Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 14.07.2025 15:28:31
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Феофанова М.А.

14 мая 2025г.

Рабочая программа дисциплины

Теоретическая органическая химия

Закреплена за кафедрой:	**Органической химии**
Направление подготовки:	**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**
Направленность (профиль):	**Экспертная и медицинская химия: теория и практика.**
Квалификация:	**Химик. Преподаватель химии**
Форма обучения:	**очная**
Семестр:	**6**

Программу составил(и):

д-р хим. наук, зав. кафедрой, Ворончихина Людмила Ивановна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Цель освоения курса заключается в изучении студентами вопросов строения и реакционной способности органических соединений и формирование у них целостного представления о проблемах теоретической органической химии.

Задачи:

Основные задачи курса заключаются в углубленном освоении студентами понятийного аппарата, базовых положений и понятий теоретической органической химии, закреплении навыков поиска, анализа и обобщения научных данных и формировании представлений о направлениях развития современной теоретической органической химии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Органическая химия

Физика

Физическая химия

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	54
самостоятельная работа	44

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.1: Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР

ПК-1.2: Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР

ПК-1.3: Готовит объекты исследования

ПК-2.1: Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)

ПК-2.2: Анализирует и обоб-щает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической техно-логии)

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты	6

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источ-ники	Примечан-ие
	Раздел 1. Введение					
1.1	Проблема химической связи. Основы волновой механики. Молекулярные орбитали. Состояние связей у углерода.	Лек	6	2		
1.2	Особенности сопряженных связей.	Ср	6	5		
	Раздел 2. Тема 1. Распределение электронной плотности в органических молекулах					
2.1	Строение и реакционная способность. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Ароматическое состояние. О сверхсопряжении.	Лек	6	4		
2.2	Количественный анализ. Корреляционные уравнения. Индукционные константы заместителей.	Лаб	6	8		
2.3	Электрофильные и нуклеофильные константы заместителей.	Ср	6	11		
	Раздел 3. Тема 2. Общие данные о протекании органических реакций					
3.1	Классификация реакций и реагентов. Кинетика реакций	Лек	6	4		
3.2	Теория переходного состояния. Кинетические изотопные эффекты.	Лаб	6	8		
3.3	Элементарные акты реакции.	Ср	6	6		
	Раздел 4. Тема 3. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода					
4.1	Мономолекулярное замещение. Бимолекулярное	Лек	6	4		
4.2	Влияние растворителя на ход реакции. Многоцентровые механизмы.	Лаб	6	10		
4.3	Влияние нуклеофила. Эффекты соседних групп.	Ср	6	12		
	Раздел 5. Тема 4. Радикальные реакции					
5.1	Получение и обнаружение свободных радикалов. Теория свободных радикалов.	Лек	6	4		

5.2	Радикальная цепная полимеризация.	Лаб	6	10		
5.3	Радикальное замещение. Радикальные реакции присоединения.	Ср	6	10		

Образовательные технологии

Список образовательных технологий

1	Проектная технология
2	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
3	Активное слушание

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации приведены в приложении 2

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации приведены в приложении 2

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Требования к рейтинг-контролю (для экзамена)

I модуль
Тема 1 Распределение электронной плотности в органических молекулах
Самостоятельная работа 5 баллов
Лабораторные работа 5 баллов
Тема 2. Общие данные о протекании органических реакций
Лабораторные работы 10 баллов
Самостоятельная работа 5 баллов
II модуль
Тема 3. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода
Лабораторные работы 10 баллов
Самостоятельная работа 5 баллов
Тема 4. Радикальные реакции
Лабораторные работы 10 баллов
Самостоятельная работа 10 баллов
Экзамен 40 баллов
Итого: 100 баллов

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Рекомендуемая литература

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader

3	Google Chrome
4	WinDjView
5	OpenOffice

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Репозитарий ТвГУ
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
3	ЭБС ТвГУ
4	ЭБС BOOK.ru
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС IPRbooks
7	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
8	ЭБС «ЮРАИТ»
9	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-405	комплект учебной мебели, насос ВНВП, роторный испаритель, компьютер, горелка, шкаф, эл. печь

