**Урок по теме «Белки** **и их свойства»**

**Цели урока**

***(для учителя)***

-организовать для учащегося специальную учебную деятельность

-выявить содержание субьектного опыта (познавательного опыта) и «смыслового поля» ученика

-выявить стиль и характер усвоения знаний

***(для ученика)***

В ходе деятельности овладеть новыми:

-знаниями о бел­ках ( получение, классификация, физические и химические свойства, биологическое и практическое значение)

-умениями находить способ его познавательной деятельности

-формами взаимоотношений

**Задачи урока**:

-углубить знания учащихся о природных высокомолекулярных вещест­вах — белках ;

-организовать работу, направленную на формирование исследовательских умений учащихся; соблюдение техники безопасности при работе с реактивами; способности к самостоятельному приобретению знаний, самооценке,

-закрепить умения и навыки составлять опор­ный конспект, употреблять научную терминологию, умение работать с таблицами, дополнительной литературой, умение работать с химическими реактивами;

-развивать творческую самостоятельность, мышление через установление причинно-следственных связей «строение вещества — свойства веще­ства — применение вещества», коммуни­кативные навыками, научить учащихся делать логические выводы, уметь слушать и воспроизводить весь материал в тетради, работать в заданном темпе;

-продолжать направлять на субъектные отношения, на умение высту­пать перед аудиторией, бережного отношения к оборудова­нию.

Урок включает несколько этапов: повторе­ние, изучение нового материала, лаборатор­ную работу, закрепление и контроль знаний.

Один из учеников готовит сообщение «Белковое питание»

**Девиз урока**

«Единственный путь, ведущий к знанию, — это деятельность»

Б. Шоу

**Оборудование:**

таблицы «Структуры бел­ка\*, «Биосинтез белка в клетке\*, оборудова­ние для лабораторных опытов, портреты А. Я. Данилевского,

Э. Фишера, вы­ставка дополнительной литературы, раздаточный информационный материал;

**Химические реактивы**:

солевой раствор; раствор белка кури­ного яйца, клейковина пшеницы, крахмал, желудочный сок, рас­твор гидроксида калия, раствор сульфата меди (II), р-р азотной кислоты, куриные перья*,*разбавленный этиловый спирт.

**Организационный момент**

А) Постановка и сообщение целей и задач

/привлекаю к данному моменту учеников/

Совместная деятельность способствует целенаправленной, продуктивной работе на уроке.

Б)Предлагаю составить девиз к уроку, самостоятельное построение этапов урока, что способствует высокому уровню усвоения материала

Получение ==образование пептидов,

т. е. продуктов конденсации двух или более

аминокислот ===@=== физические свойства

===@=== химические свойства ===@=== применение

(сообщение учащегося по теме)

В)Сообщение : условий и правил игровых моментов, лабораторной работы, критерий оценивания на уроке

**Г)** В течение всего урока по мере появления новых терминов ведем словарную работу.

**I Этап** **(повторение)**

**Актуализация, обобщение и систематизация знаний учащихся**

*задание составление схемы функциональных групп аминокислот*

*выявление суточной потребности незаменимых аминокислот ( индивидуальная работа)*

**Мотивация изучения данного материала**

обобщение свойств аминокислот

**II Этап** (**изучение нового материала)**

**Изучение нового материала с одновременной отработкой необходимых знаний и умений**

особенности строения белков

*задание на выявления определения и структуры белка ( работа в группах)* классификация белков

*демонстрационный опыт*

*задание на составление схем или таблиц по классификации свойствам белков и озвучить ( работа в группах)*

химические свойства белков

*лабораторная работа*

*- проведение инструктажа по технике безопасности при работе с кислота­ми и щелочами, нагревательными приборами.*

*- работа в группах по инструктивным карточкам.* ***(приложение 3)***

*- отчет по результатам работы*

**III Этап (закрепление и контроль знаний)**

**Деловая игра « повар – кондитер»**

*задание по изучению и описанию химико-технологиче­ских свойств белков*

*подготовка заключения о значении белков в кулинарной практике*

*заполнение таблицы*

*выступления по итогам игры*

*сообщение ученика «Белковое питание»*

**IY Этап (итоги урока)**

*Анализ работы групп*

*Сдача оценочных листов учителю*

*Домашнее задание*

**I Этап** **(повторение)**

**Актуализация, обобщение и систематизация знаний учащихся**

составление схемы функциональных групп аминокислот

выявление суточной потребности незаменимых аминокислот ( индивидуальная работа)

свойства аминокислот

**Выявление «смыслового поля» (содержание смыслового опыта)**

*Учитель* Все вы знаете такое мышечные волокна, кровь, инсулин, каталаза, гемоглобин, фибриноген, называю некоторые продукты питания (можно принести молоко, початок кукурузы, овса, кусочек мяса и т.д.)

