***А. С. КРЮКОВА; А. А. СТЕПАНОВА***

**Интегрированный урок «Белки»**

Данный урок позволяет выстроить единую линию обобщения знаний о белках, полученных на уроках биологии и химии в 10-м классе средней школы.

Актуальность выбранной темы заключается в следующем: белки – основа организации живой материи; знание химической структуры и биологических функций белков необходимо для понимания механизма реализации наследственной информации в клетке и доказательства уникальности каждого живого организма. Таким образом, тему «Белки» можно считать одной из ключевых в школьных курсах «Органическая химия» и «Общая биология». Однако прохождение данной темы не согласовано на уроках химии и биологии. Так, в курсе биологии учащиеся знакомятся с белками в начале учебного года, а в курсе химии это одна из заключительных тем в 10-м классе. Разработанный нами урок позволяет установить взаимосвязь между темами на межпредметном уровне интеграции.

Предлагаемый урок занимает важное место в системе обобщения и углубления знаний учащихся о биологических высокомолекулярных соединениях. Рекомендуется к проведению на заключительном этапе изучения темы «Азотсодержащие соединения» в курсе «Органическая химия» в 10-м классе.

Реализация урока подразумевает подготовку учащимися докладов на заданные темы (Приложение 1), создание моделей белковых молекул и отработку постановки лабораторных опытов.

В ходе урока используются следующие формы работы учащихся: индивидуальная работа, работа в парах и группах сменного состава, постановка лабораторного эксперимента. Формами обратной связи и контроля являются: выполнение реферативной работы и выступления учащихся; наблюдения и их анализ (постановка эксперимента, видеодемонстрации); обзор научной и учебной литературы; стендовые доклады.

Ожидаемый результат: интеграция знаний учащихся о белках, их свойствах и функциях, полученных в курсах химии и биологии, а также ее реализация в ходе урока.

*Цель урока*: создать условия для интеграции знаний о белках, полученных на уроках биологии и химии в 10-м классе.

*Задачи урока*:

– систематизировать учебный материал;   
– продолжить формирование умений делать выводы;   
– развивать умения и навыки подготовки сообщений в форме доклада;   
– продолжить формирование навыков в подготовке и демонстрации химических опытов;  
– познакомить с историей открытия и изучения белков;   
– обобщить и закрепить знания о структурах, химических свойствах белковых молекул;   
– закрепить представления о семи основных функциях белков;   
– продемонстрировать качественные реакции на белки.

*Учебно-методический комплект и материально-техническая база*:

Учебники: *Габриелян О.С., Масков Ф.И., Пономарев С.Ю., Теренин В.И.* Органическая химия, 10-й класс. – М: Дрофа, 2003; *Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В.* Общая биология, 10–11-й класс. – М: Дрофа, 2005.

Модель гемоглобина; набор карточек с формулами аминокислот; дидактическое пособие «Белки»; комплекс мультимедиа; видеоматериалы «Качественные реакции на белки».

*Оборудование и реактивы*: пробирки, спиртовка, держатель, спички, проволока, штатив, клеенка, химические стаканы, пипетки; вода, картофель, раствор яичного белка, раствор сульфата меди (CuSO4), раствор гидроксида натрия (NaOH), концентрированная азотная кислота (HNO3), пероксид водорода (Н2О2), этиловый спирт (С2Н5ОН).

*План урока*

**1.** Организационный момент (3 мин):

– раскрытие цели и постановка задач урока;  
– инструктаж по правилам поведения в кабинете химии и технике безопасности при выполнении химических опытов.

**2.** История открытия и изучения белков (доклад учащихся, 5 мин).

**3.** Первичная структура белка (10 мин):

– доклад учащихся;  
– работа в группах сменного состава (Приложение 2, задачи 1–2);  
– демонстрация биуретовой реакции.

**4.**Вторичная, третичная и четвертичная структуры белка (7 мин):

– доклад учащихся;  
– самостоятельная работа учащихся в парах сменного состава: составление моделей белковых молекул названных структур с их последующим объяснением.