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические материалы приведены в приложении 1 и 3

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образовательные технологии:

1. Проектная технология

2. Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является необходимой и важной частью учебной деятельности студента по изучаемой дисциплине и включает:

- поиск и систематизация литературных данных по изучаемой теме (конспект, реферат, базы данных научно-образовательных порталов);
- изучение теоретического материала по учебнику при подготовке к контрольным и практическим работам (конспекты);

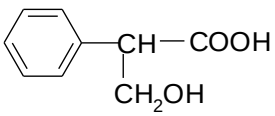
- решение задач и упражнений по изучаемым разделам (письменный отчет).

Особое внимание следует уделять овладению основными теоретическими понятиями, законами, методами, правилами и т.д. Для этого необходимо работать систематически, не пропускать лекционные и практические занятия, тщательно прорабатывать теоретический материал по учебнику, не оставлять невыясненными трудные вопросы, работать над ошибками.

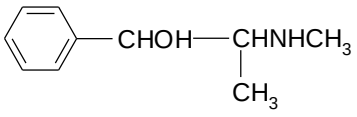
Ниже представлены задания и вопросы для контроля самостоятельной работы студентов для более детального и глубокого освоения материала по данной учебной дисциплине.

Задания для самостоятельной работы

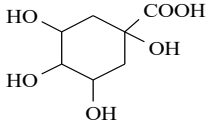
1. Приведите все структурные изомеры циклических соединений состава C_6H_{12} и назовите их по заместительной и радикально-функциональной номенклатурам. К каким классам относятся эти соединения? Отметьте в них первичные, вторичные и третичные атомы углерода.
2. Приведите все структурные изомеры ациклических соединений состава $C_4H_{10}O$ и назовите их по заместительной и радикально-функциональной номенклатурам. К каким классам относятся эти соединения? Отметьте в них первичные, вторичные и третичные атомы углерода.
3. В алкалоиде атропине в виде сложного эфира содержится троповая кислота. Выделите в ее молекуле родоначальную структуру и назовите троповую кислоту по заместительной номенклатуре. Какие функциональные группы содержатся в ее молекуле?



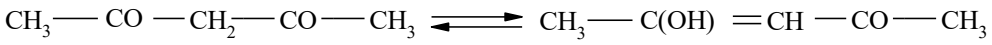
4. В молекуле алкалоида эфедрина выделите родоначальную структуру, функциональные группы и назовите это соединение по заместительной номенклатуре.



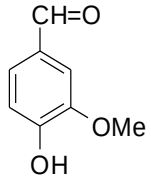
5. В состав коры входит хинная кислота. Выделите в ее молекуле родоначальную структуру и функциональные группы. Назовите хинную кислоту по заместительной номенклатуре.



6. Назовите цитраль $(CH_3)_2C=CHCH_2CH_2C(CH_3)=CH-CH=O$ по заместительной номенклатуре. К какому классу относится это соединение?
7. Ацетилацетон представляет собой равновесную смесь двух таутомерных форм:



Выделите в них функциональные группы и назовите каждую форму по заместительной номенклатуре.



8. В молекуле ванилина выделите функциональные группы и назовите это соединение по заместительной номенклатуре. Приведите структуры 3-4 ароматических альдегидов изомерных ванилину.
9. Систематическое название лекарственного средства терпина – 4-(1-гидрокси-1-метилэтил)-1-метилциклогексанол. Приведите его структуру и отметьте в ней первичный, вторичный и третичный атомы углерода. К какому классу относится терпин?
10. Основу сульфамидных препаратов составляет сульфаниловая кислота. Назовите ее по заместительной номенклатуре. Приведите структуры еще трех ароматических соединений этого же состава $C_6H_7NO_3S$.

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Э к з а м е н а ц и о н н ы е

тестовые задания

Инструкция к вопросам 1-5: За вопросом или незаконченным утверждением следует пять или более ответов. Выберите один наиболее правильный ответ.

