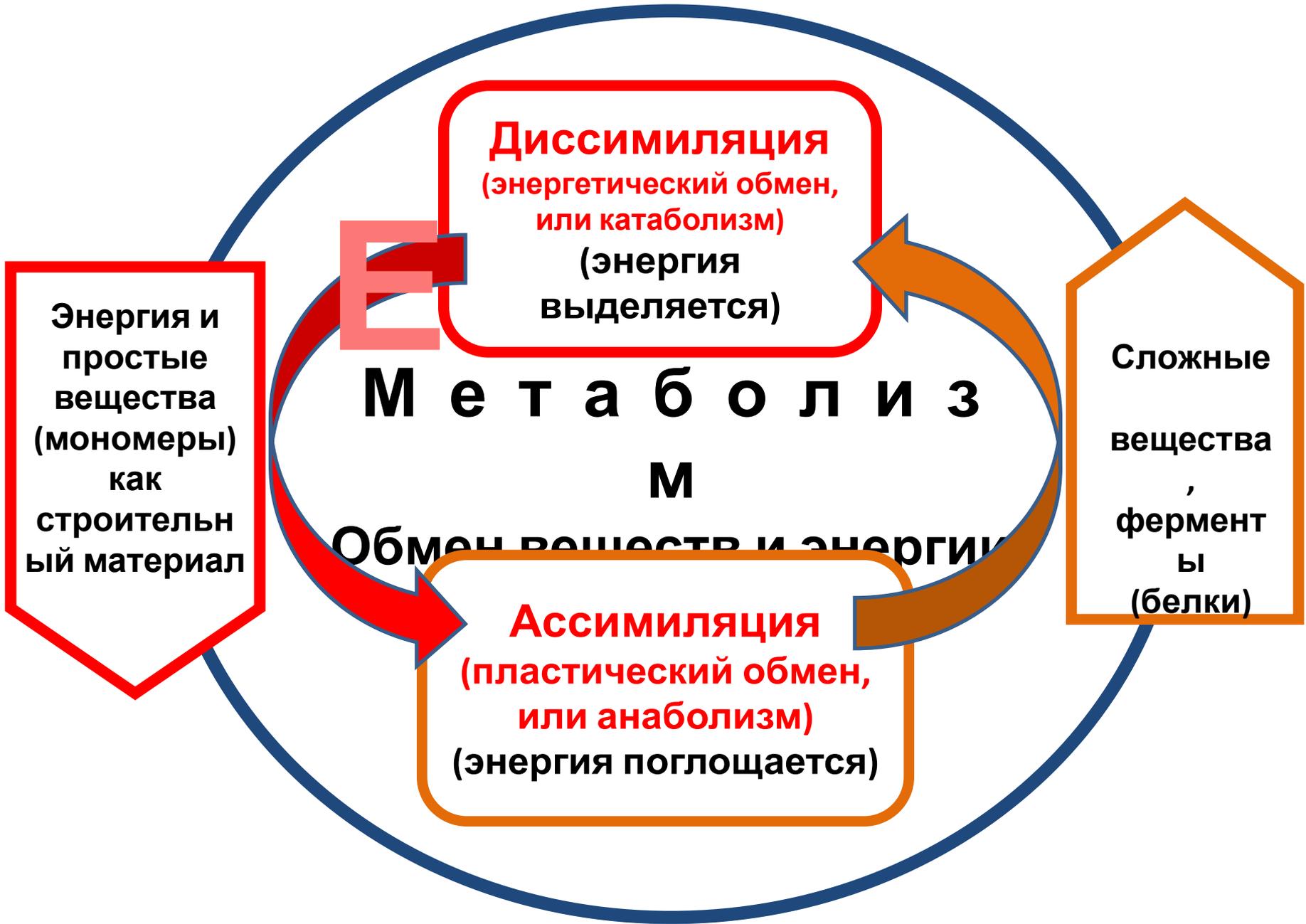
**г) почвенные бактерии.**

**9. При аэробном дыхании пировиноградная кислота (ПВК) - продукт расщепления глюкозы, окисляется до:**

- а) углекислого газа и воды;**
- б) этилового спирта и углекислого газа;**
- в) молочной кислоты и углекислого газа;**
- г) молочной кислоты и углекислого газа либо до этилового спирта и углекислого газа.**

