

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Гаурский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Органическая химия Б1.В.ОД.20

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Захарченко Н.В.

Рецензент(ы):

Леонтьев В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 1016781218

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Захарченко Н.В.
Кафедра биологии и химии Факультет математики и естественных наук,
NVZaharchenko@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся современных представлений о строении, свойствах органических соединений, закономерностях протекания органических реакций и их роли в биологических системах и технологических процессах.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.20 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Для освоения дисциплины 'Органическая химия' студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета 'Химия' на предыдущем уровне образования, а также в ходе освоения дисциплины 'Общая химия'.

Дисциплина 'Органическая химия' является основой для получения химического образования. Свойства органических соединений лежат в основе не только заводских технологий, но и определяют процессы в живых системах. Дисциплина 'Органическая химия' является базовой для последующего изучения таких дисциплин таких, как 'Прикладная химия', 'Биотехнология', 'Физиология растений', 'Биологическая химия'.

Знания, получаемые по данной дисциплине, являются основой для осуществления процесса обучения химии в учреждениях системы общего образования, для формирования профессиональных компетенций будущего учителя химии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов
СК-10	владеть основными химическими и физико-химическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии; явлений и процессов, изучаемых химией
СК-11	владеть знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные положения современной теоретической органической химии;
- классификацию, правила систематической номенклатуры, основные способы получения органических соединений различных классов их физические и химические свойства, распространение в природе и применение;
- основные механизмы органических реакций, позволяющие объяснять протекание реакций, предсказывать направление реакций и условия их осуществления;

- качественные реакции на различные классы органических соединений и отдельные представители.

2. должен уметь:

- применять научные знания в области органической химии в учебной и профессиональной деятельности;
- определять принадлежность соединения к определенному классу на основе классификационных признаков, прогнозировать его химические свойства;
- проводить качественные реакции на различные классы органических соединений и их отдельные представители;

3. должен владеть:

- навыками организации и проведения экспериментальных работ с химическими реактивами;
- навыками безопасной работы в химической лаборатории.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) 288 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теоретические представления в органической химии	3		4	0	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Предельные углеводороды	3		4	0	4	Письменная работа
3.	Тема 3. Непредельные углеводороды	3		4	0	12	Письменная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Галогенпроизводные углеводов	3		2	0	4	Письменная работа
5.	Тема 5. Алифатические спирты, простые эфиры	3		4	0	6	Письменная работа
6.	Тема 6. Альдегиды и кетоны алифатического ряда	3		4	0	6	Письменная работа
7.	Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные	3		6	0	10	Письменная работа
8.	Тема 8. Гидроксикислоты и оксокислоты	3		4	0	8	Письменная работа
9.	Тема 9. Аминокислоты, белки	4		2	0	4	Письменная работа
10.	Тема 10. Углеводы	4		6	0	8	Письменная работа
11.	Тема 11. Соединения ароматического ряда	4		8	0	10	Письменная работа
12.	Тема 12. Азотсодержащие органические соединения	4		2	0	4	Письменная работа
13.	Тема 13. Гетероциклические соединения	4		4	0	4	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			54	0	84	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретические представления в органической химии

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Введение в органическую химию. Предмет, исторический очерк развития и значения органической химии. Теоретические воззрения в органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия. Типы химических связей. Гибридизация. Взаимное влияние атомов в молекуле (индуктивный и мезомерный эффекты). Типы органических реакций и реагентов. Представления о механизме реакции. Классификация органических соединений.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Определение состава органических веществ. Работа с моделями органических молекул при анализе типов химических связей, гибридизации атома углерода.

Тема 2. Предельные углеводороды

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Алканы и циклоалканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природные источники предельных углеводородов. Способы получения. Физические свойства. Строение (особенности сигма-связей C-C и C-H в молекулах алканов). Химические свойства (реакции радикального замещения: галогенирование, окисление, нитрование, сульфохлорирование, термические превращения). Стабильность алкильных радикалов Термический и каталитический крекинг. Циклоалканы: особенности строения и химические свойства.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Физические, химические свойства алканов, способы получения.

Тема 3. Непредельные углеводороды

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Алкены. Алкины. Алкадиены. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Особенности строения (природа двойной и тройной связей). Химические свойства алкенов. Электрофильное и радикальное присоединение. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление (эпоксидирование, гидроксילирование, озонлиз, жесткое окисление). Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Кислотные свойства алкинов. Окисление. Химические свойства сопряженных диенов. Электрофильное и радикальное присоединение. Олигомеризация и полимеризация непредельных углеводородов.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Химические свойства алкенов и алкинов, способы получения. Получение и свойства этилена, получение и свойства ацетилен.

