Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
Б.1.1.35 «Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза»

направления подготовки
__18.03.01 "Химическая технология"

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Форма обучения: очная, заочная
Объем дисциплины:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Энгельс 2024

Рабочая программа по дисциплине Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых произ-водств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 "Химическая технология", утвержденным приказом Минобрнауки России 07.08.2020 №922.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП Левкина /Левкина Н.Л./

одобрена на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН Левкина /Левкина Н.Л./

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины Б.1.1.35 «Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза»:

- освоение студентами теоретических закономерностей основных процессов химической технологии органического и нефтехимического синтеза;
- формирование практических навыков для подготовки выпускников к самостоятельной профессиональной производственно-технологической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение аспектов теоретических основ химико-технологических процессов органического и нефтехимического синтеза,
- освоение и приобретение навыков расчета термодинамических характеристик, материальных балансов и стехиометрии химических реакций, характеристик равновесных состояний, основ обработки экспериментальных данных;
- формирование целостной системы химического мышления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

– ОПК-1 – способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (состав-ляющей компентенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ИД-10$_{ОПК-1}$ Способен изучать теоретические основы химико-технологических процессов органического и нефтехимического синтеза; механизм химических реакций, происходящих при получении продуктов основного органического и нефтехимического синтеза	знать: — общие закономерности и механизмы осуществления основных процессов органического и нефтехимического синтеза; — основные понятия и законы химической термодинамики, кинетики и процессов тепло- и массообмена; — основные технологические и термодинамические критерии эффективности химико-технологического процесса; — основные положения теории каталитических превращений в органическом и нефтехимическом синтезе; — методы расчета термодинамических характеристик, материальных балансов и стехиометрии химических реакций, характеристик равновесных состояний, основ обработки экспериментальных данных. уметь: — работать со справочной литературой (таблицами, расчетными диаграммами и номограммами), предназначенной для решения инженерных химико-технологических задач; — производить расчет термодинамических и кинетических характеристик типовых процессов химической технологии; — решать термодинамические и кинетические задачи по расчету параметров технологического режима и определяющих размеров основных аппаратов химической технологии владеть: — теорией и методами расчета химического равновесия и повышения скорости химико-технологических процессов; — знаниями расчетов термодинамических и кинетических величин и методов оценки возможного протекания различных химико-технологических процессов; — расчетом гомогенных и гетерогенных химико-технологических процессах, в которых протекают химические и фазовые превращения с поглощением и выделением тепла.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак.часов	
	Всего	по семестрам
		5 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект) *(отсутствует – / при наличии +)*	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак.часов	
	Всего	по семестрам
		7 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	16	16
• занятия лекционного типа,	6	6
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	8	8
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	94	94
– курсовая работа (проект) *(отсутствует – / при наличии +)*	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Химические процессы, основные характеристики химических процессов

Введение. Общие понятия и определения стехиометрии, механизма и маршрута реакции. Классификация химических реакций. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта. Материальный баланс сложных реакций.

Тема 2. Равновесие органических реакций

Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ. Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.

Тема 3. Термодинамический анализ химических процессов

Термодинамический анализ химических процессов. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.

Тема 4. Кинетика и кинетический анализ химических процессов Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации. Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций. Связь селективности с кинетикой химического процесса.

Тема 5. Радикально-цепные процессы органического, нефтехимического синтеза Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции. Стадии радикально-цепной реакции. Радикально-цепные процессы в промышленности. Термический крекинг и пиролиз. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом

Тема 6. Каталитические процессы, гомогенно-каталитические реакции Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбкатионы и карбанионы. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды. Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов. Анионная и катионная полимеризация.

