

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского**

«Утверждаю»

Проректор по учебной и методической  
деятельности

\_\_\_\_\_ В.О. Курьянов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 году

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания по предмету "химия" для поступления по**  
**программам высшего образования "бакалавр" и "специалист"**

Симферополь в 2014 г.

Разработчики программы: докт. хим. наук, проф. Шульгин Виктор Федорович  
докт. хим. наук, проф. Земляков Александр Евгеньевич  
докт. хим. наук, проф. Гришковец Владимир Иванович  
канд. хим. наук, доц. Работягов Константин Васильевич

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа составлена на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (базовый уровень). Настоящая программа учитывает рекомендации Примерной программы по химии для основной школы.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1. ОБЩАЯ ХИМИЯ

#### Основные химические понятия. Вещество.

**Знать понятия:** вещество, физическое тело, материал, простое вещество (металл, неметалл), сложное вещество, химический элемент; мельчайшие частицы вещества — атом, молекула, ион (катион, анион). Состав вещества (качественный, количественный). Валентность химического элемента. Химическая (брутто, эмпирическая, простейшая, истинная) и графическая (структурная) формулы. Физическое явление. Относительные атомная и молекулярная массы, молярная масса, количество вещества. Единицы измерения количества вещества, молярной массы, молярного объема; значения температуры и давления, которые отвечают нормальным условиям (н. у.); молярный объем газа (н. у.). Закон Авогадро; число Авогадро; средняя относительная молекулярная масса смеси газов, воздуха. Массовая доля элемента в соединении.

**Уметь:** составлять формулы соединений по значениям валентности элементов. *Записывать* химические и графические (структурные) формулы веществ. *Различать* физические тела и вещества; простые и сложные вещества; элементы и простые вещества; металлы и неметаллы; атомы, молекулы и ионы (катионы, анионы); физические и химические свойства вещества; физические и химические явления; простейшую и истинную формулы соединения. *Определять* валентность элементов в бинарных соединениях. *Анализировать* качественный (элементный) и количественный состав вещества по его химической формуле.

#### Химическая реакция.

**Знать:** что такое химическая реакция, схема реакции, химическое уравнение. Законы сохранения массы веществ во время химической реакции, объемных соотношений газов в химической реакции. Внешние эффекты, которыми сопровождаются химические реакции. Понятие окислитель, восстановитель, окисление, восстановление. Типы химических реакций. Скорость химической реакции. Катализатор.

**Уметь:** записывать схемы реакций, химические уравнения. *Различать* типы реакции по количеству частиц реагентов и продуктов (реакции соединения, разложения, обмена, замещения), изменению степени окисления элементов (реакции окислительно-восстановительные и не окислительно-восстановительные), тепловому эффекту (реакции экзотермические, эндотермические), направлению хода (реакции обратимые, необратимые). *Определять* в окислительно-восстановительной реакции окислитель и восстановитель, процессы окисления и

восстановления. *Анализировать* влияние концентрации реагентов, величины поверхности их контакта, температуры, катализатора на скорость химической реакции. *Применять* закон сохранения массы веществ для преобразования схемы реакции в химические уравнения. *Использовать* метод электронного баланса для превращения схемы окислительно-восстановительной реакции в химическое уравнение.

## **Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.**

**Знать:** Периодический закон (современная формулировка). Структура различных вариантов периодической системы; периоды, группы, подгруппы (главные, побочные). Порядковый (атомный) номер элемента, размещение металлических и неметаллических элементов в периодической системе, периодах и группах; щелочные, щелочноземельные металлы, инертные газы, галогены.

**Уметь:** *Различать* в периодической системе периоды, группы, главные и побочные подгруппы; металлические и неметаллические элементы по их положению в периодической системе. *Использовать* информацию, заложенную в периодической системе, для определения типа элемента (металлический или неметаллический элемент), максимального значения его валентности, типа простого вещества (металл или неметалл), химического характера оксидов, гидроксидов, соединений элементов с водородом. *Анализировать* изменения свойств простых веществ в зависимости от размещения элементов в периодах, подгруппах, при переходе от одного периода к другому.

### **Строение атома.**

**Знать:** Состав атома (ядро, электронная оболочка). Понятие нуклон, нуклид, изотоп, протонное число, нуклонное число, орбиталь, энергетические уровни и подуровни, спаренный и неспаренный электроны, радиус атома (атомарного иона); основное и возбужденное состояния атома. Сущность явления радиоактивности. Формы *s*- и *p*- орбиталей, размещение *p*-орбиталей в пространстве. Последовательность заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в атомах элементов № 1—20, электронные и графические формулы атомов и ионов элементов № 1—20.

**Уметь:** *Записывать* электронные и графические формулы атомов и ионов элементов № 1—20, атомов неметаллических элементов 2-го и 3-го периодов в возбужденном состоянии. *Определять* состав ядер (количество протонов и нейтронов в нуклиде) и электронных оболочек (энергетических уровней и подуровней) атомов элементов № 1—20. *Сравнивать* радиусы атомов и простых ионов. *Анализировать* изменения радиусов атомов в периодах и подгруппах.

### **Химическая связь.**

**Знать:** Основные типы химической связи (ионная, ковалентная, водородная, металлическая). Характеристики ковалентной связи (кратность, энергия, полярность). Типы кристаллических решеток (атомные, молекулярные, ионные, металлические); зависимость физических свойств вещества от типа кристаллических решеток. Электронную формулу молекулы. Электроотрицательность элемента. Степень окисления элемента в соединении.

**Уметь:** *Составлять* электронные формулы молекул, химические формулы соединений по степеням окисления элементов, зарядам ионов. *Различать* валентность и степень окисления элемента. *Вычислять* степень окисления элемента в соединении. *Определять* кратность, полярность или неполярность ковалентной связи между атомами. *Прогнозировать* тип химической связи в соединении, физические свойства вещества с учетом типа кристаллических решеток.

### **Растворы.**

**Знать:** Растворы и смеси (суспензия, эмульсия, пена, аэрозоль). Массовая и объемная (для газа) доля вещества в смеси. Методы разделения смесей (отстаивание, фильтрование,

центрифугирование, выпаривание, перегонка). Понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество, кристаллогидрат, электролитическая диссоциация, электролит, неэлектролит, степень электролитической диссоциации, ионно-молекулярное уравнение. Массовая доля растворенного вещества в растворе. Строение молекулы воды; водородная связь в воде. Окраска индикаторов (универсального, лакмуса, фенолфталеина, метилоранжа) в кислой, щелочной и нейтральной средах. Реакции обмена между электролитами в растворе.

**Уметь:** Составлять схемы электролитической диссоциации оснований, кислот, солей; ионно-молекулярные уравнения по молекулярными уравнениям и молекулярные уравнения по ионно-молекулярным уравнениям. Различать растворы; разбавленные, концентрированные, насыщенные, ненасыщенные; электролиты и неэлектролиты, сильные и слабые электролиты. Определять возможность протекания реакции обмена между электролитами в растворе. Анализировать влияние строения веществ, температуры, давления (для газов) на их растворимость в воде; механизмы образования ионов при растворении в воде электролитов ионного и молекулярного строения. Применять знание для выбора метода разделения однородной или неоднородной смеси веществ.

