



***ПИТАНИЕ И ОБМЕН
ВЕЩЕСТВ
МИКРООРГАНИЗМОВ***

Цыркунова Ольга Александровна

ПЛАН:

1. Поступление питательных веществ в клетку.
2. Химический состав бактериальной клетки.
3. Типы питания у микроорганизмов.
4. Обмен веществ микроорганизмов. Дыхание и брожение.

Вопрос 1

Поступление питательных веществ в клетку



Питание – это процесс поступления в организм питательных веществ с пищей.

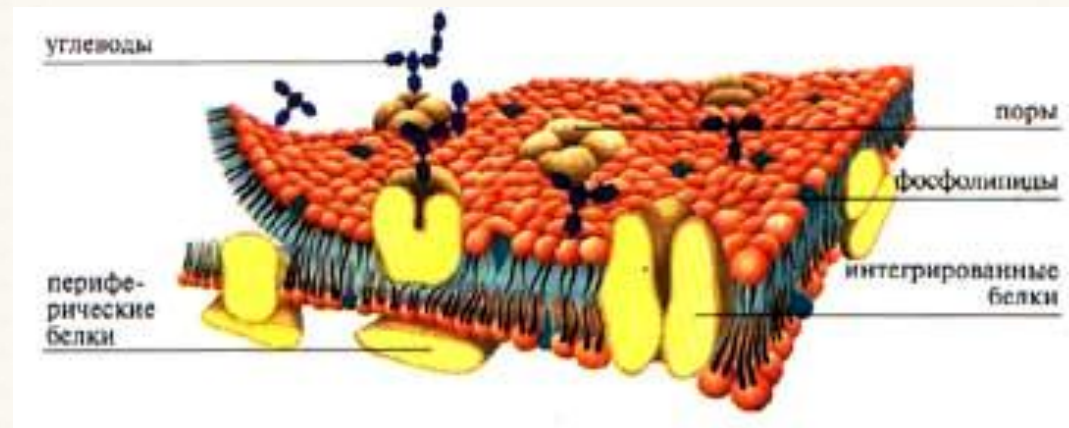
Пища служит источником энергии и химических элементов, необходимых для образования клеточных структур.



Особенности питания:

- Поступление питательных веществ внутрь клетки осуществляется через всю ее поверхность путем всасывания небольших молекул **из водного раствора**;
- Нерастворимые в воде вещества (белки, жиры, полисахариды) предварительно гидролизуются до более простых и растворимых соединений. Осуществляется **внеклеточное переваривание** с помощью экзоферментов, выделяемых микробными клетками наружу;
- **Высокая скорость** процессов.

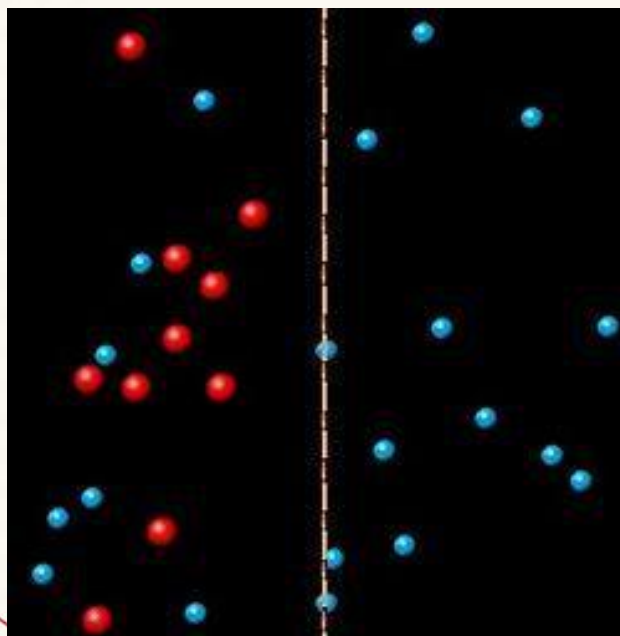
Поступление веществ в клетку регулируется *цитоплазматической мембраной*, которая является основным осмотическим барьером.



В основе механизма поступления питательных веществ лежат *осмос, диффузия, обменная адсорбция.*

