

Сценарий марафона эко-опытов «#Эконевидадь»

в рамках проекта «НаукоЛаб»

Практическое занятие по химии с использованием лабораторного комплекса «НаукоЛаб»

Составитель: Веселова Г.А., учитель химии МАОУ «Бигилинская СОШ»

Тема: «Качественные реакции на белки»

Цель: закрепить знания о качественных реакциях на белки

Реактивы: заранее приготовленный водный раствор яичного белка; 10 %-й раствор гидроксида натрия; 30 %-й раствор гидроксида натрия; 1 %-й раствор сульфата меди; концентрированная азотная кислота, этанол.

Ход мероприятия:

Ещё Ф. Энгельс говорил: «... что жизнь на земле – это способ существования белковых тел!». (Ф. Энгельс. Собрание сочинений. Т.20).

Поэтому очень важно изучать белки, знать их свойства и функции, уметь определять их по качественным реакциям.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ОПОРНЫХ ЗНАНИЙ:

(Беседа по вопросам)

1. Что вам известно о белках из курса биологии? (Это природные полимеры, состоящие из остатков α -аминокислот, соединенных между собой пептидными связями)
2. Какие структуры белка вы знаете? (Первичную, вторичную, третичную, четвертичную.)
3. Что собой представляет первичная структура? (Цепочка из остатков аминокислот, соединенных пептидными связями.)
4. Дайте характеристику вторичной структуре белков. (Чаще всего это цепочка, свернутая в α -спираль, стабилизированная водородными связями.)
5. Охарактеризуйте третичную структуру белка. (α -спираль, свернутая нерегулярным образом в компактную глобулу.)
6. Дайте характеристику четвертичной структуре белка. (Эта структура характерна не для всех белков и представляет собой комплекс из нескольких белковых молекул или из молекул белковой и небелковой природы.)
7. Что происходит при денатурации белка? (При действии некоторых факторов происходит разрушение трехмерной конформации белка — денатурация, связанное с изменением вторичной, третичной и четвертичной структур; это изменение может носить временный или постоянный характер, но и в том и в другом случае аминокислотная последовательность белка (первичная структура) остается неизменной.)
8. Что такое **Ренатурация**? (Когда денатурированный белок в подходящих условиях вновь спонтанно приобретает свою нативную структуру. Ренатурация показывает, что вторичная и третичная структуры белка полностью определяются его первичной структурой.)

Вспоминаем формулу этанола и метанола, акцентируем внимание на вреде алкоголя.

Какие известны качественные реакции на белок?

Биуретовая реакция на пептидные связи — действие разбавленного раствора сульфата меди (II) на слабощелочной раствор белка, сопровождающееся появлением фиолетово-синей окраски раствора, что обусловлено комплексообразованием между ионами меди (II) и полипептидами.

Ксантопротеиновая реакция на ароматические и гетероядерные циклы — действие концентрированной азотной кислоты с появлением желтой окраски; окраска объясняется нитрованием циклов и образованием нитросоединений остатками аминокислот.)

Реакция Миллона — действие на белок реактива Миллона (раствора $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ в разбавленной HNO_3 , содержащей примесь HNO_2) с появлением красно-коричневой окраски, которая обусловлена образованием пептидных солей ртути.

Существует еще качественная реакция — под действием высокой или низкой температуры, воздействию спиртов белки денатурируют, т.е. сворачиваются

ИНСТРУКТАЖ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

(Подготовка учащимися рабочего места к практическому занятию). На партах находятся Правила ТБ (*Приложение №1*), инструктивная карточка (*Приложение №2*), дополнительный материал к уроку (*Приложение №3*).

Проведение практического занятия (Практическая работа учащихся проводится под наблюдением и контролем учителя, при необходимости оказание помощи; учет и оценка работы учащихся).

Учитель демонстрирует коллоидный раствор яичного белка (можно пропустить через стакан с раствором белка луч света от фонарика, чтобы продемонстрировать эффект Тиндаля).

Эффект Тиндаля — оптический эффект, рассеивание света при прохождении светового пучка через оптически неоднородную среду. Обычно наблюдается в виде светящегося конуса видимого на темном фоне. Характерен для растворов коллоидных систем, в которых частицы и окружающая их среда различаются по показателю преломления.
Вспоминаем ПТБ при работе с кислотами, щелочами, нагревательными приборами и тд..

Проведение опытов

Опыт №1. Биуретовая реакция. В методических рекомендациях лабораторного комплекса «Науколаб» опыт №10, стр.312

1. В пробирку налейте 2 – 3 мл раствора белка и добавьте несколько миллилитров раствора щелочи.

2. Добавьте немного (по каплям) раствора сульфата меди (II).

В щелочной среде белки (Биуретовая реакция), а также продукты их гидролиза – пептиды, дают фиолетовое или красно-фиолетовое окрашивание с солями меди. Интенсивность окраски зависит от длины полипептида.

