

# Химический состав бактериальной клетки

---

Вода:  
связанная  
свободная

Сухой остаток:  
минеральный  
остаток  
органические  
вещества

# Вода бактериальной клетки

---

- **Связанная** – структурный элемент цитоплазмы, количество постоянно, не может быть растворителем.
- **Свободная вода** – растворитель кристаллических веществ, является источником ионов, количество свободной воды меняется в зависимости от активности обмена веществ бактериальной клетки.

# Вода в бактериальной клетке

---

## Роль воды:

- Среда для биохимических реакций
- Источник водородных и гидроксильных ионов
- Среда, в которой находятся коллоиды

# Сухой остаток

- Минеральный остаток:

C -50%

O<sub>2</sub> -30%

N<sub>2</sub> – 8-15%

P<sub>2</sub> -3%

Na-1%

Ca, Mn, Zn – в сумме – 0,3% («следовые»  
минералы)

# Роль минеральных веществ в бактериальной клетке

---

- Участвуют в активации ферментов
- Участвуют в регуляции осмотического давления
- Участвуют в регуляции рН
- Участвуют в регуляции окислительно-восстановительного потенциала

# Органические вещества

---

- Белки
- Жиры(липиды)
- Углеводы

# Особенности бактериальных белков

---

- Белки составляют 30-50% от сухого остатка
- Содержат большее количество кислых и нейтральных АМК и меньшее количество основных АМК
- Содержат диаминопимелиновую кислоту
- В состав белков входят нуклеопротеиды (в состав ДНК – 5-оксиметилУ)

# Функции бактериальных белков

---

- Строительная
- Ферментативная
- Регуляторная

# Липиды бактериальной клетки

---

- **Липиды:** свободные ЖК, нейтральные жиры, воски, фосфолипиды
- **Функции:** участвуют в энергетическом обмене и являются запасом питательных веществ
- **Количество** липидов сильно варьирует: от 5 до 35% (микобактерии)

# Углеводы бактериальной клетки

---

- **Моносахариды** (питательные вещества)
- **Полисахариды** (безазотистые -входят в состав капсулы; содержащие азот – ацетилмурамовая кислота, N-ацетилглюкозамин)
- **Функции:** участвуют в энергетическом обмене и являются запасом питательных веществ

# Ферменты бактериальной клетки

---

## Классификации:

- ✓ По механизму действия
- ✓ По генетическому контролю синтеза
  - ✓ По субстрату

# Ферменты по механизму действия

---

- Оксидоредуктазы
- Лиазы
- Лигазы
- Гидролазы
- Изомеразы
- Трансферазы

# Ферменты по субстрату

---

- Сахаролитические
- Протеолитические
- Гемолитические
- Антиоксидантные

# Виды гемоллиза



# Классификация ферментов по генетическому контролю синтеза

---

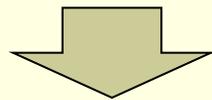
- Конститутивные
- Индуцибельные
- Репрессибельные

# Классификация бактерий по источнику энергии

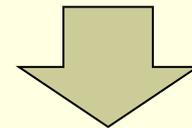
---

- **Фототрофы** – усваивают солнечную энергию. В хроматофорах имеют специальные пигменты – фикоэритрин и фикоцианин