1. Расположите следующие кислоты – бромуксусная, йодуксусная, хлоруксусная, фтроуксусная и γ-хлормасляная - в порядке убывания значений индуктивного эффекта:

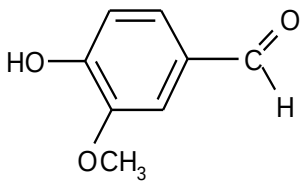
A	$CH_2Cl–COOH$ > $CH_2I–COOH$ > $CH_2F–COOH$ > $CH_2Cl–(CH_2)_2–COOH$> $CH_2Br–COOH$
B	$CH_2Cl–(CH_2)_2–COOH$> $CH_2I–COOH$ > $CH_2Br–COOH$ >$CH_2Cl–COOH$ > $CH_2F–COOH$

C $CH_2F–COOH$ >$CH_2Cl–COOH$ > $CH_2Cl–(CH_2)_2–COOH$> $CH_2Br–COOH$ >> $CH_2I–COOH$

D $CH_2F–COOH$ >$CH_2Cl–COOH$ >$CH_2Br–COOH$ >$CH_2I–COOH$>>$CH_2Cl–(CH_2)_2–COOH$

E $CH_2Cl–(CH_2)_2–COOH$> $CH_2F–COOH$>$CH_2Cl–COOH$ > $CH_2Br–COOH$ >>$CH_2I–COOH$

2. Электронодонорное (ЭД) или электроноакцепторное (ЭА) влияние оказывают на электронную плотность бензольного кольца каждая из функциональных групп в молекуле ванилина (3-метилокси- 4-гидроксибензальдегид)?



A OH – ЭА; CH_3O – ЭД; CHO – ЭД

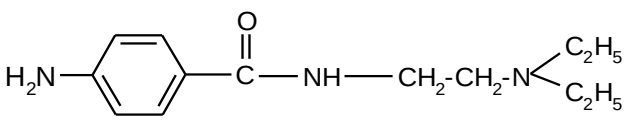
B OH –ЭД; CH_3O –ЭД; CHO –ЭА

C OH –ЭД; CH_3O –ЭА; CHO –ЭД

D OH –ЭД; CH_3O –ЭА; CHO –ЭА

E OH –ЭА; CH_3O –ЭА; CHO –ЭА

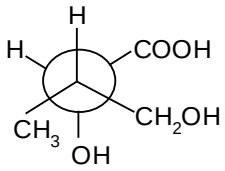
3. 2-(Диэтиламино)этиламид*п*-аминобензойной кислоты применяется в медицинской практике в виде гидрохлорида под названием



новокаинамид. Определите место протонирования в исходной молекуле.

A	Только атом кислорода
B	Только три атома азота
C	Атом кислорода и атом азота в незамещенной аминогруппе
D	Атом кислорода, атом азота в незамещенной аминогруппе и атом азота в монозамещенной аминогруппе
E	Атом кислорода, атом азота в незамещенной аминогруппе, атом азота в монозамещенной аминогруппе и атом азота в дизамещенной аминогруппе

4. Назовите изображенное в виде проекционной формулы Ньюмена следующее соединение по заместительной номенклатуре IUPAC



A	1-карбокси-2-метилпропандиол-1,3
B	3-метилбутандиол-2,4-овая кислота
C	2,4-дигидрокси-3-метилбутановая кислота
D	1-карбокси-1,3-дигидрокси-2-метилпропан
E	3-метил-2,4-дигидроксибутановая кислота

5. Какое количество изомеров существует для ациклических соединений состава $C_4H_{10}O$.

A	4	**B**	5	**C**	6	**D**	7	**E**	8

Инструкция к вопросам 6-10: Вставьте пропущенное слово.

6. Способность атомов в молекуле притягивать валентные _____, связывающие его с другими атомами, называют _____.

7. Ковалентная связь это химическая связь, образованная за счет _____ электронов связываемых _____.
8. Ковалентная связь, образующаяся за счет _____ пары одного атома и вакантной орбитали другого, называется _____.
9. σ-Связь – это связь, образованная при осевом перекрывании атомных орбиталей с расположением максимума _____ на прямой, соединяющей _____ связываемых атомов.
10. Часть пространства, в котором вероятность нахождения электрона _____, называется _____ орбиталью.

