

ХИМИЯ ЖИЗНИ

Тихонова Е. А., учитель химии, МОУ «СОУ СОШ № 5 г. Ершова»,

Вдовина Т.О., к.п.н., Заслуженный учитель РФ, МОУ «Физико-технический лицей № 1г. Саратова»

Пояснительная записка.

В последнее время возрастает интерес к прикладному значению химии, поскольку сегодня гораздо чаще, чем раньше, в повседневной жизни используются разнообразные химические соединения: бытовая химия, пищевые добавки, красители и ткани, витамины и лекарственные препараты.

Программа элективного курса «Биохимия – химия жизни» предназначена для учащихся 10-11 классов естественнонаучного профиля. Она дополняет содержание профильных предметов химии и биологии. Курс рассчитан на 34 часа и может проводиться во втором полугодии 10 класса или в первом полугодии 11 класса.

Содержание программы предусматривает реализацию взаимосвязей биологии и химии, химии и медицины. Оно рассчитано на реализацию познавательных интересов двух групп учащихся, проявляющих склонность к дополнительным занятиям химией по углубленной или расширенной программе: тех, кто целенаправленно готовит себя к выбору профессии химика-исследователя, технолога, медицинского работника, учителя, и тех, кто ориентируется на практическое применение химии в смежных областях знаний и деятельности людей.

Главными задачами курса являются:

- развитие устойчивого интереса учащихся к прикладным областям биологии и химии;
- удовлетворение потребностей учащихся в практической деятельности на стыке биологии, химии и медицины;
- формирование экологической культуры научно обоснованного применения веществ, в том числе лекарственных препаратов.

Предлагаемый курс состоит из 6 тем, каждая тема имеет в своём составе практические и теоретические занятия.

Первая тема «**Введение**» знакомит учащихся с наукой биохимией и ее методами. В теме актуализируются химические знания, полученные учащимися в курсе органической химии, о качественных реакциях на функциональные группы, кратные связи, ароматичность. На конкретных примерах показывается значение биохимических исследований.

Вторая тема «**Среда, обеспечивающая протекание биохимических реакций**» актуализирует знания учащихся о воде, полученных в курсах химии и биологии, раскрывает аномальные свойства воды, показывает роль ее в биохимических превращениях. Вводятся новые понятия (осмос, буферность), раскрываются механизмы поддержания постоянства внутренней среды организма.

Третья тема «**Биомолекулы**» предполагает более детальное изучение липидов, белков, углеводов. Нуклеиновые кислоты не изучаются, в связи с ограничением времени. Объем теоретических знаний по этому вопросу в элективном курсе не выходит за рамки ныне действующего стандарта, но существенно расширена практическая часть темы. Предусмотрен также самостоятельный домашний эксперимент.

Четвертая тема «**Вещества на аптечных полках**» рассматривает вопросы статической и функциональной биохимии. Изучение ферментов является связующим звеном третьей и четвертой тем. Учащиеся знакомятся со структурными формулами этих веществ, участием их в химических процессах. Предусмотрен самостоятельный домашний эксперимент.

Пятая тема «**Свет и жизнь**» знакомит учащихся с химизмом процесса фотосинтеза. На примере фотосинтеза рассматривается динамическая биохимия. Экспериментальные работы, требующие много времени, выносятся в домашний эксперимент.

Шестая тема «**Подведём итоги**». Занятия этого раздела подводят итог элективного курса. Они проходят в виде конференции, где заслушиваются результаты работы учащихся над проектами. Результаты могут быть оформлены традиционно, в виде рефератов, или в виде компьютерных презентаций.

Программа элективного курса адаптирована к условиям массовой школы, её теоретическая и практическая части могут быть осуществлены на базе кабинетов химии и биологии средней школы.

К знаниям и умениям учащихся по окончании изучения курса предъявляются следующие требования:

1) после изучения элективного курса учащиеся должны знать:

- качественные реакции на важнейшие функциональные группы органических веществ;
- механизм поддержания гомеостаза в живой клетке и организме в целом;
- строение, свойства, биологическую роль и практическое значение жиров, углеводов (глюкоза, фруктоза, галактоза, крахмал, целлюлоза), аминокислот, белков, лекарственных препаратов (ацетилсалициловой кислоты, стрептоцида, норсульфазол, пенициллин, тетрациклин) витаминов (С, А, Д, Е, группы В);
- условия, необходимые для сохранения витаминов в пищевых продуктах, овощах и фруктах;
- влияние гипо- и гиперконцентрации гормонов, витаминов, ферментов на состояние здоровья человека;

