

УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
23.06.2020 № 142

Учебная программа факультативного занятия
«Подготовка к олимпиадам по химии»
для VIII-IX классов учреждений образования, реализующих
образовательные программы общего среднего образования

ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия «Подготовка к олимпиадам по химии» (далее – учебная программа) предназначена для VIII и IX классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа может реализовываться в VIII классе или в IX классе в объеме 70 часов (2 часа в неделю) либо на протяжении двух лет по 35 часов в каждом из VIII и IX классов (1 час в неделю).

3. Цель – расширение и углубление химических знаний, которые необходимы для продолжения химического образования и подготовки к олимпиадам по химии.

4. Задачи:

изучение химии на повышенном уровне, выработка умений и навыков решать задачи и выполнять экспериментальные работы, требующиеся от участников олимпиад;

развивать интеллектуальные способности учащихся, нацеленных на дальнейшее изучение химии;

воспитание ответственного отношения к интеллектуальной деятельности, осознания важности выработанных компетенций для дальнейшего развития.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся VIII и IX классов, содержательного и процессуального компонентов учебного материала: для каждой учебной темы определены вопросы, подлежащие изучению, время изучения, перечень химических экспериментов, типы расчетных задач.

Настоящая учебная программа направлена на углубление и закрепление изученного в основном курсе теоретического материала о строении и свойствах химических веществ, а также приобретение учащимися необходимых вычислительных навыков, овладение техникой решения основных типов расчетных задач по химии. Кроме того, в процессе его изучения, учащиеся овладеют основами лабораторной техники и химического эксперимента. Предполагается, что усвоение материала настоящей учебной программы позволит учащимся успешно участвовать в олимпиадах по химии любого уровня.

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

правильно оперировать размерностями физических величин, проводить простейший анализ размерностей для проверки правильности решения;

проводить химические расчеты с учетом заданной точности, определять количество значащих цифр числа, самостоятельно оценивать абсолютную и относительную погрешность измерений и связанных с ними вычислений;

использовать при проведении расчетов основные законы химии с учетом их границ применимости;

проводить расчеты по уравнениям химических реакций;

применять алгоритм алгебраического метода решения к различным типам расчетных задач, в том числе к нестандартным и повышенной трудности;

оценивать влияние различных факторов на направление и скорость химической реакции;

предсказывать химические свойства неорганического вещества на основании его принадлежности к определенному классу.

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Основные химические понятия и законы (24 часа)

Физические величины и их размерность. Единицы измерений и система СИ. Десятичные приставки. внесистемные единицы.

Химическое вещество как предмет химии. Критерии отличия чистого химического вещества от смеси. Основные органолептические и физические характеристики вещества: окраска, запах, плотность, температуры плавления и кипения, электропроводность. Методы их определения.

Виды смесей: механические (гетерогенные) смеси и растворы. Понятие о способах выражения состава смесей: массовая доля, объемная доля. Методы разделения смесей: фильтрование, перекристаллизация, перегонка, возгонка, флотация.

Атомы и молекулы. Понятие о простых и сложных ионах. Простые и сложные вещества. Понятие об аллотропии. Молекулярная и немолекулярная структура. Отличие физико-химических свойств для веществ с молекулярной и немолекулярной структурой. Понятие о химическом элементе. Химические формулы как язык химии. Постоянная и переменная валентность. Эмпирическая и молекулярная формулы. Понятие о структурных и пространственных формулах.

Простейшие расчеты по химическим формулам. Массовая доля

элемента в веществе. Точные величины и результаты измерений, принципиальное различие между ними. Точность измерений и обусловленная ею точность вычислений. Цена деления измерительных приборов. Абсолютная и относительная погрешность. Понятие значащей цифры и ее отличие от десятичного знака. Правила округления промежуточных и окончательных результатов вычислений при заданной точности исходных данных.

Основные законы химии. Закон сохранения массы-энергии. Понятие о дефекте массы. Закон постоянства состава и причины отклонений от него.

Химическое количество. Моль. Формульная единица. Молярная масса и молярный объем. Нормальные условия. Плотность одного газа по другому газу. Закон Авогадро. Понятие об идеальном газе. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Понятие о мольной доле и концентрации вещества в газовой смеси и растворе.

Понятие о технике выполнения лабораторных работ. Техника безопасности и экология работы в химической лаборатории. Правила обращения с химическими отходами. Меры первой помощи пострадавшим при химическом и термическом ожоге, поражении электрическим током, отравлении.

Лабораторная мерная посуда. Измерение объемов и взвешивание.

Задачи и упражнения:

1. Задачи на перевод единиц из одной системы в другую.
2. Определение количества значащих цифр в числе.
3. Вычисление абсолютной и относительной погрешности экспериментальных данных.
4. Расчет количества атомов (молекул) в заданной массе (объеме) вещества.
5. Расчет массовой доли элемента по формуле вещества и установление химической формулы по массовой доле элементов.
6. Расчет массовой (объемной, мольной) доли и концентрации веществ в смеси.
7. Задачи на применение закона Авогадро и уравнения состояния идеального газа (при нормальных и иных условиях).

Демонстрации:

1. Аллотропные превращения: получение пластической серы и сравнение ее свойств с ромбической серой.
2. Перегонка воды и возгонка иода.

Практические работы:

1. Техника взвешивания на школьных лабораторных весах.
2. Измерение объемов при помощи мерного цилиндра, пипетки,

мерной колбы. Техника работы с химической мерной посудой.

