

Государственное общеобразовательное учреждение
Ярославской области
«Средняя школа «Провинциальный колледж»


Согласовано

Педагогический совет
Городской программы «Открытие»
от 14.06.2022
протокол №2

Утверждаю

Директор ГОУ ЯО Средняя школа
«Провинциальный колледж»




Семко Е.Р.
Принята на заседании
Педагогического совета школы
Протокол №11 от 25.05.2022

Естественнонаучная направленность

Дополнительная общеобразовательная программа
«Открытие»
семинар по химии

Возраст обучающихся 16-18 лет
Срок обучения 1 год

Авторы-составители

Колобов Алексей Владиславович,

доктор химических наук,
профессор, зав.кафедрой «Аналитическая химия» ЯГТУ

Реут Кира Васильевна,

кандидат химических наук,
доцент кафедры «Аналитическая химия» ЯГТУ,
педагог дополнительного образования

Ярославль 2022

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	2
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	2
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	9
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	9
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	9
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....	10
МЕСТО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	10

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа имеет естественнонаучную направленность и дает дополнительные знания учащимся помимо школьной программы.

Программа предназначена для учащихся, проявляющих интерес к химии. Ознакомление учащихся 10-11 классов с предметом не только углубит и расширит знания, полученные в школе, но и поможет в выборе профессии. Основной акцент программы сделан на подготовку в области органической химии – наиболее востребованной отрасли знаний для работы на большинстве предприятий химической промышленности Ярославской области.

В настоящее время на рынке труда Ярославской области из «химических» профессий наиболее востребованы химики-технологи, химики-аналитики, специалисты отделов контроля качества, химики-исследователи. Лакокрасочные, нефтеперерабатывающие, фармацевтические, резинотехнические предприятия, экологические лаборатории, научно-исследовательские организации, вузы и другие образовательные учреждения являются потенциальными работодателями для этих специалистов. Поэтому одной из задач настоящего курса является ознакомление школьников с основами «химических» профессий и производств.

Не менее важной задачей является и знакомство школьников с химией как наукой: актуальные задачи, современные реагенты, новые реакции, оригинальные методологические подходы.

Отдельный раздел программы будет составлять ознакомление с современным оборудованием для проведения физико-химических анализов (хроматография, ИК-спектроскопия, масс-спектрометрия и т.д.) и оборудованием химических лабораторий. Школьники получают возможность провести качественный и количественный анализ химических соединений и их смесей, ознакомятся с химической посудой, разнообразными установками для синтеза, получат представления о способах очистки химических соединений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Личностные, метапредметные и предметные результаты

Личностные результаты изучения химии:

1) сформированность естественнонаучной картины мира, соответствующей современному уровню развития науки и техники;

- 2) готовность и способность к самостоятельной, творческой деятельности;
- 3) коммуникативные навыки взаимодействия со сверстниками в образовательной, учебно-исследовательской, и проектной деятельности;
- 4) 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;
- 5) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

Метапредметные результаты изучения химии:

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности;
- 5) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 6) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты изучения химии:

- 1) сформированность представлений о современной химии, ее особенностях как науки, её задачах и методах их решения;
- 2) владение комплексом знаний в области теоретической органической химии и методах анализа химических соединений
- 3) владение приемами работы с учебной и научной литературой по химии;
- 4) сформированность умений применять полученные знания в профессиональной и общественной деятельности.

Виды деятельности

Характеризуют понятия, явления, процессы в рамках изучаемой темы;

Выполняют практические работы по темам **«Углеводороды. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения алканов, алкенов, алкинов, диенов, Аренов»**, **«Функциональные производные углеводородов. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения спиртов, фенолов, тиолов, карбоновых кислот, альдегидов, кетонов, аминов, галогенпроизводных и других функциональных производных углеводородов»**;

Выражают свою точку зрения, отстаивают свою позицию, взаимодействуют в группе при ведении дискуссии на тему **«Исторические этапы развития биохимии, как самостоятельной науки. Основные понятия и определения»**

Формулируют цель, планируют, описывают ход работы, формулируют выводы при выполнении практической работы **«Правила техники безопасности, оборудование, химическая посуда; «Работа с мерной посудой», «определение процентного содержания воды в пробе», «Получение м.р.с., фильтрование, декантации, промывания, контроль чистоты промывания», «Плотность растворов, измерение плотности растворов. Работа со**

справочной литературой», «Приготовление первичного стандартного раствора соды и вторичного раствора хлороводородной кислоты»; «Определение концентрации хлороводородной кислоты методом прямого титрования. Расчет поправочного коэффициента».

