

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.18.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	6	6
Практические	-	-
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	10,35	10,35
Самостоятельная работа	197	197
Контроль	8,65	8,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.х.н., Варакина Е.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

доцент, Бунев А.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Химическая технология и ресурсосбережение»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

М.В. Кравцова
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра медицинской химии

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Дать фундаментальные представления о физико-химических свойствах основных классов органических соединений с позиции современной теории строения химических соединений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Общая и неорганическая химия», «Высшая математика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Химия и технология органических веществ», «Общая химическая технология».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.2. Знает основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.	Знать: способы получения и химические свойства основных классов органических соединений; закономерности строения вещества, протекания реакций и механизмы реакций как основу для целенаправленного органического синтеза
		Уметь: прогнозировать возможные пути и условия преобразования функциональных групп в ходе химической реакции
		Владеть: методами обработки и анализа результатов экспериментов

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2.	Лек 1	Алифатические амины	4	2	-	-	-
	Ср 1	Алифатические амины	4	25	3	-	Промежуточное тестирование 1
	Ср 2	Алифатические нитросоединения	4	25	3	-	Промежуточное тестирование 2
	Ср 3	Нитрилы карбоновых кислот	4	25	3		Промежуточное тестирование 3
	Ср 4	Алициклические углеводороды (циклоалканы)	4	25	3	-	Промежуточное тестирование 4
	Ср 5	Циклоалкены	4	25	3	-	Промежуточное тестирование 5
	Лек 2	Ароматические углеводороды (арены)	4	2	-	-	-
	Ср 6	Ароматические углеводороды (арены)	4	24	3		Промежуточное тестирование 6

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Ср 7	Фенолы	4	24	3	-	Промежуточное тестирование 7
	Лаб 1	Ароматические амины и диазосоединения	4	6	36	-	Отчеты по лабораторным работам № 1 – 3
	Ср 8	Ароматические амины и диазосоединения	4	24	3		Промежуточное тестирование 8
	Контроль	Подготовка к экзамену	4	8,65	-	-	Вопросы к экзамену № 1-60
	ПА	Промежуточная аттестация (экзамен)	4	0,35	-	-	Вопросы к экзамену № 1-60
	ТИ	Итоговое тестирование	4	2	40	-	Тестовые задания №
Итого:				216	100		

Схема расчета итогового балла $\langle (Сумма + T_{cp})/2 \rangle$ - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе + среднее арифметическое по всем промежуточным тестам, проводимым через ОТ.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология дистанционного обучения.

При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу и учебный материал. Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, интернет-ресурсами. При необходимости он может задать вопросы преподавателю в форуме.

После изучения курса студент выполняет итоговый тест и размещает на личной странице курса выполненные задания лабораторного практикума для проверки преподавателем.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Методические указания к выполнению лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. «Сульфирование *n*-ксилола»

Цель работы: Изучить реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях и ознакомиться с методикой сульфирования *пара*-ксилола.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Изучить методику сульфирования *пара*-ксилола.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Решить задачи по данной теме

Контрольные вопросы

1. Какие заместители в ароматическом ядре называются заместителями первого рода? В какое положение они ориентируют атаку электрофильного реагента?
2. Какие заместители в ароматическом ядре называются заместителями второго рода? В какое положение они ориентируют атаку электрофильного реагента?
3. Какие соединения преимущественно образуются при нитровании хлорбензола?
4. Какие катализаторы используют при получении алкилбензолов из бензола (реакция Фриделя – Крафтса)?
5. Какие реагенты кроме серной кислоты можно использовать для получения арилсульфокислот?

Задачи

1. 10 кг циклогексана пропустили через нагретый катализатор и получили 8.1 кг бензола. Как называется этот процесс и каков выход бензола от теоретического? Какие катализаторы в этом процессе используют?
2. Теплота сгорания бензола, циклогексана и циклогексена в газообразном состоянии составляет, соответственно, 3297, 3952 и 3784 кДж/моль. Исходя из этих данных, вычислите энергию стабилизации бензола.