## 2. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### Основные классы неорганических соединений.

#### Оксиды.

**Знать:** Определение, номенклатуру, классификацию оксидов, химические свойства солеобразующих оксидов, способы получения оксидов

**Уметь:** Составлять химические формулы оксидов; уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства солеобразующих оксидов (взаимодействие с водой, оксидами, кислотами, основаниями), способы получения оксидов (взаимодействие простых и сложных веществ с кислородом, разложение нерастворимых оснований, некоторых кислот и солей при нагревании). Называть оксиды по их химическими формулами. Определять формулы оксидов среди формул соединений других изученных классов. Различать несолеобразующие и солеобразующие оксиды (кислотные, основные, амфотерные). Сравнивать по химическим свойствам основные, кислотные и амфотерные (на примерах оксидов цинка и алюминия) оксиды. Устанавливать зависимость свойств оксидов от типа элемента и химической связи в соединении.

#### Основания.

**Знать:** Определение (общее и с точки зрения электролитической диссоциации), названия, классификация, химические свойства, способы добывания оснований

**Уметь:** Составлять химические формулы оснований; уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства щелочей (взаимодействие с кислотными оксидами, кислотами и солями в растворе) и нерастворимых оснований (взаимодействие с кислотами, разложение во время нагревания), способы получения щелочей (взаимодействие щелочных и щелочноземельных (кроме магния) металлов с водой, основных оксидов щелочных и щелочноземельных элементов с водой) и нерастворимых оснований (взаимодействие солей с щелочами в растворе). Называть основания по их химическими формулам. Определять формулы оснований среди формул соединений других изученных классов. Различать растворимые (щелочи) и нерастворимые основания. Сравнивать химические свойства растворимых и нерастворимых оснований.

#### Кислоты.

**Знать:** Определение (общее и с точки зрения электролитической диссоциации), названия, классификацию, химические свойства, способы получения кислот.

**Уметь:** Составлять химические формулы кислот; уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства кислот (взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями и солями в растворе) и способы их получения (взаимодействие кислотных оксидов с

водой, неметаллов с водородом, солей с кислотами). Называть кислоты по их химическим формулам. Определять формулы кислот среди формул соединений других изученных классов, валентность кислотного остатка по формуле кислоты. Различать кислоты по составу (кислородсодержащие, безкислородные), способностью к электролитической диссоциации (сильные, слабые) и основностью.

### Соли.

**Знать:** Определение (общее и с точки зрения электролитической диссоциации), названия, классификацию, химические свойства, способы получения солей

**Уметь:** Составлять химические формулы средних и кислых солей; уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства средних солей (взаимодействие с металлами, кислотами — хлороводородной, серной, азотной, щелочами, солями в растворе) и способы их получения (взаимодействие кислот с металлами, основных оксидов с кислотами, кислотных оксидов с щелочами, щелочей с кислотами, солей с кислотами, солей с щелочами, кислотных оксидов с основными оксидами, солей с солями, солей с металлами (реакции осуществляют в растворах), металлов с неметаллами). Называть средние и кислые соли по их химическим формулам. Определять формулы средних и кислых солей среди формул соединений других изученных классов. Различать по составу средние и кислые соли.

### Амфотерные соединения

**Знать:** Явление амфотерности (на примерах оксидов и гидроксидов); химические свойства, способы получения амфотерных гидроксидов

**Уметь:** Составлять уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства оксидов и гидроксидов алюминия и цинка (взаимодействие с кислотами, щелочами) и способы получения гидроксидов алюминия и цинка (взаимодействие солей этих элементов с щелочами в растворе, алюминатов и цинкатов с кислотами).

### Генетические связи между классами неорганических соединений

**Уметь:** Составлять уравнение реакций между неорганическими соединениями разных классов. Сравнивать химические свойства оксидов, оснований, кислот, амфотерных гидроксидов, солей. Устанавливать связи между составом и химическими свойствами оксидов, кислот, оснований, амфотерных гидроксидов, солей; генетические связи между простыми веществами, оксидами, основаниями, кислотами, амфотерными гидроксидами, солями.

### Металлические элементы и их соединения. Металлы.

#### Общие сведения о металлических элементах и металлах.

**Знать:** Положение металлических элементов в периодической системе; особенности электронного строения атомов металлических элементов; особенности металлической связи; общие физические и химические свойства металлов, общие способы их получения; ряд активности металлов; явление коррозии, способы защиты металлов от коррозии; сплавы на основе железа (чугун, сталь).

**Уметь:** Определять положение металлических элементов в периодической системе. Характеризовать металлическую связь, металлические кристаллические решетки, физические свойства металлов. Различать металлические и неметаллические элементы по электронному строению атомов. Составлять электронные формулы атомов металлических элементов — лития, натрия, магния, алюминия, калия, кальция, железа; уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства металлов (взаимодействие с кислородом, галогенами, серой, водой, растворами кислот, щелочей и солей) и способы их получения (восстановление оксидов коксом, оксидом углерода(II), водородом, металлами (алюмотермия)); уравнение реакций, которые происходят во время производства чугуна и стали. Объяснять зависимость химической активности металлов от электронного строения их атомов; суть коррозии металлов; химические превращения

во время производства чугуна и стали. *Прогнозировать* возможность хода химических реакций металлов с водой, растворами кислот, солей, лугов.

### **Щелочные и щелочноземельные элементы**

**Знать:** Химические свойства натрия, калия, магния, кальция; названия и формулы важнейших соединений щелочных и щелочноземельных металлов; природные соединения натрия, калия, магния, кальция; химические формулы и названия важнейших калийных удобрений; жесткость воды.

**Уметь:** *Характеризовать* положение натрия, калия, магния, кальция в периодической системе, физические свойства натрия и калия, магния и кальция, виды жесткости воды — временную, или карбонатную; постоянную, общую; применение оксидов магния и кальция, гидроксидов натрия, калия, магния и кальция. *Составлять* электронные формулы атомов и ионов натрия, калия, магния, кальция; уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства натрия, калия, магния, кальция (взаимодействие с кислородом, галогенами, серой, водой), оксидов и гидроксидов натрия, калия, магния, кальция; уравнение реакций, которые используют для уменьшения или устранения жесткости воды (кипячением, добавлением соды или извести).

### **Алюминий**

**Знать:** Химические свойства, получение и применения алюминия; названия и формулы важнейших соединений алюминия.

**Уметь:** *Характеризовать* положение алюминия в периодической системе, физические свойства алюминия, оксида и гидроксида алюминия, применение алюминия. *Составлять* электронные формулы атома и иона алюминия; уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства алюминия (взаимодействие с кислородом, галогенами, серой, растворами кислот, щелочей и солей), амфотерность оксида и гидроксида алюминия (взаимодействие с основными и кислотными окислами, кислотами и щелочами).

### **Железо**

Химические свойства и способы получения железа; названия и формулы важнейших соединений железа; применение железа и его соединений.

*Характеризовать* положение железа в периодической системе, физические свойства железа, его оксидов и гидроксидов; применение железа и его соединений; физиологическую роль ионов железа. *Составлять* электронную формулу атома железа; уравнения реакций, которые характеризуют химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, водяным паром, растворами кислот и солей, коррозия), оксидов и гидроксидов железа (взаимодействие с кислотами), солей железа (взаимодействие с растворами оснований, кислот, солей), взаимопревращения соединений железа(II) и железа(III).