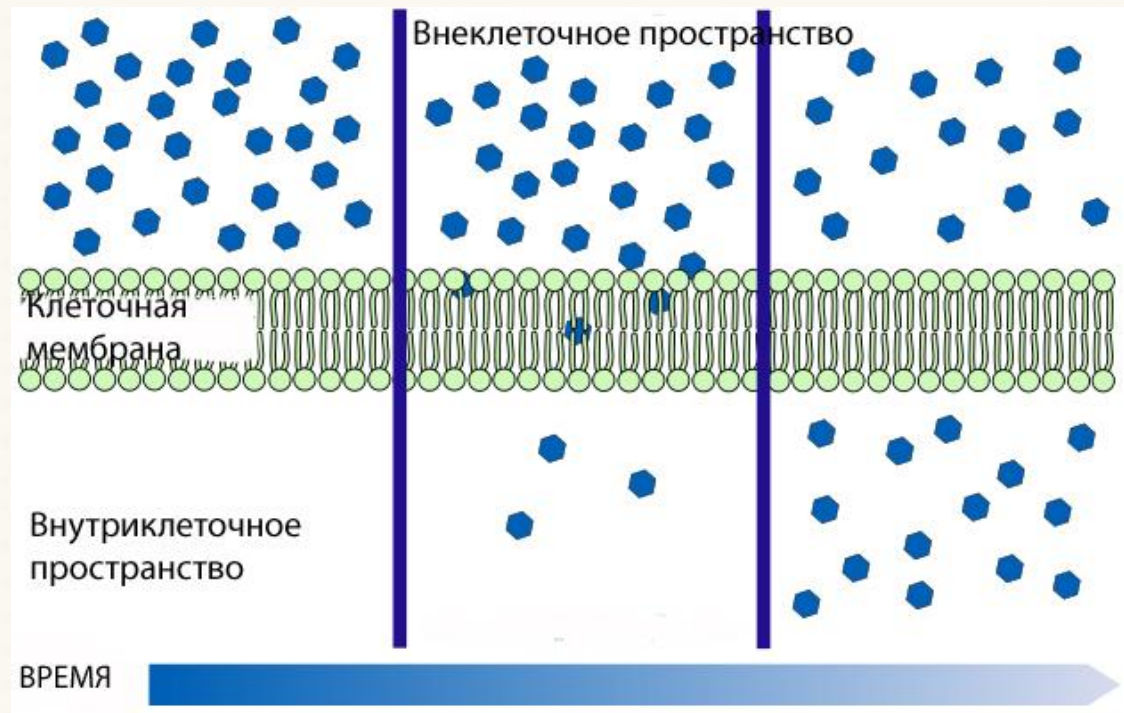
Осмоз — явление, наблюдаемое при соприкосновении 2-х растворов разной концентрации, отделенных друг от друга полупроницаемой мембраной.

Мембрана пропускает частицы растворителя, но препятствует прохождению частиц растворенного вещества.

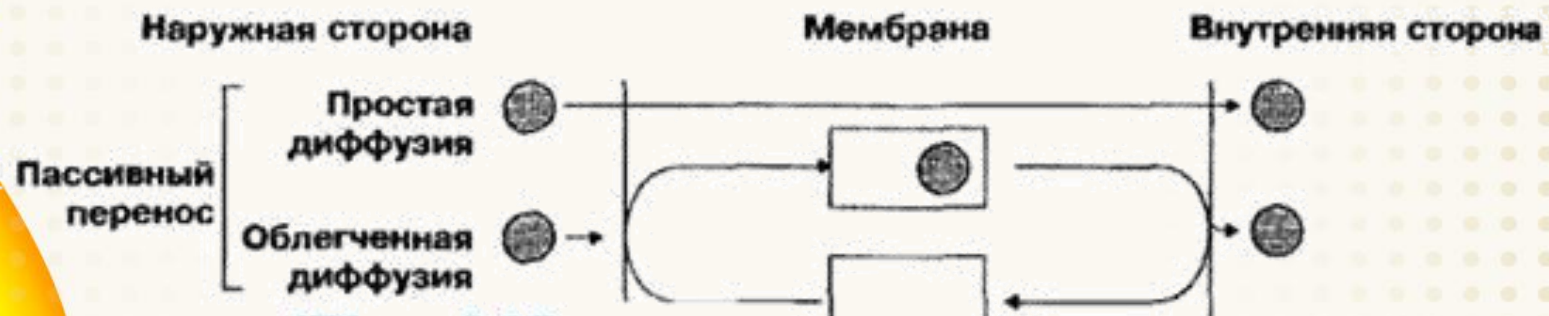


Частицы растворителя (синие) способны пересекать мембрану, частицы растворённого вещества (красные) — нет

Диффузия – взаимное проникновение частиц одного вещества между частицами другого. При *простой (пассивной) диффузии* вещества поступают в клетку по градиенту концентрации (от большей к меньшей).

