***Тема урока:Ферменты***

***Учитель Глушкова О.В.***

***Цель:*** изучить ферменты, их роль в регуляции жизнедеятельности клетки, практическом значении в жизни человека.

***Задачи:***Образовательные

* сформировать знания о белках-ферментах, играющих важную роль в процессах жизнедеятельности клетки;
* сформировать знания о ферментах-катализаторах – как одной из важнейших функций.

Развивающие:

* развивать умение анализировать результаты лабораторных опытов, устанавливать причинно-следственные связи между живыми и неживыми клетками;
* развивать познавательный интерес учащихся к предмету общая биология.

Воспитательные:

* формирование научного мировоззрения, четких представлений о роли биологии в современном обществе.

***Оборудование:***

Экран, компьютер, лабораторное оборудование для проведения лабораторной работы и материалы (лук, картофель, почки млекопитающего, Н2О2)

***Тип урока:***

Урок закрепления изучаемого материала, повторение и систематизация знаний, навыков учащихся.

* + презентация
  + лабораторная работа

**Ход урока**

* 1. ***Организационный момент на протяжении всего урока***
  2. ***Повторение пройденного материала о строении и составе белков, их функциях.***

“Мыслящий ум не чувствует себя счастливым, пока ему не удается связать воедино факты, им наблюдаемые”

Д. Хевеши

С какими материальными объектами связана тайна жизни? Это один из главных вопросов, на который пыталась ответить наука на протяжении своей истории. И уже довольна давно ученые поняли, что важную, а может быть и главную роль во всех жизненных процессах играют…*белки.*

Мы познакомились на уроках биологии и химии со строением, свойствами и функциями белков. Над проблемой строения белков долгое время работал Э. Фишер и после его работы была создана

Вопросы:

* 1. Какая теория? Правильно, полипептидная теория строения белков.
  2. Что было доказано? Было доказано, что в состав белков входят следующие элементы: C, H, O, N, S и другие, в разных количествах.
  3. Почему белкам - протеины?
  4. Согласно пептидной теории, какова структура белков?
  5. Какие функции белки выполняют в клетках?
  6. Какими свойствами обладают белки? (Денатурация, ренатурация)

Сегодня на уроке продолжим знакомство с белками, но с белками-ферментами, рассмотрим одну из важных функций – каталитическую. В процессе изучения материала постараемся решить поставленные задачи урока. (см. выше стр.1).

Наш урок будет проходить под девизом (Д. Хевеши).

Таким образом, нам с вами предстоит решить не только теоретические вопросы о ферментах, но и практически пронаблюдать их действие. Чтобы мы чувствовали себя счастливыми в процессе урока, мы должны будем связать воедино весь предлагаемый для изучения и наблюдения материал, чтобы в конце урока прийти к определенному выводу, необходимо поэтапно решать поставленные нами задачи нашего урока.

* 1. ***Изучение нового материала***

Прежде чем начать изучение нового материала о ферментах, послушаем притчу.

а) Я расскажу вам сказку. Умирая, старый араб завещал своим сыновьям 17 прекрасных белых верблюдов. Старшему половину, среднему – третью часть, младшему – девятую часть. Когда араб умер, сыновья принялись делить свое наследство, но 17 верблюдов не делится ни на 2, ни на 3, ни на 9.

В это время через пустыню шел бедный ученый, дервиш и вел за собой старого черного верблюда. Он подошел к братьям и спросил, о чем они горюют. Братья поведали о своем наследстве и невозможности его поделить. Тогда дервиш подарил им своего верблюда. У них стало 18 верблюдов и все получилось: старший получил 9 верблюдов, средний – 6 верблюдов, младший – 2 верблюда, остался старый верблюд ученого. “Что с ним делать?” – спросили братья. “Отдайте его мне” – попросил ученый, и братья вернули ему верблюда. Вот и *ферменты*, так же, как и старый верблюд дервиша помогают осуществлять реакции в организме.

б) ***Так что же такое ферменты?***

Ферменты – это белковые молекулы, синтезируемые живыми клетками.

В каждой клетке имеются сотни различных ферментов. С их помощью осуществляются многочисленные химические реакции, которые могут с большой скоростью идти при температурах, подходящих для данного организма, то есть в пределах от 5о до 40о . Чтобы эти реакции протекали вне организма с той же скоростью потребовались бы высокие температуры и резкие изменения условий. Для клетки это означало бы гибель, так как вся работа клетки строится таким образом, чтобы избежать любых сколько-нибудь заметных изменений в нормальных условиях ее существования.

Таким образом, можно сказать, что ***ферменты*** – это биологические катализаторы, то есть вещества, которые ускоряют биохимические реакции. Они абсолютно необходимы, потому что без них реакции в клетке протекали бы слишком медленно.

***Что же обозначает термин-фермент***

Термин ***“фермент”*** (от лат. fermentum – закваска) был предложен в начале XVII века голландским ученым Ван Гельмондом.