Тема 4. Галогенпроизводные углеводородов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Галогенпроизводные предельных углеводородов. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Гомолитические реакции. Механизм реакций замещения и отщепления.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Химические свойства, способы получения галогенпроизводных. Получение хлорэтана, йодоформа, свойства хлороформа.

Тема 5. Алифатические спирты, простые эфиры

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация. Предельные одноатомные спирты: гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Многоатомные спирты. Простые эфиры: классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Химические свойства, способы получения спиртов. Химические свойства этанола. Качественные реакции на глицерин.

Тема 6. Альдегиды и кетоны алифатического ряда

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация. Предельные альдегиды: гомологический ряд, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Строение карбонильной группы. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов. Химические свойства (реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе, окисление и восстановление, галоформная реакция, альдольно-кетоновая конденсация, олигомеризация).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Химические свойства, способы получения альдегидов и кетонов. Химические свойства метаналь, реакции окисления. Химические свойства ацетона.

Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Классификация. Нахождение в природе. Гомологический ряд предельных монокарбоновых кислот. Физические свойства. Строение карбоксильной группы. Химические свойства (кислотность, нуклеофильное замещение, декарбоксилирование). Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот: солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов и нитрилов. Сравнение ацилирующей способности. Дикарбоновые кислоты, ароматические и непредельные карбоновые кислоты: способы получения и свойства. Жиры и масла. Понятие о липидах.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Химические свойства, способы получения карбоновых кислот. Химические свойства уксусной кислоты. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Свойства дикарбоновых кислот на примере щавелевой кислоты. Получение сложных эфиров.

Тема 8. Гидроксикислоты и оксокислоты

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Гидроксикислоты и оксокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Основные представители. Оптическая изомерия гидроксикислот. Способы получения. Особенности строения. Физические и химические свойства гидроксикислот, оксокислот.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Химические свойства, способы получения гидроксикислот и оксокислот. Химические свойства на примере молочной, янтарной, лимонной кислот.

Тема 9. Аминокислоты, белки

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Нахождение в природе. Основные представители. Способы получения. Физические и химические свойства (реакции по амино- и карбоксильной группам). Полипептиды. Пептидный синтез. Белки. Строение и структура белков. Денатурация белка. Биологическое значение аминокислот и белков.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Химические свойства, способы получения аминокислот. Качественные реакции на белки.

Тема 10. Углеводы

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Классификация: моно-, олиго-, полисахариды. Физические и химические свойства моносахаридов. Отдельные представители. Физические и химические свойства дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды. Крахмал. Гликоген. Целлюлоза. Строение молекул, химические свойства.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Физические и химические свойства моносахаридов, дисахаридов, полисахаридов. Качественные реакции, реакции гидролиза сложных углеводов.

Тема 11. Соединения ароматического ряда

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Арены. Классификация. Признаки ароматичности. Отдельные представители. Изомерия, номенклатура. Природные источники ароматических соединений. Способы получения. Строение бензола. Химические свойства (реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце). Ориентанты первого и второго рода, их влияние на реакционную способность и ориентацию электрофильного замещения. Фенол: получение, химические свойства. Ароматические спирты, альдегиды, кислоты: принципы номенклатуры, способы получения, химические свойства. Понятие о многоядерных аренах с изолированными и конденсированными кольцами.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Химические свойства, способы получения ароматических соединений. Химические свойства фенола, качественные реакции на многоатомные фенолы, химические свойства бензойной и салициловой кислот.

Тема 12. Азотсодержащие органические соединения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Строение. Химические свойства (кислотно-основные и нуклеофильные свойства, реакции с азотистой кислотой, электрофильное замещение в ароматических аминах). Диазо- и азосоединения. Азокрасители.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Физические, химические свойства аминов, способы получения. Химические свойства ароматических аминов на примере анилина.