Изучают основные современные достижения в рамках темы «Механизмы органических реакций»;

Повторяют материал курса органической химия, необходимый для изучения темы, устанавливают связь между структурой и свойствами органических соединений;

Изучают развитие технологий, основанных на достижениях в области физико-химических методов анализа;

Выявляют особенности безопасного поведения при работе в химической лаборатории;

Изучают современные профессии, связанные с данным разделом химии, химической технологии и анализом химических соединений;

Взаимодействуют друг с другом при выполнении группового проекта по теме «**Углеводороды. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения алканов, алкенов, алкинов, диенов, Аренов**», «**Функциональные производные углеводородов. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения спиртов, фенолов, тиолов, карбоновых кислот, альдегидов, кетонов, аминов, галогенпроизводных и других функциональных производных углеводородов**»;

Изучают образцы решения типовых заданий по теме «**Углеводороды. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения алканов, алкенов, алкинов, диенов, Аренов**», «**Функциональные производные углеводородов. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения спиртов, фенолов, тиолов, карбоновых кислот, альдегидов, кетонов, аминов, галогенпроизводных и других функциональных производных углеводородов**»;

Проводят вероятностную оценку возможного результата эксперимента;

Обсуждают проблемы, связанные с установлением механизма химических реакций;

Решают тестовые задания по теме «**Углеводороды. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения алканов, алкенов, алкинов, диенов, Аренов**», «**Функциональные производные углеводородов. Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения спиртов, фенолов, тиолов, карбоновых кислот, альдегидов, кетонов, аминов, галогенпроизводных и других функциональных производных углеводородов**».

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тема 1. Введение (6 часов)

1(1) Химия – наука, занимающая центральное место среди наук о природе. Мир веществ. Созидательная роль химии. Ответственность учёного. Происхождение слова «Химия». Основные разделы химии: неорганическая, органическая, физическая и аналитическая химия.

2(2) Элементарные химические понятия. Предмет химии. Физические и химические превращения. Атомы и молекулы. Чистые вещества и смеси. Простые и сложные вещества. Смеси.

3-4(3-4) Электронное строение атома. «Планетарная» модель Бора. Волновая модель. Субатомные частицы. Электронные формулы. Орбитальные диаграммы. Правило октета. Элементы. Изотопы. Дефект массы.

5-6(5-6) Химические связи: ковалентная-полярная, ковалентная-неполярная, ионная, семиполярная, водородная. Понятие о кислотности и основности. Физические характеристики связей: энергия, длина, полярность, поляризуемость. Валентность. Степень окисления.

Тема 2. Основы органической химии. Углеводороды. (42 часа)