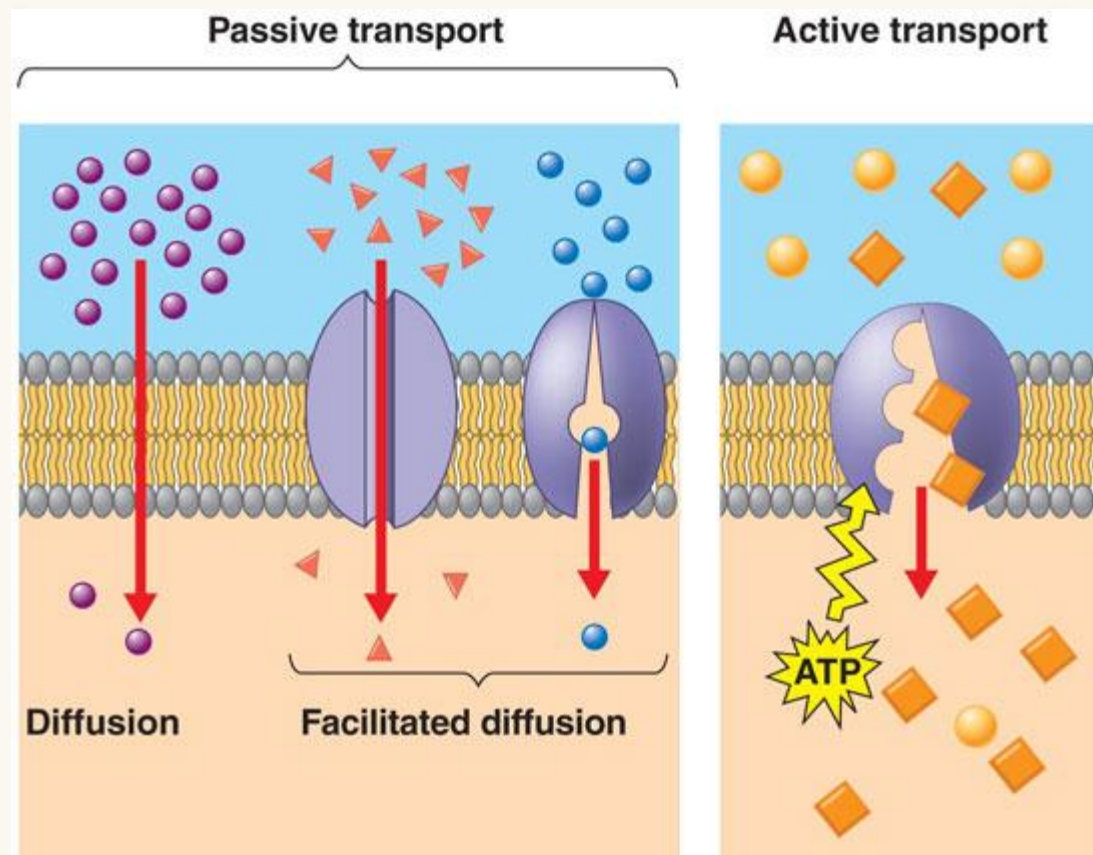


Облегченная диффузия осуществляется так же, как и пассивная, но перенос молекул осуществляется с помощью белков-переносчиков *пермеаз*.

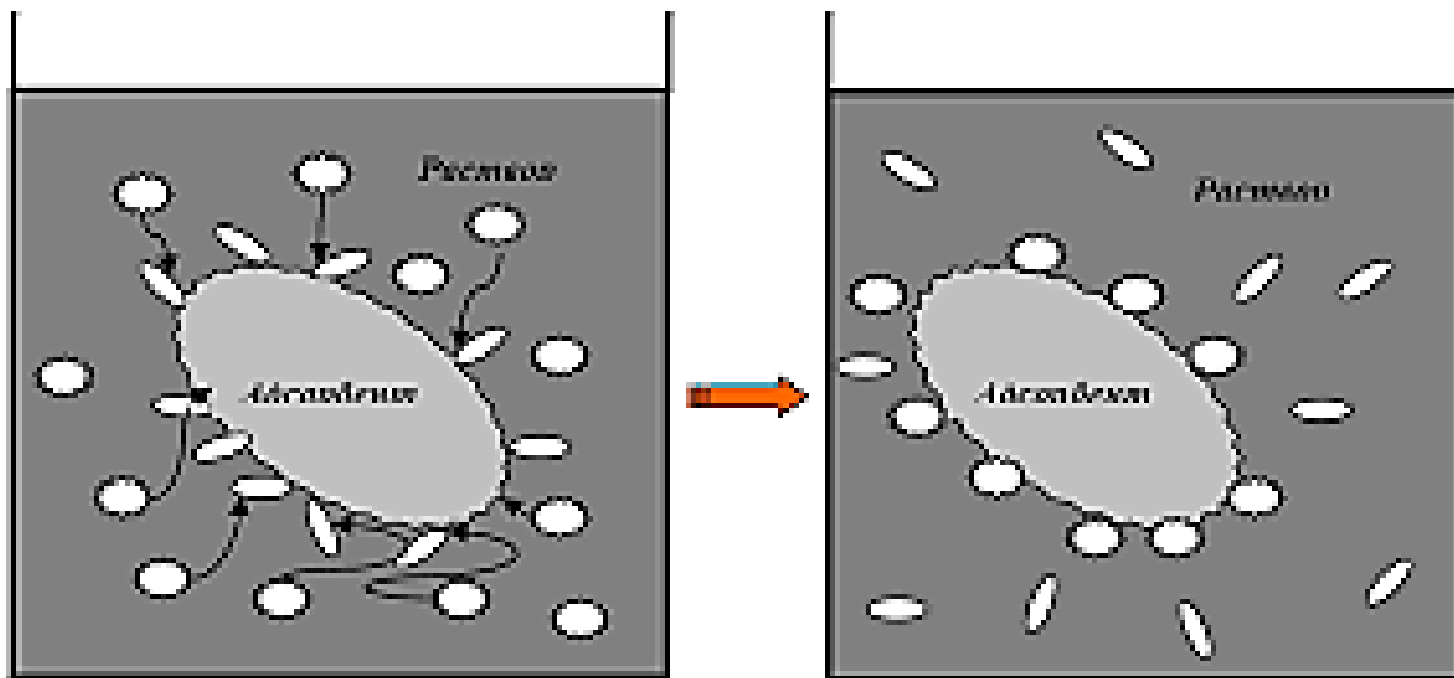


● – транспортируемое вещество; □ – переносчик (белок пермеаза);

Активный транспорт осуществляется также с участием пермеаз, но против градиента концентрации (от меньшей к большей), с *затратами энергии.*



Обменная адсорбция представляет собой процесс обмена ионов между раствором и твердой фазой, при котором твердая фаза поглощает из раствора ионы какого-либо знака (катионы либо анионы) и вместо них выделяет в раствор эквивалентное число других ионов того же знака.