Тема 13. Гетероциклические соединения

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация, номенклатура, нахождение в природе. Способы получения пяти- и шестичленных гетероциклов. Особенности строения. Физические и химические свойства. Отдельные представители. Понятие о нуклеозидах и нуклеотидах. Нуклеиновые кислоты, химический состав, строение.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Гидролиз нуклеиновых кислот.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Теоретические представления в органической химии	3		подготовка к устному опросу	6	Устный опрос
2.	Тема 2. Предельные углеводороды	3		подготовка к письменной работе	6	Письменная работа
3.	Тема 3. Непредельные углеводороды	3		подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
4.	Тема 4. Галогенпроизводные углеводородов	3		подготовка к письменной работе	6	Письменная работа
5.	Тема 5. Алифатические спирты, простые эфиры	3		подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
6.	Тема 6. Альдегиды и кетоны алифатического ряда	3		подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
7.	Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные	3		подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
8.	Тема 8. Гидроксикислоты и оксокислоты	3		подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
9.	Тема 9. Аминокислоты, белки	4		подготовка к письменной работе	10	Письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Углеводы	4		подготовка к письменной работе	12	Письменная работа
11.	Тема 11. Соединения ароматического ряда	4		подготовка к письменной работе	14	Письменная работа
12.	Тема 12. Азотсодержащие органические соединения	4		подготовка к письменной работе	10	Письменная работа
13.	Тема 13. Гетероциклические соединения	4		подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
	Итого				114	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемная лекция, обучение в сотрудничестве, внутригрупповая дифференциация, метод малых групп. Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к лабораторным занятиям, работу с литературой, в том числе с использованием интернет-ресурсов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Теоретические представления в органической химии

Устный опрос, примерные вопросы:

- Сформулируйте основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
- Дайте определение понятия изомерия. Назовите виды изомерии.
- По какому признаку органические соединения делятся на классы? Назовите эти группы.
- Дайте определение функциональной группы. По какому признаку классифицируются органические соединения?
- Приведите классификации реакций в органической химии по природе реагирующих частиц, по механизму разрыва ковалентной связи, по результатам реакции. Напишите примеры к каждому обозначенному типу реакции.
- Дайте определение понятиям: радикал, электрофил, нуклеофил, карбокатион, карбоанион. Какие частицы образуются при гомолитическом и гетеролитическом распаде связей C-C и C-H в молекуле изобутана?
- Опишите строение sp^3 -гибридизованного атома углерода. Какие химические связи может образовать этот атом углерода?
- Опишите строение sp^2 -гибридизованного атома углерода. С участием какой орбитали он может образовать σ -связь с другим sp^2 -гибридизованным атомом углерода?
- Какие химические связи могут образовать между собой два атома углерода в sp -гибридном состоянии?
- Дайте определение ковалентной связи. Схематически изобразите перекрывание негибридных орбиталей с образованием связи между двумя атомами углерода в sp -гибридном состоянии.
- Опишите расположение максимальной электронной плотности σ - и π -связей. Как отражается различие в пространственном расположении электронной плотности этих связей на их прочности?
- Дайте определение понятия индуктивный эффект. Назовите свойства индуктивного эффекта. Приведите примеры заместителей, обладающих положительным и отрицательным индуктивными эффектами.
- Дайте определение понятия мезомерный эффект. Назовите условия возникновения мезомерного эффекта.

Тема 2. Предельные углеводороды

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Какие углеводороды относятся к группе алканов? 2. Дайте определение гомологического ряда. Приведите примеры гомологов в ряду алканов. 3. По каким правилам выбирается главная углеродная цепь в нормальных и разветвленных алканах? 4. Напишите структурные формулы следующих соединений: изобутана; 3-метил-3-этилпентана; 2,5-диметилгексана; 2,3,4-триметилпентана; 4-изопропил-2-метилгептана; 2,4-диметилоктана. 5. Напишите структурные формулы изомеров состава C_6H_{14} . Выделите среди них изомер с двумя третичными атомами углерода и два изомера с одним третичным атомом углерода. Назовите их по систематической номенклатуре. 6. Какие углеводороды получатся при действии металлического натрия на смесь иодметана и 1-иодбутана? Напишите схему реакции и назовите полученные продукты. 7. Напишите схему бромирования этана. Почему эта реакция протекает по свободнорадикальному механизму? 8. Напишите реакции взаимодействия: а) 2-метилбутана с хлором; б) пентана с азотной кислотой разбавленной; в) 2-хлорпропана с натрием; г) крекинга бутана

