



# Энергетический обмен

Урок биологии в 10 классе

# Актуализация знаний

Признаки сравнения	Световая фаза	Темновая фаза
1. Место протекания		
2. Условия		
3. Процессы		
4. Исходные вещества		
5. Продукты реакции		
6. Источник энергии		
7. Наличие ферментов		

**Вывод: (о сходстве и взаимосвязи)**

# Актуализация знаний

Признаки сравнения	Фотосинтез	Хемосинтез
1. Тип питания		
2. Организмы, осуществляющие процесс (на уровне царств)		
3. Источник энергии		
4. Локализация в клетке		
5. Источник углерода		
6. Источник водорода		
7. Основной продукт реакции		
8. Побочные продукты реакции		
9. Наличие пигментов (если есть, какие)		
10. Кислород (выделяется/поглощается)		
11. Наличие ферментов		

**Сделайте вывод о сходстве и различии процессов, отметив, какой из них появился в процессе эволюции раньше.**

# Актуализация знаний

- Как вы думаете, почему в процессе эволюции фотосинтезирующие организмы получили приоритетное развитие по сравнению с хемосинтетиками?
- Какие органические вещества выполняют в клетке энергетическую функцию?
- С каким универсальным источником энергии связаны превращения этих веществ?

# Этапы энергетического обмена

Все этапы энергетического обмена разделены во времени и в пространстве

Значение: предотвращение перегревания клетки, т.к. на каждом этапе происходит выделение E

## I этап. Подготовительный

Место протекания: лизосомы

Сущность: расщепление полимеров под действием гидролитических ферментов – Б → АК; Ж → глицерин и ВЖК; У → глюкоза

Особенности: АТФ не образуется, энергия рассеивается в виде тепла

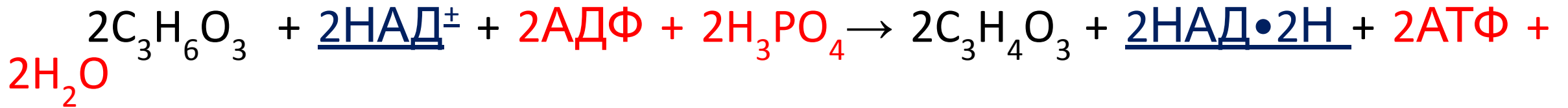
# Этапы энергетического обмена

II этап. Бескислородный = анаэробный = гликолиз = брожение

Место протекания: цитоплазма

Сущность: глюкоза → 2 молекулы ПВК (пировиноградная кислота) + Е (2АТФ)

Схема:  $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{Fe} 2C_3H_6O_3$  (молочная кислота)



окисленная форма переносчика

восстановленная форма переносчика

НАД – акцептор (переносчик водорода, никотинамидадениндинуклеотид)

Особенности: возможно образование молочной кислоты, спирта

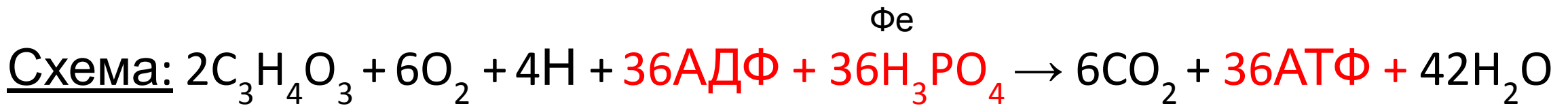
У прокариот – конечный этап энергетического обмена

# Этапы энергетического обмена

III этап. Кислородный = аэробный = биологическое окисление = дыхание = окислительное фосфорилирование = цикл Кребса

Место протекания: на кристах и в матриксе митохондрий

Сущность: ПВК + кислород → углекислый газ + вода + E (36АТФ)



