



Список исполнителей:

Попков Владимир Андреевич – академик РАО, д.фарм.н., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой общей химии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

Аверцева Ирина Николаевна – к.х.н., доцент кафедры общей химии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

Матюшин Алексей Аркадьевич – к.фарм.н., доцент кафедры общей химии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

Введение

Программа по химии для 10-11 профильных медицинских и медико-биологических классов общеобразовательных школ предполагает углубленное изучение химии (наряду с углубленным изучением биологии), что должно способствовать усвоению учащимися теоретических знаний и практических умений, необходимых для осознанного выбора ими будущей профессии врача или провизора. Углубленное изучение химии начинается с 10 класса, является логичным продолжением базового курса неорганической химии 8-9 классов и направлено на подготовку конкурентоспособных абитуриентов для учебных заведений среднего профессионального и высшего медицинского, медико-биологического, ветеринарного и фармацевтического профилей.

Данная учебная программа составлена на основе фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам среднего (полного) общего образования, представленных в Федеральном Государственном стандарте общего образования (ФГОС, 2012) (Примерные программы по учебным предметам. (Стандарты второго поколения). Химия. 10 – 11 классы. — М.: Просвещение, 2010. — 88 с.). В ней учтены основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий учащихся и соблюдена преемственность с примерными программами для основного общего образования. Она призвана обобщить знания, имеющиеся у учащихся, углубив их до понимания химических закономерностей, современных теорий, концепций и учений, показать прикладное значение химии, ее роль в становлении медико-биологических специальностей, а также привить учащимся химическую грамотность.

Химическая грамотность является неотъемлемой составной частью естественнонаучного образования на всех ступенях школы.

Требования к предметным результатам освоения углубленного курса химии должны отражать:

- сформированность целостной системы универсальных знаний, умений, навыков;
- сформированность представления о месте химии в современной научной картине мира; роли химии в формировании функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, теориях и законах; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- сформированность умений самостоятельного исследования свойств неорганических и органических веществ, умений объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления
- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулировать цель и задачи исследования;



- владение методами самостоятельного планирования и проведения химического эксперимента с соблюдением правил безопасной работы с реактивами и лабораторным оборудованием;
- сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученных результатов

Программа является обобщением накопленного в ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова опыта. Цель её сделать преподавание химии интересным, направленным на дальнейшее совершенствование естественнонаучного кругозора, сочетающего необходимую глубину фундаментальной теоретической дисциплины и профессиональную ориентацию. Детализированы разделы, имеющие профессиональную направленность и упрощены не получающие дальнейшего развития в вузовских курсах медико-биологической направленности (переработка нефти и газа, металлургия и т.п.).

Системообразующие ведущие идеи - равноуровневая организация жизни, эволюция, взаимосвязь в биологических системах – позволяют обеспечить целостность учебного предмета. При разработке программы учитывались также психолого-педагогические закономерности усвоения знаний, их доступность для учащихся.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА

Цель:

Подготовка химически грамотных абитуриентов для учебных заведений среднего профессионального и высшего профессионального медицинского, медико-биологического, ветеринарного и фармацевтического профиля путем формирования у учащихся системы знаний о фундаментальных законах, теориях и важнейших фактах химии, необходимых для понимания научной картины мира.

Задачи лекционного курса:

Сформировать у школьников умения: характеризовать вещества, материалы и химические реакции; выполнять лабораторные эксперименты; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; осуществлять поиск химической информации и оценивать ее достоверность; ориентироваться и принимать решения в проблемных ситуациях.

Развить у старшеклассников познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности в процессе изучения химической науки, ее вклада в технический прогресс цивилизации; сложных и противоречивых путей развития идей, теорий и концепций современной химии.

Воспитать убежденность в том, что химия — мощный инструмент воздействия на окружающую среду, и чувство ответственности за применение полученных знаний и умений.

Задачи практических занятий:

Сформировать у учащихся навыки выполнения лабораторных экспериментов, научить применять полученные знания и умения для безопасной работы с химическими соединениями в лаборатории, быту и на производстве; решения практических задач в профессиональной деятельности; предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде; проведения исследовательских работ; сознательного выбора профессии, связанной с химией.



Требования к уровню освоения содержания предмета

Абитуриент должен знать:

1. роль химии в естествознании, её связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;
2. важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, ион, радикал, аллотропия, изотопы, атомные s- p-d- орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекулы, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, комплексные соединения, дисперсные системы, истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, энтропия, химическое равновесие, константа равновесия, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил, основные типы реакций в неорганической и органической химии;
3. основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс в кинетике и термодинамики;
4. основные теории химии: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений (включая стереохимию), химическая кинетика и термодинамика;
5. классификацию и номенклатуру неорганических и органических соединений;
6. вещества и материалы, широко используемые в практике: основные металлы и сплавы, графит, кварц, минеральные и органические кислоты, щелочи, аммиак, углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, целлюлоза, аминокислоты, белки, искусственные волокна, каучуки, жиры, мыла, моющие средства.
7. вклад выдающихся ученых в развитие химии;

Абитуриент должен уметь:

1. называть изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре;
2. определять: валентность и степени окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, пространственное строение молекул, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах. окислитель и восстановитель, направление смещение равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов, типы реакции в органической и неорганической химии;
3. охарактеризовать: s-, p-, d- элементы по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений, строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);



4. объяснять: зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в периодической системе Д.И. Менделеева; зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения; природу и способы образования химической связи, зависимость скорости химической реакции от различных факторов, реакционной способности органических соединений от строения их молекул;
5. выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших органических и неорганических веществ; получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений;
6. проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
7. осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников.

Абитуриент должен владеть:

Основными теоретическими и практическими понятиями химии, навыками оценки влияния химических соединений и элементов на организм человека и другие живые организмы, окружающую среду, умением осуществлять безопасную работу с веществами в лабораторных условиях, на производстве, умением определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий, навыками критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников, навыками распознавания и идентификации важнейших веществ и материалов, пониманием глобальных проблем, стоящих перед человечеством в области влияния химии на здоровье человека и окружающую среду, базовыми принципами оценки качества продуктов питания, воды и лекарственных средств.



СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА

Тематический план лекций и занятий

№ п/п	Раздел предмета (модуль)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные занятия			Самостоятельная работа**	Всего (Общая трудоемкость)	
			Всего	Лекции	Занятия*			
I	10 класс							
Обязательный компонент								
1	Повторение основных вопросов курса 9 класса. Строение атома. Химическая связь.	I	6	2	4	2	8	
2	Стехиометрия. Количественные соотношения в химии		8	2	6	2	10	
3	Введение в органическую химию. Теория химического строения органических соединений		8	2	6	2	10	
4	<i>Углеводороды</i> Алканы		4	2	2	2	6	
5	Циклоалканы		4	2	2	2	6	
6	Алкены		4	2	2	2	6	
7	Диеновые углеводороды		4	2	2	2	6	
8	Алкины		4	2	2	2	6	Контрольная работа №1
9	Ароматические углеводороды	II	6	2	4	2	8	
10	<i>Кислородсодержащие органические соединения.</i> Спирты		4	2	2	2	6	
11	Фенолы		4	2	2	2	6	
12	Альдегиды и кетоны		6	2	4	2	8	Контрольная работа №2
13	Карбоновые кислоты		6	2	4	2	8	
14	Функциональные производные карбоновых кислот. Сложные эфиры		6	2	4	2	8	
			74	28	46	28	102	Переводной экзамен



Дополнительный компонент 1								
1	Галогенпроизводные углеводородов		6	2	4	2	8	
2	Основы реакционной способности органических соединений. Механизмы реакций.		14	4	10	4	18	
3	Природные источники углеводородов и их переработка		6	2	4	2	8	
			26	8	18	8	34	
Дополнительный компонент 2								
1	Высокомолекулярные органические соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации		12	4	8	4	16	
2	Углеводы		14	4	10	4	18	
			26	8	18	8	34	
II	11 класс							
Обязательный компонент								
15	<i>Азотсодержащие органические соединения</i> Амины	III	6	2	4	2	8	
16	Аминокислоты. Пептиды, белки.		6	2	4	2	8	Контрольная работа №3
17	<i>Общая химия.</i> Основные химические понятия и законы		4	2	2	2	6	
18	Строение атома, периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева		6	2	4	2	8	
19	Химическая связь		3	1	2	1	4	
20	Агрегатные состояния вещества		3	1	2	1	4	
21	Электролитическая диссоциация. Гидролиз.		4	2	2	2	6	
22	Окислительно-восстановительные реакции.		8	2	6	2	10	Контрольная работа №4
23	<i>Неорганическая химия.</i> Основные классы неорганических соединений		4	2	2	2	6	
24	Химия неметаллов. Водород и галогены	IV	4	2	2	2	6	
25	Кислород и сера		4	2	2	2	6	



