

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Химический факультет*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
АРОМАТИЧНОСТЬ И АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ**

Кафедра физической и органической химии  
химического факультета

Образовательная программа магистратуры

Направление подготовки  
**04.04.01 Химия**

Профиль подготовки:

**Органическая химия**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **Очная**

Статус дисциплины: дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений модуля профильной направленности

Махачкала 2020 г.

Рабочая программа дисциплины “Ароматичность и ароматические углеводороды ” составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.04.01 Химия (уровень магистратура)

от 13 июля 2017 года №655.

Разработчик: кафедра физической и органической химии, Керемов А.Ф., к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физической и органической химии

от «19» февраля 2020 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.

(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от «21» февраля 2020 г., протокол № 6.

Председатель  доц. Гасангаджиева У.Г.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «23» марта 2020 г. \_\_\_\_\_

  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «**Ароматичность и ароматические углеводороды**» входит в часть формируемую участниками образовательных отношений модуля профильной направленности Б1.В.01.ДВ.02.01 *магистратуры* 04.04.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой магистра химии по профилю органическая химия, свободно владеющего теоретическими и практическими основами органической химии в части, касающейся ароматических углеводородов и обладающего практическими навыками решения исследовательских задач на основе выполнения научной работы.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ОПК-3, ПК-10.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроль успеваемости в форме *отчетов по лабораторным работам, контрольных работ и коллоквиумов, устный опрос, письменный опрос, тестирование* и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семе стр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированн ый зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с Преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекци и		Лабораторн ые занятия	Практ. занятия	КСР	Консул ьт			
4	144	28	28	-	-	-	88	Экзамен

### 1. Цели освоения дисциплины

Преподавание дисциплины «Ароматичность и ароматические углеводороды» является:

ознакомить студентов с ароматическими углеводами;

объяснить строение, физико-химические свойства ароматических углеводов – объяснить, что ароматические углеводороды имеют огромное значение в различных отраслях промышленности ,являются необходимыми для нормальной жизни человека

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина “Ароматичность и ароматичности углеводов” входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений модуля профильной направленности образовательной программы Б1.В.01. ДВ. 02.01 *магистратуры* 04.04.01 Химия.

Курс “ Ароматичность и ароматичности углеводов ” знакомит обучающихся со строением, особенностями физико – химических свойств некоторых важнейших ароматических углеводов, областями применения способствует самостоятельной работе студентов в освоении данной дисциплины при работе с научной периодикой и электронными ресурсами

Курс «Ароматичность и ароматичности углеводов» строится на базе знаний, полученных при изучении химических дисциплин, в том числе спецкурса по направлению 04.03.01 – химия, профиль органическая химия.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	<p>ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-3.1. Владеет навыками применения методов информационно - коммуникативных технологий и современных расчетно-моделирующих программ для решения профессиональных задач</p>	<p>Знает: вычислительные методы и программы для решения задач в органической химии</p> <p>Умеет: пользоваться методами информационно-коммуникационных технологий для решения задач органической химии</p> <p>Владеет: современными расчетно-моделирующими программами для реакций органического синтеза</p>
ПК-10	<p>ПК-10 Способен организовать и осуществлять руководство проектной деятельностью учащихся среднего профессионального, высшего и дополнительного образования в области химии и смежных наук</p> <p>ПК-10.1. Осуществляет руководство проектной и научно-исследовательской деятельностью обучающихся по программам среднего профессионального, высшего</p>	<p>Знает: методы руководства проектной деятельностью учащихся</p> <p>Умеет: осуществлять руководство проектной и научно - исследовательской деятельностью учащихся</p> <p>Владеет: педагогическими, методическими и воспитательными методами работы с учащимся</p>

