

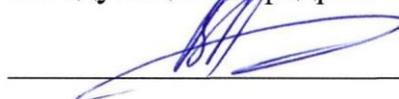
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт  
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры  
«Химии»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Органическая химия»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**18.03.01 Химическая технология**

с направленностью (профилем)

**Технология органического синтеза**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Горячева А.А. доцент, к.х.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### 2 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. Назовите следующие соединения:

- а)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-NO}_2$ ;  
 б)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH-CH}_2\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{CH}_3$ ;  
 в)  $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{-Cl}$ ;  
 г)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-CHBr-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{F}$ .

2. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) 3-*трет*-бутил-2,5-диметилгексан;  
 б) 3-метил-4-фторгексен-2-овая кислота;  
 в) (3E,5Z)-1-бром-6-изопропилдекадиен-3,5;  
 г) (2Z)-3,4-диизопропилгептен-2;

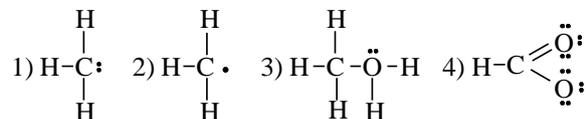
3. Укажите гомологами этана являются:

- 1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$  2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  3)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$  4)  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$

4. Структурными изомерами 1,3-пентадиена являются:

- 1) пентан 2) 1-пентин 3) циклопентан 4) циклопентен

5. Укажите анионы:



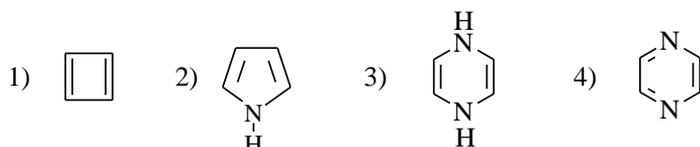
6. Все атомы углерода находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации в соединениях:

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$  2)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{O}$  3)  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$  4)  $\text{CH}_2=\text{CHC}\equiv\text{CH}$

7.  $\pi$ - $\pi$ -Сопряженные системы содержат молекулы:

- 1)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  2)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$  3)  $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$  4)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{O}$

8. Укажите ароматические соединения:

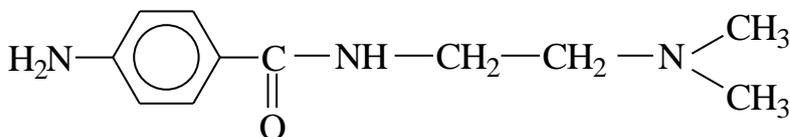


**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)**

- Сравните кислотность в водных растворах в следующих группах кислот Бренстеда:
  - вода, фенол, этанол, уксусная кислота;
  - метанол, этанол, 2-пропанол, 2-метил-2-пропанол;
  - фенол, п-крезол (4-метилфенол), п-нитрофенол, пикриновая кислота (2,4,6-тринитрофенол);
  - этан, метанол, метантиол, метиламин.
- Сравните основность в водных растворах в следующих группах оснований:
  - аммиак, этиламин, диэтиламин;
  - метиламин, анилин, дифениламин;
  - этиламин, этаноламин, ацетамид;
  - анилин, п-толуидин (4-метиланилин), п-нитроанилин;
  - диэтиламин, диэтиловый эфир, диэтилсульфид.
- Оцените термодинамическую стабильность алкенов по теплотам гидрирования: бутен-1 (-30,3 кДж/моль), *транс*-бутен-2 (-27,6 кДж/моль), *цис*-бутен-2 (-28,6 кДж/моль). Как влияет положение кратной связи и ее стереохимическая конфигурация на стабильность алкена?
- Объясните различие длин связей C-Cl в молекулах этилхлорида ( $d_{C-Cl} = 0,177$  нм) и винилхлорида ( $d_{C-Cl} = 0,169$  нм).
- Рассчитайте состав продуктов монохлорирования изооктана (%) хлором при 200°C, если соотношение реакционных способностей связей в этих условиях составляет  $C_{перв-H} : C_{втор-H} : C_{tert-H} = 1 : 4 : 5$ . Изменится ли их соотношение, если проводить хлорирование при 20°C?