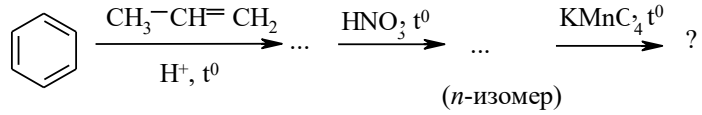
Инструкция к вопросам 11-22: За перечнем пронумерованных цифрами вопросов (формул, рисунков и т.п.) следует список ответов, обозначенных буквами. Для каждого вопроса (формулы, рисунка и т.п.) надо подобрать соответствующий ответ, обозначенный буквенным индексом. Каждый ответ может быть использован один раз, несколько раз или не использован совсем.

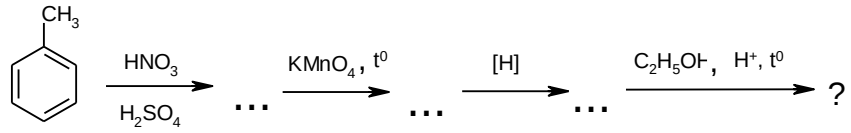
Укажите, какие типы связи имеются в следующих соединениях:

11.	$CH_3–CH_3$	**A**	Ковалентная неполярная
12.	C_2H_5I	**B**	Ковалентная полярная
13.	NH_4Cl	**C**	Семиполярная
14.	$[(CH_3)_3N]Br$	**D**	Ионная
15.	CH_3NO_2	**E**	Донорно-акцепторная
16.	CH_3OH		
17.	HNO_3		
18.	N_2O_4		

Какие продукты образуются в результате представленных последовательных реакций?

19. Бензол $\xrightarrow[AlCl_3,0^0C]{CH_3Cl}$ ... $\xrightarrow[100^0C]{H_2SO_4}$ ... (n-изомер) $\xrightarrow[120^0C]{Br_2/FeBr_3}$ ... $\xrightarrow[130^0C]{H_2O}$?

20. 

21. 

22.

A	4-Гидроксибензолсульфокислота
B	N-Метиламид бензойной кислоты
C	3-Гидрокси-*n*-толуолсульфокислота
D	Этиловый эфир *n*-аминобензойной кислоты
E	*n*-Нитробензойная кислота

Требования к рейтинг-контролю (для экзамена)

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
8 семестр			
I модуль	Тема 1 Распределение электронной плотности в органических молекулах	Самостоятельная работа	5
		Лабораторные работа	5
	Тема 2. Общие данные о протекании органических реакций	Лабораторные работы	10
		Самостоятельная работа	5
II модуль	Тема 3. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода	Лабораторные работы	10
		Самостоятельная работа	5
	Тема 4. Радикальные реакции	Лабораторные работы	10

		Самостоятельная работа	10
	Экзамен		40
Итого:			**100**

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

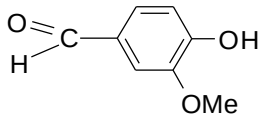
Вопросы для самопроверки и повторения

1. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атомов в молекуле, изобразите схему электронного строения σ- и π-связей в бутадиене -1,3.
2. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атомов углерода и кислорода, изобразите графически электронное строение фурана. Сколько электронов образуют сопряженную π-систему?
3. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атомов углерода, графически изобразите схему электронного строения σ- и π-связей в бутадиене -1,2.
4. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атомов углерода и серы, графически изобразите электронное строение тиофена. Сколько и какие электроны образуют сопряженнуюπ-систему.
5. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атомов углерода, графически изобразите схему электронного строения σ- и π-связей в антрацене. Чему равно n и сколько электронов образуют сопряженную π-систему?
6. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атомов углерода и азота, графически изобразите схему электронного строения пиримидина.
7. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атома углерода, изобразите схему электронного строения σ- и π-связей в фенантрене. Чему равно n и сколько электронов образуют сопряженную π-систему?

