

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:34:46
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
КАТАЛИЗАТОРЫ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ
(начало подготовки – 2017 год)

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология

Направленности образовательной программы
Химическая технология неорганических веществ

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химии веществ и материалов**
Кафедра **общей химической технологии и катализа**

Санкт-Петербург
2017

ФТД.В.ДВ.01.01.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Ю.В.Александрова

Рабочая программа дисциплины «Катализаторы процессов нефтепереработки» обсуждена на заседании кафедры общей химической технологии и катализа протокол от «19» октября 2016 г. № 5

Заведующий кафедрой

Е.А.Власов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов протокол от «17» ноября 2016 г. № 3

Председатель

С.Г.Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология» (неорганических веществ)		профессор А.А.Мальгин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	04
3. Объем дисциплины.....	04
4. Содержание дисциплины.....	05
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	05
4.2. Занятия лекционного типа	05
4.3. Занятия семинарского типа	06
4.3.1. Семинары, практические занятия	06
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	06
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	06
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	07
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	07
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	<u>08</u>
10.1. Информационные технологии.....	Ошибка! Закладка не определена.
10.2. Программное обеспечение.....	08
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Ошибка! Закладка не определена.
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение № 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточных аттестации	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ООП (содержание компетенций)</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ПК- 4	<p>способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>знать: значение катализа в нефтеперерабатывающей промышленности, физико-химические свойства нефти, особенности процессов первичной и вторичной нефтепереработки, состав, свойства и марки промышленных катализаторов нефтепереработки; основы технологии производства промышленных носителей и катализаторов нефтепереработки; методы получения и исследования свойств катализаторов, физико-химические основы технологий каталитической переработки сырья для нужд региона; химизм и механизмы реакций основных органических синтезов и их общие кинетические закономерности.</p> <p>уметь: объяснять подбирать катализатор и режим для поставленных технологических задач нефтепереработки; определять методы получения и активации гетерогенных катализаторов нефтепереработки; определять оптимальные параметры технологического режима основных каталитических процессов нефтепереработки, выбирать технологии гомогенных и гетерогенных катализаторов для процессов переработки углеводородного сырья; исследования и определения свойств промышленных катализаторов нефтепереработки и нефтехимии.</p> <p>владеть: терминологией нефтехимического синтеза, опытом описания кинетики процессов с учетом механизма реакций, протекающих на поверхности катализатора; способностью прогнозирования природы катализатора и технологии его приготовления для процессов переработки углеводородного сырья, знаниями термодинамики и способностью обосновывать технологический режим конкретного производства.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Катализаторы процессов нефтепереработки» относится к факультативам профессионального модуля по выбору (ФТД.В.ДВ.01.01.03) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая химическая технология», «Научные основы катализа и адсорбции», «Кинетика процессов технология неорганических веществ».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Катализаторы процессов нефтепереработки» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	1/36
Контактная работа с преподавателем:	36
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	–
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	–
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	–
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия	Занятия семинарского типа, акад.часы		Самостоятельная работа, акад. раб.	Формируемые компетенции
			Семинары и/или	Лабораторные работы		
1.	Введение. Значение катализа в нефтеперерабатывающей промышленности	4	6	–	–	ПК-4
2.	Способы приготовления твердых катализаторов и адсорбентов	2	2	–	–	ПК-4
3.	Каталитический крекинг углеводородов	2	2	–	–	ПК-4
4	Гидрокрекинг углеводородов	2	-	–	–	ПК-4
5	Каталитический риформинг углеводородов	2	2	–	–	ПК-4
6	Изомеризация алканов	2	-	–	–	ПК-4

7	Дегидрирование углеводородов	2	-	-	-	ПК-4
8	Алкилирование углеводородов	2	6	-	-	ПК-4