26	Азот и фосфор		4	2	2	2	6	
27	Углерод и кремний		4	2	2	2	6	
28	Общая характеристика металлов		3	1	2	1	4	
29	Металлы IA и IIA групп. Алюминий		4	2	2	2	6	
30	Переходные металлы		6	2	4	2	8	
			73	29	44	29	102	
Дополнительный компонент 1								
1	Гетероциклические соединения		10	2	8	4	14	
2	Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.		10	2	8	2	12	
3	Роль химии в решении глобальных проблем человечества		6	2	4	2	8	
			26	6	20	8	34	
Дополнительный компонент 2								
1	Элементы физической химии. Химическая термодинамика		10	2	8	2	12	
2	Химическая кинетика. Химическое равновесие.		10	2	8	2	12	
3	Дисперсные системы и растворы		8	2	6	2	10	
			28	6	22	6	34	

* К видам занятий относятся: консультации, семинары, практические занятия, клинико-практические занятия, лабораторные, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа) и т.д.

ОБЪЕМ ПРЕДМЕТА И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Класс	10
Общая трудоемкость предмета	170 час.
Аудиторные занятия	126
Лекции	44
Практические занятия	82
Самостоятельная работа	44
Вид итогового контроля	экзамен
Класс	11
Общая трудоемкость предмета	170 час.
Аудиторные занятия	127
Лекции	41
Практические занятия	86
Самостоятельная работа	43
Вид итогового контроля	зачет



Содержание предмета

10 класс

Обязательный компонент

Тема 1. Повторение основных вопросов курса 9 класса. Строение атома (8 ч).

Строение атома. Электронная конфигурация. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь. Кристаллические решётки.

Тема 2. Стехиометрия. Количественные соотношения в химии. (10 ч)

Расчеты по химическим формулам — нахождение массовой доли элемента в соединении. Вывод формулы соединения. Моль — единица количества вещества. Закон Авогадро. Молярный объем идеального газа. Абсолютная и относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям реакций. Вычисление массы, объема или количества вещества по известной массе, объему или количеству вещества одного из реагентов или продуктов. Расчеты объемных отношений газов в реакциях. Расчеты по уравнениям реакций в случае, когда одно из веществ находится в избытке. Вычисление массы одного из продуктов реакции по массе исходного вещества, содержащего определенную долю примесей. Выход продукта химической реакции.

Тема 3. Введение в органическую химию. Теория химического строения органических соединений (10 ч).

Предмет органической химии, ее связь с другими науками и значение. Основные этапы развития органической химии. Связь органической химии с биологией, медициной и фармацевтикой.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, ее развитие. Понятия гомологии и изомерии. Значение теории химического строения. Электронное и пространственное строение органических соединений.

Классификация и номенклатура органических соединений. Классификационные признаки, функциональная группа. Международная номенклатура IUPAC. Историческая (тривиальная) и рациональная номенклатура.

Теоретические основы протекания реакций с участием органических веществ. Механизм реакции. Радикальный и ионный механизмы. Радикалы, нуклеофилы, электрофилы. Классификация реакций в органической химии.

Демонстрации. Образцы органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул органических веществ.

Лабораторный опыт 1. Изготовление моделей молекул алканов и их галогенпроизводных. Составление моделей изомеров.

Практическое занятие 1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.

Расчетные задачи. Установление формул углеводородов и их производных на основании данных элементного состава и анализа продуктов сгорания.

Углеводороды

Тема 4. Алканы (6 ч).

Гомологический ряд метана; общая формула, гомологическая разность. Систематическая номенклатура, структурная изомерия (изомерия углеродного скелета). Составление



структурных формул. Первичные, вторичные и третичные атомы углерода. Углеводородные радикалы.

Метан, его электронная формула, характер химической связи. sp^3 -гибридизация атомных орбиталей углерода, тетраэдрическое строение молекулы метана. Электронное строение гомологов метана, их конформации.

Физические свойства алканов: агрегатное состояние, закономерности в изменениях температуры кипения и плавления в гомологическом ряду. Химические свойства метана и его гомологов: горение, галогенирование, нитрование, термическое разложение. Радикальный механизм реакции замещения. Устойчивость радикальных частиц. Изомеризация алканов.

Получение алканов в лаборатории и промышленности. Реакция Вюрца, реакция Дюма.

Применение алканов. Получение синтез-газа и водорода из метана.

Демонстрации. Определение качественного состава метана по продуктам горения. Шаростержневые и масштабные (объемные) модели молекул алканов. Сравнение плотности метана и пропана с воздухом. Жидкие алканы как растворители. Взрыв смесей метана с кислородом и воздухом. Сравнение характера горения метана, пропана, гексана. Отношение предельных углеводородов к бромной воде, растворам перманганата калия, щелочей и кислот. Бромирование декана при нагревании.

Лабораторный опыт 2. Получение метана и изучение его свойств.

Тема 5. Циклоалканы (6 ч).

Циклопарафины (циклоалканы), их строение и свойства. Геометрическая изомерия циклопарафинов. Пространственное строение циклов. Сравнительная устойчивость циклоалканов. Зависимость свойств от строения цикла. Получение и применение циклопарафинов.

Лабораторный опыт 3. Изготовление моделей молекул геометрических изомеров циклоалканов.

Тема 6. Алкены (6 ч).

Гомологический ряд этилена (алкены, олефины), номенклатура. sp^2 -гибридизация атома углерода. Электронное строение на примере молекулы этена. Длина связи. Поляризуемость связи в молекулах алкенов.

Изомерия положения кратной связи, межклассовая изомерия. Геометрическая изомерия. Физические свойства алкенов.

Химические свойства алкенов. Каталитическое гидрирование. Галогенирование, гидрогалогенирование и гидратация алкенов, механизм реакций электрофильного присоединения. Правило В.В. Марковникова. Реакции присоединения, протекающие по радикальному механизму вопреки правилу В.В. Марковникова.

Окисление алкенов в мягких и жестких условиях. Замещение атомов водорода в молекулах алкенов. Реакция полимеризации, ее механизм. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид.

Получение алкенов в промышленности и в лаборатории. Дегидрирование алканов, дегидрогалогенирование моногалогеналканов, дегалогенирование дигалогеналканов, внутримолекулярная дегидратация спиртов.

Применение алкенов.

Демонстрации. Шаростержневые и масштабные (объемные) модели молекул алкенов. Получение этилена из дибромэтана. Горение и взрыв этилена. Отношение этилена к



бромной воде, растворам перманганата и дихромата калия. Образцы изделий из полиэтилена, полипропилена и поливинилхлорида.

Лабораторный опыт 4. Исследование свойств жидких алкенов.

Практическое занятие 2. Получение этилена и изучение его свойств.

Тема 7. Диеновые углеводороды (6 ч).

Алкадиены (диены), их классификация. Электронное строение молекул алкадиенов с сопряженными связями.

Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: окисление, присоединение (1,2- и 1,4- присоединение).

Полимеризация дивинила и изопрена. Механизм реакции полимеризации. Получение бутадиена и изопрена. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Работы С.В. Лебедева. Стереорегулярное строение каучуков. Виды синтетических каучуков. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины в медицине.

Демонстрации. Изучение свойств раствора каучука в гексане. Разложение каучука при нагревании и исследование продуктов разложения. Извлечение каучука из млечного сока растений.

Лабораторный опыт 5. Исследование свойств образцов каучука и резины.

Тема 8. Алкины (6 ч).

Гомологический ряд ацетилена, номенклатура. Электронное строение алкинов на примере молекулы этина. *sp*-гибридизация атома углерода, тройная связь. Изомерия алкинов.

Физические свойства алкинов.

Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения A_E . Особенности гидратации тройной связи, реакция Кучерова. Кислотные свойства концевой тройной связи. Окисление в мягких и жестких условиях. Ди- и тримеризация ацетилена.

Промышленные и лабораторные способы получения алкинов. Применение ацетилена.

Демонстрации. Получение ацетилена карбидным способом. Горение ацетилена, взрыв смеси ацетилена с кислородом и с воздухом. Взаимодействие ацетилена с бромной водой и раствором перманганата калия, с растворами гидроксида диаминосеребра и хлорида диаминомеди (I). Свойства полученных ацетиленидов.

Тема 9. Ароматические углеводороды (8 ч).

Электронное строение на примере молекулы бензола. Формула Кекуле. Ароматичность, правило Хюккеля.

Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Механизм реакций электрофильного замещения (галогенирования, нитрования, алкилирования). Реакции присоединения (хлорирование, гидрирование). Получение и применение бензола.

Гомологи бензола. Взаимное влияние атомов в молекулах аренов. Ориентирующее действие заместителей в бензольном ядре, ориентанты I-го и II-го рода. Реакции гомологов бензола с участием боковых цепей (галогенирование, окисление). Получение и применение гомологов бензола: толуола, этилбензола, изомерных ксилолов, кумола.

Стирол, его свойства, получение и применение.

Понятие об углеводородах с несколькими бензольными ядрами (нафталин, антрацен).

Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов.

Демонстрации. Бензол как растворитель. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Горение бензола. Бромирование и нитрование бензола. Окисление толуола.



Лабораторный опыт 6. Исследование свойств образцов полистирола.

Лабораторный опыт 7. Получение стирола деполимеризацией полистирола и изучение его свойств.

Кислородсодержащие органические соединения

Тема 10. Спирты (6 ч).

Спирты, понятие функциональной группы. Классификация спиртов. Понятие о предельных, непредельных и ароматических спиртах. Одноатомные и многоатомные спирты.

Предельные одноатомные спирты. Электронное строение молекулы этанола. Изомерия и номенклатура спиртов.

Физические свойства спиртов. Водородная связь между молекулами спиртов и ее влияние на их физические свойства.

Химические свойства спиртов. Кислотные свойства. Реакции нуклеофильного замещения: с галогеноводородами, межмолекулярная дегидратация, реакция этерификации. Внутримолекулярная дегидратация. Окисление первичных и вторичных спиртов. Реакция Лебедева.

Промышленное получение метанола. Получение этилового спирта и его гомологов: гидратация алкенов, гидролиз галогеналканов, брожение сахаров. Применение спиртов. Действие спиртов на организм человека. Токсичность спиртов.

Простые эфиры, их свойства, получение и применение.

Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин. Физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты (образование хелатных комплексов при взаимодействии с гидроксидом меди). Применение многоатомных спиртов.

Демонстрации. Сравнение свойств предельных одноатомных спиртов (этилового, пропилового, бутилового и амилового): испарение, растворимость в воде, горение, взаимодействие с натрием. Обнаружение воды в спирте-ректификате. Этиловый спирт как растворитель. Воспламенение спирта. Обнаружение спирта в вине или пиве. Иодоформная проба с этиловым спиртом. Получение борноэтилового эфира. Растворимость этиленгликоля и глицерина в воде. Понижение точки замерзания водных растворов этиленгликоля и глицерина. Гигроскопичность глицерина. Горение глицерина.

Лабораторный опыт 11. Изучение свойств глицерина: растворение в воде, взаимодействие с гидроксидом меди (II).

Практическое занятие 3. Синтез бромэтана из этанола.

Тема 11. Фенолы (6 ч).

Строение одноатомных и многоатомных фенолов, их физические свойства.

Химические свойства фенолов; различие в свойствах фенолов и ароматических спиртов.

Взаимное влияние бензольного кольца и гидроксильной группы. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами. Реакции электрофильного замещения (образование трибромфенола и пикриновой кислоты). Качественные реакции на фенолы.

Понятие о многоатомных фенолах (гидрохинон, пирокатехин, резорцин, пирогаллол).

Получение и применение фенолов. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Демонстрации. Образец фенола. Растворение фенола в воде, влияние температуры на растворимость. Исследование свойств раствора фенола: взаимодействие с бромной водой, раствором щелочи, раствором хлорида железа (III). Нитрование фенола. Взаимодействие



раствора фенолята натрия с углекислым газом. Обнаружение пирогаллола в танине, выделенном из зеленого чая.

Тема 12. Альдегиды и кетоны (карбонильные соединения) (8 ч).

Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов.

Физические свойства формальдегида, ацетальдегида и ацетона. Химические свойства карбонильных соединений. Реакции нуклеофильного присоединения: гидратация, взаимодействие со спиртами и синильной кислотой, присоединение гидросульфита, альдольная конденсация. Реакции восстановления и окисления карбонильной группы. Качественные реакции на альдегиды. Реакции полимеризации (образования параформа, паральдегида) и поликонденсации.

Фенолформальдегидные смолы. Применение синтетических клеев на основе фенолформальдегидных смол (например, БФ-6) в медицине.

Способы получения альдегидов (из первичных спиртов, галогенпроизводных). Получение формальдегида. Получение уксусного альдегида гидратацией ацетиленов. Применение муравьиного и уксусного альдегидов в органическом синтезе. Применение формалина, уротропина и хлоральгидрата в медицине.

Способы получения кетонов (из вторичных спиртов, галогенпроизводных, озонлиз алкенов, гидратация алкинов). Ацетон, его получение и применение.

Демонстрации. Изучение свойств водного раствора формальдегида: реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II), с раствором перманганата калия, с фуксинсернистой кислотой. Окисление этанола до уксусного альдегида на медном катализаторе. Получение фенолформальдегидной смолы. Ацетон как органический растворитель. Горение ацетона, беспламенное горение в присутствии оксида хрома (III). Получение бромацетона

Тема 13. Карбоновые кислоты (8 ч).

Карбоновые кислоты различных гомологических рядов: одноосновные и многоосновные; предельные, непредельные, ароматические; полифункциональные соединения. Изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, взаимное влияние в ней карбонильной и гидроксильной группы.

Предельные одноосновные карбоновые кислоты, их физические свойства. Химические свойства. Общие реакции, характерные для слабых кислот. Реакции по углеводородному радикалу. Реакции декарбоксилирования с кислотами различных гомологических рядов.

Муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая кислоты. Получение карбоновых кислот окислением алканов, спиртов и альдегидов; получение муравьиной кислоты из угарного газа.

Непредельные одноосновные кислоты, их строение и свойства. Акриловая и олеиновая кислоты. Применение непредельных кислот. Полимеризация метилметакрилата.

Двухосновные предельные кислоты. Щавелевая кислота.

Оксикислоты, их свойства и получение. Молочная кислота. Понятие об оптической изомерии.

Ароматические кислоты: бензойная, фталевая, изофталевая, терефталевая. Получение ароматических кислот окислением аренов. Применение ароматических кислот. Получение полиэтилентерефталата, волокна лавсан.

Салициловая кислота как представитель ароматических оксикислот, ацетилсалициловая кислота, их применение в медицине.



Демонстрации. Кристаллизация ледяной уксусной кислоты. Горение уксусной кислоты. Уксусная кислота как слабый электролит: сравнение электропроводности растворов уксусной и соляной кислот, скорость взаимодействия данных кислот с цинком. Гидролиз ацетатов. Разложение муравьиной кислоты на оксид углерода (II) и воду. Взаимодействие стеариновой и олеиновой кислот со щелочью. Возгонка бензойной кислоты. Демонстрация изделий из полиметилметакрилата, полиэтилентерефталата, волокна лавсан. Окисление щавелевой кислоты.

Лабораторный опыт 12. Изучение свойств муравьиной и уксусной кислот, их отношение к индикаторам, металлам, основным оксидам, основаниям и солям, окислителям.

Лабораторный опыт 13. Получение стеариновой кислоты из стеарата натрия.

Лабораторный опыт 14. Исследование свойств олеиновой кислоты.

Практическое занятие 4. Получение уксусной кислоты из ацетата натрия.

Тема 14. Функциональные производные карбоновых кислот. Сложные эфиры и жиры (8 ч).

Функциональные производные карбоновых кислот: ангидриды, хлорангидриды, амиды, сложные эфиры. Получение, взаимные превращения и гидролиз.