Почти все ферменты являются белками (но не все белки – ферменты). Представление о том, что ферменты – белки утвердилось не сразу. Для этого надо было научиться их выделять в высоко кристаллической форме. Впервые ферменты в такой форме выделил в 1926 году Дж. Самнер. После этого потребовалось еще 10 лет, в течение которых было получено еще несколько ферментов в кристаллической форме, чтобы представление о белковой природе ферментов стало доказанным и получило всеобщее признание.

Для ферментов характерна своя эволюция, им также пришлось пройти длительный путь признания. Какими же свойствами обладают ферменты?

в) ***Катализ и энергия активации***

Биологические катализаторы (т.е. ферменты) характеризуются следующими основными свойствами. Несмотря на большое количество и разнообразие ферментов всех их по особенностям строения молекул можно разделить на 2 группы: простые белки и сложные белки.

У сложных ферментов помимо белковой части имеется добавочная группа небелковой природы – кофактор, например, многие витамины. В молекуле однокомпонентного белка выделяют особую часть, представляющую собой уникальное сочетание нескольких аминокислотных остатков, располагающихся в определенной части белковой молекулы. Ее называют ***активным центром фермента***, который взаимодействует с молекулой субстрата с образованием ***фермент-субстратного комплекса.*** Затем ***фермент-субстратный комплекс*** распадается на фермент и продукт (продукты) реакции.Согласно гипотезе, выдвинутой Э. Фишером, субстрат подходит к ферменту, как ключ к замку, т.е. пространственные конфигурации активного центра фермента и субстрата точно соответствуют друг другу. Субстрат сравниваем с “ключом”, который подходит к “замку” – ферменту.

Поскольку все ферменты являются белками, их активность наиболее велика при физиологически нормальных условиях:

* 1. Большинство ферментов наиболее активно работает только при определенной температуре. При повышении температуры до некоторого значения (в среднем до 50о С) каталитическая активность растет (на каждые 10о С скорость реакции повышается примерно в 2 раза). При t выше 50о С белок подвергается денатурации и активность фермента падает.
  2. Кроме того, для каждого фермента существует оптимальное значение pH, при котором он проявляет максимальную активность.
  3. На скорость реакции влияет также концентрация субстрата и концентрация фермента.
  4. Все ферменты высокоспецифичны к своему субстрату и как правило, катализируют только одну вполне определенную реакцию.

г) ***Классификация ферментов***

Специфичность ферментов определяет их классификацию, в основе ее лежит тип катализируемых реакций.

***Классификация ферментов***

В 1961 году специальной комиссией международного биохимического союза была предложена систематическая номенклатура ферментов. Ферменты были подразделены на 6 групп в соответствии с общим типом реакции, которую они катализируют. Каждый фермент получил систематическое наименование, точно описывающее катализируемую им реакцию. Однако, поскольку многие из этих систематических названий оказались очень длинными и сложными, каждому ферменту было присвоено рабочее название для повседневного употребления.

Рабочее название складывалось из названия субстрата, типа катализируемой реакции и окончания *–аза.*

***Например:***

***Лактат + дегидрогенизация + аза = лактатдегидрогеназа***

Но для давно известных ферментов оставлены следующие названия, т.е. прежние названия ***пепсин, трипсин.***

|  |  |
| --- | --- |
| **Группа** | **Катализируемая реакция** |
| Оксидоредуктазы. 480 ферментов, большая роль в энергетических процессах | Катализирует реакции окисления – восстановления, перенос атомов H и O или электронов от одного к другому. |
| Трансферазы | Перенос определенных группы атомов от одного вещества к другому |
| Гидролазы. 460 ферментов, к ним относятся пищеварительные ферменты, входящие в состав лизосом и других органоидов, где они способствуют распаду более крупных биомолекул на простые | Реакции гидролиза, при которых из субстрата образуются два продукта. |
| Лиазы. 230 ферментов, участвующих в регуляциях синтеза и распада промежуточных продуктов обмена | Ферменты, катализируемые реакции разрыва связей, в субстрате без присоединения воды или окисления. |
| Изомеразы. 80 ферментов | Ферменты, катализирующие превращения в пределах одной молекулы, они вызывают внутримолекулярные перестройки. |
| Лигазы (синтетазы) (около 80 ферментов) | Катализируемое соединение 2-х молекул с использованием энергии фосфатной связи, сопряжено с распадом АТФ. |

д) ***Практическое применение ферментов***

* 1. Может ли человек использовать знания о ферментах в своей практической деятельности?
  2. Существует ли определенная наука, которая занимается изучением ферментов?

***Энзимология –*** учение о ферментах, выделено в самостоятельную науку.

Ферменты получили широкое применение в легкой, пищевой и химической промышленности, а также в медицинской практике.

* 1. В пищевой промышленности ферменты используют при приготовлении безалкогольных напитков, сыров, консервов, колбас, копченостей.
  2. В животноводстве ферменты используют при приготовлении кормов.
  3. Ферменты используют при изготовлении фотоматериалов.
  4. Ферменты используют при обработке овса и конопли.
  5. Ферменты используют для смягчения кожи в кожевенной промышленности.
  6. Ферменты входят в состав стиральных порошков, зубных паст.
  7. В медицине ферменты имеют диагностическое значение – определение отдельных ферментов в клетке помогает распознаванию природы заболевания (например вирусный гепатит – по активности фермента в плазме крови) их используют для замещения недостающего фермента в организме.

Закончили знакомство с ферментами, их ролью в регуляции процессов жизнедеятельности, значении в жизни человека.

Далее постараемся доказать практически, настолько ли велика каталитическая активность ферментов, выполняя лабораторные опыты в лабораторной работе и закрепляя полученные знания.

* 1. ***Закрепление изученного материала на основе выполнения лабораторной работы***

Соблюдение правил безопасности. Инструктаж (журнал по технике безопасности).

*Что необходимо иметь:*

* лук репчатый;
* картофель сырой, вареный;
* почки млекопитающих;
* пероксид водорода Н2О2;
* спиртовки;
* держатели;
* ступки с пестиком;
* мерный стакан;
* стекла, трубочки или пипетки;
* пробирки со штативом по 10 штук;
* набор препаровальных инструментов;
* посуда для размешивания различных материалов.

***Лабораторная работа.***

***Тема: Каталическая активность ферментов в живых тканях***.

***Цель:*** познакомиться с ферментативным характером реакций обмена веществ, доказать, что ферментативная активность – свойство, присущее только живой клетке, продолжить формирование умений по составлению схемы и проведению простейших цитологических опытов.

***Оборудование:*** луковицы лука репчатого, клубни картофеля, кусочки мяса, 3%-ый пероксид водорода, ступни фарфоровые с пестиком, пробирки, спиртовки, набор препаровальных инструментов.

**Ход работы:**

Приготовить вытяжку.

* растереть в ступке 5г лука, добавить 50мл воды и разлить отжатый сок в две пробирки;
* мелко порезать 2г картофеля, растереть в ступке, добавить 50мл воды, разлить отжатый сок в две пробирки;
* одну пробирку с вытяжкой прокипятить, добавить в обе пробирки (контрольную и опытную) по 2мл 3%-ого раствора пероксида водорода;
* прилейте по 2мл Н2О2 (пероксида водорода) в пробирки с кусочком почки млекопитающего, с сырым картофелем, с кусочком вареного картофеля;
* запишите наблюдаемые вами явления при действии пероксида водорода на живые клетки растительной и животной ткани и на мертвые клетки (в пробирке с вареным картофелем);
* объясните причины выделения пузырьков газа, посинения раствора, отсутствие реакций в пробирках с прокипяченной вытяжкой;
* обобщите результаты работы, описав характерные свойства ферментов, особенности их действия.

**Методические рекомендации:**

Пероксид водорода – высокотоксичное для клетки соединение. Функцию его нейтрализации выполняет фермент каталаза, разлагающий пероксид водорода на воду и кислород:

img1.jpg (7338 bytes)

Доказательством выделения кислорода является посинение раствора вследствие окисления бензидина.

***Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы***

***Методические рекомендации.***

Перед выполнением работы учащимся сказать следующее.

* 1. Фермент каталаза имеется в каждой растительной и животной клетке;
  2. Фермент расщепляет пероксид водорода с образованием молекулы воды и кислорода;
  3. Фермент каталаза, расщепляя пероксид водорода, играет защитную роль, обезвреживая ядовитое вещество (Н2О2), которое непрерывно образуется в клетке в процессе ее жизнедеятельности.

***Итоги лабораторной работы.***

Какие выводы можно сделать в результате исследований лабораторных опытов:

* 1. В каких пробирках не наблюдалось расщепление пероксида водорода и почему?

***Ответ****: В опыте в пробирке с кусочком вареного картофеля и прокипяченными вытяжками (соков картофеля и лука) не наблюдалось расщепления пероксида водорода, так как при варке и кипячении вытяжки произошла денатурация белка-фермента каталазы, нарушилась третичная и, очевидно, вторичная структура молекулы и это, естественно привело к разрушению активного центра фермента.*

* 1. В каких пробирках происходило бурное выделение кислорода?

***Ответ:*** *Бурное выделение кислорода при расщеплении пероксида водорода в пробирках с вытяжкой контрольной с соком лука и картофеля, а также кусочками сырого картофеля и почки млекопитающего свидетельствуют о том, что во всех клетках растительных и животных организмов есть фермент каталаза.*

Какой можно сделать вывод.

***Вывод:*** что выделение кислорода при действии пероксида водорода свидетельствует о проявлении каталитической функции белка-фермента – каталазы, который при 0оС разлагает в 1 сек до 40000 молекул пероксида водорода.

Таким образом, задачи, поставленные перед началом нашего урока, я думаю, нам удалось реализовать.

***Оценки знаний.Д/з:*** Оформить результаты лабораторной работы, подготовить характеристику ферментов, так как этот вопрос входит в вопросы зачета