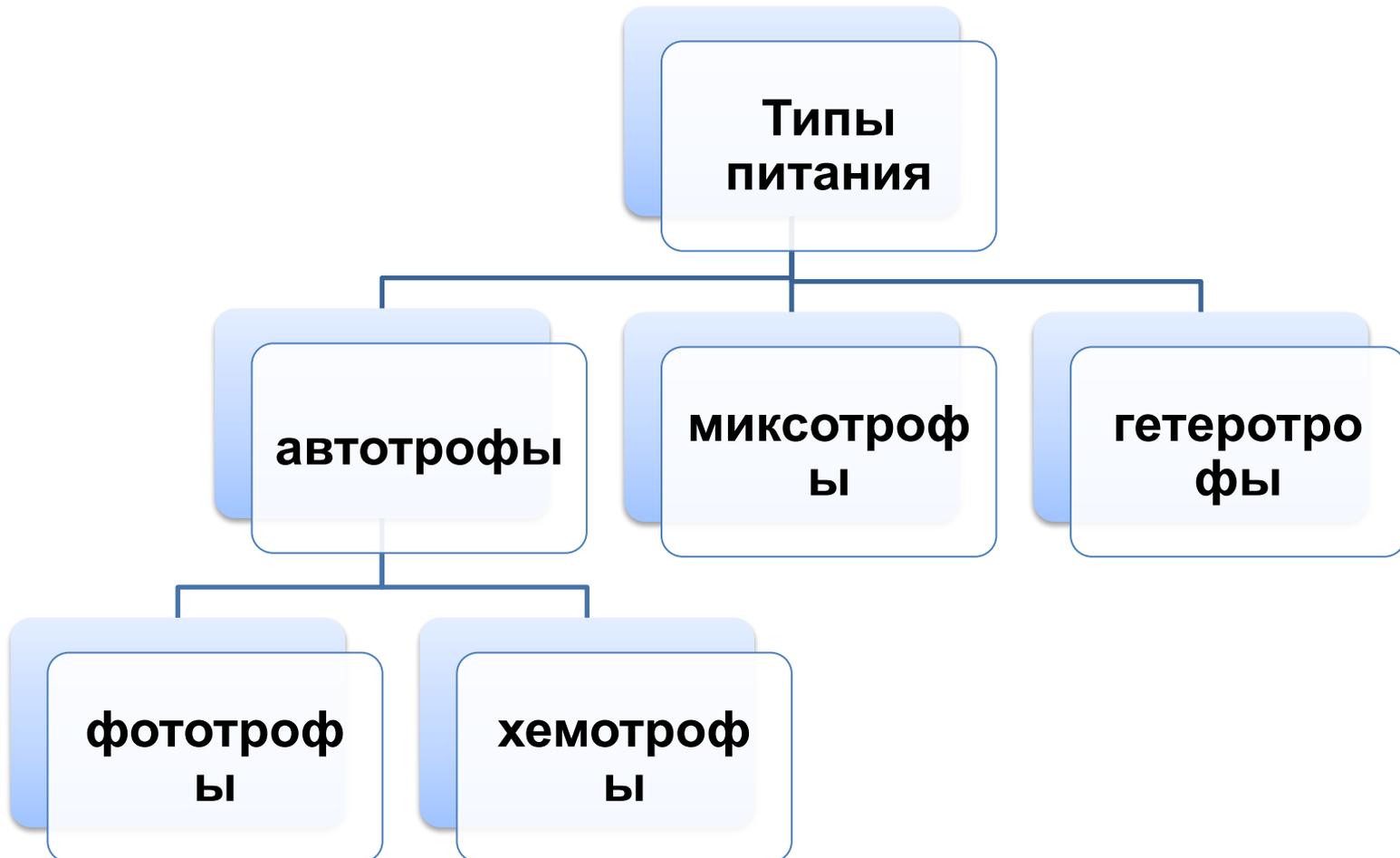
**10.Непрерывным  
участником всех этапов  
окисления глюкозы  
является:**

- а) кислород;**
- б) ферменты;**
- в) энергия света;**
- г) углекислый газ.**



# Питание клетки

**Питание** – совокупность процессов поступления и усвоения питательных веществ

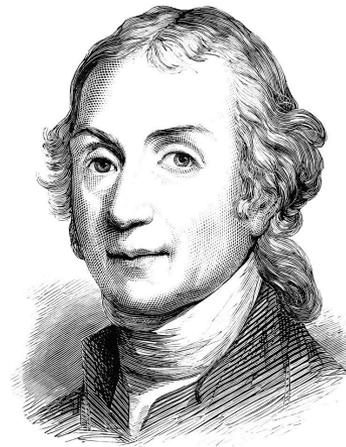
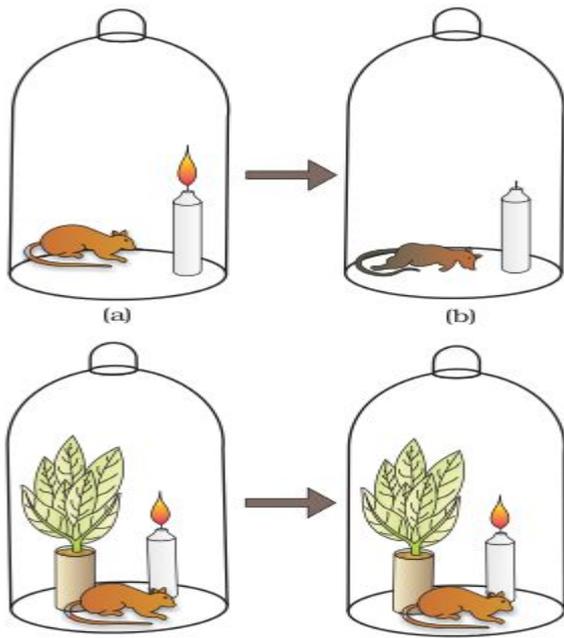


**Тема урока:  
Пластический обмен:  
фотосинтез и  
хемосинтез.**

# История открытия фотосинтеза

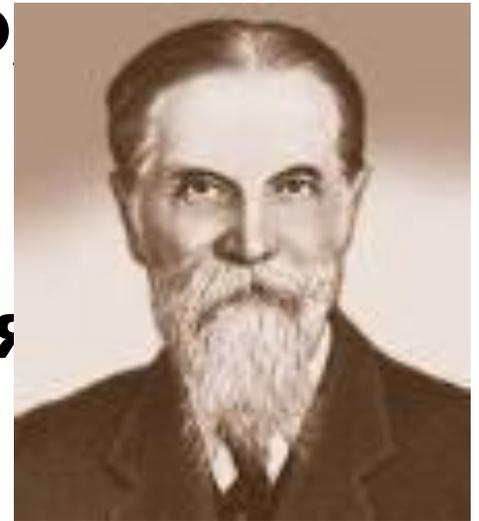
Фотосинтез был открыт в 1771 г.  
английским химиком Джозефом Пристли

«...животные своим дыханием делают воздух непригодным для жизнедеятельности организма, а растения своим дыханием восстанавливают его, т. е. делают пригодным для жизнедеятельности.»

