

# Хемосинтез



Урок биологии в 10 классе

# Общие сведения

---



- 1889 г., С.Н. Виноградский
- Хемосинтез – процесс синтеза органических веществ из неорганических за счёт энергии окисления неорганических веществ ( $H_2$ ,  $H_2S$ ,  $H_3N$ ,  $FeO$  и др.)
- Характерен для клеток бактерий
- Место протекания: выросты плазмалеммы – мезосомы
- Отсутствуют пигменты

# Нитрифицирующие бактерии

---

- Окисляют аммиак и аммоний ( $\text{NH}_4^+$ ), образующиеся при гниении органических остатков, до азотистой кислоты (одна группа бактерий) и азотной кислоты (вторая группа бактерий).
- $\text{HNO}_2$  и  $\text{HNO}_3$  превращаются в нитриты и нитраты (используются растениями)
- Не путать с денитрифицирующими (восстанавливают нитраты до  $\text{N}_2$ , который идет в атмосферу) и азотфиксирующими бактериями (поглощают молекулярный азот из атмосферы)!

# Нитрифицирующие бактерии

---

- 1 этап:  $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{E (АТФ)}$
- 2 этап:  $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{E}$
- Примеры бактерий: нитрозомонас, нитробактер

# Железобактерии

---

- Окисляют  $\text{Fe}^{2+}$  до  $\text{Fe}^{3+}$
- $4\text{FeCO}_3 + \text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 4\text{CO}_2 + \text{E}$   
болотная железная руда
- Примеры бактерий: кренотрикс, лептотрикс

# Серобактерии

---

- Окисляют  $\text{H}_2\text{S}$  или сульфиды до  $\text{S}^0$  или сульфатов, встречаются вблизи подводных вулканов, в водоёмах, богатых сероводородом (Чёрное море)
- 1 этап:  $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} + \text{E}$
- 2 этап:  $2\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{E}$
- Примеры бактерий: бежиатоа, тиотрикс

# Водородные бактерии

---

- Окисляют  $\text{H}_2$ , встречаются в почве и грунте водоёмов
- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{E}$

# Значение хемосинтеза

---

- Круговорот веществ
- Образование залежей полезных ископаемых
- Утилизация ядовитых веществ
- Повышение плодородия почвы (нитрифицирующие бактерии)
- Очистка сточных вод
- Разрушение горных пород, каменных и металлических сооружений (за счёт серной кислоты)
- Бактериальное выщелачивание металлов, т.е. получение (Cu, Zn, Mo, Ni)
- Получение пищевого и кормового белка (водородные Б)



# Практическая работа 03. Сравнение фотосинтеза и хемосинтеза

- Заполните таблицу, сравнив фотосинтез и хемосинтез по следующим признакам:

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.**

**Домашнее задание:** с. 84-85 (прочитать), заполнить таблицу, выучить конспект + таблицу (без реакций)