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Введение. Значение катализа в нефтеперерабатывающей промышленности.</u> Важнейшие каталитические процессы нефтепереработки и нефтехимии. Научные основы гетерогенного и гомогенного катализа. Ранние теории катализа. Кислотный катализ. Катализ полиэдрами. Окислительно -восстановительный катализ. Катализ на металлах. Катализ на полупроводниках . Катализ на бифункциональных катализаторах. Нанокатализ.	4	Компьютерная презентация
2	<u>Способы приготовления твердых катализаторов и адсорбентов.</u> Технологические характеристики твердых промышленных катализаторов. Основные параметры при выборе катализаторов. Основные направления развития. Этапы приготовления и способы производства промышленных гетерогенных катализаторов.	2	Компьютерная презентация
3	<u>Каталитический крекинг углеводородов.</u> Место и назначение процесса в нефтехимии. Механизм, кинетика процесса каталитического крекинга. Промышленные катализаторы крекинга и технология синтеза. Влияние условий приготовления катализаторов на их свойства.	2	Компьютерная презентация
4	<u>Гидрокрекинг углеводородов.</u> Место и назначение процесса в нефтехимии. Механизм, кинетика процесса. Катализаторы гидрокрекинга. Технология приготовления катализаторов гидрокрекинга.	2	Компьютерная презентация
5	<u>Каталитический риформинг углеводородов.</u> Место и назначение процесса в нефтехимии. Механизм, кинетика процесса процесса риформинга. Типы катализаторов риформинга. Технология приготовления катализаторов риформинга.	2	Компьютерная презентация
6	<u>Изомеризация алканов.</u> Место и назначение процесса в нефтехимии. Механизм, кинетика процесса изомеризации. Типы катализаторов изомеризации. Технология приготовления катализаторов изомеризации.	2	Компьютерная презентация
7	<u>Дегидрирование углеводородов.</u> Место и назначение процесса в нефтехимии. Механизм, кинетика процесса. Окислительное дегидрирование углеводородов. Катализаторы дегидрирования. Технология приготовления катализаторов.	2	Компьютерная презентация
8	<u>Алкилирование углеводородов.</u> Место и назначение процесса в нефтехимии. Механизм, кинетика процесса алкилирования. Типы катализаторов алкилирования.	2	Компьютерная презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Технология приготовления катализаторов алкилирования.		

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Значение катализа в нефтеперерабатывающей промышленности.</u> Значение гетерогенного и гомогенного катализа в нефтехимии. Сравнение достоинств и недостатков промышленного гетерогенного и гомогенного катализа. Первичная и вторичная переработка нефти.	4	Групповая дискуссия
2	<u>Способы приготовления твердых катализаторов и адсорбентов.</u> Промышленное оборудование при производстве катализаторов.	2	Компьютерная презентация
3	<u>Методика расчета реактора каталитического крекинга.</u> Моделирование промышленного реактора каталитического крекинга.	2	Моделирование производственной ситуации
4	<u>Методика расчета реактора каталитического риформинга.</u> Моделирование промышленного реактора каталитического риформинга.	2	Моделирование производственной ситуации
5	<u>Методика расчета реактора каталитического алкилирования на твердых катализаторах.</u> <u>Методика расчета реактора каталитического алкилирования на жидких катализаторах.</u>	4	Моделирование производственной ситуации
6	<u>Гидродинамика алкилирования.</u> Сравнение гидродинамического режима при протекании алкилирования на твердых и жидких катализаторах.	2	Моделирование производственной ситуации
7	<u>Значение катализа в нефтеперерабатывающей промышленности.</u>	2	Тестирование

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения заданных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) теоретического характера.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Оценка кислотности катализаторов, сравнительные характеристики некоторых гетерогенных катализаторов
2. Алкилирование бензола олефинами для получения линейных алкилбензолов (ЛАБ-ЛАБС). Назначение процесса в нефтехимической промышленности.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Колесников, И.М. Катализ и производство катализаторов. – М.:Техника, 2004. – 400 с.
2. Крылов, О.В. Гетерогенный катализ : учеб. пособие для ву- зов. – М.: Академкнига, 2004. – 679 с.
3. Потехин, В.М. Теоретические основы процессов переработки природных энергоносителей Часть I . Учебное пособие/ Потехин В.М., Сыроежко А.М., Пекаревский Б.В – СПб.: СПбГТИ(ТУ) – 2010. – 156 с.
4. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] :учебник / Потехин В.М., Потехин В.В.. – СПб.: Лань, 2014. – 896 с.

б) дополнительная литература:

1. Потехин, В.М. Гетерогенный катализ и каталитические процессы в органическом синтезе и нефтепереработке : в 2-х ч.: учебное пособие / В. М. Потехин, В. В. Потехин ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии нефтехим. и углехим. пр-в. - СПб. : [б. и.], 2012. Ч. 1. - 138 с.
2. Потехин, В.М. Гетерогенный катализ и каталитические процессы в органическом синтезе и нефтепереработке : в 2-х ч.: учебное пособие / В. М. Потехин, В. В. Потехин ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии нефтехим. и углехим. пр-в. - СПб. : [б. и.], 2012. Ч. 2. - 128 с.

в) вспомогательная литература:

1. Технология катализаторов/И.П. Мухленов, Е.И. Добкина, В.И. Дерюжкина, В.Е. Сороко; под ред. проф. И.П. Мухленова. – Л.: Химия, 1989. – 272 с.
2. Суханов, В.П. Каталитические процессы в нефтепереработке. 3-изд. перераб. И доп, М.: Химия. - 1979. – 344 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature с 2011 по 2017 год (46332 книги). <http://link.springer.com/>

База данных REAXYS . www.reaxys.com

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Катализаторы процессов нефтепереработки» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися с использованием системы Moodle.

