

Наука и Школа

№ 1, 2003

Издание зарегистрировано в
Комитете РФ по печати.

Свидетельство о регистрации № 014427
от 1 февраля 1996 года.

Редакция не имеет возможности всту-
пать в переписку с авторами и возвра-
щать рукописи, присланные по почте.

К рассмотрению принимаются машино-
писные тексты объемом не более 12
страниц, отпечатанные через два интер-
вала, снабженные полной подписью ав-
тора с указанием должности и научных
званий, полным почтовым адресом для
переписки и телефоном.

Возможно предоставление текстов в
электронной версии, совместимой с IBM
PC, а также передача материалов по
факсу.

Редакция сохраняет за собой право вне-
сения в текст незначительных сокраще-
ний и стилистической правки.

Перепечатка материалов возможна толь-
ко с письменного разрешения редакции.

За содержание рекламных объявлений
редакция ответственности не несет.

Точка зрения авторов наших публикаций
не обязательно совпадает с позицией
редакции.

Корректор *Д.М. Златопольский*.

Подписано в печать с готового ориги-
нал-макета 21.01.03.

Формат 70x100/16.

119435, Москва, ул. М. Пироговская, д.
29. Физический факультет МПГУ, комн.
63, редакция журнала «Наука и Школа».

Телефоны: (095) 246-7520,

факс: (095) 246-7520.

E-mail: journal2@mail.ru.

Издательство МПГУ.

© МПГУ

© ВГПУ (Волгоградский)

© ВГПУ (Вятский)

© МФТИ

ШКОЛА И ОБЩЕСТВО

- От редакции* 2
*Концепция модернизации российского образования на пери-
од до 2010 года* 3

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- Саяпина Н.М.* О возможностях развития способностей сту-
дентов педвуза при изучении физики 20
Государев И.Б. Изучение веб-дизайна в педагогическом вузе 24

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Дьякова Е.А.* Проблема обобщения знаний: синергетический
аспект 28
Усова А.В. Понятийный аппарат школьного курса физики и
его отражение в проекте образовательного минимума 32

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАР- ТОВ

- Арианский Е.А.* Модель программы школьного курса химии
для классов физико-математического профиля 35

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАНИЯ

- Гасанов О.К.* Эволюция технических средств обучения в
цифровом веке 48
Чефранова А.О. Дистанционное обучение физике 53

ШКОЛА-ВУЗ

- Габова М.А.* Проблема интеграции содержания курсов ме-
тодики математического развития детей дошкольного воз-
раста в рамках подготовки специалистов в системе «Педаго-
гический колледж – педагогический институт» 58

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ

МОДЕЛЬ ПРОГРАММЫ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ ДЛЯ КЛАССОВ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Е.Я. Аршанский,
кандидат педагогических наук, доцент Витебского государственного
педагогического университета

Пояснительная записка

Данная модель программы предназначена для использования в процессе подготовки студентов педвузов к работе в классах физико-математического профиля. Содержание программы отобрано с учетом знаний и умений, полученных учащимися при изучении базовых курсов химии, физики и математики.

Основными задачами курса химии для физико-математических классов являются:

- изучение основ химии – важнейших понятий, законов, теорий и методов химической науки во взаимосвязи с физическими понятиями, законами и теориями;
- формирование у учащихся целостной системы химических знаний как компонента единой естественнонаучной картины мира;
- развитие мышления учащихся, формирование у них умений самостоятельно приобретать и комплексно применять знания по химии, физике и математике для объяснения наблюдаемых явлений и закономерностей;
- формирование познавательного интереса к химии как к одной из наук естественно-математического цикла, развитие творческих способностей учащихся и осознанных мотивов к изучению химии.

Ведущими идеями построения курса химии для учащихся классов физико-математического профиля являются:

- ◆ общность объектов, изучаемых химией и физикой;
- ◆ зависимость физических и химических свойств вещества от его состава и строения;
- ◆ взаимосвязь физических и химических процессов;
- ◆ единство и взаимосвязь физических и химических законов и теорий;
- ◆ взаимосвязь методов исследования, применяемых в физике и химии;
- ◆ усиление математического аппарата химии как точной науки.

Представленная программа составлена с учетом особенностей учебно-познавательной деятельности учащихся физико-математических классов, которая характеризуется сочетанием естественнонаучной и математической направленности познавательных процессов (табл. 1).

Специфика профиля учащихся определила особенности построения содержания курса химии, который состоит из двух составляющих: инвариантного ядра и вариативной части (физико-математический компонент).

Таблица 1

Особенности учебно-познавательной деятельности учащихся классов физико-математического профиля

Процесс	Математическая направленность	Естественнонаучная направленность
Восприятие	Аналитико-синтетическое	Аналитико-синтетическое

Мышление	Абстрактно-теоретическое мышление Легкость и широта обобщений, глубина анализа Большая подвижность мыслительных процессов Математическая логика и склад ума Пространственное мышление	Теоретическое мышление Сочетание логического и образного компонентов Способность к моделированию Пространственное мышление
Память	Словесно-смысловая, обобщенная, математическая	Словесно-смысловая, образная
Воображение	Творческое, пространственное	Творческое

Инвариантное ядро содержания включает в себя химический язык, основные химические понятия, законы, теории, факты, а также методы химической науки. При этом следует ориентироваться на достаточно глубокое изучение учащимися физико-математических классов теоретического материала по химии.