	(уровень бакалавриата) и дополнительного образования в области химии и смежных наук	
--	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы Дисциплины	Семес тр	Недел я семес тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Сам осто ятел ьная раб.	Формы текущего контроля успеваемости ( <i>по неделям семестра</i> )  Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
				Ле кц ии	Пра кт. зан	Л а б	Конт. раб.		
<b>Модуль1 Современное строение бензола и ароматичность</b>									
1	История открытия бензола.  Современное строение бензола	4	1	2				4	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Изомерия в ароматическом ряду.  Номенклатура ароматических соединений.	4	2	2				6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Ароматичность.  Правило Хюккеля.	4	3	2		8		4	Устный опрос, письменный опрос
4	<i>Применение органических соединений в различных отраслях промышленности</i>	4	4	2				6	Устный опрос, письменный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			8		8		20	коллоквиум
<b>Модуль 2. Реакции электрофильного замещения бензольного ядра</b>									
1	Реакция нитрования и ее механизм.	4	5	2		8		2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Реакция галогенирования	4	6	2				4	Устный опрос, письменный

	и ее механизм								опрос, тестирование
3	Реакция сульфирования и ее механизм	4	7	2		6		2	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
4	Реакция алкилирования и ее механизм	4	8	2				2	Устный опрос, письменный опрос
5	Реакция ацилирования и ее механизм	4	9	2				2	Устный опрос, письменный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>			10		14		12	коллоквиум
<b>Модуль 3. Многоядерные ароматические углеводороды</b>									
1	Дифенил. Дифенилметан. Трифенилметан	4	10-11	4				4	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	Нафталин и его производные	4	12	2		6		6	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Антрацен и его производные	4	13	2				4	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
4	Фенантрен и его производные	4	14	2				6	коллоквиум
	<i>Итого по модулю 3</i>			10		6		20	коллоквиум
<b>Модуль 4. Подготовка к экзамену</b>									
1	Подготовка к экзамену	4	17					36	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	<i>Итого по модулю 4:</i>							36	коллоквиум
	Всего:			28		28		88	экзамен

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Модуль 1. Современное строение бензола и ароматичность

**Тема 1.** История открытия бензола Современное строение бензола

**Тема 2.** Изомерия в ароматическом ряду.

Номенклатура ароматических соединений.

**Тема 3** Ароматичность.

Правило Хюккеля

**Тема 4** Применение органических соединений в различных отраслях промышленности

## Модуль 2. Реакции электрофильного замещения бензольного ядра

Тема 1.. Реакция нитрования и ее механизм.

Тема 2.. Реакция галогенирования и ее механизм

Тема 3.. Реакция сульфирования и ее механизм

Тема 4 Реакция алкилирования и ее механизм

Тема 5 Реакция ацилирования и ее механизм

## Модуль 3. Многоядерные ароматические углеводороды

Тема 1... Дифенил. Дифенилметан. Трифенилметан

Тема 2.. Нафталин и его производные

Тема 3.. Антрацен и его производные

Тема 4 Фенантрен и его производные

## Модуль 4. Подготовка к экзамену

### 4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

№	Содержание лабораторной работы	Часы
<b>4 семестр</b>		
<b>Модуль 1. Современное строение бензола и ароматичность</b>		
1	Лабораторная работа №1 Мета-нитробензилиден-2,4-динитро-фенилгидразон. Синтез мета-нитробензилиден-2,4-динитрофенилгидразона взаимодействием мета-нитробензальдегида с 2,4-динитрофенилгидразином. Установление строения ,определение физических свойств соединения.	8
<b>Модуль 2. Реакции электрофильного замещения бензольного ядра</b>		
1	Лабораторная работа №3. Этил -пара- нитробензоат Синтез этил-паранитробензоата взаимодействием пара -нитробензойной кислоты с этиловым эфиром. Установление строения полученного соединения и изучение его физических свойств.	8
2	Лабораторная работа №4 Пара–диметиламинобензимилен-2,4-динитрофенил-гидрозон. Синтез пара-диметиламинобензилиден-2.4-динитрофенил-гидрозола реакцией пара-диметиламинобензальдегида с 2,4-динитрофенилгидразином . Установление строения и определение физико-химических свойств продукта рекции	6
<b>Модуль 3. Многоядерные ароматические углеводороды</b>		
1	Лабораторная работа №4. 4,4-ди-(пара-диметиламинобензилиден)-орто-дианизидин.	6