### **Неметаллические элементы и их соединения. Неметаллы.**

#### **Галогены.**

**Знать:** Химические формулы фтора, хлора, брома, йода; химические формулы, названия и физические свойства важнейших соединений галогенов (хлороводорода, галогенидов металлических элементов); способы получения в лаборатории и химические свойства хлороводорода и хлороводородной кислоты; важнейшие отрасли применения хлора, хлороводорода, хлороводородной кислоты; качественная реакция для выявления хлорид-ионов.

**Уметь:** *Составлять* уравнение реакций, характерных для хлора (взаимодействие с металлами, неметаллами, водой), хлороводорода и хлороводородной кислоты (взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, амфотерными соединениями, солями); уравнение реакций получения хлороводорода в лаборатории. *Сравнивать* химическую активность галогенов. *Характеризовать* важнейшие отрасли применения хлора (как окислителя, в производстве

органических и неорганических веществ), гидроген хлорида, хлоридной кислоты (в производстве пластмасс, для получения хлоридов), хлоридов (хлорида натрия – пищевой приправы, для получения хлора, натрия, гидроксида натрия, соды). *Применять* знания для выбора способа определения хлорид-ионов в растворе.

### **Кислород и сера.**

**Знать:** Химические формулы кислорода, озона, серы и важнейших соединений кислорода и серы; физические и химические свойства кислорода, озона, серы, оксидов серы, серной кислоты, сульфатов; способы получения кислорода в лаборатории; важнейшие отрасли применения кислорода, озона, серы, серной кислоты и сульфатов; качественная реакция для обнаружения сульфат-ионов.

**Уметь:** *Составлять* уравнение реакций, характерных для кислорода (взаимодействие с металлами, неметаллами, соединениями неметаллических элементов с водородом), серы (взаимодействие с металлами, некоторыми неметаллами), оксидов серы (взаимодействие с водой, основными оксидами, основаниями), серной кислоты (взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, амфотерными соединениями, солями); уравнение реакций получения кислорода в лаборатории, образование и разложение озона. *Сравнивать* состав, химическую активность кислорода и озона. *Характеризовать* важнейшие отрасли применения кислорода (как окислителя), озона (обеззараживание воды), серы (производство серной кислоты; производство резины, спичек, противовоспалительных препаратов, косметических средств), серной кислоты (производство минеральных удобрений, волокон) и сульфатов (гипс – в строительстве, медицине; медный купорос — для борьбы с вредителями растений, протравливания древесины). *Применять* знание для выбора способа определения кислорода и сульфат-ионов (в растворе).

### **Азот и фосфор.**

**Знать:** Химические формулы азота, белого и красного фосфора, важнейших соединений азота и фосфора; физические и химические свойства азота, белого и красного фосфора, оксида азота(II), оксида азота(IV), оксида фосфора(V), аммиака, солей аммония, азотной кислоты, нитратов, ортофосфорной кислоты, ортофосфатов; способы получения аммиака, азотной и ортофосфорной кислот в лаборатории; важнейшие отрасли применения азота, аммиака, азотной кислоты, нитратов, ортофосфорной кислоты, ортофосфатов; качественные реакции для обнаружения ионов аммония и ионов ортофосфатов.

**Уметь:** *Составлять* уравнение реакций, характерных для азота и фосфора (взаимодействие с металлами, некоторыми неметаллами), аммиаком (взаимодействие с кислородом, водой, кислотами), солями аммония (взаимодействие с щелочами, солями), азотной кислотой (взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, амфотерными соединениями, солями), оксидом азота(IV) оксидом и фосфора(V) (взаимодействие с водой, основными оксидами, основаниями), ортофосфорной кислотой (взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, солями); уравнения реакций, которые характеризуют взаимопревращение среднего и кислого ортофосфата; уравнение реакций термического разложения солей аммония (хлорид, нитрат, карбонат и гидрокарбонат) и нитратов; уравнения реакций получения аммиака, азотной и ортофосфорной кислот в лаборатории. *Характеризовать* состав и строение аллотропных модификаций фосфора (красного и белого фосфора), важнейшие отрасли применения азота (производство аммиака, создания низких температур), аммиака (получение азотной кислоты, производство удобрений, нашатырного спирта), азотной кислоты (производство удобрений, взрывчатых веществ, азотсодержащих органических соединений), нитратов (производство удобрений, взрывчатых веществ), ортофосфорной кислоты и ортофосфатов (производство удобрений). *Сравнивать* химическую активность азота, красного и белого фосфора. *Применять* знания для выбора способов производства аммиак, ионов аммония и ортофосфат-ионов (в растворе).

### **Углерод и кремний.**

**Знать:** Аллотропию углерода; адсорбция, адсорбционные свойства активированного угля; химические формулы важнейших соединений углерода и кремния; физические и химические

свойства углерода, кремния, оксидов углерода, карбонатов, оксида кремния(IV), кремниевой кислоты, силикатов; способы получения оксидов углерода в лаборатории; важнейшие отрасли применения алмаза, графита, активированного угля, оксидов углерода, карбонатов, гидрокарбонатов, оксида кремния (IV), силикатов; качественные реакции для выявления карбонат-, гидрокарбонат- и силикат-ионов.

**Уметь:** Составлять уравнение реакций, характерных для углерода и кремния (взаимодействие с активными металлами и неметаллами, оксидами металлических элементов), оксида углерода (II) (взаимодействие с кислородом, оксидами металлических элементов), оксида углерода(IV) (взаимодействие с водой, основными оксидами, щелочами, углеродом), оксид кремния(IV) (взаимодействие с основными оксидами, щелочами); уравнение реакций взаимопревращения средних и кислых карбонатов, термического разложения карбонатов и гидрокарбонатов, получение оксидов углерода в лаборатории. *Характеризовать* состав, строение и физические свойства простых веществ углерода (графит, алмаз, карбин), важнейшие отрасли применения алмаза (в резательных и шлифовальных инструментах), графита (в производстве карандашей, электродов), активированного угля (в медицине, в противогазах, для очистки воды), оксидов углерода (CO как восстановитель, CO<sub>2</sub> — в производстве соды, сахара, газированных напитков, наполнитель огнетушителей), гидрокарбоната натрия, карбонатов кальция и натрия, гидроксида кремния(IV) (производство стекла, строительных материалов), силикатов (составляющие цемента, керамики, фарфоры, жидкое стекло). *Применять* знание для выбора способа определения оксида углерода(IV), карбонат- и силикат-ионов (в растворе).

## ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### Теоретические основы органической химии

**Знать:** Важнейшие элементы-органогены, органические соединения; естественные и синтетические органические соединения.

**Уметь:** *Определять* важнейшие элементы-органогены (C, H, O, N, S, P). *Различать* по характерными признаками неорганические и органические соединения, естественные и синтетические органические соединения.

### Молекулярное строение органических соединений.

**Знать:** Химическая связь в молекулах органических соединений: энергия, длина, пространственная направленность, полярность.  $\sigma$ -связь и  $\pi$ -связь. Одинарная, кратная (двойная, тройная), ароматическая связь.