Тема 6. Каталитические процессы, гетерогенные-каталитические реакции Классификация гетерогенных катализаторов. Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам. Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей. Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе. Изомеризация углеводородов. Гидрирование органических соединений. Дегидрирование органических соединений.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1	2	3	4	5	6

1.	Химические процессы, основные характеристики химических процессов	2	4	4	ИД-10$_{ОПК-1}$
2.	Равновесие органических реакций	2	4	6	ИД-10$_{ОПК-1}$
1	2	3	4	5	6
3.	Термодинамический анализ химических процессов	2	4	10	ИД-10$_{ОПК-1}$
4.	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	2	4	10	ИД-10$_{ОПК-1}$
5.	Радикально-цепные процессы органического, нефтехимического синтеза	2	4	10	ИД-10$_{ОПК-1}$
6.	Каталитические процессы, гомогенно-каталитические реакции	2	4	10	ИД-10$_{ОПК-1}$
6.	Каталитические процессы, гетерогенно-каталитические реакции	4	8	10	ИД-10$_{ОПК-1}$
	Итого	**16**	**32**	**60**	**-**

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Химические процессы, основные характеристики химических процессов	1	1	15	ИД-10$_{ОПК-1}$
2.	Равновесие органических реакций	1	1	15	ИД-10$_{ОПК-1}$
3.	Термодинамический анализ химических процессов	1	2	15	ИД-10$_{ОПК-1}$
4.	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	1	1	15	ИД-10$_{ОПК-1}$
5.	Радикально-цепные процессы органического, нефтехимического синтеза	1	1	17	ИД-10$_{ОПК-1}$

6.	Каталитические процессы, гомо- и гетерогенные каталитические реакции	1	2	17	ИД-10$_{ОПК-1}$
	Итого	**6**	**8**	**94**	**-**

5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения / ИПУ
1	Химические процессы, основные характеристики химических процессов	Расчет основных показателей химических процессов	4		1
2	Равновесие органических реакций	Определение констант равновесия в процессах органического синтеза	4		1
3	Термодинамический анализ химических процессов	Расчет термодинамических функций и характеристик химических реакций	4		2
4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	Определение кинетических параметров химических процессов органического и нефтехимического синтеза	4		1
5	Радикально-цепные процессы органического, нефтехимического синтеза	Кинетика и термодинамика радикально-цепных процессов органического, нефтехимического синтеза	4		1
6	Каталитические процессы, гомогенно-каталитические реакции	Влияние катализаторов на протекание процессов гомогенно-каталитические реакции	4		1
6	Каталитические процессы, гетерогенно-каталитические реакции	Влияние катализаторов на протекание процессов гетерогенно-каталитические реакции	8		1
	Итого		**32**		**8**

5.3. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1	Химические процессы, основные характеристики химических процессов	Растворители, применяемы в органической технологии. Классификация растворителей	4		15
2	Равновесие органических реакций	Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.	6		15
3	Термодинамический анализ химических процессов	Влияние среды на скорость элементарных реакций.	10		15
4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов.	Связь термодинамики и кинетики химического процесса	10		15
5	Радикально-цепные процессы органического, нефтехимического синтеза	Радикально-цепные процессы в промышленности. Радикальная полимеризация.	10		17
6	Каталитические процессы, гомогенно-каталитические реакции.	Реакции промышленного органического кислотно-основного каталитического синтеза. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами. Реакции гомогенного металлкомплексного катализа. Гидрирование ненасыщенных соединений.	10		8
7	Каталитические процессы, гетерогенные-каталитические реакции	Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей. Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам. Методы синтеза и приготовления катализаторов.	10		9

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
		Осажденные катализаторы и носители. Нанесенные (пропиточные) катализаторы Цеолиты (молекулярные сита). Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза. Полимеризация этилена. Полимеризация пропилена			
	Итого		**60**		**94**

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена

7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения

Вопросы к контрольной работе

Тема: Химические процессы, основные характеристики химических процессов

1. Понятие «Химический процесс». Виды химических процессов. Основные химические процессы органического и нефтехимического синтеза.
2. Классификация химических реакций по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по природе воздействия того или иного физического агента на реакционную систему, по катализу, стехиометрии, по направлению протекания реакции, характеру изменению связей (по механизму), по молекулярности и порядку.
3. Стехиометрическая реакция, стехиометрические коэффициенты. Стехиометрические соотношения исходных реагентов.
4. Целевые и побочные продукты реакции в сложном химическом процессе.
5. Механизм химической реакции и направление реакции. Обратимые реакции.