**5.** Функции белков (15 мин):

– транспортная функция (доклад);  
– двигательная и строительная функции (доклад);  
– демонстрация ксантопротеиновой реакции (Приложение 3, опыт 2);  
– защитная функция (доклад «Иммунитет»);  
– сигнальная функция (доклад);  
– демонстрация опытов де- и ренатурации белка (Приложение 3, опыт 3). После демонстрации и объяснения опыта учащимся предлагается ответить на вопрос: почему происходит уменьшение веса мяса и рыбы после их тепловой обработки? *Ответ*: во время тепловой обработки происходит денатурация белков мяса и рыбы. Белки становятся практически нерастворимыми в воде и отдают значительную часть содержащейся в них воды, при этом масса мяса, например, уменьшается на 20–40%);  
– каталитическая и энергетическая функции (доклад; демонстрация опыта, иллюстрирующего каталитическую функцию белков (Приложение 3, опыт 4).

**6.** Подведение итогов урока с оцениванием работы каждого учащегося (5 мин).

***Приложение 1. Рекомендуемые темы реферативных работ***

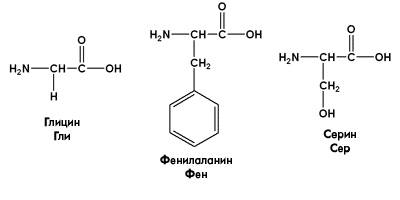
* История открытия и изучения белков.
* Состав и строение белковых молекул.
* Транспортная функция белков. Гемоглобин.
* Двигательная и строительная функции белков.
* Защитная функция белков. Иммунитет.
* Сигнальная функция белков. Денатурация.
* Каталитическая функция белков. Ферменты.
* Роль белков в рационе питания.



***Денатурация белка***

***Приложение 2. Задачи и решения***

***Задача 1.***Составьте все возможные трипептиды из предложенных аминокислот:

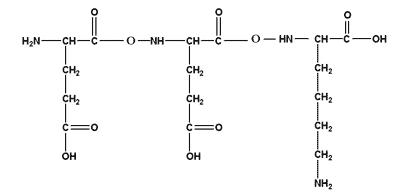


*Ответ*: 1) Гли–Фен–Сер; 2) Фен–Гли–Сер; 3) Сер–Гли–Фен; 4) Гли–Сер–Фен; 5) Фен–Сер–Гли; 6) Сер–Фен–Гли.

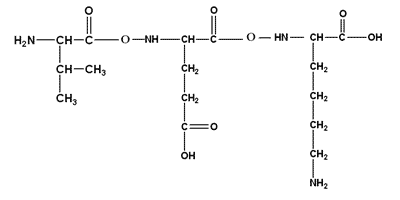
***Задача 2.***Серповидно-клеточная анемия возникает в результате замены одного аминокислотного остатка глутаминовой кислоты на остаток валина в http://bio.1september.ru/2009/04/5.gif-полипептидной цепи молекулы гемоглобина. Фрагмент цепи нормального гемоглобина: –Глу–Глу–Лиз–. Фрагмент цепи аномального гемоглобина: –Вал–Глу–Лиз–. Изобразите эти фрагменты при помощи химических формул.

*Ответ*:

–Глу–Глу–Лиз–



–Вал–Глу–Лиз–



***Приложение 3. Описание опытов***

***Опыт 1.***Биуретовая реакция.

К 2–3 мл раствора белка прилить несколько миллилитров слабого раствора гидроксида натрия NaOH, затем по каплям добавить раствор сульфата меди (II) CuSO4. В результате появится красно-фиолетовая окраска, доказывающая наличие в белковой молекуле пептидных (амидных) связей.

***Опыт 2.***Ксантопротеиновая реакция.

К 2–3 мл раствора белка прилить 0,5–1 мл концентрированной азотной кислоты HNO3. Появление желтой окраски будет свидетельствовать о том, что в состав полипептидной цепи белковой молекулы входят остатки ароматических аминокислот (фенилаланина, тирозина).