Тема 3. Непредельные углеводороды

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Опишите схему образования π -связи. Какие орбитали участвуют в ее образовании? 2. Напишите формулы структурных и постраничных изомеров алкена состава C_4H_8 . Назовите их. 3. Будут ли существовать цис- и транс-изомеры у 2-метилбутена-2 и у 3-этилгексена-3? 4. При дегидрогалогенировании 2-бромбутана могут образоваться два алкена. Какой из них будет преобладать? 5. Почему алкены склонны к реакциям электрофильного присоединения? Какова природа атакующего реагента в этих реакциях? 6. Приведите схему реакции присоединения брома к бутену-2. 7. Сформулируйте правило Марковникова. Объясните действие этого правила с точки зрения электронных эффектов в молекуле. 8. Опишите механизм реакции присоединения бромоводорода к 2-метилпропену. Почему образуется только один из двух возможных продуктов? 9. Как качественно обнаружить наличие двойной связи в соединении? 10. Дайте определение понятия: сопряжение. Какое строение должен иметь алкадиен, чтобы образовать сопряженную систему? 11. Напишите структурные формулы алкадиенов состава C_6H_{10} с 1,3-, 1,4- и 2,4-расположением двойных связей. 12. Какие продукты получаются в результате взаимодействия 2-метилпентадиена-1,3 с хлороводородом? Назовите их. 13. Напишите схему полимеризации хлоропрена. 14. Напишите структурные формулы алкинов состава C_5H_8 и назовите их. Какими изомерами они являются? 15. Опишите схему образования тройной связи. Какие орбитали участвуют в образовании π -электронного облака? 16. Напишите схемы реакций получения пропина из соответствующих дигалогеналканов. 17. Напишите схемы реакций получения пентина-1 из пентина-2. 18. Напишите схемы реакций взаимодействия бутина-2 с хлором. Назовите промежуточный и конечный продукт. 19. Напишите схемы реакций взаимодействия 3-метилбутина-1 с избытком бромоводорода. Назовите промежуточный и конечный продукты. 20. Напишите схемы реакций гидратации пропена и пропина. Сравните ход этих реакций и объясните, почему в случае пропина конечным продуктом не является спирт. 21. Предложите качественную реакцию, позволяющую различить бутин-1 и бутин-2.

Тема 4. Галогенпроизводные углеводородов

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Какие соединения называют галогенпроизводными и как они подразделяются в зависимости от природы углеводородного радикала? 2. Какие виды изомерии характерны для галогеналканов? Покажите на примере иодпентана. 3. Какой электронный эффект проявляет атом галогена в галогеналканах? Покажите распределение электронной плотности в молекулах 1-иодбутана; 2-фторпропана; 2-бром-2-этилгексана. 4. Опишите механизм реакции нуклеофильного замещения на примере превращения 2-бромпропана в соответствующий спирт. 5. Опишите механизм реакции элиминирования на примере дегидробромирования 2-бром-2-метилбутана. Покажите действие правила Зайцева. 6. Напишите схемы реакций гидролиза при действии водного раствора щелочи на моногалогенпроизводные: а) 2-метил-4-хлор-бутан; б) 2-бром-3-метилгексан; в) 2,5-диметил-3-хлоргептан; г) трет-изобутилбромид. 7. Предложите пути переходов: а) от 1-бромбутилена к 2,2-дибромбутану; б) от 2-бромпропана к 2,3-дибром-2,3-диметилбутану; в) от бутина-1 к $\text{C}_4\text{H}_7\text{Br}_3$. 8. Какие алкены преимущественно образуются при дегидрогалогенировании следующих соединений (KOH , спирт t): а) 2-бромпентан; б) 1-бромпентан; в) 3-хлор-2-метилпентан.

Тема 5. Алифатические спирты, простые эфиры

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Какие соединения называются спиртами? Как подразделяются спирты в зависимости от числа гидроксильных групп в молекуле и природы углеводородного радикала? 2. Приведите пример получения первичного спирта из галогеналкана. По какому механизму протекает эта реакция? 3. Какие свойства спиртов определяют их способность к ассоциации? Как отражается ассоциация спиртов на их физических свойствах (температуре кипения, растворимости). 4. Опишите механизм реакции пропанола-1 с хлороводородом. Объясните роль протона в этой реакции. 5. На примере бутанола-1 опишите механизм внутри-и межмолекулярной дегидратации. Приведите строение образующихся продуктов. 6. Какой из спиртов: этанол или этандиол-1,2- является более сильной кислотой? С помощью какой химической реакции их можно различить? 7. Получите всеми возможными способами 2-метилпентанол-3. 8. Приведите уравнения реакций изопропилового спирта со следующими реагентами: а) Na (мет.); б) NaNH_2 в) HBr ; г) PCl_5 ; д) пропионовая кислота в присутствии конц. H_2SO_4 ; е) KMnO_4 в присутствии серной кислоты. 9. Напишите уравнения реакций дегидратации следующих спиртов: а) пропанол-2; б) бутанол-2; в) 2,3-диметилпентанол-2.