6. Классификация химических реакций.

7. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта.

8. Материальный баланс сложных реакций.

9.Растворители, применяемы в органической технологии. Классификация растворителей.

Тема 2. Равновесие органических реакций

10. Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.

11. Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.

Тема 3. Термодинамический анализ химических процессов

12. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.

13. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.

Тема 4. Кинетика и кинетический анализ химических процессов

14.Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации.

15.Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии.

16.Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.

17.Связь селективности с кинетикой химического процесса.

Тема 5. Радикально-цепные процессы органического, нефтехимического синтеза

18.Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции.

19.Стадии радикально-цепной реакции

20.Радикально-цепные процессы в промышленности.

21.Термический крекинг и пиролиз.

22. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом.

23.Радикально-цепные процессы в промышленности.

24.Радикальная полимеризация.

Тема 6. Каталитические процессы, гомо- и гетерогенно-каталитические реакции.

25.Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбкатионы и карбанионы.

26.Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.

27.Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями.

28.Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов.

29.Анионная и катионная полимеризация.

30.Механизм и кинетика металлкомплексного катализа. Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды.

31.Промышленные процессы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.

32.Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе.

33.Изомеризация углеводородов.

34.Гидрирование органических соединений.

35.Дегидрирование органических соединений.

36.Реакции промышленного органического кислотно-основного каталитического синтеза.

37.Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами.

38.Реакции гомогенного металлкомплексного катализа.

39.Гидрирование ненасыщенных соединений.

40.Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.35 «Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза» включает учет успешности выполнения практических, лабораторных работ, тестовых заданий, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

Практические занятия считаются успешно выполненными, в случае предоставления в конце занятия или на следующее занятие (по заданию преподавателя) выполненных заданий, включающего задание, ход решения, соответствующие рисунки, диаграммы, таблицы и ответа или выводов по заданию. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическое задание ставится в случае, если оно полностью правильно выполнено, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если задание выполнено неправильно, тогда оно возвращается на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае, если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

Оценивание **тестовых заданий** проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 40% вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим, лабораторным работам и защите всех занятий;
- сдачи всех модулей;
- успешном написании ответов на тестовые задания;
- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы.

Экзамен сдается в устном виде по билетам. На подготовку билета обучающемуся дается 40 минут. Оценивание проводится по 5-ти бальной шкале. Отметка «отлично» выставляется при правильном, полном, логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, способности иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, делать обобщающие выводы. Отметка «хорошо» ставится в том случае, когда

студент в целом правильно ответил на поставленные вопросы, соблюдая логику изложения материала, но недостаточно полно или без должной аргументации осветил вопросы экзаменационного билета. Отметка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент изложил только отдельные несистематизированные теоретические положения по вопросам экзаменационного билета без их необходимой аргументации или без конкретизации фактами. Отметка «не удовлетворительно» выставляется при несоблюдении вышеперечисленных уровней освоения материала.

Вопросы к I модулю

41. Понятие «Химический процесс». Виды химических процессов. Основные химические процессы органического и нефтехимического синтеза.
42. Классификация химических реакций по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по природе воздействия того или иного физического агента на реакционную систему, по катализу, стехиометрии, по направлению протекания реакции, характеру изменению связей (по механизму), по молекулярности и порядку.
43. Стехиометрическая реакция, стехиометрические коэффициенты. Стехиометрические соотношения исходных реагентов.
44. Целевые и побочные продукты реакции в сложном химическом процессе.
45. Механизм химической реакции и направление реакции. Обратимые реакции.
46. Классификация химических реакций.
47. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта.
48. Материальный баланс сложных реакций.
49. Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.
50. Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.
51. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.
52. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
53. Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации.
54. Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии.
55. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
56. Связь селективности с кинетикой химического процесса.

