



Программа занятий Школы АПО по химии в 2024–2025 учебном году

10–11 классы

Модуль I. Сентябрь-ноябрь. Подготовка к муниципальному этапу ВсОШ

**Сентябрь
2024 года**

Теорети-
ческие
основы
олимпи-
адной
химии

Цели месяца:

обучающийся **понимает**:

- устройство атома: строение ядра, электронное строение атома;
- понятия «электроотрицательность» и «атомный радиус» и их физический смысл;
- закономерности изменения свойств химических элементов в таблице Менделеева;
- определения «степень окисления» и «химическая связь»;
- физический смысл величин «количество вещества», «молярная масса» и «молярный объём» и их роль в химических расчётах.

обучающийся **умеет**:

- описывать электронные конфигурации атомов;
- определять характерные степени окисления непереходных элементов;
- составлять структурные формулы молекул неорганических веществ с помощью метода Гиллеспи;
- определять формулы бинарных веществ по массовой доле элементов в них;
- рассчитывать количество веществ, в т.ч. газообразных при различных условиях;
- проводить простые и сложные расчёты по уравнениям реакций;
- производить количественные расчёты в задачах на смеси веществ;
- составлять математические модели для решения задач на смеси веществ.





№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
0	Установочная встреча	Химические олимпиады: что это и зачем?	Преимущества, которые дают призовые места на химических олимпиадах. Поступление в вузы с дипломом олимпиад. Описание курса в свете подготовки к олимпиадам по химии. <i>(На установочной встрече желательно присутствие родителей)</i>
1	Записанная лекция	Химические элементы в таблице Менделеева	Строение атома, состав ядра. Правила заполнения электронных оболочек. Изменение химических свойств элементов в периодах. Сходства и различия элементов главных и побочных подгрупп.
2	Семинар	Строение атома и периодический закон	Валентность и степень окисления. Важнейшие степени окисления непереходных элементов. Изменение электроотрицательности и атомного радиуса по группам и периодам периодической системы. «Предсказание» свойств химических элементов и их соединений на основании их положения в Периодической системе. Домашнее задание по семинару.
3	Семинар	Химическая связь и строение молекул	Составление формул бинарных веществ, образованных атомами непереходных элементов. Виды химической связи. Метод Гиллеспи в описании строения соединений непереходных элементов. Представление о комплексных соединениях переходных металлов. Домашнее задание по семинару.





4	Собеседование	Индивидуальное собеседование	Определение целей и планирование индивидуальной траектории обучения. (На собеседовании желательно присутствие родителей)
5	Записанная лекция	Основные расчёты в химии	Общее представление о химии. Основные разделы химии. Специфика олимпиадных химических задач. Основные подходы к решению химических задач. Важнейшие расчётные формулы и приёмы. Составление математической модели для описания химических процессов.
6	Семинар	Базовые расчёты в олимпиадных задачах по химии	Молярная масса. Массовая доля элемента в соединении. Эффективное использование калькулятора для определения формул веществ по массовой доле известных элементов в них. Количество вещества и способы его расчёта. Расчёты по уравнениям реакций. Последовательные и параллельные реакции. Домашнее задание по семинару.
7	Семинар	Способы решения задач на смеси веществ	Растворы. Массовая доля растворённого вещества в растворе. Газовые смеси. Средняя молярная масса. Относительная плотность газов. Составление математических моделей для описания химических процессов. Составление и решение уравнений и систем уравнений для решения химических задач. Домашнее задание по семинару.