Тема 6. Альдегиды и кетоны алифатического ряда

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Какие вещества называются оксосоединениями и как они подразделяются? 2. Напишите схему реакции получения пропаналь из соответствующего углеводорода. 3. Почему для оксосоединений наиболее характерны реакции, протекающие по механизму нуклеофильного присоединения? 4. Какое соединение образуется при взаимодействии бутаналь с цианидом натрия? Напишите схему реакции и опишите механизм. 5. Приведите основные способы получения альдегидов и кетонов на примере 2-метилбутаналь и 2-метилпентанон-3. 6. Напишите уравнения реакций действия пента-хлорида фосфора: а) на пропаналь; б) на бутанон; в) на пропилизопропилкетон. Назовите полученные соединения. 7. Приведите уравнения реакций пропионового альдегида и ацетона с производными аммиака (гидразином, гидросиламином). Назовите продукты реакций. 8. Приведите уравнения реакций окисления бутаналь и бутанона, подобрав пригодные для этого окислители: $\text{Ag}[(\text{NH}_3)_2\text{OH}]$, реактив Фелинга, водный раствор KMnO_4 , кислый раствор KMnO_4

Тема 7. Карбоновые кислоты и их производные

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Приведите классификацию карбоновых кислот по природе углеводородного радикала и по количеству карбоксильных групп. 2. Приведите способы получения предельных монокарбоновых кислот на примере пропионовой. 3. Напишите структуры следующих кислот: 3-метилпентановой; метилянтарной. 4. Какие спирты нужно окислить, чтобы получить следующие кислоты: изовалериановую; 2-метилпропионовую. 5. Качественно сравните кислотные свойства следующих кислот: пропановой; 2-хлорпропановой; 3-хлорпропановой. 6. Расположите в порядке усиления кислотных свойств следующие вещества: уксусная кислота, щавелевая кислота, этанол, акриловая кислота, хлоруксусная кислота. Приведите объяснения. 7. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии: а) уксусной кислоты с $PC16$; б) пропионовой кислоты с $PV5$; в) масляной кислоты с $PC16$; 8. Напишите уравнения реакций между следующими соединениями: а) пропионовая кислота и пропиловый спирт; б) масляная кислота и изопропиловый спирт; в) 3-метилбутановая кислота и метиловый спирт; 9. Напишите схему реакции образования кислой и средней калиевых солей янтарной кислоты. 10. Напишите схемы реакций образования полного и неполного эфиров щавелевой кислоты. 11. Напишите формулы всех изомерных триглицеридов, содержащих: а) остаток стеариновой и 2 остатка олеиновой кислот; б) по одному остатку олеиновой, стеариновой и пальмитиновой кислот.

Тема 8. Гидроксикислоты и оксокислоты

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Напишите схемы реакций, происходящих при нагревании этилмалоновой и метилянтарной кислот. 2. Напишите схемы реакций получения молочной кислоты: а) из галогензамещенной кислоты; б) из гидросинтрила. 3. Напишите схемы образования лактата кальция, тартрата и гидротартрата калия из кислот и соответствующих гидроксидов металлов. 4. Напишите схемы реакций образования этиловых эфиров молочной, яблочной кислот. 5. Напишите схему реакции дегидратации 3-гидроксипропановой кислоты. 6. Приведите схемы взаимодействия альфа-оксипропионовой кислоты с: а) HCl ; б) хлоридом фосфора (V); в) этиловым спиртом в кислой среде; г) уксусным ангидридом; д) металлическим натрием. 7. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) оксиуксусной кислоты с уксусной кислотой (в присутствии кислотного катализатора); б) γ -оксимасляной кислоты с пропионовой кислотой (в присутствии кислотного катализатора); в) альфа-оксипропионовой кислоты с хлорангидридом уксусной кислоты; г) альфа-оксивалериановой кислоты с уксусным ангидридом. Назовите образующиеся соединения. 8. Напишите уравнения реакций, протекающих при нагревании кислот: а) γ -оксивалериановой; б) β -оксивалериановой;

Тема 9. Аминокислоты, белки

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Напишите формулы аминокислот: а) аминоксусной; б) альфа-аминопропионовой; в) альфа-аминовалериановой; г) (3-аминовалериановой); д) γ -аминокапроновой; е) δ -амино-альфа-метилвалериановой. 2. Напишите проекционные формулы энантиомеров аланина. 3. Напишите формулы: а) амид аланина; б) амид альфа-аминомасляной кислоты; в) хлорангидрид глицина; г) хлорангидрид альфа-аминокапроновой кислоты; д) диамид глутаминовой кислоты. 4. Приведите схемы реакций получения α -аланина: а) из соответствующей галогензамещенной кислоты; б) из соответствующего альдегида. 5. Каким превращениям подвергаются при нагревании 2-амино-, 3-амино- и 4-аминобутановая кислота. 6. Напишите уравнения реакций действия соляной кислоты: а) на глицин; б) на аланин; в) на глутаминовую кислоту; г) на γ -аминомасляную кислоту. Назовите полученные соединения. 7. Напишите схемы реакций, при которых образуются: а) метиловый эфир альфа-аминопропионовой кислоты; б) этиловый эфир аланина; в) изопропиловый эфир γ -аминовалериановой кислоты. 8. Напишите схемы образования дипептидов: а) из глицина; б) из аланина; в) из серина (β -оксиаланина).