**Выявление субьективного (познавательного опыта)**

*Учитель* предлагает объяснить, что это такое с биологической и химической точки зрения, их значение. Учащиеся называют, что в их состав входят белки, называют образование белков, некоторые свойства, объясняют биологическое и практическое значение. Выясняем, что белки состоят из аминокислот.

**Стиль и характер усвоения знаний**

*Учитель*: Что такое аминокислоты? Запишите функциональные группы этих веществ, об­щую формулу данных соединений и предлагает составить схему.

Составление схемы имеет большое значе­ние для усвоения нового материала, разви­вает умения самостоятельно работать с тек­стом учебника, выделять главное.

Учащиеся заполняют схему и записывают формулировку.

Один уче­ник работает у доски.

**Схема 1**

Функциональные группы аминокислот

-СООН -NH2

1----------- «Общая формула «-------------'

NH2-R-COOH

**Выявление субьективного (познавательного опыта)**

*Учитель* предлагает совместную деятельность, записывает на доске формулы аминокислот.

**Выявление «смыслового поля» (содержание смыслового опыта)**

*Учитель*Каждая аминокислота имеет свое название, например глицин, аланин, лейцин, валин и т.д. Аминокислоты связываются друг с другом, образуя цепочку – белок. Большинство аминокислот, участвующих в обмене веществ, входящих в состав белков, могут синтезироваться в организме в процессе обмена (из других аминокислот, поступающих в избытке). Они получили название заменимых аминокислот. Некоторые аминокислоты не могут синтезироваться в организме и должны поступать в наш организм с пищей. Они получили название незаменимых аминокислот. Их 8, они не способны синтезироваться в организме человека, но поступают в него с растительной пищей. Какие же это аминокислоты? Это валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, фенилаланин, триптофан. Иногда в их число включают гистидин и аргинин. Две последнии не синтезируются в организме ребенка. Если количество этих аминокислот в пище будет недостаточным, нормальное функционирование и развитие организма человека нарушается. При отдельных заболеваниях организм человека не в состоянии синтезировать и некоторые другие аминокислоты

**Выявление субьективного (познавательного опыта)**

*Учитель* предлагает каждому подсчитать свою суточную потребность незаменимых аминокислот, используя таблицы 1-3и формулы некоторых незаменимых кислот. ***(приложение 1)***

**Стиль и характер усвоения знаний**

Вместе рассматриваем связи, которые могут об­разоваться между молекулами аминокислот: ионные (образование внутренней соли — биполярного иона; характерны для кристал­лического состояния); дисульфидные (обра­зование молекулы цистина соединением двух молекул цистеина дисульфидным мос­тиком —S—S— с последующим окислением); водородные (возникают при растворении аминокислот в воде); пептидные (образуют­ся при конденсации молекул).

Вспоминаем де­монстрационные опыты, доказывающие свойства аминокислот.( к соляной ки­слоте добавляли метилоранж, затем гли­цин — раствор обесцветился. Аналогично добавляли глицин к подкрашенному фенол­фталеином раствору гидроксида натрия, рас­твор обесцветился).

***Вывод:***амфотерность аминокислот обусловлена присутствием групп NH2 и СООН

Одно из основных свойств аминокис­лот — образование пептидов, т. е. продуктов конденсации двух или более аминокислот (полипептиды)

**II Этап** (**изучение нового материала)**

**Изучение нового материала с одновременной отработкой необходимых знаний и умений**

1)особенности строения белков

задание на выявления определения и структуры белка ( работа в группах)

2) классификация белков

*демонстрационный опыт*

задание на составление схемы или таблицы и озвучить( работа в группах)

3) химические свойства белков

*лабораторная работа*

- проведение инструктажа по технике безопасности при работе с кислота­ми и щелочами, нагревательными приборами.

- работа в группах по инструктивным карточкам. ***(приложение 3)***

- отчет по результатам работы

**Выявление субьективного (познавательного опыта)**

*Учитель:* Природные полипептиды с высокими значе­ниями молекулярной массы (от нескольких тысяч до нескольких миллионов) называют белками.

Многие органические соединения, входящие в состав клетки, характеризуются большими размерами молекул. Назы­ваются такие молекулы – макромолекулы.