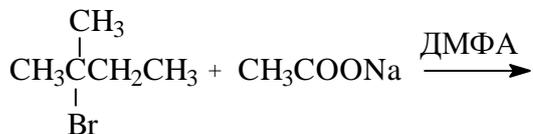
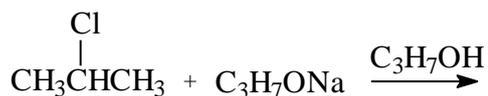
**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)**

- Большинство органических веществ плохо растворяются в воде. Однако их растворимость может быть повышена за счет солеобразования. Например, лекарственный препарат новокаинамид используют в виде растворимого в воде гидрохлорида. Сравните основность атомов азота новокаинамида и определите место предпочтительного протонирования.



Напишите уравнения реакций взаимодействия новокаинамида с избытком соляной кислоты при комнатной температуре и при нагревании.

- Арилгалогениды могут быть получены ...
  - электрофильным галогенированием аренов
  - замещением диазогруппы на галоген
  - радикальным галогенированием алкилбензолов
  - замещением гидроксильной группы на галоген
- Предскажите продукты реакции и механизм в следующих процессах:



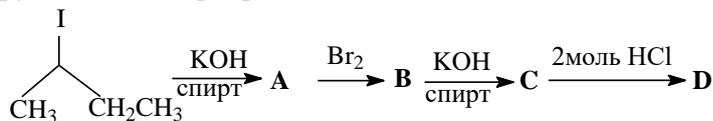
4. Какие продукты преимущественно образуются при свободнорадикальном хлорировании:  
а) пропилбензола; б) метилэтилкетона; в) пентановой кислоты?
5. Рассчитайте факторы парциальных скоростей для замещения в различных положениях при мононитровании хлорбензола, если хлорбензол нитруется в 30 раз медленнее бензола и образуется 29,6% *орто*-изомера, 68,9% *пара*-изомера и 0,9% *мета*-изомера. Сохранятся ли полученные значения для других реакций электрофильного замещения, например, бромирования хлорбензола?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)**

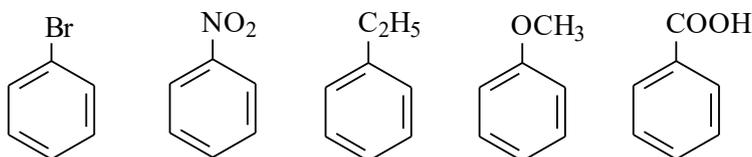
- Какие углеводороды образуются при нагревании с гидроксидом натрия:  
а) натриевой соли 2-метилпропановой кислоты;  
б) натриевой соли бутановой кислоты?
- Какие углеводороды образуются при электролизе водных растворов натриевых солей пропионовой и 2-метилпропановой кислот?
- Осуществите следующие превращения:  
а. Пропионовая кислота → этан → этилбромид → бутан → бутен-1 → 1-бромбутан
- Какие продукты образуются при присоединении HCl к следующим структурам:  
а) 1-фторэтилену; б) 1-нитропропену; в) 1-метоксибутену-1; г) фенилэтилену; д) 1,3-диметилциклопентену?  
Как заместители при двойной связи влияют на скорость реакции электрофильного присоединения?
- Определите какой алкен подвергся озонолиту, если его озонид при расщеплении цинком в уксусной кислоте образует:  
а) пропионовый альдегид и фенилуксусный альдегид;  
б) метилэтилкетон и формальдегид.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)**

1. Расшифруйте схемы превращений:



- Какие продукты образуются при взаимодействии пентина-1 с 1) амидом лития; 2) аммиачным раствором  $\text{Ag}_2\text{O}$ ; 3)  $\text{HBr}$ ; 4) водой в присутствии серной кислоты и соли ртути (II); 5) диалкилбораном с последующим разложением  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NaOH}$ ; 6) водородом в присутствии катализатора ( $\text{Pd}/\text{Pb}(\text{CO}_3)$ ); 7) аммиачным раствором хлорида меди?
- Расположите следующие ароматические соединения в порядке увеличения скорости их реакций электрофильного ароматического замещения. На примере реакции бромирования укажите условия протекания реакций, необходимые реагенты и структуры продуктов:



4. Осуществите следующие превращения:



**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)**

- Какие реагенты необходимо использовать для детоксикации поверхности, загрязненной металлической ртутью?
  - сера
  - раствор сульфата железа (II)
  - раствор хлорида железа (III)
  - раствор карбоната натрия
- Какие реагенты необходимо использовать для обнаружения взрывоопасных пероксидов в простых эфирах?
  - раствор иодида калия в разбавленной уксусной кислоте
  - водный раствор карбоната натрия
  - водный раствор хлорида железа (III)
  - водный раствор сульфата титана (IV) в разбавленной серной кислоте
- Металлический натрий используется в лабораториях органической химии для абсолютирования простых эфиров и как реагент при проведении органических реакций. Перечислите, какие условия надо соблюдать при хранении металлического натрия в лаборатории и работе с ним. Как проводят утилизацию остатков металлического натрия в лаборатории?

4. Гуанидин  $(\text{NH}_2)_2\text{C}=\text{NH}$  является чрезвычайно сильным основанием ( $\text{pK}_{\text{BH}^+} = 13,45$ ). Объясните этот факт. К какому атому азота наиболее вероятно присоединение протона? Опишите строение катиона гуанидиния в виде набора резонансных структур.
5. При хлорировании изобутана хлором при  $140^\circ\text{C}$  в реакционной смеси установлено содержание изобутилхлорида 66.7% и трет-бутилхлорида 33.3%. Определите состав продуктов монохлорирования 2,3,4-триметилпентана в тех же условиях. Изменится ли их соотношение, если проводить хлорирование при  $20^\circ\text{C}$ ? Ответ мотивируйте.

### 3 семестр

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. Установите соответствие между формулой и классом соединения. В ответе приведите номера названий из правого столбика в соответствии с последовательностью формул в левом столбике.

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{OC}_2\text{H}_5 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	1) сложные эфиры
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OC}_2\text{H}_5 \\    \\ \text{O} \end{array}$	2) простые эфиры
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{OC}_2\text{H}_5 \\   \\ \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$	3) полуацетали
$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$	4) ацетали

2. Выберите утверждения, которые верно характеризуют свойства альдегидов:

- 1) для альдегидов характерны реакции электрофильного присоединения
- 2) в реакциях нуклеофильного присоединения альдегиды более активны, чем кетоны
- 3) скорость реакции галогенирования пропаналя не зависит от концентрации галогена
- 4) пропаналь, в отличие от 2,2-диметилпропаналя, вступает в реакцию Канниццаро

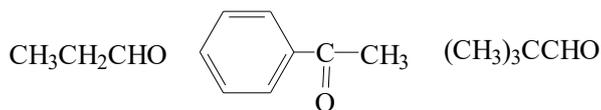
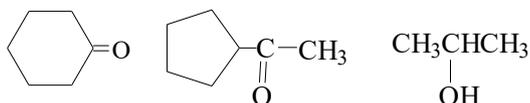
3. Выберите утверждения, которые верно характеризуют строение и свойства сложных эфиров.

- 1) сложные эфиры образуют межмолекулярные водородные связи
- 2) температуры кипения сложных эфиров ниже, чем у карбоновых кислот с близкой молекулярной массой
- 3) сложные эфиры более устойчивы к гидролизу, чем амиды карбоновых кислот
- 4) щелочной гидролиз сложных эфиров, в отличие от кислотного, протекает необратимо

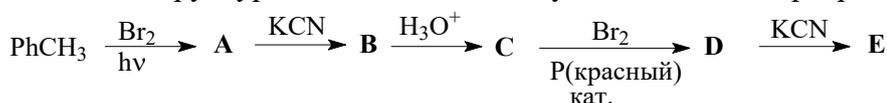
4. Напишите уравнения реакций фталевого ангидрида (ангидрид *орто*-бензолдикарбоновой кислоты) со следующими реагентами, назовите образовавшиеся продукты: а) аммиак; б) пропиловый спирт; в) фенолят натрия; г) диметиламин.
5. Расположите в ряд по скорости гидролиза следующие бромалканы:  
 $\text{CH}_3\text{Br}$ ;  $\text{CH}_2=\text{CHBr}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br}$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ ;  $(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$ ;  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{Br}$ .