Тема 10. Углеводы

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Какие функциональные группы входят в состав моносахаридов? Как классифицируются моносахариды? 2. Чем обусловлено явление таутомерии моносахаридов? Напишите схему таутомерных превращений D-глюкозы в растворе. 3. В чем заключается явление мутаротации моносахаридов и как оно объясняется? 4. Почему моносахариды обладают восстановительными свойствами и где эти свойства находят применение? 5. Предложите качественную реакцию, позволяющую обнаружить глюкозу. 6. Опишите принцип образования связи между моносахаридными звеньями в олиго- и полисахаридах. 7. Какие олигосахариды называются восстанавливающими и какие невосстанавливающими? Приведите примеры. 8. Охарактеризуйте отношение олиго- и полисахаридов к гидролизу. Какой продукт получается при полном гидролизе целлюлозы и крахмала? 9. Напишите уравнения реакций D-глюкозы со следующими веществами: а) этиловый спирт в присутствии концентрированной соляной кислоты; б) избыток йодметана в присутствии NaOH; в) уксусный ангидрид (избыток). 10. С помощью каких реакций можно отличить: а) фруктозу и глюкозу; б) сахарозу и лактозу; в) глюкозу, сахарозу и крахмал?

Тема 11. Соединения ароматические ряда

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Опишите схему образования сопряженной системы в бензоле. 2. Какие соединения обладают ароматичностью? 3. Напишите структурные формулы гомологов бензола состава C_6H_{10} и назовите их. 4. Напишите формулы структурных изомеров пропилбензола и назовите их. 5. Напишите структурные формулы следующих аренов: 1,2-диметил-4-этилбензола; n-диизопропилбензола; 1,3,5-триметилбензола. 6. Напишите схему реакции образования ароматического углеводорода при циклизации трех молекул пропина. Назовите его. 7. Напишите схему превращения этилциклогексана в ароматический углеводород. Назовите его. 8. Напишите схему реакции бромирования бензола в присутствии $AlBr_3$. Опишите механизм реакции. 9. Напишите схему реакции взаимодействия бензола с 2-бромпропаном. Какой катализатор следует использовать? 10. Напишите схему реакции окисления 1,4-диметилбензола. 11. Какие заместители в бензольном кольце проявляют +M-эффект. В какие положения они ориентируют вновь вступающие электрофильные группы? 12. Какие заместители в бензольном кольце проявляют -M-эффект? В какое положение они ориентируют вновь вступающие электрофильные группы? 13. Напишите схему реакции взаимодействия этилбензола с бромом в присутствии бромида железа(III). Укажите взаимное положение заместителей в полученном соединении. 14. Напишите схему реакции нитрования хлорбензола. Укажите взаимное положение заместителей в полученном соединении. 15. Напишите схему реакции сульфирования толуола. Укажите взаимное положение заместителей в получающихся изомерах. 16. Выделите реакционные центры в молекуле фенола, приведите уравнения реакций, протекающие по каждому из реакционных центров. Приведите качественные реакции на фенол

Тема 12. Азотсодержащие органические соединения

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Предложите возможные пути синтеза трет-бутиламина 2. Осуществите следующие превращения: 3. а) ацетона в диизопропиламин; 4. б) пропилен в изобутиламин. 5. Расположите в порядке усиления основных свойств следующие соединения: этанол, этиламин, аммиак, диэтиловый эфир, диэтиламин. 6. Напишите уравнения реакций метиламина, диэтиламина, метилдиэтиламина с соляной кислотой. Какие свойства в этих реакциях проявляют амины? 7. Сравните взаимодействие метиламина, диметиламина и триметиламина с азотистой кислотой. Объясните различный характер протекания реакций. 8. Напишите схему бромирования анилина. Почему бромирование анилина протекает без катализатора?

