

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 (Ca^{2+} , Ba^{2+}) и анионы (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , 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)