Они состоят обычно из остатков повторяющихся сходных по строению низкомолекулярных соединений, связанных между собой ковалентными связями. Эти низкомолекулярные со­единения называются мономерами.

Мономеры образуют полимеры. Молекула белка напоминает нитку, унизанную разноцветными бусинами и скрученную в виде спирали. «Бусины» называются аминокислотами. Большинство поли­меров построено из повторяющихся одинаковых участков. Такие мономеры называются периодическими. Например, если А - моно­мер, то -А-А-А-...-А— полимер.

Полимеры, в которых мономеры различны по строению, назы­ваются непериодическими. Например, -А-В-Р-П-А-.. .-Г-Р-П-А-.

В белках встречается, как правило, 20 аминокислот. Белки разного размера включают в себя от нескольких десятков до нескольких сотен и даже тысяч аминокислот. В среднем длина белка достигает около 300 аминокислот.

Белки содержат в среднем около 50-55% углерода, 21-23% кислорода, 15-17% азота,6-7% водорода,0,3-2,5 серы. В составе отдельных белков обнаружены также фосфор, йод, железо, медь и некоторые другие макро- и микроэлементы в различных количествах.

**Выявление «смыслового поля» (содержание смыслового опыта)**

*Учитель*: Как вы думаете, к каким полимерам относятся белки?

Учащиеся высказывают свои предположения

**Стиль и характер усвоения знаний**

Под дик­товку учителя записываются определения:

-«Белки - непериодиче­ские полимеры, мономерами которых являются аминокислоты»

**-** Белки – это высокомолекулярные вещества (молекулярная масса варьирует от 5-10 тысяч до 1 млн. и более) природные соединения (полимеры), молекулы которых построены из остатков аминокислот, соединенных амидной или пептидной связью. Белки относят к азотсодержащим органическим соединениям.

**Выявление субьективного (познавательного опыта)**

*Учитель* предлагает учащимся ра­боту в группах, состоящих из 4 человек. Каждый учащийся в группах выполняет одно задание — изучение первич­ной, вторичной, третичной или четвертич­ной структуры белка.

**Стиль и характер усвоения знаний**

На столах учащихся рисунки различных структур белка без под­писей и карточки с заданиями.

Карточка

1. Проанализируйте определение структу­ры белка.

2. Выберите рисунок структуры белка, соответствующий данному определению

3. Перескажите определение товарищам по группе. Докажите правильность выбора рисунка.

Закончив индивидуальную работу, члены группы обмениваются информацией.

Учащиеся слушают высказывания товарищей, добавляют и вместе с учителем делают выводы:

***Вывод***

-структура белков очень сложная

-первичная структура белка представляет линейную последовательность аминокислот в составе полипептидной цепи, она уникальна для любого белка и определяет его форму, свойства и функции

- вторичная структура белков возникает в результате образования водородных связей между группами –COOH- и -NH2 -,разных аминокислотных остатков полипептидной цепи.

-третичная структура представляет собой причудливую, но для каждого белка специфическую конфигурацию – глобулу, имеющую вид клубка.

- четвертичная структура характерна не для всех белков. Она возникает в результате соединения нескольких глобул в сложный комплекс. Зара­нее назначенные в группах консультанты оценивают работу каждого и заносят отмет­ки в оценочный лист.

**Выявление «смыслового поля» (содержание смыслового опыта)**

*Учитель* «Жизнь есть способ существования белко­вых тел» — этими словами Ф.Энгельс

*Учитель* предлагает предположить свойства белков и на какие группы их можно классифицировать. Так как учащиеся затрудняются, дать предположение, учитель просит назвать некоторые составные живых организмов или виды пищевых продуктов, в которых есть белки. Ребята называют - белок куриного яйца, молоко, кровь, мышцы, волос, нуклеиновые кислоты и т.д.

**Выявление субьективного (познавательного опыта)**

*Учитель* заранее зарисовывает фрагменты молекулы белка инсулина и ДНК, объясняет их строение, проводит демонстрационный опыт:

***Демонстрационный опыт:***

растворение в воде и солевом растворах белка кури­ного яйца и заранее приготовленной клейковины пшеницы

***Результат опыта:*** белок куриного яйца растворился, а клейковина не растворилась

*Учитель* предлагает работу с дополнительной литературой по группам ( на столах распечатанные тексты) ***(приложение 2)***

***Задание:*** составить схемы или таблицы и озвучить **(работа в группах)**

классификации белков по степени сложности (1 группа) (3 группа)

классификации белков по растворимости (2 группа) (4 группа)

**Стиль и характер усвоения знаний**

При выполнении задания у учеников есть выбор в какой форме выполнить работу, результат выносят на доске , сопровождая свои действия устными комментариями. Все воспроизводят в тетрадях.