- безопасные способы применения некоторых лекарственных препаратов;
 - планетарно-космическую роль фотосинтеза;
 - правила работы с изученными органическими веществами и химическим оборудованием;
- 2) после изучения элективного курса учащиеся должны уметь:**
- проводить качественные реакции на функциональные группы органических веществ;
 - проводить простейший хроматографический анализ;
 - составлять структурные формулы изученных веществ;
 - определять наличие элементов-органогенов (С, Н, N, Cl, S);
 - определять неопредельный характер соединений по характерным реакциям;
 - пользоваться сравнением и синтезом, систематизацией и обобщением на уровне учебного материала, высказывать суждения о свойствах веществ на основе их строения и о строении веществ по их свойствам;
 - соблюдать экологические требования в практической деятельности и в повседневной жизни;
 - создавать презентации результатов познавательной и практической деятельности с использованием мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий;
 - проводить самостоятельный поиск необходимой информации.

Содержание курса.

Тема 1. Введение (2 ч). Биохимия – наука и учебный предмет. Методы изучения в биохимии. Значение биохимических исследований. Функциональный анализ органических веществ.

Основные термины: биохимия; три отдела биохимии: статическая, динамическая, функциональная; хроматография.

Демонстрации: объёмные модели структурной организации молекул белка. Хроматографический анализ хлорофилла.

Лабораторные опыты: качественные реакции на: неопредельность, ароматическую структуру; одноатомные и многоатомные спирты; фенол; альдегидную группу; карбоновые кислоты; белки.

Практическая работа № 1. Функциональный анализ органических веществ.

Тема 2. Среда, обеспечивающая протекание биохимических реакций (2 ч). Роль воды в биохимических процессах. Осмос и осмотическое давление; осмотическое поступление веществ в клетку. Буферность как способность к поддержанию определённой концентрации ионов водорода (рН). Буферные системы клетки и организма. Гомеостаз.

Основные термины: аномальные свойства воды; осмос, осмотическое давление; буферные растворы и системы; водородный показатель; буферная ёмкость; плазмолиз и деплазмолиз; тургор; гипертонический и гипотонический растворы.

Демонстрации: аномальные свойства воды. Карбонатная буферная смесь, её свойства (влияние разбавления, действие кислот и щелочей). Схемы поведения эритроцитов в растворе хлорида натрия разной концентрации.

Лабораторные опыты: влияние растворов с различным осмотическим давлением на эритроциты и растительные клетки.

Практическая работа № 2. Буферные системы (приготовление ацетатной и карбонатной буферных смесей; исследование их свойств; влияние разбавления, действия кислот и щелочей; исследование буферной ёмкости биологических жидкостей: слюны, молока, яблочного сока).

Тема 3. Биомолекулы (8 ч). Жизненно важные молекулы: жиры, белки и углеводы. Природные жиры и липиды: строение и свойства. Превращения жиров пищи в организме. Гидролиз и гидрирование жиров в технике, продукты переработки жиров. Работы М. Бергло, П. Сабатье.

Углеводы: классификация и структурные особенности. Моносахариды: глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза. Дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза. Строение, свойства, нахождение углеводов в природе. Метаболизм углеводов – основной источник энергии в организме.

Белки. Основные аминокислоты, образующие белки. Структуры молекул белка. Свойства белков: гидролиз, денатурация. Успехи в изучении строения и синтезе белка.

Биологическая роль в организме жиров, белков и углеводов. Сравнение их энергетической ценности.

Основные термины: гидролиз, гидрирование, моно-, олиго-, полисахариды, метаболизм, таутомерия, рацемическая смесь.

Демонстрации: растворимость жиров в воде и неполярных растворителях. Отношение жиров к бромной воде. Высыхающие и невысыхающие масла. Определение функциональных групп в глюкозе. Гидролиз целлюлозы и крахмала. Обнаружение аминосоединений в табаке. Цветные реакции на белок. Обнаружение аминокислот на коже человека.

Лабораторные опыты: доказательство строения жиров. Характерные реакции на жиры. Получение искусственного мёда. Обнаружение крахмала. Качественная реакция на крахмал и её применение. Растворимые в воде белки. Растворение нерастворимых белков. Обнаружение в составе белка аминокислот, содержащих серу. Коагуляция белка. Физические и химические свойства глицина.

Практическая работа № 3. Ферментативный гидролиз жира с участием сухого препарата поджелудочной железы – панкреатина.

Практическая работа № 4. Метаболизм углеводов.

Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач.

Домашний эксперимент. Выделение крахмала из муки и его обнаружение. Распознавание сливочного масла и маргарина. Обнаружение глюкозы в ягодах и плодах. Электролитическое обнаружение крахмала в незрелых фруктах.

Тема 4. Вещества в шкафах аптеки (биохимия и медицина) (13 ч). Ферменты – биологические катализаторы. Классификация и строение ферментов. Апофермент, холофермент, кофермент. Активный центр фермента. Специфичность ферментов. Механизм действия ферментов. Значение ферментов в биологии и применение в промышленности.

Витамины: история открытия, классификация, виды витаминной недостаточности. Источники поступления витаминов в организм человека, их функции.

Гормоны – биологически активные вещества, регулирующие жизнедеятельность организмов. Классификация: стероиды, производные аминокислот, белковые гормоны. Инсулин и гормон роста как продукты биотехнологии.

Лекарства. Химиотерапия. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), антипиретики (аспирин), анальгетики (анальгин). Лекарственные формы, способы применения. Синтез новых лекарственных препаратов – одна из задач биохимии.

Основные термины: апофермент, кофермент, холофермент, активный центр фермента, гиповитаминоз, гипервитаминоз, химиотерапия, фитотерапия, лекарственные растения.

Демонстрации: плакаты, иллюстрирующие работу фермента. Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации животных с разными формами авитаминозов. Йодная проба на витамин С. Определение витамина D. Рисунок молекулы инсулина. Рисунки с различными формами заболеваний в результате гипофункции или гиперфункции желез внутренней секреции. Белковая природа инсулина (цветные реакции). Лекарственные формы, рецепт. Лекарственные растения (гербарии). «Анальгиновый» и «ампициллиновый» хамелеоны. «Фараонова» змея (разложение норсульфазола при нагревании).

Лабораторные опыты: действие амилазы слюны на крахмал. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. Действие каталазы на перекись водорода. Определение витамина А в подсолнечном масле. Определение витамина С в соке яблока, шиповника, апельсина. Опыты с бриллиантовым зеленым. Опыты с парацетамолом. Опыт с фенолфталеином. Опыт с димедролом. Взаимодействие левомецитина со свежесажженным гидроксидом меди (II).

Практическая работа № 6. Условия действия ферментов (влияние токсикантов на уреазу; определение оптимальных условий действия амилазы слюны на крахмал; действие оксидоредуктазы на гидрохинон, дегидрогеназа на формальдегид).

Практическая работа № 7. Определение водорастворимых витаминов во фруктах.

Практическая работа № 8. Влияние антропогенных загрязнителей на содержание витамина С в листьях лука.

Практическая работа № 9. Анализ состава ацетилсалициловой кислоты.

Экскурсия в аптеку.

Тема 5. Свет и жизнь (6 ч). Пластический обмен у растений: история открытия и значение. Работы К.А. Тимирязева. Роль фотосинтеза в природе и жизни человека. Химия фотосинтеза. Хлорофилл и фотосинтез. Влияние света, углекислого газа, температуры, водоснабжения на процесс фотосинтеза. Перспективы использования хлореллы для полетов в космос.

Основные термины: фотосинтез, хлорофилл, пигменты хлорофилла (хлорофилл-а и хлорофилл-в), каротин, ксантофилл, фотолиз воды, свойства света.

Демонстрации: получение спиртовой вытяжки хлорофилла. Разделение пигментов листа. Получение круговой хроматограммы хлорофилла на бумаге.

Практическая работа № 10. Газообмен при фотосинтезе. Влияние силы света.

Практическая работа № 11. Условия, необходимые для фотосинтеза.

Домашний эксперимент. Условия, необходимые для образования хлорофилла (свет, температура, кислород).

Тема 6. Подведем итоги (2 ч). Конкурс сообщений «Самое-самое...вещество» (интересное, важное, распространенное, необходимое и т.д.) Ученическая конференция «Биохимия – химия жизни».

Учебно-тематический план.