Лабораторная работа № 2. «Восстановление нитробензола»

Цель работы: Изучить реакции восстановления нитрогруппы в ароматических соединениях и ознакомиться с методикой восстановления нитробензола.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Изучить методику восстановления нитробензола
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Решить задачи по данной теме

Контрольные вопросы

1. К заместителям какого рода относится нитрогруппа в нитробензоле?
2. Какая реакция называется реакцией Зинина? Какие продукты получают по

реакции Зинина?

3. Какие реагенты используют для восстановления ароматических нитросоединений в арилгидроксиламины?

4. Какие восстановители используют для восстановления нитрогруппы в аминогруппу в кислой среде?

5. Какими методами можно выделить из реакционной среды и очистить анилин?

Задачи

1. Укажите, какие классы соединений могут быть использованы для алкилирования бензола. Используются ли при этом катализаторы, если используются, то какие?

2. При нитровании пара-ксилола (1,4-диметилбензол) было получено три изомерных динитросоединения. Назовите эти соединения.

Лабораторная работа № 3. «Синтез гелиантина (метилоранжевый)»

Цель работы: Изучить реакцию диазотирования ароматических аминов и реакции солей диазония и ознакомиться с методикой проведения реакции азосочетания.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал.
2. Изучить методику диазотирования сульфаниловой кислоты.
3. Изучить методику реакции азосочетания полученной соли диазония сульфаниловой кислоты с *N,N*-диметиланилином
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Решить задачи по данной теме

Контрольные вопросы

1. Какие соединения получают по реакции Шимана?

2. Какие соединения меди используют в качестве катализатора в реакции Зандмейера?

3. Почему в сильноокислой среде ароматический амин утрачивает способность вступать в реакцию азосочетания?

4. Можно ли из нитробензола и водорода получить анилин? Если да, то какие реагенты, катализаторы и условия используют для этого.

5. По какому механизму протекает реакция получения фенола из фенилдиазонийхлорида?

Задачи

1. В промышленности фенол получают из бензола по следующим стадиям:

- 1) Алкилирование бензола.
- 2) Окисление полученного на 1-й стадии продукта.
- 3) Разложение продукта окисления (гидропероксида).

Укажите, какие реагенты и катализаторы используются на каждой стадии.

2. На 15 г анилина в соляной кислоте действовали нитритом натрия при 0 °С, затем смесь выдерживали при температуре 30°С до прекращения выделения пузырьков газа. Из реакционной смеси было выделено 10.5 г продукта. Какой был получен продукт и каков его выход? Какой газ выделялся?

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-1	Отчеты по лабораторным работам №1 – 3 Промежуточные тесты № 1-8 Вопросы к экзамену № 1-60 Тестовые задания №

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

Форма отчета по лабораторной работе

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

(институт)

(кафедра)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № _____

по учебному курсу « _____ »

Вариант _____ (при наличии)

Студент

(И.О. Фамилия)

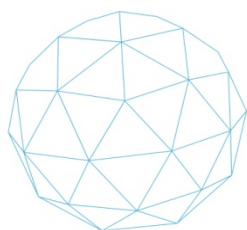
Группа

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

(И.О. Фамилия)

Тольятти 20__



Росдистант
ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННО

7.2.2. Типовые задания промежуточного тестирования

Тема 1. «Алифатические амины»

Промежуточный тест 1

Вопрос № 1: Сколько вторичных аминов отвечает общей формуле $C_4H_{11}N$?

Выберите один ответ:

- 1
- 2
- 3
- 4

Вопрос № 2: При действии на первичные амины хлорангидридов кислот образуются

Выберите один ответ:

- Карбоновые кислоты
- Амиды
- Оксимы
- Хлорамины

Вопрос № 3: Сколько первичных аминов отвечает общей формуле $C_4H_{11}N$?