	Синтез 4,4-ди-(пара-диметиламинобензилиден)-орто-дианизида из пара-диметиламинобензоальдегида и орто-дианизида .Установление строения и изучение физико-химических свойств соединения.	
<b>Модуль 4 Подготовка к экзамену</b>		
1	Подготовка к экзамену	28

### **5. Образовательные технологии**

В курсе по направлению подготовки магистров широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС ВО предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- выполнение лабораторных работ с элементами исследования;
- отчетные занятия по разделам;
- решение задач.

### **6. Учебно - методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

*Виды и порядок выполнения самостоятельной работы*

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала.
6. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См.разделы 7.3,8,9 данного документа.

2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	.См. разделы 7.3,8,9 данного документа.
3	Решение задач	Проверка домашних задач	См.разделы 7.3,8,9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См.разделы 7.3,8,9 данного документа.
5.	Поиск в Интернете дополнительного материала.	Прием реферата и выступление с докладом.	См.разделы 7.3,8,9 данного документа.
6	Подготовка к экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См.разделы 7.3,8,9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

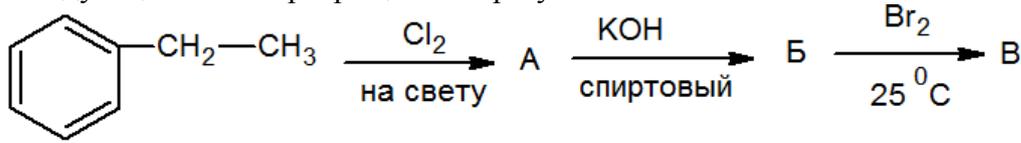
Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-3	Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности  ОПК-3.1. Владеет навыками применения методов информационно - коммуникативных технологий и современных расчетно-моделирующих программ для решения профессиональных задач	программы для решения задач в органической химии  Умеет: пользоваться методами информационно-коммуникационных технологий для решения задач органической химии  Владеет: современными расчетно-моделирующими программами для реакций органического синтеза	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
ПК-10	Способен организовать и осуществлять руководство проектной деятельностью учащихся среднего профессионального, высшего и дополнительного образования в области химии и смежных наук  ПК-10.1. Осуществляет руководство проектной и научно-исследовательской деятельностью обучающихся по программам среднего профессионального, высшего (уровень бакалавриата) и дополнительного образования в области химии и смежных наук	Знает: методы руководства проектной деятельностью учащихся  Умеет: осуществлять руководство проектной и научно - исследовательской деятельностью учащихся	Устный опрос, письменный опрос, тестирование  Письменный опрос, коллоквиум
		Владеет: педагогическими, методическими и воспитательными методами работы с учащимся	Круглый стол, деловая игра

## 7.2. Типовые контрольные задания

## Типовые тесты

1. В следующей схеме превращения образуется:



- a) 1-бром-1-фенилэтан;
  - b) 1,2-дибром-1- фенилэтан;
  - c) 1-бром-2- фенилэтан;
  - d) орто-бромстирол
2. При мононитровании пара-нитротолуола образуется:
- a) 3,4-динитротолуол;
  - b) 2,4- динитротолуол;
  - c) п-нитрофенилнитрометан;
  - d) 2,3- динитротолуол

3. При мононитровании м-дихлобензола образуется:

- a) 2,4-дихлорнитробензол;
- a) 3,5- дихлорнитробензол;
- b) 1,3-хлор-2 –нитробензол;
- c) 3-хлорнитробензол

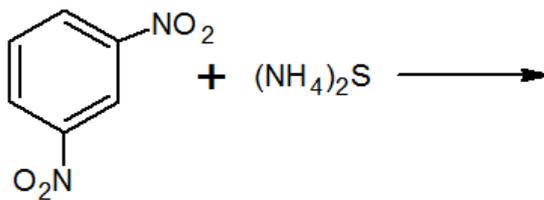
4. При нитровании пара-бромтолуола образуется:

- a) 4-бром-3-нитротолуол;
- b) пара-бромтолилнитрометан;
- c) 4-бром-2-нитротолуол;
- d) 4-бром-5-нитротолуол

5. При нитровании орто-нитротолуола образуется:

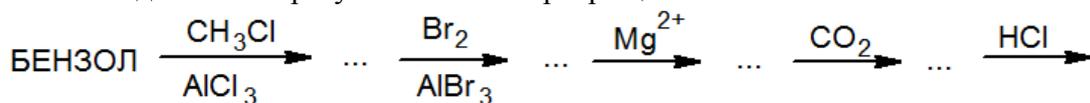
- a) 2,6-динитротолуол;
- b) 2,5--динитротолуол;
- c) 2,3-динитротолуол;
- d) 2,4-динитротолуол

6. Какое соединение образуется в результате следующей реакции:



- a) м-фенилендиамин;
- b) м-нитроанилин;
- c) мета-нитрозоанилин;
- d) 2,4-динитроанилин

7. Какое соединение образуется в схеме превращений:



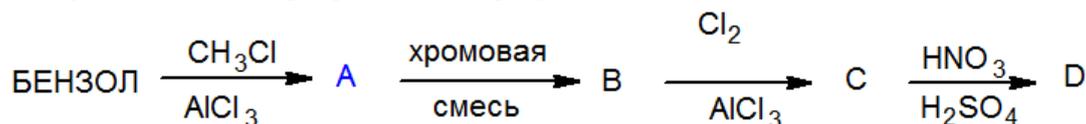
- a) 1,4-бензолдикарбоновая кислота;
- b) п-толуиловая кислота;
- c) п-хлортолуол;
- d) м-толуиловая кислот

8. Продуктом следующей схемы превращений являются:



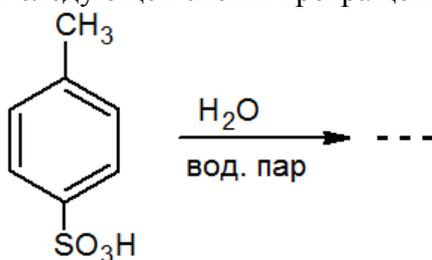
- a) 3-нитро-5-сульфобензойная кислота;
- b) 3,5-динитробензойная кислота;
- c) 3,5-дисульфотолуол;
- d) 3-нитро-5-сульфотолуол

9. В следующей схеме превращений образуется:



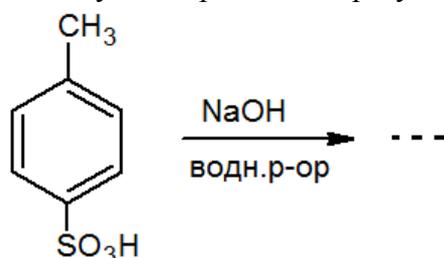
- a) 3-хлор-5-нитротолуол;
- b) 3-хлор-4-нитробензойная кислота;
- c) 3-хлор-5-нитробензойная кислота;
- d) 3-хлор-4-нитротолуол

10. В следующей схеме превращений образуется:



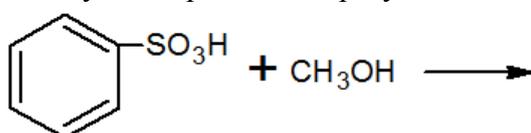
- a) пара-крезол;
- b) толуол;
- c) пара-сульфофенол;
- d) пара-сульфобензиловый спирт;

11. В следующей реакции образуется:



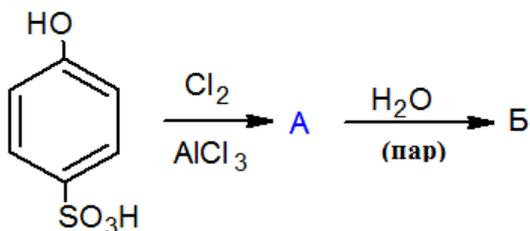
- a) п-крезол;
- b) п-сульфобензиловый спирт;
- c) п-толуолсульфонат натрия;
- d) п-сульфенол