Зара­нее назначенные в группах консультанты оценивают работу каждого и заносят отмет­ки в оценочный лист

**3. Химические свойства белков**

**Выявление «смыслового поля» (содержание смыслового опыта)**

*Учитель* Белки имеют пищевую ценность? От чего зависит пищевая ценность белков?

Ребята активно определяют связь со свойствами белков и при беседе называют некоторые из них.

*Учитель* дополняет

**Химические свойства белков.**

1)гидролиз, пенообразование

2)денатурация

3)ренатурация

4)цветные реакции

5)горение

**6)гидратация**

**7)декструкция**

**Лабораторная работа** «Исследование некоторых химических свойств белков»

**-**проведение инструктажа по технике безопасности при работе с кислота­ми и щелочами, нагревательными приборами.

- работа в группах по инструктивным карточкам. ***(приложение 3)***

- отчет по результатам работы

**Выявление субьективного (познавательного опыта)**

*Учитель* предлагает исследование некоторых химических свойств белков

Обязательный момент лабораторной работы — проверка знаний правил безопасности при работе с кислота­ми и щелочами.

? Как удалить пролитую кислоту или ще­лочь?

? Как следует наливать растворы из скля­нок?

? Что нужно делать при попадании на кожу растворов кислот и щелочей?

**Стиль и характер усвоения знаний**

Зара­нее формируются группы по 4 человека, назначенные в группах консультанты оценивают работу каждого и заносят отмет­ки в оценочный лист

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ф.И. учащегося | Теоретическая часть | Практическая часть | Активность |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

При выполнении опытов ученики работают в группах по инструктивным карточкам,

распределяют обязанности, выполнение и результаты лабораторной работы фиксируются в таблице в тетрадях, результат выносят на доске в виде схем, алгоритмов и т.д., сопровождая свои действия устными комментариями.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название опыта | Что делал | Что наблюдал | Вывод и уравнения химических реакций |
| Опыт 1 |  |  |  |
| Опыт 2 |  |  |  |
| Опыт3 |  |  |  |

**Опыт 1**

***Спо­собность белка к гидролизу под действием фер­ментов***

Исследование действия желудочного сока на белок куриного яйца

**Цель:** выявить условия действия фермента на белок куриного яйца

**Опыт 2**

***Цветные (качест­венные) реакции на белок***

**Цель**  — выработать умение экспери­ментально доказывать наличие в белках пеп­тидной группы и остатков аминокислот (ка­чественные реакции).

**Опыт 3**

***Горение белков***

**Цель:** исследовать специфические свойства белка

**Опыт 4**

***Денатурация белков***

**Цель:** выявление изменений структуры белка

**Опыт 5**

***Действие разбавленного этилового спирта на белок***

**Цель:** выявление изменений структуры белка

**III Этап (закрепление и контроль знаний)**

**Деловая игра « повар – кондитер»**

задание по изучению и описанию химико-технологиче­ских свойств белков

подготовка заключения о значении белков в кулинарной практике

заполнение таблицы

выступления по итогам игры

сообщение ученика «Белковое питание»

**Выявление «смыслового поля» (содержание смыслового опыта)**

После выполнения работы провожу кон­троль знаний в форме устных ответов

уча­щихся с мест.

Большое значение в обучении имеет раз­витие творческой активности через включе­ние учащихся в деловую игру.

Деловая игра - «повар- кондитер»

**Цель игры** на данном уроке позволяет изучить наиболее важ­ные технологические свойства белков, сформировать представление о примене­нии белков на основании их свойств в про­фессиональной деятельности, например повара-кон­дитера.

**Ход игры**

Учащиеся играют роли сотрудников пи­щевой лаборатории. В ней четыре группы, которые возглавляют старшие лаборанты. В лабораторию поступил заказ: подготовить заключение о том, какие свойства белков имеют значение в кулинарной практике при приготовлении отдельных блюд. Это заклю­чение каждая группа готовит на основании изучения и описания химико-технологиче­ских свойств белков: гидратации, деструкции, денатурации и пенообразования. Группы рассматривают следующие блюда:

омлет (1 группа)

мясной бульон (2 группа)

шашлык (3 группа)

бисквит (4 группа)

Старшие лаборанты получают тексты для изучения***.(приложение 4)***

Учащиеся работают в группах: изучают выданный материал, выделяют главное, дела­ют выводы, заполняют свою часть таблицы (см. ниже).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Свойство | Определение | Процессы, лежащие в основе явления | Значение свойства | Применение в кулинарной практике |
| Педратация |  |  |  |  |
| Деструкция |  |  |  |  |
| Денатурация |  |  |  |  |
| Пенообразование |  |  |  |  |

После выполнения задания участники каждой группы по очереди отчитываются у доски. Остальные слушают выступления, де­лают записи в тетрадях.