		Учебное время (ч)			Форма проведения занятия	Образовательный продукт
		Всего	Теор.	Практ.		
Тема 1. Введение		2	1	1		
1.	Биохимия – наука о жизненных процессах.	1	1		Групповая работа	Схема «Разделы и задачи биохимии» Таблица

	Методы биохимии					«Качественные реакции»
2.	Практическая работа № 1. Функциональный анализ органических веществ	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
Тема 2. Среда, обеспечивающая протекание биохимических реакций		3	2	1		
3.	Вода – вещество жизни	1	1		Урок-конференция	Сообщения учащихся
4.	Постоянство среды – необходимое условие жизни	1	1		Лекция, демонстрационный эксперимент	Решения проблемных задач
5.	Практическая работа № 2. Буферные системы	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
Тема 3. Биомолекулы		8	4	4		
6.	Жизненно важные молекулы: жиры, белки, углеводы	1	1		Аукцион знаний	Таблица
7.	Липиды. Жиры – сложные эфиры	1	1		Беседа с элементами игры	Конспект занятия
8.	Синтез и переработка жиров	1		1	Игра: Заочная экскурсия на жиркомбинат	«Маршрутный лист» экскурсии
9.	Практическая работа № 3. Ферментативный гидролиз жира с участием панкреатина	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
10.	Углеводы – важнейший источник энергии в живом организме	1	1		Беседа, демонстрационный эксперимент	Домашний эксперимент
11.	Практическая работа № 4. Метаболизм углеводов	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
12.	«Жизнь – это способ существования белковых тел»	1	1		Беседа, демонстрационный эксперимент	Конспект занятия
13.	Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по теме «Биомолекулы»	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
Тема 4. Вещества в шкафах аптеки (биохимия и медицина)		13	6	7		
14.	Классифицируем вещества на аптечных полках (лекарственные формы, классы веществ)	1	1		Заочная экскурсия	Таблица «Классификация лекарственных форм и классов веществ»
15.	Аптека	1		1	Экскурсия	Фотоотчет
16.	Ферменты – биологические катализаторы. Состав ферментов и условия их действия	1	1		Лекция с элементами беседы	Схема «Действие ферментов»
17.	Практическая работа № 6. Определение условий действия ферментов	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
18.	Витамины в природе: история открытия, классификация, свойства	1	1		Лекция с элементами беседы, групповая работа	Структурно-логическая схема, сообщения учащихся
19.	Практическая работа № 7. Определение водорастворимых витаминов во фруктах	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
20.	Практическая работа № 8. Влияние антропогенных загрязнителей на содержание витамина С в листьях лука	1		1	Практическая работа	Отчет о работе

21.	Гормоны	1	1		Лекция	Конспект лекции
22.	Фитотерапия и химиотерапия помогают здоровью человека	1	1		Лекция с элементами беседы	Конспект лекции
23.	Лекарственные растения нашего района. Секреты здоровья моей бабушки	1	1		Дискуссия	Правила сбора и сушки лекарственных растений
24.	Эколикбез «Лекарства».	1		1	Семинар	Сообщения
25.	Эколикбез «Лекарства»	1		1	Семинар	Стенгазета «Эколикбез»
26.	Практическая работа № 9. Анализ состава ацетилсалициловой кислоты	1		1	Практическая работа	Отчет о работе в виде защиты проекта «Можно ли использовать аспирин в качестве консерванта?»
Тема 5. Свет и жизнь		6	4	2		
27.	У порога великой тайны	1	1		Урок-исследование	Решение проблемных задач
28.	Роль фотосинтеза в природе и жизни человека	1	1		Семинар	Сообщения учащихся
29.	Химия фотосинтеза	1	1		Лекция, демонстрационный эксперимент	Домашний эксперимент
30.	Практическая работа № 10. Газообмен при фотосинтезе. Влияние силы света	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
31.	Практическая работа № 11. Условия, необходимые для фотосинтеза	1		1	Практическая работа	Отчет о работе
32.	Космическое путешествие с хлореллой	1	1		Урок-путешествие	Защита проекта «Полет в космос»
Тема 6. Подведём итоги		2	2			
33.	Конкурс «Самое-самое ... вещество»		1		Конкурс	Сообщения учащихся
34.	Биохимия – химия жизни		1		Конференция	Рефераты, компьютерные презентации
	Итого	34	20	14		