Вариативная оболочка состоит из физического и математического компонентов, которые взаимосвязаны между собой и инвариантным ядром содержания (химическим компонентом). Эта взаимосвязь позволяет выявить основные направления обучения химии в физико-математических классах.

Особенности построения содержания курса химии для классов физико-математического профиля нашли отражение в структуре программы.

Курс химии X и XI классов опирается на знания, полученные учащимися при изучении базового курса химии, поэтому каждая тема программы включает рубрику «**Актуализируемые знания базового курса химии**». Представленный здесь материал будет частично повторен, обобщен и дополнен новыми понятиями.

Рубрика «**Инвариант химического содержания**» включает обязательный для изучения химический материал, развивающий и дополняющий знания учащихся, полученные при изучении базового курса химии. Если программа базового курса химии содержала более узкий круг вопросов, то этот недостаток компенсируется включением соответствующего учебного материала в инвариант химического содержания.

Физико-математический компонент содержания отражает специфику профиля обучения. Он включает химический материал, изучение которого должно осуществляться на интегративной основе во взаимосвязи с физикой и математикой.

Инвариант содержания курса химии XI класса предполагает изучение органической химии. Теоретической основой курса органической химии является теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, при этом большое внимание обращается на ее объяснительную и прогностическую функции. Строение и свойства основных классов органических соединений рассматриваются начиная от простейших (углеводороды) и заканчивая более сложными соединениями, содержащими функциональные группы (кислород- и азотсодержащие органические вещества). Красной нитью через весь курс органической химии проходит идея зависимости свойств органических веществ от их состава, химического и электронного строения; раскрываются генетические связи между различными классами органических соединений. Заканчивается курс химии XI класса обобщением и систематизацией знаний по курсу органической химии.

Физико-математический компонент содержания курса органической химии включает вопросы, связанные с пространственным расположением атомов в молекулах органических веществ (стереоизомерия); изучаются понятия об оптической и геометрической изомерии; раскрывается зависимость и закономерности изменения физических свойств органических веществ (температуры плавления и кипения) от их состава и строения; обсуждаются возможности образования межмолекулярных и внутримолекулярных водородных связей и их влияние на физические свойства органических веществ.

Рубрика «**Межпредметные связи**» указывает на материал школьного курса физики и математики, который согласуется с химическим содержанием темы и должен быть использован для его более глубокого понимания и усвоения. Если указанный материал был изучен ранее в курсах физики и математики, то реализуются предшествующие и сопутствующие межпредметные связи химии с профильными дисциплинами. Если данный материал будет более глубоко изучен в курсе физики и математики позднее, то учащиеся на уроках химии получают знания, которые станут опорными и будут развиваться при изучении профильных предметов. Точную корреляцию учебного материала во времени в программе отразить сложно, что объясняется разнообразием программ по физике и математике, по которым эти дисциплины изучаются в классах физико-математического профиля.

В программе отражено содержание деятельности учащихся по изучению темы. Материал, представленный в данной рубрике, покажет будущему учителю, какие виды работы с учащимися следует организовать для усвоения содержания темы. Особенно важно при этом учитывать особенности

учебно-познавательной деятельности учащихся классов физико-математического профиля.

В каждой теме программы указаны типы расчетных задач, демонстрационный и лабораторный эксперимент, темы практических работ.

При составлении химических задач указанных типов будущему учителю следует опираться на знания учащихся по физике, использовать при решении задач математические уравнения, системы уравнений и графики (задачи с межпредметным содержанием).

Программа предполагает проведение целого ряда химических и физико-химических опытов.

Данная программа является одним из средств методической подготовки студентов химических специальностей педвузов к работе в классах физико-математического профиля. Деятельность студентов по работе с программой включает четыре этапа: ознакомительный, поисково-методический, имитационный и оценочный.

Ознакомительный этап предполагает изучение студентами пояснительной записки программы, основных идей, заложенных в программу, задач изучения химии в классах физико-математического профиля, анализ структуры программы.

Поисково-методический этап реализуется при выявлении особенностей изучения конкретной темы в физико-математическом классе. Он включает:

- анализ инварианта химического содержания темы и его взаимосвязь с физико-математическим компонентом;
- выявление новых химических понятий, изучаемых в данной теме, и их взаимосвязи с материалом базового курса химии;
- установление предшествующих, сопутствующих и перспективных межпредметных связей и «увязку» химического содержания темы с материалом школьного курса физики и математики;
- поиск дополнительной литературы, отражающей взаимосвязь химического содержания темы с физикой и математикой;
- отбор дополнительного физико-математического материала, целесообразного для включения в изучаемую тему курса химии в соответствии с дидактическими принципами, и его методическая обработка;
- поиск наиболее приемлемых форм и методов, используемых при изучении данной темы, с учетом особенностей учебно-познавательной деятельности учащихся классов физико-математического профиля;
- разработка методики проведения предлагаемого программой химического эксперимента и поиск дополнительных физико-химических опытов, которые целесообразно проводить в данной теме;
- составление и методика использования химических задач с межпредметным (физико-математическим) содержанием;
- моделирование фрагментов уроков по данной теме с учетом указанных специфических особенностей физико-математического профиля обучения.