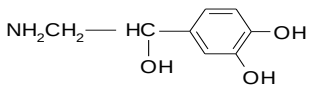
8. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атомов углерода и азота, графически изобразите схему электронного строения имидазола.

Тема 2. Распределение электронной плотности в органических молекулах

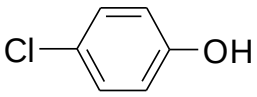
2. Электронодонорное или электроноакцепторное влияние оказывают на электронную плотность бензольного кольца каждая из функциональных групп в молекуле:

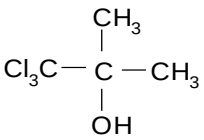


3. Какое соединение является более сильным основанием: 2,4,6-тринитроанилин или 2,4,6-тринитро-N,N-диметиланилин.
4. Изобразите строение предложенных ниже соединений в виде набора резонансных структур. Покажите при помощи стрелок, как можно преобразовать одни предельные структуры в другие: *м*-$NO_2C_6H_4F$; *п*-$COCH_3C_6H_4F$.
5. Какое влияние - электронодонорное или электроноакцепторное – оказывают функциональные группы в молекуле норадреналина:



6. Определите, какое из соединений в каждой паре имеет больший дипольный момент. В какой паре соединений I-II или III-IV больше разность дипольных моментов?
7. а)Анилин (I) – 2,4,6-триметиланилин (II);
8. б) N,N-Диметиланилин (III) – 2,4,6-триметил- N,N-диметиланилин (IV).
9. Изобразите строение предложенных ниже соединений в виде набора резонансных структур. Покажите при помощи кривых стрелок, как можно преобразить одни предельные структуры в другие: *п*-$CONH_2C_6H_4F$; *м*-FC_6H_4F.
10. Какие электронные эффекты проявляют одинаковые функциональные группы в соединениях:





11. Расположите в ряд в порядке уменьшения полярности связи C=O следующие соединения: трифторацетон, хлорацетон, гексафторацетон, ацетон.
12. Изобразите строение предложенных ниже соединений в виде набора резонансных структур. Покажите при помощи кривых стрелок, как можно преобразить одни предельные структуры в другие: *п*-$NH_2C_6H_4F$; *м*-$HC{\equiv}C\text{-}C_6H_4F$.
13. Электронодонорное или электроноакцепторное характер проявляют аминогруппа и карбоксильная группа в соединениях: $NH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ и $NH_2C_6H_4COOH$.
14. Расположите в порядке возрастания констант диссоциации следующие кислоты: цианоуксусную, β-цианопропионовую, α-цианопропионовую. Будут ли эти кислоты сильнее уксусной.
15. Изобразите строение предложенных ниже соединений в виде набора резонансных структур. Покажите при помощи кривых стрелок, как можно преобразить одни предельные структуры в другие: *п*-$NO_2C_6H_4F$; *м*-$H_2C{=}C\text{-}C_6H_4F$.
16. Определите виды гибридизации атомов углерода в молекуле пентен-3-ина-1 и расположите атомы в ряд по уменьшению электротрицательности.

Тема 3. Общие данные о протекании органических реакций

1. Учитывая форму и пространственную направленность орбиталей атома углерода, графически изобразите схему электронного строения σ- и π-связей в молекуле пропена.
2. Определите вид сопряжения в молекуле простейшего непредельного альдегида –пропеналя – акролеина - и схематически изобразите перекрывание *p*-орбиталей в сопряженной системе.

3. Многие природные соединения, используемые в фармации, являются производными фенантрена. Определите, является ли фенантрен ароматическим соединением.
4. Изобразить схематически перекрывание *p*-орбиталей сопряженной системы в молекуле кротоновой ((Е)-бутен-2-вой) кислоты, содержащейся в кротоновом масле).
5. Покажите графически, как распределена электронная плотность в молекуле кротоновой ((Е)-бутен-2-вой) кислоты. Укажите виды сопряжения и сравните электроотрицательность атомов в сопряженном фрагменте.
6.

5.2. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.