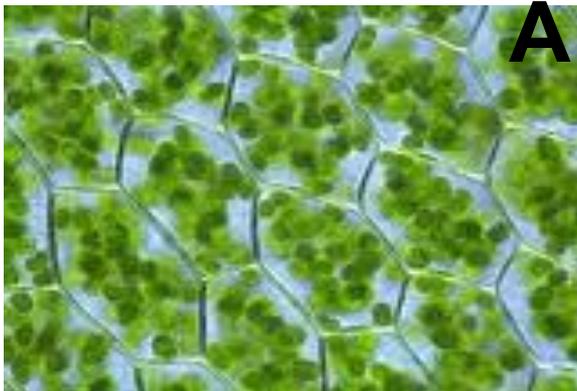
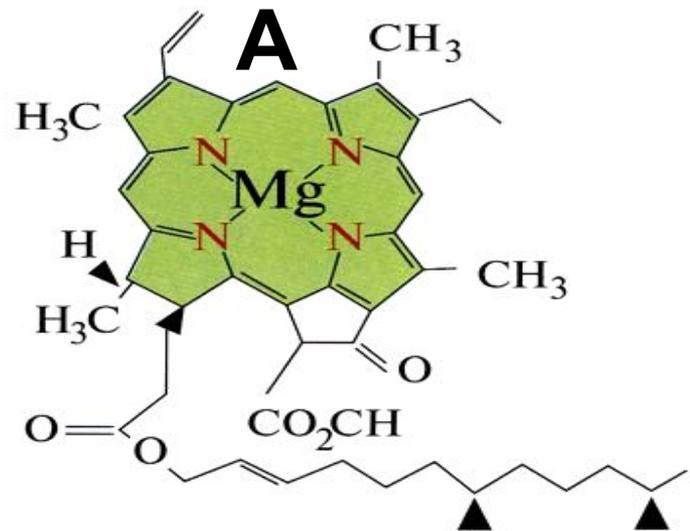
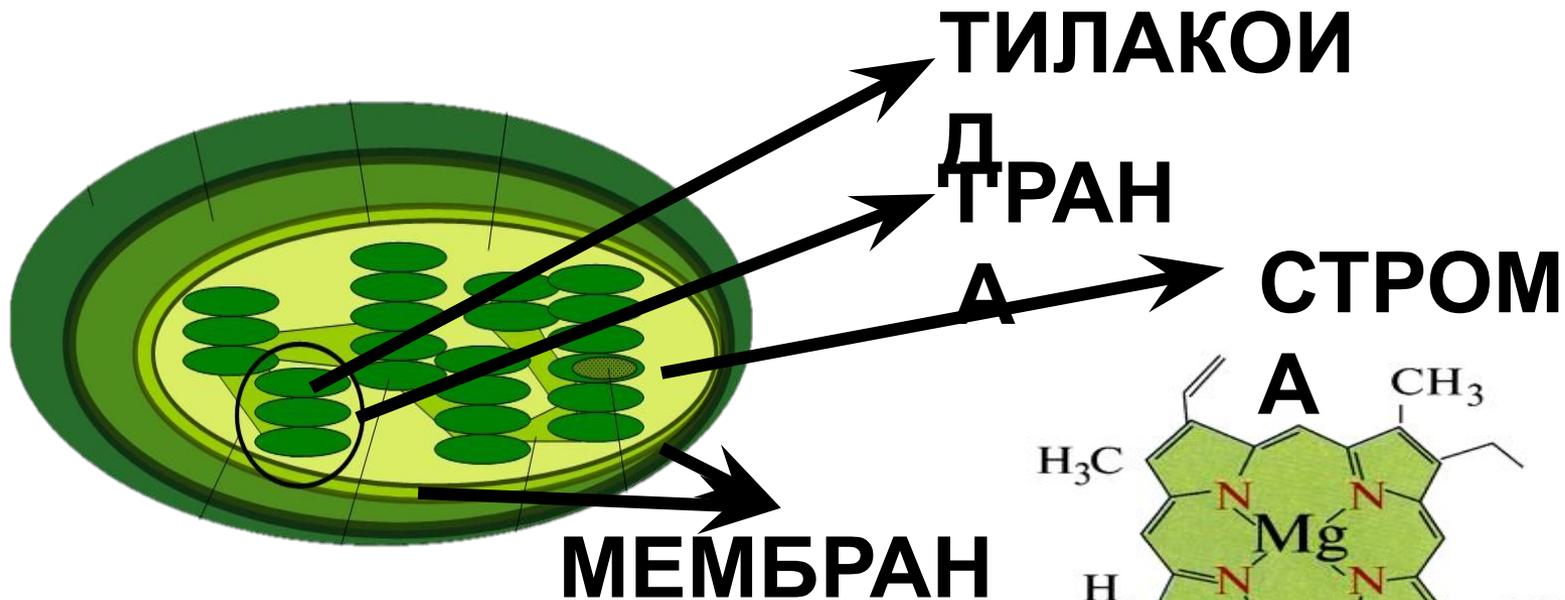


**К.А. Тимирязев:**

**“Дайте самому лучшему повару сколько угодно свежего воздуха, солнечного света и целую речку чистой воды и попросите, чтобы из всего этого он приготовил вам сахар, крахмал, жиры – он решит, что вы над ним смеетесь. Но то кажется совершенно фантастическим человеку, беспрепятственно совершается зеленых листьях растений”.**