Имитационный этап включает проведение в студенческой аудитории фрагментов уроков химии для учащихся классов физико-математического профиля, разработанных студентами по данной программе.

Диагностический этап предполагает анализ студентами проведенных фрагментов уроков и оценку того, насколько удачно в соответствии со спецификой профиля обучения было отобрано и методически обработано содержание темы, выбраны формы и методы обучения, использован химический эксперимент и химические задачи.

X класс (2 ч в неделю; всего 68 ч; резервное время – 3 ч.)

Тема 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ (7 ч)

Актуализируемые знания базового курса химии

Атом. Молекула. Химический элемент. Валентность атомов химических элементов. Химические формулы. Простые и сложные вещества. Вещества молекулярного и немoleкулярного строения. Закон постоянства состава вещества. Относительная атомная и молекулярная массы.

Понятие о сущности химической реакции. Закон сохранения массы веществ при химических реакциях.

Моль – мера количества вещества. Молярная масса. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

Инвариант химического содержания

Основы стехиометрии. Молярный объем газа при нормальных условиях. Объемные отношения газов при химических реакциях. Относительная плотность газа.

Физико-математический компонент содержания

Объем газов, взятых в условиях, отличных от нормальных. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Физический смысл понятий о веществе и поле как формах существования материи.

Основы молекулярно-кинетической теории газов. Газовые законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля.

Содержание деятельности учащихся при изучении темы

Выяснение сущности, качественных и количественных характеристик основных химических понятий: о веществе, химическом элементе и химической реакции на основе знаний, полученных при изучении базовых курсов химии и физики.

Математическое обоснование закона постоянства состава вещества. Экспериментальное подтверждение закона сохранения массы веществ при химической реакции.

Определение принадлежности вещества к определенному классу неорганических веществ на основании его состава и химических свойств. Выявление генетической связи между отдельными классами неорганических веществ.

Проведение расчетов по химическим формулам и уравнениям с использованием понятий: «моль» и «молярная масса».

Расчетные задачи

Вычисление массовой доли химического элемента в соединении.

Установление простейшей формулы по массовым долям элементов, входящих в состав вещества.

Вычисление массы веществ и объема газа по известному количеству одного из вступающих в реакцию или получившихся в результате реакции веществ.

Расчет объемных отношений газообразных веществ по химическим уравнениям.

Вычисление относительной плотности газов и относительной молекулярной массы по относительной плотности.

Решение задач с использованием объединенного газового закона Бойля-Мариотта и Гей-Люссака, а также уравнения Менделеева-Клапейрона.

Демонстрации

Опыты, доказывающие закон сохранения массы веществ при химических реакциях.

Опыты, иллюстрирующие свойства оксидов, кислот, оснований, солей и амфотерных гидроксидов.

Образцы веществ количеством вещества 1 моль.

Тема 2. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА В СВЕТЕ УЧЕНИЯ О СТРОЕНИИ АТОМА (6 ч)

Актуализируемые знания базового курса химии

Современные представления о строении атома. Химический элемент как определенный вид атомов с одинаковым зарядом ядра. Порядковый номер элемента.

Электронная оболочка атома. Распределение электронов по слоям в атомах химических элементов.

Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева (современная формулировка). Физический смысл периодического закона. Структура таблицы «Периодическая система химических элементов» и ее теоретическое обоснование в свете учения о строении атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Понятие об атомном радиусе.

Понятие об электронной оболочке атомов. Распределение электронов по слоям в атомах химических элементов I-III периодов.

Периодическая зависимость свойств химических элементов от заряда ядер их атомов.

Естественнонаучное значение периодического закона. Научный подвиг Д.И. Менделеева.

Инвариант химического содержания

Состояние электронов в атоме. Понятие об электронном облаке и атомной орбитали. Строение электронных оболочек атомов (энергетические уровни и подуровни). Понятие об s- и p-электронах, формах электронных облаков, спине.

Электронные формулы и электронно-графические схемы строения электронных слоев атомов.

Взаимосвязь структуры периодической системы с электронным строением атомов химических элементов.

Свойства атомов химических элементов: атомные и ионные радиусы, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

Периодическое изменение свойств атомов химических элементов, простых веществ и соединений (высших оксидов, гидроксидов, летучих водородных соединений).

Физико-математический компонент содержания

Состав атомных ядер (протонно-нейтронная структура ядра). Массовое число. Изотопы.

Понятие о нуклидах и радионуклидах. Явление радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность.

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда по рассеиванию α -частиц. Планетарная модель атома и ее недостатки.

Основные типы радиоактивных превращений (α - и β -распад).

Ядерные реакции. Уравнения ядерных реакций. Энергетический выход ядерных реакций.

Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Квантово-механическая модель состояния электрона в атоме.

Содержание деятельности учащихся при изучении темы

Изучение истории и современных представлений о строении атома, составе атомного ядра и строении электронных оболочек атомов.

Обоснование периодического закона и структуры периодической системы химических элементов с точки зрения учения о строении атома (яснение взаимосвязи положения элемента в периодической системе с особенностями электронного строения его атомов).

Составление электронных формул и электронно-графических схем строения электронных слоев атомов элементов I-III периодов.

Выявление закономерностей периодического изменения свойств атомов химических элементов и их соединений в группе и периоде.