Сообщение учащегося «Белковое питание» ***(приложение 5)***

Консультанты оценивают работу каждого и заносят отмет­ки в оценочный лист

**IV Этап (итоги урока)**

Анализ работы групп

Сдача оценочных листов учителю

Домашнее задание

**Выявление «смыслового поля» (содержание смыслового опыта)**

В группах обсуждают работу каждого, каждый свою работу оценивает сам. Анализируем работу каждой группы, отмечаем группу, которая по мнению учеников и учителя работала более активно, дружно, успешно.

Консультанты сдают оценочные листы учителю

*Домашнее задание:* повторить мате­риал по учебнику, выполнить упражнения, выучить словарь, выполнить творческое за­дание (по выбору) на тему «Совместимость белков и других продуктов» или дополнить таблицу «Биологическая роль белков» (по желанию) ***(приложение 6)***

**Приложение 1**

**Таблица 1**

**Суточная потребность человека в незаменимых аминокислотах**

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Потребность в аминокислоте, |
| аминокислоты | мг на кг массы тела |
| Аргинин | Взрослые не нуждаются |
| Изолейцин | 10 |
| Лейцин | 14 |
| Лизин | 12 |
| Метионин | 13 |
| Фенилаланин | 14 |
| Треонин | 7 |
| Триптофан | 4 |
| Валин | 10 |

**Таблица 2**

**Содержание незаменимых аминокислот в различных белках**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Источник белка | Содержание аминокислот,  % на сухую массу белка | | |
|  | лейцина | изолейцина | валина |
| Пшеничная мука | 7 | 4 | 4 |
| Соевая мука | 8 | 5 | *7* |
| Рыбная мука | 8 | 5 | **5** |
| Говядина | 8 | 6 | 6 |
| Коровье молоко | 11 | 8 | 7 |
| Кормовые дрожжи | 8 | 6 | **6** |
| Дрожжи из нефти | 7 | 3 | 8 |

**Таблица 3**

**Суточная потребность человека в аминокислотах**

|  |  |
| --- | --- |
| Аминокислота | Потребность, г |
| Глицин | 3 |
| Алании | 3 |
| Валин | 4 |
| Лейцин | 5 |
| Изолейцин | 4 |  |
| Фенилаланин | 3 |  |
| Аспарагиновая | 6 |
| Лизин | 4 |
| Серии |  |
| Треонин | 3 |
| Цистеин | 2 |
| Метионин | 3 |
| Тирозин | 4 |
| Пролин |  |
| Триптофан | 1 |
| Шстидин | 2 |  |
| Аргинин |  |

**Приложение 2 (А)**

***Задание:*** составить схемы или таблицы и озвучить.

классификации белков по степени сложности (1 группа) (3 группа)

классификации белков по растворимости (2 группа) (4 группа)

**Классификация белков**

По степени сложности белки делят на простые — *протеины,* состоящие только из остатков аминокислот, и сложные — *протеи­ды,* состоящие из белковой *(апобелок)* и не­белковой *(простетическая группа)* частей.

Сложные белки кроме полипептидов со­держат: *нуклеопротеиды —* нуклеиновые ки­слоты; *гликопротеиды —* полисахариды; *хромопротеиды —* пигменты; *липопротеиды —* липиды; *фосфопротеиды -* остатки фосфор­ной кислоты.

По растворимости в отдельных раствори­телях можно выделить следующие группы белков:

*У альбумины —* белки с небольшой молеку­лярной массой, хорошо растворимые в воде / и солевых растворах (например, белок кури­ного яйца);

*глобулины* — белки, растворимые в соля­ных растворах, входят в состав мышечных волокон, крови, молока (например, лактоглобулин молока);

*проламины* — растворяются в растворе этилового спирта, это белки семян злаков (например, зеины содержатся в кукурузе, авенины — в овсе, глиадины — в пшенице);

*глютелиды* — растворяются только в рас­творах щелочей (например, глютенин клей­ковины пшеницы).'