**Уметь:** *Характеризовать* кратность, полярность или неполярность ковалентной связи в молекулах органических соединений,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связь по способу образования. *Сравнивать* одинарные, двойные, тройные и ароматические связи по энергии, длине и пространственной направленности. *Анализировать* реакционную способность органических соединений с разными типами связей.

### Гибридизация электронных орбиталей атома углерода; $sp^3$ -, $sp^2$ -, $sp$ -гибридизация.

**Уметь:** *Определять* типы гибридизации и пространственную ориентацию гибридных электронных орбиталей атомов углерода в молекулах органических соединений.

### Классификация органических соединений по строению углеродной цепи и наличию характеристических (функциональных) групп.

**Уметь:** *Классифицировать* органические соединения по строению углеродной цепи на насыщенные углеводороды ациклического строения - алканы, ненасыщенные углеводороды ациклического строения - алкены, алкины; циклические углеводороды - циклоалканы и арены; по наличию характеристических (функциональных) групп на спирты, фенолы, галогеналканы, альдегиды, карбоновые кислоты, эфиры, амины, аминокислоты.

### Явление гомологии; гомологи, гомологический ряд, гомологическая разность.

**Знать:** Классы органических соединений. Общие формулы гомологических рядов и классов органических соединений.



**Уметь:** *Определять* гомологи углеводородов и их производных. *Различать* гомологические ряды и классы органических соединений. *Устанавливать* соответствие между представителями гомологических рядов и их общими формулами, классами органических соединений и их характеристическими (функциональными) группами.

#### **Понятие первичного (вторичного, третичного, четвертичного) атома углерода.**

**Уметь:** *Определять* в молекулах органических соединений разного строения первичный, вторичный, третичный, четвертичный атомы углерода.

#### **Номенклатура органических соединений.**

**Уметь:** *Называть* органические соединения по структурным формулам, используя номенклатуру IUPAC. *Составлять* структурные формулы органических соединений по названиям, согласно номенклатуре IUPAC.

#### **Явление изомерии, изомеры, структурная и пространственная (геометрическая, или цис-транс-) изомерия.**

**Уметь:** *Определять* изомеры по структурным формулам. *Различать* структурные и пространственные (геометрические, или цис- и транс-) изомеры. *Устанавливать* отличие между изомерами и гомологами по качественному и количественному составу, строению молекул.

#### **Взаимное влияние атомов или групп атомов в молекулах органических соединений.**

**Уметь:** *Устанавливать* связь между строением и свойствами органических соединений с учетом перераспределения электронной плотности на примерах пропена (присоединение галогеноводородов и воды согласно правилу Марковникова); спиртов (кислотные свойства); фенола (кислотные свойства, способность к реакциям замещения в бензольном кольце); насыщенных одноосновных карбоновых кислот (кислотные свойства), аминов (основные свойства, способность анилина к реакциям замещения в бензольном кольце). *Анализировать* химическое строение органических соединений, используя основные положения теории Бутлерова. *Прогнозировать* реакционную способность органических соединений, используя понятие о взаимном влиянии атомов или групп атомов в молекулах.

#### **Классификация химических реакций в органической химии (реакции присоединения, замещения, изомеризации).**

**Уметь:** *Классифицировать* реакции органических соединений (замещение, присоединение, отщепление, изомеризации). *Устанавливать* связи между строением молекул органических соединений и их способность вступать в реакции определенного типа.

### **Углеводороды**

#### **Алканы.**

**Знать:** Общую формулу алканов, их номенклатуру, изомерию, строение молекул, физические и химические свойства, способы получения, применение.

**Уметь:** *Называть* первые 10 представителей гомологического ряда алканов по номенклатуре IUPAC. *Составлять* молекулярные и структурные формулы алканов; уравнения реакций, которые характеризуют химические свойства алканов (реакция замещения на примере хлорирования метана, полное окисление алканов или частичное окисление метана, термическое разложение метана, крекинг, изомеризация алканов), лабораторный способ получения метана. *Объяснять* явление  $sp^3$ -гибридизации электронных орбиталей атомов углерода в молекулах алканов. *Сравнивать* физические свойства алканов на примере их температур кипения и плавления. *Обосновывать* зависимость между агрегатными состояниями при нормальных условиях, температурами плавления и кипения алканов и их относительной молекулярной массой; способность алканов к реакциям замещения от электронного строения молекул, применения

алканов (топливо, горючее, растворители, производство сажи, водорода, галогеналканов) их свойства. Устанавливать связи между строением молекул и свойствами алканов.

### Алкены.

**Знать:** Общие формулы алкенов, их номенклатуру, изомерию, строение молекул, химические свойства, способы получения, применения; качественные реакции на двойную связь.

**Уметь:** *Определять* структурные изомеры алкенов по строению углеродного скелета, расположению двойной связи; межгрупповые (алкены и циклоалканы) и пространственные (геометрические, или *цис-транс-*) изомеры. *Называть* алкены по номенклатуре ИУПАС. *Составлять* молекулярные, структурные формулы алкенов; уравнения реакций, которые характеризуют химические свойства этена и пропена (реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды; полимеризация, частичное окисление этена и полное окисление алкенов), промышленные и лабораторные способы получения алкенов (термический крекинг алканов, дегидрирование алканов, дегидратация насыщенных одноатомных спиртов, взаимодействие галогеналканов со спиртовым раствором щелочи, реакции алкинов с водородом), получение этена в лаборатории. *Объяснять* явление *sp<sup>2</sup>-гибридизации* электронных орбиталей атомов углерода в молекулах алкенов. *Применять* знание для выбора способа определения этена (взаимодействие с бромной водой, водным раствором перманганата калия), алкенов (взаимодействие с бромной водой). *Обосновывать* применение алкенов (производство полиэтилена, полипропилена, этанола, 1,2-дихлорэтана) их свойствами. *Устанавливать* связи между строением и способностью алкенов к реакциям присоединения. *Анализировать* присоединения галогеноводородов и воды к пропену согласно перераспределению электронной плотности в молекуле (правило Марковникова).

### Алкины.

**Знать:** Общая формула алкинов, их номенклатура, изомерия, строение молекул; химические свойства и способы добывания этина, применение; качественные реакции на тройную связь.

**Уметь:** *Определять* структурные изомеры алкинов по строению углеродной цепи, расположением тройной связи. *Называть* алкины по номенклатуре ИУПАС. *Составлять* молекулярные и структурные формулы алкинов; уравнение реакций, которые характеризуют химические свойства ацетилена (реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды (реакция Кучерова); реакции замещения - взаимодействие с натрием, аммиачным раствором гидроксида серебра(I); тримеризация ацетилена, полное окисление алкинов и частичное окисление ацетилена), промышленные и лабораторные способы получения ацетилена (термическое разложение метана, взаимодействие ацетиленида кальция с водой, реакция 1,2-дихлорэтана со спиртовым раствором щелочи). *Обосновывать* применение ацетилена (газовая резка и сварка металлов; получение винилхлорида, поливинилхлорида, уксусного альдегида), предопределенные его свойствами. *Объяснять* явление *sp-гибридизации* электронных орбиталей атомов углерода в молекулах алкинов. *Применять* знание для выбора способа обнаружения ацетилена (взаимодействие с бромной водой, водным раствором перманганата калия, аммиачным раствором гидроксида серебра(I)), алкинов, которые содержат в составе молекул C-H связи (взаимодействие с бромной водой, аммиачным раствором гидроксида серебра(I)). *Сравнивать* реакционную способность этена и этина в реакциях присоединения. *Устанавливать* связь между строением и способностью ацетилена к реакциям присоединения, замещения.