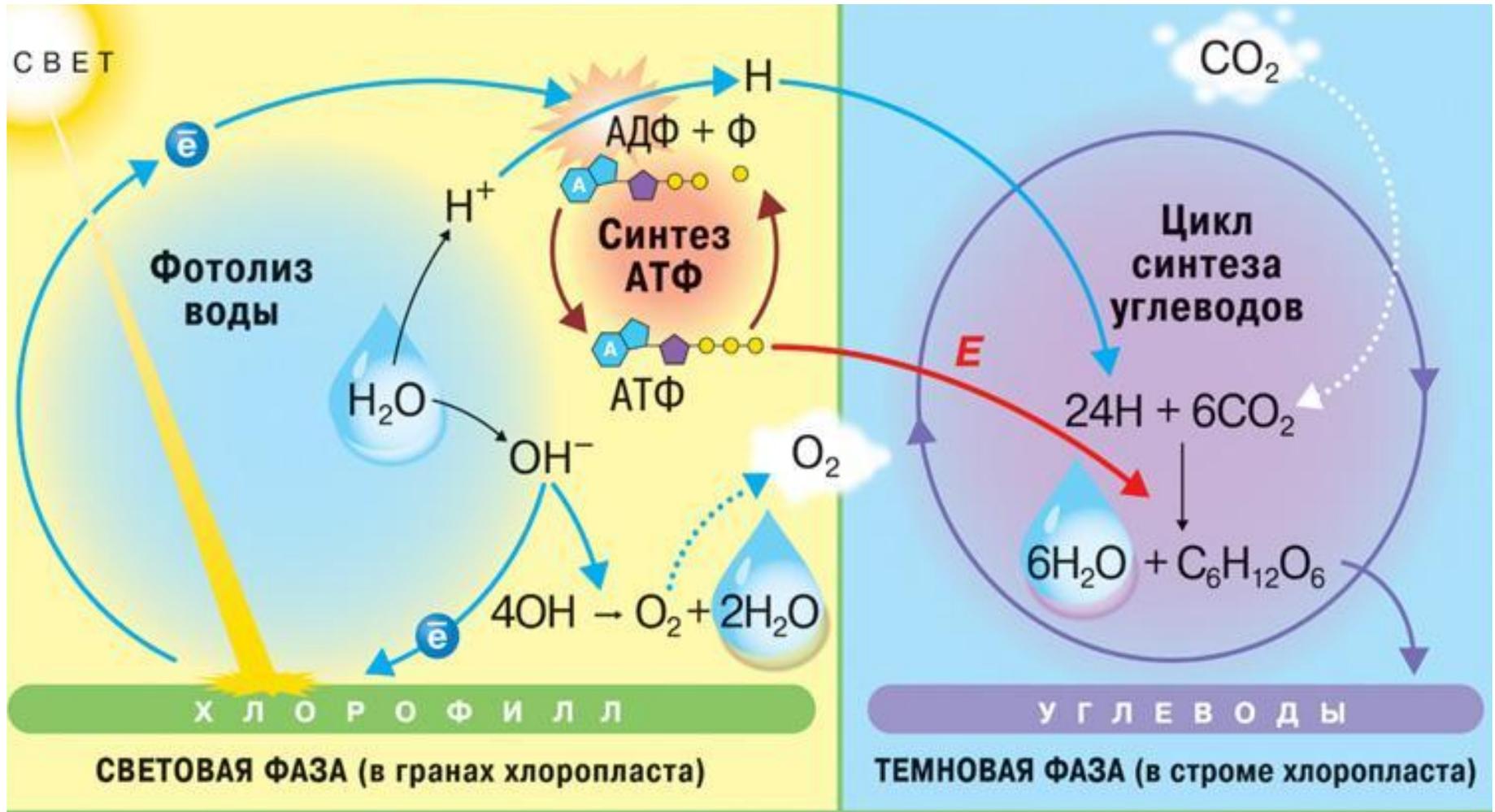


# Строение хлоропласта



ХЛОРОФИ  
ЛЛ

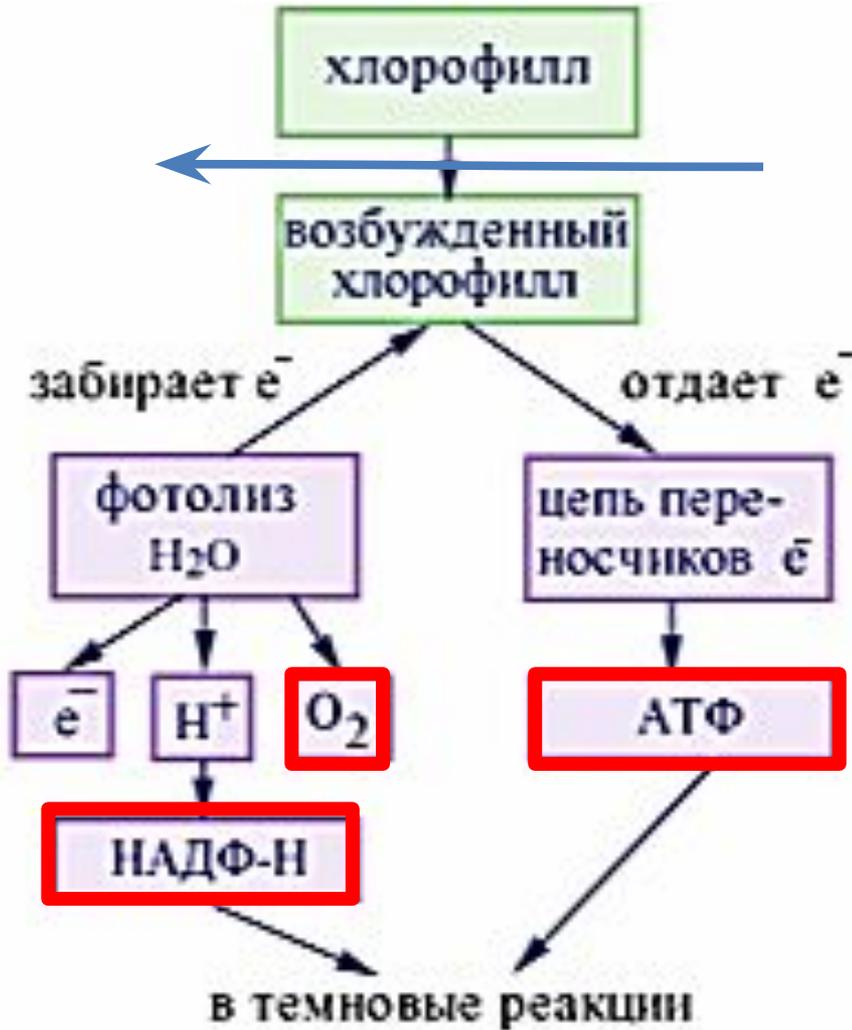
# Фазы фотосинтеза



# Фазы фотосинтеза

	<b>Световая фаза</b>	<b>Темновая фаза</b>
<b>1. Место реакции</b>		
<b>2. Условия реакции</b>		
<b>3. Исходные вещества</b>		
<b>4. Продукты реакции</b>		
<b>5. Источник энергии</b>		
<b>6. Суммарное уравнение</b>		

