

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

\_\_\_\_\_ Т.Г. Черкасова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Фонд оценочных средств дисциплины**

**Избранные главы органической химии**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Направленность (профиль) Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и (или) лабораторным работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой	ОПК-1	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>Знать</b> основные законы и понятия органической химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности; <b>Умеет</b> применять основные положения и методы органической химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс;	Высокий или средний
	ОПК2	готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>Знать:</b> основы современных представлений о физической картине мира и пространственно-временных закономерностях строения Вселенной, строения вещества как совокупности материальных и волновых сущностей; <b>Уметь:</b> использовать эти знания для обоснования макро- и микроуровней состояния веществ, для понимания окружающего мира и природных явлений. Применять усвоенные знания о физико-химической природе строения материи, явлений окружающего мира в профессиональной деятельности:	

Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.

Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.

Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

## 2.1. Оценочные средства при текущем контроле

1. Напишите реакцию нитрования бензола. Приведите механизм реакции. Строение  $\sigma$ -комплекса изобразите с помощью граничных структур.
2. В следующих соединениях покажите условными символами эффекты заместителей и распределение электронной плотности в бензольном кольце:  
Какие заместители являются электронодонорными и ориентируют замещение в Е реакциях в орто- и пара- положения, какие - электроноакцепторными и ориентируют в мета- положение?
3. Напишите реакцию нитрования бензойной кислоты. Приведите механизм реакции. Строение  $\sigma$ -комплексов, образующихся при о - м - п - атаке электрофильного агента ( $\sigma_o$ -,  $\sigma_m$ - и  $\sigma_p$ -), изобразите с помощью граничных структур, сравните их устойчивость. В каком направлении протекает реакция нитрования? сравните скорость реакции нитрования бензойной кислоты и бензола. Расположите соединения, приведенные в пункте 2, по возрастанию скорости реакции сульфирования.
4. Определите строение углеводорода  $C_9H_{12}$ , окисляющегося  $KMnO_4$  до бензолдикарбоновой кислоты, последняя при нитровании образует только один изомер.
6. Заполните схему превращений и назовите образующиеся продукты:  
Пример индивидуального задания по теме «Галоген-, нитро и сульфопроизводные ароматических углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду».
1. Напишите реакцию 4-хлор-1,3-диоксибензола с водным раствором  $NaOH$ . Укажите условия реакции и приведите её механизм, опишите строение промежуточного соединения.
2. Какое из приведенных соединений: а) п-хлортолуол; б) 3-нитро-4-хлорбензонитрил, в) п-метоксибромбензол легко обменивает галоген при взаимодействии с  $KCN$ . Напишите реакцию и её механизм. Строение промежуточного соединения изобразите с помощью граничных структур.
3. Расположите соединения по увеличению скорости замещения галогена при действии метилата натрия ( $ONjCW > .$  а) п-нитрохлорбензол; б) бензилхлорид; в) м-нитрохлорбензол; г) п-этилхлорбензол.
4. Заполните схему превращений и назовите образующиеся продукты
5. Из хлорбензола получите п-нитроанилин.
6. Определите строение соединения  $C_7H_6BrO_2N$ , которое при нагревании с водой образует  $C_7H_7O_3N$ . При окислении последнего образуется  $C_7H_4O_4N$  с согласованной ориентацией заместителей.
7. Предложите способ синтеза приведенных ниже соединений, из бензола, нитробензола и галоген- или алкилбензолов  
и т.п. в соответствии с рабочей программой..

Критерии оценивания:

- в отчете содержатся все требуемые элементы, и все ответы на контрольные вопросы к работе - «зачтено»;
  - в отчете содержатся все требуемые элементы, однако присутствуют не все ответы на контрольные вопросы, или представлены не все требуемые элементы или отчет не представлен - «не зачтено».
- Знания, умения, навыки обучающегося оцениваются по 100 бальной шкале.
- 85 – 100 баллов - при правильном ответе на все вопросы и выполнении отчёта по лабораторной работе;
  - 75 – 84 баллов - при правильном ответе на 3/4 вопросов, выполнении отчёта по лабораторной работе;
  - 50 – 74 баллов - при правильном ответе на 1/2 вопросов, выполнении отчёта по лабораторной работе;
  - 0 – 50 баллов - при правильном ответе менее 1/2 вопросов или при отсутствии правильных ответов на вопросы, при невыполнении отчёта по лабораторной работе.

### Примерные вопросы к проверке усвоения лекционного курса «Избранные главы органической химии»

1. Какие свойства бензола и его гомологов подразумевают под термином «ароматические свойства»?
2. Какие реакции электрофильного замещения Вы знаете?
3. Какое строение пи- и сигма-комплексов?
4. Сформулируйте правила ориентации в ароматическом ряду.
5. Что такое реакции нуклеофильного замещения?
6. По каким механизмам протекает нуклеофильное замещение у галогенпроизводных ароматических

соединений?