Литература для учащихся

1. Габриелян О.С. Химия 10 класс. М. Дрофа. 2000-2005.
2. Гневина Н.А. Первые русские женщины – доктора наук //Химия в школе. 2004, № 2. С. 67-77.
3. Конарев Б.Н. Любопытным о химии. Органическая химия. М. Химия. 1982.
4. Кукушкина Ю.Н. Химия вокруг нас. М. Высшая школа. 1992.
5. Макаров К.А. Химия и медицина: Книга для чтения. М. Просвещение. 1981.
6. Овчинников Н.Н., Шиханова Н.М. Фотосинтез. Пособие для учителей. М. Просвещение. 1972.
7. Овчинников Ю.А., Шамин А.Н. Строение и функции белков. М. Педагогика. 1983.
8. Сибриков С.Г. Неизвестный доктор Парацельс //Химия в школе. 2002. №10. С. 87-91.
9. Сало В.М. Парацельс – знаменитый врач и алхимик //Химия в школе. 2004. № 4. С. 77.
10. Сало В.М. Так был открыт первый витамин //Химия в школе. 2004. № 10. С. 61-68.
11. Справочник по химии. Пособие для учащихся. М. Просвещение. 1978.
12. Хромченко М.С. В стране Био... М. Сов. Россия. 1986.
13. Шульпин Г.Б. Эта удивительная химия. М. Химия. 1984.

Литература для учителя

1. Артамонова И.Г., Сагайдачная В.В. Практические работы с использованием лекарственных препаратов и средств бытовой химии //Химия в школе. 2002. № 9. С. 73-76.
2. Астуфуров В.И. Основы химического анализа. Учебное пособие по факультативному курсу. М. Просвещение. 1974.
3. Арефина О.В. О применении стратегии «Продвинутой лекции» //Химия в школе. 2005. № 2. С. 15-20.
4. Балаев И.Е. Домашний эксперимент по химии. Пособие для учителей. М. Просвещение. 1977.
5. Бирюлина Е.В. Эколикбез по теме «Лекарства» //Химия в школе. 2005. №1. С. 25-29.
6. Габриелян О.С., Ватлина Л.П. Химический эксперимент в школе. 10 класс: учебно-методическое пособие. М. Дрофа. 2005.
7. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия.10 класс: Настольная книга для учителя. М. Дрофа. 2004.

8. Гусева К.Е., Проскурина И.К. Разработка химического эксперимента с экологическим содержанием //Химия в школе. 2002. №10. С. 72-75.
9. Джабладзе К.М. Организация лабораторных занятий по теме «Метаболизм углеводов» //Химия в школе. 2005. № 6. С. 64-67.
10. Ивин М. У порога великой тайны. Л. Детская литература. 1971.
11. Козлович Ю.П. Модульная технология: изучение полисахаридов //Химия в школе. 2004. № 3. С. 51-54.
12. Ковалевская Н.И., Апяровичене Е.А. Влияние антропогенных загрязнителей на содержание витамина С в листьях лука //Биология в школе. 2001. № 5. С. 38-41.
13. Лыгин С.А., Голенищева И.Л. Эксперимент при изучении углеводов //Химия в школе. 2004. № 9. С. 68-69.
14. Николаев Л.А. Химия жизни. Пособие для учителя. М. Просвещение. 1973.
15. Радецкий В.А. Тематическая викторина «Химия и медицина» //Химия в школе. 2002. № 10. С. 79-81.
16. Тетюев В.А. Методика эксперимента по физиологии растений: Пособие для учителя. М. Просвещение. 1980.
17. Урванцева Г.А., Волкова Н.Л. К изучению биологических функций жиров //Химия в школе. 2004. № 8. С. 64-67.
18. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. М. Высшая школа. 1985.
19. Храмов В. А. Папичев Н.В. Курить – здоровью вредить или как обнаружить аминосоединения в табаке //Химия в школе. 2004. № 7. С. 67-68.
20. Храмов В. А. Аксенова Е.А. Зыкова Е.В. Растворение нерастворимых белков //Химия в школе. 2005. № 3. С. 64-65.
21. Химия (сборник материалов по организации и введению предпрофильной подготовки учащихся основной школы и профильного обучения в старшей школе). Выпуск 2. – Саратов. ГОУ ДПО «СарИПКиПРО». 2004.
22. Яковичин Л.А. Химические опыты с лекарственными веществами //Химия в школе. 2004. № 9. С. 61-66.

Приложение

Тема 6. Подведём итоги

Примерные темы рефератов и проектов к итоговой конференции
«Биохимия – химия жизни».

1. Железо и медь в организмах их роль в энергетике клетки.
2. О металлах и ферментах.
3. Фотосинтез глазами химика.
4. Железо и процессы дыхания в живых организмах.
5. Домашняя аптечка.
6. Ароматные вещества.
7. Химия и косметика.
8. Искусственная пища: за и против.
9. Холестерин враг сосудов.
10. Лекарственные растения.
11. Фитотерапия.
12. Генная инженерия.
13. Польза и вред хрустящих сухариков.
14. Можно ли использовать аспирин как консервант?
15. Доктор Парацельс.
16. Первая женщина врач – Юлия Лермонтова.