

УТВЕРЖДЕНО  
Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
23.06.2020 № 142

Учебная программа факультативного занятия  
«Химические врата в мир естествознания»  
для IX класса учреждений образования, реализующих  
образовательные программы общего среднего образования

## ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия «Химические врата в мир естествознания» (далее – учебная программа) предназначена для IX класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 35 часов (1 час в неделю).

3. Цель – повышение интереса к изучаемому предмету «Химия», а также активизация познавательной деятельности путем интеграции знаний учащихся по химии и биологии.

4. Задачи:

формирование осознанных представлений о химии как одной из фундаментальных естественных наук, раскрытие целостной химической картины природы и основных этапов ее познания;

обобщение и систематизация знаний учащихся об основных химических понятиях, законах и теориях, методах химической науки, изученных ими в курсе химии базовой школы;

использование межпредметных связей химии и биологии для повышения интереса к изучаемым предметам;

развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно приобретать знания по химии и комплексно применять их для объяснения биологических процессов и природных закономерностей;

предоставление учащимся возможностей попробовать себя в разных видах деятельности, выполнение которых является неотъемлемой частью продолжения обучения.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся IX класса, содержательного и процессуального компонентов учебного материала: проведение демонстрационного и ученического эксперимента, опытов, организация исследовательской деятельности учащихся на основе выполнения лабораторного химического эксперимента. Особое внимание необходимо уделять решению расчетных и экспериментальных задач межпредметного характера.

6. Основные требования к результатам освоения содержания учебного материала выражаются в том, что у учащихся будут сформированы:

6.1. знания:

о химии как одной из фундаментальных естественных наук;

об основных этапах познания целостной химической картины природы;

об основных химических понятиях, законах и теориях, методах химической науки;

6.2. умения:

самостоятельно приобретать знания по химии и комплексно применять их, в том числе, в повседневной жизни;

применять теоретические знания для решения расчетных, практических задач;

решать и оформлять расчетные задачи;

6.3. представление о химических методах исследования вещества.

## ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Биологические объекты и процессы с точки зрения химии (4 часа)

Химический элемент. Распространенность химических элементов в живой и неживой природе. Роль химических элементов в жизнедеятельности растений (на примере азота, фосфора и калия).

Пути поступления химических элементов в организм животных и человека. Классификация химических элементов по их содержанию в организме человека (макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы). Понятие об элементах-органогенах. Топография химических элементов в организме человека. Биологическая роль макроэлементов (органогены, кальций, магний, натрий, хлор) в организме человека. Примеры.

Основные классы неорганических веществ, их химические свойства и нахождение в природе. Роль кислот и солей в живых организмах. Растения-галофиты, базофиты, нейтрофиты и ацидофильные растения. Понятие о кислотно-основном гомеостазе и его важнейшей функции в организме (обеспечение постоянства среды биологических жидкостей, органов и тканей). Понятие о закислении (ацидоз) и защелачивании (алкалоз) организма.

Генетическая связь между основными классами неорганических веществ. Биогеохимический круговорот химических элементов в природе на примере круговорота углерода, кислорода, азота или фосфора (по выбору учителя).

Демонстрации:

1. Таблица «Топография химических элементов в организме человека».

2. Схемы биогеохимических круговоротов углерода, кислорода, азота и фосфора.

3. Гербарий бобовых растений (клубеньки на корнях – результат деятельности клубеньковых бактерий, фиксирующих атмосферный азот).

4. Опыты, моделирующие природные процессы или части биогеохимических круговоротов химических элементов в природе (например, образование сталактитов и сталагмитов – получение и взаимопревращения нерастворимого карбоната и растворимого гидрокарбоната кальция).

Лабораторные опыты:

1. Изменение окраски различных природных индикаторов в кислой и щелочной среде.

2. Определение кислотности почв ее снижение путем известкования (исследовательская деятельность)

3. Опыты, иллюстрирующие генетические связи между классами неорганических веществ (на примере соединений магния, меди или др.).