**Фотолиз** - процесс расщепления воды под действием солнечного света.



**СВЕТОВАЯ  
ФАЗА**

1. Место реакции

**ГРАНЫ**

2. Условия реакции

**СОЛНЕЧНЫЙ  
СВЕТ**

3. Исходные  
вещества

**H<sub>2</sub>O, АДФ,  
НАДФ<sup>+</sup>**

4. Продукты  
реакции

**АТФ, НАДФ·Н,  
O<sub>2</sub>**

5. Источник энергии

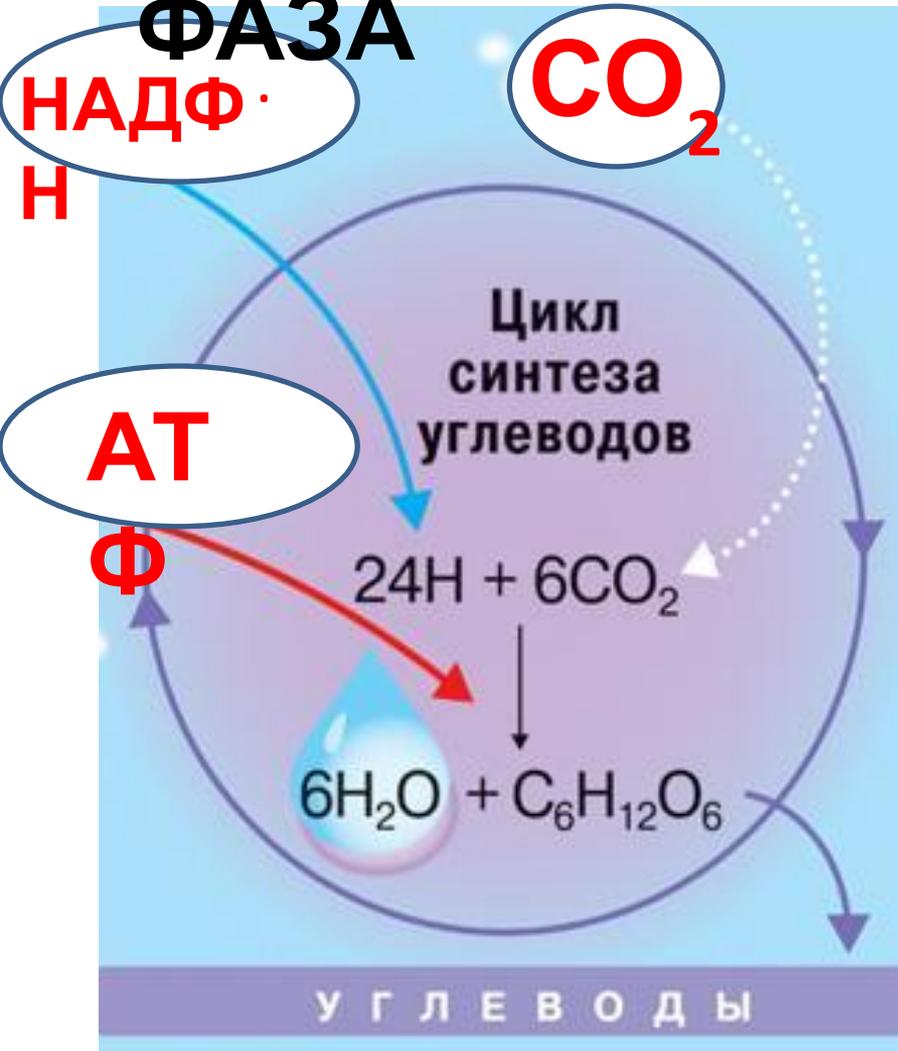
**СОЛНЕЧНАЯ  
ЭНЕРГИЯ**

6. Суммарное

**уравнение  
фотолиз**  
 $2H_2O \rightarrow 24H^+ + 24e^- + 6O_2 \uparrow$

# ТЕМНОВАЯ

## ФАЗА



1. Место реакции

**СТРОМА**

2. Условия реакции

**Свет не**

**нужен**

3. Исходные вещества

**АТФ, НАДФ·Н,**

**CO<sub>2</sub>** Продукты реакции

**АДФ, НАДФ<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>O,**

**C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>**

5. Источник энергии

**АТФ**

6. Суммарное

**уравнение**

$$24\text{H} + 6\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$$

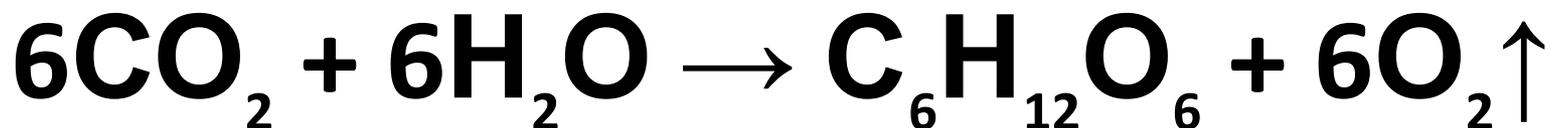


**Фотосинтез – это процесс образования органических молекул из неорганических за счет использования энергии солнечной**



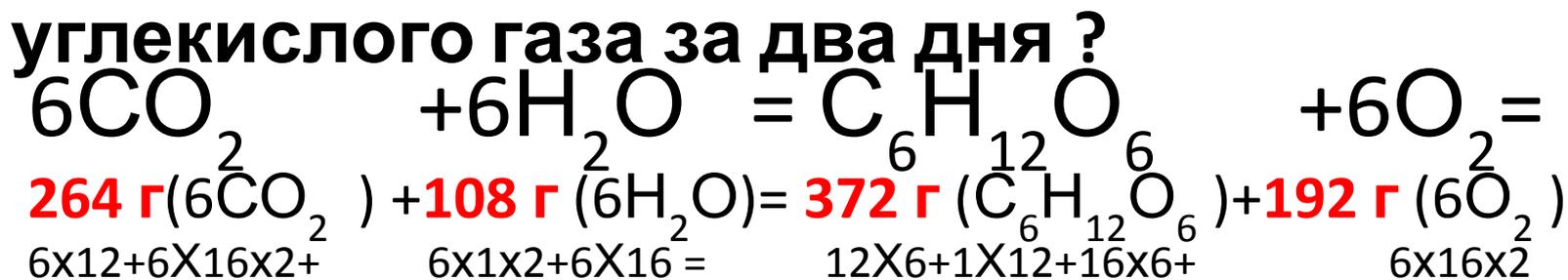
# **Значение фотосинтеза**

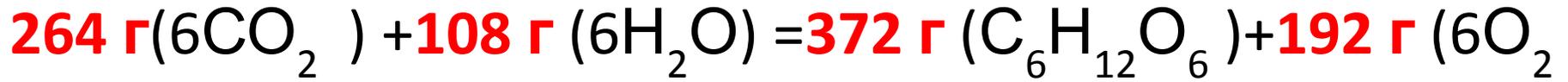
- **источник пищи для организмов**
- **источник кислорода для дыхания**
- **источник кислорода в атмосфере для образования озонового слоя**



**Задача:**

**В процессе фотосинтеза одно растение выделяет 204 г кислорода за день. Сколько образуется в листьях глюкозы и поглотится углекислого газа за два дня ?**





1. Если в день дерево

264 г  $\text{CO}_2$  - 192 г  $\text{O}_2$  (по уравнению)

X г  $\text{CO}_2$  - 204 г  $\text{O}_2$  в день (по условию), то

$264 \times 204 / 192 = 280.5 \text{ г} \text{CO}_2$  - в день

2. за 2 дня

$280,5 \times 2 = 561 \text{ г} \text{CO}_2$

3. Если из

264 г  $\text{CO}_2$  - 372 г  $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$  (по