Характеристика химических элементов по положению в периодической системе и строению атома. Составление формул высших оксидов и соответствующих им гидроксидов, летучих водородных соединений. Предсказание свойств простых и сложных веществ, образованных данным элементом.

Расчетные задачи

Вычисление относительной атомной массы химического элемента на основе данных о его изотопах (молярных долях и массовых числах).

Определение молярных долей изотопов на основании их массовых чисел и относительной атомной массы, образуемого ими химического элемента.

Демонстрации

Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».

Коллекции простых веществ и соединений элементов III периода, щелочных металлов и галогенов.

Тема 3. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА И ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ (5 ч)

Актуализируемые знания базового курса химии

Природа химической связи.

Ковалентная связь. Понятие об одинарной и кратной связи. Полярная и неполярная ковалентная связь. Электроотрицательность. Степень окисления.

Ионная связь как крайний случай полярной связи. Заряды ионов.

Понятие о кристаллических решетках.

Инвариант химического содержания

Механизмы образования ковалентной связи: обменный (обобщение неспаренных электронов) и донорно-акцепторный (на примере иона аммония). Валентность и валентные возможности атомов в свете теории химической связи. Свойства ковалентной связи: длина, энергия, валентный угол, насыщенность. Понятие о геометрии молекул.

Механизм образования ионной связи. Свойства ионной связи: ненаправленность и ненасыщаемость.

Металлическая связь.

Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи, их влияние на свойства вещества.

Кристаллические решетки веществ с различным типом химической связи. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решетки.

Физико-математический компонент содержания

Полярные и неполярные молекулы. Понятие об эффективном заряде атома в молекуле. Электрический момент диполя как векторная величина, определяющая меру полярности связи и молекулы в целом.

Межмолекулярное взаимодействие. Природа и прочность межмолекулярного взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса.

Геометрическая форма кристаллов (кубическая, тетрагональная, гексагональная и др.)

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Понятие об аморфном и кристаллическом состояниях вещества.

Явление анизотропии кристаллов. Полиморфизм. Монокристаллы и поликристаллические тела. Симметрия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Понятие о жидких кристаллах.

Содержание деятельности учащихся при изучении темы

Составление электронных и электронно-графических схем образования ковалентной связи. Объяснение донорно-акцепторного механизма образования ковалентной связи.

Выяснение причин изменения прочности связи в молекулах галогенов и галогеноводородов.

Описание пространственной структуры молекул (на примере водородных соединений неметаллов II-III периодов)

Составление схем образования ионной связи.

Определение степени полярности связи на основании разности значений относительной электроотрицательности химических элементов, образующих данную связь.

Установление полярности молекулы на основании ее геометрии (путем нахождения векторной суммы моментов диполей отдельных связей).

Определение степени окисления химических элементов в соединениях.

Сравнение разных типов химической связи. Установление сходств и отличий между ними.

Определение типа химической связи, вида кристаллической решетки и прогнозирование свойств бинарных соединений на основании их качественного состава.

Обсуждение возможностей образования водородных связей и их влияние на свойства веществ.

Расчетные задачи

Вычисление значения электрического момента диполя.

Демонстрации

Модели кристаллических решеток веществ с разным типом химической связи (хлорида натрия, алмаза, твердого оксида углерода (IV), льда, магния и т.д.)

Образцы веществ с различным типом химической связи.

Лабораторные опыты

Составление моделей молекул с ковалентным типом химической связи (галогеноводородов, воды, кислорода, азота).

Тема 4. ХИМИЯ РАСТВОРОВ И ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ (7 ч)

Актуализируемые знания базового курса химии

Растворы. Понятие о растворителе и растворенном веществе. Вода как растворитель. Массовая доля растворенного вещества в растворе.

Понятие об электролитах и неэлектролитах. Катионы и анионы. Сильные и слабые электролиты. Понятие об электролитической диссоциации как обратимом процессе. Диссоциация кислот, оснований и солей.

Реакции ионного обмена в водных растворах.

Инвариант химического содержания

Понятие о коэффициенте растворимости. Молярная концентрация растворенного вещества в растворе.

Электролитическая диссоциация соединений с ионной и ковалентной полярной связью. Прочность и разрыв связи. Степень диссоциации. Константа диссоциации.

Химические свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации. Взаимосвязь между основными классами неорганических соединений.

Диссоциация воды. Водородный показатель (рН).

Физико-математический компонент содержания

Растворение как физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении.

Зависимость растворимости твердых веществ, жидкостей и газов от температуры. Графики кривых растворимости.

Молекула воды как электрический диполь. Понятие об относительной диэлектрической проницаемости воды.

Электропроводность растворов электролитов.

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Основные свойства и молекулярное строение жидкостей. Движение молекул в жидкости. Явление смачивания и несмачивания. Понятие о мениске.

Сопротивление растворов электролитов.

Использование понятия о логарифме при вычислении рН раствора.

Содержание деятельности учащихся при изучении темы

Выяснение особенностей диссоциации соединений с разным типом химической связи.

Составление уравнений реакций диссоциации кислот, щелочей и солей.

Характеристика химических свойств кислот, щелочей и солей в свете теории электролитической диссоциации, взаимосвязь между ними.

Работа с таблицей «Растворимость кислот, солей и оснований в воде».

Составление полных и сокращенных ионных уравнений реакций, протекающих в растворах и идущих до конца.

