

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мухарямова Лайсан Музиповна
Должность: и.о.первого проректора
Дата подписания: 12.03.2026 18:04:43
Уникальный программный ключ:
b57b96507511d4669a7e6b1e807a5d5e7412a55d

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Отделение довузовского образования

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

И.М. Ямалтеев



2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Онлайн репетитор по ХИМИИ»

Форма обучения:	Очная
Факультет:	отделение довузовского образования
Курс:	учащиеся десятых классов общеобразовательных организаций
Семестр:	октябрь – май
Практические занятия	60 часов
Всего	60 часов

2025 год

Органическая химия является одним из важнейших разделов химии. Она прямо или косвенно участвует в формировании мировоззрения человека, определяет его подход к окружающему миру, его понимание наблюдаемых явлений. Значительное место в программе отводится решению тестовых заданий, задач как качественного, так и количественного характера. Данный предмет может дополнить, углубить знания по предмету, способствовать удовлетворению познавательных интересов учащихся.

СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Особенности строения атома углерода. Электронное облако и орбиталь, их формы: s, p. Электронное и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Понятие о гибридизации атомных орбиталей, валентные состояния атома углерода (sp , sp^2 и sp^3). Валентность. Понятие первичного, вторичного, третичного и четвертичного атома углерода.

Электронная природа химической связи. Пространственная структура молекул. Простые и кратные связи, σ - и π -связи. Механизмы образования и разрыва ковалентной связи. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова и ее развитие в XX в. Основные положения органической химии.

Классификация химических реакций в органической химии.

Классы органических соединений: многообразие соединений углерода и его причины; основные принципы классификации. Понятия: родоначальная структура, функциональная группа, заместители, общая формула класса, гетерофункциональные соединения. Гомологические ряды классов органических соединений, гомологическая разность.

Номенклатура органических веществ: систематическая (заместительная) рациональная и тривиальная. Основные принципы построения названий в систематической номенклатуре. Основные правила номенклатуры IUPAC для органических соединений.

Алканы: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение. Галогеналканы. Индукционный эффект.

Понятие о циклоалканах: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Алкены: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Алкадиены. Сопряженные алкадиены: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение. Мезомерный эффект.

Алкины: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Ароматические углеводороды. Бензол и толуол: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и

применение. Правила ориентации в бензольном ядре. Общие свойства о нафталине и антрацене. Стирол как важнейшее производное бензола.

Производные углеводов. Функциональная группа. Спирты. Предельные одноатомные спирты: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение. Понятие о многоатомных спиртах на примере этандиола и пропантриола.

Простые эфиры: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Фенолы. Фенол: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение. Понятие о двух- и трехатомных фенолах, их применение.

Альдегиды: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Кетоны: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Карбоновые кислоты. Предельные одноосновные кислоты: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Общие сведения об ангидридах и хлорангидридах карбоновых кислот.

Понятие о непредельных одноосновных кислотах, предельных двухосновных кислотах, ароматических кислотах. Первоначальное представление об оптической изомерии на примере молочной кислоты.

Сложные эфиры: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение. Полиметилметакрилат и полиэтилентерефталат.

Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Основные направления переработки и использования жиров.

Углеводы. Классификация углеводов. Общее представление о структуре молекул рибозы и дезоксирибозы как компонентов нуклеиновых кислот.

Глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал, целлюлоза: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Азотсодержащие органические соединения. Алифатические амины: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение. Анилин как представитель ароматических аминов: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Аминокислоты. α -Аминокислоты: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение. Пептиды.

Белки: структура молекул, свойства, применение. Возможности получения белков вне живых организмов (*in vitro*).

Нуклеиновые кислоты. Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях на примере пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Структура молекул нуклеиновых кислот. Принцип комплиментарности.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Номенклатура. Шестичленные и пятичленные ароматические гетероциклы; способы получения, свойства и применение.

Синтетические высокомолекулярные вещества: электронное и пространственное строение молекул, способы получения, свойства и применение.

Генетические связи между основными классами органических веществ.

ТЕМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ

Структура занятий по химии включает:

1. Опрос и разбор учебного материала по теме занятия
2. Решение задач и выполнение упражнений
3. Контрольная работа по пройденному материалу.