12. В следующей реакции образуется:



- a) орто-метилбензолсульфокислота;
- b) мета- метилбензолсульфокислота;
- c) метилбензолсульфонат;
- d) метилбензолсульфокислота;

13. Продуктом схемы превращений является:



- a) орто-хлорбензол;
- b) мета-хлорбензол;
- c) 4-сульфо-3-хлорфенол;
- d) 4-сульфо-2-хлорфенол;

14.Какая из следующих формул соответствует правилу ароматичности Хюккеля:

- a)  $4n-2$ ;
- b)  $4n$
- c)  $4n+2$
- d)  $4n*2$

15.Ароматическими свойствами обладает соединение:

- a) п-бензохинон;
- b) о-бензохинон;
- c) гидрохинон;
- d) 2,6-нафталин

16.Главным продуктом при алкилирование бензола пропаном является:

- a) пропилбензол;
- b) изопропилбензол;
- c) о-дипропилбензол;
- d) пара-дипропилбензол

17.Главным продуктом при алкилирование бензола бутилхлоридом является:

- a) бутилбензол;
- b) втор бутилбензол;
- c) изобутилбензол;
- d) третбутилбензол

18.При взаимодействии толуола и бромэтана в присутствии хлорида алюминия образуется в качестве основного продукта:

- a) мета-этилтолуол;
- b) пара-этилтолуол;
- c) орто-этилтолуол;
- d) реакция не идет

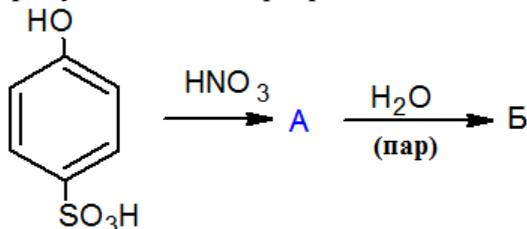
19. При бромировании мета-ксилола в присутствии хлорида алюминия образуется главным образом:

- a) 1-бром-2,3-диметилбензол;
- b) 1-бром-2,4-диметилбензол;
- c) 1-бром-3,5-диметилбензол;
- d) 2-бром-1,3-диметилбензол

20. При хлорировании толуола на свету образуется:

- a) орто-хлортолуол;
- b) мета-хлортолуол;
- c) хлористый бензил
- d) пара-хлортолуол;

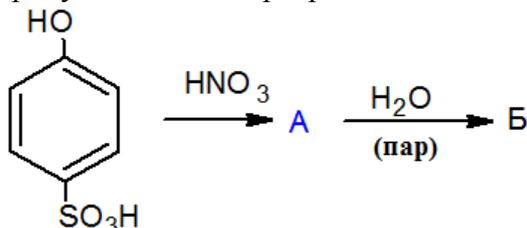
21. Продуктом схемы превращений является:



- a) 3-нитро-4-сульфофенол;
- b) 2-нитро-4-сульфофенол;
- c) орто-нитрофенол;

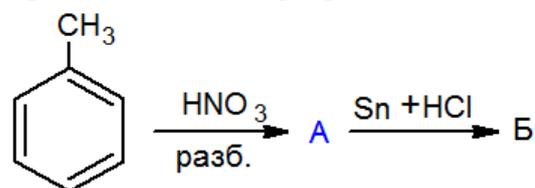
22. мета-нитрофенол

23. Продуктом схемы превращений является:



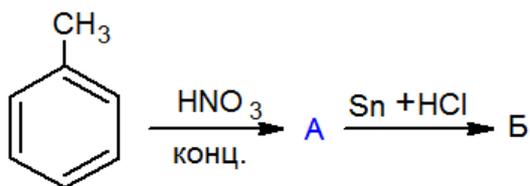
- d) 3-нитро-4-сульфофенол;
- e) 2-нитро-4-сульфофенол;
- f) орто-нитрофенол;
- g) мета-нитрофенол

