

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



А.В. Толстиков

2022 г.



ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
**НЕФТЕХИМИЯ**

научная специальность 1.4.12. Нефтехимия

## 1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины (модуля) / Разделы (этапы) практики в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, с указанием семестра)	Код и содержание компетенции (или ее части)	Оценочные материалы (виды и количество)
1.	Исторический очерк развития нефтехимии	УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе	Устный ответ, собеседование. Реферат
2.	Современное состояние нефтехимии и нефтехимической промышленности	ПК-14 способность использовать современную научную аппаратуру и методы, используемые при выполнении научных исследований в области нефтехимии (элементный анализ, газовая и жидкостная хроматография, ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопия и масс-спектрометрия, каталитические установки, методы математического моделирования и статистической обработки данных)	Устный ответ, собеседование. Реферат
3.	Экологические проблемы нефтепереработки	в междисциплинарных областях;	Устный ответ, собеседование. Реферат
4.	Перспективы развития нефтехимии		Устный ответ, собеседование. Реферат
5.	Кандидатский экзамен (5 семестр)		Устный экзамен, по билетам

## 2. Виды и характеристика оценочных средств

**Устный опрос** проводится по теоретическому материалу на практических занятиях. Может проводиться в форме индивидуального собеседования или собеседования в малых группах по вопросам.

**Реферат** представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме, материалов научных статей. Объем реферата может достигать 10-15 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение аспирантом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) и экспериментальных данных по определенным вопросам, не рассматриваемым подробно на практическом занятии, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие аспиранту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям. За время изучения курса аспирант представляет один-два реферата по предлагаемой теме (из примерного перечня) или формулирует тему самостоятельно, при одобрении темы преподавателем. Контроль – представление реферата.

**Кандидатский экзамен** проводится в форме собеседования по заранее определенным вопросам. Собеседование имеет целью выявление уровня освоения дисциплины,

характеризующего знания обучающегося в соответствии с определенными компетенциями. В билете 2 вопроса.

### **Оценочное средство 1. Устный опрос**

Проводится по теоретическому материалу на практических занятиях. Для подготовки необходимо проработать лекцию и прочитать рекомендуемую литературу по теме. Устный опрос может проводиться в форме индивидуального собеседования или собеседования в малых группах по вопросам.

#### **Пример**

#### **Тема: Современное состояние нефтехимии и нефтехимической промышленности**

Основные направления химической переработки нефтяных углеводородов: пиролиз и крекинг, окисление, дегидрирование, галогенирование, аминирование, метатезис, карбонилирование и карбоксилирование. Новые каталитические процессы в нефтехимии: гетерогенный катализ, гомогенный металлокомплексный катализ, межфазный катализ. Основные теоретические проблемы нефтехимии: методы установления детальных механизмов нефтехимических реакций, методы повышения селективности, проведение нефтехимических реакций в экстремальных условиях, повышение эффективности катализаторов и каталитических систем.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Перечислить основные направления химической переработки нефтяного сырья.
2. Перечислить основные продукты современной нефтехимии, области их применения и примерные объемы производства.
3. Привести примеры катализаторов и каталитических систем, широко используемых в нефтехимии, охарактеризовать их с точки зрения активности, селективности, термической стабильности, регенерации.
4. Перечислить способы проведения химических процессов в промышленной нефтехимии (технология, тип реактора, условия).
5. Сформулировать основные теоретические проблемы нефтехимии.
6. Сформулировать основные технологические проблемы нефтехимии.

### **Оценочное средство 2. Реферат**

#### **Примерная тематика рефератов**

1. Мировые запасы нефтяного сырья; виды и объемы
2. Проблемы подготовки и очистки нефтяного сырья
3. Контроль качества нефтяного сырья
4. Основные полупродукты: алканы, алкены, ацетилен, арены
5. Каталитические системы для нефтехимических реакций
6. Новое в процессах пиролиза и крекинга
7. Новое в процессах ароматизации
8. Новое в процессах парциального окисления
9. Экологические проблемы промышленной нефтехимии
10. Энергосберегающие технологии в нефтехимии

### **Оценочное средство 3. Вопросы к экзамену**

#### **Перечень контрольных вопросов для экзамена**

1. Химический состав нефти: фракционный, элементный, индивидуальный и структурно-групповой. Классификация нефтей.
2. Нефтяные углеводороды: парафины, нафтены, бициклические углеводороды, конденсированные и мостиковые, ароматические углеводороды нефти.
3. Гетероатомные компоненты нефтей: серу- азот- и кислородсодержащие, смолы и асфальтены, металлсодержащие соединения нефти.