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Пакеты прикладных программ стандартного набора (Libre Office, MathCAD);

10.3. Информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Кафедра Общей химической технологии и катализа оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного лабораторных работ, существует возможность использования оборудования Центров коллективного пользования СПбГТИ(ТУ) и Лаборатории каталитических технологий. Компьютеры кафедры и аудиторий №205, 209, 210 соединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через отдельный сервер, подключенный к

сети института.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Катализаторы процессов нефтепереработки»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК- 4	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<u>Знает значение катализа в нефтеперерабатывающей промышленности, физико-химические свойства нефти, особенности процессов первичной и вторичной нефтепереработки, важнейшие каталитические процессы нефтехимии, научные основы гетерогенного и гомогенного катализа, состав, свойства и марки промышленных катализаторов нефтепереработки; основы технологии производства промышленных носителей и катализаторов нефтепереработки; методы получения нанокатализаторов. Умеет объяснять механизм каталитических реакций нефтепереработки.</u>	Правильные ответы на вопросы № 1-9 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 2	<u>Способы приготовления твердых катализаторов и адсорбентов. Знает состав, свойства и марки промышленных катализаторов нефтепереработки; основы технологии производства промышленных носителей и катализаторов нефтепереработки; методы получения катализаторов</u> Умеет объяснять подбирать катализатор и режим для поставленных технологических задач нефтепереработки; определять методы получения и активации гетерогенных катализаторов нефтепереработки; определять оптимальные	Правильные ответы на вопросы № 10-21 к зачету	ПК-4

	параметры технологического режима основных каталитических процессов нефтепереработки		
Освоение раздела № 3	<u>Каталитический крекинг углеводородов.</u> Знает место и назначение процесса в нефтехимии, механизм, кинетику процесса, марки и состав промышленных катализаторов. Умеет проводить анализ патентной литературы, составлять анализировать влияние состава реакционной смеси на эффективность каталитического крекинга.	Правильные ответы на вопросы № 22-25 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 4	<u>Гидрокрекинг углеводородов.</u> Знает место и назначение процесса в нефтехимии, механизм, кинетику процесса, марки и состав промышленных катализаторов. Умеет проводить анализ патентной литературы, составлять анализировать влияние состава реакционной смеси на эффективность гидрокрекинга.	Правильные ответы на вопросы № 26-29 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 5	<u>Каталитический риформинг углеводородов.</u> Знает место и назначение процесса в нефтехимии, механизм, кинетику процесса, марки и состав промышленных катализаторов. Умеет проводить анализ патентной литературы, составлять анализировать влияние состава реакционной смеси на эффективность риформинга	Правильные ответы на вопросы № 30-37 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 6	<u>Изомеризация алканов.</u> Знает место и назначение процесса в нефтехимии, механизм, кинетику процесса, марки и состав промышленных катализаторов. Умеет проводить анализ патентной литературы, составлять анализировать влияние состава реакционной смеси на эффективность изомеризации	Правильные ответы на вопросы № 38-49 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 7	<u>Дегидрирование углеводородов.</u> Знает место и назначение процесса в нефтехимии, механизм, кинетику процесса, марки и состав промышленных катализаторов. Умеет проводить анализ патентной литературы, составлять анализировать влияние состава реакционной смеси на эффективность дегидрирования.	Правильные ответы на вопросы № 55-60 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 8	<u>Алкилирование углеводородов.</u> Знает место и назначение процесса в нефтехимии, механизм, кинетику процесса, марки и состав промышленных катализаторов. Умеет проводить анализ патентной литературы, составлять анализировать влияние состава реакционной смеси на эффективность алкилирования.	Правильные ответы на вопросы № 50-54 к зачету	ПК-4

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-4:

1. Первичная переработка нефти. Место в нефтехимической промышленности. Процессы, лежащие в основе переработки.