Опыт №2. Ксантопротеиновая реакция. В методических рекомендациях лабораторного комплекса «Науколаб» опыт №11, стр.312

Данную работу необходимо выполнять, соблюдая особую осторожность!

1. В пробирку налейте 2 – 3 мл раствора белка и добавьте 0,5 – 1 мл (2 – 3 капли) концентрированной азотной кислоты. (ОСТОРОЖНО!)
2. Смесь осторожно нагрейте. Выпадает осадок желтого цвета.
3. После охлаждения в пробирку ОСТОРОЖНО прилейте по каплям избыток концентрированного раствора аммиака или (разбавленного раствора щелочи), желтая окраска переходит в оранжевую.

Опыт №3. Свёртывание белков при нагревании. В методических рекомендациях лабораторного комплекса «Науколаб» опыт №12, стр.313

1. В пробирку приливаем раствор белка.
2. Соблюдая т/б нагреваем пробирку до кипения
3. Белок выпадает в виде хлопьев
4. Происходит необратимая денатурация белковой молекулы

Данную работу необходимо выполнять, соблюдая особую **осторожность!**

Опыт №4. Осаждение молекул белков концентрированным этанолом. В методических рекомендациях лабораторного комплекса «Науколаб» опыт №13, стр.313

1. В пробирку приливаем раствор белка.
2. В пробирку приливаем немного этанола.
3. Раствор мутнеет
4. Происходит денатурация белковой молекулы

(Делаю акцент – как происходит влияние алкоголя на белковые молекулы в организме человека?)

Данную работу необходимо выполнять, соблюдая особую **осторожность.**

Отчёт по проведённому занятию оформите в виде таблицы (каждый опыт отдельно):

Исходные вещества	Что делали?	Что наблюдали?	Выводы
Опыт №1			
Опыт №2			
Опыт №3			
Опыт №4			

Практическая значимость работы:

Практическое применение цветных реакций имеет следующие аспекты:

- 1) Биуретовая реакция используется для качественного обнаружения белков.
- 2) Специфические цветные реакции применяются для идентификации аминокислотного состава исследуемого белка, а также для качественного обнаружения белка, если соответствующая группировка входит в его состав.

Рефлексия: Что нового и интересного вы узнали сегодня? Как вам пригодятся эти знания в жизни?

Приложение №1

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В КАБИНЕТЕ ХИМИИ

1. Входите в кабинет и лаборантскую только с разрешения учителя.
2. Все действия и передвижения в кабинете химии выполняйте спокойно, чтобы случайно не перевернуть химическую посуду с реактивами, приборы, стоящие на столах.
3. Поддерживайте чистоту и порядок на своем рабочем месте, убирайте мусор после выполнения работы.
4. Во время работы на столе не должно быть ничего лишнего; на нем могут быть учебник, задачник, справочник, тетрадь и письменные принадлежности.
5. Соблюдайте правила пользования водопроводом, электричеством по принципу: если открыл — закрой; если включил — выключи; если не можешь этого сделать сам — зови на помощь.
6. Помните местонахождение в кабинете противопожарных средств, аптечки, умейте ими пользоваться.
7. Будьте максимально осторожны при выполнении любых практических работ, выполняйте их только по инструкции.
8. Выполняйте только те химические опыты, которые согласованы с учителем, под его присмотром или наблюдением лаборанта.
9. Внимательно читайте этикетку на банке с веществом, которое берется для опыта, помните, что недостаточное знание свойств веществ, с которыми проводится работа, может привести к несчастному случаю.
10. Вынув пробку, не кладите ее на лабораторный стол боком, а поставьте.
11. Сосуд, из которого взяли реактив, сразу же закройте пробкой и поставьте на место.
12. Реактивы для опытов берите только в тех количествах, которые указаны учителем или даны в инструкции.
13. Если в инструкции не сказано, какую массу либо объем вещества надо взять, то сухое вещество берите в таком количестве, чтобы оно только покрыло дно пробирки, а раствор — чтобы занял не более $1/6$ объема пробирки.
14. При наливании жидкостей берите сосуд с реактивом так, чтобы этикетка была направлена в сторону ладони, снимайте каплю с края горлышка сосуда, иначе жидкость, стекая по стеклу, может повредить кожу и испортить этикетку.
15. Наливайте и насыпайте реактивы над столом.
16. Если реактив попал в глаз, на кожу или одежду, немедленно поставьте в известность учителя, тщательно смойте реактив водой, а затем нейтрализующим веществом (кислоты — слабым раствором соды, щелочи — слабым раствором борной кислоты).
17. Нюхайте все вещества осторожно, не наклоняйтесь над пробиркой и не вдыхайте полной грудью, а направляйте к себе пар или газ движениями руки.
18. При нагревании растворов в пробирке пользуйтесь деревянным держателем. Внимательно следите затем, чтобы отверстие пробирки было направлено в сторону от окружающих, так как жидкость в результате перегрева может быть выброшена из пробирки.
19. При нагревании жидкостей следите, чтобы не перегрелись стенки пробирки над жидкостью (особенно, когда жидкости мало), потому что при попадании капель жидкости на перегретое стекло пробирка может треснуть.
20. Чтобы избежать перегрева и растрескивания пробирки, никогда не нагревайте ее только снизу, а равномерно прогрейте всю.