***Опыт 3.***Де- и ренатурация белка.

К 2–3 мл раствора белка добавить несколько кристалликов поваренной соли, размешать. Появление белого мутного осадка будет свидетельствовать о денатурации белка. Если к полученному осадку добавить несколько миллилитров воды и снова размешать, осадок растворяется, т.е. происходит ренатурация белка.

***Опыт 4.***Реакция каталитического расщепления пероксида водорода Н2О2 каталазой (пероксидазой) картофеля.

В пробирку или в химический стакан наливают несколько миллилитров 1% раствора перекиси водорода и добавляют несколько капель картофельного сока или кусочек картофеля, натертого на терке. Происходит бурное выделение кислорода: жидкость вспенивается, и пена заполняет всю пробирку или химический стакан. Данный опыт иллюстрирует каталитическую функцию белков. Каталаза обладает способностью разлагать перекись водорода Н2О2 на молекулярный кислород О2 и воду Н2О. При этом одна молекула перекиси водорода окисляется и служит донором электронов, а другая восстанавливается и является при этом акцептором электронов.

*Ответ*.

2H2O **Пероксидаза картофеля**> O2 + 2H2O

***Литература для учителя***

1. *Высоцкая Л.В., Глаголев С.М., Дымшиц Г.М.* Общая биология: Учебник для 10–11-го класса с углубленным изучения биологии в школе. – М.: Просвещение, 1995.  
2. *Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Карцева А.А.*Органическая химия. – М.: Просвещение, 2004.  
3. *Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.*Биология: В 3-х т. Т1. – М.: Мир, 1990.  
4. *Карцова А.А., Лёвкин А.Н.* Органическая химия: Задачи и практические работы. – СПб: Авалон, Азбука-классика, 2005.  
5. *Кузьменко Н.Е., Еремин В.В.* 2500 задач по химии с решениями. – М.: Оникс 21 век, 2002.  
6. *Орлова Л.Н.*Межпредметные связи на уроках химии в общеобразовательной школе. – Омск, 1988.  
7. *Слесарев В.И.* Химия: Основы химии живого: Учебник для вузов. – СПб: Химиздат, 2000.  
8. *Соловьёв Ю.И.* История химии. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1993.

***Литература для учащихся***

1. *Азимов А.*Краткая история химии. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2002.  
2. Большая детская энциклопедия: Химия / Сост. К.Люцис. – М.: РЭТ, 2000.  
3. *Карцова А.А., Левкин А.Н.* Органическая химия: иллюстрированный курс: Пособие для учащихся 10 (11)-й класс. – М.: Просвещение, 2005.  
4. *Кемп П., Армс К.*Введение в биологию. – М.: Мир, 1988.  
5. Малая энциклопедия открытий. – М.: ООО Изд-во АСТ, 2001.  
6. *Пуговкин А.П., Пуговкина Н.А., Михеев В.С.* Практикум по общей биологии: Пособие для учащихся 10–11-го класса общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2002.  
7. *Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.* Занимательные задания и эффектные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2002.  
8. *Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.*Книга по химии для домашнего чтения. – М.: Химия. 1995.  
9. *Шапиро Я.С.* Биологическая химия. – Изд. СпбГУ «Элби-СПб», 2004.  
10. Энциклопедия для детей. Т. 17. Химия. – М.: Аванта+, 2000.  
11. Энциклопедия для детей. Т. 18. Человек. – М.: Аванта+, 2001.

***CD***

1. Большая электронная энциклопедия Кирилла и Мефодия.  
2. Органическая химия. Полный мультимедийный курс. ООО «Руссобит-Паблишинг», 2004.  
3. Электронная энциклопедия «Кругосвет», 2003.

***Интернет-источники***

1. [www.alchimik.ru](http://www.alchimik.ru/)   
2. [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru/)   
3. [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru/)   
4. [www.novedu.ru](http://www.novedu.ru/)

Источник информации: http://bio.1september.ru/view\_article.php?ID=200900403