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)**

1. Какую структуру имеет спирт  $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$ , если при дегидратации из него образуется симметричный алкен, при озонлизе которого с последующим восстановительным разложением озонида цинком в уксусной кислоте в качестве продуктов образуются метилэтилкетон и пропионовый альдегид? Приведите структуры всех упомянутых соединений и укажите условия протекания реакций и их механизм. В каких условиях из данного спирта можно получить соответствующее хлорпроизводное.
2. Укажите, какие из перечисленных соединений способны давать галоформную реакцию. Приведите условия и схему механизма этого процесса.



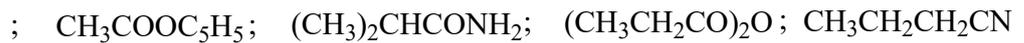
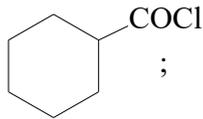
3. Напишите структуры соединений в следующей цепочке превращений:



4. С помощью каких реакций можно отличить: а) циклогексанон от бензальдегида; б) ацетон от циклогексанона? Приведите соответствующие уравнения реакций.
5. Сравните по силе приведенные кислоты:  
 а) муравьиную и пропионовую; б) масляную (бутановую) и 2-нитробутановую;  
 в) трифторуксусную и трибромуксусную; г) хлоруксусную и трихлоруксусную;  
 д) пропионовую и акриловую (пропеновую);

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)**

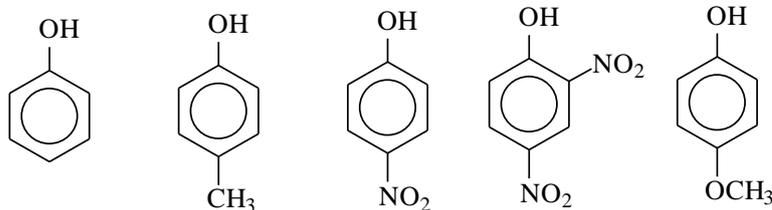
1. Напишите схему альдольно-кетоновой конденсации для смеси:  
 а) бензальдегида и ацетона;  
 б) метилэтилкетона и уксусного альдегида;  
 в) 1-метилциклогексанкарбальдегида и пропионового альдегида  
 г) формальдегида и ацетофенона
2. Расположите в ряд по скорости гидролиза следующие соединения, приведите условия реакций, структуры продуктов и назовите их:



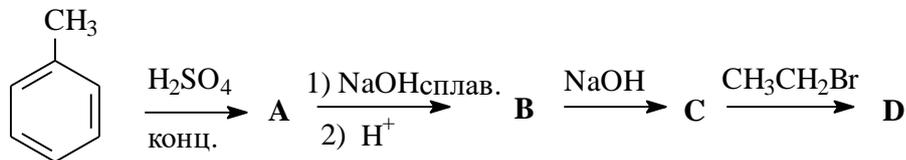
3. Рассмотрите взаимодействие ацетона с бромом в условиях кислотного (HBr) и основного (NaOH) катализа. Какой механизм позволяет объяснить следующие факты: а) скорость реакции не зависит от концентрации брома; б) замена брома хлором или иодом не влияет на скорость галогенирования; в) в щелочном растворе второй атом водорода замещается на галоген с большей скоростью, чем первый?
4. Структурной предпосылкой сложноэфирной конденсации под действием этилата натрия является наличие у сложного эфира двух атомов водорода в  $\alpha$ -положении к алкоксикабонильной группе. Например, этилизобутират, в отличие от этилбутирата, не вступает в реакцию конденсации. Объясните этот факт. Будет ли протекать сложноэфирная конденсация с участием этилизобутирата под действием гидроксида натрия?
5. В результате взаимодействия R-глицеринового альдегида с синильной кислотой получены два соединения, которые были разделены с помощью хроматографии. Напишите схему реакций получения этих соединений. Будут ли они образовываться в равном количестве? Обладают ли эти соединения оптической активностью? К какому виду стереоизомеров они относятся?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)**

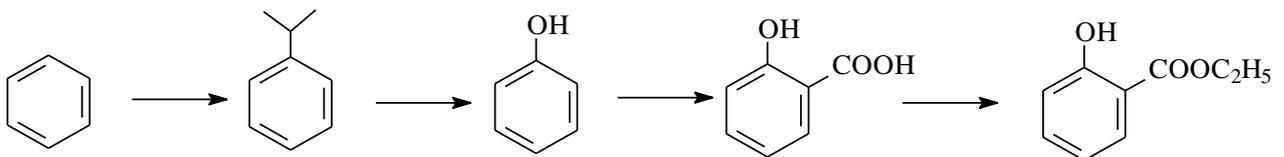
1. Расположите следующие замещенные фенолы в порядке возрастания кислотных свойств.