**Хемотрофы** – необходимую энергию извлекают путем окисления химических веществ



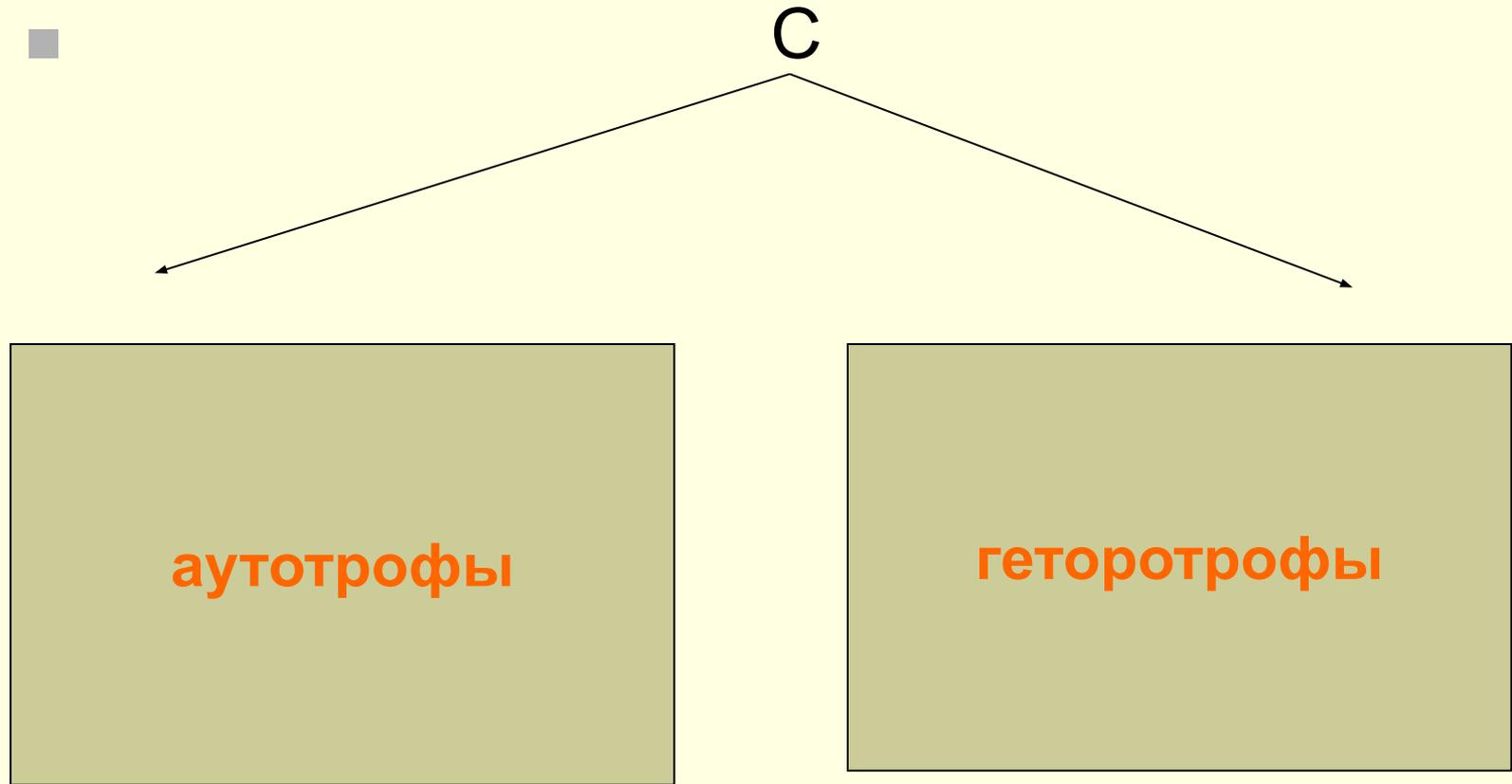
хемотротрофы



хемотротрофы

# Классификация бактерий по источнику углерода

---



# Классификация бактерий в зависимости от способа усвоения азота

---

- 1. азотфиксирующие – усваивают азот воздуха
- 2. ассимилирующие азот из органических веществ
- 3. ассимилирующие азот из органических веществ в присутствии АМК и пуринов
- 4. ассимилирующие азот из органических веществ в присутствии факторов роста

# Классификация по набору ферментов

---

- **Прототрофы** – имеют полный набор ферментов
- **Ауксотрофы** – не имеют полный набор ферментов и зависят от состава среды (ауксотроф по аргинину, В6 и т.д.)