- 1(7) Предмет органической химии. Структурная теория А.М.Бутлерова. Энергия связи. Гомолитический разрыв связи. Гетероциклический разрыв связей. Понятие о радикалах, карбокатионах, карбанионах.
- 2(8) Теория химического строения. Углерод, электронная конфигурация; гибридизация углерода в органических соединениях.
- 3(9) Классификация органических соединений. Изомерия органических соединений. Органические радикалы. Номенклатура IUPAC органических соединений.
- 4(10) Электронные эффекты заместителей (индуктивный, мезомерный), их влияние на устойчивость радикалов, карбокатионов и карбанионов. Резонансные структуры. Кислоты и основания (Бренстед, Льюис). Сопряженные кислоты и основания
- 5(11) Алканы. Природа С-С и С-Н связей в алканах. Конформации и конформеры. Проекционные формулы Ньюмена. Химические свойства: реакции радикального замещения водорода в алканах (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование).
- 6(12) Механизм реакций радикального замещения. Понятие о цепных радикальных реакциях. Связь селективности радикальных реакций и относительной стабильности радикалов.
- 7(13) Термический и каталитический крекинг, окисление, ароматизация, дегидрирование алканов. Природные источники алканов. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений.
- 8-9(14-15) Решение задач по теме «Алканы».
- 10(16) Алкены. Номенклатура. Природа двойной связи. Структурная и пространственная изомерия (цис-, транс- и Z-, E-номенклатура). Термодинамическая устойчивость алкенов. Теплота гидрирования, теплота сгорания.
- 11(17) Химические свойства алкенов. Электрофильное присоединение. Правило Марковникова. Сопряженное присоединение, гидридные и алкильные сдвиги. Гидрогалогенирование. Гидратация. Промышленный метод синтеза этанола и пропанола-1. Присоединение гидридов бора. Превращение борорганических соединений в спирты.
- 12(18) Окисление алкенов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харащу (механизм) и аллильное галогенирование по Циглеру.
- 13(19) Ионная и радикальная полимеризация. Методы получения алкенов (элиминирование галогеноводорода и галогенов из алкилгалогенидов (вицинальных дигалогенидов), воды из спиртов. Стереоселективное восстановление алкинов, крекинг, пиролиз.
- 14-15-16(20-21-22) Решение задач на тему «Алкены»
- 17-18(23-24) Алкины. Номенклатура и изомерия. Природа тройной связи. С-Н-кислотность ацетилена, понятие о карбанионах. Ацетилениды металлов, магнийорганические производные алкинов: получение и свойства.
- 19(25) Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация по Кучерову.
- 20(26). Восстановление алкинов до алкенов. Конденсация алкинов-1 с кетонами и альдегидами (Фаворский, Реппе).
- 21-22(27-28) Методы синтеза алкинов: отщепление галогеноводородов и галогенов от галогенопроизводных; взаимодействие воды и карбидов металлов, алкилирование ацетиленидов, крекинг метана.
- 23-24-25 (29-30-31) Решение задач по теме «Алкины».
- 26(32) Алкадиены. Типы диенов. Бутадиен-1,3. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллил-катион.
- 27(33) Реакции 1,2- и 1,4-присоединения к сопряженным диенам. Понятие термодинамического и кинетического контроля реакции.
- 28 (34) Понятие «мощной реакции». Реакция Дильса-Альдера.

29 (35) Стереохимия реакции Дильса-Альдера и ее применение в органическом синтезе.
30-31 (36-37). Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук. Вулканизация каучука, резина. Основные методы получения дивинила и изопрена. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, дегидратация 1,4-диолюв.

32-33(38-39) *Экскурсия на кафедру «Химии и технологии переработки полимеров»*
Ознакомление с технологией получения резины и лакокрасочных материалов.

34-35 (40-41). Решение задач по теме «Диены»

36 (42) Ароматические углеводороды. Ароматичность.Строение бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля.

37 (43) Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Представление о π - и σ -комплексах. Структура переходного состояния.

38(44) Нитрование, галогенированиеаренов, сульфирование алкилирование, ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу.

39(45) Методы получения аренов. Алкилбензолы. Реакции свободнорадикального замещения в боковой цепи.

40-41-42 (46-47-48). Решение задач по теме «Арены».

Тема 3. Основы органической химии. Функциональные производные углеводов
(32 часа).

1(49) Галогенопроизводные углеводов. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения из алканов, алкенов, алкинов, аренов, спиртов и аминов.

2(50) Химические свойства галогенпроизводных углеводов замещение галогена. Реакции отщепления галогена и галогеноводорода.

3-4(51-52) Решение задач по теме «Галогенпроизводные углеводов»

5(53) Номенклатура спиртов и фенолов. Методы получения: гидролиз галогенопроизводных, гидратация непредельных соединений, восстановление карбонильных соединений, магнийорганический синтез; получение фенолов из сульфокислот, из диазосоединений, через гидроперекись изопропилбензола.

6(54) Химические свойства спиртов и фенолов. Причины повышенной кислотности фенолов. Реакции замещения гидроксила на галоген. Образование сложных эфиров. Получение простых эфиров и алкенов. Окисление и дегидрирование спиртов

7(55) Реакции электрофильного замещения в фенолах и фенолят ионах (галогенирование, сульфирование, нитрование, азосочетание, взаимодействие с углекислым газом, формальдегидом, с хлороформом). Фенлформальдегидные смолы.

8-9(56-57) Химические свойства простых эфиров. Эпоксиды: получение, свойства, полимеры на их основе.