2. Вторичная переработка нефти. Место в нефтехимической промышленности. Процессы, лежащие в основе переработки.
3. Вторичная переработка нефти. Термические способы переработки. Состав сырья, продуктов, особенности осуществления в промышленности.
4. Вторичная переработка нефти. Каталитические способы переработки. Катализаторы, состав сырья, продуктов, особенности осуществления в промышленности.
5. Первичная переработка нефти. Сырье, продукты, назначение процесса.
6. Способы получения бензинов. Способы повышения октанового числа бензинов.
7. Способы получения дизельного топлива. Способы повышения октанового числа бензинов.
8. Способы получения реактивного топлива. Способы повышения октанового числа бензинов.
9. Способы получения высокооктановых компонентов топлива. Катализаторы, условия проведения.
10. Общие понятия о катализе и катализаторах. Классификация каталитических реакций и катализаторов.
11. Основные характеристики гетерогенных катализаторов и методы их определения. 3. Существующие теории катализа. Краткая характеристика
12. Классификация промышленных гетерогенных катализаторов, их применение в нефтегазопереработке.
13. Кислотный катализ. Кислотные центры и их участие в реакциях.
14. Оценка кислотности катализаторов, сравнительные характеристики некоторых гетерогенных катализаторов.
15. Причины появления кислотности у алюмосиликатных катализаторов.
16. Природа каталитически активных центров цеолитов, типы катализируемых реакций.
17. Окислительно-восстановительный катализ. Катализ на металлах и полупроводниках. Промышленные гетерогенные катализаторы. Классификация и характеристики.
18. Деактивация гетерогенных катализаторов, классификация.
19. Регенерация гетерогенных катализаторов.
20. Цеолиты, их строение, химический состав, свойства. Цеолитсодержащие катализаторы, их состав и катализируемые реакции.
21. Причины дезактивации катализаторов. Виды дезактивации катализаторов.
22. Способы регенерации катализаторов крекинга.
23. Переработка вакуумного газойля каталитическим крекингом. Состав сырья, продукты, катализаторы, дезактивация, регенерация.
24. Катализаторы каталитического крекинга, марки, состав, дезактивация, регенерация.
25. Термодинамика реакций крекинга. Особенности проведения в промышленности. Способы смещения равновесия.
26. Дайте краткую характеристику свойств катализаторов гидрокрекинга.
27. Активация, дезактивация и регенерация катализаторов гидрокрекинга.
28. Марки зарубежных и российских катализаторов гидрокрекинга.
29. Термодинамика реакций гидрокрекинга. Особенности проведения в промышленности. Способы смещения равновесия.
30. Каталитический риформинг бензинов прямой гонки. Катализаторы, состав сырья, продуктов, особенности осуществления в промышленности.
31. Катализаторы каталитического риформинга, марки, состав, дезактивация, регенерация.
32. Методы активация и дезактивация катализаторов риформинга.
33. Назовите марки зарубежных и российских катализаторов риформинга.
34. Термодинамика реакций риформинга. Особенности проведения в промышленности. Способы смещения равновесия.

35. Осуществление процесса риформинга с периодической регенерацией катализатора. Особенности аппаратного оформления.
36. Осуществление процесса риформинга с циклической регенерацией катализатора. Особенности аппаратного оформления.
37. Осуществление процесса риформинга с непрерывной регенерацией катализатора. Особенности аппаратного оформления.
38. Дайте краткую характеристику свойств катализаторов изомеризации.
39. Активация, дезактивация и регенерация катализаторов изомеризации.
40. Назовите тенденции совершенствования катализаторов процесса изомеризации.
41. Назовите марки зарубежных и российских катализаторов изомеризации.
42. Назначение процессов изомеризации алканов. Исходное сырье.
43. Гомогеннокаталитическая изомеризация алканов. Механизм. Катализаторы, условия проведения.
44. Гетерогеннокаталитическая изомеризация алканов. Механизм. Катализаторы, условия проведения.
45. Термодинамика реакций изомеризации. Особенности проведения в промышленности. Способы смещения равновесия.
46. Виды изомеризации углеводородов. Особенности процесса. Сырье. Назначение.
47. Высокотемпературная изомеризация углеводородов. Условия проведения, катализаторы, исходное сырье, продукты реакции.
48. Среднетемпературная изомеризация углеводородов. Условия проведения, катализаторы, исходное сырье, продукты реакции.
49. Низкотемпературная изомеризация углеводородов. Условия проведения, катализаторы, исходное сырье, продукты реакции.
50. Преимущества и недостатки гомогеннокаталитического алкилирования изобутана бутеном.
51. Аппаратурное оформление процесса алкилирования изобутана бутеном.
52. Способы нейтрализации остатков кислоты в алкилате.
53. Марки бензинов. Влияние состава бензинов на физико-химические свойства.
54. Термодинамика реакций алкилирования. Особенности проведения в промышленности. Способы смещения равновесия.
55. Катализаторы (марки, состав) дегидрирования углеводородов.
56. Реакции дегидрирования, как этапы многостадийных синтезов при получении мономеров, поверхностно-активных веществ, растворителей.
57. Термодинамика реакций дегидрирования. Особенности проведения в промышленности. Способы смещения равновесия.
58. Каталитическое дегидрирование предельных углеводородов.
59. Каталитическое дегидрирование непредельных углеводородов.
60. Каталитическое дегидрирование алкилароматических углеводородов.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями «Положения о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» (Приказ ректора от 12.12.2014 № 463) и СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.