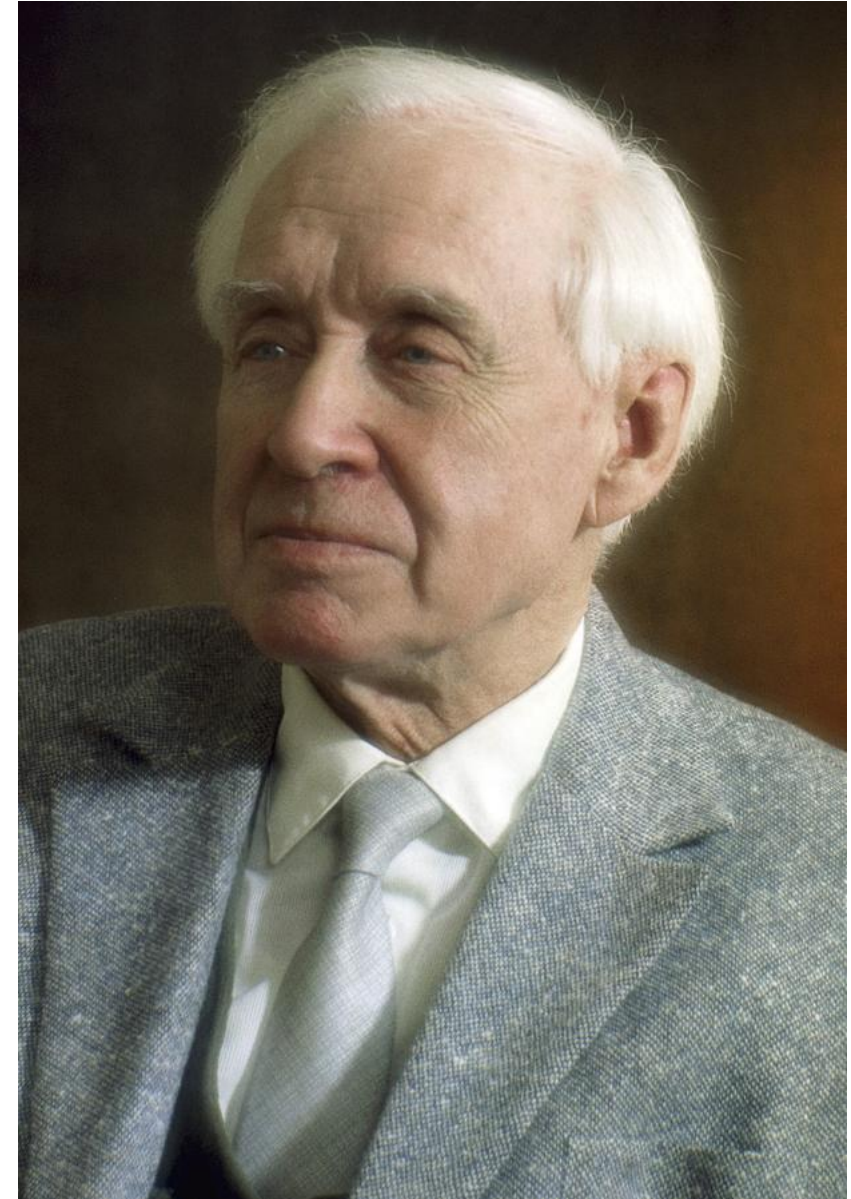
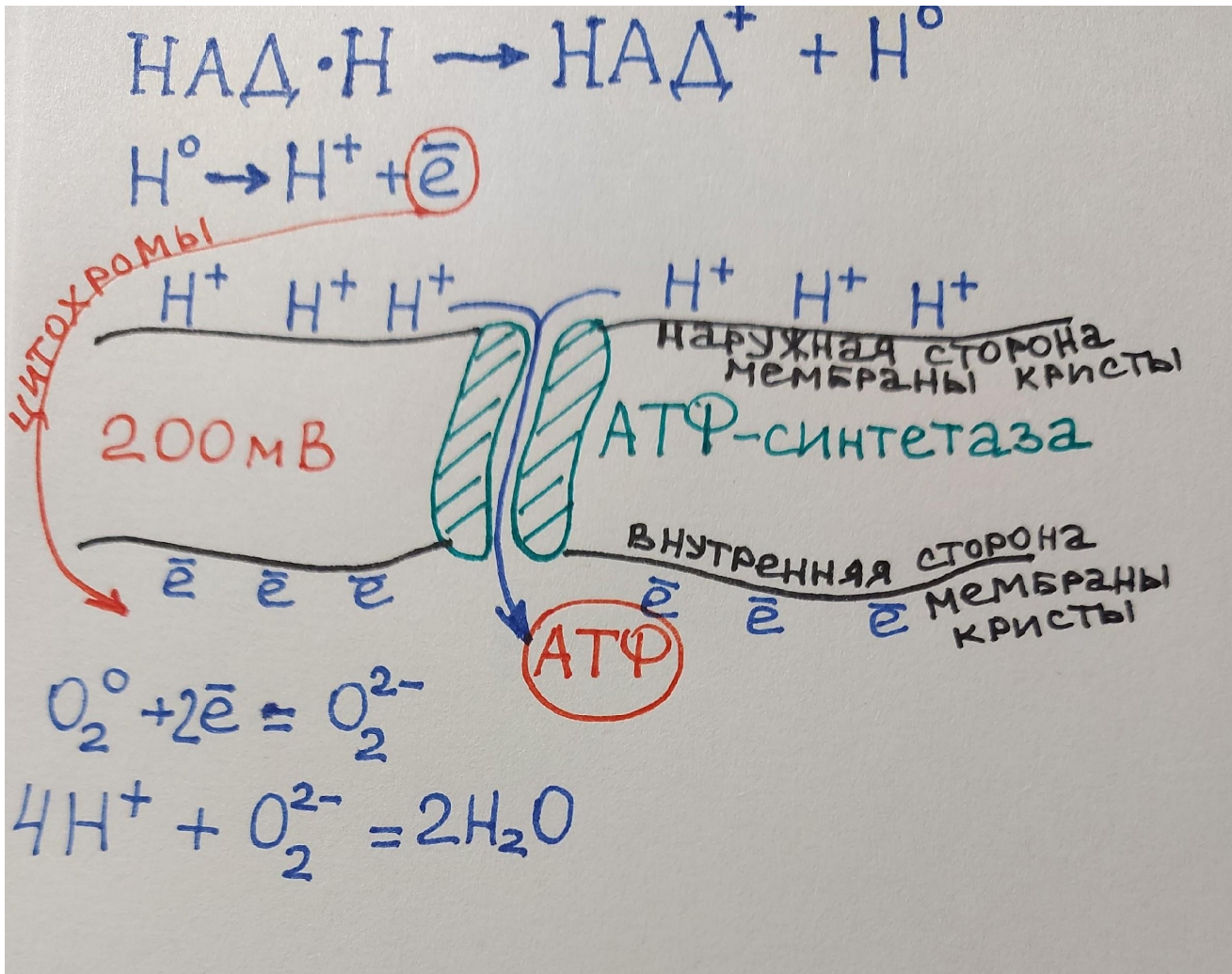
Только у эукариот!