### Ароматические углеводороды. Бензол.

**Знать:** Общую формулу гомологического ряда бензола. Строение, свойства, способы получения бензола; понятие об ароматических связях, π-электронной системе.

**Уметь:** *Составлять* молекулярную и структурную формулы бензола; уравнения реакций, которые характеризуют химические свойства бензола (реакции замещения с галогенами, реакции

присоединения - гидрирование и хлорирование, окисление), получение бензола в промышленности (каталитическое дегидрирование гексана, циклогексана, тримеризация ацетилена). *Различать* ненасыщенные и ароматические углеводороды. *Объяснять* явление  $sp^2$ -гибридизации электронных орбиталей атомов углерода в молекуле бензола, устойчивость бензола к действию окислителей и его способность к реакциям замещения. *Сравнивать* связи между атомами углерода в молекулах бензола, алканов и алкенов, реакционную способность бензола, алканов и алкенов в реакциях замещения и окисления.

#### **Естественные источники углеводородов и их переработка.**

**Знать:** Нефть, природный и сопутствующий нефтяной газы, уголь, их состав; крекинг и ароматизация нефти и нефтепродуктов, детонационная стойкость бензина, октановое число; переработка угля; проблемы добычи жидкого горючего из угля и альтернативных источников.

**Уметь:** *Называть* продукты переработки нефти и каменного угля. *Приводить примеры* использования природного углеводородного сырья как источника органических соединений. *Составлять* уравнения реакций, которые происходят во время сжигания природного газа. *Различать* реакции, которые происходят во время крекинга и ароматизации углеводородов. *Сравнивать* детонационную стойкость бензинов с учетом их октановых чисел.

#### **Кислородсодержащие органические соединения.**

**Знать:** Спирты. Характеристическая (функциональная) группа спиртов. Классификация спиртов. Общая формула одноатомных насыщенных спиртов. Строение, номенклатура, изомерия, свойства, способы получения и применения. Понятие о водородной связи.

**Уметь:** *Определять* структурные изомеры одноатомных насыщенных спиртов по строению углеродной цепи, расположением гидроксильной группы и межклассовые изомеры (эфир). *Называть* одноатомные насыщенные спирты, а также этиленгликоль и глицерин по номенклатуре ИУРАС. *Классифицировать* спирты по строению углеродной цепи - насыщенные, ненасыщенные, по количеству гидроксильных групп - одно- и многоатомные, по природе атомов углерода, с которыми соединена гидроксильная группа, - первичные, вторичные, третичные спирты. *Составлять* молекулярные, структурные формулы спиртов; уравнения реакций, которые отображают химические свойства насыщенных одноатомных спиртов и глицерина (реакции замещения - взаимодействие с активными металлами, галогеноводородами, этерификация, межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация, частичное и полное окисление), промышленные способы получения метанола (из газа), этанола (гидратацией этена, ферментативным брожением глюкозы, восстановлением этанала) и лабораторные способы получения спиртов (гидролиз галогеналканов). *Характеризовать* состав и строение молекул одноатомных насыщенных спиртов. *Обосновывать* применение этанола (производство уксусной кислоты, диэтилового эфира) и метанола (получение формальдегида) с их свойствами. *Сравнивать* физические свойства (температуры кипения, растворимость в воде) одноатомных насыщенных спиртов и соответствующих алканов, метанола, этанола, этиленгликоля, глицерина; активность одноатомных насыщенных спиртов, воды и неорганических кислот в реакциях с щелочными металлами. *Устанавливать* связи между электронным строением молекул одноатомных насыщенных спиртов и их физическими и химическими свойствами.

**Знать:** этиленгликоль и глицерин, как представители многоатомных спиртов; качественная реакция на многоатомные спирты.

**Уметь:** *Составлять* уравнения реакций, которые отображают химические свойства этиленгликоля и глицерина (взаимодействие с натрием, гидроксидом меди(II) (без записи уравнения реакции), полное окисление); глицерина (взаимодействие с азотной кислотой, высшими насыщенными и ненасыщенными карбоновыми кислотами); получение глицерина (омыление

жиров). *Устанавливать* связи между строением молекул многоатомных спиртов и их свойствами. *Применять* знания для выбора способа обнаружения многоатомных спиртов (взаимодействие с гидроксидом меди(II)).

### Фенол.

**Знать:** Формула фенола. Строение молекулы фенола, характеристическая (функциональная) группа в ней; свойства, получение, применение; качественные реакции на фенол.

**Уметь:** *Составлять* молекулярную, структурную формулы фенола; уравнения реакций, которые отображают химические свойства фенола (реакции с участием гидроксильной группы – взаимодействие с натрием, гидроксидом натрия; реакции с участием бензольного кольца – взаимодействие с бромной водой, азотной кислотой), его получение в промышленности (гидролиз хлорбензола). *Обосновывать* взаимное влияние гидроксильной группы и бензольного кольца в молекуле фенола. *Сравнивать* кислотные свойства спиртов, фенола и угольной кислоты; способность бензола и фенола к реакциям замещения. *Устанавливать* связи между строением молекулы фенола и его свойствами. *Применять* знания для выбора способа обнаружения фенола (взаимодействие с хлоридом железа(III), бромной водой).

### Альдегиды.

**Знать:** Общая формула альдегидов. Строение молекул альдегидов, характеристическая (функциональная) группа, номенклатура, изомерия, свойства, получение, применение; качественные реакции на альдегидную группу.

**Уметь:** *Определять* структурные изомеры альдегидов по строению углеродной цепи. *Называть* альдегиды по номенклатуре ИУРАС. *Приводить* примеры применения этаноля (производство уксусной кислоты, этилового спирта) и метаноля (получение формалина, уротропина) на основе их свойствами. *Составлять* структурные формулы молекул альдегидов и их структурных изомеров; уравнения реакций, которые отображают химические свойства альдегидов (восстановление, неполное окисление), получение этаноля в промышленности (гидратацией ацетиленом по реакции Кучерова) и лаборатории (окисление этанола). *Применять* знания для выбора способа обнаружения альдегидов по качественным реакциям – взаимодействие с аммиачным раствором гидроксида серебра(I), гидроксида меди(II).

### Карбоновые кислоты.

**Знать:** Характеристическая (функциональная) группа карбоновых кислот. Классификация карбоновых кислот. Общая формула насыщенных одноосновных карбоновых кислот. Строение, номенклатура, изомерия одноосновных карбоновых кислот, свойства, получение, применение.

