

3. Поверхность колонии бывает ...	в) гладкими, зазубренными, изрезанными и т. п.
4. Консистенция колонии может быть ...	г) прозрачными, полупрозрачными и непрозрачными.

2. Составьте схему роста периодической культуры бактерий.

3. Используя составленный ранее назывной план текста и схему, расскажите о росте и размножении бактерий.

## ТЕМА: ФЕРМЕНТЫ БАКТЕРИЙ. ПИГМЕНТЫ. ДЫХАНИЕ БАКТЕРИЙ. БРОЖЕНИЕ

### Предтекстовые задания

1. Запишите в тетрадь и запомните значение следующих слов:  
*акцептор* — объект, получающий (принимающий) что-либо от другого объекта, называемого донором;

*анаболизм* — ассимиляция, совокупность химических процессов в живом организме, направленных на образование и обновление структурных частей клеток и тканей;

*брожение* — процесс расщепления органических веществ под действием микроорганизмов или выделенных из них ферментов;

*донор* — объект, отдающий что-либо другому объекту (называемому акцептором или реципиентом);

*идентификация* — установление совпадения, идентичности;

*катаболизм* — диссимиляция, совокупность ферментативных реакций в живом организме, направленных на расщепление сложных органических соединений до более простых;

*катализатор* — вещество, изменяющее скорость химической реакции;

*катализировать* — изменять скорость химической реакции;

*метаболизм* — обмен веществ, химические превращения, протекающие от момента поступления питательных веществ в живой организм до момента, когда конечные продукты этих превращений выделяются во внешнюю среду;

*окисление* — химическая реакция соединения вещества с кислородом или другим веществом, способным принимать электроны;

*пигмент* — окрашенное вещество в организме, участвующее в его жизнедеятельности и придающее цвет коже, волосам, чешуе, цветкам, листьям;

*разжижение* — снижение вязкости жидкой фазы вещества;

*разложение* — разделение на составные части;

*субстрат* — питательная среда для прикреплённых к ней организмов, а также вещество, подвергающееся воздействию фермента;

*фермент* — белковый катализатор, присутствующий во всех живых клетках;

*экзоферменты* — ферменты, локализованные на внешней стороне клеточной мембраны;

*эндоферменты* — ферменты, действующие в пределах той клетки, где они образовались.

2. Подберите соответствующие однокоренные глаголы к существительным.

**Образец:** *размножение* — *размножаться*.

*Брожение, взаимодействие, восстановление, выделение, выявление, изменение, катализатор, образование, окисление, разделение, разжижение, разрушение, растворение, расщепление, синтез, ускорение.*

3. Поставьте слова в скобках в правильном падеже, если нужно, вставьте предлоги.

*Жирорастворимые пигменты красного, оранжевого или жёлтого цветов образуют сарцины, микобактерии (туберкулёз). Эти пигменты предохраняют их (действие) Уф-лучей. Нерастворимые (вода) и (сильные кислоты) пигменты чёрного или коричневого цвета — меланины — синтезируются облигатными анаэробами. К (пирроловые пигменты) ярко-красного цвета относится продигиозин, образуемый некоторыми серациями.*

4. Подберите видовые пары к данным глаголам: *выделять, выявлять, изменяться, происходить, растворяться, расти, расщеплять, ускорять.*

### Притекстовые задания

1. Прочитайте текст. Запишите вопросы к каждой части текста.

2. Составьте сложный план текста.

## ФЕРМЕНТЫ БАКТЕРИЙ. ПИГМЕНТЫ. ДЫХАНИЕ БАКТЕРИЙ. БРОЖЕНИЕ

**Ферменты** — белки, участвующие в процессах анаболизма (синтеза) и катаболизма (распада), т. е. в обмене веществ (метаболизме). Ферменты взаимодействуют с метаболитами (субстратами) и ускоряют химические реакции, являясь биологическими катализаторами.

Известно более 2 тыс. ферментов. Многие ферменты взаимосвязаны со структурами микробной клетки. Например, в цитоплазматической мембране имеются окислительно-восстановительные ферменты, участвующие в дыхании и делении клетки, ферменты, обеспечивающие энергию и питание клетки. Различают эндоферменты и экзоферменты. Эндоферменты катализируют метаболизм, проходящий внутри клетки. А экзоферменты выделяются клеткой в окружающую среду, расщепляют макромолекулы питательных субстратов до простых соединений, которые усваиваются клеткой в качестве источников энергии, углерода.

Некоторые ферменты (так называемые ферменты агрессии) разрушают ткань и клетки, обуславливая широкое распространение микробов и их токсинов в инфицированной ткани. К ним относят гиалуронидазу, коллагеназу, ДНКазу, нейраминидазу, лецитовителлазу. Так, гиалуронидаза стрептококков, расщепляя гиалуроновую кислоту соединительной ткани, способствует распространению микробов и их токсинов.

Различия в ферментном составе бактерий используют для их идентификации, поскольку с ними связаны биохимические свойства бактерий: сахаролитические (расщепление сахаров), протеолитические (разложение белков) и другие, выявляемые по конечным продуктам расщепления (образование щелочей, кислот, сероводорода, аммиака).

Сахаролитические свойства выявляют на дифференциально-диагностических питательных средах Гисса, Эндо, Левина, Плоскирева и др. Если бактерии расщепляют углевод с образованием кислоты и газа, цвет среды изменяется, появляются пузырьки газа, поэтому для идентификации возбудителей применяют наборы сред.

Протеолитические свойства бактерий определяют по разжижению желатина; пептолитические — по продуктам

разложения белка (в мясопептонном бульоне) и образованию индола, сероводорода, аммиака.