10-11(58-59) *Экскурсия на кафедру «Химическая технология органических покрытий».*
Ознакомление с технологией получения лакокрасочных материалов

12-13-14(60-61-62) Решение задач по теме «Спирты, эфиры, эпоксиды»

15(63) Классификация, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Способы получения: гидролизом дигалогенопроизводных, окислением спиртов, через магнийорганические соединения, ацилированием ароматических соединений, оксосинтезом

16-17(64-65) Химические свойства карбонильных соединений. Присоединение воды, спиртов, синильной кислоты, магнийорганических соединений, действие пятихлористого фосфора. Реакции присоединения – отщепления. Альдольная и кротоновая конденсации. Окисление и восстановление. Реакции Канниццаро, Перкина, Клайзена

18-19(66-67) Решение задач по теме «Карбонильные соединения».

20(68) Карбоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения из углеводов, галогенопроизводных, спиртов, альдегидов и кетонов, из производных кислот.

21(69) Химические свойства. Получение функциональных производных кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов. Восстановление кислот и их производных. Декарбокислирование кислот. Реакция ацилирования.

22-23-24(70-71-72) Решение задач по теме «Карбоновые кислоты и их производные».

25-26(73-74) Нитросоединения. Получение нитрованием углеводов и нуклеофильным замещением галогена в галогенопроизводных. Амины, классификация (первичные, вторичные и третичные жирные, ароматические и смешанные амины). Получение аминов восстановлением азотсодержащих органических соединений и нуклеофильным замещением галогена под действием аммиака и аминов. Химические свойства аминов: основность, алкилирование и ацилирование аминов, реакция с азотистой кислотой.

27-28(75-76) Диазосоединения, их получение реакцией диазотирования. Реакции диазосоединений с выделением азота (замена диазогруппы на гидроксил, галогены, цианогруппу, водород, металлы). Реакции диазосоединений без выделения азота (получение гидразинов и азосоединений)

29-30(77-78) *Экскурсия в научно-исследовательскую лабораторию кафедры органической и аналитической химии. Ознакомление с исследовательской деятельностью в области создания биологически активных соединений – основы новых лекарственных препаратов.*

31-32 (79-80) Решение задач по теме «Азотсодержащие производные углеводов»

Тема 4. Основы биохимии (24 часа)

1-2(81-82) Введение: Исторические этапы развития биохимии, как самостоятельной науки. Основные понятия и определения.

Основные виды биополимеров, входящих в состав клетки. Элементный и химический состав живой материи.

3-4(83-84). Протеины или белки. Биологические макромолекулы и принципы их построения

5-6(85-86). Мономерные единицы белков. Классификация α -АК. Строение, свойства и классификация α -АК. Простые и незаменимые кислоты. Абсолютная и относительная конфигурации α -АК.

7-8(87-88) Понятие Цвиттер-иона. Изoeлектрическая точка α -АК. L –D – ряд аминокислот. Физические, химические и биологические свойства α -АК.

9-10(89-90) Структура амидной связи. Пептиды, амидная связь Структура амидной связи. Строение, выполняемые функции, химический состав полипептидов.

11(91) Физические, химические и биологические свойства полипептидов. Амидная связь – как основа пептидов и белков

12(92) Строение молекулы белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Основные виды связей для каждого вида структуры.

13-14(93-94) Углеводы, классификация строение, номенклатура, физические и химические свойства. Моноуглеводы, строение и свойства. Линейные и циклические структуры.

15(95) Дисахариды – трегалоза и мальтоза. Отличие в строении, свойства. Роль гликозидного гидроксила в синтезе полисахаридов. Крахмал, его строение и свойства. Целлюлоза. Фотосинтез.

16-17(96-97) Нуклеиновые кислоты. Мономерные единицы НК. Структура НК. Строение молекулы ДНК. Первичная, вторичная, третичная структура молекулы НК.

18(98) Правило Чаргаффа. α – β - Спираль вторичной структуры НК. Основные типы связей для каждого вида структуры. Роль ДНК в передаче информации.

19-20(99-100) Строение и свойства липидов. Жирные кислоты - основа липидов. Классификация липидов. Физические и химические свойства каждого класса.

21(101) Триглицериды. Фосфолипиды. Фосфатидиновые кислоты. Энергетическая ценность липидов.

22-23 (102-103) Ферменты и коферменты. Строение и свойства ферментов и коферментов. Ферменты их классификация, основные свойства ферментов и значение. Ферментативный катализ, его отличие от химического катализа

24(104) Связь между отдельными классами соединений. Обмен веществ. Пути развития биохимии.