**Уметь:** *Определять* структурные изомеры насыщенных одноосновных карбоновых кислот по строению углеродной цепи, межклассовые изомеры (эфир). *Называть* по номенклатуре ИУРАС насыщенные одноосновные карбоновые кислоты, давать тривиальные названия первым трем одноосновным карбоновым кислотам. *Классифицировать* карбоновые кислоты по строению углеродной цепи (насыщенные, ненасыщенные), количеством карбоксильных групп (одно-, двухосновные) и количеством атомов углерода в их молекулах (низшие, высшие). *Составлять* формулы структурных изомеров насыщенных одноосновных карбоновых кислот; уравнения реакций, которые отображают химические свойства карбоновых кислот (взаимодействие с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями углеродной кислоты, спиртами); уравнения реакций получения метановой кислоты (окисление метана, взаимодействие оксида углерода(II) с гидроксидом натрия с последующим действием соляной кислоты) и этановой кислоты (окисление бутана, этанола, этаноля). *Обосновывать* способность низших карбоновых кислот к электролитической диссоциации, а их растворов – изменять расцветку индикаторов; особые химические свойства метановой кислоты (способность к окислению – взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра(I), гидроксидом меди(II)). *Сравнивать* физические свойства (температуры кипения, растворимость в воде) насыщенных одноосновных карбоновых кислот и одноатомных насыщенных спиртов; кислотные свойства карбоновых кислот в пределах

гомологического ряда, а также со спиртами, фенолом и неорганическими кислотами. Устанавливать связи между электронным строением молекул и физическими и химическими свойствами карбоновых кислот.

### **Эфиры. Жиры.**

**Знать:** Общая формула эфиров карбоновых кислот. Строение, номенклатура, изомерия, свойства, получение, применение. Жиры - эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Классификация жиров, свойства, получение, применение. Мыла и синтетические моющие средства.

**Уметь:** *Определять* структурные изомеры эфиров карбоновых кислот по строению углеродной цепи, межклассовые изомеры (карбоновые кислоты); структурные формулы жиров - триолеата, тристеарата; формулы солей пальмитиновой и стеариновой кислот. *Называть* эфиры по номенклатуре IUPAC. *Классифицировать* жиры на животные и растительные; твердые и жидкие. *Составлять* уравнения реакций образования эфиров (этерификация) и их гидролизу; уравнения реакций, которые отображают свойства жиров (омыление, гидрирование). *Устанавливать* связи между составом, строением молекул, свойствами и применением жиров. *Применять* знание для выбора способа обнаружения ненасыщенных жидких жиров (взаимодействие с бромной водой).

### **Углеводы**

**Знать:** Классификацию углеводов; состав, молекулярные формулы глюкозы, фруктозы, сахарозы, крахмала и целлюлозы; структурную формулу открытой формы молекулы глюкозы; свойства глюкозы, сахарозы, крахмала и целлюлозы; получение глюкозы, производство сахарозы и крахмала; качественные реакции для определения глюкозы и крахмала; применение глюкозы, крахмала, целлюлозы.

**Уметь:** *Различать* моно-, ди- и полисахариды. *Приводить примеры* применения глюкозы, крахмала (производство этанола) и целлюлозы (получение искусственного ацетатного шелка) на основе их свойств. *Составлять* уравнения реакций, которые отображают химические свойства глюкозы (полное и частичное окисление, восстановление, спиртовое и молочнокислое брожение, этерификация, взаимодействие с гидроксидом меди(II) без нагревания (без записи уравнения реакции) и с нагреванием), сахарозы (полное окисление, гидролиз), крахмала (кислотный и ферментативный гидролиз) и целлюлозы (полное окисление, гидролиз, этерификация – образование триацетата и тринитрата целлюлозы), фотосинтез. *Устанавливать* подобие и отличие крахмала и целлюлозы от состава, строения молекул и свойств. *Применять* знание для выбора способа обнаружения глюкозы (взаимодействие с аммиачным раствором гидроксида серебра(I), реакции с гидроксидом меди(II)) и крахмала (взаимодействие с йодом).

### **Азотсодержащие органические соединения**

**Знать:** Амины Характеристическая (функциональная) группа аминов. Классификация аминов. Номенклатура, изомерия, строение, свойства, способы получения и применение.

**Уметь:** *Определять* структурные формулы изомерных аминов по строению углеродной цепи, положением аминогруппы и межвидовые изомеры (первичные, вторичные, третичные амины). *Называть* амины по номенклатуре IUPAC. *Классифицировать* амины как производные аммиака (первичные, вторичные и третичные) и по строению углеродной цепи (насыщенные, ароматические). *Составлять* уравнения реакций, которые отображают химические свойства насыщенных аминов как органических оснований (взаимодействие с водой, неорганическими кислотами; горение); анилина (взаимодействие с неорганическими кислотами, бромной водой); получение анилина (восстановление нитробензола – реакция Зинина). *Обосновывать* основные свойства насыщенных аминов и анилина; уменьшение основных свойств и увеличение реакционной способности анилина в реакциях замещения. *Сравнивать* основные свойства аммиака, первичных, вторичных, третичных насыщенных аминов и анилина.

### Аминокислоты.

**Знать:** Состав и строение молекул, номенклатуру, свойства, способы получения и применение аминокислот. Понятия об амфотерности аминокислот, биполярный ион; ди-, три-, полипептиды, пептидная связь (пептидная группа).

**Уметь:** Называть аминокислоты по номенклатуре ИУРАС. Составлять структурные формулы самых простых аминокислот - глицина (аминоэтановой), аланина (2-аминопропановой); уравнения реакций, которые отображают химические свойства аминокислот, на примере взаимодействия аминокислоты и 2-аминопропановой кислоты с неорганическими кислотами, основаниями; образование ди-, три-, полипептидов. Обосновывать амфотерность аминокислот, образование биполярных ионов. Сравнивать по строению молекулы и химическим свойствам аминокислоты с карбоновыми кислотами и аминами.

### Белки.

**Знать:** Строение белков, их свойства, применение, цветные реакции на белки.

**Уметь:** Характеризовать процессы гидролиза, денатурации белков. Применять знания для выбора способа выявления белков (ксантопротеиновая и биуретовая реакции).

### Синтетические высокомолекулярные вещества и полимерные материалы на их основе.

**Знать:** Понятие о полимере, мономере, элементарном звене, степень полимеризации. Классификация высокомолекулярных веществ; способы синтеза высокомолекулярных веществ; строение и свойства полимеров; термопластичные полимеры и пластмассы на их основе; понятие о натуральных и синтетических каучуках, синтетических волокнах; значение полимеров в производстве и быту.

**Уметь:** Классифицировать полимеры по способу получения (естественные, искусственные, синтетические); отношению к нагреванию (термопластичные); строению (линейные, разветвленные, сетчатые). Составлять уравнения реакций полимеризации с образованием важнейших полимеров (полиэтилена, полипропилена, полистирола, поливинилхлорида, тефлона, фенолформальдегидных смол, полиизопрена, полибутадиена, капрона, лавсана). Различать способы образования высокомолекулярных соединений (реакции полимеризации и поликонденсации). Сравнивать свойства естественных (хлопок, лен, шелк, шерсть), искусственных (искусственный ацетатный и вискозный шелк) и синтетических волокон (капрон, лавсан). Устанавливать связи между свойствами и применением полимеров.