уравнению)

561 г  $\text{CO}_2$  - x г  $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$  (по решению),

то

Ответ: 790,5 г  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  и 561 г  $\text{CO}_2$  за два дня  
 $561 \times 372 / 264 = 790,5 \text{ г} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  за 2 дня

В процессе фотосинтеза одно растение выделяет 203 г кислорода за день. Сколько теоретически образуется в листьях глюкозы и поглотится углекислого газа за два дня?

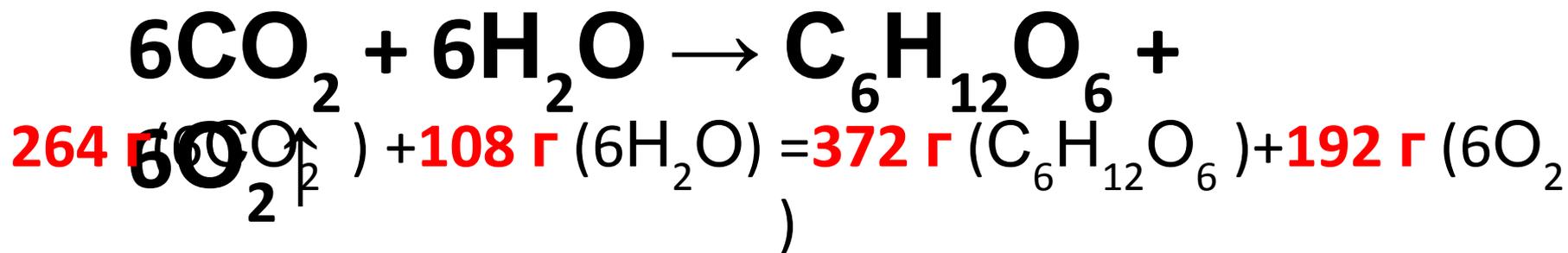


Таблица 5

## Суммарные уравнения и частные реакции фотосинтеза

Общая реакция фотосинтеза	$12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{энергия света}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
Фотолиз воды	$12\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{энергия света}} 6\text{O}_2 + 24\text{H}^+ + 24\text{e}^-$
Образование восстановителя	$12\text{НАДФ}^+ + 24\text{H}^+ + 24\text{e}^- \xrightarrow{\text{энергия света}} 12\text{НАДФ} \cdot \text{H}_2$
Фото-фосфорилирование	$18\text{АДФ} + 18\text{Ⓢ} \xrightarrow{\text{энергия света}} 18\text{АТФ}$
Все световые реакции вместе	$12\text{H}_2\text{O} + 12\text{НАДФ}^+ + 18\text{АДФ} + 18\text{Ⓢ} \xrightarrow{\text{энергия света}} 6\text{O}_2\uparrow + 12\text{НАДФ} \cdot \text{H}_2 + 18\text{АТФ}$
Все темновые реакции	$6\text{O}_2 + 12\text{НАДФ} \cdot \text{H}_2 + 18\text{АТФ} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{НАДФ}^+ + 18\text{АДФ} + 18\text{Ⓢ} + 6\text{H}_2\text{O}$

# Сравнение дыхания и фотосинтеза

Признаки	Дыхание	Фотосинтез
Где происходит	<b>митохондрии</b>	<b>хлоропласты</b>
Что поглощается	<b>кислород</b>	<b>углекислый газ</b>
Что выделяется (органические в-ва и энергия)	<b>Д Орг. вещества расщепляются, энергия выделяется</b>	<b>Газ Орг. вещества синтезируются, энергия поглощается</b>