## Тема 2. Законы химии как часть фундаментальных законов естествознания (5 часов)

Закон сохранения массы вещества как часть закона сохранения массы и энергии – одного из фундаментальных законов естествознания. Понятие об обмене веществ в живых организмах с точки зрения закона сохранения массы вещества. Использование закона сохранения массы веществ при составлении химических уравнений.

Закон постоянства состава вещества и ограниченность его применения. Вещества молекулярного и немолекулярного строения, их роль в природе. Неорганические вещества немолекулярного строения, входящие в состав минералов и горных пород.

Периодический закон – один из фундаментальных законов естествознания. Периодичность – условие постоянства структур, функционирования систем.

Явление периодичности в живой природе. Сезонные явления у растений (фотопериодизм, смена фенологических фаз, листопад, плодоношение и др.) и животных (спячка, линька, гнездование, кочевки, перелеты и др.). Периодичность в работе всех клеток и тканей живых организмов, обеспечивающая сокращение и расслабление мускулатуры сердца, ритмичность работы органов дыхания, нервной и эндокринной системы. Понятие о периодичности геологических ритмов в природе.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы (группы и периоды). Периодичность в изменении свойств химических элементов и

их соединений (высших оксидов и гидроксидов, летучих водородных соединений). Природные семейства химических элементов.

Демонстрации:

5. Опыт, иллюстрирующий закон сохранения массы веществ при химических реакциях (опыт в сосуде Ландольта, основанный на изменении окраски природных индикаторов под действием кислот или щелочей).

6. Образцы природных веществ молекулярного и немолекулярного строения.

7. Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева».

Лабораторные опыты:

4. Получение углекислого газа различными способами (доказательство закона постоянства состава вещества).

### Тема 3. Химические теории и их роль в познании природы вещества (17 часов)

#### Блок 1 (5 часов)

Атомно-молекулярное учение – фундамент становления химической науки. Основные положения атомно-молекулярного учения.

Теория строения вещества и ее составляющие (теория строения атома и теория химической связи).

Теория строения атома. Ядерная модель строения атома. Состав атомных ядер (протоны и нейтроны). Порядковый номер элемента и его физический смысл. Периодический закон с точки зрения теории строения атома. Движение электронов в атоме. Понятие об электронном облаке, электронной плотности и атомной орбитали. Размеры и свойства атомов.

Влияние строения атомов химических элементов на их содержание в организме и токсичность. Закономерности расположения биогенных элементов в периодической системе с точки зрения особенностей строения их атомов. Понятие о взаимозамещаемости химических элементов в биологических системах на основе сходства строения их атомов.

Теория химической связи. Природа химической связи. Виды химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная и металлическая (в сравнении). Типы кристаллических решеток. Зависимость биологических свойств вещества от состава, строения, вида химической связи, типа кристаллической решетки и физико-химических свойств).

Демонстрации:

8. Таблица «Периодическая система химических элементов

Д.И. Менделеева».

9. Образцы природных веществ с различным видом химической связи.

10. Модели кристаллических решеток (хлорида натрия, алмаза, оксида углерода (IV), металлов).

11. Опыт, доказывающий незаменимость необходимых для растений минеральных солей любыми другими солями (выращивание растений в растворе, котором вместо фосфатов или нитратов используется поваренная соль).

Лабораторные опыты:

5. Отличие свойств атомов, молекул и ионов:

1) действие иодной воды и раствора иодида калия на ломтики картофеля (или раствор крахмала);

2) действие роданида калия на раствор хлорида железа (III) и железные опилки.

### Блок 2 (6 часов)

Теория электролитической диссоциации, ее основные положения. Электролитическая диссоциация веществ в водных растворах.

Растворы. Вода – универсальный природный растворитель. Роль воды в природе. Строение молекулы воды, ее физико-химические свойства и обусловленные ими биологические функции в живых организмах.

Вещества электролиты и неэлектролиты. Значение электролитов в процессах жизнедеятельности организмов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей.

Ионы в растворах электролитов. Роль ионов в процессе питания и усвоения пищи живыми организмами. Ионный гомеостаз (сохранение постоянной концентрации ионов) – обязательное условие жизнедеятельности организмов. Реакции ионного обмена, их сущность и значение в природе.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Вещества окислители и восстановители. Значение окислительно-восстановительных реакций в природе. Сущность процессов фотосинтеза и хемосинтеза. Роль окислительно-восстановительных процессов в организме животных и человека (пищеварение, дыхание).