Выберите один ответ:

- 2
- 1
- 4
- 3

Вопрос № 4: Амин получается при взаимодействии:

Выберите один ответ:

- аммиака с хлороводородом
- нитроэтана с водой
- нитробензола с водородом
- бромида диметиламмония с водным раствором кислоты

Вопрос № 5: При действии брома в щелочной среде на амиды кислот образуются

Выберите один ответ:

- Вторичные амины
- Первичные амины
- оксимы
- Бромамины

Вопрос № 6: Сколько первичных аминов отвечает составу C_3H_9N ?

Выберите один ответ:

- 1
- 4
- 2
- 3

Вопрос № 7: У каких аминов основные свойства выражены сильнее, чем у аммиака?

Выберите один ответ:

- метиламин
- фениламин
- трифениламин
- дифениламин

Вопрос № 8: При восстановлении кетоксимов металлическим цинком в среде соляной кислоты образуется

Выберите один ответ:

- Первичный амин
- Хлоралкан

- Вторичный амин
- Цинковая соль карбоновой кислоты

Вопрос № 9: Укажите число изомерных аминов состава C_3H_9N :

Выберите один ответ:

- 4
- 2
- Изомеров нет
- 3

Вопрос № 10: В каком ряду вещества перечислены слева направо в порядке возрастания основных свойств?

Выберите один ответ:

- диметиламин – аммиак – метиламин
- аммиак – метиламин – диметиламин
- метиламин – аммиак – диметиламин
- диметиламин – метиламин – аммиак

Вопрос № 11: Какую роль играет метиламин в реакции с хлороводородом?

Выберите один ответ:

- донора протонов
- донора электронов
- акцептора электронов
- донора электронов

Вопрос № 12: Каким реагентом надо подействовать на нитросоединение, чтобы превратить его в амин?

Выберите один ответ:

- хлороводородом
- водородом
- бромной водой
- кислородом

Вопрос № 13: С какими из перечисленных веществ реагирует метиламин?

Выберите один ответ:

- раствор брома в CCl_4
- водный раствор изопропанола
- кислород
- хлороводород

Вопрос № 14: Укажите название амина, который получится при взаимодействии 2-метилпропанола-2 с аммиаком

Выберите один ответ:

- 1 – амино – 2 – метилпропан
- 1 – аминпропан
- 2 – аминпропан
- 2 – амино – 2 – метилпропан

Вопрос № 15: К классу аминов относятся соединения

Выберите один ответ:

- CH_3-NO_2
- $C_2H_5ONO_2$
- $CH_3-Ph-C_2H_5$
- $C_6H_5-NH_2$

Вопрос № 16: При действии водного раствора азотистой кислоты на первичный амин образуется

Выберите один ответ:

- Алкин
- Первичный спирт

- Двухатомный спирт
- Вторичный амин

Вопрос № 17: Реагируя с какими соединениями 2 – аминобутан проявляет основные свойства?

Выберите один ответ:

- кислород
- водород
- хлороводород
- пятихлористый фосфор

Вопрос № 18: При действии водного раствора азотистой кислоты на вторичный амин образуется

Выберите один ответ:

- гликоль
- Вторичный спирт
- N-нитрозосоединение
- Диазосоединение

Вопрос № 19: При восстановлении альдоксимов металлическим цинком в среде соляной кислоты образуется

Выберите один ответ:

- Первичный амин
- Альдегид
- Карбоновая кислота
- Вторичный амин

Вопрос № 20: При действии на вторичные амины хлорангидридов кислот образуются

Выберите один ответ:

- Третичные амины
- Оксимы
- Амиды
- Карбоновые кислоты Квадрата

Тема 2. «Алифатические нитросоединения»

Промежуточный тест 2

Вопрос № 1: Алифатические нитрилы отвечают формуле

Выберите один ответ:

- $C_nH_{2n+1}CN$
- $C_nH_{2n+10}NO_2$
- $C_nH_{2n+1}NO$
- $C_nH_{2n+1}CH_2NO_2$

Вопрос № 2: При гидрировании нитрилов водородом используется катализатор

Выберите один ответ:

- Fe
- Al
- Cu
- Pt

Вопрос № 3: При гидрировании нитрилов водородом используется катализатор

Выберите один ответ:

- Al_2O_3
- Ni
- Co
- $BaSO_4$

Вопрос № 4: При гидрировании нитрилов водородом используется катализатор

Выберите один ответ:

- Pd
- Al
- Co
- Cu

Вопрос № 5: При реагентном гидрировании нитрилов используется

Выберите один ответ:

- Pt
- $(C_2H_5)_2AlH$
- CrO_3
- $LiAlH_4$

Вопрос № 6: Нитрилы получают из амидов кислот действием

Выберите один ответ:

- $Al(OH)_3$
- H_3PO_4
- $POCl_3$
- HNO_3

Вопрос № 7: При реагентном гидрировании с помощью $NaBH_4$ нитрилов образуются

Выберите один ответ:

- Амиды кислот
- Кетоны
- Первичные амины
- Альдегиды

Вопрос № 8: Для получения нитрилов из галогеналканов применяют реагент

Выберите один ответ:

- $NC-CN$
- HCN
- $AgCN$
- $NaCN$

Вопрос № 9: Гидролиз нитрилов в кислой среде приводит к образованию

Выберите один ответ:

- Алифатического амина
- Соли карбоновой кислоты
- Первичного спирта
- Карбоновой кислоты

Вопрос № 10: При реагентном гидрировании нитрилов используется

Выберите один ответ:

- $(C_2H_5)_2AlH$
- $NaBH_4$
- $BaCl_2$
- Pt

Вопрос № 11: Нитрилы образуются при дегидратации

Выберите один ответ:

- Кетоксимов
- Озонов
- Гидразонов
- Альдоксимов

Вопрос № 12: Образование нитрилов в реакции первичных галогеналканов с цианидом калия протекает по механизму

Выберите один ответ:

- E2
- E1

- S_N2

- S_N1

Вопрос № 13: При пропускании паров органической кислоты и аммиака над нагретой Al_2O_3 образуется

Выберите один ответ:

- Аминокислота
- Аммонийная соль кислоты
- Амид кислоты
- Нитрил кислоты

Вопрос № 14: Нитрилы получают из амидов кислот действием

Выберите один ответ:

- Al_2O_3 при нагревании
- $(NH_2)_2CO$ при нагревании
- Fe_2O_3 при нагревании
- Pt при нагревании

Вопрос № 15: Для получения нитрилов из галогеналканов применяют реагент

Выберите один ответ:

- H_2O_2
- $NC-CN$
- KCN
- $AgNO_3$

Вопрос № 16: Нитрилы получают из амидов кислот действием

Выберите один ответ:

- HNO_3
- N_2O_5
- $Al(OH)_3$
- P_2O_5

Вопрос № 17: Гидролиз нитрилов в щелочной среде приводит к образованию

Выберите один ответ:

- Карбоновой кислоты
- Соли карбоновой кислоты
- Первичного спирта
- Алифатического амина

Вопрос № 18: Нитрилы получают из амидов кислот действием

Выберите один ответ:

- $SOCl_2$
- HNO_3
- H_2S
- H_3PO_4

Вопрос № 19: При каталитическом гидрировании водородом нитрилов образуется

Выберите один ответ:

- Вторичный амин
- Альдоксим
- Алифатический имин
- Первичный амин

Вопрос № 20: При дегидратации альдоксимонов образуются

Выберите один ответ:

- нитрилы кислот
- первичные амины
- амиды кислот
- вторичные амины

Критерии оценки:

Максимальное количество баллов – 3, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 4

№ п/п	Вопросы
1	Промышленные и лабораторные методы получения ароматических углеводов. Каталитический риформинг нефтяного сырья и выделение аренов из продуктов коксования каменного угля. Лабораторные методы: реакция Вюрца-Фиттига, тримеризация моно- и дизамещенных алкинов. Восстановление жирноароматических кетонов по Клемменсену. Алкилирование бензола и других аренов по Фриделю-Крафтсу.
2	Строение бензола. Формула Кекуле. Современные представления о строении бензола. Молекулярные орбитали бензола.
3	Концепция ароматичности. Правило Хюккеля для моноциклических аннуленов. Конденсированные ароматические углеводороды. Признаки и критерии ароматичности (термодинамический, квантовомеханический, структурный и магнитный).
4	Понятие об антиароматичности. Аннулены ароматические и неароматические.
5	Ароматические катионы и анионы C ₃ -C ₉ и методы генерирования этих ионов. Концепция ароматичности для заряженных частиц.
6	Общие представления о механизме реакций ароматического электрофильного замещения, кинетический изотопный эффект. Представление о σ - и π -комплексах.
7	Аренониевые ионы в реакциях электрофильного замещения как модель переходного состояния всей реакции. Влияние заместителя на скорость и направление электрофильного замещения. Факторы парциальных скоростей. Согласованная и несогласованная ориентация.
8	Нитрование ароматических соединений. Нитрующие агенты. Нитрование бензола и замещенных бензолов. Нитрование бифенила, нафталина и других аренов. Получение полинитросоединений.
9	Механизм реакции нитрования. Понятие об ипсо-атаке и ипсо-замещении в реакции нитрования.
10	Сульфирование ароматических соединений. Сульфирующие агенты. Превращение сульфогруппы.
11	Механизм реакции сульфирования. Кинетический и термодинамический контроль в реакциях сульфирования на примере сульфирования фенола и нафталина.
12	Галогенирование (хлорирование и бромирование) бензола и замещенных производных бензола. Галогенирование конденсированных аренов и бифенила. Иодирование аренов.
14	Механизм реакции и природа электрофильного агента галогенирования.

15	Реакции алкилирования аренов по Фриделю-Крафтсу. Полиалкилирование. Синтез диарилметанов и триарилметанов. Триарилметановые красители.
16	Алкилирующие агенты, механизм реакции алкилирования. Реакции изомеризации в процессах алкилирования по Фриделю-Крафтсу.
17	Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции электрофильного ароматического ацилирования.
18	Электрофильное формилирование аренов: реагенты формилирования, механизм реакции и применений в органическом синтезе.
19	Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление бензола и его производных по Бёрчу, восстановление по Берчу нафталина.
20	Окисление алкилбензолов и конденсированных аренов. Свободно-радикальное галогенирование алкилбензолов.
21	Механизм $S_{RN}1$ в ароматическом ряду и область его применения. Инициирование ион-радикальной цепи.
22	Механизм присоединения-отщепления в реакциях ароматического нуклеофильного замещения. Примеры S_NAr реакций и активирующее влияние электроноакцепторных заместителей. Анионные σ -комплексы Мейзенгеймера и их строение. Использование S_NAr реакций в органическом синтезе.
23	Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины. Методы генерации и фиксации дегидробензола. Строение дегидробензола.
24	Классификация алициклов. Энергия напряжения в алициклах и ее количественная оценка на основании сравнения теплот образования и теплот сгорания циклоалканов и соответствующих алканов. Типы напряжения в циклоалканах (угловое, торсионное, трансаннулярное).
25	Особенности строения и способы получения циклов с тремя атомами углерода
26	Особенности строения и способы получения циклов с четырьмя атомами углерода
27	Особенности строения и способы получения циклов с пятью атомами углерода
28	Особенности строения и способы получения циклов с шестью атомами углерода
29	Конформации циклоалканов
30	Химические свойства малых цикланов (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, окисление). Особенности поведения циклопропанов. Применение и значение моноцикланов.
31	Циклоолефины. Классификация, номенклатура. Способы получения малых циклоолефинов
32	Органические нитросоединения. Изомерия, номенклатура, строение нитро-группы, способы получения.
33	Органические нитросоединения. Химические свойства.
34	Алифатические амины. Номенклатура, изомерия. Наиболее важные представители. Классификация аминов.
35	Методы получения: алкилирование аммиака и аминов по Гофману, фталимида калия (Габриэль), восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений, нитрилов.
36	Перегруппировки амидов и азидов карбоновых кислот (Гофмана, Курциус). Восстановительное аминирование кетонов, в том числе по Лейкарту (взаимодействие кетонов с формиатом аммония).