Составление молекулярных уравнений реакций по соответствующим им сокращенным ионным уравнениям.

Расчетные задачи

Вычисление молярной концентрации растворенного вещества по его количеству вещества (или массе) и объему раствора.

Расчеты массы (или объема) продуктов реакции по известной массе раствора с массовой долей (%) вступающего в реакцию вещества.

Вычисление pH раствора по значению концентрации ионов водорода или гидроксид-ионов (и обратно).

Демонстрации

Таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде».

Иллюстрация тепловых явлений при растворении.

Испытание растворов электролитов на электрическую проводимость.

Зависимость электрической проводимости от силы электролита.

Сравнение электропроводности электролитов различной концентрации.

Движение ионов в электрическом поле.

Лабораторные опыты

Определение pH водных растворов солей с помощью универсальной индикаторной бумаги.

Реакции обмена в водных растворах электролитов.

Практические работы

Решение экспериментальных задач по теме «Теория электролитической диссоциации».

Тема 5. МНОГООБРАЗИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ ПРОТЕКАНИЯ (9 ч)

Актуализируемые знания базового курса химии

Сущность, признаки и условия протекания химических реакций. Реакции соединения, разложения, замещения и обмена. Тепловой эффект химической реакции. Реакции экзо- и эндотермические.

Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции: природа реагирующих веществ, концентрация, температура, площадь поверхности соприкосновения реагирующих веществ, катализатор.

Инвариант химического содержания

Понятие о химической кинетике. Средняя и мгновенная скорость химической реакции. Закон действующих масс – основной закон химической кинетики. Правило Вант-Гоффа. Понятие о механизме и видах катализа. Энергия активации.

Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия: температура, давление, концентрация.

Принципы классификации химических реакций: по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции, тепловому эффекту, обратимости, агрегатному состоянию реагирующих веществ, участию в реакции катализатора.

Физико-математический компонент содержания

Энергетика химических реакций. Внутренняя энергия. [Понятие об энтальпии.] Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения реакций. [Закон Гесса. Стандартные энтальпии реакции и образования вещества. Понятие об энтропии. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса реакции и образования вещества. Влияние энтальпийного, энтропийного факторов и температуры на направление химической реакции.]

Превращение энергии химических реакций в другие виды энергии.

Различие понятий о скорости движения тела в физике (векторная величина) и скорости химической реакции в химии (скалярная величина).

Физические методы стимулирования химических превращений (представление о фотохимических, радиационно-химических и механохимических реакциях).

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Пути изменения внутренней энергии системы.

Первый закон термодинамики и его применение к изохорным и изобарным процессам.

Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

Содержание деятельности учащихся при изучении темы

Характеристика конкретных химических реакций по различным принципам.

Составление термохимических уравнений реакций.

[Обсуждение вероятности самопроизвольного протекания химической реакции на основании положительного или отрицательного значения энтальпии и энтропии, повышения или понижения температуры.]

[Вычисление изменения стандартных энтальпии, энтропии и энергии Гиббса химической реакции.]

[Предсказание возможности самопроизвольного протекания химической реакции при определенной температуре, исходя из значений стандартных энтальпии, энтропии и энергии Гиббса образования исходных веществ и продуктов реакции.]

Определение мгновенной скорости химической реакции по графику изменения концентрации исходных веществ в процессе реакции (через тангенс угла наклона кривой).

Анализ влияния природы реагирующих веществ, концентрации, температуры, катализатора и площади соприкосновения реагирующих веществ на скорость химической реакции (на конкретных примерах).

Выяснение влияния температуры, давления и концентрации на смещение химического равновесия (на конкретных примерах).

Расчетные задачи

Расчет теплового эффекта химической реакции по значению количества вещества, массы или объема (для газов) одного из участвующих в реакции веществ и выделившейся (или поглощенной) теплоты (и обратно).

Вычисление средней скорости химической реакции.

Вычисление изменения скорости химической реакции при увеличении или уменьшении концентрации реагирующих веществ, температуры (по правилу Вант-Гоффа), давления или объема (для газов).

Расчет константы равновесия и исходных концентраций реагирующих веществ исходя из значений равновесных концентраций исходных веществ и одного из продуктов реакции (и обратно).

Демонстрации

Экзотермические реакции (горение веществ в кислороде) и эндотермические реакции (разложение гидроксида меди (II), малахита, воды).

Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ (действие разбавленной серной кислоты на растворы с различной концентрацией тиосульфата натрия).

Зависимость скорости химической реакции от температуры (взаимодействие оксида меди (II) с раствором соляной кислоты без нагревания и при нагревании).

Гетерогенный катализ (разложение пероксида водорода в присутствии оксида марганца (IV)) и гомогенный катализ (разложение пероксида водорода в присутствии раствора дихромата калия).

Смещение химического равновесия в системе: роданид калия, хлорид железа (III) и продукты их взаимодействия – путем повышения концентрации: а) роданида калия; б) хлорида железа (III); в) хлорида калия.

Лабораторные опыты

Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ (взаимодействие гранул цинка с разбавленными соляной и уксусной кислотами).

Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ (взаимодействие гранул цинка с соляной кислотой (2:1) и (1:1)).

Зависимость скорости реакции от площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ (взаимодействие обычных гранул цинка и гранул цинка, наполовину покрытых парафином, с соляной кислотой).