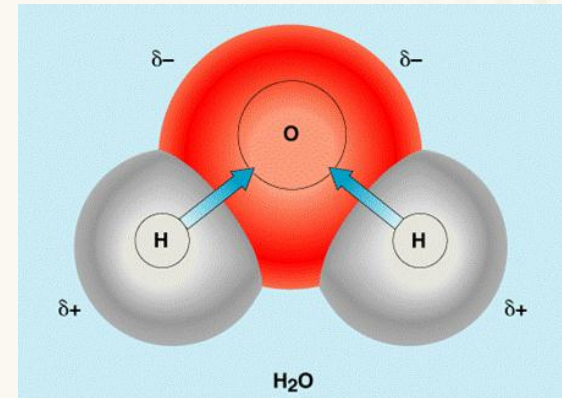


Вопрос 2

Химический состав бактериальной клетки

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII					
1	1 1 Водород	<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></div> макроэлементы <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></div> микроэлементы <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: lightgreen; border: 1px solid black;"></div> следовые количества </div>							2 4 Гелий	He	1		
2	3 6,9 Литий	4 9 Бериллий	5 10,8 Бор	6 12 Углерод	7 14 Азот	8 16 Кислород	9 19 Фтор			10 20,2 Неон	Ne	2	
3	11 23 Натрий	12 24,3 Магний	13 27 Алюминий	14 28,1 Кремний	15 31 Фосфор	16 32,1 Сера	17 35,5 Хлор			18 39,9 Аргон	Ar	3	
4	19 39,1 Калий	20 40,1 Кальций	21 45 Скандий	22 47,9 Титан	23 50,9 Ванадий	24 52 Хром	25 54,9 Марганец	26 55,8 Железо	27 58,9 Кобальт	28 58,7 Никель	Ni	4	
5	29 63,5 Медь	30 65,4 Цинк	31 69,7 Галлий	32 72,6 Германий	33 74,9 Мышьяк	34 79 Селен	35 79,9 Бром			36 83,8 Криптон	Kr	5	
6	37 85,5 Рубидий	38 87,6 Стронций	39 88,9 Иттрий	40 91,2 Цирконий	41 92,9 Ниобий	42 95,9 Молибден	43 97,9 Технеций	44 101,1 Рутений	45 102,9 Родий	46 106,4 Палладий	Pd	6	
7	47 107,9 Серебро	48 112,4 Кадмий	49 114,8 Индий	50 118,7 Олово	51 121,8 Сурьма	52 127,6 Теллур	53 126,9 Иод			54 131,3 Ксенон	Xe	7	
8	55 132,9 Цезий	56 137,3 Барий	Лантаноиды		72 178,5 Гафний	73 180,9 Тантал	74 183,8 Вольфрам	75 186,2 Рений	76 190,2 Осмий	77 192,2 Иридий	78 195,1 Платина	Pt	8
9	79 197 Золото	80 200,6 Ртуть	81 204,4 Таллий	82 207,2 Свинец	83 209 Висмут	84 209 Полоний	85 210 Астат			86 222 Радон	Rn	9	
10	87 223 Франций	88 226 Радий	Актиноиды		104 261,1 Резерфордий	105 262,1 Дубний	106 263,1 Сиборгий	107 262,1 Борий	108 265 Хассий	109 266 Мейтнерий	110 269 Дармштадтий	Ds	10
11	111 272 Рентгений	112 285 Унунбий	113 284 Унунтрий	114 102,9 Унунквадий	115 288 Унунпентий	116 292 Унунгексий	117 291 Унунсептий			118 294 Унуноктий	Uuo	11	

Микробная клетка на 75-85% состоит из воды, 15-25% составляют сухие вещества.



В состав сухих веществ входят органогены, которые составляют 90-97% сухого вещества.

C – 50%

O – 20%

H – 14%

N – 8%

Углерода у микробов 2 раза больше, чем у животных и немного больше, чем у растений.

Кислорода в 3 раза меньше, чем у животных и в 2 раза меньше, чем у растений.

Азота у микробов значительно больше, чем у растений (10 раз) и в 5 раз больше, чем у животных.

В микробных клетках также больше водорода и зольных элементов.

Органогены идут на построение **орг в-в**:

Белки – 50% сухого вещества клетки

Полисахариды – 17%

РНК – 16%

Липиды – 9%

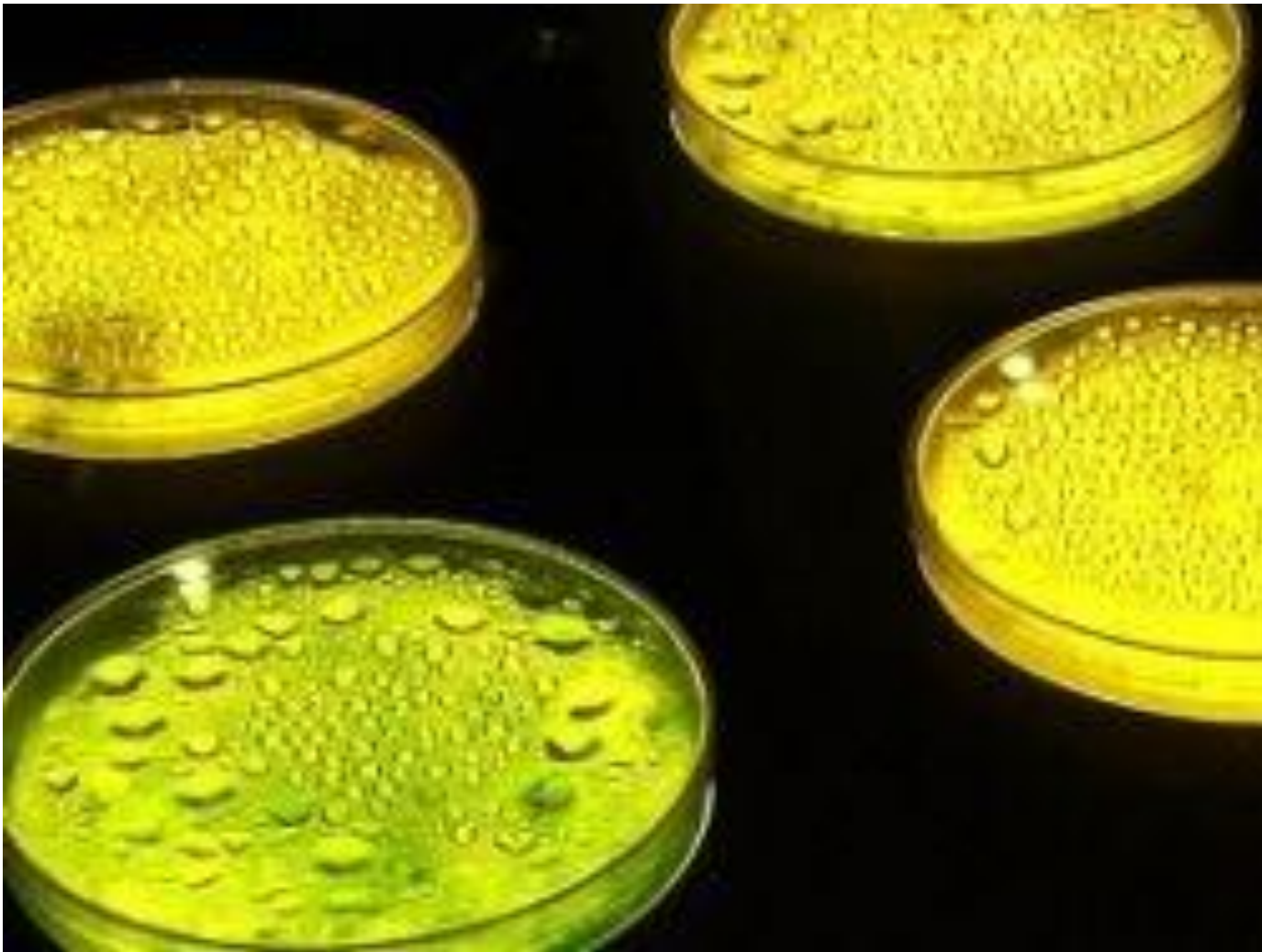
ДНК – 3%

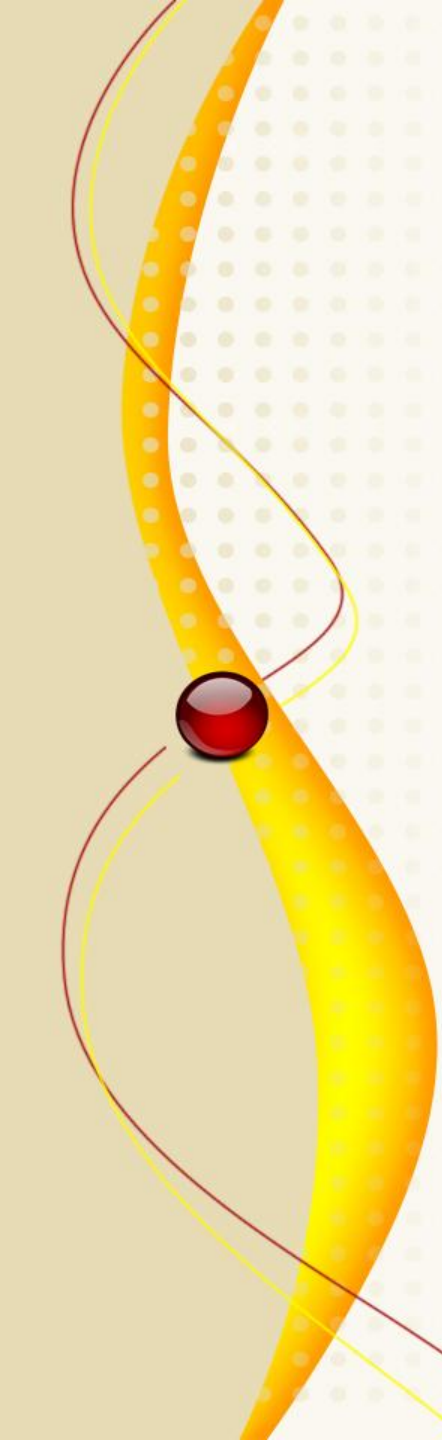
На долю **минеральных** (зольных) элементов приходится 3-10%. Наибольшее количество приходится на фосфор (3%), несколько меньше содержится калия, натрия, серы (по 1%), магния, кальция, хлора (по 0,5%), железа (0,2%).



Вопрос 3

Типы питания у микроорганизмов






Микроорганизмы в отличие от растений и животных характеризуются многообразием типов питания. При классификации по типам питания учитывают:

источники углерода,
источник энергии,
доноры электронов.

По отношению к **источникам углерода** микроорганизмы делят на автотрофов и гетеротрофов.

Автотрофы используют CO_2 в качестве источника углерода и из него синтезируют все необходимые вещества.

Гетеротрофы получают углерод из органических соединений.