2. Как можно различить о-крезол и бензиловый спирт?
3. Осуществите следующие превращения:



4. Укажите условия протекания следующих процессов:



5. Укажите реакции нуклеофильного замещения:
  - a.  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
  - b.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$

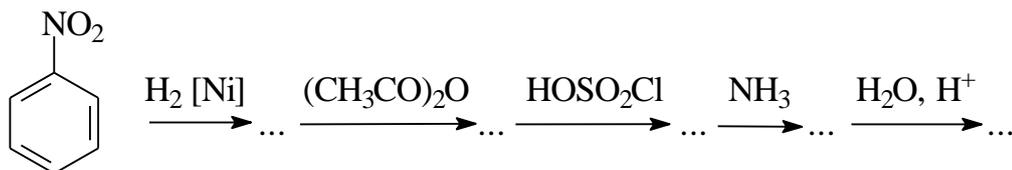
- c.  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$   
 d.  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 [\text{FeBr}_3]; \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)**

1. Расположите спирты в порядке увеличения кислотности:
  1. метанол
  2. пропанол-2
  3. 2-метилпропанол-
  4. этандиол-1,2
2. Для галогеналканов характерны реакции:
  - a. нуклеофильного замещения
  - b. элиминирования
  - c. электрофильного присоединения
  - d. электрофильного замещения
3. Для карбонильных соединений характерны реакции:
  - a. нуклеофильного присоединения
  - b. электрофильного присоединения
  - c. нуклеофильного замещения
  - d. радикального присоединения
4. Активность карбонильных соединений в реакциях нуклеофильного присоединения увеличивается в ряду:
  - a. пропанон, этаналь
  - b. 2-хлорпропаналь, 3-хлорпропаналь
  - c. пропанон, 3-метилбутанон-2
  - d. метаналь, этаналь
5. Укажите методы получения карбоновых кислот:
  - a. окисление альдегидов
  - b. окисление третичных спиртов
  - c. гидролиз моногалогеналканов
  - d. гидролиз хлорангидридов

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)**

1. Стандартная методика реакции этерификации состоит в нагревании смеси карбоновой кислоты и спирта в присутствии сильной минеральной кислоты как катализатора. Этиловый эфир щавелевой кислоты получают, нагревая безводную кислоту с абсолютным этанолом без катализатора. Почему в данном случае не требуется добавление в реакционную смесь минеральной кислоты? Какие реакции будут протекать, если добавить в реакционную смесь серную кислоту?
2. Стрептоцид белый – первый из многочисленного класса сульфамидных препаратов, синтезируется по схеме.



Напишите уравнения реакций, протекающих в ходе синтеза стрептоцида. Объясните, на чем основан механизм действия этого антибактериального препарата.

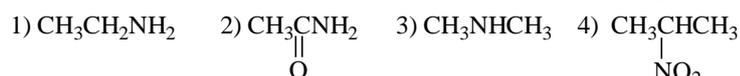
3. Производные хинолина оксин (8-гидроксихинолин) и нитроксолин (8-гидрокси-5-нитрохинолин) обладают антибактериальной активностью, которая основана на их способности связывать в хелатные комплексы ионы металлов, необходимые для жизнедеятельности бактерий. Напишите схему процесса хелатообразования оксина с ионами  $\text{Co}^{2+}$ . Предложите схемы синтеза оксина и нитроксолина из хинолина и неорганических реагентов.
4. Расположите производные уксусной кислоты в порядке увеличения их устойчивости к гидролизу.
  - 1) этилацетат
  - 2) ацетилхлорид
  - 3) уксусный ангидрид