Тема 5. Теоретическая органическая химия (24 часа)

1-2 (105-106) Введение. Начала теоретических основ органической химии. Основные понятия и определения.

3-4(107-108) Химическая связь. Природа химических связей. Ковалентная и ионная связи.

5-6(109-110) Атомные и молекулярные орбитали (АО и МО). Метод возмущения МО.

7(111) Строение органических соединений. Взаимное влияние атомов в молекулах.

8-9(112-113) Теория активированного комплекса (переходного состояния). Поверхность потенциальной энергии. Свободная энергия активации реакции, энтальпия и энтропия активации.

10-11(114-115) Механизмы органических реакций. Типы разрыва химических связей. Классификация реакций. Сложные (многостадийные) механизмы, лимитирующая стадия.

12(116) Основность и нуклеофильность, кислотность и электрофильность.

13-14(117-118) Основные типы активных промежуточных частиц в ступенчатых реакциях.

15-16(119-120) Методы исследования механизмов органических реакций.

17-18(121-122) Основные механизмы реакций органических соединений.

19(123) Структура органических веществ и ее связь с реакционной способностью.

20(124) Методы исследования реакционной способности.

21-22(125-126) Формальный подход. Проведение расчетов.

23-24(127-128) Исследование механизмов реакций квантово-химическими методами. Проведение расчетов.

Тема 6. Основы аналитической химии (12 часов)

1-2 (129-130) Введение в курс аналитической химии (АХ). Основоположники АХ. Основные термины и понятия АХ.

3-4 (131-132) Лаборатория АХ: - правила техники безопасности, оборудование, химическая посуда. Практика: работа с мерной посудой.

5-6 (133-134) Химические методы анализа. Классификация методов АХ. Гравиметрический метод анализа. Метод отгонки.

7-8 (135-136) Технические и аналитические весы: устройство, основные правила взвешивания. Практика: определение процентного содержания воды в пробе.

9-10 (137-138) Гравиметрический метод анализа. Метод осаждения. Условия образования малорастворимых соединений (м.р.с.). Произведение растворимости осадков (ПР). Механизм процесса осаждения. Условия получения крупнокристаллических осадков. Форма осаждения.

11-12 (139-140) Практика: получение м.р.с., фильтрование, декантации, промывания, контроль чистоты промывания.

13-14 (141-142) Титриметрический метод анализа. Классификация методов. Требования к реакциям. Основные понятия в титриметрии: стандартные растворы, титрование, установка для титрования, точка эквивалентности (Т.Э.), конечная точка титрования (К.Т.Т.). Расчеты в титриметрии: закон эквивалентности, методы титрования, методы отбора проб.

15-16 (143-144) Практика: Плотность растворов, измерение плотности растворов. Работа со справочной литературой.

17-18 (145-146) Стандартные растворы. Способы обозначения и выражения концентрации растворов. Решение задач на пересчет концентраций растворов. Методика приготовления стандартных растворов. Практика: Приготовление первичного стандартного раствора соды и вторичного раствора хлороводородной кислоты.

19-20 (147-148) Кислотно-основный метод анализа. Основные стандартные растворы Кислотно-основные индикаторы. Практика: Определение концентрации хлороводородной кислоты методом прямого титрования. Расчет поправочного коэффициента.

7. Физико-химические методы исследования.

1-2 (149-150) Хроматография. Спектральные методы анализа. Электрохимические методы анализа.

3-4 (151-152) *Посещение межфакультетской лаборатории физико-химических исследований ЯГТУ.*