### Обобщение знаний об органических соединениях.

**Знать:** Установление генетических связей между разными классами органических соединений, между органическими и неорганическими соединениями

**Уметь:** Сравнивать химические свойства органических соединений разных классов. Устанавливать связи между составом и химическими свойствами органических соединений разных классов, между органическими и неорганическими соединениями; генетические связи между органическими и неорганическими соединениями. Составлять уравнения реакций – взаимопревращений органических соединений разных классов.

### Вычисления в химии.

#### Решение задач по химическим формулам и на установление химической формулы соединения.

**Знать:** Формулы для вычисления количества вещества, количества частиц в определенном количестве вещества, массовой доли элемента в соединении, относительной плотности газа, массовой (объемной) доли компонента в смеси, выведение формулы соединения по массовыми долям элементов.

**Уметь:** Вычислять относительную молекулярную и молярную массы вещества; количество частиц в определенном количестве вещества, массе вещества, объеме газа; объем данной массы или

количества вещества газа при н. у.; относительную плотность газа по другому газу; массовые и объемные (для газов) доли веществ в смеси; среднюю молярную массу смеси газов; массовую долю элемента в соединении по ее формуле. *Устанавливать* химическую формулу соединения по массовым долям элементов, которые входят в её состав.

### **Выражение количественного состава раствора (смеси).**

**Знать:** Массовую долю растворенного вещества.

**Уметь:** *Вычислять* массовую долю растворенного вещества в растворе, массу (объем) раствора и растворителя, массу растворённого вещества. *Выполнять* вычисления для приготовления растворов из кристаллогидратов.

### **Решение задач по уравнениям.**

**Знать:** Алгоритмы решения задач по уравнением реакции; относительный выход продукта реакции.

**Уметь:** *Вычислять* по уравнению химической реакции массу, объем (для газа) или количество вещества реагента или продукта по известной массовой или объёмной доли (для газа), или количеством вещества другого реагента или продукта; относительный выход продукта реакции. *Устанавливать* химическую формулу вещества по количественным данным о реагентах и продуктах реакции. *Выполнять* вычисления, если вещества содержат примеси или имеются в избытке. *Решать* комбинированные задачи (сочетание не больше двух алгоритмов).

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Кузьменко, Н.Е. Начала химии: современный курс для поступающих в вузы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Ерёмин, В.А. Попков. — М.: Федеральная книготорговая компания, 2002.
2. Бабков, А.Б. Общая и неорганическая химия: Пособие для старшеклассников и абитуриентов / А.Б. Бабков, В.А. Попков. — М.: Просвещение, 2004.
3. Рудзитис, Г.Е. Химия. 11 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. — М.: Просвещение, 2008.
4. Рудзитис, Г.Е. Химия. Органическая химия: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. — М.: Просвещение, 2008.
5. Радецкий, А.М. Дидактический материал по химии 10-11: пособие для учителя / А.М. Радецкий. — М.: Просвещение, 2008.
6. Кузнецова, Н.Е. Химия 8 класс — М.: Издательский центр "Вентана–Граф". 2010.
7. Кузнецова, Н.Е. Химия 9 класс — М.: Издательский центр "Вентана–Граф". 2010.
8. Кузнецова, Н.Е. Задачник по химии. 8 класс — М.: Издательский центр "Вентана–Граф". 2009.
9. Кузнецова, Н.Е. Задачник по химии. 9 класс — М.: Издательский центр "Вентана–Граф". 2009.
10. Современная терминология и номенклатура органических соединений /авт. Толмачева В.С., Ковтун О.М., Корнилов М.Ю., Гордиенко О.В., Василенко С.В./ Тернополь: Учебная книга - Богдан, 2008.
11. Номенклатура органических соединений /авт. Толмачева В.С., Ковтун О.М., Дубовик О .А., Фицайло С.С./ Тернополь: Странствие, 2011.
12. Химия. 9 кл.: Контрольные и проверочные работы к учебнику О. С. Gabrielyan «Химия. 9 / О. С. Gabrielyan, П. Н. Березкин, А. А. Ушакова и др. — М.: Дрофа, 2009г.
13. Gabrielyan О. С., Остроумов И. Г. Изучаем химию в 9 к л.: Дидактические материалы. — М.: Блик плюс, 2009г.
14. Gabrielyan О. С., Яшукова А. В. Рабочая тетрадь. 9 к л. К учебнику О. С. Gabrielyan «Химия. 9». — М.: Дрофа, 2012г.
15. Gabrielyan О. С., Воскобойникова Н. П. Химия в тестах, задачах, упражнениях. 8—9 кл. — М.: Дрофа, 2009г.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ к заданию по химии

Тесты включают 16 заданий разной структуры и уровня сложности.

При ответе на задания № 1-10 необходимо сформировать правильный вариант ответа и записать в таблицу ответов соответствующую букву, или их последовательность. При выполнении заданий № 11-13 необходимо составить уравнения химических реакций согласно представленной цепочке превращений; расставить коэффициенты в уравнении химической реакции, используя метод электронного баланса. При выполнении заданий 14-16 необходимо привести решение и ответ расчетной задачи.

Правильный ответ на каждое задание оценивается определенным числом баллов:

№ вопроса	№1.	№2.	№3.	№4.	№5.	№6.	№7.	№8.	№9.	№10.	№11.	№13.	№14.	№15.	№16.
Максимальный балл	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	10	10

Полное число баллов в заданиях 1-10 ставится за правильный ответ. В случае указания неверной комбинации, число баллов определяется, как доля от правильного ответа. В заданиях 11-16 максимальный балл ставится за верное решение с рациональным объяснением. В случае неверного решения, число баллов определяется, как доля от правильного.

Время, отведенное на тестирование, составляет полтора астрономических часа.

При выполнении заданий разрешается пользоваться периодической системой Д.И. Менделеева, которая не содержит электронных структур атомов химических элементов, таблицей растворимости и рядом стандартных электродных потенциалов, а также значениями электроотрицательности химических элементов. Использовать мобильный телефон или электронную записную книжку запрещается.

**При входе в аудиторию мобильные телефоны должны быть выключены!**

Абитуриент, использующий при выполнении тестового задания запрещенные материалы (книги, шпаргалки, подсказки, мобильный телефон и т.д.), а также мешающий своим поведением другим абитуриентам, удаляется из аудитории. На его работе записывается время и причина удаления, при проверке выставляется оценка «неудовлетворительно» (1 балл), независимо от объема и содержания ответов. Апелляция по вопросу отстранения абитуриента от тестирования не рассматривается.

Председатель предметной комиссии  
кандидат химических наук, доцент

Работягов К.В.



# ПРИМЕРНЫЙ ВИД ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ ПО ХИМИИ

1. При некоторой температуре относительная плотность паров серы по воздуху равна 6,62. Сколько атомов серы входит в состав ее молекулы в данных условиях?

- A. 1; **B. 2**; C. 4; **D. 6**; E. 8

2. Выберите наиболее полную и правильную форму записи электронной формулы атома серы.

- A.  $3s^23p^1$ ; B.  $[\text{Ne}]^83s^23p^3$ ; C.  $\text{KL}3s^23p^3$ ; **D.  $1s^22s^22p^63s^23p^4$** ; E.  $1s^22s^22p^63s^23p^6$

3. Определите тип гибридизации орбиталей атома углерода в молекуле оксида углерода(IV)

- A. sp; **B.  $sp^2$** ; C.  $sp^3$ ; D.  $sp^3d^2$ ; E. dsp<sup>2</sup>

4. Выберите формулу, отвечающую простому веществу:

- A.  $\text{SO}_2$ ; B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; **C.  $\text{O}_2$** ; D.  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; E.  $\text{SO}_3$ ; F.  $\text{H}_2\text{S}$ .