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

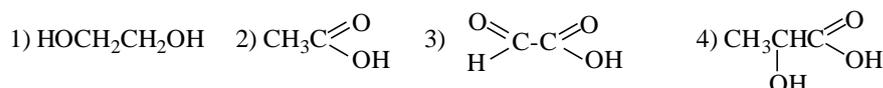
#### 2 семестр

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. Укажите соединения, относящиеся к одному классу:



2. Укажите гетерофункциональные соединения:



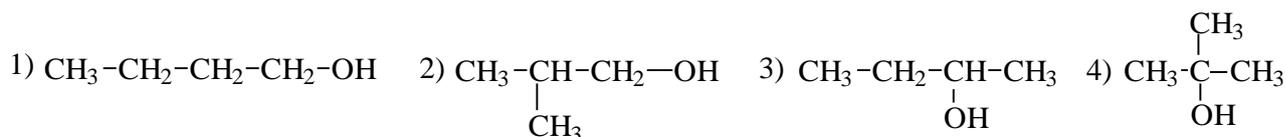
3. Какие электронные эффекты проявляет гидроксильная группа в молекуле салициловой кислоты?

- 1) –I- и +M-эффекты    2) только –I-эффект    3) –I- и –M-эффекты    4) +I- и +M-эффекты

4. Расположите соединения в порядке увеличения кислотности:

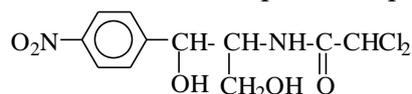


5. Укажите молекулы, содержащие хиральный атом углерода:



Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.2)

1. Какие виды стереоизомерии характерны для левомицетина :



- 1) энантиомерия    2)  $\sigma$ -диастереомерия    3)  $\pi$ -диастереомерия

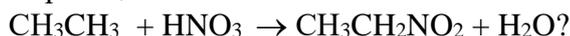
2. Для алканов характерны реакции:

- a. радикального замещения    b. электрофильного присоединения  
c. нуклеофильного замещения    d. радикального присоединения

3. Укажите реагенты, которые в указанных условиях действуют на этан:

- a.  $\text{HBr}, t$     b.  $\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}, 20^\circ\text{C}$     c.  $\text{Br}_2, h\nu$     d.  $\text{HNO}_3, t$

4. К какому типу относится реакция:



- a. радикальное замещение    b. электрофильное присоединение  
c. нуклеофильное замещение    d. радикальное присоединение

5. Расположите C-H-связи в алканах в порядке увеличения реакционной способности в реакциях свободнорадикального замещения:

- a. трет-C-H    b. втор-C-H    c. перв-C-H

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.3)**

1. Приведите уравнение и механизм реакции diazotирования анилина нитритом натрия в среде соляной кислоты. Ответьте на следующие вопросы: а) почему реакция проводится при 0 – 5<sup>0</sup>С; б) почему на 2 моль амина необходимо брать 2,5 моль HCl; в) почему скорость реакции возрастает с увеличением концентрации HCl; д) какое соединение образуется, если diazotирование вести при недостатке соляной кислоты?
2. При получении сульфаниловой кислоты сульфированием анилина для установления конца реакции несколько капель реакционной массы растворяют в пробирке в небольшом количестве воды и нейтрализуют полученный раствор разбавленным раствором гидроксида натрия. Если реакция дошла до конца, раствор остается прозрачным. Напишите уравнения реакций, протекающих в ходе описанного эксперимента. Объясните, на чем основаны выводы об окончании реакции.

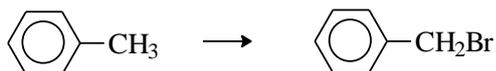
**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.1)**