**Простые белки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | Свойства | Пример |
| Альбумины | Нейтральны, рас­творимы в воде и разб. растворах солей | Яичный альбумин, альбумин сыворот­ки крови |
| Глобулины | Нейтральны, нерас­творимы в воде, растворимы в разб. растворах солей | Антитела, фибрин |
| Гистоны | Основные, раство­римы в воде, не­растворимы в разб. водном растворе аммиака | Ядерные белки |
| Склеропротеины | Нерастворимы в большинстве раст­ворителей | Кератин, коллаген, эластин |

**Сложные белки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название | С чем связан полипептид | Пример |
| Фосфопротеиды | Фосфорная кис­лота | Казеин, вителлин яич­ного желтка |
| Гликопротеиды | Углеводы | Муцин слюны |
| Нуклеопротеиды | Нуклеиновые кис­лоты | Белки вирусов, хромосом, рибосом |
| Хромопротеиды | Пигменты | Гемоглобин, фитохром |
| Липо-  протеиды | Липиды | Белки мембран |

**Приложение 2 (Б)**

**Белки**

1)Фибриллярные -Наиболее важна вторичная структура, нерастворимы в воде, обладают большой механиче­ской прочностью выполняют струк­турные функции (миозин, коллаген, кератин, фиброин)

2)Промежуточные -Фибриллярные, но растворимые в воде,

3)Глобулярные Наиболее важная третичная структу­ра,

растворимы с образованием коллоидов (фер­менты и антитела)

**Свойства белков**

Белки обладают *большой относительной молекулярной массой,* например инсулин — 6000, каталаза - 62 000, гемоглобин -65 000, фибриноген — 340.000 и т. д. Поэто­му растворы белков — коллоиды. Белки — амфолиты.

В зависимости от рН среды белки могут вести себя как катионы или как анионы. При определенном значении рН среды чис­ло положительных и отрицательных заря­дов в молекуле одинаково. Такое значение рН называют *изоэлеюпрической точкой.\Ъ* этой точке белки электронейтральны, а их вязкость и растворимость наименьшие. Этим свойством белка пользуются для вы­деления их из растворов, например при получении белковых продуктов. Еще одно интересное свойство белков — способность связывать воду, т. е. *гидрофильность.* Благо­даря этому белки могут набухать, образовы­вать студни, стабилизировать суспензии, эмульсии и пены, что имеет большое значе­ние в пищевой промышленности.

*Высаливание* белка — это обратимый про­цесс выпадения белков в осадок, причиной которого могут служить соли натрия. После их удаления белок возвращается в свое при­родное состояние. *Денатурация* — это про­цесс необратимого осаждения белков, при котором происходит разрыв сульфидных и водородных связей. (Учитель предлагает уча­щимся найти в учебнике ответ на вопрос: при каких условиях возможна денатурация белка?)

Большое значение имеет способность белков *кпенообразованию.* В качестве пено­образователей белки широко используют в кондитерской промышленности для изготов­ления пастилы, зефира, суфле.

**Заменимые и незаменимые аминокислоты**

Установлено, что пищевая ценность бел­ков зависит от их аминокислотного соста­ва. Часть аминокислот являются строитель­ным материалом для создания новых ами­нокислот (заменимых). Однако несколько аминокислот (незаменимые) не синтезиру­ются в организме и обязательно должны поступать с пищей. Это такие аминокислоты, как аргинин, валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, фенилаланин, триптофан, цистеин. Изучение аминокис­лотного состава различных продуктов по­казало, что белки животного происхожде­ния больше соответствуют структуре чело­веческого тела, а аминокислотный состав белков яиц был принят за идеальный, по­скольку их усвоение организмом человека приближается к 100 *%.* Очень высока сте­пень усвоения и других продуктов животно­го происхождения: молока (96 %), мяса и рыбы (93 *%).* В то же время белки хлеба и овощей усваиваются на 80 %, картофеля и некоторых бобовых - на 70 *%.*

У значительной части населения земного шара отмечается определенный дефицит трех аминокислот: лизина, триптофана и метионина, которые лимитируют полноту усвоения пищи. С этой точки зрения благо­приятны сочетания растительных и молоч­ных продуктов, различных мучных изделий с творогом, мясом.

**Приложение 3**

**Карточка – инструкция 1**

Четыре группы учащихся исследуют действие желудочного сока на белок куриного яйца:

первая группа -при нагревании до 40 °С и при кипячении,

вторая — при охлаждении до О °С,

третья груп­па исследует действие желудочного сока на крахмал при обычных условиях

четвертая — в щелочной среде.

