Конспект урока биологии для 10 класса по теме **«Обмен веществ и энергии в клетке»**

*Романова Ольга Фёдоровна, учитель ГБОУ СОШ № 1293 с углублённым изучением английского языка Западного округа гор. Москвы*

**Линия инновационных интерактивных УМК « Навигатор» по биологии для 5-7 классов В.И. Сивоглазова, И.Б. Агафоновой**

**Тип урока: изучение нового материала.**

**Цели:**

**Образовательные**

**-** сформировать знания о сущности энергетических процессов.

- изучить особенности энергетического обмена у анаэробов и аэробов.

**Развивающие**

**-** сформировать навыки самостоятельной работы с информационными таблицами, схемами, анимационными фрагментами.

- умения формулировать выводы и обобщения по изученному материалу; развивать креативное мышление.

**Воспитательные -** сформировать представление о роли энергетического обмена для жизни клетки и всего организма.

**Методы и приёмы:**

- наглядный - работа с информационными схемами, таблицами на диске.

- репродуктивный – беседа, диалог.

- индивидуальная работа с интерактивными заданиями на доске.

**Задачи урока**

**–** получение новых знаний на основе анализа и синтеза ранее изученного материала на первом уроке по данной теме и расширение кругозора учащихся.

- развитие познавательного интереса учащихся и их компетенции.

**Оборудование –** компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийное пособие – диск, интерактивная доска, таблица «Обмен веществ»

**Ход урока**

**I Организационный момент.**

**II Актуализация опорных знаний** (проверка готовности к восприятию новыхзнаний)

**ПI Проверка домашнего задания.**

Предполагаемые вопросы:

1. Охарактеризуйте процесс биологического окисления.

2. Какие химические соединения в клетке окисляются и являются исходными источниками энергии?

3. При каких условиях может происходить в клетке биологическое окисление?

4. На какие группы делятся все организмы на нашей планете по отношению к кислороду?

**IV Мотивация учебной деятельности.**

Нам предстоит изучить эффективность энергетического обмена в анаэробных и аэробных условиях, нарушения энергетического обмена и с чем они связаны, что составляет основу энергетического обмена в живых клетках?

Cообщить тему урока.

Сказать цели урока.

Предложить следующий план урока и написать на интерактивной доске.

План урока.

1 Энергетический обмен у аэробов.

2 Энергетический обмен у аэробных организмов.

3 Эффективность энергетического обмена и его значение для жизнедеятельности клетки.

**V** **Изучение нового материала (**восстановить в памяти учащихся знания об аэробных организмах, используясхему – аэробы (основной материал - аэробы) - мультимедийное пособие.

Рассказ учителя – Энергетический обмен у аэробов происходит в три этапа:

 -подготовительный

 -бескислородный

 -кислородный

Организм животных и человека получает готовые органические вещества с пищей. Пищеварение, транспортировка питательных веществ и кислорода есть лишь подготовительная фаза обмена веществ. Создание специфических для организма веществ и структур, как и биологическое окисление органических веществ, обеспечивающих организм энергией, происходит в клетках тела и осуществляется по программе, заложенной в их наследственном аппарате.

Постановка проблемы перед учащимися - какие процессы должны произойти с органическими веществами, чтобы они могли включиться в обмен?

На этот вопрос и многие другие вы найдёте ответ в учебнике, прочитав подготовительный этап (стр. 96) и используя схему ( Подготовительный этап энергетического обмена) мультимедийного диска.

Учитель вместе с учащимися воспроизводят следующую информацию, полученную

учащимися за предыдущие годы:

На подготовительном этапе, который происходит в желудочно-кишечном тракте и лизосомах клеток, высокомолекулярные органические соединения под действием пищеварительных ферментов распадаются до более простых веществ. Углеводы расщепляются в ротовой полости в присутствии ферментов – амилазы и мальтазы до глюкозы. Условия расщепления - температура 36,6 градусов, pH - слабо-щелочная. Белки в желудке в присутствии фермента пепсина расщепляются до аминокислот. Условия расщепления - температура 36,6 градусов, pH – cлабокислая. Липиды в 12ой кишке расщепляются в присутствии фермента липазы до глицерина и высокомолекулярных жирных кислот. Нуклеиновые кислоты в присутствии фермента нуклеазы расщепляются до нуклеотидов. Нерасщепившиеся органические вещества продолжают расщеплятся в тонком кишечнике. В ходе этих реакций энергии выделяется мало и она рассеивается в виде тепла. Вещества, образующиеся на 1 этапе вступают в пластический обмен. Так из аминокислот, которые образуются при расщеплении белков, образуются свойственные для данного организма белки.

II этап энергетического обмена (бескислородный)

Дать схему бескислородного обмена - (Основной материал - Бескислородный

этап энергообмена)

Рассказ учителя - II этап энергетического обмена происходит в цитоплазме клетки, где происходит дальнейшее расщепление органических веществ.

II - этап называется - гликолиз или брожение. На этом этапе все вещества, образовавшиеся в I этапе расщепляются дальше. Аминокислоты, образованные на I этапе, организм не использует на следующих этапах диссимиляции, так как они необходимы для построения клеточных структур, являются составной частью ферментов, гормонов и некоторых других веществ. Поэтому для получения энергии белки расходуются редко. Самым доступным и основным источником энергии является глюкоза. Поэтому процесс бескислородного расщепления рассмотрим на примере расщепления глюкозы. На II этапе 1 моль глюкозы без О2 в присутствии 9 ферментов расщепляется – до 2 моль С3Н4О3 (пировиноградной кислоты). 60% выделяющейся энергии расходуется в виде тепла, 40% энергии запасается в виде 2 моль АТФ.

С6Н12О6 + 2 АДФ + 2 Н3РО4 + 2 НАД+ 🡪 2С3Н4О3 + 2 АТФ + 2Н2О + 2 НАД.Н

Акцептором электронов при неполном окислении глюкозы является НАД.+ 2 НАД+ восстанавливаются присоединяя электроны и протоны Н. до 2 НАДН. За счёт энергии электронов, перенесённых с высоких энергетических уровней глюкозы на более низкий уровень молекул НАД+, происходит образование 2 моль АТФ из АДФ и фосфорной кислоты. Особенно интенсивно гликолиз происходит в мышцах, печени, сердце. При напряжённой физической работе в клетках мышечной ткани не хватает О2, образуется молочная кислота, которая вызывает утомление.

С6Н12О6 + 2 Н3РО4 + 2 АДФ .> 2 С3Н6О3 + 2 АТФ + 2 Н2О

Учащиеся делают вывод по II этапу: в результате бескислородного расщепления глюкозы образуется 2 моль АТФ. Организм на втором этапе диссимиляции начинает запасать энергию. Если есть О2, то пировиноградная кислота поступает в митохондрии, где происходит её полное окисление до СО2 и Н2О и происходит III этап энергообмена – кислородный.

Дать схему кислородного этапа энергетического обмена (Основной материал –кислородный этап энергообмена).

Восстановить в памяти учащихся, что такое внешнее и клеточное дыхание? (Внешнее дыхание это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм О2 и удаление СО2. Клеточное дыхание это окисление органических веществ кислородом с выделением энергии).

III этап энергетического обмена.( кислородный или клеточное дыхание)

Рассказ учителя - На III этапе происходит полное окисление продуктов бескислородного этапа до СО2 и Н2О с выделением

большого количества энергии в виде АТФ на внутренней мембране митохондрий - матриксе под действием ферментов крист. В процессе клеточного дыхания при полном окислении 1 моль глюкозы до СО2 и Н2О образуется 38 моль АТФ (2 моль в процессе гликолиза и 36 моль в процессе клеточного дыхания в митохондриях)

2С3Н6О3 + 6 О2 + 36 АТФ + 36 Н3РО4> 6 СО2 + 42Н2О + 36 АТФ

Полное расщепление глюкозы:

С6Н12О6 + 6О2 + 38 АДФ +38 Ф.> 6СО2 + 6Н2О + 38 АТФ

Когда в клетку поступает О2, то аэробный процесс переходит в аэробный. В этом случае ПВК не восстанавливается до молочной кислоты, а поступает. В цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот) который происходит в митахондриях. Окислению в цикле Кребса подвергаются и жирные кислоты. И амино-кислоты. Все питательные вещества в организме на I этапе цикла Кребса поступают в кровь и окисляются до ацетил-КОА. Все ферменты цикла Кребса локализованы в матриксе. На втором этапе цикла Кребса в результате окисления ПВК сначала образуется ацетил-КОА, затем лимонная кислота, которая впоследствии превращается в щавелево-уксусную кислоту. В результате окисления остатка уксусной кислоты образуется 2 моль СО2. На втором этапе цикла Кребса образуются богатые энергией молекулы НАД.Н и ФАД.Н2. Молекулы НАД.Н и ФАД.Н2 поступают к внутренней мембране митохондрий. Восстановленные соединения НАД.Н и ФАД.Н2- передают атомы водорода по цепи встроенных в мембрану белков. При этом протоны водорода(Н+) оказываются на внешней стороне мембраны и накапливаются в межмембранном пространстве, а электроны передаются на внутреннюю сторону мембраны к их конечному акцептору - молекулярному О2, который поступает туда из окружающей среды:

 О2 + е- = O2-

Между внешней и внутренней стороной мембраны возникает разность потенциалов. Во внутреннюю мембрану митохондрий встроен фермент АТФ - синтетаза. В его молекуле открывается канал, через который могут проходить протоны Н, которые восстанавливают. О2-

 4Н + 2 О- = 2 Н2О

Молекула О2 восстанавливается до 2 моль Н2О. Ферменты цепи переноса находятся

на внутренней стороне мембраны. Н2О образуется в цепи переноса электронов.

При прохождении электрона НАД.Н по « ступеням» цепи до О2 за счёт его энергии 3 моль АДФ фосфорилируются до 3 моль АТФ. Процесс называется окислительное фосфорилирование.

1. АДФ + е- + Ф > 3 АТФ.. .

Вывод по III этапу делают учащиеся:

 1-основу энергетического обмена в клетках составляют окисли

 тельно-восстановительные реакции;

 2- при полном окислении 1 моль глюкозы образуется 38 моль

 АТФ, которая используется клеткой на процессы жизнеде

 ятельности.

II Энергетический процесс у анаэробных организмов.

 (Дать схему молочно-кислого брожения -- м/д)

Задание классу:

 I группа - дать характеристику анаэробному гликолизу.

 II группа - какова эффективность анаэробного гликолиза?

Характеристика анаэробного гликолиза - энергетический процесс у анаэробов происходит в два этапа – подготовительный и бескислородный. На I этапе органические вещества расщепляются до более простых. Энергия при этом выделяется. На втором этапе происходит кислородное дыхание или брожение. У анаэробов глюкоза на втором этапе расщепляется в присутствии ферментов до ПВК. Бактерии молочно-кислого брожения превращают углеводы (молочный сахар) в молочную кислоту, молоко – в кефир. У дрожжевых грибов молекула глюкозы без О2 превращается в этиловый спирт и диоксид С (спиртовое брожение).

С6Н12О6 + 2Н3РО4 +2 АДФ > 2C2Н5ОН + 2 СО2 + 2АТФ +2 Н2О

Эффективность анаэробного гликолиза - в анаэробных условиях эффективность энергетического процесса низкая - 2 моль АТФ. Анаэробный гликолиз имеет очень

важное значение, так как он позволяет клетке и организму в целом выжить даже при очень больших затратах энергии, в условиях острого дефицита О2.

**VI Закрепление.**(первичная проверка уровня и понимания материала)

1 - заполнить интерактив (этапы обмена веществ)

2 - компьютерное тестирование по вариантам (Приложение 1)

**VII** – **Рефлексия -** Что нового узнали на уроке?

**VIII** – **Домашнее задание. (**Сообщить объём и содержание домашнего задания и дать инструктаж по его выполнению).

Рабочая тетрадь ч.1 стр. – 80-81, задания 2-5, стр. 82, задания 8,9, стр. 84, задания 11-13.

Тесты РТ, ч1: стр. 83, задание 10.

Учебник (стр. 94-99)

**Приложение 1**(тесты - вариант 1)

1. В результате бескислородного окисления в клетках у животных при недостатке О2 образуется

1. ПВК
2. молочная кислота
3. этиловый спирт
4. Ацетл-КОА

2. Реакции подготовительного этапа происходят

1. в пищеварительном тракте
2. в митохондриях
3. в цитоплазме
4. в лизосомах

 3. Поступают в митохондрии и подвергаются кислородному окислению

1. глюкоза
2. молочная кислота
3. ПВК
4. Ацетил - КОА

 4. 3 моль глюкозы подверглось гликолизу в животных клетках при недостатке О2. Сколько СО2 при этом выделилось?