1. Расположите алканы в ряд по увеличению реакционной способности в реакциях радикального замещения:
  - a. CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>
  - b. (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CH
  - c. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
  - d. CH<sub>4</sub>
2. Какая реакция радикального замещения в алканах характеризуется наименьшей региоселективностью?
  - a. иодирование
  - b. хлорирование
  - c. нитрование
  - d. бромирование
3. Укажите E-изомеры
  - а) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}_2\text{H}_5 \quad \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$$
  - б) 
$$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \quad \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{CH}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$$
  - в) 
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2 \quad \quad \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$$
  - г) 
$$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$$
4. Укажите реакции, основными продуктами которых являются алкены:
  - a. CH<sub>3</sub>CHBrCH<sub>3</sub> + KOH [H<sub>2</sub>O];((((
  - b. CH<sub>3</sub>CHBrCH<sub>3</sub> + KOH [спирт];((((
  - c. CH<sub>3</sub>CHICH<sub>3</sub> + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O<sup>-</sup>Na<sup>+</sup> →
  - d. CH<sub>3</sub>CHICH<sub>3</sub> + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>S<sup>-</sup>Na<sup>+</sup> →

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.2)**

1. Установите строение продукта С:
 
$$\text{1-бутен} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{A} \xrightarrow[\text{[спирт, t]}]{\text{KOH}} \text{B} \xrightarrow[0^\circ\text{C}]{\text{KMnO}_4 \text{ разб.}} \text{C}$$
  - a. бутаналь
  - b. 2-бутанол
  - c. 2,3-бутандиол
  - d. 2-бутанон
2. Установите строение продукта С:
 
$$\text{1-бутен} \xrightarrow[\text{ROOR}]{\text{HBr}} \text{A} \xrightarrow[\text{[спирт, t]}]{\text{KOH}} \text{B} \xrightarrow[0^\circ\text{C}]{\text{KMnO}_4 \text{ разб.}} \text{C}$$
  - a. бутаналь
  - b. 2-бутанол
  - c. 1,2-бутандиол
  - d. 2-бутанон
3. Для толуола характерны реакции:
  - a. электрофильного замещения
  - b. электрофильного присоединения
  - c. нуклеофильного замещения
  - d. радикального замещения

4. С помощью какого реагента можно осуществить следующее превращение:



- a. HBr                                      b. Br<sub>2</sub>, FeBr<sub>3</sub>                                      c. Br<sub>2</sub>, hν                                      d. PBr<sub>3</sub>

5. Укажите заместители, которые являются ориентантами I рода в реакциях ароматического электрофильного замещения:

- a. -NH<sub>2</sub>                                      b. -COOH                                      c. -OH                                      d. -Cl                                      e. -NO<sub>2</sub>

6. Укажите активирующие заместители в реакциях ароматического электрофильного замещения:

- a. -NH<sub>2</sub>                                      b. -COOH                                      c. -OH                                      d. -Cl                                      e. -NO<sub>2</sub>

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)

1. Рассчитайте факторы парциальных скоростей для замещения в различных положениях при нитровании толуола в уксусном ангидриде при 30°C на основе следующих экспериментальных данных. Толуол нитруется в 27 раз быстрее бензола и образуется 58.1% *орто*-нитротолуола, 38.2% *пара*-нитротолуола и 3.7% *мета*-нитротолуола. Сохранятся ли полученные значения для других реакций электрофильного замещения, например, бромирования толуола?
2. Объясните, почему теплоты гидрирования аллена (297 кДж/моль) и 1,3-бутадиена (239 кДж/моль) различаются между собой и не равны удвоенной теплоте гидрирования этилена (127,3 кДж/моль)? Рассчитайте энергию сопряжения для 1,3-бутадиена.
3. Укажите активирующие заместители в реакциях ароматического электрофильного замещения:
 

f. -NH<sub>2</sub>                                      g. -COOH                                      h. -OH                                      i. -Cl                                      j. -NO<sub>2</sub>
4. Циклопентадиен (СН-кислота) по кислотности близок к спиртам (рКа ~ 16). Объясните причину столь высокой кислотности циклопентадиена., рассмотрев строение сопряженного основания.

### 3 семестр

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-1.1)

1. Расположите спирты в порядке увеличения кислотности:
 

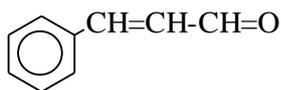
1.	2.	3.	4.
этанол	пропанол-2	2-метилпропанол-2	этандиол-1,2
2. Для галогеналканов характерны реакции:
 

e. нуклеофильного замещения	f. элиминирования
g. электрофильного присоединения	h. электрофильного замещения
3. Какие факторы способствуют протеканию реакций нуклеофильного замещения по механизму S<sub>N</sub>1?
 