Тема 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ. ЭЛЕКТРОЛИЗ (4 ч)

Актуализируемые знания базового курса химии

Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Понятие об окислителе и восстановителе.

Инвариант химического содержания

Сущность окислительно-восстановительных реакций в свете электронной теории. Важнейшие окислители и восстановители. Запись уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и водных растворов солей.

Физико-математический компонент содержания

Химические источники тока. Гальванический элемент. Аккумулятор и электрическая батарея. Практическая роль электролиза.

Ряд стандартных электродных потенциалов.

Количественная характеристика процессов электролиза (законы Фарадея).

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Потенциал электрического поля. Разность потенциалов.

Понятие об электрическом токе. Энергетические преобразования в электрической цепи.

Закономерности последовательного соединения проводников на участке электрической цепи (для объяснения работы электрической батареи)

Содержание деятельности учащихся при изучении темы

Расстановка коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

Определение окислителя и восстановителя, процессов окисления и восстановления в уравнениях конкретных окислительно-восстановительных реакций.

Прогнозирование процессов, протекающих на электродах при электролизе расплавов и водных растворов солей.

Расчетные задачи

Вычисление массы вещества, выделившейся при электролизе (по закону Фарадея).

Демонстрации

Демонстрация окислительно-восстановительных реакций (разложение дихромата аммония (опыт «Вулкан») и др.).

Электролиз водных растворов сульфата меди (II) и иодида калия.

Демонстрация действия гальванического элемента.

Модель электрической батарейки.

Тема 7. ХИМИЯ НЕМЕТАЛЛОВ (17 ч)

Актуализируемые знания базового курса химии

Положение неметаллов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Простые вещества неметаллы. Химические свойства простых веществ неметаллов.

Водород. Особенности положения водорода в периодической системе. Строение атома водорода. Физические и химические свойства водорода: взаимодействие с кислородом, хлором, оксидом меди (II). Получение водорода в лаборатории. Водород – топливо будущего. Вода. Химические свойства воды.

Галогены как типичные неметаллы. Положение галогенов в периодической системе. Физические и химические свойства простых веществ галогенов: взаимодействие с металлами и водородом.

Кислород и сера. Положение кислорода и серы в периодической системе. Физические свойства кислорода. Озон. Химические свойства кислорода и серы. Оксиды серы. Серная кислота. Химизм основных стадий производства серной кислоты контактным способом. Качественная реакция на сульфат-ион.

Азот и фосфор. Положение азота и фосфора в периодической системе. Физические свойства азота. Химические свойства азота и фосфора. Аммиак. Физические и химические свойства аммиака. Соли аммония. Качественная реакция на ион аммония. Оксид азота (IV). Азотная кислота. Важнейшие азотные, фосфорные и калийные удобрения.

Углерод и кремний. Положение углерода и кремния в периодической системе. Алмаз. Графит. Уголь. Химические свойства углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли. Качественная реакция на карбонат-ион. Кремний как важнейший химический элемент земной коры.

Инвариант химического содержания

Электронное строение атомов неметаллов. Понятие об аллотропии и ее видах (аллотропия состава и формы).

Галогены. Строение атомов галогенов и их валентные возможности, степени окисления. Окислительная способность галогенов. Галогеноводороды. Строение молекул галогеноводородов, их полярность, водородная связь во фтороводороде. Галогеноводородные кислоты и их свойства в свете теории электролитической диссоциации. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Сравнительная активность галогенов.

Кислород и сера. Строение атомов кислорода и серы, их валентные возможности, степени окисления. Аллотропия кислорода и серы. Физические свойства аллотропных модификаций кислорода и серы. Оксиды серы и их химические свойства. Концентрированная серная кислота как окислитель. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Соли серной кислоты. Понятие о кислых солях.

Азот и фосфор. Строение атомов азота и фосфора, их валентные возможности, степени окисления. Аллотропные модификации фосфора (белый, красный и черный). Физические свойства аллотропных модификаций фосфора. Аммиак. Электронное и пространственное строение молекулы аммиака. Оптимальные условия получения аммиака в промышленности. Азотная кислота и ее окислительные свойства. Нитраты. Химические реакции, лежащие в основе получения азотной кислоты в промышленности. Фосфорная кислота и ее соли. Качественная реакция на фосфат-ион.

Углерод и кремний. Строение атомов углерода и кремния, их валентные возможности, степени окисления. Аллотропные модификации углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерены), их строение и физические свойства. Химические свойства кремния. Оксид кремния, его строение, физические и химические свойства. Кремниевая кислота и ее соли. Соединения углерода и кремния в природе и их применение.

Физико-математический компонент содержания

Изотопы водорода – протий, дейтерий и тритий. Радиоактивные свойства трития (β -распад).

Тяжелая вода и ее физические свойства.

Фотохимические процессы при синтезе хлороводорода из водорода и хлора. Цепные реакции.

Сущность процессов сублимации и конденсации вещества (на примере перехода иода из твердого состояния в парообразное и наоборот).

Парамагнитные свойства кислорода.

Диэлектрические свойства серы.

Геометрическая форма кристаллов моноклинной и ромбической серы.

Флотация серы и сульфидов как физический способ разделения смесей, основанный на явлении смачивания и несмачивания веществ.

Геометрическое строение белого (тетраэдр), красного (полимерная структура) и черного (слоистая структура) фосфора и его влияние на физические свойства веществ.