Ферменты, которые постоянно синтезируются в микробных клетках в определённых концентрациях, называют конститутивными (например, ферменты гликолиза). Ферменты, концентрация которых резко возрастает в зависимости от наличия соответствующего субстрата, называют индуцибельными («индукция субстратом»). К ним относятся ферменты транспорта и катаболизма лактозы.

Функциональная активность ферментов и скорость ферментативных реакций зависят от условий, в которых находится данный микроорганизм, от температуры среды и её рН. Для многих патогенных микроорганизмов оптимальными являются температура +37 °С и рН 7,2-7,4.

### Пигменты

Многие микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности синтезируют пигменты, различающиеся по цвету, химическому составу и растворимости. Жирорастворимые каротиноидные пигменты красного, оранжевого или жёлтого цветов образуют сарцины, микобактерии туберкулёза, некоторые актиномицеты. Эти пигменты предохраняют их от действия Уф-лучей. Нерастворимые в воде и даже сильных кислотах пигменты чёрного или коричневого цвета — меланины — синтезируются облигатными анаэробами *Bacteroides niger* и др. К пирроловым пигментам ярко-красного цвета относится продигиозин, образуемый некоторыми серациями. Водорастворимые фенозиновые пигменты, например, пиоцианин, продуцируются синегнойными бактериями (*Pseudomonas aeruginosa*). При этом питательная среда с нейтральным или щелочным рН окрашивается в сине-зелёный цвет.

Цвет пигмента используется в качестве теста для идентификации пигментообразующих бактерий.

### Дыхание бактерий

Дыхание, или биологическое окисление, основано на окислительно-восстановительных реакциях, идущих с образованием АТФ — универсального аккумулятора химической энергии. При дыхании происходят процессы окисления и восстановления: окисление — отдача донорами

(молекулами или атомами) водорода или электронов; восстановление — присоединение водорода или электронов к акцептору. Акцептором электронов или водорода может быть молекулярный кислород — такое дыхание называется аэробным, а если акцепторами служат нитрат, сульфат, фумарат, то дыхание называется анаэробным (нитратным, сульфатным, фумаратным).

Если донорами и акцепторами водорода являются органические соединения, то такой процесс называется брожением. При брожении происходит ферментативное расщепление органических соединений (преимущественно углеводов) в анаэробных условиях. В зависимости от образования конечных продуктов различают несколько типов брожения: спиртовое, молочнокислое, муравьинокислое, пропионовокислое и др., каждое из которых вызывается соответствующими микроорганизмами.

При молочнокислом брожении в одних случаях происходит образование только молочной кислоты (гомоферментативное брожение), в других наряду с молочной кислотой образуются побочные продукты (смешанное брожение): спирт, ацетон и др.

По отношению к молекулярному кислороду бактерии можно разделить на три основные группы: облигатные, т.е. обязательные аэробы, облигатные анаэробы и факультативные анаэробы. Облигатные аэробы могут расти только при наличии кислорода. Облигатные анаэробы (кlostридии ботулизма, газовой гангрены, столбняка, бактерииды) растут в среде без кислорода, который для них токсичен. Факультативные анаэробы могут расти как при наличии кислорода, так и без него, поскольку они способны переключаться с дыхания в присутствии молекулярного кислорода на брожение, если кислород отсутствует. Микроаэрофилы нуждаются в значительно меньшем количестве кислорода. Высокая концентрация кислорода хотя и не убивает такие бактерии, но задерживает их рост. Некоторые микроорганизмы лучше растут при повышенном содержании  $\text{CO}_2$ , иначе их обозначают термином «капнофильные микроорганизмы» (актиномицеты, лептоспиры, бруцеллы).

Для выращивания анаэробов используют анаэроостаты — специальные ёмкости, в которых воздух заменяется газовыми смесями, не содержащими кислород.

### Послетекстовые задания

1. Ответьте на вопросы по содержанию текста:
  - 1) Что такое ферменты?
  - 2) От чего может зависеть активность ферментов и скорость ферментативных реакций?
  - 3) По каким основным признакам различаются пигменты?
  - 4) На каких процессах основывается дыхание бактерий?
  - 5) Что представляет собой брожение?
  - 6) На какие основные группы по отношению к молекулярному кислороду можно разделить бактерии?
2. Опираясь на составленный ранее сложный план, перескажите содержание текста.

## ТЕМА: УЛЬТРАСТРУКТУРА БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ

### Предтекстовые задания

1. Прочитайте вслух терминологические слова и словосочетания: *ворсинки; грамотрицательные бактерии; грамположительные бактерии; жгутики; капсула; клеточная стенка; краситель; микрокапсула; наружная мембрана; нуклеоид; пептидогликан; периплазма; пили; плазмиды; протопласты; споры; ультраструктура; фимбрии; цитоплазматическая мембрана.*

2. Дополните предложения. Вместо точек употребите глаголы, данные в скобках, в нужной форме.

1) *Изменённые бактерии могут реверсировать, т. е. ... полноценную клеточную стенку и восстанавливать исходную форму (приобретать — приобрести).*

2) *Жгутики бактерий ... подвижность клетки (определять — определить).*

3) *Пили ... за прикрепление бактерий к поражаемой клетке, за питание, за водно-солевой обмен (отвечать — ответить).*

3. Выберите из данного списка слов пары синонимов: *адгезия, катаболизм, ворсинки, регенерация, абсорбция, пили, прилипание, поглощение, накопление, синтез, распад, мембрана, нехватка, аккумуляция, анаболизм, оболочка, дефицит, восстановление.*