

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Специализированный учебно-научный центр

ПРОГРАММА ПО ХИМИИ

ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В 10 ХИМИЧЕСКИЙ И
10 БИОЛОГИЧЕСКИЙ КЛАССЫ

Екатеринбург, 2025

Программа утверждена на заседании кафедры химии и биологии СУНЦ УрФУ Зав. кафедрой – П.В. Кондратков, кандидат биологических наук, доцент

Автор-составитель: И.А. Черемичкина, учитель кафедры химии и биологии СУНЦ УрФУ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Лицеисты, поступившие в СУНЦ УрФУ в 10-й химический и 10 биологический классы, изучают разработанный специально для них коллективом преподавателей двухгодичный курс химии объемом 8 (химики) и 7 (биологи) часов в неделю. Основной целью этого курса является подготовка к изучению многообразных и сложных разделов современной химии в соответствующих ВУЗах. Успешное овладение специализированным курсом химии требует от поступивших в СУНЦ УрФУ определенной суммы химических знаний. Для проверки необходимой подготовки абитуриентам, желающим поступить в 10й химический и биологический классы СУНЦ УрФУ, проводится вступительное испытание в письменной форме. Все сведения, необходимые для подготовки к вступительным испытаниям, содержатся в стандартных школьных учебниках по химии. Ниже приводится программа вступительных испытаний по химии (по существу — это список основных школьных тем); перечисляются основные навыки, уверенное владение которыми поможет на вступительном испытании.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Знания по химии на вступительных испытаниях оцениваются очно с помощью контрольных заданий. На выполнение работы отводится 3 часа (180 минут).

Работа содержит задания и расчетные задачи по общей и неорганической химии. Решение должно быть максимально подробным. За каждое задание ставится определенное количество баллов в зависимости от его сложности.

ПРОГРАММА

Тема 1. Важнейшие понятия и законы химии

Знать:

1. Вещество, химический элемент, атом, молекула, ион.
2. Классификация веществ: простые и сложные; атомного, молекулярного и ионного строения.
3. Физические и химические явления. Признаки химических реакций.
4. Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей.
5. Классификации химических реакций:
 - соединения, разложения, замещения, обмена
 - экзотермические и эндотермические реакции
 - обратимые и необратимые реакции
 - окислительно-восстановительные реакции и реакции без изменения степеней окисления.
6. Закон сохранения массы веществ.
7. Закон постоянства состава вещества.

8. Масса атома и молекулы. Относительная атомная и относительная молекулярная массы.

9. Количество вещества. Моль. Число Авогадро. Молярная масса. Молярный объем.

Уметь:

Дать определение каждому понятию, формулировку закону химии. Раскрыть сущность этих понятий и законов.

Рассчитать по формулам: относительную массу, молярную массу, массовые доли элементов, относительную плотность газов, количество вещества элемента в определенном количестве вещества. Выводить молекулярную формулу вещества по массовым долям элементов.

По формуле вещества узнавать простое оно или сложное. Определять, является ли процесс физическим или химическим явлением. Узнавать типы химических реакций.

Тема 2. Периодический закон и периодическая система элементов

Д.И. Менделеева. Строение атома.

Знать:

1. Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная трактовка Периодического закона.

2. Строение атома: ядро (протоны и нейтроны) и электронные оболочки. Распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням, орбиталям для элементов первых пяти периодов.

3. Строение Периодической системы. Период. Группа. Главная и побочная подгруппы. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода, номера группы. Положение в таблице элементов 1- 7 групп. Формулы летучих водородных соединений; высших оксидов и соответствующих им гидроксидов. Взаимосвязь между строением атома элемента и положением элемента в Периодической системе.

Уметь:

Дать формулировку Периодического закона (классическую и современную). Пользуясь таблицей, определить положение элемента (номер периода, номер группы, название подгруппы), заряд ядра атома, количество протонов и нейтронов в ядре, количество электронов – в электронной оболочке. Написать электронно-графическую схему атомов первых пяти периодов, располагая электроны по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям. Написать полную и сокращенную электронные формулы элементов первых пяти периодов. Определить формулы летучих водородных соединений элементов, формулы (тип) высших оксидов, соответствующим им гидроксидов (кислоты, основания или амфотерного гидроксида). Определить, является ли элемент металлом или неметаллом. По сокращенной электронной формуле определить номер химического элемента, его название, высшую и низшую степени окисления элемента, формулы и характер высших оксида и гидроксида, формулу летучего водородного соединения.