Люминесценция и хемолюминесценция. Понятие о люминофорах. Превращение энергии химической реакции в световую (на примере свечения белого фосфора на воздухе).

Структура полупроводниковых кристаллов кремния. Изменение полупроводниковых свойств кремния при введении в него донорных примесей (мышьяк) и акцепторных примесей (бор).

Адсорбция. Понятие об адсорбенте и адсорбате. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционная способность угля.

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Размеры и масса молекул. Скорость движения молекул газа. Взаимосвязь температуры и средней кинетической энергии поступательного движения молекул газа (для объяснения физических свойств водорода).

Физические методы стимулирования химических превращений.

Магнитные свойства вещества.

Использование понятия о диэлектриках.

Собственная и примесная (электронная и дырочная) проводимость полупроводников. Электронно-дырочный переход и его использование в технике.

Содержание деятельности учащихся при изучении темы

Анализ закономерностей изменения физических и химических свойств неметаллов на основании их положения в периодической системе и строении атомов.

Выяснение особенностей строения атома водорода и его изотопов. Составление уравнений реакций, характеризующих восстановительные свойства водорода (взаимодействие с простыми веществами неметаллами, оксидами металлов, присоединение к органическим молекулам) и его окислительные свойства (взаимодействие с металлами). Составление уравнений реакций взаимодействия воды с металлами, основными и кислотными оксидами.

Предсказание возможных степеней окисления галогенов на основании особенностей строения их атомов. Сравнение физических свойств галогенов. Составление уравнений реакций взаимодействия галогенов с водородом и металлами, последовательного вытеснения галогенов друг другом из растворов их солей. Выяснение причин закономерного изменения силы галогеноводородных кислот. Составление уравнений реакций взаимодействия соляной кислоты с металлами, основными оксидами, основаниями и солями.

Сравнение валентных возможностей кислорода и серы, предсказание вероятных степеней окисления на основании особенностей строения их атомов. Сравнение физических свойств кислорода и озона. Составление уравнений реакций взаимодействия кислорода с металлами, неметаллами, водородными соединениями неметаллов. Сравнение строения и свойств различных аллотропных модификаций серы (ромбической, моноклинной и пластической). Составление уравнений реакций взаимодействия серы с кислородом, водородом и металлами. Составление уравнений реакций взаимодействия разбавленной и концентрированной серной кислоты с металлами различной активности, основными оксидами, основаниями и солями. Составление уравнений реакций, характеризующих основные стадии производства серной кислоты контактным способом.

Сравнение особенностей строения атомов азота и фосфора, предсказание их возможных степеней окисления. Сравнение физических свойств азота и различных аллотропных модификаций фосфора (белого, красного и черного). Сравнение химических свойств азота и фосфора (взаимодействие с водородом, кислородом и металлами), составление соответствующих уравнений реакций. Составление уравнений реакций горения аммиака в кислороде и каталитического окисления аммиака. Определение оптимальных условий промышленного синтеза аммиака. Составление уравнений реакций, характеризующих специфические и типичные для солей свойства солей аммония. Составление уравнений реакций взаимодействия разбавленной и концентрированной азотной кислоты с металлами различной активности. Составление уравнений реакций разложения нитратов при нагревании. Составление уравнений реакций получения азотной кислоты в промышленности. Составление уравнений реакций получения фосфатов, гидрофосфатов и дигидрофосфатов металлов.

Сравнение особенностей строения атомов углерода и кремния, их валентных возможностей, степеней окисления. Сравнение геометрического строения и физических свойств аллотропных модификаций углерода (алмаза, графита, карбина и фуллеренов). Объяснение полупроводниковых свойств кремния и их использования в технике. Сравнение химических свойств углерода и кремния (взаимодействие с кислородом, водородом, металлами и оксидами металлов). Сравнение физических и химических свойств оксидов углерода и кремния. Составление уравнений реакций получения карбонатов и гидрокарбонатов, кремниевой кислоты и силикатов.

Составление уравнений реакций, отражающих генетические связи между различными соединениями неметаллов (цепочки превращений).

Расчетные задачи

Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.

Вычисление массы продукта реакции по указанным массам растворов исходных веществ, одно из которых взято в избытке.

Демонстрации

Образцы различных неметаллов.

Получение хлора и изучение его свойств в аппарате для проведения химических реакций (АПХР).

Возгонка (сублимация) иода.

Получение хлороводорода и изучение его свойств.

Получение аллотропных модификаций серы.

Действие концентрированной серной кислоты на металлы (цинк и медь) и органические вещества (сахар и целлюлозу).

Получение аммиака и его растворение в воде.

Получение хлорида аммония.

Действие концентрированной и разбавленной (1:1) азотной кислоты на медь.

Разложение нитрата калия при нагревании.

Образцы минеральных удобрений.

Кристаллические решетки алмаза и графита.

Адсорбция углем красящих веществ из раствора.

Получение углекислого газа в аппарате Киппа.

Получение кремниевой кислоты.

Выращивание кристаллов силикатов.

Лабораторные опыты

Обнаружение галогенид-ионов в растворе.

Изучение свойств разбавленной серной кислоты (действие на цинк, медь, оксид магния и щелочь).
Обнаружение сульфат-ионов в растворе.
Качественная реакция на ионы аммония.
Обнаружение фосфат-ионов в растворе.
Получение и обнаружение углекислого газа.
Качественная реакция на карбонат-ионы.