КПД ≈ 55%



# Этапы энергетического обмена

- 1931 г. В.А. Энгельгардт





# Суммарное уравнение энергетического обмена



- КПД  $\approx 53\%$

- В лучших турбинах КПД = 20 – 25%, в двигателях внутреннего сгорания = 35%

# Закрепление

- Объясните потребность большинства организмов в кислороде.
- Как отражена в строении митохондрий выполняемая ими функция – клеточное дыхание?
- Когда и при каких условиях гликолиз может преобладать над аэробным окислением?
- К каким последствиям приведет снижение активности ферментов, участвующих в кислородном этапе энергетического обмена животных?
- Какие процессы происходят на этапах энергетического обмена?
- Домашнее задание: выучить конспект (без реакций), прочитать §13

# Закрепление

**В1. Выберите три характеристики, относящиеся к кислородному этапу разложения глюкозы.**

- 1) происходит в цитоплазме клетки;
- 2) происходит в митохондриях;
- 3) завершается образованием пировиноградной кислоты или этилового спирта;
- 4) энергетический эффект – 2 молекулы АТФ;
- 5) завершается образованием АТФ, углекислого газа и воды;
- 6) энергетический эффект – 36 молекул АТФ.

# Закрепление

**В2. Соотнесите процессы, происходящие в клетке, с этапами энергетического обмена.**

Процессы	Этапы
А) начинается с расщепления глюкозы; Б) образуется 2 молекулы ПВК (молочной); В) происходит в мембранах крист; Г) синтезируется 36 молекул АТФ; Д) одним из результатов является спиртовое брожение.	1) Бескислородный 2) Кислородный

# Закрепление

**В2. Соотнесите процессы, происходящие в клетке, с этапами энергетического обмена.**

Процессы	Этапы
А) происходит в цитоплазме; Б) происходит в лизосомах; В) вся освобождаемая энергия рассеивается в виде тепла; Г) за счёт освобождаемой энергии синтезируются 2 молекулы АТФ; Д) расщепляются биополимеры до мономеров; Е) расщепляется глюкоза до пировиноградной кислоты	1) Подготовительный 2) Гликолиз