37	Алифатические амины. Физические и химические свойства. Получение нейлона. Алкилирование и ацилирование аминов. Термическое разложение гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману.
38	Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида (проба Хинсберга). Сульфамидные препараты. Окисление и галогенирование аминов.
39	Амины как основания. Сравнение основных свойств алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре.
40	Изонитрилы алифатического ряда. Получение изонитрилов, их восстановление и гидролиз.
41	Нитрилы алифатического ряда. Номенклатура, изомерия. Методы получения: дегидратация амидов кислот (с помощью P_2O_5 , $SOCl_2$, $POCl_3$), алкилирование амбидентного цианид-иона (использование межфазного катализа).
42	Нитрилы. Свойства нитрилов: гидролиз, восстановление комплексами гидридами металлов до аминов и альдегидов, взаимодействие со спиртами, аминами (синтез амидинов), магний- и литийорганическими соединениями.
43	Реакции электрофильного замещения в бензольном кольце ароматических аминов: галогенирование, сульфирование, нитрование, ацилирование, формилирование. Защита аминогруппы
44	Ароматические амины. Способы получения
45	Ароматические диазосоединения. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Условия диазотирования в зависимости от строения амина. Механизм, природа нитрозирующего агента.
46	Строение и устойчивость солей диазония. Тетрафторобораты и гексафторофосфаты арендиазония. Стабильные ковалентные формы диазосоединений. Кислотно-основные равновесия с участием катиона арендиазония.
47	Реакции ароматических диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на гидроксильную-, циано-, нитрогруппу, фтор- (Шиман), хлор, бром, иод, и водород. Синтез биариллов по Гомбергу. Синтез металлоорганических соединений (Несмеянов).
48	Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Азокрасители, pH-индикаторы.
49	Реакции нуклеофильного замещения в бензольном кольце, активированном диазогруппой.
50	Диазометан, его строение (структурное родство с N_2O). Получение из N-нитрозо-N-метилмочевины. Реакция с HO-кислотами, кетонами и хлорангидридами карбоновых кислот. Реакция Арндта-Айстерта, перегруппировка диазокетонов (Вольф).
51	Методы получения фенолов из аренсульфокислот (щелочное плавление), арилгалогенидов, солей арендиазония. Получение фенола в промышленности из кумола (изопропилбензола).
52	Фенолы как, OH-кислоты, влияние заместителей на кислотность фенолов. Амбидентный характер фенолят-ионов. С- и О-алкилирование фенолятов. Получение простых и сложных эфиров фенолов.
53	Реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце фенолов: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, алкилирование, ацилирование, формилирование. Фталейны: фенолфталейн и флуоресцеин.