4. Методы исследования нефтей. Физические и физико-химические методы. Ректификация. Хроматографические и спектральные методы их возможности и ограничения.
5. Химическое строение молекул нефтяных углеводородов, их реакционные центры.
6. Способы активации молекул нефтяных углеводородов: нагревание, облучение, химическое инициирование, катализ. Типы активных интермедиатов в нефтехимических реакциях, их устойчивость и реакционная способность.
7. Каталитический крекинг. Сырье и его подготовка. Продукты крекинга. Катализаторы крекинга, строение алюмосиликатов и природа их каталитической активности. Механизм протекающих реакций.
8. Каталитический риформинг. Сырье и его подготовка. Продукты риформинга. Катализаторы риформинга, механизм каталитического превращения углеводородов. Получение высокооктановых компонентов бензина и ароматических углеводородов.
9. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. Основное назначение, катализаторы, механизм гидрогенизационных процессов.
10. Гидроочистка моторных топлив, смазочных масел, парафинов, вакуумных дистиллятов и вторичных газойлей.
11. Гидрокрекинг бензиновых фракций с получением моторных топлив, сжиженных газов и изопарафиновых углеводородов.
12. Термический крекинг и пиролиз. Механизм термического крекинга углеводородов. Пиролиз нефтяных фракций и газового сырья для производства низших олефинов и ароматических углеводородов.
13. Пиролиз метана и других углеводородов для получения ацетилена. Регенеративный, гомогенный и окислительный пиролиз. Электрокрекинг.
14. Производство оксида углерода и синтез-газа. Каталитическая конверсия метана и других углеводородов.
15. Общая характеристика основных видов топлива (автомобильное, дизельное, авиационное, реактивное, котельное и др.). Улучшение свойств топлив с помощью добавок. Антидетонаторы и механизм их действия. Октановое число. Цетановое число.
16. Нефтяные масла. Смазочные масла и их основные характеристики. Синтетические присадки к смазочным маслам (антиокислители, депрессоры, моющие, вязкостные, противоизносные и др.), механизм их действия.
17. Заместительное и присоединительное хлорирование. Галогенирующие агенты, катализаторы и инициаторы. Термическое, фотохимическое и окислительное галогенирование и механизм этих реакций
18. Гидрохлорирование олефинов и ацетилена. Получение хлорметанов, хлорэтанов, аллилхлорида, хлорбутенов, хлорпарафинов, винилхлорида, хлор- и полихлорбензолов.
19. Гидратация олефинов и ацетилена. Термодинамика, катализаторы и механизмы реакций гидратации. Синтез этанола, изопропанола, втор- и трет-бутанолов, ацетальдегида.
20. Процессы алкилирования. Алкилирование олефинами ароматических углеводородов. Катализаторы и механизм реакции. Алкилирование бензола высшими олефинами. Алкилароматические пластификаторы, смазочные масла, присадки и сырье для поверхностно-активных веществ.
21. Алкилирование фенолов, производство стабилизаторов полимеров и масел. Алкилирование парафинов, катализаторы и механизм реакции.

22. Димеризация и олигомеризация олефинов. Катализаторы димеризации и олигомеризации олефинов. Аллюминийорганические соединения и синтезы на их основе. Производство линейных  $\alpha$ -олефинов.
23. Синтез линейных первичных спиртов.
24. Метатезис (диспропорционирование) олефинов. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Механизм.
25. Радикально-цепное окисление парафиновых и алкилароматических углеводородов. Получение гидропероксидов трет-бутилбензола, этилбензола и изопропилбензола.
26. Получение спиртов и кислот окислением парафинов. Окисление нафтенов в спирты и кетоны. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты.
27. Окислительный аммонолиз олефинов и других углеводородов с образованием нитрилов.
28. Окисление олефинов с сохранением двойной связи. Синтез акролеина.
29. Окисление этилена до оксида этилена.
30. Эпоксидирование олефинов пероксикислотами, пероксидом водорода и гидропероксидами.
31. Процессы дегидрирования и гидрирования. Катализаторы, механизм и кинетика реакций дегидрирования и гидрирования. Дегидрирование парафинов и олефинов. Получение бутадиена и изопрена. Окислительное дегидрирование олефинов.
32. Гидрирование ароматических углеводородов. Получение циклогексана.
33. Синтез углеводородов из СО и водорода. Катализ, условия и механизм реакции.
34. Синтез спиртов из СО и водорода. Получение метанола.
35. Синтез альдегидов и спиртов из олефинов, СО и водорода (оксосинтез).
36. Синтез карбоновых кислот на основе реакции карбонилирования олефинов, ацетилена и спиртов.
37. Процессы сульфирования, сульфатирования, сульфоокисления и сульфохлорирования. Сульфирующие агенты и условия их применения. Механизм реакций. Получение алкилсульфонатов, олефинсульфонатов, алкилбензолсульфонатов, алкилсульфатов.
38. Процессы нитрования. Нитрование парафинов, нафтенов и ароматических углеводородов.
39. Экологические проблемы нефтехимии и способы их решения.
40. Основные научные и технические проблемы, перспективы развития нефтехимии.