Тема 3. Основные классы неорганических веществ.

Знать:

Простые вещества: металлы и неметаллы. Сложные вещества: оксиды, гидроксиды, соли. Оксиды: солеобразующие и несолеобразующие. Солеобразующие оксиды: кислотные, основные и амфотерные. Химические свойства и методы получения солеобразующих оксидов. Гидроксиды: кислоты, основания, амфотерные гидроксиды. Кислоты: одно-, двух- и трехосновные; кислородсодержащие и бескислородные. Химические свойства и методы получения кислот. Основания: щелочи и нерастворимые в воде основания. Химические свойства и методы получения щелочей и нерастворимых в воде оснований. Амфотерные гидроксиды: гидроксид цинка, гидроксид алюминия, гидроксид хрома (III), гидроксид бериллия. Химические свойства (взаимодействие с кислотами и щелочами) и методы получения амфотерных гидроксидов. Соли: средние, кислые, основные, комплексные, кристаллогидраты. Химические свойства и методы получения средних солей.

Взаимосвязь между классами неорганических веществ.

Уметь:

Дать определение основным классам неорганических веществ. Определить по формуле принадлежность вещества к классу неорганических веществ. Уметь написать уравнения реакций для предложенного неорганического соединения и способы его получения. Осуществлять цепочки превращений с участием веществ, принадлежащих к основным классам неорганических веществ. Уметь из предложенных веществ выбрать пары веществ, способных взаимодействовать друг с другом, написать уравнения реакций. Уметь по описанию химического эксперимента написать уравнения происходящих реакций.

Тема 4. Строение вещества.

Знать:

1. Виды химической связи: ковалентная, ионная и металлическая. Ковалентная связь: полярная и неполярная.

2. Валентность, электроотрицательность, степень окисления элементов.

3. Типы кристаллических решеток.

Уметь:

Дать определение каждому понятию. Раскрыть сущность этих понятий.

По формуле вещества определить вид химической связи в его структурных единицах. Составить молекулярную формулу вещества, учитывая значения валентности его элементов. Определять валентность и степень окисления элемента по молекулярной формуле вещества. Объяснить смещение электронной плотности в молекуле, судя по значениям электроотрицательности элементов. Зная физические свойства вещества, определять тип кристаллической решетки.

Тема 5. Химические процессы.

Знать:

1. Тепловой эффект химической реакции. Экзо и эндотермические реакции.
2. Термохимические уравнения.
3. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от природы, концентрации, площади соприкосновения реагирующих веществ, температуры и катализатора.
4. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Способы смещения химического равновесия (изменение концентрации реагирующих веществ, температуры, давления).

Уметь:

Дать определение каждому понятию. Раскрыть сущность этих понятий. Проводить расчеты по термохимическим уравнениям. Определять направление смещения химического равновесия при изменении какого-либо из параметров - концентрации реагирующих веществ, температуры, давления.

Тема 6. Растворы.

Знать:

1. Вода, ее строение и свойства.
2. Истинные растворы.
3. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля и молярная концентрация.
4. Процессы, протекающие при растворении веществ: электролитическая диссоциация, ионные реакции.
5. Условия протекания реакций ионного обмена.
6. Качественные реакции на ионы.

Уметь:

Дать определение каждому понятию. Раскрыть сущность этих понятий. Рассчитывать массовую долю, молярную концентрацию растворенного вещества в растворе, решать задачи на растворы.

Писать уравнения электролитической диссоциации кислот, оснований и солей.

Составить уравнение реакции в молекулярной, полной и сокращенной ионных формах. Для уравнения реакции, написанного в молекулярной форме составить уравнение в полной и сокращенной ионных формах. Для уравнения реакции, написанного в сокращенной ионной форме составить уравнение в молекулярной форме. Определить возможность совместного нахождения в растворе различных ионов. Предложить способ определения катионов и анионов с помощью качественных реакций.

Тема 7. Гидролиз солей

Знать:

1. Среда раствора соли. Значения рН для кислой, щелочной и нейтральных средах.
2. Полный необратимый гидролиз.
3. Цвета индикаторов (лакмуса, фенолфталеина, метилового оранжевого, универсальной индикаторной бумаги) в кислой, щелочной и нейтральной средах.