24. Продуктом схемы превращений является:



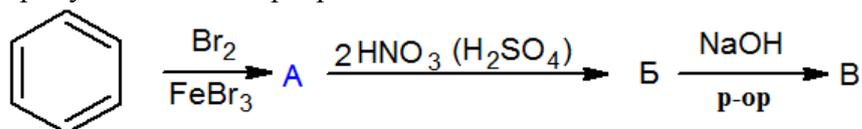
- a) мета-нитротолуол;
- b) бензиламин;
- c) пара-толуидин;
- d) мета-толуидин

25. Продуктом схемы превращений является:



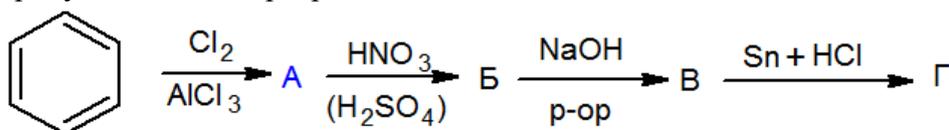
- a) мета-нитротолуол;
- b) бензиламин;
- c) пара-толуидин;
- d) мета-толуидин

26. Продуктом схемы превращений является:



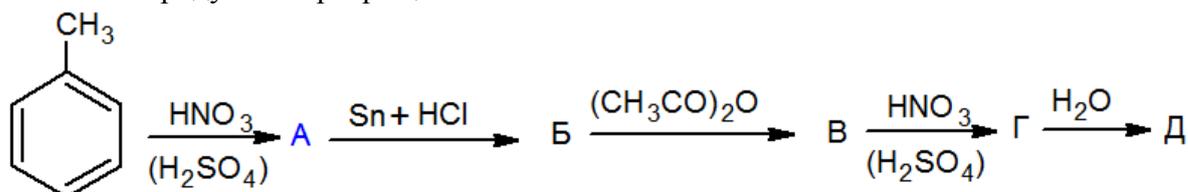
- a) 2,4-динитробромбензол;
- b) 2,4-динитрофенол;
- c) орто- нитробромбензол;
- d) пара- нитробромбензол;

27. Продуктом схемы превращений является:



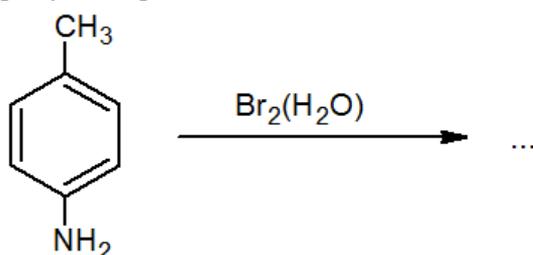
- a) пара-нитрофенол;
- b) пара-аминофенол;
- c) пара-хлорамин;
- d) пара-хлоранилин

28. Конечным продуктом превращений является:



- a) 3-нитро-4-аминотолуол;
- b) 3,4-динитротолуол;
- c) 3-нитротолуол;
- d) 4-аминотолуол

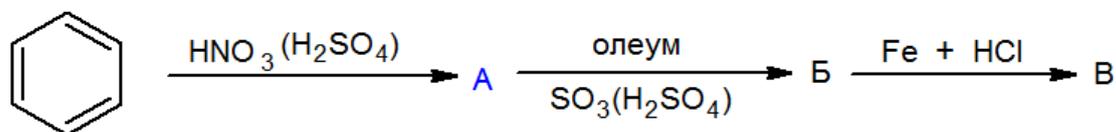
29. Продуктом реакции является:



- a) 3-бром-4-аминотолуол;

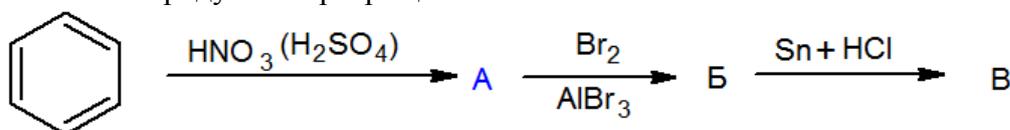
- b) 3,5-дибром-4-аминотолуол;
- c) 2-бром-4-аминотолуол;
- d) 2,6-дибром-4-аминотолуол;