№ п/п	Темы практических занятий	Содержание занятия
1	Основные положения органической химии	Предмет органической химии. Строение электронных оболочек атомов элементов I и II периодов. Электронная орбиталь, s- и p-орбитали. Электронное строение атома углерода. Положение теории А.М. Бутлерова о четырехвалентности атома углерода. Основные положения органической химии. Образование ковалентной химической связи. Основные характеристики ковалентной связи: длина, энергия, полярность, поляризуемость, пространственная направленность. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной связи.
2.	Алканы	Гомологический ряд алканов: sp^3 -гибридизация, пространственное строение, физические свойства гомологов. Положение структурной теории об устойчивости углеродных цепей. Первоначальное представление о химическом строении как о порядке соединения атомов в молекуле. Изомерия углеродного скелета. Конформации молекул алканов. Номенклатура алканов. Получение алканов. Химические свойства алканов: горение, хлорирование, нитрование, термическое разложение, изомеризация. Механизм реакции S_R . Правило замещение атомов водорода в молекулах разветвленных алканов.

3	Галогенопроизводные алканов – циклоалканы.	Галогенопроизводные алканов. Индукционный эффект. Свойства галогеналканов. Механизм реакции S_N1 и S_N2 . Химическое строение как порядок связывания атомов в молекулах. Строение молекул циклоалканов. Пространственная изомерия и номенклатура циклоалканов. Получение циклоалканов. Химические свойства циклоалканов: реакции присоединения и замещения. Положение теории А.М. Бутлерова о зависимости свойств веществ от химического строения. Применение циклоалканов.
4	Алкены, химические свойства.	Гомологический ряд алкенов: sp^2 -гибридизация, пространственное строение молекул, σ - и π -связи, изомерия углеродного скелета и положения двойной связи, геометрическая изомерия. Алкены и циклоалканы как изомеры. Номенклатура алкенов.
5	Алкены, получение.	Получение алкенов. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов: горение, присоединение водорода, галогенов, воды, галогеноводородов, окисление, полимеризация, алкилирование. Правило В.В. Марковникова. Генетические связи между алканами и алкенами. Применение алкенов.
6	Алкадиены, химические свойства.	Гомологический ряд алкадиенов. Классификация. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения связей. Строение молекул алкадиенов: π - π -сопряжение. Катионы аллильного типа, их особенности Алкины и алкадиены как изомеры. Физические свойства. Химические свойства сопряженных диенов: присоединение, полимеризация, окисление. Реакция Дильса-Альдера. Природный каучук, его строение и свойства.
7	Алкадиены, получение.	Получение алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Применение алкадиенов.
8	Алкины, химические свойства.	Гомологический ряд алкинов. sp -гибридизация, пространственное строение молекул, σ - и π -связи, изомерия углеродного

		скелета и положения тройной связи. Химические свойства ацетилена и его гомологов: горение, присоединение водорода, галогенов, воды, галогеноводородов, полимеризация, окислительная поликонденсация.
9	Алкины, получение.	Получение ацетилена и его гомологов. Кислотные свойства ацетилена. Применение алкинов. Генетические связи между алканами, алкенами и алкинами.
10	Бензол. Ароматические углеводороды.	Бензол. Структурная формула. Электронное строение молекулы бензола. Получение бензола. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: присоединения водорода и хлора, бромирование нитрование, алкилирование, сульфирование. Механизм реакции S_E .
11	Гомологи бензола. Химические свойства.	Гомологи бензола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации в бензольном ядре. Орто- мета- и пара-изомеры.
12	Гомологи бензола, получение.	Стирол как важнейшее производное бензола: получение из этилбензола, строение молекулы, полимеризация. Общие сведения о нафталине и антраcene. Генетические связи между углеводородами.
13-14	Предельные одноатомные спирты.	Строение молекул предельных одноатомных спиртов. Функциональная группа $-OH$ и ее электронное строение. Водородная связь. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Первичные, вторичные и третичные спирты. Номенклатура спиртов. Химические свойства спиртов: горение, взаимодействие с щелочными металлами, галогеноводородами, внутримолекулярная дегидратация, межмолекулярная дегидратация, окисление первичных и вторичных спиртов оксидом меди(II). Положение теории А.М. Бутлерова о зависимости свойств химических веществ от их строения. Метанол и этанол как важнейшие предельные одноатомные спирты: биологическое действие, области практического применения.