# Процессы питания бактерий

---

- Питательные вещества поступают по 3 механизмам:
- 1. **Пассивная диффузия** – по градиенту концентраций, без затрат энергии
  - a. Скорость пассивной диффузии зависит от величины градиента концентраций
  - b. Отсутствует субстратная специфичность
  - c. Не требует затрат энергии

# Процессы питания бактерий

---

- ***Облегченная диффузия*** –
- ❖ Участие белков–переносчиков (пермеазы)
- ❖ Субстратная специфичность
- ❖ Диффузия происходит только по градиенту концентраций
- ❖ Не требует затрат энергии

# Процесс питания бактерий

---

- ***Активный транспорт*** –
  - ❖ Против градиента концентраций
  - ❖ Требуется энергии
  - ❖ Могут быть задействованы специальные белки (не идентичные пермеазам)

# Питательные среды

- **Оптимальный набор питательных веществ в легкоусвояемой форме**
- **Стерильность**
- **pH, рI, влажность**
- **Прозрачность (желательно)**



# Классификация питательных сред

---

- По плотности (жидкие, плотные, полужидкие)
- По природе (естественные, искусственные)
- По составу (простые, сложные)
- По назначению (универсальные, элективные, селективные, дифференциально-диагностические)

# ДЫХАНИЕ бактерий

Один из путей биологического  
окисления как источника энергии

# ***3 типа дыхания в зависимости от конечного акцептора***

---

- Кислородное дыхание – окисление кислородом воздуха (АТФ, АДФ, АМФ)  
Перенос электронов осуществляется с помощью системы цитохромов а,в,с, цитохромоксидазы
- 1 молекула глюкозы—688,5 ккал

# Брожение

- Совокупность окислительно-восстановительных процессов расщепления органических веществ в **анаэробных условиях**
- **Конечный акцептор** – органические вещества
- **В зависимости от преобладающих продуктов:** спиртовое, маслянокислое, метановое, молочнокислое, пропионовокислое и т.д.
- При брожении образуются продукты, используемые для синтетических процессов в клетке

# ГНИЕНИЕ (аммонификация)

---

- Многоэтапное **анаэробное и аэробное** расщепление белков и других азотсодержащих соединений
- Конечные и промежуточные продукты гниения являются обязательным звеном в круговороте веществ, кроме того вызывают гнилостные процессы в толстом кишечнике, гнойно-воспалительные заболевания

# Классификация бактерий по типу дыхания

---

- Облигатные аэробы
- Облигатные анаэробы
- Факультативные анаэробы
- Аэротолерантные
- Микроаэрофилы
- **Капнические**

# Особенности анаэробного дыхания

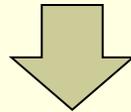
---

- Энергетический обмен происходит при полном отсутствии кислорода
- Синтез АТФ происходит за счет фосфорилирования субстратов
- Конечными акцепторами могут быть C, N<sub>2</sub>, S

# Токсическое действие кислорода

---

- Эффект Пастера – угнетаются анаэробные процессы в присутствии кислорода
- Отсутствуют антиоксидантные ферменты (каталаза, СОД)

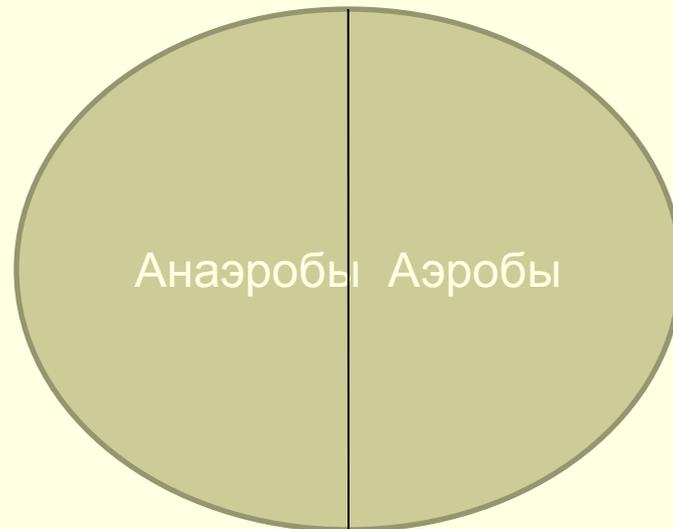


*Кислород токсичен*

# Способы создания анаэробных условий

---

- Механические
- Биологический (метод Фортнера)