1. 3 моль СО2
2. 6 моль СО2
3. 12 моль СО2
4. Углекислый газ при этом не выделился.

 5. Реакции цикла Кребса проходят

1. в матриксе митохондрий
2. в цитоплазме клетки
3. на внутренней мембране митохондрий
4. в межмембранном пространстве митохондрий

 6. Из ПВК образуется уксусная кислота при

1. аэробном дыхании
2. распаде АТФ
3. фотолизе воды 4 анаэробном гликолизе

7. Охарактеризуйте первый этап энергетического обмена:

1. Название этапа:
2. Исходные вещества:
3. Образующиеся продукты:
4. Энергетический выход:

8. Выберите признаки, соответствующие особенностям углеводного обмена в организме человека.

1. Молекулы вещества расщепляются до аминокислот в тонком кишечнике
2. Молекулы вещества начинают расщепляться в ротовой полости
3. Конечными продуктами распада является СО2 и Н2О
4. Конечными продуктами распада являются глюкоза, жирные кислоты
5. Молекулы вещества способны превращаться в жиры, но в норме
6. большая часть окисляется
7. Молекулы расщепляются до глицерина и жирных кислот.

 9. Установите соответствие между двумя вариантами процесса брожения

 и их характеристиками

 А. Молочнокислое брожение

 Б Спиртовое брожение

1. Источник энергии - глюкоза
2. Конечные продукты – диоксид углерода и этанол
3. Конечный продукт - молочная кислота
4. Не нуждается в кислороде
5. Выход энергии 2 моль АТФ
6. КПД процесса - 40 %

10. Укажите последовательность этапов энергетического обмена в клетке:

 А расщепление крахмала до мономеров

 Б поступление в лизосомы питательных веществ

 В расщепление глюкозы до ПВК

 Г поступление ПВК в митохондрии

 Д образование СО2 и Н2О

**Приложение2** ( тесты – вариант 2)

 1. В результате бескислородного окисления в клетках у дрожжей при

 недостатке кислорода образуется:

1. ПВК
2. молочная кислота
3. этиловый спирт
4. Ацетил-КоА

 2. Реакции бескислородного этапа происходят

1. в пищеварительном тракте
2. в митохондриях
3. в цитоплазме
4. в лизосомах

3. Вступают в цикл Кребса

1. ПВК
2. молочная кислота
3. этиловый спирт
4. Ацетил –КОА

4. При полном окислении моль глюкозы образуется

1. 38 моль АТФ
2. 36 моль АТФ
3. 34 моль АТФ
4. 42 моль АТФ

5. Цепь переноса электронов расположена

1. на внутренней мембране митохондрий
2. на внешней мембране митохондрий
3. в матриксе митохондрий
4. в цитоплазме клетки

6. Основным источником энергии для новорожденных млекопитающих являются

1. глюкоза
2. крахмал
3. гликоген
4. лактоза

7. Охарактеризуйте второй этап энергетического обмена:

1. Название этапа
2. Исходные вещества
3. Образующиеся продукты
4. Энергетический выход

8. Выберите признаки, соответствующие особенностям белкового обмена в организме человека

1. всасывание молекул белков происходит в тонкой кишке
2. расщепление молекулы белка до аминокислот происходит в пищевари
3. тельном тракте
4. конечными продуктами распада являются углекислый газ, вода, моче
5. вина и другие вещества
6. конечными продуктами распада являются глюкоза, жирные кислоты
7. суточная потребность в белках составляет 100-150г
8. суточная потребность в белках составляет 400-600г

9. Установите соответствие между двумя вариантами процесса брожения

 и их характеристиками

 А. Молочнокислое брожение

 Б. Спиртовое брожение

 1. Источник энергии - глюкоза

 2. Конечные продукты – диоксид углерода и этанол

 3. Конечный продукт - молочная кислота

 4. Не нуждается в кислороде

 5. Выход энергии - две молекулы АТФ

 6. КПД процесса - 40%

10. Укажите последовательность этапов энергетического обмена в клетке

 1А расщепление биополимеров до мономеров

 2Б поступление органических веществ в клетку

 3В окисление ПВК до СО2 и Н2О

 4Г расщепление глюкозы до ПВК

 5Д синтез 2 моль АТФ

 6Е синтез 36 моль АТФ