30. Продуктом схемы превращений является:



- a) метаниловая кислота;
- b) сульфоновая кислота;
- c) мета-нитробензолсульфокислота;
- d) пара-нитробензолсульфокислота

31. Конечным продуктом превращений является:



- a) орто-броманилин;
- b) пара-броманилин;
- c) мета-броманилин;
- d) мета-нитробромбензол

32. Какое соединение образуется при нитровании п-бромтолуола?

- a) 4-бром-3-нитротолуол
- b) 4-бром-2-нитротолуол
- c) п-бромфенилнитрометан
- d) 4-бром-2,3-динитротолуол

### Вопросы к экзамену

1. Реакция алкилирования. Ее механизм, значение этой реакции в органическом синтезе.
2. Реакция ацилирования по Фределю-Крафтсу. Механизм и значение этой реакции в ароматическом ряду
3. Восстановление нитросоединений в кислой среде. Промежуточные продукты восстановления.
4. Восстановление нитросоединений в щелочной среде. Промежуточные продукты восстановления. Каталитическое восстановление.
5. Реакции окисления. Важнейшие окислители: перманганат калия, хромовый ангидрид, хромовая смесь, азотная кислота, надкислоты, пероксид водорода и др.
6. Нитрование ароматических реакций. Механизм нитрования в ядро и в боковую цепь. Промышленные продукты нитрования.
7. Сульфирование. Механизм и реакции сульфирования. Нитрующая смесь.
8. Типы химических реакций в органической химии.
9. Реакции восстановления органических соединений амальгамой натрия, литийалюминийгидридом, боргидридом натрия, иодистым водородом и др.
10. Реакция галогенирования. Галогенирование в ароматическом ряду. Механизм этой реакции. Значение галогенсодержащих ароматических соединений в органическом синтезе.

### Примерная тематика рефератов

- 1.. Современное строение бензола
- 2..Ароматичность.Правило Хюккеля
- 3..Реакция электрофильного замещения. Общий механизм
4. Реакция нитрования бензола и его производных. Механизм
- 5.. Реакция сульфирования бензола и его производных. Механизм
- 6.. Реакция галогенирования бензола и его производных. Механизм
7. Реакция. алкилирования бензола и его производных. Механизм
- 8.. Реакция ацилирования бензола и его производных. Механизм
- 9..Правила ориентации бензольного ядра
- 10..Нафталин и его производные
- 11.. Антрацен и его производные
12. Фенантрен и его производные

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.**

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговый контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, проверка домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- активность на семинарском занятии (10 баллов);
- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Ароматичность и ароматические углеводороды”, изучавшим в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **1) Основная:**

1. Основы современного органического синтеза : учеб. пособие / Смит, Вильям Артурович, А. Д. Дильман. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 750,[2] с. - (Химия). - Библиогр. в тексте. - Допущено УМО по клас. учеб. образованию. - ISBN 978-5-94774-941-0 : 506-00.
2. Смит, В.А. Основы современного органического синтеза. Учебное пособие : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности ВПО 020101.65 - химия / В. А. Смит ; Смит В. А. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 746. - ISBN 978-5-9963-0807-1. Местонахождение: Российская государственная библиотека (РГБ) URL: [http://нэб.рф/catalog/000199\\_000009\\_007487799/](http://нэб.рф/catalog/000199_000009_007487799/)
3. Травень, Валерий Фёдорович. Органическая химия : учеб. для вузов: [по направлению "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технол. направлениям подгот. дипломиров. специалистов: в 2 т.]. Т.2 / Травень, Валерий Фёдорович. - М. : Академкнига, 2006. - 582 с. : ил. ; 25 см. - Библиогр.: с. 562-564. - Предм. указ.: с. 565-582. - Допущено МО РФ. - ISBN 5-94628-172-0 : 240-53 с.