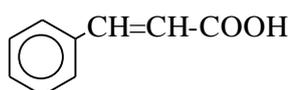
a. третичный галогеналкан	b. неполярный растворитель
c. хорошая уходящая группа	d. полярный протонный растворитель
4. Какие факторы способствуют протеканию реакций нуклеофильного замещения по механизму S<sub>N</sub>2?
 

a. первичный галогеналкан	b. сильный нуклеофил
---------------------------	----------------------

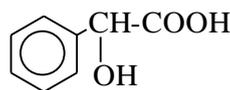




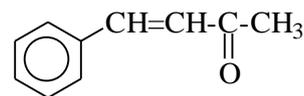
Коричный альдегид



Коричная кислота



Миндальная кислота

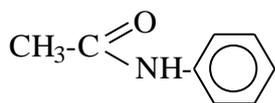


Халкон

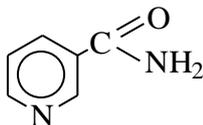
- a) коричный альдегид  
c) миндальная кислота

- b) коричная кислота  
d) халкон

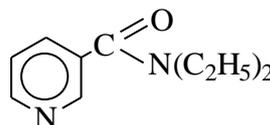
3. Укажите первичный амид



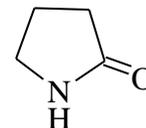
Ацетанилид



Никотинамид



Кордиамин

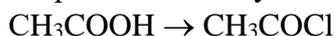


γ-Бутиролактam

4. Для карбоновых кислот характерны реакции:

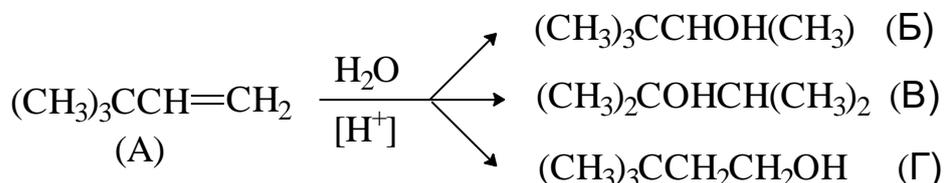
- a. нуклеофильного замещения      b. нуклеофильного присоединения  
c. электрофильного замещения      d. электрофильного присоединения

5. Укажите реагент, с помощью которого можно осуществить следующее превращение:



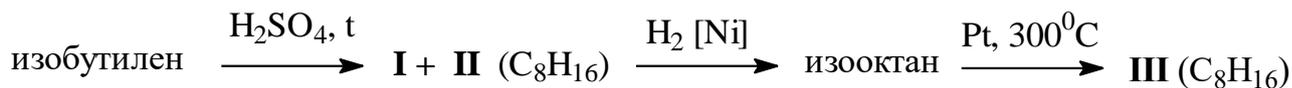
**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ОПК-2.3)**

1. Гидратация *трет*-бутилэтилена (А) в присутствии кислоты приводит к смеси продуктов Б и В, но не Г.



Объясните механизм образования продукта В, сопровождающийся изменением углеродного скелета. Предложите метод превращения *трет*-бутилэтилена в продукт Г.

2. Углеводород изооктан используется как эталон при установлении октанового числа бензина, характеризующего его стойкость к детонации. Изооктан получают димеризацией изобутилена в присутствии концентрированной серной кислоты с последующим гидрированием изомерных продуктов I и II на никелевом катализаторе. Дегидроциклизация изооктана дает замещенный циклопентан III.



Приведите структурную формулу изооктана, а также соединений I, II и III. Напишите уравнения всех реакций.

3. Из ацетилена, этилбромидом и неорганических реагентов получите мезо-3,4-дибромгексан.

4. 2-Фенилэтанол, имеющий запах розового масла, используется в парфюмерии. Напишите, каким образом это вещество может быть синтезировано, исходя из бромбензола, этилена и неорганических реагентов.

5. Объясните соотношение основностей в следующих парах гетероциклических оснований:
- а) пиперидин ( $pK_{BH^+}=11,12$ ), пиридин ( $pK_{BH^+}=5,23$ ); б) пирролидин ( $pK_{BH^+}=11,27$ ), пиррол ( $pK_{BH^+}=-0,28$ ).