Уметь:

Дать определение каждому понятию. Раскрыть сущность этих понятий.

Определять среду раствора.

Написать уравнения всех типов гидролиза в сокращенной, полной ионных формах и молекулярной форме. Определить характер среды (кислая, щелочная, нейтральная) раствора соли и цвета индикаторов.

Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции.**Знать:**

Классификация реакций: окислительно-восстановительные реакции и реакции, идущие без изменения степеней окисления. Окислитель. Восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

Уметь:

Дать определение каждому понятию. Раскрыть сущность этих понятий.

По схеме химической реакции определить является ли реакция окислительно-восстановительной или нет. Определить формулу вещества (элемента)-окислителя, вещества (элемента)-восстановителя. Составить электронные уравнения процессов окисления и восстановления. Расставить коэффициенты в схеме реакции методом электронного баланса.

Тема 9. Электролиз растворов и расплавов электролитов**Знать:**

Процессы, идущие при пропускании электрического тока в расплавы солей, бескислородных кислот и щелочей. Катод. Анод. Окисление. Восстановление. Процессы, идущие при пропускании электрического тока в растворы солей бескислородных и кислородсодержащих кислот, щелочей и кислот.

Уметь:

Дать определение каждому понятию. Раскрыть сущность этих понятий.

Написать уравнения полуреакций, идущих на катоде и аноде при пропускании электрического тока в расплавы солей бескислородных кислот и щелочей и в растворы солей бескислородных и кислородсодержащих кислот, щелочей и кислот. Написать молекулярные уравнения происходящих процессов. Определить, какой процесс является окислением, какой восстановлением.

Тема 10. Свойства простых веществ и соединений.**Знать:**

Металлы. Положение в Периодической системе. Металлическая связь. Металлическая решетка. Физические свойства металлов. Важнейшие металлы: щелочные (на примере калия и натрия), щелочно-земельные (на примере кальция и бария), железо, алюминий, цинк, медь. Их химические свойства и методы получения. Химические

свойства оксидов и гидроксидов этих металлов (Na_2O , K_2O , CaO , BaO , FeO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , ZnO , CuO , NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$).

Неметаллы. Положение в Периодической системе. Общая характеристика. Физические, химические свойства и методы получения важнейших неметаллов: водород, кислород, хлор, сера, азот, фосфор, углерод. Свойства и получение соединений важнейших неметаллов: HCl , HF ; H_2SO_4 и ее соли; H_2S , SO_2 , SO_3 ; NH_3 , оксиды азота, HNO_3 и ее соли, P_2O_5 , H_3PO_4 , CO_2 , SiO_2 , H_2SiO_3

Уметь:

Написать уравнения реакций, характерных для данного вещества: металла, неметалла или их соединений. Написать уравнения реакций, позволяющих получить то или иное простое вещество, соединение металла или неметалла.

Расчетные задачи.

1. Нахождение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов.
2. Вычисление по химическим уравнениям массы (объема, количества вещества) одного из участников реакции, если известна масса (объем, количество вещества) другого участника.
3. Нахождение формулы вещества по химическим уравнениям.
4. Вычисление по химическим уравнениям массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если даны массы (объемы, количества веществ) двух исходных веществ (задачи на «избыток-недостаток»).
5. Вычисление выхода продукта реакции.
6. Вычисление по химическим уравнениям массы (объема, количества вещества), если дана смесь нескольких веществ.
7. Нахождение процентного содержания примесей в исходном образце или процентного содержания чистого вещества.
8. Вычисление истинных масс атомов и молекул, числа частиц, плотности одного газа относительно другого.
9. Задачи на вычисления по термохимическим уравнениям.
10. Задачи на определение массовой доли растворенного вещества в растворе или молярной концентрации растворенного вещества в растворе.
11. Комбинированные задачи, включающие несколько видов, рассмотренных выше заданий.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Химия: 9-класс: учебник: В. В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин - Москва: Просвещение, 2024
2. В. В. Еремин Химия: 8-9е классы: задачник: учебное пособие - Москва: Просвещение, 2024
3. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы. – М. Высшая школа, 2020

4. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы.
– М. Новая волна, 2021