Номер задания	Правильный ответ (ключ)	Содержание вопроса/задания	Критерии оценивания заданий
Задания закрытого типа			
1	Б	**Какие связи существуют в молекуле хлорэтана?** А. Водородные. Б. Ковалентные. В. Ионные. Г. Семиполярные.	1 балл за правильный ответ
2	**Химическая связь** — повышенная электронная плотность в пространстве	**Дать определение химической связи.**	1 балл за правильный ответ

	между ядрами, возникающая при перекрывании электронных орбиталей.		
3	В	**Какое соединение является более сильной кислотой?** А. CH_3OH. Б. CH_3NH_2. В. C_6H_5COOH. Г. C_2H_5OH.	1 балл за правильный ответ
4	**Энергия связи** — количество теплоты, выделяющееся при образовании 1 моля вещества.	**Дать определение энергии связи.**	1 балл за правильный ответ
5	А	**Какое соединение имеет более полярные С-Н-связи:?** А. 1-Нитропропен-1. Б. 1-Нитропропан. В. 1-Бромпропан. Г. 3-Бромпропен-1.	1 балл за правильный ответ
Задания открытого типа			
6	**Расположите кислоты по возрастанию константы диссоциации: уксусная,**		3 балла

	циануксусная, 2-цианпропионовая.	
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулы кислот: а) CH_3–COOH; б) CN–CH_2–COOH; в) CN–CH_2–CH_2–COOH. 2. Оценим влияние заместителя: CN-группа проявляет -I–эффект в этих соединениях. 3. Самой сильной кислотой будет CN–CH_2–COOH, т.к. заместитель находится в 1-м положении.		1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
7	**Изобразите химические связи в молекуле хлорэтана.**	3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулу: Cl–CH_2–CH_3. 2. Оцениваем перекрывание орбиталей в молекуле: C – H 5 орбиталей sp^3xs; C – C 1 орбиталь sp^3xsp^3; C – Cl 1 орбиталь sp^3xp. 3. Изобразим перекрывание орбиталей: C – H sp^3xs; C – C sp^3xsp^3; C – Cl sp^3xp.		1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
8	**Определите наиболее основное соединение в ряду: этиламин, виниламин, фениламин.**	3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулы соединений: а) CH_3–CH_2–NH_2; б) CH_2=CH–NH_2; в) C_6H_5–NH_2.		1 балл 1 балл

2. Оцениваем величину электронной плотности на атоме азота: она наибольшая в этиламине, т.к. алкил проявляет +I–эффект. В соединениях б) и в) система сопряженная и электронная плотность на азоте понижена. 3. Наиболее основное соединение – этиламин.		1 балл Итого: 3 балла
9	**Какое соединение имеет наибольшую электронную плотность на ароматическом кольце: толуол, фенол, нитробензол?**	3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулы соединений: $H_3C–C_6H_5$; $HO–C_6H_5$; $O_2N–C_6H_5$. 2. Оцениваем влияние заместителей: $H_3C–C_6H_5$ (+I); $HO–C_6H_5$ (+M); $O_2N–C_6H_5$ (-M). 3. Наибольшая электронная плотность на кольце в феноле, т.к. ОН-группа донорная.		1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
10	**Какая связь возникает при образовании четвертичных аммониевых соединений, и определите наиболее прочную связь в молекулах: тетраэтиламмоний бромистый; триметилвиниламмоний бромистый; триметиламмоний бромистый?**	3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулы соединений: а) $[(C_2H_5)_4N]Br$; б) $[(CH_3)_3CH=CH_2N]Br$; в) $[(CH_3)_3NH]Br$. 2. Четвертая связь при атоме азота – это ковалентная связь, а связь между катионом аммония и галоидом – семиполярная.		1 балл 1 балл 1 балл

3. Наиболее прочная семиполярная связь в соединении а), т.к. на азоте (донор) наибольшая электронная плотность за счет +I–эффекта этильных групп.	Итого: 3 балла

ПК-2. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.