7. Что такое фенолы, чем они отличаются от спиртов.
8. Основные промышленные методы получения фенолов.

и т.п. в соответствии с рабочей программой..

## 2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

### ВОПРОСЫ

для подготовки к экзамену по курсу «Избранные главы органической химии»

1. Ароматические соединения. Строение бензола. Понятие об энергии сопряжения в бензольном ядре. Природа ароматичности, критерии ароматичности, правило Хюккеля. Небензоидные ароматические системы. Объяснение особых свойств ароматических соединений.
2. Гомологический ряд бензола. Изомерия, номенклатура, источники ароматических соединений. Синтетические методы получения бензола и его гомологов. Электрофильное замещение в ядре,  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексы. Правила ориентации. Гомолитические реакции боковой цепи алкилароматических углеводородов (галогенирование, нитрование, окисление) и их механизмы. Механизмы реакций электрофильного замещения: нитрования, сульфирования, галогенирования, алкилирования по Фриделю-Крафтсу. Стирол, способы получения, применение.
3. Способы получения и химические свойства галогенпроизводных ароматических углеводородов. Механизмы реакций нуклеофильного замещения галогена в ядре неактивированных арилгалогенидов (через дегидробензол) и активированных ( $S_N2$ аром.). Замещение галогена в боковой цепи.
4. Ароматические сульфокислоты. Получение, сульфорирующие агенты. Производные сульфокислот, их применение.
5. Ароматические нитросоединения. Способы получения и химические свойства. Схемы восстановления нитросоединений в кислой и щелочной среде.
6. Одноосновные фенолы. Способы получения фенолов. Кумольный метод получения фенола. Механизм кислотно-каталитического разложения гидропероксида изопропилбензола. Химические свойства фенолов. Влияние заместителей в ядре на кислотные свойства фенолов. Причины повышенной (по сравнению со спиртами) кислотности фенолов. Механизм реакции Раймера-Тимана.
7. Применение фенола. Фенол-формальдегидные смолы. Применение фенолов в качестве ингибиторов радикально-цепных реакций. Механизм ингибирующего действия фенолов. Двухатомные фенолы и хиноны. Получение и химические свойства.
8. Ароматические амины. Классификация, способы получения, химические свойства. Основность ароматических аминов. Влияние заместителей в ядре на основность ароматических аминов. Амины как ингибиторы радикально-цепных процессов, механизм ингибирующего действия.
9. Ароматические диазо- и азосоединения. Механизм реакции диазотирования. Химические свойства диазосоединений. Реакции диазосоединений, протекающие с выделением азота, механизм реакции Зандмейера. Реакции диазосоединений, протекающие с сохранением азота. Механизм реакции азосочетания. Красители. Связь цвета со строением. Хромофорные и ауксохромные группы.
10. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Механизм реакции ацилирования бензола по Фриделю-Крафтсу. Химические свойства. Реакции конденсации ароматических альдегидов. Механизмы реакций Перкина и бензоиновой конденсации. Реакции окисления восстановления. Механизм реакции Канниццаро. Механизм перегруппировки оксимов кетонов (перегруппировка Бекмана). Капролактамы.
11. Ароматические карбоновые кислоты. Получение и химические свойства. Получение ароматических дикарбоновых кислот и фталевого ангидрида, применение. Полиэферы на основе терефталевой кислоты.
12. Ароматические многоядерные соединения с неконденсированными ядрами. Дифенил, способы получения. Бензидиновая перегруппировка и её механизм. Трифенилметан. Красители ряда трифенилметана.
13. Ароматические многоядерные соединения с конденсированными ядрами. Нафталин, строение, методы получения, химические свойства. Сравнение со свойствами бензола. Электрофильное замещение в нафталиновом ядре, правила ориентации. Антрацен и фенантрен. Строение и химические свойства.
14. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: пиррол, тиофен, фуран.

- Получение, строение и химические свойства. Особенности проведения реакции электрофильного замещения.
15. Индол. Получение и химические свойства. Производные индола в качестве красителей. Индиго. Пиридин и хинолин. Получение, строение и химические свойства. Основность пиридина и хинолина. Особенности протекания реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в пиридине и хинолине. Механизм реакции Чичибабина.
  16. Гетероциклы с двумя гетероатомами: пиразол, имидазол, тиазол, пиримидин. Получение, строение, химические свойства, применение.

### **2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Текущая аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения графика лабораторного практикума и результатов проверки теоретических знаний в виде устного опроса, при выдаче допуска к выполнению лабораторных работ и их защите, а также по результатам сдачи индивидуальных заданий по

темам.

«Реакции электрофильного замещения и правила ориентации в ароматическом ряду».и «Галоген-, нитро и

сульфопроизводные ароматических углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом

ряду».

Требования к оформлению отчета содержатся в методических указаниях к лабораторному практикуму.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена согласно «Инструкции проведения экзаменов и

зачетов КузГТУ Им 48-10» от 29.05.2015.