Тема 13. Гетероциклические соединения

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Какие соединения называются гетероциклическими и как они классифицируются? 2. По какому правилу производят нумерацию атомов в гетероциклах? Напишите строение пиррола, хинолина и пронумеруйте атомы в них. 3. Докажите соответствие пиррола, фурана, пиразола и хинолина критериям ароматичности. 4. Чем обусловлены кислотные и основные свойства гетероциклических соединений? 5. Какие из перечисленных соединений: тиофен, пиразол, пиридин способны взаимодействовать с хлороводородом? Напишите уравнения реакций. 6. Нарисуйте схемы перекрывания АО в фуране и тиофене. Покажите графически и объясните причину неравномерного распределения электронной плотности в цикле. 7. Объясните причины наличия кислотных свойств у пиррола и индола. Обладают ли эти соединения основными свойствами? 8. Чем обусловлена повышенная, в сравнении с бензолом, активность пиррола, фурана и тиофена в реакциях электрофильного замещения? 9. Напишите схемы реакций сульфирования фурана и бензола. Почему в этих реакциях используются различные реагенты? 10. По каким критериям имидазол и пиразол относятся к ароматическим соединениям? 11. Какой центр обуславливает основные и нуклеофильные свойства пиридина? Напишите уравнения реакций, где эти свойства проявляются. 12. Сравните реакционную способность пиридина и бензола в реакциях электрофильного замещения, исходя из электронного строения обоих соединений

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен (в 4 семестре)

Итоговая форма контроля

зачет и экзамен (в 3 семестре)

Примерные вопросы к :

Примерные вопросы к экзамену

1. Классификация и номенклатура органических веществ. Понятие о функциональной группе, классах органических соединений. Понятие об изомерии и гомологии.
2. Понятие о гибридизации. Валентные состояния атома углерода. Первое валентное состояние, sp^3 - гибридизация на примере молекулы метана. Второе валентное состояние атома углерода, sp^2 - гибридизация на примере этилена. Третье валентное состояние атома углерода, sp - гибридизация на примере молекулы ацетилена.
3. Ковалентная связь как основной тип химического связывания атомов в органических соединениях. Свойства ковалентной связи.
4. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный механизм смещения электронной плотности по цепи простых связей и индуктивный эффект (+J) и (-J). Мезомерный эффект (эффект сопряжения), (+M) и (-M) эффект.
5. Классификация органических реагентов. Два типа разрыва ковалентной связи: гомолитический и гетеролитический. Органические реагенты: нуклеофильные и электрофильные. Радикалы.
6. Классификация органических реакций по типу реагента. Классификация органических реакций: по направлению (замещение, отщепление, присоединение).
7. Предельные углеводороды (алканы). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение молекулы алканов. Способы получения, химические свойства. Механизм радикального замещения на примере галогенирования этана.
8. Этиленовые углеводороды (алкены). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение молекулы алкенов. Способы получения, химические свойства. Механизм электрофильного присоединения на примере гидрогалогенирования пропена. Правило Марковникова и его объяснение с электронных позиций.
9. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Общая характеристика: гомологический ряд, номенклатура, изомерия, строение молекулы алкинов. Способы получения, химические свойства.
10. Диеновые углеводороды (алкадиены). Классификация и общая характеристика, химические свойства, способы получения.