Сложные эфиры, их номенклатура. Реакция этерификации. Физические свойства сложных эфиров. Химические свойства: реакции кислотного и щелочного гидролиза.

Жиры как сложные эфиры. Жиры в природе, их строение и свойства. Жидкие и твердые жиры, гидрирование жиров. Превращение жиров в организме. Понятие о липидном обмене в организме человека. Гидролиз жиров в технике.

Мыла — соли высших карбоновых кислот. Получение мыла. Проблема замены пищевых жиров в технике непищевым сырьем. Понятие о синтетических моющих средствах, их значение; защита природы от загрязнения синтетическими моющими средствами.

Лабораторный опыт 15. Исследование свойств жидких и твердых жиров: растворимость в воде и органических растворителях, экстрагирование, сравнительный анализ непредельного характера жиров при взаимодействии с бромной водой.

Лабораторный опыт 16. Омыление жира.

Лабораторный опыт 17. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств.

Лабораторный опыт 18. Получение метилметакрилата из органического стекла, изучение его свойств.

Практическое занятие 5. Синтез сложных эфиров.

Практическое занятие 6. Решение экспериментальных задач по теме «Кислородсодержащие органические вещества».

Дополнительный компонент 1

Тема 1. Галогенпроизводные углеводородов (8 ч).

Галогенпроизводные предельных углеводородов. Строение, номенклатура и изомерия. Физические и химические свойства. Получение и применение галогеналканов. Фреоны, их практическое применение и роль в загрязнении окружающей среды.

Галогеналкены и галогенарены.

Демонстрации. Хлороформ как растворитель. Отношение хлороформа к спиртовому раствору нитрата серебра, восстановление хлороформа натрием в спирте, проба Бейльштейна.

**Тема 2. Основы реакционной способности органических соединений. Механизмы реакций (18 ч).**

Электронные и стерические эффекты заместителей как основа реакционной способности органических веществ. Электроотрицательность и индуктивный эффект. Сопряжение (мезомерия), критерий ароматичности, мезомерный эффект. Теория резонанса. Стерические эффекты. Региоселективность. Типы реагентов (радикалы, карбокатионы, карбанионы), нуклеофилы и электрофилы; сравнение устойчивости. Основные механизмы реакций в органической химии – электрофильные реакции присоединения и электрофильные реакции замещения в ароматических структурах; нуклеофильные реакции присоединения и нуклеофильные реакции замещения у sp^2 - и sp^3 -гибридизованного атома углерода. Реакции элиминирования; нуклеофильного присоединения-отщепления для карбонильных соединений. Радикальные реакции; селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.

Тема 3. Природные источники углеводородов и их переработка (8 ч).

Природные и попутные нефтяные газы, их состав и использование.

Нефть. Состав и свойства нефти. Фракционная перегонка нефти, вакуумная перегонка мазута. Крекинг и риформинг углеводородов, ароматизация. Окислительный и восстановительный крекинг. Продукты, получаемые из нефти, их применение. Охрана окружающей среды при нефтепереработке.

Каменный уголь, его химическая переработка. Коксохимическое производство, продукты коксования угля.

Демонстрации. Образцы нефти и нефтепродуктов. Сравнительная летучесть нефтепродуктов. Бензин и керосин как растворители. Взрыв паров бензина с воздухом. Фракционная перегонка нефти. Каталитический крекинг декана. Образцы каменного угля и продуктов коксохимического производства.

Лабораторный опыт 8. Изучение учебной коллекции «Нефть и продукты ее переработки».

Лабораторный опыт 9. Распознавание керосина прямого гона и крекинг-керосина.

Лабораторный опыт 10. Изучение учебной коллекции «Каменный уголь и продукты его переработки».

Расчетные задачи. 1. Установление состава газовых смесей. 2. Термохимические расчеты.

Дополнительный компонент 2**Тема 1. Высокомолекулярные органические соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации (12 ч).**

Основные понятия химии ВМС: мономер, полимер (ВМС), структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Зависимость физических свойств полимеров от их строения. Эластомеры. Пластмассы. Термопластичные и терморезистивные пластмассы.

Полимеризация (радикальная, ионная). Полимеры стереорегулярного строения, их свойства. Полимеризация непредельных соединений (алкенов, алкинов, сопряженных алкадиенов, непредельных кислот и их производных); Каучуки. Реакции сополимеризации. Реакции поликонденсации: многоатомных спиртов (пэг), формальдегида, конденсация фенолов с альдегидами; многоатомных спиртов с многоосновными карбоновыми кислотами – получение синтетических волокон и смол. Конденсация альдегидов и кетонов с азотсодержащими соединениями (получение гидразонов, оксимов, оснований Шиффа). Альдольная и кротоновая конденсация.



Применение ВМС. Использование полимерных материалов в медицине.

Демонстрации. Образцы изделий из различных полимерных материалов. Ознакомление с образцами пластмасс, химических волокон, каучуков.

Практическое занятие 1. Распознавание пластмасс.

Практическое занятие 2. Распознавание волокон.

Расчетные задачи. Определение выхода продукта и содержания примесей в процессах органического синтеза.

Тема 2. Углеводы (16 ч).

Углеводы, их классификация. Моно-, ди-, и олигосахариды. Полисахариды.

Моносахариды, их классификация: пентозы и гексозы, альдозы и кетозы. Строение моносахаридов. Открытые формы моносахаридов. Оптическая изомерия. Циклические формы пентоз и гексоз (пиранозные и фуранозные). Аномеры и эпимеры.

Глюкоза как представитель гексоз. Физические свойства и нахождение в природе. Строение глюкозы как альдегидоспирта. Кольчато-цепная таутомерия, α - и β - формы глюкозы. Химические свойства, обусловленные наличием альдегидной группы атомов, спиртовых групп. Реакции полуацетального гидроксила. Брожение глюкозы. Применение глюкозы. Краткие сведения о фруктозе.

Рибоза и дезоксирибоза как представители пентоз.

Дисахариды. Гликозидная связь. Строение восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Физические и химические свойства, нахождение в природе. Лактоза и мальтоза как примеры восстанавливающих дисахаридов.

Полисахариды. Крахмал. Строение крахмала. Физические и химические свойства крахмала: реакция с иодом, гидролиз.

Крахмал и гликоген. Превращение углеводов в организме. Содержание глюкозы в крови человека. Понятие об углеводном обмене. Регуляция углеводного обмена, нарушения регуляции. Профилактика нарушений углеводного обмена. Первичная диагностика сахарного диабета. Сахарозаменяющие вещества.

Целлюлоза. Строение целлюлозы. Физические и химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение целлюлозы и ее производных. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Демонстрации. Обугливание сахара концентрированной серной кислотой. Взаимодействие сахарозы с известковым молоком. Гидролиз крахмала. Гидролиз целлюлозы. Горение и взрыв пироксилина. Растворение пироксилина в ацетоне.

Лабораторный опыт 1. Изучение свойств глюкозы: растворение в воде, взаимодействие с гидроксидом меди (II), раствором гидроксида диаминосеребра.

Лабораторный опыт 2. Изучение свойств сахарозы. Гидролиз сахарозы.

Лабораторный опыт 3. Изучение свойств крахмала.

Лабораторный опыт 4. Ознакомление с образцами натуральных волокон, содержащих целлюлозу (хлопок, лен).

Лабораторный опыт 5. Ознакомление с образцами искусственных волокон на примере ацетатного волокна и изделиями из него. Ознакомление с образцами полиацетатной пленки.

Расчетные задачи. Вывод молекулярных формул углеводов.



11 класс Обязательный компонент

Азотсодержащие органические соединения

Тема 15. Амины (8 ч).

Азотсодержащие органические соединения. Амины, аминогруппа. Строение, классификация, номенклатура и изомерия аминов. Физические свойства аминов.

Химические свойства аминов. Нуклеофильность аминов. Основность аминов: реакции с кислотами, с солями металлов, образующих нерастворимые гидроксиды. Зависимость основности аминов от их строения; сравнение алифатических и ароматических аминов. Алкилирование аминов. Конденсация аминов с альдегидами и кетонами. Качественная реакция на первичные амины. Получение аминов.

Горение аминов. Конденсация аминов с альдегидами и кетонами.