# Световые и темновые реакции

## Световые реакции:

- Зависят от света
- Не зависят от температуры
- Быстрые < 10 сек
- Протекают на мембранах хлоропластов

## Темновые реакции:

- Не зависят от света
- Зависят от температуры
- Медленные ~ 10 сек
- Протекают в строме хлоропластов

**Перечислите наиболее важные процессы **световой (I) и темновой (II) фаз** фотосинтеза**

- а) возбуждение электронов хлорофилла,**
- б) выделение кислорода,**
- в) синтез молекул АТФ,**
- г) синтез глюкозы,**
- д) фотолиз воды,**
- е) образование свободного кислорода,**
- ж) образование атомов водорода в форме НАДФ·Н.**

# ХЕМОСИНТЕЗ

Открыт хемосинтез в 1887 г.  
С.Н. Виноградский

**Источник углерода** -  $\text{CO}_2$   
или органический  
соединения

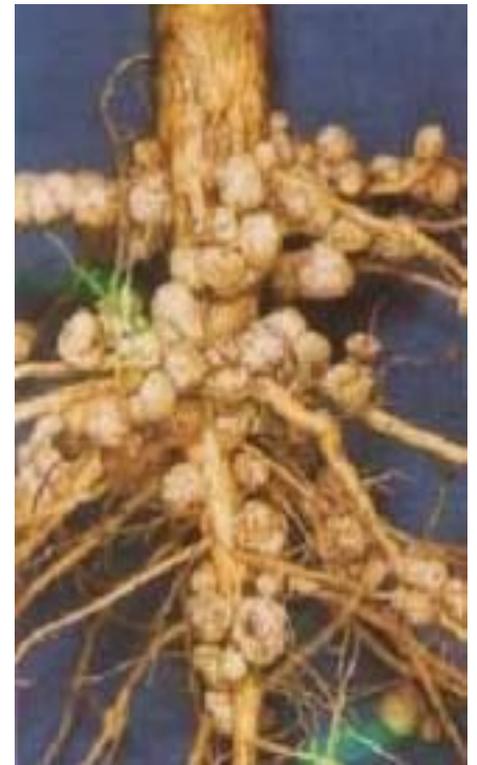
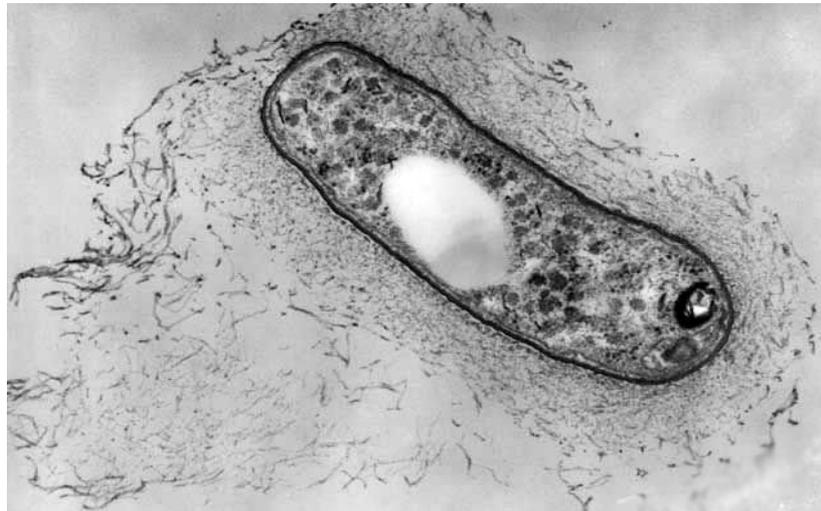
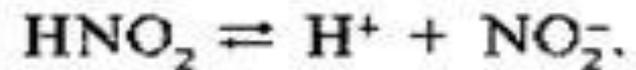
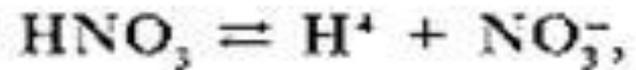
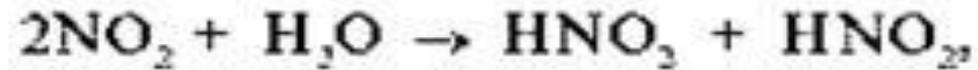
**Источник энергии** –  
химическая  
энергия



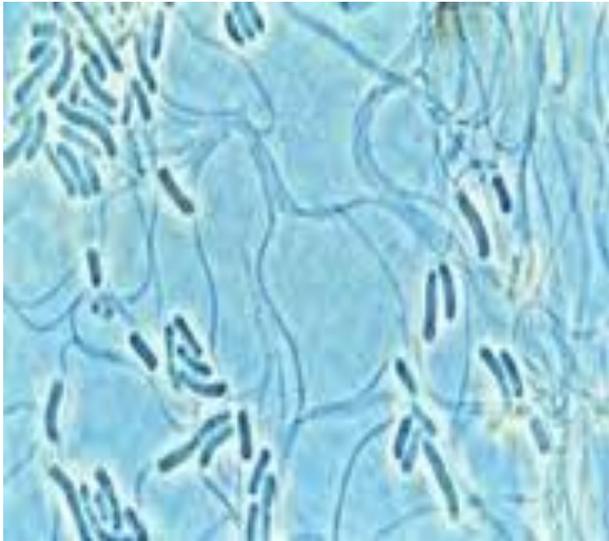
СЕРГЕЙ ВИНОВАДСКИЙ  
1855-1932

*S. Winogradsky*

# Азотфиксирующие бактерии

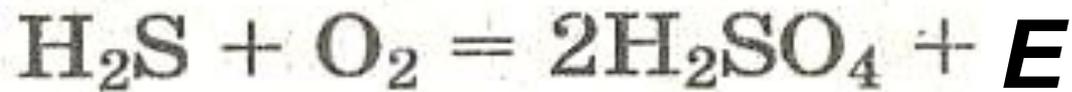


# Нитрифицирующие бактерии



Нитрифицирующие бактерии окисляют аммиак, образующийся в процессе гниения органических веществ, до  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HNO}_2$ , которые, взаимодействуя с почвенными минералами, образуют нитриты и нитраты.