По отношению к **источнику энергии** автотрофные микроорганизмы делятся на фототрофов и хемотрофов.

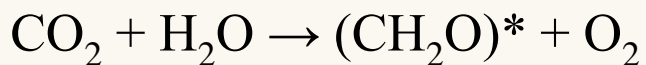
Фототрофы используют энергию света и трансформируют ее в химическую, а **хемотрофы** – энергию, освобождаемую при химических реакциях.

Все микроорганизмы делят на 2 группы в зависимости от того, какие питательные вещества являются для них **донорами электронов**.

Органотрофы используют в качестве доноров электронов органические соединения, а **литотрофы** способны использовать неорганические вещества.

Все микроорганизмы могут быть разделены на 8 физиологических групп, среди которых в природе наиболее распространены 4 типа.

1. **Фотолитоавтотрофы** способны осуществлять фотосинтез, синтезируя из CO_2 органическое вещество за счет энергии солнца, используя неорганическое вещество. В эту группу входит большинство фотосинтезирующих бактерий — цианобактерии, зеленые и пурпурные серные бактерии.



* общая структурная формула углеводов



2. **Фотоорганогетеротрофы** для получения энергии, помимо фотосинтеза, могут использовать еще и органические соединения.

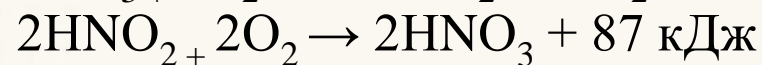
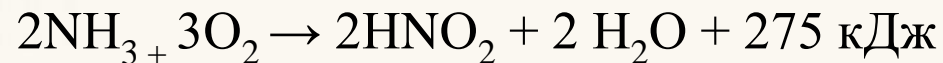
Не являются распространенными. К этой группе относятся некоторые пурпурные несерные бактерии, гелиобактерии.

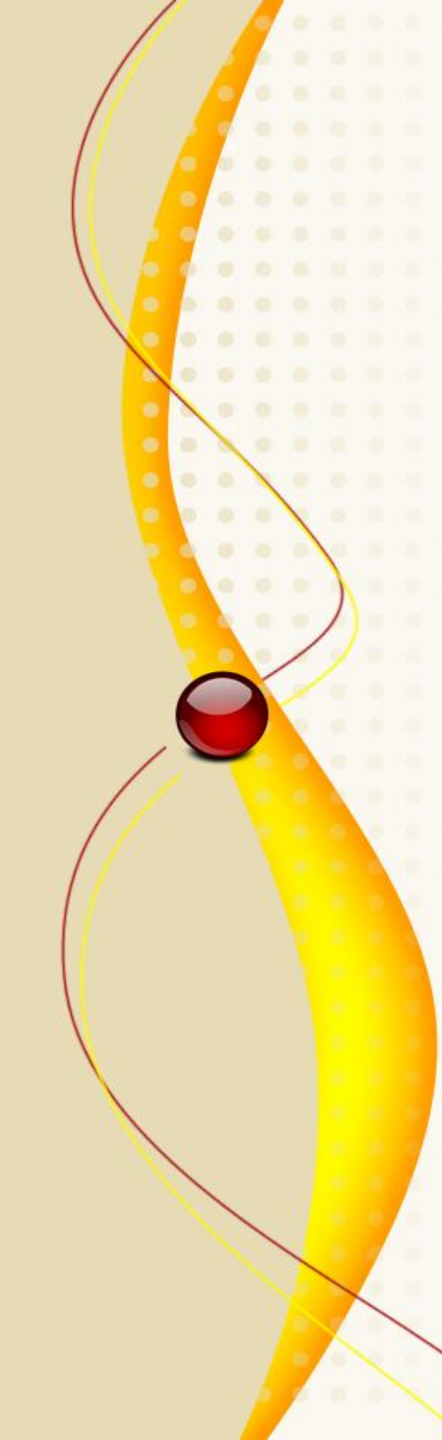


3. *Хемолитоавтотрофы* способны осуществлять хемосинтез, т.е. синтез органического вещества из CO_2 за счет энергии окисления неорганических веществ. Их синтез не требует света.

Нитрифицирующие бактерии, серобактерии, железooksисляющие бактерии.

Нитрифицирующие бактерии:

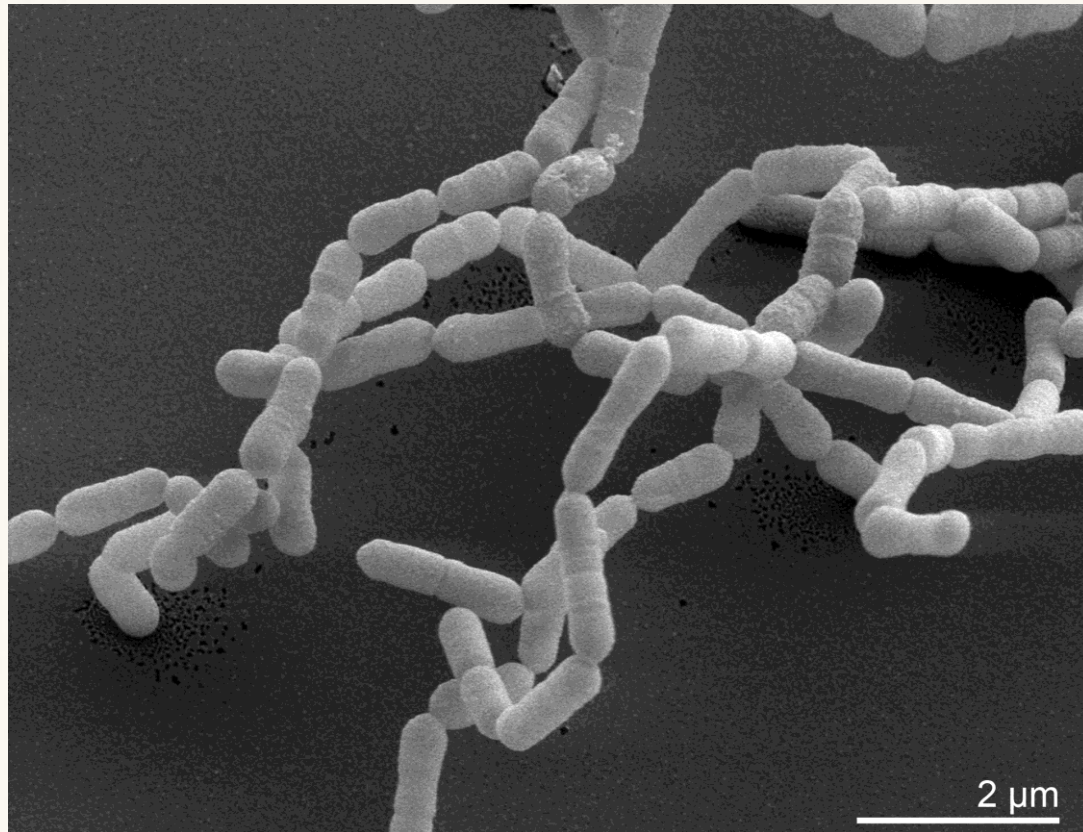




4. Хемоорганогетеротрофы получают необходимую энергию в результате окисления органических соединений. К ним относится большинство микроорганизмов, которые делятся на сапрофитов и паразитов. **Сапрофиты** – это гетеротрофы, питающиеся продуктами жизнедеятельности других организмов, или использующие органические вещества отмерших растений и животных. Сапрофитами являются гнилостные микроорганизмы, возбудители брожений. **Паразиты** – это организмы, питающиеся за счет органического вещества живого организма-хозяина, вызывая его заболевание.

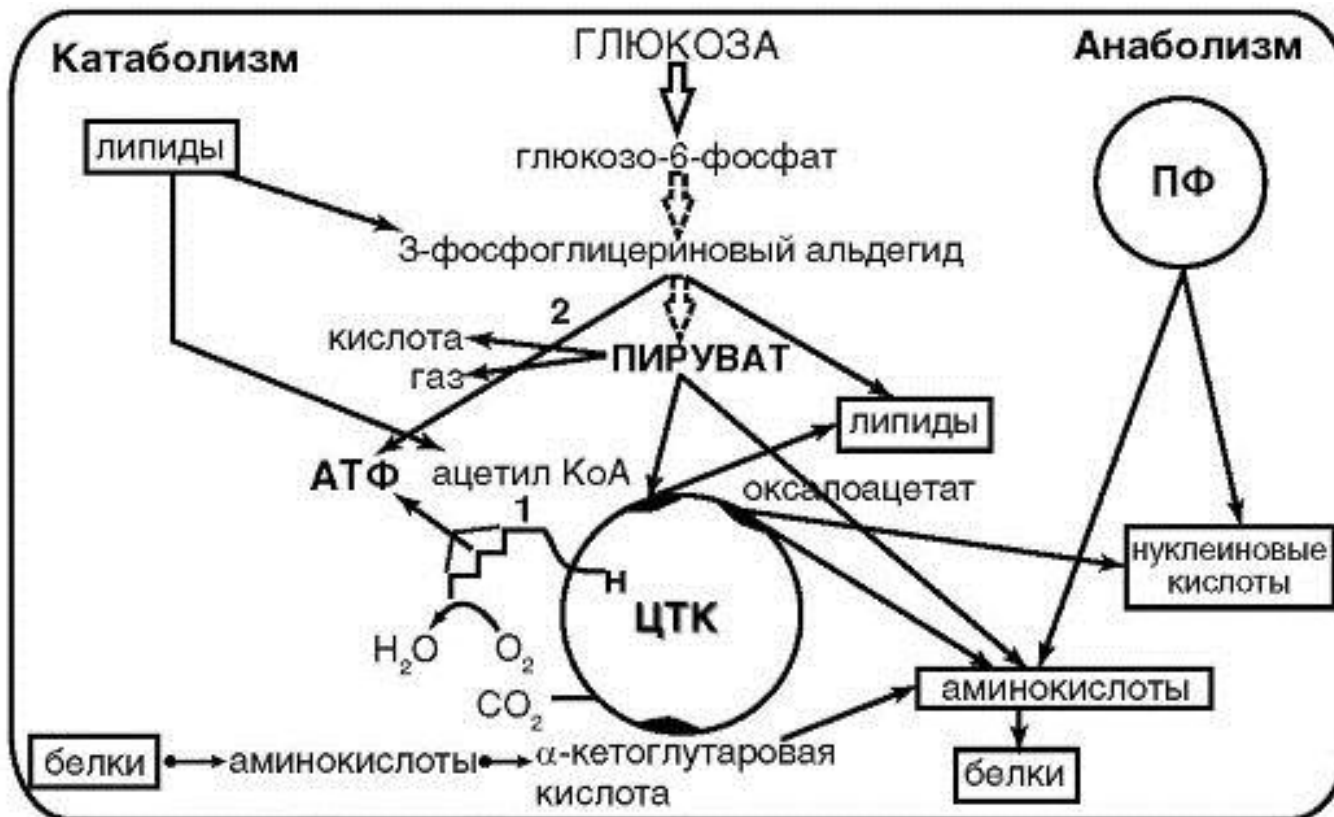
Некоторые виды бактерий являются **миксотрофами**, они обладают способностью при изменении условий внешней среды переключаться с одного типа питания на другой.