После выполнения работы учащиеся са­мостоятельно делают *вывод:* фермент дейст­вует только на определенную субстанцию, только в кислой среде и только при темпе­ратуре тела. Учитель со­ставляет уравнение реакции гидролиза лю­бого трипептида, дети записывают.

**Карточка-инструкция 2**

**Задание**: проделайте цветные (качест­венные) реакции на белок. Определите наличие в белке пептидной группы (биуретовая реакция) и остатков ароматических кислот (ксантопротеиновая реакция).

**Ход работы**

*Биуретовая реакция*

1. Налейте в пробирку 2-3 мл раствора белка.

2. Добавьте несколько миллилитров рас­твора гидроксида калия.

3. Прилейте немного раствора сульфата мед и (II).

4. Используя схему, запишите результат:

белок + КОН + CuSO4 — » ... окрашивание,

5- Ответьте на вопрос: наличие какой группы доказывает эта реакция?

*Ксантопротеиновая реакция*

1. Налейте в пробирку 2-3 мл раствора белка.

2. Осторожно добавьте 0,5-1 мл азотной кислоты.

3. Используя схему, запишите результат:

белок + HNO3 (конц) — » ...окрашивание,

4. Ответьте на вопрос: наличие какой группы доказывает эта реакция?

**Карточка-инструкция 3**

**Задание**: подожгите куриные перья. Наблюдайте появление специфического запаха. Сделайте вывод.

Инструктаж по технике безопасности при работе с нагревательными приборами

**Карточка-инструкция 4**

**Опыт 4**

***Денатурация белков***

**Цель:** выявление изменений структуры белка

**Ход работы**

Инструктаж по технике безопасности при работе с нагревательными приборамиЛабораторную работу учащиеся выпол­няют по карточкам-инструкциям, делая за­писи в тетрадях.

*Задание:* Осторожно нагрейте раствор белка. Сделайте вывод.

**Карточка-инструкция 5**

**Опыт 5**

***Действие разбавленного этилового спирта на белок***

**Цель:** выявление изменений структуры белка

**Ход работы**

*Задание:*

К раствору белка прилейте этиловый спирт. Полученную смесь растворите в щелочи (растворе гидроксида натрия). Сделайте вывод.

Инструктаж по технике безопасности при работе с растворами щелочи, спиртом, Лабораторную работу учащиеся выпол­няют по карточкам-инструкциям, делая за­писи в тетрадях.

**Приложение 4**

Гидратация белков

Гидратацией называют способность бел­ков прочно связывать значительное количе­ство влаги. Расположенные на поверхности белковой глобулы гидрофильные группы (аминогруппы, карбоксильные и др.) притя­гивают молекулы воды, строго ориентируя их на поверхности. Окружающая белковые глобулы водная оболочка придает устойчи­вость растворам белка, мешает отдельным частицам слипаться и выпадать в осадок.

Способность белков к гидратации име­ет большое значение в технологии приго­товления пищи. От нее зависит сочность готовых изделий, способность полуфабри­катов из мяса, птицы, рыбы удерживать влагу и т. д.

В качестве примеров использования это­го свойства белков в кулинарной практике можно привести приготовление омлетов, котлетной массы из продуктов животного происхождения, различных видов теста, на­бухание белков круп, бобовых, макаронных изделий и т. д.

**Деструкция белков**

При длительной тепловой обработке белки подвергаются более глубоким измене­ниям, связанным с разрушением их макро­молекул. От белковых молекул могут отще­пляться функциональные группы с образо­ванием таких летучих соединений, как ам­миак NH3, сероводород H2S, фосфин РН3, уг­лекислый газ СО2 и др. Накапливаясь в про­дуктах, они участвуют в образовании вкуса и аромата готовой продукции.

Деструкция белков может быть целена­правленным приемом кулинарной обработ­ки, способствующим интенсификации тех­нологического процесса (использование ферментных препаратов для размягчения мяса, ослабления клейковины теста, получе­ния белковых гидролизатов и др.).

Денатурация белков

Это сложный процесс, при котором под влиянием внешних факторов (температура, механическое воздействие, действие кислот, щелочей, ультразвука и др.) происходит из­менение вторичной, третичной и четвертич­ной структур белка. Первичная структура, а следовательно, и химический состав белка не меняются.

При кулинарной обработке денатурацию белков чаще всего вызывает нагревание.