Анилин как представитель ароматических аминов, его свойства: основные свойства, алкилирование, ацилирование, реакции с участием ароматического ядра (галогенирование, сульфирование). Получение анилина и других аминов из нитросоединений. Реакция Н.Н. Зинина. Значение анилина в органическом синтезе.

Понятие об амидах кислот. Свойства амидов. Диамид угольной кислоты (карбамид) его свойства. Применение карбамида в промышленности, сельском хозяйстве и медицине. Амиды сульфаниловой кислоты (*n*-аминобензолсульфоуксусная кислота), сульфаниламидные препараты.

Демонстрации. Получение метиламина из соли. Опыты с метиламином: растворение в воде, щелочные свойства раствора, взаимодействие с кислотами, с растворами сульфата меди и хлорида железа (III), горение. Взаимодействие хлорида метиламмония с азотистой кислотой. Физические свойства анилина: агрегатное состояние, запах, растворимость в воде. Взаимодействие анилина с соляной кислотой и бромной водой. Взаимодействие хлорида фениламмония с раствором щелочи. Окисление анилина, получение красителя, черного прочного.

Тема 16. Аминокислоты. (8 ч).

Аминокислоты, их изомерия, номенклатура, классификация. Природные аминокислоты. Общие формулы аминокислот. Физические и химические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные соединения; образование биполярных ионов. Реакции этерификации, образования пептидов. Получение аминокислот.

Своеобразие химических свойств природных аминокислот, связанное с наличием дополнительных функциональных групп или особенностями строения углеродного скелета, на примере глутаминовой и аспарагиновой кислот, тирозина, цистеина, серина, лизина, фенилаланина. Биологическая роль α -аминокислот.

Лабораторный опыт 6. Физические свойства глицина: агрегатное состояние, отсутствие запаха, растворимость в воде. Доказательство амфотерных свойств глицина, взаимодействие с гидроксидом меди (II), с азотистой кислотой.

Общая химия

Тема 17. Основные понятия и законы химии (6 ч).

Химический элемент. Атом. Относительная атомная масса элемента, Аллотропия. Простые и сложные вещества. Молекула, границы применимости этого понятия. Закон постоянства состава веществ, бертоллиды и дальтониды. Химическая формула.



Относительная молекулярная масса. Количественные характеристики вещества: масса, объем, количество. Закон сохранения массы веществ, границы его применимости.

Тема 18. Строение атома, периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева (8 ч).

Атом. Модели строения атома. Ядро и нуклоны. Нуклиды и изотопы. Электрон. Дуализм электрона. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по орбиталям в соответствии с принципом Паули и правилом Хунда. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны. Основное и возбужденные состояния атомов.

Электронная классификация химических элементов (*s*-, *p*-, *d*- и *f*- элементы). Электронные конфигурации атомов переходных элементов. Валентные возможности атомов, характерные степени окисления.

Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов (атомные радиусы, энергия ионизации) и образованных ими веществ. Закономерности в изменении свойств высших оксидов, гидроксидов и водородных соединений элементов. Структура короткой и длинной форм таблицы «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» с точки зрения электронного строения атомов.

Естественно-научное значение периодического закона Д. И. Менделеева. Научный подвиг Д.И. Менделеева. Связь положения элементов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева с их распространенностью в природе.

Тема 19. Химическая связь (4 ч).

Понятие химической связи и ее основные характеристики: энергия, длина, направленность, насыщенность. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая.

Ковалентная связь, механизмы ее образования. Кратность связи. Гибридизация атомных орбиталей и геометрия молекул. Полярность связи и молекулы. Поляризуемость ковалентной связи. Механизмы разрыва ковалентной связи.

Ионная связь, ее свойства.

Металлическая связь.

Понятие о комплексных соединениях. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи между ионом (атомом) — комплексообразователем и лигандами. Координационное число комплексообразователя. Заряд комплексного иона.

Кристаллогидраты.

Межмолекулярные взаимодействия. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь, ее влияние на физические свойства веществ (на примере воды, фтороводорода, органических кислородсодержащих соединений), Значение водородной связи в биологических процессах.

Тема 20. Агрегатные состояния вещества (4 ч).

Кристаллическое состояние вещества. Типы кристаллических решеток: атомные, молекулярные, ионные, металлические. Зависимость свойств веществ от характера связи и типа кристаллических решеток. Аморфное состояние вещества.

Жидкости. Вязкость, поверхностное натяжение, смачивание. Испарение и конденсация, кипение и кристаллизация. Смешиваемость жидкостей. Жидкости как растворители.

Жидкие кристаллы.



Газообразное состояние вещества. Идеальные и реальные газы. Уравнение состояния идеального газа.

Демонстрации. Определение температуры плавления веществ с разными типами кристаллических решеток. Броуновское движение. Давление газа, зависимость давления газа от объема и температуры. Сравнение плотности различных газов.

Лабораторный опыт 10. Кристаллические вещества в природе, работа с коллекцией «Минералы и горные породы».

Тема 21. Электролитическая диссоциация. Гидролиз (8 ч).

Теория электролитической диссоциации, электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты, степень электролитической диссоциации. Константа электролитической диссоциации.

Реакции электролитов в растворе; ионные уравнения реакций, критерии их необратимости. Кислотный и основной тип диссоциации. Амфотерность. Ионное произведение воды. Понятие о водородном показателе pH. Значения pH крови, пищеварительных соков, мочи. Ионный гидролиз – обратимый (по катиону, по аниону) и необратимый полный гидролиз. Факторы, влияющие на степень гидролиза.

Понятие о буферных системах организма.

Демонстрации. Испытание растворов различных веществ на электрическую проводимость. Изучение электропроводности растворов хлороводорода в воде и в толуоле. Движение ионов в электрическом поле. Влияние разбавления на степень диссоциации уксусной кислоты. Катиониты и аниониты, применение ионообменной адсорбции очистки воды.

Лабораторный опыт 13. Изучение реакций обмена между растворами электролитов.

Лабораторный опыт 14. Получение амфотерных гидроксидов и изучение их свойств.

Лабораторный опыт 15. Исследование зависимости концентрации ионов водорода от степени разбавления сильного и слабого электролитов.

Лабораторный опыт 16. Определение концентрации соли по электропроводности раствора.

Практическое занятие 9. Гидролиз солей.

Расчетные задачи. Расчет pH растворов.

Тема 22. Окислительно-восстановительные реакции (10 ч).

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Классификация ОВР (меж- и внутримолекулярные ОВР, диспропорционирование и контрпропорционирование). Важнейшие окислители и восстановители, их применение. Метод электронного баланса.

Окислительно-восстановительные реакции, протекающие в растворах. Метод полуреакций. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций. Процессы окисления и восстановления в природе.

Электролиз как электрохимический процесс. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Применение электролиза.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванический элемент. Химические источники тока.

Коррозия металлов и способы защиты от нее.

Демонстрации. Взаимодействие растворов перманганата калия и сульфита калия в кислой, нейтральной и щелочной средах. Электролиз водных растворов иодида калия, бромида меди (II) и нитрата калия. Взаимодействие раствора сульфата меди с железом.



Гальванический элемент. Зависимость ЭДС электрохимического источника тока от разности электродных потенциалов металлов. Коррозия металлов и сплавов, защита от коррозии.

Практическое занятие 8. Исследование протекания окислительно-восстановительных реакций в водных растворах.

Неорганическая химия

Тема 23. Основные классы неорганических соединений (6 ч).

Основные классы неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ, физические и химические свойства, генетические связи между ними.

Оксиды, их классификация. Химические свойства и способы получения.

Кислоты, их классификация. Диссоциация кислот. Ион гидроксония. Свойства кислот и способы их получения.

Основания, их классификация. Диссоциация оснований. Свойства оснований и способы их получения.

Амфотерные гидроксиды. Свойства амфотерных гидроксидов и способы их получения.

Соли, их классификация.

Демонстрации. Образцы двойных солей: алюмокалиевые квасцы, хромокалиевые квасцы, сульфат аммония-железа (II). Необратимый гидролиз сульфида алюминия.

Лабораторный опыт 19. Изучение свойств кислот.

Лабораторный опыт 20. Изучение свойств щелочей.

Лабораторный опыт 21. Изучение свойств солей.

Химия неметаллов

Тема 24. Водород и галогены (6 ч).

Положение водорода в Периодической системе. Изотопы водорода. Физические и химические свойства. Водород как восстановитель: реакции с кислородом, галогенами, серой, азотом, углеродом, оксидами металлов. Водород как окислитель: реакции с активными металлами. Свойства гидридов. Получение водорода в лаборатории и промышленности, его применение.

Общая характеристика подгруппы галогенов.

Свойства фтора, действие фтора на воду и оксид кремния (IV). Фтороводород и плавиковая кислота. Фториды.

Хлор: получение, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами и неметаллами, водой, растворами щелочей). Окислительные способности хлора, вытеснение менее активных галогенов. Хлорная вода. Применение хлора.

Основные соединения хлора. Хлороводород, получение, физические и химические свойства. Соляная кислота и ее соли. Качественная реакция на галогенид-ионы.

Кислородные соединения хлора, их окислительное действие. Бертоллегова соль. Хлорная известь. Хлорсодержащие отбеливатели.

Бром и иод, их соединения. Сравнительная характеристика свойств галогенов. Медико-биологическое значение галогенов и их соединений.

Демонстрации. Получение водорода, его физические свойства. Горение водорода в воздухе, кислороде, хлоре. Взрыв смеси водорода в смеси с кислородом, с воздухом. Получение хлора и изучение его свойств. Воспламенение красного фосфора и сурьмы в хлоре. Отбеливающее действие хлорной воды. Получение хлороводорода и растворение его в воде. Получение гипохлорита натрия электролизом раствора хлорида натрия. Взаимодействие алюминия с бромом и иодом. Растворимость брома в воде и



органических растворителях (бензол, четыреххлористый углерод). Возгонка йода. Растворимость йода в воде, спирте и бензоле.

Лабораторный опыт 22. Изучение свойств водных растворов галогенидов. Сравнение окислительной активности галогенов.

Лабораторный опыт 23. Изучение свойств раствора гипохлорита натрия.

Практическое занятие 10. Получение хлороводорода и изучение его свойств.

Тема 25. Кислород и сера (6 ч).

Общая характеристика подгруппы халькогенов.

Аллотропные модификации кислорода. Получение озона, его свойства и применение. Качественная реакция на озон.

Свойства кислорода, физические и химические; его получение.

Вода. Строение молекулы. Физические и химические свойства. Вода как растворитель; значение воды в природе.

Пероксид водорода, его окислительно-восстановительная двойственность. Кислородсодержащие отбеливатели.

Аллотропные модификации серы. Физические и химические свойства серы; ее взаимодействие с металлами, неметаллами, отношение к кислотам, растворам щелочей.

Получение и свойства сероводорода. Токсичность сероводорода. Сульфиды и гидросульфиды.

Сернистый газ, сернистая кислота и сульфиты.

Серный ангидрид и серная кислота. Особенности химических свойств серной кислоты.

Олеум. Промышленное получение серной кислоты. Качественная реакция на сульфат-ион.

Медико-биологическое значение кислорода, озона, пероксида водорода, серы и ее соединений.

Демонстрации. Получение кислорода из пероксида водорода и из перманганата калия.

Физические свойства кислорода. Горение угля, серы, фосфора и железа в кислороде.

Горение кислорода в водороде. Получение озона и изучение его свойств. Разложение

пероксида водорода в присутствии катализаторов. Взаимодействие пероксида водорода с

сульфидом свинца (II). Взаимодействие серы с водородом. Получение сульфидов свинца и

меди (II). Получение сернистой кислоты. Взаимодействие сернистой кислоты с раствором

щелочи и раствором фуксина. Обугливание лучинки и сахара концентрированной серной

кислотой. Взаимодействие меди с концентрированной серной кислотой.

Лабораторный опыт 24. Изучение окислительно-восстановительных свойств пероксида водорода.

Практическое занятие 10. Получение хлороводорода и изучение его свойств.

Тема 26. Азот и фосфор (6 ч).

Общая характеристика подгруппы азота.

Азот. Низкая реакционная способность молекулярного азота; проблема его связывания.

Физические и химические свойства азота: реакции с кислородом, водородом, углеродом, металлами.

Аммиак: строение молекулы, физические свойства, получение. Промышленный синтез аммиака. Химические свойства аммиака: основность, двойственная окислительно-

восстановительная функция. Соли аммония и их свойства: термическое разложение,

взаимодействие со щелочами. Гидролиз нитридов металлов.

Оксид азота (II), реакция с кислородом.



Азотистая кислота. Окислительно-восстановительная двойственность нитритов. Взаимодействие нитритов с кислотами.

Свойства оксида азота (IV), его окислительно-восстановительная двойственность: реакции с фосфором, серой, углеродом, растворение в воде, диспропорционирование. Димеризация оксида азота (IV).

Свойства азотной кислоты; зависимость глубины восстановления нитрат-иона от концентрации кислоты и активности металла. Реакции азотной кислоты с неметаллами. Получение азотной кислоты. Термическая устойчивость нитратов.

Фосфор. Аллотропия фосфора, его физические свойства. Химические свойства фосфора: взаимодействие с металлами, кислородом, галогенами, серой. Получение фосфора.

Фосфиды, фосфин. Гидролиз фосфидов, горение фосфина.

Свойства соединений фосфора (III).

Оксид фосфора (V) и фосфорные кислоты. Свойства фосфатов.

Медико-биологическое значений соединений азота и фосфора.

Демонстрации. Растворение аммиака в воде. Горение аммиака в кислороде.

Каталитическое окисление аммиака. Взаимодействие аммиака с хлороводородом.

Разложение хлорида аммония. Получение оксида азота (II). Окисление оксида азота (II) в оксид азота (IV). Воспламенение лучины и скипидара азотной кислотой. Разложение нитрата свинца (II) и нитрата натрия. Превращение красного фосфора в белый.

Воспламенение белого фосфора. Свечение белого фосфора в темноте.

Лабораторный опыт 25. Изучение свойств разбавленного раствора азотной кислоты.

Практическое занятие 11. Получение аммиака и изучение его свойств.

Практическое занятие 12. Распознавание минеральных удобрений.

Тема 27. Углерод и кремний (6 ч).

Общая характеристика подгруппы углерода.

Углерод. Аллотропия углерода. Физические и химические свойства углерода (реакции с кислородом, галогенами, серой, азотом, образование карбидов, взаимодействие с водой и оксидами металлов, отношение к кислотам).

Карбиды: метаниды и ацетилениды, их гидролиз.

Свойства оксида углерода (II) и способы его получения.

Свойства оксида углерода (IV) и способы его получения. Свойства угольной кислоты и ее солей, карбонатов и гидрокарбонатов, их термическая устойчивость.

Кремний, его физические и химические свойства (реакции с фтором, кислородом, серой, углеродом, водородом, отношение к кислотам и щелочам, реакции с металлами).

Силициды, их свойства. Гидролиз силицидов и горение силана.

Свойства соединений кремния (IV), гидролиз галогенидов и сульфидов.

Оксид кремния (IV), реакции со щелочами, углем, металлами. Природные формы кремнезема. Кремниевые кислоты и силикаты.

Медико-биологическое значений соединений углерода и кремния.

Демонстрации. Адсорбция хлора и оксида азота (IV) активированным углем.

Восстановление меди из оксида меди (II) углем. Получение угарного газа, его горение.

Получение углекислого газа и изучение его свойств. Гашение горящего бензина углекислым газом. Растворение углекислого газа в воде. Взаимодействие углекислого газа с раствором щелочи и твердой щелочью. Разложение гидрокарбоната натрия. Получение силицида магния и его взаимодействие с соляной кислотой, горение силана. Образцы кристаллического кремния высокой очистки (для радиоэлектронной промышленности).

Образцы различных сортов стекла.



Лабораторный опыт 26. Распознавание карбонатов в природных объектах.

Лабораторный опыт 27. Выделение кремневой кислоты из силиката натрия угольной кислотой.

Тема 28. Общая характеристика металлов (4 ч).

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения их атомов. Физические и химические свойства металлов. Распространение металлов в природе. Общие способы их получения. Понятие о металлургии. Применение металлов. Сплавы: твердые растворы, интерметаллиды.

Демонстрации. Образцы металлов и важнейших сплавов.

Лабораторный опыт 28. Изучение физических свойств металлов и сплавов. Работа с коллекцией «Металлы и сплавы».

Тема 29. Металлы IA и IIA групп. Алюминий (6 ч).

Общая характеристика щелочных и щелочноземельных металлов.

Свойства щелочных металлов. Реакции с простыми (водородом, галогенами, кислородом, серой) и сложными веществами (водой, кислотами, спиртами). Свойства пероксида натрия. Важнейшие соединения натрия и калия.

Амфотерный характер оксида и гидроксида бериллия. Физические и химические свойства магния. Щелочноземельные металлы. Жесткость воды и способы ее устранения. Соединения кальция в природе и технике.

Медико-биологическое значений соединений натрия, калия, магния и кальция.

Физические и химические свойства алюминия, реакции с кислородом, азотом, галогенами, серой, кислотами, щелочами, водой. Алюмотермия. Электрохимическое производство алюминия.

Оксид алюминия в природе. Амфотерный характер оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия, образование алюминатов при сплавлении и в водном растворе.

Медико-биологическое значений соединений алюминия.

Демонстрации. Образцы изделий из алюминия и его сплавов. Горение алюминия. Взаимодействие алюминия с серой. Взаимодействие алюминия с раствором хлорида меди (II). Алюминотермия на примере взаимодействия оксида железа (III) с алюминием.

Демонстрации. Физические свойства лития, натрия и кальция. Взаимодействие лития, натрия и кальция с водой. Горение магния на воздухе, в кислороде, азоте, углекислом газе. Взаимодействие магния с водой.

Лабораторный опыт 29. Окрашивание пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.

Лабораторный опыт 30. Изучение свойств алюминия, его взаимодействие с растворами кислот и щелочей.

Тема 30. Переходные металлы (8 ч).

Железо. Свойства простого вещества, отношение к кислороду, галогенам, сере, к водяному пару, кислотам и растворам солей.

Сравнение свойств оксидов и гидроксидов железа (II) и (III). Окисление соединений железа (II). Восстановление соединений железа (III). Желтая и красная кровяные соли, качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

Медико-биологическое значений соединений железа.

Хром. Физические и химические свойства простого вещества, применение. Отношение хрома к разбавленным и концентрированным растворам кислот.



Зависимость кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома от степени окисления металла. Восстановительные свойства соединений хрома (II). Амфотерный характер оксида и гидроксида хрома (III), образование хромитов при сплавлении и гидроксокомплекса в водной среде. Окисление соединений хрома (III). Соединения хрома (VI), хроматы и дихроматы, их взаимные переходы. Окислительные свойства хромового ангидрида и дихромата калия. Разложение дихромата аммония. Медико-биологическое значений соединений хрома.

Марганец. Физические и химические свойства марганца. Соединения марганца (II), оксид марганца (IV), перманганат калия. Продукты восстановления перманганат-ионов в различных средах.

Медь. Физические и химические свойства меди; важнейшие сплавы (латунь и бронза). Окислительно-восстановительные свойства соединений меди (I). Свойства соединений меди (II), качественная реакция на Cu^{2+} .

Серебро. Физические и химические свойства серебра, его отношение к азотной кислоте. Осаждение оксида серебра и его растворение под действием аммиака. Качественная реакция на Ag^+ .

Цинк. Физические и химические свойства цинка. Амфотерный характер его оксида и гидроксида. Образование аммиакатов, качественная реакция на Zn^{2+} .

Медико-биологическое значений соединений марганца, меди, серебра и цинка.

Демонстрации. Пирофорное железо. Горения железа в хлоре. Окислительные свойства перманганата калия (загорание глицерина). Разложение дихромата аммония. Получение хромового ангидрида и его окислительные свойства (загорание этилового спирта). Взаимное превращение хроматов в дихроматы. Взаимодействие меди с хлором и с серой. Восстановление меди из оксида водородом. Взаимодействие меди с раствором нитрата серебра. Получение хлорида диаминомеди (I) и изучение его окислительно-восстановительных свойств. Взаимодействие цинка с йодом и серой.

Лабораторный опыт 33. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

Лабораторный опыт 34. Получение гидроксидов железа (II) и марганца (II). Изучение свойств полученных соединений.

Лабораторный опыт 35. Получение гидроксидов хрома (III) и цинка. Изучение свойств полученных соединений.

Практическое занятие 14. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы и сплавы».

Дополнительный компонент 1

Тема 1. Гетероциклические соединения (14 ч).

Понятие о насыщенных и ароматических гетероциклических соединениях. Азотсодержащие гетероциклы. Шестичленные ароматические гетероциклы: пиридин, пиримидин. Пятичленные ароматические гетероциклы: пиррол, имидазол. Сравнение химических свойств пиррола и пиридина: ароматичность, кислотно-основные свойства.

Примеры пятичленных гетероциклов с другими гетероатомами: фуран, тиофен.

Пуриновые как представитель конденсированных гетероциклов.

Строение пиримидиновых и пуриновых оснований (цитозин, урацил, тимин, аденин, гуанин). Лактим-лактаминная таутомерия.

**Тема 2. Пептиды, белки. Нуклеиновые кислоты. (12 ч).**

Строение белков, природа пептидной связи. Белки как природные высокомолекулярные вещества. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Классификация белков.

Химические свойства белков: гидролиз и денатурация (обратимая и необратимая). Цветные реакции белков.

Каталитические свойства ферментов. Роль белков в жизнедеятельности. Натуральные волокна полипептидной природы.

Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Строение аденозинтрифосфата (АТФ) и его роль в метаболизме. Полинуклеотиды. Строение РНК и ДНК. Двойная спираль; принцип комплементарности. Биологическая роль нуклеиновых кислот.

Лабораторный опыт 7. Исследование свойств яичного белка: растворимость в воде, термическая денатурация, осаждение солями тяжелых металлов, цветные реакции (ксантопротеиновая и биуретовая).

Лабораторный опыт 8. Изучение гидролиза мочевины под действием уреазы, выделенной из семян арбуза.

Лабораторный опыт 9. Ознакомление с образцами натуральных волокон полипептидной природы (шелк, шерсть).

Расчетные задачи. 1. Нахождение молекулярных формул азотсодержащих соединений.
2. Расчеты по уравнениям реакций с участием азотсодержащих соединений.

Тема 3. Роль химии в жизни человека и в решении глобальных проблем человечества (8 ч).

Химия жизни. Биологически активные вещества. Химические процессы в живых организмах. Химия и здоровье.

Химическая технология и научные основы организации современного производства.

Экологическая химия. Глобальные проблемы современности: экологические, энергетические и сырьевые. Роль химии в решении глобальных проблем.

Экологические проблемы и здоровье человека. Токсикология и охрана здоровья. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) токсичных веществ. Проблемы комплексного использования сырья, создания безотходных технологий.

Дополнительный компонент 2**Тема 1. Основы химической термодинамики (12 ч).**

Предмет и основные понятия химической термодинамики. Параметры и функции состояния. Стандартные термодинамические величины. Уравнения состояния. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Превращения энергии при химических реакциях. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия, закон Гесса. Тепловой эффект реакции, термохимические расчеты.

Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование возможностей самопроизвольного протекания химических реакций.

Демонстрации. Приготовление охлаждающих смесей различного состава.

Лабораторный опыт 17. Определение теплового эффекта химической реакции.

Расчетные задачи. Расчеты тепловых эффектов химических реакций. Химико-термодинамические расчеты.

**Тема 2. Химическая кинетика. Химическое равновесие. (12ч).**

Различные подходы к классификации химических реакций.

Химическая кинетика. Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов: концентрации, температуры, агрегатного состояния реагентов. Константа скорости химической реакции.

Понятие энергии активации. Катализ, механизмы гомогенного и гетерогенного катализа.

Обратимость реакций. Химическое равновесие, константа равновесия. Условия смещения химического равновесия, принцип Ле Шателье.

Демонстрации. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов на примере горения серы на воздухе и в кислороде. Влияние катализатора на скорость протекания реакции на примере разложения пероксида водорода (в присутствии ионов меди, фермента каталазы) и взаимодействия алюминия с йодом (в присутствии воды). Влияние температуры на смещение химического равновесия димеризации оксида азота (IV).

Лабораторный опыт 18. Влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость реакции между растворами тиосульфата натрия и серной кислоты.

Практическое занятие 7. Изучение факторов, влияющих на скорость химической реакции.

Расчетные задачи. Определение скорости реакций в зависимости от концентраций реагентов и температуры. Расчеты с использованием константы равновесия.

Тема 3. Дисперсные системы и растворы (10 ч).

Чистые вещества и смеси. Дисперсные системы. Понятие о грубодисперсных системах: суспензиях, эмульсиях, аэрозолях, туманах, пенах. Коллоидно-дисперсные системы.

Коллоидные растворы. Гели и золи. Поверхностные явления. Адсорбция. Причины устойчивости коллоидных систем. Понятие о коагуляции. Дисперсные системы в природе, их значение в биологии и медицине.

Вода в природе, способы ее очистки. Проблема чистой воды.

Типы растворов: газообразные, жидкие, твердые. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении. Неорганические и органические растворители.

Способы выражения состава растворов: молярная концентрация и массовая доля вещества в растворе. Растворимость, коэффициент растворимости. Факторы, влияющие на растворимость. Приготовление растворов. Применение растворов в медицине и фармакологии.

Демонстрации. Образцы суспензий, эмульсий и коллоидных растворов. Получение гидрозоль серы и кремневой кислоты. Явление рассеяния света в коллоидных растворах, эффект Фарадея-Тиндаля. Очистка воды от растворенных примесей с помощью адсорбционных колонок с активированным углем и силикагелем. Примеры экзотермического процесса растворения (растворение серной кислоты, гидроксида натрия) и эндотермического (растворение нитрата аммония). Мгновенная кристаллизация из пересыщенного раствора нитрата натрия. Изучение зависимости растворимости вещества от температуры.

Лабораторный опыт 11. Получение золь гидратированного оксида железа (III) и берлинской лазури, определение заряда коллоидной частицы методом капиллярного анализа. Коагуляция полученных коллоидов.

Лабораторный опыт 12. Определение концентрации окрашенного вещества в растворе колориметрическим методом.



Практическое занятие 4. Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества.

Практическое занятие 5. Приготовление растворов с определенной молярной концентрацией.

Расчетные задачи. 1. Определение концентрации растворов и расчет массовой доли растворенного вещества. 2. Приготовление растворов заданного состава.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Основные источники информации:

Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 10 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразоват. Учреждений. — М.: Дрофа, 2012. — 463 с.

Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В., Дроздов А.А., Теренин В.И. Химия. 11 класс. Профильный уровень. Учебник для общеобразоват. Учреждений. — М.: Дрофа, 2010. — 464 с.

2. Дополнительные источники информации по модулю I:

Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Карцова А.А. Органическая химия. 10 класс. — М.: Просвещение, 2007

Глинка Н.Л. Общая химия: учебник. / Под ред. В.А. Попкова и А.В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; Высш. образование, 2015

Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. — М.: Экзамен, 2010.

Лузин А.П., Зурабян С.Э., Тюкавкина Н.А. и др. Органическая химия. — М.: Медицина, 2002

Нифантьев Э.Е. Органическая химия. 10 класс. — М.: Мнемозина, 2010

Попков В.А., Пузаков С.А. Пособие по химии. — М.: Высшая школа, 2009

Потапов В.М. Органическая химия. 10-11 кл. Для углубленного изучения химии. — М.: Просвещение, 2002

Пузаков С.А., Попков В.А. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы. Вопросы, упражнения, задачи. — М.: Высшая школа, 2005

3. Дополнительные источники информации по модулю II:

Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Карцова А.А. Органическая химия. 10 класс. — М.: Просвещение, 2007

Глинка Н.Л. Общая химия: учебник. / Под ред. В.А. Попкова и А.В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; Высш. образование, 2010

Зайцев О.С. Неорганическая химия. — М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2006

Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. — М.: Экзамен, 2010.

Лузин А.П., Зурабян С.Э., Тюкавкина Н.А. и др. Органическая химия. — М.: Медицина, 2002

Нифантьев Э.Е. Органическая химия. 10 класс. — М.: Мнемозина, 2010

Попков В.А., Пузаков С.А. Пособие по химии. — М.: Высшая школа, 2009



Потапов В.М. Органическая химия. 10-11 кл. Для углубленного изучения химии. — М.: Просвещение, 2002

Пузаков С.А., Попков В.А. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы. Вопросы, упражнения, задачи. — М.: Высшая школа, 2004

4. Дополнительные источники информации по модулю III:

Глинка Н.Л. Общая химия: учебник. / Под ред. В.А. Попкова и А.В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; Высш. образование, 2015

Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. — М.: Экзамен, 2010.

Попков В.А., Пузаков С.А. Пособие по химии. — М.: Высшая школа, 2009

Пузаков С.А., Попков В.А. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы. Вопросы, упражнения, задачи. — М.: Высшая школа, 2004

Зайцев О.С. Неорганическая химия. — М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2006

5. Дополнительные источники информации по модулю IV:

Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Карцова А.А. Органическая химия. 10 класс. — М.: Просвещение, 2007

Глинка Н.Л. Общая химия: учебник. / Под ред. В.А. Попкова и А.В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт; Высш. образование, 2015

Зайцев О.С. Неорганическая химия. — М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2006

Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. — М.: Экзамен, 2010.

Лузин А.П., Зурабян С.Э., Тюкавкина Н.А. и др. Органическая химия. — М.: Медицина, 2002

Нифантьев Э.Е. Органическая химия. 10 класс. — М.: Мнемозина, 2010

Попков В.А., Пузаков С.А. Пособие по химии. — М.: Высшая школа, 2009

Потапов В.М. Органическая химия. 10-11 кл. Для углубленного изучения химии. — М.: Просвещение, 2002

Пузаков С.А., Попков В.А. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы. Вопросы, упражнения, задачи. — М.: Высшая школа, 2004

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Контроль изучения предмета:

- текущий контроль
- промежуточный контроль
- итоговый контроль

Обеспечение текущего и промежуточного контроля.

10 класс

Административная контрольная работа № 1.

1. Проверяемые знания: строение атома, виды химической связи; положения теории химического строения; строение, номенклатура, изомерия, свойства, получение и применение углеводородов. Алканы; циклоалканы; алкены; алкадиены; алкины; арены.

2. Проверяемые умения: составление уравнений химических реакций, в том числе окислительно-восстановительных, с участием углеводородов, составление уравнений



реакций в соответствии со схемами превращений, отражающих генетическую взаимосвязь между классами углеводов; решение расчетных задач на определение молекулярных формул углеводов и галогенпроизводных, на установление состава смесей, в том числе смесей газообразных веществ.

Административная контрольная работа № 2.

1. Проверяемые знания: кислородсодержащие органические вещества; спирты и фенолы; альдегиды и кетоны; карбоновые кислоты и сложные эфиры.
2. Проверяемые умения: составление уравнений химических реакций, в том числе окислительно-восстановительных, с участием кислородсодержащих органических веществ; составление уравнений реакций в соответствии со схемами превращений, отражающих генетическую взаимосвязь между классами углеводов и кислородсодержащих органических веществ; решение задач на установление состава растворов, на определение молекулярной формулы органических веществ; стехиометрические расчеты с учетом содержания примесей в реагентах и выхода реакции.

11 класс

Административная контрольная работа № 3

1. Проверяемые знания: строение атома; типы химической связи; основные закономерности протекания химических реакций; химические свойства основных классов неорганических веществ
2. Проверяемые умения: составление уравнений химических реакций, в том числе окислительно-восстановительных, с участием органических и неорганических веществ; составление уравнений реакций в соответствии со схемами превращений, отражающих генетическую взаимосвязь между классами органических и неорганических веществ; стехиометрические расчеты для систем с альтернативными реакциями; решение задач на определение молекулярной формулы; решение задач на избыток одного из реагентов; расчеты по термохимическому уравнению.

Административная контрольная работа № 4.

1. Проверяемые знания: химия неметаллов и металлов.
2. Проверяемые умения: составление уравнений химических реакций, в том числе окислительно-восстановительных, с участием органических веществ; составление уравнений реакций в соответствии со схемами превращений, отражающих генетическую взаимосвязь между классами органических веществ; расчеты тепловых эффектов химических реакций, измерения скорости реакции и ее зависимости от концентраций реагентов и температуры; задачи на определение константы равновесия в зависимости от равновесных концентраций и обратные задачи расчета равновесных концентраций от константы равновесия.