Вопросы к II модулю

1. Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции.
2. Стадии радикально-цепной реакции
3. Радикально-цепные процессы в промышленности.
4. Термический крекинг и пиролиз.
5. 17. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом.

6. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбкатионы и карбанионы.
7. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.
8. Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями.
9. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов.
10. Анионная и катионная полимеризация.
11. Механизм и кинетика металлкомплексного катализа. Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды.
12. Промышленные процессы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.
13. Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе.
14. Изомеризация углеводородов.
15. Гидрирование органических соединений.
16. Дегидрирование органических соединений.
17. Растворители, применяемы в органической технологии. Классификация растворителей.
18. Радикально-цепные процессы в промышленности.
19. Радикальная полимеризация.
20. Реакции промышленного органического кислотно-основного каталитического синтеза.
21. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами.
22. Реакции гомогенного металлкомплексного катализа.
23. .Гидрирование ненасыщенных соединений.
24. Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза
25. Полимеризация этилена
26. Полимеризация пропилена.

Вопросы для экзамена

1. Понятие «Химический процесс». Виды химических процессов. Основные химические процессы органического и нефтехимического синтеза.
2. Классификация химических реакций по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по природе воздействия того или иного физического агента на реакционную систему, по катализу, стехиометрии, по направлению протекания реакции, характеру изменению связей (по механизму), по молекулярности и порядку.
3. Стехиометрическая реакция, стехиометрические коэффициенты. Стехиометрические соотношения исходных реагентов.
4. Целевые и побочные продукты реакции в сложном химическом процессе.
5. Механизм химической реакции и направление реакции. Обратимые реакции.
6. Классификация химических реакций.
7. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта.
8. Материальный баланс сложных реакций.
9. Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.
10. Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.
11. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.

12. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
13. Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации.
14. Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии.
15. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
16. Связь селективности с кинетикой химического процесса.
17. Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции.
18. Стадии радикально-цепной реакции
19. Радикально-цепные процессы в промышленности.
20. Термический крекинг и пиролиз.
21. 17. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом.
22. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбкатионы и карбанионы.
23. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.
24. Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями.
25. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов.
26. Анионная и катионная полимеризация.
27. Механизм и кинетика металлкомплексного катализа. Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды.
28. Промышленные процессы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.
29. Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе.
30. Изомеризация углеводородов.
31. Гидрирование органических соединений.
32. Дегидрирование органических соединений.
33. Растворители, применяемы в органической технологии. Классификация растворителей.
34. Радикально-цепные процессы в промышленности.
35. Радикальная полимеризация.
36. Реакции промышленного органического кислотно-основного каталитического синтеза.
37. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами.
38. Реакции гомогенного металлкомплексного катализа.
39. .Гидрирование ненасыщенных соединений.
40. Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза

Тестовые задания по дисциплине (примеры заданий)

Для восстановления активности катализатора, его:
А) конденсируют;
Б) регенерируют;
В) компримируют;
Г) дегидрируют

Скорость химической реакции велика и превышает скорость диффузии, тогда для увеличения производительности и интенсификации процесса нужно стремится к устранению тормозящего влияния диффузии. Этот случай соответствует…
А) гетерогенному процессу протекающему в кинетической области ;
Б) гетерогенному процессу протекающему в диффузионной области;
В) гомогенному процессу
Г) правильного ответа нет

Отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях протекания химической реакции
А) конверсия;
Б) селективность;
В) выход продукта;
Г) активность катализатора

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Рекомендуемая литература

1. Субочева, М. Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / М. Ю. Субочева, К. В. Брянкин, А. А. Дегтярев. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 161 c. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63928.html

2.Дерюгина, О. П. Теория химических процессов органического и нефтехимического синтеза : учебное пособие / О. П. Дерюгина. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 160 c. — ISBN 978-5-9961-1263-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83734.html

3.Илалдинов, И. З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза : учебное пособие / И. З. Илалдинов, В. И. Гаврилов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 144 c. — ISBN 978-5-7882-1237-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62305.html