При увеличении температуры в глобу­лярных белках усиливается тепловое движе­ние полипептидных цепей внутри глобулы; водородные связи разрываются, полипеп­тидная цепь разворачивается, а затем сво­рачивается по-новому. При этом гидро­фильные группы, расположенные на по­верхности глобулы, перемещаются внутрь, а на поверхность выходят гидрофобные груп­пы (например, дисульфидные), не способ­ные удерживать воду.

Денатурация сопровождается измене­ниями некоторых индивидуальных свойств белков (изменение окраски мяса), потерей их биологической активности (в картофе­ле, грибах, яблоках и других растительных продуктах теряют активность ферменты, вызывающие их потемнение). В результа­те денатурации повышается вероятность атаки молекул белка пищеварительными ферментами (продукты лучше переварива­ются).

Пенообразование

В качестве пенообразователей белки ши­роко используют при производстве конди­терских изделий (тесто бисквитное, белково-взбивное), взбивании сливок, сметаны, яиц и др. Устойчивость пены зависит от приро­ды белка, его концентрации, а также темпе­ратуры.

Белки используют в качестве эмульгато­ров при производстве белково-жировых эмульсий, как наполнители различных на­питков.

Пенообразование связано с увеличением поверхности раздела двух фаз: газа и жидко­сти. Этот процесс обусловлен как химиче­ской природой веществ, так и поверхност­ными свойствами белковой молекулы, фак­торами окружающей среды. Своей поверхно­стью белки способны связывать вкусовые и ароматические вещества.

**Приложение 5**

Белковое питание

Впервые о белках заговорили еще в XIX в. В 1888 г. А. Я. Данилевский предложил тео­рию строения белковой молекулы. В начале XX в. Э. Фишер синтезировал пептидоподобные вещества и пептиды, а в 60-е гг. был син­тезирован первый белок - инсулин.

Синтез белка в организме происходит в рибосомах, представляющих собой сложный рибонуклеопротеидный комплекс.

Несмотря на то что белки составляют одну четвертую часть нашего тела, единст­венным источником их образования в орга­низме служат аминокислоты белков пищи. Вот почему белки совершенно незаменимы в питании человека.

Потребность человека в белке зависит от его возраста, пола, характера трудовой дея­тельности. Для оценки белкового обмена вве­дено понятие азотного баланса. В зрелом возрасте у здорового человека существует азотное равновесие, т. е. количество азота, получаемого с белками пищи, равно количе­ству выделяемого азота. В молодом растущем организме идет накопление белковой массы, образуется ряд нужных для организма соеди­нений. Поэтому азотный баланс будет поло­жительным. У людей пожилого возраста, а также у тех, кто страдает некоторыми забо­леваниями или испытывает недостаток бел­ков и витаминов в рационе питания, наблю­дается отрицательный азотный баланс: коли­чество выделяемого из организма азота пре­вышает его поступление. Длительный отри­цательный азотный баланс ведет к гибели организма.

Белковое голодание характеризуется рас­падом собственных белков тканей, что ведет к отрицательному азотному балансу в них. Раньше других уменьшается содержание белка в сыворотке крови — развивается гипопротеинемия. Она ведет к переходу жидкости из крови в ткани, вызывая отеки. Вслед за белками крови распадаются белки печени, мышц и кожи, позже всех распадаются бел­ки мышц сердца и головного мозга. Одним из наиболее ранних показателей того, что запасы белка начинают истощаться, служит изменение содержания мочевины в моче.

**Приложение 6**

Биологическая роль белков

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс белков | Примеры | Локализация/функция |
| Структур­ные | Коллаген Склеротин  Кератин Эластин Мукопротеины Белки оболочки вирусов | Соединительная ткань Наружный скелет насе­комых Кожа, перья, ногти, рога Связки Слизистые секреты ^Обертка» нуклеиновой кислоты |
| Ферменты | Трипсин  Рибулозодифос-фат-карбоксил аза | Катализ гидролиза белков Участие в фотосинтезе |
| Гормоны | Инсулин | Регуляция обмена глю­козы |
| Транс­портные белки | Гемоглобин Гемоцианин Миоглобин | Транспорт кислорода То же у беспозвоночных То же в мышцах |
| Защитные белки | Антитела  Фибриноген, тромбин | Образование комплек­сов с инородными бел­ками Свертывание крови |
| Запасные белки | Яичный альбу­мин Казеин | Белок яйца Белок молока |
| Сократи­тельные белки | Миозин, актин | Нити миофибрилл |
| Токсины | Змеиный яд, дифтерийный токсин |  |