8	Записанная лекция	Неорганические соединения: основные классы	Взаимодействие соединений различных классов. Соотношение количества реагирующих веществ в реакции, в том числе газов, при различных условиях
9	Семинар	Взаимодействие неорганических соединений разных классов	Взаимодействие соединений, обладающих кислотными и основными свойствами. Влияние соединений разных классов на среду водного раствора. Особенности амфотерных оксидов и гидроксидов. Базовые представления о комплексных соединениях. Домашнее задание по семинару.
10	Практикум	Решение задач	Решение задач по пройденным темам.
11	День индивидуальных консультаций	Консультация по теме «Теоретические основы олимпиадной химии»	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика





Октябрь 2024 года Основы олимпиадной неорганической химии. Химия переходных элементов	Цели месяца: обучающийся понимает: <ul style="list-style-type: none">• закономерности изменения физико-химических свойств галогенов и халькогенов, элементов подгрупп азота, бора и углерода и их соединений по подгруппам;• способы получения, физические и химические свойства простых веществ галогенов и халькогенов, элементов подгрупп азота, бора и углерода;• способы получения и химические свойства важнейших соединений галогенов и халькогенов, элементов подгрупп азота, бора и углерода. обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none">• прогнозировать наиболее устойчивые степени окисления непереходных элементов и оценивать окислительно-восстановительную способность атомов, молекул и ионов в водном растворе;• уравнивать окислительно-восстановительные реакции методом электронного баланса;• пользоваться таблицей растворимости для определения продуктов реакций ионного обмена в водном растворе;• составлять сравнительную характеристику элементов 13-17 групп;• записывать уравнения реакций, характерных для простых веществ элементов 13-17 групп;• записывать уравнения реакций, характерных для важнейших соединений элементов 13-17 групп;• изображать структурные формулы соединений элементов 13-17 групп.		
	№	Формат занятия	Тема занятия
1	Записанная лекция	Окислительно-восстановительные реакции	Метод полуреакций для определения коэффициентов в уравнении. Стандартный потенциал полуреакции и его связь с энергией Гиббса.





2	Семинар	Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и реакции ионного обмена (РИО) в неорганической химии	Типичные окислители и восстановители. Уравнивание ОВР методом электронного и электронно-ионного баланса. ОВР в водном растворе. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Условия протекания реакций ионного обмена в водном растворе. Правила использования Таблицы растворимости — легального справочного материала на олимпиадах. Домашнее задание по семинару.
3	Записанная лекция	Энергия связи и кристаллической решетки	Энергии и длины связи в различных единицах измерения. Различия строения и свойств веществ молекулярного, атомарного и ионного строения. Цикл Борна-Габера.
4	Семинар	Строение вещества	Теория отталкивания электронных пар для определения пространственного строения молекул. Строение кристаллических веществ. Элементарная ячейка и её характеристики. Определение формулы вещества по элементарной ячейке и её параметрам. Домашнее задание по семинару.
5	Записанная лекция	Галогены: получение, химические свойства. Галогеноводороды и галогениды	Общая характеристика галогенов, нахождение в природе и получение. Химические свойства простых веществ. Галогеноводороды, галогениды.
6	Семинар	Химия галогенов. Часть I	Характерные степени окисления галогенов. Получение простых веществ и их химические свойства.





			Галогеноводороды и галогениды. Гидролиз соединений галогенов с неметаллами. Получение безводных хлоридов. Водород как галоген. Гидриды и их свойства. Домашнее задание по семинару.
7	Записанная лекция	Галогены: кислородсодержащие соединения галогенов, интергалогениды. Псевдогалогены и псевдогалогениды	Бинарные кислородсодержащие соединения галогенов. Кислородсодержащие кислоты галогенов. Интергалогениды. Псевдогалогены и псевдогалогениды.
8	Семинар	Химия галогенов. Часть II	Химия кислородсодержащих кислот галогенов. Межгалогенные соединения. Псевдогалогены и псевдогалогениды. Домашнее задание по семинару.
9	Мастер-класс	Решение цепочек по неорганической химии	Химия важнейших непереходных элементов в заданиях химических олимпиад.
10	Записанная лекция	Водород. Халькогены: получение, химические свойства	Соединения водорода с металлами и неметаллами. Кислотные свойства бинарных соединений водорода с неметаллами. Водородная связь. Пероксиды, перекись водорода и её свойства. Сравнение свойств кислорода и озона. Общая характеристика свойств соединений серы.
11	Семинар	Химия халькогенов. Часть I	Характерные степени окисления халькогенов. Получение простых веществ и их химические свойства.