5. Определите число атомов кислорода в молекулярном кислороде количеством вещества 3 моль:

- A.  $\approx 1 \cdot 10^{23}$  атомов; B.  $\approx 6 \cdot 10^{23}$  атомов; C.  $\approx 18 \cdot 10^{23}$  атомов;  
D.  $\approx 24 \cdot 10^{23}$  атомов; E.  $\approx 30 \cdot 10^{23}$  атомов; F.  $\approx 36 \cdot 10^{23}$  атомов.

6. Выберите формулы соединений, являющихся кислотными оксидами:

- A.  $\text{B}_2\text{O}_3$ ; B.  $\text{H}_2\text{O}$ ; **C.  $\text{P}_2\text{O}_5$** ; D. ZnO; E. BaO<sub>2</sub>; **F.  $\text{H}_2\text{O}_2$** .

7. Установите соответствие:

Соединение	Тип связи
1. KCl	A. Ковалентная
2. Алмаз	B. Ионная
3. $\text{CO}_2$	C. Металлическая
4. Ca	D. Водородная

Ответ дайте в виде последовательности букв (например, ABCD):

- 1 - **B**, 2 - **A**, 3 - **A**, 4 - **C**.

8. В каком направлении сместится равновесие при повышении давления в приведенных равновесных системах?

Система Направление смещения равновесия

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1. $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$     | <b>A.</b> Влево        |
| 2. $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$   | <b>B.</b> Вправо       |
| 3. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  | <b>C.</b> Не сместится |
| 4. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ |                        |

Ответ дайте в виде последовательности букв (например, ABCD):

- 1 - **C**, 2 - **A**, 3 - **B**, 4 - **B**.

9. Определите соответствие для следующих реакций:

$2\text{HCl} +$	Продукт
1. Бут-2-ин	A. 1,2-Дихлорбутан
2. Бут-1-ин	<b>B.</b> 2,2-Дихлорбутан
3. Бут-1,3-диен	<b>C.</b> 2,3-Дихлорбутан

Ответ дайте в виде последовательности букв (например, ABC):

- B**  
1 - ~~A~~, 2 - **B**, 3 - **C**.

10. Какое количество ионов образуется при полной диссоциации одной формульной единицы соли:

- |                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| 1. $\text{AlCl}_3$              | A. 2        |
| 2. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$   | <b>B.</b> 3 |
| 3. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | C. 4        |
| 4. $\text{AlBrCl}_2$            | <b>D.</b> 5 |
|                                 | <b>E.</b> 6 |

Ответ дайте в виде последовательности букв (например, ABCD):

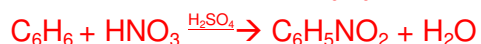
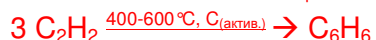
- 1 - **C**, 2 - **C**, 3 - **D**, 4 - **C**.

см. на следующей странице

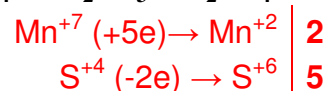
ТАБЛИЦА ОТВЕТОВ

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант ответа	<b>D</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>F</b>	<b>AC</b>	<b>BAAC</b>	<b>CABB</b>	<b>BBC</b>	<b>CCDC</b>

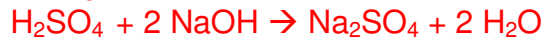
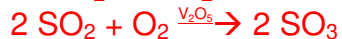
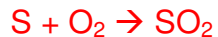
11. Составьте уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения? Укажите условия протекания химических реакций:



12. Подберите коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции:

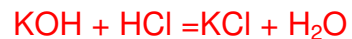


13. Составьте уравнения реакций (расставив коэффициенты), с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



14. Какой объем хлороводорода (н.у.) необходим для нейтрализации раствора, содержащего 28 г гидроксида калия?

$v_{\text{KOH}} = m_{\text{KOH}} / M_{\text{KOH}} = 28 / 56 = 0,5$  (моль).  $v_{\text{HCl}} = v_{\text{KOH}} = 0,5$  (моль). Из уравнения:



$$V_{\text{HCl}} = v_{\text{HCl}} \cdot V_M = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ (л)}$$

Ответ: необходим объем хлороводорода 11,2 литра.

15. Для восстановления 11,6 г оксида железа до свободного металла потребовалось 4,48 л водорода (н.у.). Определите степень окисления железа в оксиде.

$$v(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) / V_M = 4,48 / 22,4 = 0,2 \text{ (моль)}$$

Из уравнения:  $\text{Fe}_x\text{O}_y + y\text{H}_2 = x\text{Fe} + y\text{H}_2\text{O}$ , следует:  $v(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{H}_2) = v(\text{O}) = 0,2$ . Отсюда:

$$m(\text{O}) = v(\text{O}) \cdot M(\text{O}) = 0,2 \cdot 16 = 3,2 \text{ (г)}. m(\text{Fe}) = m(\text{Fe}_x\text{O}_y) - m(\text{O}) = 11,6 - 3,2 = 8,4 \text{ (г)}. v(\text{Fe}) = m(\text{Fe}) / M(\text{Fe}) = 8,4 / 56 = 0,15 \text{ (моль)}. 0,15 : 0,2 = 3 : 4.$$

Ответ: Исходный оксид имеет формулу  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  или  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ . Степень окисления железа +2 и +3.

16. Рассчитайте относительную плотность газовой смеси по водороду, если она состоит из азота и водорода, а объемная доля азота составляет 65%.

Вариант 1 (из определения плотности газа по газу). Нерациональный. Оценка снижается на 3 балла.

Из физического смысла  $\varphi$  следует, что в 100 л искомой смеси 65 л азота и 35 (100-65) л водорода. Отсюда:  $v(\text{N}_2) = 65 / 22,4 = 2,9$ ,  $v(\text{H}_2) = 35 / 22,4 = 1,56$ .  $m(\text{N}_2) = 2,9 \cdot 28 = 81,25$  (г),  $m(\text{H}_2) = 1,56 \cdot 2 = 3,125$  (г).

Масса 100 л водорода составит  $2 \cdot 100 / 22,4 = 8,92$  (г), а масса 100 л искомой смеси  $m(\text{N}_2) + m(\text{H}_2) = 84,37$  (г). По определению  $D_{\text{H}_2} = m_{\text{см.}} / m_{\text{H}_2} = 84,37 / 8,92 = 9,46$

Вариант 2 (из равенства мольной и объемной долей газов в смеси, как следствие из закона Авогадро). Рациональный. Максимальная оценка.

$$M_{\text{ср.}} = \varphi_1 M_1 + \varphi_2 M_2 = 0,65 \cdot 28 + 0,35 \cdot 2 = 18,2 + 0,7 = 18,9.$$

$$D_{\text{H}_2} = M_{\text{ср.}} / M_{\text{H}_2} = 18,9 / 2 = 9,45$$

Председатель  
предметной комиссии

Работягов К.В.