Итого: 152 часа

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

- 1. Введение.** Роль химии. Основные понятия химии. История развития химии.
- 2. Основы органической химии. Углеводороды.** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения алканов, алкенов, алкинов, диенов, аренов.
- 3. Основы органической химии. Функциональные производные углеводородов.** Строение, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения спиртов, фенолов, тиолов, карбоновых кислот, альдегидов, кетонов, аминов, галогенпроизводных и других функциональных производных углеводородов.
- 4. Основы биохимии.** Введение: Исторические этапы развития Биохимии, как самостоятельной науки. Основные виды биополимеров, входящих в состав клетки. Протеины или белки. Углеводы, классификация строение, номенклатура, физические и химические свойства. Нуклеиновые кислоты. Мономерные единицы НК. Структура. Строение и свойства липидов. Ферменты и коферменты. Строение и свойства ферментов и коферментов
- 5. Теоретическая органическая химия.** Введение. Начала теоретической органической химии. Основные понятия и определения. Химическая связь. Взаимное влияние атомов в молекулах. Основность и нуклеофильность, кислотность и электрофильность. Теория активированного комплекса (переходного состояния). Поверхность потенциальной энергии. Свободная энергия активации реакции, энтальпия и энтропия активации. Механизмы органических реакций. Классификация реакций. Сложные (многостадийные) механизмы, лимитирующая стадия. Основные типы активных промежуточных частиц в ступенчатых реакциях. Методы исследования механизмов органических реакций. Основные механизмы реакций органических соединений. Основные типы активных промежуточных частиц в ступенчатых реакциях. Методы исследования механизмов органических реакций. Структура органических веществ и ее связь с реакционной способностью. Формальный подход. Исследование механизмов реакций квантово-химическими методами.
- 6. Основы аналитической химии.** Введение в курс аналитической химии: основоположники. основные термины и понятия. Правила техники безопасности, оборудование, химическая посуда аналитической лаборатории. Работа с мерной посудой. Химические методы анализа. Гравиметрический метод анализа. Метод отгонки. Технические и аналитические весы. Определение процентного содержания воды в пробе. Гравиметрический метод анализа. Метод осаждения. Фильтрация, декантация, промывание. Титриметрический метод анализа. Плотность растворов, измерение плотности растворов. Работа со справочной литературой. Стандартные растворы. Кислотно-основный метод анализа.
- 7. Физико-химические методы исследования.** Хроматография, Хроматомасс-спектрометрия.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Мониторинг освоения образовательной программы осуществляется по итогам выполнения двух групповых проектов и двух индивидуальных письменных работ. В степени освоения курса учитывается индивидуальная исследовательская работа учащихся.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мануйлов А.В., Родионов В.И.. Основы химии для детей и взрослых». Интернет-учебник. [электронный ресурс] <http://www.hemi.nsu.ru/index.htm>
2. Нейланд, О.Я. Органическая химия: Учеб. для хим. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 751 с.

2. Шабаров, Ю.С. Органическая химия: Учебник для вузов в 2-х кн. – М.: Химия, 1996. – Т. 1. – 496 с., Т.2. – 352 с.
3. Травень, В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов в 2-х томах. – М.: Академкнига, 2004. - Т. 1. – 727 с., Т.2. – 582 с.
4. Номенклатура органических соединений: Учеб. пособие / М. С. Бельшева, И. С. Колпащикова, В. В. Плахтинский. - Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2009. - 76 с.
5. Сайкс, П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс ; пер с англ под ред. Травеня В. Ф. - М. : Химия, 1971. – 447 с.
6. On-Line Learning Center for "Organic Chemistry" (Francis A. Carey), . [электронный ресурс] <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/carey5e/>
7. Справочно-информационная система «Химический ускоритель», . [электронный ресурс] <http://www.reakor.ru/leos/index.php>
Химический навигатор-поиск по химии, [электронный ресурс] <http://chemnavigator.hotbox.ru>
8. Пальм В.А.. Основы количественной теории органических реакций. Изд. 2-е. Л.: Химия, 1977. 360 с.
9. Реакционная способность и пути реакции. / Под ред. Г. Клопмана // Пер. с англ.; под ред. Н.С. Зефирова. М.: Мир. 1977. 384 с.
10. Ингольд К. Теоретические основы органической химии. М.: Мир. 1973. 1055 с.
11. Айвазов Б.В. Введение в хроматографию; М. В.Школа, 1989.,240 стр.
- 12.Гиошон Ж. Количественная газовая хроматография; В 2 ч. Пер с англ.
13. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2 т. / Г. Кристиан. – Пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
14. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. / М. Отто. – М. : Техносфера, 2003.
15. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. В 2 т. / под ред. Р. Кельнера [и др.]. – Пер. с англ. – М. : Мир ; ООО «Издательство АСТ», 2004.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Количество учебных часов – 152.

Занятия проводятся один раз в неделю по понедельникам с 16:00 в период с сентября по июнь. Продолжительность занятия 4 учебных часа.

Возможны индивидуальные занятия по темам, выбранным обучающимися для самостоятельного исследования.

МЕСТО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

город Ярославль, Краснопереконский район, Московский пр-т, 88, корп. «Б» ЯГТУ, аудитория Б-318.

Педагог дополнительного образования

К.В.Реут