3. Идентификация металлов и сплавов методом измерения плотности по вытесненному объему воды.

4. Очистка соли, загрязненной нерастворимыми и растворимыми примесями: приготовление раствора при повышенной температуре, фильтрование, упаривание, кристаллизация.

Тема 2. Химические реакции (12 часов)

Химические реакции и их отличия от физических явлений. Классификация реакций в неорганической химии: реакции разложения, соединения, замещения, обмена. Внешние признаки химической реакции. Необходимые условия протекания реакции до конца (на примере обменных реакций в водных растворах). Понятие о скорости химических реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции: температура, давление, концентрация реагирующих веществ. Общее представление о катализе и биокатализе.

Формы записи реакций: схемы, стехиометрические схемы, уравнения. Расчеты по уравнениям реакций. Использование стехиометрических схем для решения задач. Понятие о выходе химической реакции.

Алгоритм решения задач на расчеты по уравнениям реакций алгебраическим методом (составлением систем линейных уравнений) и его использование для решения задач на смеси.

Задачи и упражнения:

8. Расчеты по уравнениям реакций, без необходимости составления систем уравнений.

9. Расчеты по уравнениям реакций с составлением систем уравнений (задачи на смеси и т.д.).

Практические работы:

5. Влияние температуры и концентрации на скорость химической реакции (на качественном уровне).

Тема 3. Основные классы веществ в неорганической химии (20 часов)

Классификация простых веществ на металлы и неметаллы. Критерии отличия металлов от неметаллов. Понятие о типичных металлических и неметаллических свойствах.

Основные классы сложных неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли. Понятие о некоторых неосновных классах: бинарных соединениях неметаллов, интерметаллидах, галогенангидридах.

Химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами,

водой, оксидами, кислотами, основаниями, солями. Сравнительная активность металлов в различных условиях. Вытеснение одного металла другим в водных растворах и в безводных условиях (металлотермия).

Химические свойства неметаллов: взаимодействие с металлами, друг с другом, с кислотами, основаниями, солями. Сравнительная химическая активность неметаллов на примере галогенов.

Оксиды. Классификация оксидов: кислотные, основные, амфотерные, несолеобразующие. Общие и специфические свойства оксидов. Смешанные оксиды (на примере Fe_3O_4 , Pb_3O_4). Молекулярная и немолекулярная структура оксидов.

Основания. Классификация оснований: растворимые и нерастворимые, сильные и слабые. Свойства оснований. Кислоты. Классификация кислот: сильные и слабые, одноосновные и многоосновные. Амфотерные оксиды и гидроксиды. Понятие о комплексных соединениях на примере гидроксокомплексов. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов от валентного состояния образующего их элемента.

Индикаторы. Понятие о кислотности раствора. Использование индикаторов для контроля за ходом реакции.

Соли. Классификация солей: кислые, средние, основные. Свойства солей: реакции с металлами, кислотами, основаниями, другими солями. Ионное строение солей. Действие растворов солей на индикаторы.

Генетическая связь между различными классами неорганических веществ.

Задачи и упражнения:

10. Расшифровка цепочек превращений.

11. Качественные задачи на идентификацию веществ по описанию их реакций.

12. Комбинированные задачи повышенной сложности.

Практические работы:

6. Изучение свойств кислот.

7. Изучение свойств оснований.

8. Амфотерные оксиды и гидроксиды.

9. Изучение свойств солей.

Тема 4. Качественное определение неорганических веществ (4 часа)

Понятие о качественном анализе. Обнаружение некоторых элементов в составе неорганических и органических веществ: проба на окрашивание пламени (щелочные металлы, галогены при помощи пробы Бейльштейна). Качественные реакции на некоторые катионы и анионы.

Таблица растворимости и пользование ею.

Задачи на идентификацию веществ с привлечением и без привлечения дополнительных реактивов. Табличный метод их решения.

Качественные задачи на идентификацию неизвестных неорганических веществ. Химическое разделение смесей. Общая логика решения задач на анализ и разделение смесей.

Задачи и упражнения:

13. Задачи на определение содержимого пронумерованных пробирок (решение табличным методом).

14. Качественные задачи по идентификации неорганических веществ.

Практические работы:

10. Качественное определение металлов и галогенов в составе солей по окрашиванию пламени.

11. Решение экспериментальных задач.

Тема 5. Строение атома и

периодичность свойств элементов (8 часов)

Опыты Резерфорда и выводы из них. Строение атома. Относительные размеры атома и атомного ядра. Протоны, нейтроны и электроны: соотношение масс и заряды. Взаимопревращения протон-нейтрон.

Химический элемент как вид атомов с определенным зарядом ядра. Изотопы и нуклиды. Массовое число. Явление радиоактивности и виды радиоактивного распада. Ядерные реакции.

Электронное строение атомов. Состояние электрона в атоме. Квантовые числа и их физический смысл. Электронное облако и атомная орбиталь. Энергетический уровень и подуровень. s-, p- и d-орбитали в атоме. Последовательность и правила заполнения атомных орбиталей (принцип Паули, принцип наименьшей энергии). Формулы электронных конфигураций атомов.

Повторяемость строения электронных оболочек элементов. Естественные семейства и сходство свойств элементов в них.

Задачи и упражнения:

15. Составление электронных конфигураций и электронно-графических формул атомов.

16. Предсказание свойств элементов и их соединений на основании строения атома.

Резервное время (2 часа)