4.Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : Учебник для вузов. 4-е изд., перераб и доп. – М.: Химия, 1988 – 592 с

Экземпляров всего: 4

5.Леонова, М. В. Методы восстановления в органическом синтезе : учебно-методическое пособие / М. В. Леонова, Ю. Н. Климочкин. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 111 c. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90618.html

6. Пильщиков, В. А. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке : учебное пособие / В. А. Пильщиков, Ал. А. Пимерзин, А. А. Пимерзин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 207 c. — ISBN 978-5-7964-2045-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90889.html больше для нефтепереработки

7. Рябов В.Д. Химия нефти и газа / В.Д. Рябов. – М.: Техника, ТУМА ГРУПП, 2004. – 218 с.

Экземпляров всего : 6

8. Химия нефти и газа : учеб пособие для вузов / А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др.; Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драпкина - 3 изд. доп. и испр. – Спб.: Химия, 1995 – 448 с.

Экземпляров всего : 67

9.Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений : учебное пособие / Н. Ю. Санникова, Л. А. Власова, С. С. Никулин, И. Н. Пугачева. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 55 c. — ISBN 978-5-00032-465-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106452.html

10.Гуров, Ю. П. Процессы нефтепереработки и нефтехимического синтеза : учебное пособие для лабораторных работ / Ю. П. Гуров, А. А. Гурова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 93 c. — ISBN 978-5-9961-1308-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/83723.htm

11.Теоретические основы синтеза лекарственных веществ : методические указания к лабораторным работам / составители А. Н. Гафаров, В. Г. Никитин, Г. В. Андреева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 20 c. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/62300.html

12.Борисов А.В., Лабораторный практикум по химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза / Борисов А.В. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2017. - 76 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_006.html

13.Химическая технология органических веществ : учебное пособие / Т. Н. Качалова, Ф. Р. Гариева, В. И. Гаврилов, С. А. Бочкова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 138 c. — ISBN 978-5-7882-0523-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/63542.html

11.2. Периодические издания

14.Журналы «Химия и технология органических веществ», «Технология органи-ческих веществ», «Химическая технология», «Журнал органической химии», «Журнал прикладной химии», «Нефтехимия», «Теоретические основы химической технологии», «Химическая промышленность», «Успехи химии»

11.3.Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

не используются

11.4.Перечень электронно-образовательных ресурсов

16. Учебно-методические материалы по дисциплине «Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза». (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А.

http://techn.sstu.ru/new/private_office/Disc.aspx?kod=60&kaf=7

17. Сайт ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru/

11.5. Электронно-библиотечные системы

18.«ЭБС IPRbooks»,

19.ЭБС «Лань»

20.«ЭБС elibrary»

21.ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

22.http://elibrary.ru/defaultx.asp? Научная электронная библиотека

23.http://www.iprbookshop.ru/ Электронная библиотечная система IPRbooks

24.http://lib.sstu.ru/ Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А
25.http://www.edu.ru/index.php «Российское образование» - федеральный портал
26.http://www.runnet.ru/Федеральная университетская компьютерная сеть России
27.http://window.edu.ru/Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
28..https://www1.fips.ru/Федеральный институт промышленной собственности
29..http://xumuk.ru/ Сайт о химии

11.7 Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

1.Справочная правовая система «Консультант Плюс»

12.2 Перечень профессиональных баз данных

2.https://www.faufcc.ru/ Сайт - Минстрой России
3.https://www.rst.gov.ru/portal/gost/ Сайт – Росстандарт (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение:

Windows XP, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition, Adobe Acrobat, Autodesk для учебных заведений, GraphiSOFT Archicad, Microsoft Office профессиональный плюс 2010,

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/products/pdf-reader.html, Microsoft SQL Server Express, Microsoft Visual Studio Express

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный к сети Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Рабочую программу составила /Е.В. Бычкова /

«14» июня 2023г.

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«____»_____ 20 ___ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/_____/

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
«_____»_____ 20 __ года, протокол № ____
Председатель УМКН _____/_____/