15	Многоатомные спирты.	Строение молекул многоатомных спиртов: этиленгликоля, глицерина и сорбита. Физические свойства. Химические свойства. Общие свойства с одноатомными спиртами. Особенности химических свойств многоатомных спиртов: 1) комплексообразование с гидроксидом меди (II); 2) взаимодействие глицерина с низшими карбоновыми и высшими жирными кислотами, азотной кислотой; 3) реакции отщепления (E) – дегидратация этиленгликоля до ацетальдегида; 4) окисление этиленгликоля до щавелевой кислоты.
16	Этиленгликоль	Получение этиленгликоля (из этилена реакцией Вагнера), глицерина (из галогенпроизводных углеводов), сорбита (восстановлением глюкозы). Простые эфиры. Общая формула. Физические и химические свойства. Способы получения. Расчетные задачи. Вывод молекулярной формулы кислородсодержащего органического вещества по продуктам горения.
17	Фенолы	Фенолы. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Гидроксильная группа как ориентант I рода. Получение фенола кумольным способом. Физические свойства фенола. Химические свойства фенола: взаимодействие с натрием, раствором щелочи, бромной водой, окисление, нитрование. Понятие о двух- и трехатомных фенолах, их применение. Расчетные задачи. Использование в расчетах понятия «массовая доля вещества».

18	Альдегиды	Карбонильная группа и ее особенности. Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов. Получение уксусного альдегида гидратацией ацетилен и каталитическим окислением этилена. Общие свойства альдегидов и кетонов: присоединение водорода, воды, галогеноводородов, синильной кислоты, одноатомных спиртов, замещение галогенами атомов водорода при α-углеродном атоме.
19	Кетоны.	Сходство и различие в свойствах альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов свежесажженным гидроксидом меди(II). Реакция серебряного зеркала. Применение муравьиного, уксусного альдегидов, ацетона. Полимеризация метанала. Поликонденсация формальдегида с фенолом.
20-21	Предельные одноатомные карбоновые кислоты.	Карбоксильная группа, взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного скелета. Классификация карбоновых кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот из алканов. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, щелочами, спиртами. Зависимость силы кислоты от строения ее молекулы. Положение структурной теории о возможности установления строения органических веществ химическими методами (на примере окисления алкенов раствором перманганата калия в кислой среде). Мыла как натриевые (калиевые) соли высших карбоновых кислот. Механизм моющего действия мыла. Ангидриды и хлорангидриды карбоновых кислот.

22	Непределённые монокарбоновые кислоты	Непределённые карбоновые кислоты, их строение и свойства. Акриловая и олеиновая кислоты. Щавелевая кислота как представитель двухосновных карбоновых кислот. Молочная кислота: строение, свойства, получение. Понятие об оптической изомерии. Бензойная кислота. Фталевые кислоты. Строение молекул сложных эфиров. Реакция этерификации. Механизм реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Метилвый эфир акриловой кислоты. Полиметилметакрилат. Поликонденсация терефталевой кислоты и этиленгликоля. Полиэтилентерефталат. Генетические связи между углеводородами и их функциональными производными.
23	Сложные эфиры.	Жиры как сложные эфиры карбоновых кислот и глицерина. Жиры в природе. Гидролиз жира в живых организмах и в технике. Гидрирование жиров. Классификация углеводов. Рибоза и дезоксирибоза как представители пентоз. Глюкоза. Строение молекулы: альдегидная форма, циклические формы (α- и β-глюкоза) как внутренние полуацетали. Таутомерия. Стереоизомеры. Химические свойства глюкозы: взаимодействие с гидроксидами металлов, реакция серебряного зеркала, взаимодействие со свежесажженным гидроксидом меди(II) при обычных условиях и