Демонстрации:

12. Опыты, доказывающие необходимость присутствия воды для электролитической диссоциации кислот и оснований.

13. Таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде».

14. Фотосинтез как пример окислительно-восстановительного

процесса в природе (опыт с водными растениями, например, с элодеей).

Лабораторные опыты:

6. Определение содержания воды в организме подростка по физиологическим формулам на основе антропометрических показателей (рост и вес).

7. Реакции обмена между растворами электролитов.

8. Действие раствора сульфита натрия на окрашенный иодной настойкой ломтик картофеля.

Расчетные задачи:

1. Задачи на приготовление биологически значимых растворов с заданной массовой долей растворенного вещества.

### Блок 3 (6 часов)

Теория строения органических веществ (первоначальные представления). Органические вещества в природе и организме человек. Элементы-органогены и их особые свойства, определяющие выдающуюся роль в живых организмах. Различие в общих свойствах органических и неорганических веществ.

Химическое строение органических веществ. Структурные формулы. Причины многообразия органических веществ: гомология и изомерия. Зависимость свойств веществ от порядка соединения атомов в их молекулах.

Основные классы органических веществ, формулы их типичных представителей и наиболее характерные химические свойства.

Жиры, белки и углеводы как биологически важные органические вещества.

Демонстрации:

15. Образцы органических веществ природного и синтетического происхождения.

16. Модели молекул органических веществ.

Лабораторные опыты:

9. Качественное определение азота и серы в органических соединениях.

### Тема 4. Химические методы в системе естественнонаучных методов исследования (5 часов)

Понятие о методе как о средстве научного познания действительности. Методы естественнонаучного исследования, используемые в химии: наблюдение, описание, сравнение, теоретическое объяснение, моделирование, прогнозирование, эксперимент.

Методы моделирования веществ и химических процессов. Роль в химии символических (знаковых) моделей (химический знак, химическая

формула, химическое уравнение) и их информативность. Методы прогнозирования строения и свойств веществ.

Химический эксперимент как ведущий, специфический метод исследования в химии. Отличие эксперимента от наблюдения. Анализ и синтез веществ – экспериментальные методы химической науки.

Количественные методы в химии (расчеты) и их значение. Стехиометрические расчеты с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объем газов», «число Авогадро».

Демонстрации:

17. Разделение пигментов листа зеленого растения методом бумажной хроматографии.

Лабораторные опыты:

10. Моделирование химических объектов с помощью плоскостных и объемных моделей.

11. Наблюдение кристаллов веществ под микроскопом.

12. Сравнение свойств двух веществ (по выбору учителя).

13. Качественные реакции на катионы ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ) и анионы ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) – компоненты биологических сред (исследовательская деятельность).

Расчетные задачи:

2. Задачи химико-биологического содержания, предполагающие вычисление количества вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

### Тема 5. Химическая картина природы и эволюция представлений о ней (3 часа)

Понятие о естественнонаучной картине мира. Единство материального мира как предпосылка взаимодействия наук и формирования естественнонаучной картины мира. Локальные картины природы (физическая, химическая, биологическая) и взаимосвязи между ними.

Химическая картина природы как часть естественнонаучной картины мира. Структура химической картины природы: понятия, законы, теории, факты.

Эволюция представлений о химической картине природы и вклад ученых в ее развитие. Основные этапы: предисторический (Аристотель, Демокрит), алхимический (Парацельс), период теории флогистона (Г.Шталь), становление первой химической картины природы и химии как самостоятельной науки (Р.Бойль, Дж.Пристли, К.Шееле, А.Лавуазье, М.В.Ломоносов), классическая химическая картина природы (Д.Дальтон,



Э.Франкланд), переход к современной химической картине природы (Д.И.Менделеев, С.Аррениус), современная химическая картина природы (Э.Резерфорд, П.и М.Кюри, Н.Бор, Л.Полинг, А.Н.Несмеянов, Г.Н.Флеров, Г.Сиборг).

Резервное время (1 час)