11. Галогенпроизводные алифатические углеводороды. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения, химические свойства предельных галогенпроизводных.
12. Спирты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия. Предельные одноатомные спирты: электронное строение этанола, поляризации связей С-О и О-Н; способы получения, химические свойства. Свойства многоатомных спиртов на примере этиленгликоля и глицерина.
13. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Общая характеристика: классификация, номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая), изомерия, электронное строение карбонильной группы, характеристика связи С=О. Способы получения, химические свойства на примере предельных альдегидов и кетонов.
14. Карбоновые кислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура (тривиальная, рациональная, систематическая), изомерия, кислотные свойства и их объяснение на основе электронного строения карбоксильной группы. Способы получения, химические свойства на примере предельных одноатомных карбоновых кислот.
15. Сложные эфиры: получение, физические и химические свойства. Жиры как сложные эфиры спирта глицерина и высших жирных кислот: строение, классификация, химические свойства. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе жиров.
16. Гидроксикислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы гидроксикарбоновых кислот. Способы получения, химические свойства на примере молочной кислоты. Особые свойства гидроксикислот. Отношение α -, β -, γ - гидроксикислот к нагреванию. Многоосновные и многоатомные гидроксикислоты: яблочная, винная, лимонная кислоты.
17. Оптическая изомерия и асимметрия молекул: асимметрический атом углерода, энантиомеры. Отношение энантиомеров к плоскополяризованному свету. Рацематы. Примеры: стереоизомеры молочной и виннокаменной кислоты.
18. Аминокислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы аминокислот. Способы получения, химические свойства на примере аланина. Особые свойства гидроксикислот: отношение α -, β -, γ - аминокислот к нагреванию, образование пептидной связи.
19. Альдегидо- и кетокислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы, способы получения. Влияние положения карбонильной группы на кислотные свойства оксокислот. Химические свойства на примере пировиноградной кислоты.
20. Углеводы: определение, классификация, функциональные группы в составе углеводов. Моносахариды: классификация, оптическая изомерия, кольчато-цепная таутомерия, формулы Фишера и Хеурса. Физические и химические свойства на примере глюкозы. Отдельные представители.
21. Олигосахариды. Дисахариды: строение, классификация (восстанавливающие и невосстанавливающие), физические и химические свойства на примере мальтозы.
22. Полисахариды: определение, классификация, строение молекул крахмала, целлюлоза, гликоген). Химические свойства полисахаридов.
23. Ароматические углеводороды. Понятие об ароматических системах на примере строения молекулы бензола. Классификация, номенклатура. Способы получения и химические свойства на примере бензола и толуола.
24. Правила ориентации при реакциях электрофильного замещения в ароматическом ряду. Ориентанты I и II рода, их влияние на распределение электронной плотности в бензольном кольце.
25. Циклические соединения на примере циклоалканов: определение, классификация, состав, химические свойства, способы получения
26. Фенолы. Общая характеристика: номенклатура, изомерия, взаимное влияние бензольного ядра и гидроксильной группы на реакционную способность фенолов. Получение, химические свойства на примере фенола.

27. Ароматические спирты: определение, классификация, способы получения. Химические свойства на примере бензилового спирта.
28. Альдегиды и кетоны ароматического ряда: определение, классификация, способы получения. Химические свойства на примере бензальдегида, взаимное влияние бензольного ядра и карбонильной группы на реакционную способность ароматических альдегидов и кетонов.
29. Ароматические карбоновые кислоты: определение, классификация, способы получения. Химические свойства на примере бензойной кислоты, взаимное влияние бензольного ядра и карбоксильной группы на реакционную способность ароматических карбоновых кислот. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей в ядре на кислотные свойства.
30. Амины: определение, классификация, номенклатура, основные свойства. Алифатические амины: получение, проявление основных свойств зависимости от строения, химические свойства.
31. Ароматические амины. Характеристика строения молекулы на примере анилина, влияние заместителей в ядре на основные свойства аминогруппы. Химические свойства на примере анилина. Сравнение основных свойств аминов ароматического и алифатического ряда.
32. Гетероциклические соединения: определение, принципы классификации. Пятичленные гетероциклические соединения: способы получения и химические свойства (фуран, тиофен, пиррол). Свойства шестичленных гетероциклических соединений на примере пиридина.

7.1. Основная литература:

1. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 848 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4037/#1>
2. Иванов В.Г., Гева О.Н. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие [Электронный ресурс] /В. Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 222 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=459210>
3. Пресс, И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Пресс. - СПб.: Лань, 2016. - 432 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/71727/#1>

7.2. Дополнительная литература:

1. Иванов В.Г. Органическая химия : учеб.пособие для студ. высш. пед. учеб.заведений. - 6-е изд.,стер. - М.: Академия, 2010, 2009. - 624с. (10 экз.)
2. Оганесян, Э.Т. Органическая химия: учеб.для студ. учреждений высш. проф. образования. - М.: Академия, 2011. - 432 с. (5 экз.)
3. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. - ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 416 с. - URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427835.html>
4. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 168 с. - URL: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428214.html>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Естественно-научный образовательный портал - <http://www.en.edu.ru>
Интерактивный мультимедиа учебник по органической химии - <http://orgchem.ru/>
Сайт о химии - <http://www.xumuk.ru>
Электронная библиотека по химии - <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>
Электронный учебник по органической химии - <http://www.alhimikov.net/organikbook/menu.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Органическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Освоение дисциплины "Органическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения. Мультимедийная аудитория с типовой комплектацией: мультимедийного проектора, проекционного экрана, акустической системы. Аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории по химии, которая оборудована специализированной мебелью, вытяжными шкафами. В наличие имеются вся лабораторная посуда и необходимый набор реактивов для проведения лабораторных работ. Лаборатория оснащена электронными весами, лабораторной центрифугой, фотоэлектроколориметром.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Биология и химия .

Автор(ы):

Захарченко Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Леонтьев В.В. _____

"__" _____ 201__ г.