# Серобактерии



Серобактерии окисляют сероводород до серы или до серной кислоты.

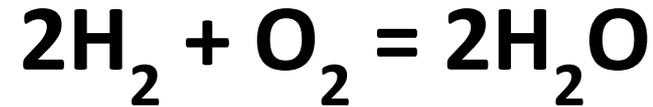
# Железобактерии



Железобактерии окисляют двухвалентное железо  $\text{Fe}^{2+}$  до трёхвалентного  $\text{Fe}^{3+}$ .

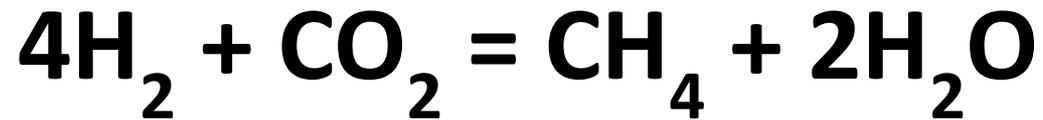


# Водородные бактерии



**Водородные бактерии — наиболее многочисленная и разнообразная группа хемосинтезирующих организмов; в зависимости от субстрата могут быть как автотрофами, так и гетеротрофами (миксотрофы)**

# Метанобактерии



**Хемосинтез— способ  
автотрофного питания, при  
котором источником энергии  
для синтеза органических  
веществ служат реакции  
окисления - восстановления  
неорганических соединений.**

# Значение хемосинтеза

- звено природного круговорота важнейших элементов: серы, азота, железа и др.
- разрушитель ядовитых веществ: аммиак и водород.
- обогащение почвы нитритами и нитратами, в форме которых растения усваивают азот.
- серобактерии используются для очистки сточных вод.

# Найди соответствие

<b>1. Метанобактерии</b>	<b>А. <math>2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3 + 48\text{ККАЛ}</math></b>
<b>2. Водородные бактерии</b>	<b>Б. <math>4\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math></b>
<b>3. Нитрифицирующие бактерии</b>	<b>В. <math>2\text{S} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4</math></b>
<b>4. Серобактерии</b>	<b>Г. <math>2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}</math></b>

# Найди соответствие

<p>1. Окисляют аммиак</p>	<p>А. Железобактерии</p>
<p>2. Окисление водорода до органических веществ</p>	<p>Б. Серобактерии</p>
<p>3. Окисляют двухвалентное железо до трёхвалентного.</p>	<p>В. Нитрифицирующие бактерии</p>
<p>4. Окисляют сероводород до молекулярной <u>серы</u> или до солей <u>серной кислоты</u>.</p>	<p>Г. Водородные бактерии</p>

# Найди соответствие

<b>1. Синтез метана</b>	<b>А. Водородные бактерии</b>
<b>2. Окисление водорода</b>	<b>Б. серобактерии</b>
<b>3. Синтез нитратной кислоты</b>	<b>В. метанобактерии</b>
<b>4. Синтез сульфатной кислоты</b>	<b>Г. Нитрифицирующие бактерии</b>

Ряд организмов потребляют готовые органические вещества и используют заключенную в них энергию. Как они называются?

- Автотрофами
- Гетеротрофами
- Прокариотами

Закончите предложение: конечные продукты световой фазы фотосинтеза – это...

- АТФ, НАДФ · Н, O<sub>2</sub>
- глюкоза, аминокислоты
- CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O

Какова роль электронов в световых реакциях фотосинтеза?

- Запасают и отдают энергию для синтеза АТФ
- Обеспечивают фотолиз воды
- Ускоряют химические реакции

Представители большинства царств живой природы являются гетеротрофами. Какие организмы к ним относят?

 Животных, грибы

Растения и фотосинтезирующих бактерий

Хемосинтезирующих бактерий

Закончите предложение: хлорофилл – это...

витамин

гормон, участвующий в обмене веществ

 пигмент, участвующий в фотосинтезе

## **Установите соответствие**

### ***ХАРАКТЕРИСТИКА***

**А)** характерен для всех высших организмов

**Б)** окисление органических соединений для получения энергии

**В)** характерен только для прокариот

**Г)** окисление неорганических соединений для получения энергии

**Д)** выделение углекислого газа

### ***БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС***

**1)** Дыхание

**2)** Хемосинтез

**Установите соответствие между биологическим процессом и его свойствами:**

***СВОЙСТВО***

**А) выделение кислорода в процессе обмена веществ**

**Б) окисление органических соединений для получения энергии**

**В) поглощение кислорода**

**Г) использование солнечной энергии для синтеза АТФ**

**Д) синтез органических веществ из неорганических**

***БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС***

**1) клеточное дыхание 2) фотосинтез**

**Установите соответствие между процессом и его характеристиками:**

***ХАРАКТЕРИСТИКА***

- А) выделение кислорода**
- Б) характерен для зеленых растений**
- В) поглощение кислорода**
- Г) окисление органических соединений для углекислого газа и воды**
- Д) протекает в цитоплазме**
- Е) осуществляется без кислорода**

***ПРОЦЕСС***

- 1) дыхание**
- 2) Брожение**
- 3)**

В1. Установите соответствие между характеристикой и видом обмена веществ в клетке:

А. осуществляется биосинтез белка

Б. фотосинтез в клетках растений

В. удваиваются молекулы ДНК

Г. жиры расщепляются до глицерина и жирных кислот

Д. конечными продуктами обмена являются углекислый газ и вода

1) пластический обмен

2) энергетический обмен