Практические работы

Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».

Тема 8. ХИМИЯ МЕТАЛЛОВ (6 ч)

Актуализируемые знания базового курса химии

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов металлов. Металлическая связь. Кристаллическая структура металлов. Общие физические свойства металлов. Характерные химические свойства металлов, их оксидов и гидроксидов. Основные способы получения металлов. Сплавы металлов. Значение металлов и сплавов. Химическая и электрохимическая коррозия. Защита металлов от коррозии.

Щелочные металлы, их физические и химические свойства (взаимодействие с неметаллами, водой, растворами кислот). Оксиды щелочных металлов и их свойства. Щелочи и их химические свойства в свете теории электролитической диссоциации.

Инвариант химического содержания

Закономерности изменения химических свойств металлов, их оксидов и гидроксидов по группам и периодам периодической системы.

Кальций. Физические и химические свойства кальция. Оксид и гидроксид кальция, их свойства. Временная и постоянная жесткость воды, способы ее устранения.

Алюминий. Физические и химические свойства алюминия. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия. Применение алюминия и его сплавов в современной технике.

Особенности свойств металлов побочных подгрупп.

Физико-математический компонент содержания

Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов.

Геометрическое строение основных типов кристаллических решеток металлов (кубическая гранцентрированная, гексагональная и кубическая объемно-центрированная).

Физические способы обогащения металлических руд: флотационный, гравитационный и магнитный.

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Скорость упорядоченного движения электронов в металле.

Природа электрического сопротивления металлических проводников. Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Явление фотоэлектронной и термоэлектронной эмиссии.

Отношение металлов к магнитным полям (парамагнитные, диамагнитные и ферромагнитные металлы).

Содержание деятельности учащихся при изучении темы.

Объяснение физических свойств простых веществ металлов в связи с наличием у них металлической связи.

Составление уравнений реакций, характеризующих восстановительные свойства металлов по отношению к неметаллам, кислотам, растворам солей менее активных металлов, к воде и щелочам.

Сравнение химических свойств металлов по группам и периодам периодической системы.

Сравнение химических свойств оксидов и гидроксидов металлов по группам и периодам периодической системы.

Объяснение процессов электрохимической коррозии металлов, происходящей в разных средах, и составление уравнений происходящих реакций.

Составление уравнений реакций, характеризующих химические свойства щелочных металлов, кальция и алюминия, их оксидов и гидроксидов. Объяснение различия в восстановительных свойствах щелочных металлов, кальция и алюминия.

Составление уравнений реакций, отражающих генетические связи между различными соединениями металлов (цепочки превращений).

Расчетные задачи

Определение массовой доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Демонстрации

Образцы различных металлов.

Модели кристаллических решеток металлов.
Взаимодействие металлов (натрия и кальция) с водой.
Доказательство механической прочности оксидной пленки алюминия.
Взаимодействие алюминия с соляной кислотой, щелочью и водой.
Качественные реакции на ионы кальция.
Окрашивание пламени солями металлов.
Опыты по коррозии металлов и защите металлов от коррозии.

Лабораторные опыты

Получение гидроксида алюминия и изучение его свойств.

Практические работы

Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».

Тема 9. ОБОБЩЕНИЕ СВЕДЕНИЙ ПО КУРСУ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ. ВЗАИМОСВЯЗЬ ХИМИИ С ФИЗИКОЙ И МАТЕМАТИКОЙ (4 ч)

Инвариант химического содержания

Важнейшие понятия химии: химический элемент, вещество и химическая реакция. Уровни химической организации вещества: атомы, молекулы, ионы. Основные законы и теории химии: атомно-молекулярное учение, закон постоянства состава вещества, закон сохранения массы веществ, закон Авогадро, теория строения вещества, периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева, теория электролитической диссоциации.

Зависимость физических и химических свойств веществ от их состава и строения. Закономерности изменения свойств атомов химических элементов, образуемых ими простых веществ и соединений по группам и периодам периодической системы.

Генетическая связь между основными классами неорганических веществ. Применение неорганических веществ в быту и хозяйственной жизни человека.

Физико-математический компонент содержания

Роль химии и физики в формировании современной естественнонаучной картины мира.

Сущность закона сохранения и превращения энергии, как общего закона природы.

Физические величины, используемые в химии, и количественные отношения между ними.

Взаимосвязь физических и химических методов исследования веществ.

Межпредметные связи (материал курса физики и математики)

Понятие о современной физической картине мира.

Содержание деятельности учащихся при изучении темы

Обобщение и повторение основных понятий, законов и теорий химии, установление их взаимосвязи с физическими законами и теориями.

Выявление общих методов исследования веществ, используемых в физике и химии.

Обоснование причин и закономерностей изменения свойств атомов химических элементов, образуемых ими простых веществ, оксидов, гидроксидов и летучих водородных соединений по группам и периодам.

Составление уравнений реакций между веществами разных классов неорганических соединений и доказательство генетической взаимосвязи между ними.

Описание современной естественнонаучной картины мира на основе интеграции физических и химических знаний.

Демонстрации

Опыт, иллюстрирующий закон сохранения массы и энергии (воспламенение магния под действием электрического тока).