			Аллотропные модификации. Халькогениды. Оксиды, их свойства и классификация. Вода и перекись водорода. Водородная связь. Бинарные соединения щелочных металлов с кислородом. Домашнее задание по семинару.
12	Записанная лекция	Халькогены: водородные соединения, оксиды, кислородсодержащие кислоты	Свойства простых веществ, аллотропные модификации. Свойства оксидов серы. Свойства кислот серы. Сравнительная характеристика серы, селена, теллура.
13	Семинар	Химия халькогенов. Часть II	Получение и свойства кислородсодержащих соединений серы, селена и теллура. Многообразие кислот серы. Окислительно-восстановительные свойства халькогенов в зависимости от их степени окисления в соединениях. Домашнее задание: написание пробного варианта муниципального этапа ВСОШ.
14	Записанная лекция	Химия азота	Сравнение свойств простых веществ в подгруппе азота. Получение и свойства аммиака и других водородных соединений азота. Оксиды азота: получение и свойства. Сравнение свойств азотной и азотистой кислот.
15	Записанная лекция	Химия элементов подгруппы азота	Свойства водородных соединений. Изменение свойств кислородных кислот. Промышленное получение азотной и фосфорной кислот.
16	Семинар	Химия пниктогенов	Характерные степени окисления пниктогенов. Получение и химические свойства простых веществ.





			Водородные соединения пниктогенов. Обзор кислородсодержащих соединений пниктогенов. Оксиды азота: получение и свойства. Свойства азотной и азотистой кислот. Домашнее задание по семинару.
17	Записанная лекция	Элементы подгруппы углерода	Металлы и неметаллы в подгруппе углерода. Наиболее устойчивые степени окисления и возможности образования кратных связей. Применение элементов подгруппы углерода.
18	Семинар	Химия элементов подгрупп углерода и бора	Характерные степени окисления элементов 14 и 13 группы. Получение и химические свойства простых веществ и кислородсодержащих соединений. Многообразие кислот кремния и бора. Особенности химии олова, свинца и таллия. Домашнее задание по семинару.
19	Семинар	Разбор пробного комплекта заданий муниципального этапа ВсОШ	Анализ путей решения заданий пробного комплекта олимпиады. Разбор наиболее частых ошибок. Рекомендации по дальнейшей подготовке.
20	День индивидуальных консультаций	Консультация по теме «Основы олимпиадной неорганической химии. Химия непереходных элементов»	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика. (На консультации желательно присутствие родителей)





Ноябрь 2024 года	Цели месяца:		
	обучающийся понимает : <ul style="list-style-type: none">• суть правила Сиджвика;• теорию кристаллического поля применительно к $3d$-металлам;• причины, обуславливающие физические и химические свойства простых веществ переходных металлов 4-12 групп;• способы получения и химические свойства важнейших соединений переходных металлов 4-12 групп.		
Химия переход- ных элементов	обучающийся умеет : <ul style="list-style-type: none">• производить расчёт ЭСКП для комплексов $3d$-металлов;• составлять сравнительную характеристику переходных металлов 4-12 групп;• записывать уравнения реакций, характерных для простых веществ переходных металлов 4-12 групп;• записывать уравнения реакций, характерных для важнейших соединений переходных металлов 4-12 групп;• изображать структурные формулы соединений переходных металлов 4-12 групп.		
	№	Формат занятия	Тема занятия
1	Записанная лекция	Комплексные соединения	Строение комплексных соединений. Константа устойчивости комплекса. Применение комплексных солей.
2	Семинар	Комплексные соединения переходных металлов	Строение комплексных соединений. Теория кристаллического поля и представление о теории молекулярных орбиталей для описания строения