### **б) Дополнительная:**

1. Бочков А.Ф. Органический синтез : Цели,методы,тактика,стратегия / А. Ф. Бочков, В. А. Смит ; Отв. ред.И.В.Торгов;АН СССР. - М. : Наука, 1987. - 303,[1]с. : илл. ; 20 см. - (Научн.-попул.лит.Сер."Наука и техн. прогресс").
2. Шпанов В.В., Володина В.С. Препаративная органическая химия. М-Л.:Химия, 1969.

## **9. Перечень ресурсов информационно — телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [elib.dgu.ru](http://elib.dgu.ru).
2. [Url://www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).
3. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>
4. Химический каталог: Химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
5. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>
6. ХuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>

7. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

8. ЭБС [ibooks.ru](https://ibooks.ru/) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>

9. ЭБС [book.ru](http://www.book.ru/)[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [www.book.ru/](http://www.book.ru/)

10. ЭБС [iprbook.ru](http://www.iprbookshop.ru/31168.html) [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

<b>Модули и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
<p><b>Модуль 1</b> История открытия бензола Современное строение бензола. Изомерия в ароматическом ряду. Номенклатура ароматических соединений Ароматичность. Правило Хюккеля Применение органических соединений в различных отраслях промышленности</p>	<p>Проработать лекционный материал. Решить задачи по теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.</p>

<p>. <b>Модуль 2</b> Реакция нитрования и ее механизм.. Реакция галогенирования и ее механизм. Реакция сульфирования и ее механизм Реакция алкилирования и ее механизм Реакция ацилирования и ее механизм</p>	<p>Проработать лекционный материал. Решить задачи по теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.</p>
<p><b>Модуль 3</b> Дифенил. Дифенилметан. Трифенилметан. Нафталин и его производные. Антрацен и его производные Фенантрен и его производные</p>	<p>Проработать лекционный материал. Решить задачи по теме. Подготовиться к выполнению и сдаче лабораторной работы. Подготовить реферат по заданной теме.</p>

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине наряду с традиционным чтением лекций используются информационно- коммуникационные технологии, аудитория, оснащенная компьютером и видеопроектором, применяются презентации. Используется технология критического мышления, включающая знакомство с работами ведущих российских ученых, составлением конспектов, выполнением проблемного проекта. Представление проекта проходит в виде научной конференции на практическом занятии. Самостоятельная работа студентов заключается в написании рефератов с использованием современных публикаций и подготовке к дифференциальному зачету.

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

Лаборатории кафедры оснащены установками для синтеза органических соединений, имеется установка для вакуумной перегонки, установки для перегонки с водяным паром, установка для перегонки при нормальном давлении, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр RL-2, роторный испаритель, бидистилляторы, микроскопы, сушильные шкафы КС-65, весы, компьютер.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованные лаборатории для проведения лабораторных работ и учебные аудитории

для проведения лекционных занятий по потокам студентов. Лекционные помещения укомплектованы техническими средствами обучения для проведения интерактивных занятий, в том числе и с доступом в интернет (экран, настенный с электропроводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком, проводной дистанционный интернет). Обеспечение дисциплины осуществляется кафедрой физической и органической химии химического факультета и включает в себя приборы и физико-химического анализа (спектрофотометрия, кондуктометрия, газо-жидкостная хроматография и пр., вычислительная техника, химическое программное обеспечение ( программы 3D Viever, MDL ISIS, 7,0 Origin, Hyper Chem 7,5, Gaussian 98, 03 и 09 и др.). Научно-исследовательская работа проводится на кафедре физической и органической химии факультета, ее материальным техническим обеспечением является используемое кафедрой в процессе преподавания учебно-методическое обеспечение (компьютерный класс, видеопроекторы, учебное и лабораторное оборудование): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalyticJena, Германия Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical ( Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2-FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, Россия, США; Высокоэффективный жидкостный хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США. Для проведения качественных и количественных исследований кафедра также пользуется центром коллективного пользования « Аналитическая спектроскопия» ДГУ.