21. Будьте особенно осторожны при работе с нагревательными приборами, при возникновении неисправностей немедленно известите учителя.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:



1. Класть свои завтраки на лабораторные столы и употреблять пищу в химическом кабинете. Пробовать химические вещества на вкус.

5. Наклоняться над сосудом, в который наливается какая-либо жидкость (особенно едкая), потому что незаметные брызги могут попасть в глаза.



2. Брать вещества руками.

6. Выливать и высыпать остатки реактивов в склянки и банки, из которых они взяты.



3. Сливать реактивы в раковину.

7. Менять пробки и пипетки от разных банок и склянок. Самовольно сливать и смешивать реактивы.



4. Оставлять открытыми банки и склянки с веществами.

8. Оставлять неубранными рассыпанные или разлитые реактивы.



Приложение №2:

Опыт №1. Биуретовая реакция. В методических рекомендациях лабораторного комплекса «Науколаб» опыт №10, стр.312

1. В пробирку налейте 2 – 3 мл раствора белка и добавьте несколько миллилитров раствора щелочи.

2. Добавьте немного (по каплям) раствора сульфата меди (II).

В щелочной среде белки (Биуретовая реакция), а также продукты их гидролиза – пептиды, дают фиолетовое или красно-фиолетовое окрашивание с солями меди. Интенсивность окраски зависит от длины полипептида.

Опыт №2. Ксантопротеиновая реакция. В методических рекомендациях лабораторного комплекса «Науколаб» опыт №11, стр.312

Данную работу необходимо выполнять, соблюдая особую осторожность!

1. В пробирку налейте 2 – 3 мл раствора белка и добавьте 0,5 – 1 мл (2 – 3 капли) концентрированной азотной кислоты. (**ОСТОРОЖНО!**)

2. Смесь осторожно нагрейте. Выпадает осадок желтого цвета.

3. После охлаждения в пробирку **ОСТОРОЖНО** прилейте по каплям избыток концентрированного раствора аммиака или (разбавленного раствора щелочи), желтая окраска переходит в оранжевую.

Опыт №3. Свёртывание белков при нагревании. В методических рекомендациях лабораторного комплекса «Науколаб» опыт №12, стр.313

Данную работу необходимо выполнять, соблюдая особую **осторожность!**

Опыт №4. Осаждение молекул белков концентрированным этанолом. В методических рекомендациях лабораторного комплекса «Науколаб» опыт №13, стр.313

Данную работу необходимо выполнять, соблюдая особую **осторожность.**

Отчёт по проведённому занятию оформите в виде таблицы (каждый опыт отдельно):

Исходные вещества	Что делали?	Что наблюдали?	Выводы
Опыт №1			
Опыт №2			
Опыт №3			
Опыт №4			

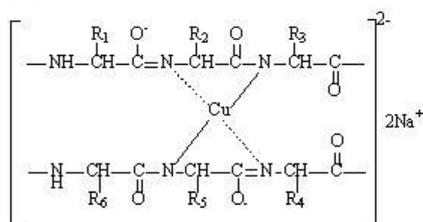
Приложение №3

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ К УРОКУ

Цветные реакции применяются для установления белковой природы веществ, идентификации белков и определение их аминокислотного состава в различных биологических жидкостях. В клинической лабораторной практике эти методы используются для определения количества белка в плазме крови, аминокислот в моче и крови, для выявления наследственных и приобретенных патологий обмена у новорожденных.

Присутствие белков в биологических объектах или растворах можно определить с помощью цветных реакций, протекание которых обусловлено наличием в белке специфических групп и пептидных связей.

В щелочной среде белки (Биуретовая реакция), а также продукты их гидролиза – пептиды, дают фиолетовое или красно-фиолетовое окрашивание с солями меди. Интенсивность окраски зависит от длины полипептида. Реакция обязана наличию пептидных связей в белках:



Ксантопротеиновая реакция - характерна для некоторых ароматических аминокислот (фенилаланина, тирозина, триптофана), а также для пептидов, их содержащих. При действии азотной кислоты образуется нитросоединение желтого цвета. Далее нитропроизводные могут реагировать со щелочью с образованием натриевой соли, имеющей желто-оранжевое окрашивание:

