

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Лицей №36» города Калуги

Рабочая программа

элективного курса: **Химия в медицине**

(уровень среднего общего образования)

10-11 классы

Разработчик:

Сидоркина Татьяна Ивановна - учитель химии
высшей квалификационной категории

Приложение № 1 к ООП СОО

Утверждено

приказом №38//01-10 от 11.11.2020 г.

по МБОУ «Лицей №36» г. Калуги

Директор МБОУ «Лицей № 36» г. Калуги

И.Б. Дьячук



Калуга

1. Планируемые результаты освоения элективного курса «Химия в медицине»:

Планируемые ЛИЧНОСТНЫЕ результаты освоения:

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны; готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью; неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению; способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия); развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни; положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности, осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Планируемые МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ результаты освоения:

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены планируемыми результатами четырёх междисциплинарных программ:

- ❖ «Программа развития УУД»
- ❖ «Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности»
- ❖ «Основы смыслового чтения и работа с текстом»
- ❖ «Формирование ИКТ-компетентности обучающихся»

«Программа развития УУД»

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.); координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств; распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Планируемые ПРЕДМЕТНЫЕ результаты освоения элективного курса «Химия в медицине»:

В результате изучения элективного курса «Химия в медицине» :

Выпускник научится:

раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;

устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;

применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;

характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;

характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;

приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;

устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

Выпускник на элективном курсе получит возможность научиться:

формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;

самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;

описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

2. Содержание элективного курса «Химия в медицине»:

1. Введение. Предмет и задачи медицинской химии. Место медицинской химии среди естественных наук.

Медицинская химия, введение. История возникновения, предмет дисциплины. Задачи медицинской химии. Связь с современными технологиями разработки лекарств.

История медицинской химии. Основные этапы развития медицинской химии. Фармакология в России. Медицинская химия в России. Медицинская химия (medicinal chemistry, chimie therapeutique, Arzneimittelforschung) – это наука, не являющаяся разделом биологии или медицины, а являющаяся в первую очередь специфическим разделом органической химии на стыке с биохимией, биоорганической химией и фармакологией, а впоследствии – и математическими дисциплинами.

Медицинская химия имеет свою собственную систему понятий и определений, а также специфический инструментарий, что делает ее самостоятельной дисциплиной.

3. Основные понятия медицинской химии, как области органической химии

Биомишень Пролекарство (pro-drug) Двойные лекарства (twin-drug)) QSAR (Quantitative Structural-Activity Relation-ship) Молекулярный “docking” Комбинаторная химия Комбинаторные библиотеки Through-put screening Липофильность Гидрофобные взаимодействия Молекулярное моделирование “Hit”/”Lead” соединения Фармакофор Биоизостеры. МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ : новая интегральная дисциплина.

Роль медицинской химии как своеобразного переводчика биохимической информации на язык структурных формул.

Биоорганическая химия. Классификация органических веществ. Решение задач на вывод формул углеводов. Классификация реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции.

4. Медицинская химия – область органической химии. Органическая химия.

Положения теории строения органических соединений (А.М. Бутлеров), ее развитие. Гомологические ряды. Первоначальное представление об изомерии.

Электронное строение атома углерода Атом углерода в состояниях sp^3 -; sp^2 -; sp -гибридизации. Электронная природа химических связей, понятие об органических катионах и анионах, свободных радикалах. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи. Основные типы органических реакций: ионные, радикальные. Классификация органических веществ. Органические вещества в домашней аптечке. Перманганат калия, как окислитель и лекарственный препарат.

5. Медико-биологическое значение углеводов

Классификация углеводов. Алканы. Электронное строение на примере молекул метана и этана. Общая формула алканов. Гомологический ряд. Изомерия углеродного скелета. Систематическая номенклатура для алканов с неразветвленными боковыми радикалами. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов. Механизм реакций радикального замещения S_R : галогенирование (сравнение реакционной способности галогенов и алканов; постадийное и исчерпывающее галогенирование). Реакции горения, изомеризации, дегидрирования, термического разложения (крекинг). Нахождение алканов в природе и лабораторные способы их получения (декарбоксилирование солей карбоновых кислот, реакция Вюрца с галогеналканами; получение метана из карбида алюминия). Индивидуальные свойства метана: полный и частичный крекинг, взаимодействие с парами воды и с углекислым газом. *Применение алканов в медицине и фармакологии.* Алкены. Электронное строение на примере молекулы этилена. Пи -Связь; двойная связь. Гомологический ряд, номенклатура Радикалы, производные алкенов (винил, аллил). Изомерия положения кратной связи. Пространственная (цис-транс) изомерия. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения: (галогенов, галогеноводородов, воды). Присоединение к несимметричным алкенам (правило Марковникова). Окисление алкенов

(перманганатом калия в нейтральной среде (реакция Ватера) и в кислой среде (окислительное расщепление двойной связи); кислородом до альдегидов). Реакции гидрирования и дегидрирования; реакции полимеризации. Способы получения алкенов (дегидрогалогенирование галогеналканов; дегалогенирование дигалогеналканов; дегидратация спиртов; дегидрирование алканов). Алкины. Электронное строение на примере молекулы ацетилен. Тройная связь. Гомологический ряд, номенклатура. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Сравнение реакционной способности в реакциях присоединения алкинов с алкенами. Особенности гидратации ацетилен и его гомологов. Гидрирование алкинов. Образование нерастворимых ацетиленидов меди и серебра соединениями с концевой тройной связью. Свойства ацетилен: окисление перманганатом калия в нейтральной среде; димеризация и тримеризация. Получение алкинов: дегидрогалогенирование дигалогеналканов; дегидрирование алкенов. Получение ацетилен из метана и аз карбида кальция. Применение ацетилен. *Применение алкенов в медицине и фармакологии. Полиэтилен как медицинский материал.* Алкадиены. Разновидности алкадиенов (сопряженные, изолированные и кумулированные двойные связи). Особенности сопряженных алкадиенов. 1,2- и 1,4—1 присоединение к алкадиенам. Полимеризация изопрена и бутадиена (натуральный и синтетический каучуки). Получение бутадиена (из этанола; из алканов или алкенов). *Применение алкадиенов в медицине и фармакологии. Каучук- основа медицинского материала.* Разновидности циклических соединений: насыщенные (циклоалканы), ненасыщенные (циклоалкены и циклоалкадиены), ароматические (арены). Химические свойства циклоалканов. Гидрирование, с образованием алканов. Дегидрирование циклогексана с образованием бензола Реакции с галогеном малых (C₃-C₄) и нормальных (C₅-Q) циклов. Получение циклоалканов (реакция Вюрца с дигалогеналканами). Ароматические углеводороды (арены). Электронное строение на примере молекулы бензола. Ароматичность. Конденсированные ароматические системы: нафталин, антрацен, фенантрен. Гомологи бензола (толуол, ксилолы, этилбензол). Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: механизм реакций электрофильного замещения S_E (галогенирование, нитрование, алкилирование галогеналканами). Ориентирующее действие заместителей в бензольном ядре в реакциях S_E: ориентанты I (алкил, галоген, -NH₂, -OH) и II рода (-NO₂, -COOH). Реакции гидрирования аренов с разрывом и без разрыва цикла; реакция присоединения хлора к бензолу. Толуол. Понятие о взаимном влиянии атомов на примере толуола (сравнение с бензолом и метаном). Окисление гомологов бензола перманганатом калия. Получение аренов (дегидрирование циклоалканов; дегидрирование-циклизация алканов; тримеризация ацетилен и пропилен). Применение бензола и его гомологов. Свойства стирола (реакции S_E и A_E). *Применение циклоалканов, аренов в медицине и фармакологии. Полистирол, как медицинский материал*

Тема 6. Медико-биологическое значение кислородсодержащих органических веществ

Функциональные группы, содержащие атом кислорода (гидроксил, карбонил, карбоксил). Основные классы кислородсодержащих соединений (спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, кислоты). Спирты. Электронное строение молекулы этанола Номенклатура спиртов, первичные, вторичные и третичные спирты. Многоатомные спирты. Изомерия положения функциональной группы. Физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов. Механизм реакций S_N [реакция с галогенводородами (молекула спирта — атакуемый электрофил); межмолекулярная дегидратация (молекулы спирта — атакуемый электрофил и атакующий нуклеофил); реакция этерификации (молекула спирта — атакующий нуклеофил)]. Кислотные свойства спиртов. Взаимодействие алкоголятов с водой. Внутримолекулярная дегидратация. Окисление метанола в водном растворе перманганатом калия. Окисление первичных спиртов оксидом меди (II); перманганатом калия, дихроматом калия (на холоду и при нагревании). Окисление вторичных спиртов до кетонов. Устойчивость третичных спиртов к окислению в мягких условиях. Реакция гидратации-дегидрирования этанола. Особенности химических свойств многоатомных спиртов (этиленгликоль, глицерин): комплексообразование (с гидроксидом меди (II)); образование тринитрага глицерина. Получение спиртов гидратацией алкенов и из галогеналканов. Получение этанола брожением глюкозы. Получение метанола из оксида углерода(II) и водорода. Строение одноатомных (фенол, крезол) и многоатомных (пирокатехин) фенолов; ароматических спиртов (бензиловый спирт). Физические свойства фенола. Химические свойства фенола. Кислотные свойства фенола (реакции со щелочными металлами и щелочами; взаимодействие фенолятов с кислотами, в т.ч. с CO₂). Реакции S_E: образование трибромфенола и пикриновой кислоты. Качественная реакция на фенолы с хлоридом железа(III).

Получение фенола. *Применение спиртов и фенола в медицине и фармакологии. Физиологическое действие спирта, влияние их на организм человека.* Электронное строение карбонильной группы. Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Номенклатура. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида и ацетона. Химические свойства альдегидов. Механизм реакций A_N . Реакции гидратации, образования полуацетала, присоединения цитросульфита, альдольной конденсации. Окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди (II). Гидрирование альдегидов. Реакции полимеризации (синтез фенолформальдегидной смолы). Получение альдегидов и кетонов (окисление алкенов, алкинов и спиртов; получение формальдегида из метана). *Применение альдегидов и кетонов в медицине и фармакологии.* Электронное строение карбоксильной группы.

Классификация карбоновых кислот: одноосновные и многоосновные; предельные, непредельные, ароматические. Функциональные производные кислот, ангидриды, хлорангидриды, амиды, сложные эфиры.

Строение и названия карбоновых кислот ряда муравьиной кислоты и их кислотных остатков (муравьиная — формит, уксусная — ацетат, пропионовая — пропионат, масляная — бутират, пальмитиновая — пальмитат, стеариновая — стеарат). Строение наиболее важных в биологическом отношении кислот, их названия и названия кислотных остатков (олеиновая — олеат, линолевая, линоленовая, щавелевая — оксалат, малоновая — малонат, яктарная—сукцинат, молочная—лактат, пировиноградная — пируват, яблочная — мачат, щавелевоуксусная — оксалоацетат, лимонная — итпрат, бензойная—бензоат). Строение ацильного остатка и названия важнейших из них (ацетил, бензоил).

Оптическая изомерия (на примере молочной кислоты).

Физические свойства важнейших кислот. Химические свойства карбоновых кислот на примере уксусной кислоты. Общие реакции, характерные для кислот (с металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Реакции S_N : этерификация. Реакции S_R : получение хлоруксусной кислоты.

Получение карбоновых кислот окислением алканов, спиртов и альдегидов. Получение уксусной кислоты из метанола; муравьиной кислоты из оксида углерода (IV).

Функциональные производные кислот. Сложные эфиры. Сложноэфирная связь. Номенклатура сложных эфиров и их химические свойства: реакции кислотного и щелочного гидролиза. Строение амидов и ангидридов кислот и их химические свойства реакция гидролиза. Строение мочевины.

Строение триацилглицеридов, номенклатура. Зависимость физических свойств жиров от особенностей их строения. Щелочной и кислотный гидролиз жиров. Гидрирование жиров, содержащих остатки ненасыщенных кислот. Превращения жиров в организме. Применение жиров. *Применение карбоновых кислот, сложных эфиров в медицине и фармакологии.*

Классификация углеводов (моносахариды, дисахариды и олигосахариды; полисахариды). Классификация моносахаридов (пентозы и гексозы; альдозы и кетозы).

Строение моносахаридов. Открытые формы моносахаридов: глюкозы, галактозы, фруктозы, рибозы, дезоксирибозы. Оптическая изомерия. Циклические формы "D"- пентоз и гексоз (пиранозные и фуранозные). Аномеры и эпимеры.

Свойства глюкозы. Физические свойства. Реакции этерификации. Окисление (бромной водой до глюконовой кислоты; реакция "серебряного зеркала" — без уравнения) и восстановление (до сорбита). Реакции комплексообразования (с $Si(OH)_2$ — без уравнения реакции). Реакции брожения: спиртового, молочнокислого, масляно-кислого.

Дисахариды. Строение гликозидной связи. Строение восстанавливающих (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и невосстанавливающих (сахароза) дисахаридов. Свойства дисахаридов: гидролиз.

Полисахариды. Строение крахмала, целлюлозы, гликогена. Химические свойства полисахаридов: гидролиз; образование эфиров целлюлозы (ацетаты, нитраты). *Применение углеводов в медицине и фармакологии.*

Тема 10. Медико-биологическое значение азотсодержащих органических веществ

Строение аминов. Классификация аминов (моноамины, диамины; первичные, вторичные и третичные; алифатические и ароматические). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов. Основность аминов (реакции с кислотами; с солями металлов, образующих нерастворимые гидроксиды). Зависимость основности аминов от их строения. Конденсация аминов с альдегидами и кетонами, горение аминов. Получение аминов восстановлением го нитросоединений. Особенности химических свойств анилина (реакция с бромной водой). *Применение аминов в медицине и фармакологии.*

Строение пиридина и пиррола (ароматичность). Физические свойства пиридина и пиррола. Химические свойства пиридина: реакции, характерные для аминов (основные свойства) и реакции, характерные для аренов (нитрование, гидрирование). Сравнение кислотно-основных свойств пиррола со свойствами пиридина (отсутствие основных свойств; проявление кислотных свойств—образование пиррол-калия).

Строение пиримидина и пурина. Строение нуклеиновых оснований (цитозин, урацил, тимин, аденин, гуанин). Лактим-лактаминная таутомерия.

Аминокислоты. Строение глицина и аланина. Общая формула аминокислот. Номенклатура, изомерия аминокислот (α -, γ -аминокислоты). Свойства аминокислот: кислотно-основные (реакции с кислотами и основаниями; образование биполярных ионов), реакции этерификации, реакции образования дипептидов. Получение аминокислот (из α -хлоркарбоновых кислот). Разнообразие аминокислот, связанное с наличием дополнительных функциональных групп или особенностей строения углеродного скелета: строение глутаминовой кислоты (дополнительная COOH -группа), лизина (дополнительная NH_2 -группа), серина (наличие OH -группы), цистеина (наличие SH -группы), фенилаланина (ароматическая аминокислота), тирозина (наличие фенольного гидроксила). Химические свойства перечисленных кислот, связанные с особенностями их строения (нитрование ароматических кислот, реакция с бромной водой для тирозина; реакции со щелочами по двум функциональным группам для глутаминовой кислоты, цистеина и тирозина; образование сложного эфира серина по спиртовой группе). *Применение аминокислот в медицине, фармакологии, биотехнологии.* Строение пептидной связи. Белки как высокомолекулярные вещества. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Гидролиз и денатурация белков (обратимая и необратимая). Цветные реакции белков (с азотной кислотой, с гидроксидом меди(II), с ацетатом свинца). Роль белков в жизнедеятельности. Белки в промышленности, медицине, биотехнологии. Строение нуклеозидов и нуклеотидов. Строение аденозинтрифосфата (АТФ) и его роль в метаболизме. Полинуклеотиды. Строение ДНК и РНК, принцип комплементарности. Роль полинуклеотидов в жизнедеятельности.

Тема 11. Полимеры и биологически активные вещества в медицине. Основные понятия химии ВМС: мономер, структурное звено, степень полимеризации, средняя относительная молекулярная масса

Строение синтетического каучука, полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, тефлона, полистирола, полиметилметакрилата. Синтетические волокна: ацетатное, капрон, лавсан. *Использование полимерных материалов в медицине.*

В и т а м и н ы. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов.

Ферменты. Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение в биологии и применение в промышленности. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температуры и pH среды. **Гормоны.** Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

Лекарства. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.

Демонстрации. Образцы витаминных препаратов. Поливитаминные. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Сравнение скорости разложения H_2O_2 под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI, $FeCl_3$, MnO_2). Плакат или кодограмма с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором $FeCl_3$. Белковая природа инсулина (цветные реакции на белки). Плакаты или кодограммы с формулами амида сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой и ложной дигидрофолиевой кислот, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина.

Тема 12. Химический практикум

.Обнаружение витамина А в растительном масле. Обнаружение витамина С в яблочном соке. Обнаружение витамина Д в желтке куриного яйца.

Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы. Разложение пероксида водорода под действием каталазы.

Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме (реакцией гидролиза или цветной реакцией с сульфатом бериллия).

13. Строение атома. Химическая связь. Строение вещества. Радиомедицина.

Строение ядер и электронных оболочек атомов химических элементов, *s*-, *p*-, *d*-элементы. Периодический закон и строение периодической системы. Изотопы. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, металлическая. Направленность ковалентной связи; пространственное строение молекул (линейное, тригональное, тетраэдрическое). Строение комплексных соединений. Агрегатные состояния веществ, вещества аморфные и кристаллические. Типы кристаллических решеток. Современная радиомедицина. Региональная радиомедицина (Обнинский ИАТЭНИЯУМИФИ).

15. Растворы в медицине. Электролитическая диссоциация. Гидролиз.

Вода строение молекулы, физические и химические свойства Растворимость веществ, зависимость растворимости веществ от их природы, от температуры и давления. Типы растворов (газообразные, жидкие, твердые). Выражение состава раствора (массовая доля, объемная доля, молярная концентрация). Представление о коллоидных растворах. Значение растворов в медицине и биологии, в быту. Электролитическая диссоциация.

Водородный показатель. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ионные уравнения реакций. Гидролиз солей, бинарных соединений, органических веществ. *Растворы в медицине и фармакологии.*

19. Основные закономерности протекания химических реакций.

Классификация реакций: соединения, разложения, замещения, обмена Скорость химических реакций и ее зависимость от различных факторов. Константа скорости химических реакций. Катализ. Тепловые эффекты химических реакций. Обратимость реакций. Химическое равновесие; константа равновесия.

Условия смещения химического равновесия. Окислительно-восстановительные реакции, важнейшие окислители и восстановители. Представление об электролизе. Медико-биологическое значение химических реакций.

20. Основные классы неорганических соединений

Оксиды, кислоты, основания, соли (классификация, номенклатура, способы получения и свойства). Ионный гидролиз: гидролиз по катиону (соли алюминия, железа, хрома, меди, цинка, аммония); гидролиз по аниону (сульфиты, сульфиды, карбонаты, фосфаты, ацетаты); полный и совместный гидролиз. Амфотерность; образование гидрокомплексов (алюминий, цинк, хром). Образование аммиокомплексов (медь, цинк, серебро).

21. Медико-биологическое значение металлов

Общая характеристика металлов: физические и химические свойства Общие способы получения металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов.

Свойства металлов IA и IIA групп

Общая характеристика IA и IIA групп периодической системы.

Свойства натрия, калия, магния и кальция: реакции с галогенами, кислородом, серой. Реакции пероксида натрия с углекислым газом и серной кислотой. Жесткость воды и способы ее устранения. *Медико-биологическое значение соединений натрия, калия, магния, кальция.*

Свойства алюминия

Свойства простого вещества: реакции с кислородом, азотом, галогенами, серой, щелочами. Свойства оксида и гидроксида алюминия: отношение к кислотам и щелочам. Образование алюминатов при сплавлении и гидрокомплекса в водной среде. *Медико-биологическое значение соединений алюминия.*

Свойства железа

Свойства простого вещества: реакции с кислородом, галогенами, серой, углеродом, парами воды. Ржавление железа. Отношение железа к разбавленным и концентрированным растворам кислот. Свойства оксидов и гидроксидов железа (II и III) в сравнении. Окисление соединений железа (II) кислородом, пероксидом водорода, перманганатом калия, галогенами и др. окислителями. Восстановление соединений железа (III) оксидом серы (IV), сероводородом, медью и железом. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} (с гекеацианоферратами калия). *Медико-биологическое значение соединений железа.*

Свойства хрома

Свойства простого вещества: реакции с кислородом, галогенами, серой, азотом, кремнием. Отношение хрома к разбавленным и концентрированным растворам кислот. Свойства оксидов хрома (II), (III), (VI) в сравнении. Неустойчивость солей хрома (II) в водных растворах (окисление кислородом, водой). Окисление соединений хрома (III) (бромом, пероксидом водорода, перманганатом калия). Амфотерность оксида и гидроксида хрома (III): образование хромитов при сплавлении и гидрокси-комплекса в водной среде. Соединения хрома (VI): взаимодействие оксида хрома (VI) с водой. Хромовая и двуххромовая кислоты. Переходы хромат \longleftrightarrow дихромат. Восстановление соединений хрома (VI) (галогенидами, оксидом серы (IV)). Разложение дихромата аммония. *Медико-биологическое значение соединений хрома.*

Свойства некоторых d-элементов

Свойства меди: взаимодействие с галогенами, кислородом, серой; отношение к кислотам; растворение в соляной кислоте в присутствии кислорода. Свойства соединений меди (I): окисление до соединений меди(II) (галогенами, кислородом, перманганатом калия и др. окислителями); восстановление оксидом углерода (II); диспропорционирование. Свойства соединений меди (II): восстановление иодидом, медью, оксидом серы (VI). Качественная реакция на Si^{2+} (с аммиаком).

Свойства перманганата калия. Реакция разложения. Восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Свойства оксида и гидроксида цинка: образование цинкатов при сплавлении; образование гидрокси- и аммиокомплексов.

Медико-биологическое значение соединений меди, марганца и цинка

21. Медико-биологическое значение неметаллов.

Водород — восстановитель (реакции с кислородом, галогенами, серой, азотом, углеродом, оксидами металлов). Водород — окислитель (реакции с активными металлами). Свойства гидридов (реакция с водой). Получение водорода и его применение.

Свойства кислорода (образование оксидов неметаллов; окисление металлов, в т.ч. щелочных; горение сложных неорганических и органических веществ; получение озона). Получение кислорода (разложение нитратов щелочных металлов, перманганата калия, хлората калия).

Сравнение окислительной способности озона и кислорода.

Вода Строение молекулы. Физические и химические свойства (взаимодействие с металлами при различных условиях; электролиз; образование кристаллогидратов). Вода—биорастворитель.

Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода. Диспропорционирование пероксида водорода.

Свойства галогенов.

Общая характеристика VIIA группы периодической системы. Хлор, его физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами; водой; растворами щелочей; веществами, имеющими атомы в промежуточных степенях окисления). Вытеснение более активным галогеном менее активного галогена из его соединений. Особенности фтора (реакции с водой, оксидом кремния, ксеноном).

Свойства галогеноводородов и галогенидов. Соляная кислота. Восстановление галогенидов из галогеноводородов (диоксидом марганца, перманганатом калия, дихроматом калия, с помощью электролиза). Осаждение нерастворимых галогенидов. Получение хлороводорода.

Кислородсодержащие соединения хлора. Окислительные свойства гипохлоритов и хлоратов.

Медико-биологическое значение галогенов и их соединений.

Свойства серы.

Общая характеристика VIA группы периодической системы.

Аллотропные модификации серы. Физические и химические свойства серы (реакции с металлами; с галогенами, кислородом, фосфором и углеродом; отношение к кислотам; диспропорционирование в растворе щелочи).

Свойства сероводорода (горение; реакции с галогенами и другими сильными окислителями; осаждение нерастворимых сульфидов). Получение сероводорода

Окислительно-восстановительная двойственность оксида серы (IV) и сульфитов. Получение соединений серы (IV).

Свойства серной кислоты: отношение к металлам и неметаллам, взаимодействие с галогеноводородами и галогенидами. Качественная реакция на сульфат-ион.

Медико-биологическое значение соединений серы.

Свойства азота и фосфора.

Общая характеристика VA группы периодической системы.

Свойства азота (реакции с кислородом, водородом, углеродом, металлами).

Аммиак. Строение молекулы. Основные свойства аммиака. Взаимодействие аммиака с окислителями (кислородом, хлором, оксидами металлов) и восстановителями (алюминием). Свойства солей аммония (реакции со щелочами, реакции разложения). Гидролиз нитридов металлов.

Свойства оксида азота (II): реакция с кислородом.

Окислительно-восстановительная двойственность нитритов (реакции с перманганатом калия, иодидом калия). Взаимодействие нитритов с кислотами.

Окислительно-восстановительная двойственность оксида азота (I) (реакции с фосфором, серой, углеродом; растворение в воде в присутствии кислорода; диспропорционирование).

Свойства азотной кислоты: отношение к металлам и неметаллам, реакции со сложными веществами-восстановителями (сульфиды и др.). Свойства нитратов (окислительные свойства в растворе и в твердом состоянии; реакции разложения). Получение азотной кислоты. Качественная реакция на нитрат-ион.

Аллотропные модификации фосфора Физические и химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, серой; образование фосфидов).
Получение фосфора

Свойства соединений фосфора (-3): гидролиз фосфидов; горение фосфина; окисление фосфина в растворе.

Свойства соединений фосфора (III): гидролиз и окисление галогенидов; восстановительные способности оксида фосфора (III) и фосфористой кислоты.

Свойства соединений фосфора (V). Гидролиз хлорида фосфора(V). Взаимодействие оксида фосфора (V) с водой. Водоотнимающие свойства оксида фосфора (V). Свойства фосфорных кислот и фосфатов. Взаимопревращения кислот.

Медико-биологическое значение соединений азота и фосфора.

Свойства углерода и кремния.

Общая характеристика IVA группы периодической системы.

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

Свойства карбидов. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия; реакция карбида серебра и карбида меди (I) с соляной кислотой.

Свойства оксида углерода (II): реакции с оксидами металлов; с кислородом; водой; хлором.

Свойства оксида углерода (IV): реакции с магнием; углеродом; гипохлоритом кальция. Свойства угольной кислоты и ее солей. Взаимопревращение карбонатов и гидрокарбонатов. Разложение гидрокарбонатов и нерастворимых карбонатов. Качественная реакция на карбонат-ион.

Свойства кремния (реакция со фтором, кислородом, серой, углеродом, водородом; образование силицидов; отношение к кислотам и щелочам). Свойства соединений кремния (IV): реакции силицидов с кислотами; гидролиз силана; самовоспламенение силана на воздухе). Свойства соединений кремния (IV): гидролиз галогенидов и сульфидов. Оксид кремния (IV); кремниевая кислота и силикаты. *Медико-биологическое значение соединений углерода и кремния.*

3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

10 КЛАСС

| Тема | Количество часов |
|---|------------------|
| Тема 1. Введение . | 2 |
| Тема 2. Основные понятия медицинской химии, как области органической химии | 14 |
| Тема 3. Медико-биологическое значение углеводов | 16 |
| Тема 6. Медико-биологическое значение кислородсодержащих органических веществ | 15 |
| Тема 10. Медико-биологическое значение азотсодержащих органических веществ | 9 |
| Тема 11. Полимеры и биологически активные вещества в медицине | 4 |
| Тема 12. Химический практикум | 8 |
| ИТОГО | 68 |

11 КЛАСС

| Тема | Количество часов |
|---|------------------|
| Повторение. Основные понятия и законы химии. Основные вопросы курса органической химии. | 10 |
| Тема 1. Строение атома. Химическая связь. Строение вещества. Радиомедицина. | 8 |
| Тема 2. Растворы в медицине. Электролитическая диссоциация. Гидролиз | 13 |
| Тема 3. Основные закономерности протекания химических реакций | 10 |
| Тема 5. Металлы. Медико-биологическое роль металлов | 10 |
| Тема 6. Неметаллы. Медико-биологическое роль неметаллов | 15 |
| ИТОГО | 66 |

4. Календарно - тематическое планирование элективного курса:

Приложение №1 – 10 класс

Приложение №2 – 11 класс