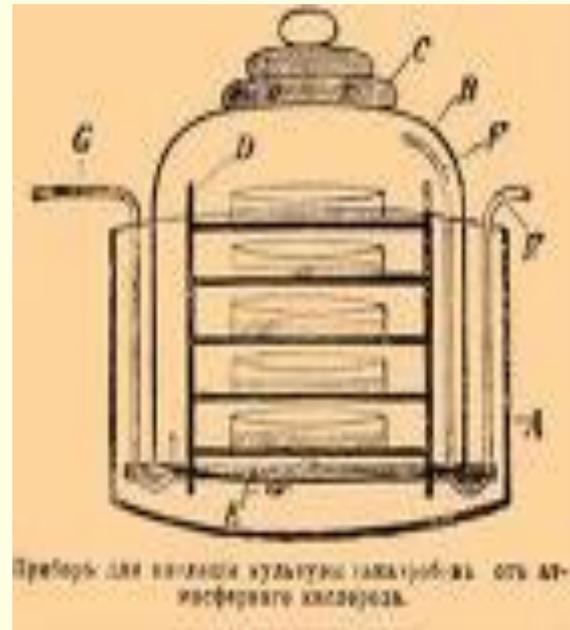


# Методы создания анаэробных условий

---

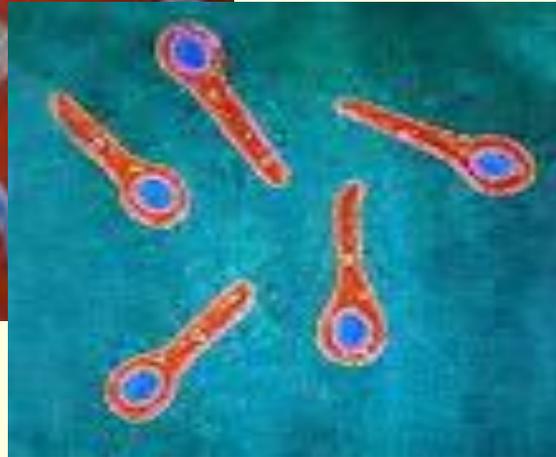
- Химический метод (добавление веществ, поглощающих кислород – пираголлол или кусочков печени, почек – среда Китта-Тароцци)
- Физические методы – посев в высокий столбик агара с последующей заливкой вазелином

# Рост на средах



# Морфология возбудителя столбняка

---







# Морфология возбудителя газовой гангрены

---





# Морфология возбудителя ботулизма

---



# Рост и размножение бактерий

---

- Рост – увеличение массы (микробная масса)
- Размножение – увеличение количества особей на единицу объема (число\мл<sup>3</sup>)

# Определение числа бактерий

---

- Прямые методы – подсчет клеток
  - камера Горяева
  - счетчик Коултера

Косвенные методы:

- по стандартам мутности
- по колониям (через 24ч)

# Определение микробной массы

---

- Прямой путь –  $\text{м}\backslash\text{мл}^3$  или  $\text{м}\backslash\text{мм}^3$
- По содержанию белка, С, N, АМК
- По оптической плотности

# Размножение бактерий

---

- Происходит путем поперечного деления:
  - 1 стадия** - перераспределение генетического материала
  - 2 стадия** – образование межклеточной перегородки путем инвагинации ЦПМ и клеточной стенки
  - 3 стадия** – расхождение клеток

# Стадии размножения

---

- 1 стадия – лаг фаза
- 2 стадия положительного ускорения
- 3 стадия – логарифмическая стадия
- 4 стадия – отрицательного ускорения
- 5 фаза – стационарная стадия
- 6 фаза – ускорения гибели
- 7 фаза – логарифмической гибели
- 8 фаза – уменьшения скорости гибели
- 9 фаза – фаза остатка

# Способы культивирования

---

Непрерывное культивирование  
(хемотраты, турбидостаты)

Синхронные культуры