Номер задания	Правильный ответ (ключ)	Содержание вопроса/задания	Критерии оценивания заданий
Задания закрытого типа			
1	**Правило Льюиса** — при образовании ковалентной связи вокруг каждого атома должна реализовываться восьмиэлектронная (октетная) оболочка.	**Дайте определение правилу Льюиса.**	1 балл за правильный ответ
2	В	**Какой заместитель понижает плотность бензольного кольца?** А. Метил. Б. Гидроксил. В. Нитро-группа. Г. Галоид.	1 балл за правильный ответ
3	**Длина связи.**	**Какая характеристика химической связи обладает свойством аддитивности?**	1 балл за правильный ответ

4	Б	**При каких условиях при разрыве химических связей – С–Х, образуется карбкатион?** А. Если ЭО С > ЭО Х. Б. Если ЭО С < ЭО Х. В. Если ЭО С = ЭО Х. Г. При облучении.	1 балл за правильный ответ
5	**Семиполярная**.	**Какая связь существует в молекуле гидробромида трифенилфосфония между катионом и анионом?**	
Задания открытого типа			
6	**Как изменится величина электронной плотности в молекуле бензола при введении ниро-группы?**		3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулу: $O_2N–C_6H_5$ – нитробензол. 2. Оцениваем электронную природу заместителя: это акцептор по -М–эффекту. 3. Электронная плотность бензола стягивается на вакантную орбиталь азота в группе NO_2. В связи с этим электронная плотность кольца понижается.			1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
7	**При растворении фенола в диоксане возникает прочная водородная связь между фенолом и диоксаном. Почему?**		3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулы: $OH–C_6H_5$, $C_4H_8O_2$. 2. В феноле есть подвижный водород в ОН-группе.			1 балл 1 балл 1 балл

3. В молекуле диоксана максимальная электронная плотность на кислороде.		Итого: 3 балла
8	**Расположите кислоты в порядке возрастания K_a: а) бензойная; б) п-нитробензойная; в) м-аминобензойная.**	3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулы соединений: а) C_6H_5–COOH; б) п-O_2N–C_6H_4–COOH; в) м-H_2N–C_6H_4–COOH. 2. Оцениваем тип заместителя: NO_2 имеет -М–эффект; NH_2 имеет +М–эффект. 3. Кислотность возрастает при введении акцепторных заместителей: в) < а) < б).		1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
9	**Какие заместители необходимо ввести в молекулу бензола, чтобы повысить скорость электрофильного бромирования: NO_2; Br; OH?**	3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем реакцию: X→C_6H_5 + Br → C_6H_5–Br. 2. Сравниваем заместители по эффектам: NO_2 (-М–эффект); Br (+М–эффект); OH (+М–эффект). 3. Донорные заместители повышают общую электронную плотность кольца и повышают скорость электрофильного замещения.		1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
10	**Какая OH-кислота является более сильной: вода, метанол или 2-хлорэтанол?**	3 балла
Правильный ответ (ключ): 1. Запишем формулы: H_2O; CH_3OH; $ClCH_2CH_2OH$.		1 балл 1 балл

2. Донорные заместители понижают силу кислоты, акцепторные – повышают. 3. Более сильная ОН-кислота – 2-хлорэтанол, т.к. заместитель $ClCH_2CH_2$– проявляет -I–эффект.	1 балл Итого: 3 балла

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Шабаров Ю. С. Органическая химия [Электронный ресурс] / Ю. С. Шабаров; Шабаров Ю. С. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 848 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210716
2. Иванов В. Г. Органическая химия : учебник / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева; Московский педагогический государственный университет. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 560 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=417873

Дополнительная:

1. Ким А.М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.М. Ким. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 844 c. — 978-5-379-02004-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65281.html
2. Орлова А.М. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Орлова; А.М. Орлова. - Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 230 с. – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/48034.html

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Раздел I Аннотация.	Измены часы лекций и практических занятий согласно учебному плану на 2021-2022 уч. год	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета
2.	Раздел V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Дополнен список основной и дополнительной литературы	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета
3.	Раздел IV Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации	Разработаны фонды оценочных средств по каждой компетенции	Протокол №1 от 31.08.22г. заседания ученого совета химико-технологического факультета