			комплексных соединений. Объяснение окраски комплексов. Устойчивость комплексных соединений. Домашнее задание по семинару.
3	Записанная лекция	Химия элементов четвертой группы	Общая характеристика титана, циркония и гафния. Физические свойства и применение простых веществ. Химические свойства и получение простых веществ, кислородсодержащих соединений и галогенидов. Применение соединений металлов четвертой группы.
4	Семинар	Химия титана, циркония и гафния	Важнейшие соединения металлов четвертой группы и способы их получения. Соединения титана в низких степенях окисления. Комплексные соединения. Домашнее задание по семинару.
5	Записанная лекция	Химия элементов пятой группы	Общая характеристика ванадия, ниобия и тантала. Физические свойства и применение простых веществ. Химические свойства и получение простых веществ, кислородсодержащих соединений и галогенидов. Применение соединений металлов пятой группы.
6	Семинар	Химия ванадия, ниобия и тантала	Важнейшие соединения металлов пятой группы и способы их получения. Характерные степени окисления металлов. Комплексные соединения. Домашнее задание по семинару.
7	Записанная лекция	Химия элементов шестой группы	Общая характеристика хрома, молибдена и вольфрама. Физические свойства и применение простых веществ. Химические свойства и получение простых веществ,





			кислородсодержащих соединений и галогенидов. Применение соединений металлов шестой группы.
8	Семинар	Химия хрома, молибдена и вольфрама	Важнейшие соединения металлов шестой группы и способы их получения. Характерные степени окисления металлов. Комплексные соединения. Домашнее задание по семинару.
9	Мастер-класс	Решение цепочек по неорганической химии	Химия важнейших переходных элементов в цепочках превращений.
10	Записанная лекция	Химия элементов 7 группы	Общая характеристика марганца, технеция и рения. Физические свойства и применение простых веществ. Химические свойства и получение простых веществ, кислородсодержащих соединений и галогенидов. Применение соединений металлов седьмой группы.
11	Семинар	Химия марганца, технеция и рения	Важнейшие соединения металлов седьмой группы и способы их получения. Характерные степени окисления металлов. Комплексные соединения. Домашнее задание: написание пробного отборочного этапа МОШ.
12	Записанная лекция	Элементы триады железа	Свойства простых веществ. Химические свойства оксидов и солей железа (II) и (III). Комплексные соединения железа. Свойства соединений кобальта и никеля.
13	Семинар	Химия элементов триады железа. Обзор химии платиноидов	Характерные степени окисления элементов 8–10 групп. Получение и химические свойства элементов триады железа и их соединений. Окраска соединений железа,





			кобальта и никеля. Обзор важнейших соединений платиноидов, способов их получения и химических свойств. Аффинаж. Важнейшие комплексные соединения металлов 8–10 групп. Домашнее задание по семинару.
14	Записанная лекция	Подгруппа меди, свойства металлов платиновой группы	Свойства простых веществ. Наиболее устойчивые степени окисления. Комплексные соединения.
15	Семинар	Химия элементов подгрупп меди и цинка	Характерные степени окисления элементов 11 и 12 групп. Получение и свойства простых веществ. Обзор важнейших соединений металлов, способов их получения и химических свойств. Важнейшие комплексные соединения металлов 11 и 12 групп. Домашнее задание по семинару.
17	Практикум	Решение задач	Решение задач по пройденным темам. Подготовка к муниципальному этапу ВсОШ.
18	Семинар	Разбор пробного комплекта заданий отборочного этапа МОШ	Анализ путей решения заданий пробного комплекта олимпиады. Разбор наиболее частых ошибок. Рекомендации по дальнейшей подготовке.
19	День индивидуальных консультаций	Консультация по теме «Химия переходных элементов»	Обсуждение успехов и сложностей в обучении по результатам месяца. Корректировка индивидуального плана обучения в соответствии с потребностями ученика.