Протионовокислые бактерии



Вопрос 3


Обмен веществ. Дыхание и брожение



Попав внутрь клетки микроорганизмов, питательные вещества участвуют во множестве разнообразных химических реакций.

Метаболизм (обмен веществ) – это совокупность всех реакций, которые происходят в клетке. Он складывается из двух взаимно противоположных процессов, которые протекают одновременно: анаболизма и катаболизма.





Анаболизм (конструктивный метаболизм) – это совокупность реакций биосинтеза, в результате которых из простых веществ питательной среды строятся сложные органические вещества микробной клетки. Этот процесс связан с потреблением энергии (фотосинтез, хемосинтез).

Катаболизм (энергетический метаболизм) – это совокупность реакций расщепления сложных веществ на простые с выделением энергии.

Бывает у микробов двух видов: дыхание и брожение.

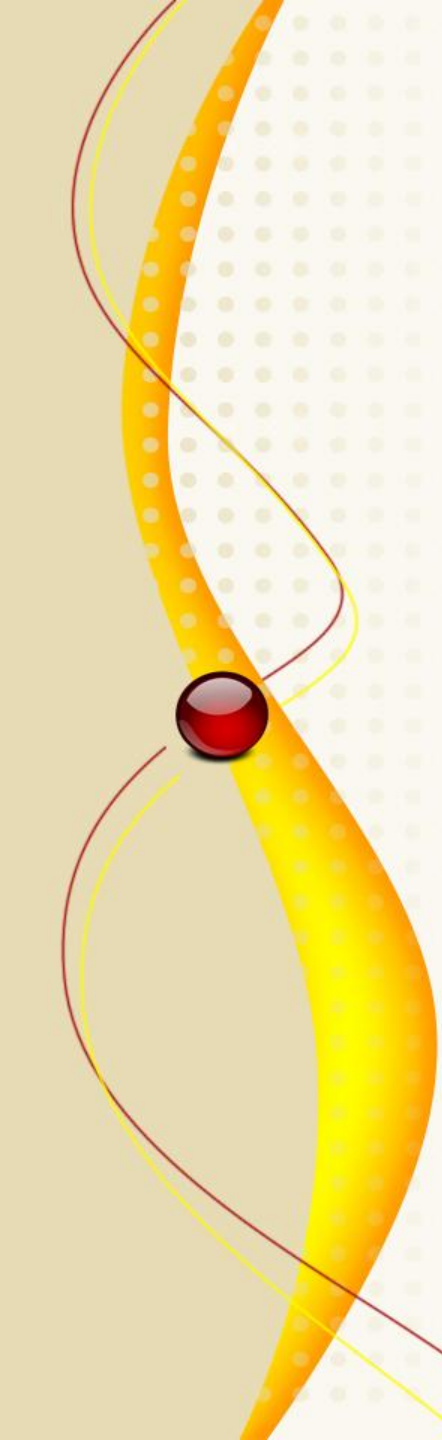


Сходства дыхания и брожения:

1. Оба процесса энергетические;
2. Начальная фаза анаэробная (гликолиз);
3. Участвуют одинаковые ферменты дегидрогеназы;

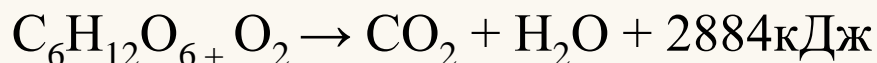
Различия:

1. При дыхании выделяется большее количество энергии 30-38 АТФ, при брожении 2-3 АТФ;
2. Дыхание (окисление) идет в присутствии кислорода, брожение – без;
3. Конечные продукты различны;
4. Набор ферментов при дыхании больше, чем при брожении;
5. Конечным акцептором водорода при дыхании является кислород или неорганическое вещество, при брожении – органическое.



Дыхание – окисление различных органических веществ с выделением энергии. Бывает 3 видов:

1. *Аэробное (полное окисление)*



2. *Неполное окисление*

получение лимонной кислоты из сахара

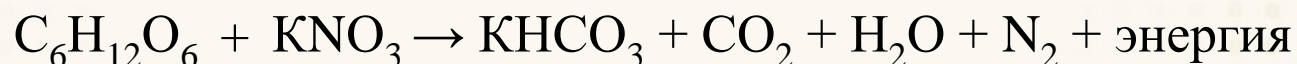



получение уксусной кислоты из спирта



3. *Анаэробное дыхание* – окисление органических веществ не свободным молекулярным кислородом, а химически связанным.

Денитрификация





Брожение – это разложение органических безазотистых веществ без доступа кислорода с выделением энергии и образованием продуктов, которые дальше в бескислородной среде не разлагаются.

Тип брожения определяется по конечным продуктам:

Спиртовое брожение



Молочнокислое брожение



Маслянокислое брожение





Спасибо за внимание!