24	Жиры.	при нагревании, восстановление, спиртовое и молочнокислое брожение, химическая активность глюкозидного гидроксила. Фруктоза как изомер глюкозы. Сахароза: строение молекулы, физические свойства, химические свойства (образование сахаратов, гидролиз). Крахмал: строение молекулы, физические свойства, химические свойства (реакция с иодом, гидролиз). Целлюлоза: строение молекулы, физические свойства, химические свойства (образование сложных эфиров, гидролиз). Углеводы в природе. Биологическая роль углеводов. Применение углеводов и их производных.
25	Амины.	Амины. Классификация аминов. Предельные амины, строение их молекул. Амины как органические основания. Химические свойства алифатических аминов: горение, взаимодействие с водой и кислотами. Химические свойства анилина: реакции с кислотами, бромной водой, сульфирование.
26	Анилин.	Ароматические амины. Анилин: строение молекулы, физические свойства. Получение анилина по реакции Н.Н. Зинина.
27	Аминокислоты. Белки.	Аминокислоты. Строение молекул аминокислот. Оптическая изомерия. Биполярный ион. Химические свойства, обусловленные сочетанием карбоксильной и аминогруппы. α-Аминокислоты, их значение в природе и применение. Пептиды и белки. Строение пептидов. Строение молекул белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Свойства белков: цветные реакции, гидролиз, денатурация.
28	Нуклеиновые кислоты.	Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды: состав и строение. Первичная и вторичная структура молекул

		ДНК. Принцип комплиментарности. Третичная структура молекул ДНК.
29	Углеводы.	Классификация углеводов. Моносахариды: глюкоза, фруктоза, рибоза и дезоксирибоза. Дисахариды: мальтоза, сахароза. Полисахара: крахмал, целлюлоза. Физические и химические свойства сахаров. Биологическая роль и применение в медицине.
30	Контрольная работа.	Контрольная работа по всему пройденному материалу.

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ

Определяемые величины, размерность	Формула	№ фор- мулы
Молярная концентрация, моль/л	$C_m = \frac{n(\text{вещества})}{V(\text{раствора})}$	[1]
Массовая доля растворенного вещества X, %	$\omega(X) = \frac{m(\text{вещества X})}{m(\text{раствора})} \cdot 100$	[2]
Объемная доля газа X, %	$\varphi = \frac{V(X)}{V(X) + V(Y) + \dots}$	[3]
Массовая доля вещества X в смеси, %	$\omega(X) = \frac{m(X)}{m(X) + m(Y) + \dots} \cdot 100$	[4]
Массовая доля элемента Э в соединении X, %	$\omega(Э) = \frac{n(Э) \cdot Ar(Э)}{Mr(\text{вещества})} \cdot 100$	[5]
Масса раствора, г	$m(\text{раствора}) = m(X) + m(\text{растворителя})$	[6]
	$m(\text{раствора}) = V(\text{раствора}) \cdot \rho(\text{раствора})$	[7]
Количество вещества, моль	$\nu = \frac{m(X)}{M(X)}$	[8]
	$\nu = \frac{V(X)}{V_m}$ $V_m = 22,4 \text{ л/моль, при н.у.}$	[9]
Плотность газа X по газу Y	$D_Y(X) = \frac{M(X)}{M(Y)}$	[10]
Плотность вещества X, г/см ³ , г/мл	$\rho = \frac{m(X)}{V(X)}$	[11]
Выход продукта массовый, %	$\eta = \frac{m(\text{практическая})}{m(\text{теоретическая})} \cdot 100$	[12]

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия. Пособие-репетитор для поступающих в вузы. Под редакцией Егорова А.С. Ростов на Дону: Феникс, 2010.

2. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 8 класс. М.: Русское слово, 2008.
3. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 9 класс. М.: Русское слово, 2008.
4. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 10 класс. М.: Русское слово, 2009.
5. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Химия. 11класс. М.: Русское слово, 2010.
6. Габриелян Ю.С. Химия.10 класс. М.: Дрофа, 2007.
7. Габриелян Ю.С., Лысова Г.Г. Химия. 11 класс. М.: Дрофа, 2002.
8. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа. 2001.
9. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Типы химических задач и способы их решения. М.: Русское слово, 2012.
10. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии. М.: Новая волна, 1996.
11. Биоорганическая химия Н.А.Тюкавкина