54	Карбоксилирование щелочных солей фенолов по Кольбе (получение салициловой кислоты). Формилирование фенолов по Реймеру-Тиману (салициловый альдегид). Превращение аллиловых эфиров фенолов в аллилфенолы как пример термической [3,3]-сигматропной перегруппировки (Кляйзен).
55	Понятие о многоатомных фенолах (пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол, флороглюцин).
56	Окисление фенолов. Получение о- и п-бензохинонов, антрахинона. Окисление 9,10-дигидроксиантрацена (антрагидрохинона) кислородом как пример еновой реакции: промышленное получение перекиси водорода. Ароксильные радикалы.
57	Химические свойства хинонов: реакции 1,4-присоединения, взаимодействие с гидроксиламином, фотохимическое ацилирование.
58	Хингидрон как пример донорно-акцепторного комплекса (комплекс “с переносом заряда”). Семихинон. Использование тетрахлорбензохинона (хлоранила) и 2,3-дихлор-5,6-дицианобензохинона (DDQ) в качестве окислителей и дегидрирующих реагентов.
59	Защита НО-группы в гликолях: изопропилиденовая, бензилиденовая, этилиденовая защитные группы. Циклические карбонаты.
60	Защита НО-группы в фенолах: метиловые, трет-бутиловые, тетрагидропираниловые, фенацетиловые, триметилсилиловые эфиры фенолов. Метилендиокси-защитная группа для двухатомных фенолов.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 0-39 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.1	Учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.2	Учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»
3	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.3	Учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»
4	Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.	Органическая химия. В 4 частях. Ч.4	Учебник	2016	ЭБС «IPRbooks»
5	Юровская М.А., Куркин А.В.	Основы органической химии : учебное пособие	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
6	Боровлев И.В.	Органическая химия: термины и основные реакции	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»
7	Карлов С.С., Нуриев В.Н., Теренин В.И., Зайцева Г.С.	Задачи по общему курсу органической химии с решениями для бакалавров : учебное пособие	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
8	Устынюк Ю.А.	Устынюк, Ю. А. Лекции по органической химии. Часть 2. Химия углеводов. Алканы, алкены, алкины и диены	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
9	Теренин В.И., Ливанцов М.В., Ливанцова Л.И., Матвеева Е.Д., Ивченко П.В., Нифантьев И.Э. ред. Зефирова Н.С.	Практикум по органической химии	Учебное пособие	2020	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И., Гулюкина Н.С., Болесов И.Г. под ред. Зефирова Н.С.	Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2 частях. Ч.І : учебное пособие	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»
2	Ливанцов М.В., Зайцева Г.С., Ливанцова Л.И., Гулюкина Н.С., Болесов И.Г. под ред. Зефирова Н.С.	Органическая химия. Задачи по общему курсу с решениями. В 2 частях. Ч.ІІ : учебное пособие	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Бутлеровские сообщения [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»». – Электрон. журнал. – Казань : ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие»», 1999- . Режим доступа к журн.: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- Химия в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс] : междунар. науч. журн. / Сибирское отделение РАН. – Электрон. журнал. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 1999- . Режим доступа к журн. <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- WebofScience [Электронный ресурс]: мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016 – Режим доступа: apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Москва: НЭБ, 2000. – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс]: [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс]: коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ЭБС «Лань» (права принадлежат ООО «ЭБС ЛАНЬ»), договор № 318 от 22.04.2020 г. с 07.05.2020 г. по 06.05.2021 г., договор № 452 от 02.06.2020 г. с 28.07.20 г. по 27.07.2021 г. (по адресу <http://www.e.lanbook.com>) включает в себя полнотекстовые электронные версии всех книг, вышедших в издательстве, а также коллекции полнотекстовых файлов других издательств. В базе представлены не только учебные издания, но и научная литература, а также словари.
- ЭБС «IPRbooks» (права принадлежат ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»), договор № 468 от 04.06.2020 г. с 01.08.2020 г. по 01.08.2021 г. (по адресу <http://www.iprbookshop.ru>) - содержит учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловую литературу для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 5 лет по гуманитарным, социальным и экономическим наукам, по остальным отраслям знания - за последние 10 лет.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Помещение для самостоятельной работы студентов. Г-401	Стол�ы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.