Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2023 00:17:49
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a868b5a3b29f9af304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
И.Г. Гайрабеков
_____
«_01_» _09_ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ТЕОРИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА»

Направление подготовки
18.03.01. –«Химическая технология»

Профиль
«Химическая технология органических веществ»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2020

Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формировать у студентов навыки оптимизации химико-технологического процесса и целостную систему химического мышления.

Задачи дисциплины - развитие у студентов знаний о термодинамических и кинетических закономерностях, механизмах химических реакций при использовании различных инициаторов и катализаторов, основ обработки экспериментальных данных, расчета материальных балансов и стехиометрии химических реакций.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла и осуществляет общехимическую подготовку специалистов. Изучение дисциплины «Теория химико-технологических процессов органического синтеза» опирается на курсы: общая и неорганическая химия, физическая химия, органическая химия, химия нефти, общая химическая технология.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: моделирование химико-технологических процессов, химические реакторы, химическая технология мономеров и полупродуктов органического синтеза, химическая технология органических веществ, химическая технология полиолефинов, основы производства катализаторов органического синтеза, основы научных исследований.

2. Требования к уровню освоения дисциплины

Выпускник программы бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин и использовать их в профессиональной деятельности ;

уметь:

- разрабатывать технологические процессы с учетом экологической безопасности производства;

владеть:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ;

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов		Семестры	
				ОФО	ОЗФО
		ОФО	ОЗФО	4	5
Аудиторные занятия (всего)		**64**	**34**	**64**	**34**
В том числе:					
Лекции		32	17	32	17
Практические занятия (ПЗ)		32	17	32	17
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)		**80**	**110**	**80**	**110**
В том числе:					
Курсовой проект		36	36	36	36
Контрольная работа					
Реферат		4	4	4	4
Проработка тем для самостоятельного изучения		17	36	17	36
Подготовка к лабораторным работам		10	10	10	10
Подготовка к практическим занятиям					
Подготовка к зачету		12	12	12	12
Подготовка к экзамену					
Вид отчетности		**зачет**	**зачет**	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	**144**	**144**	**144**	**144**
	Всего в зач. ед.	**4**	**4**	**4**	**4**

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.		Лаб. зан.		Практ. Зан.		Всего часов	
1	Характеристика химических процессов	2	2			2	2	4	4
2	Равновесие органических реакций	2	2			2	2	4	4

3	Термодинамичес-кий анализ химических процессов	2	2			2	2	6	4
4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	4	2			2	2	6	4
5	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	2						2	
6	Радикально-цепные процессы органической технологии	2	2			2	2	4	4
7	Радикально-цепные процессы органической технологии	2						2	
8	Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы	2	2			2	2	4	4
9	Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы	2						2	
10	Гомогенный металлкомплексный катализ	2	2			2	2	4	4
11	Гомогенный металлкомплексный катализ	2						2	
12	Гетерогенный катализ и гетерогенно-каталитические процессы	2						2	
13	Гетерогенный катализ и гетерогенно-каталитические процессы	2	3			3	3	3	4

14	Характеристика реакторов химических процессов органического синтеза	2						2	
15	Характеристика реакторов химических процессов органического синтеза	2						2	

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Характеристика химических процессов	Введение. Предмет «Теория химико-технологических процессов органического синтеза». 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.
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.
3	Термодинамический анализ химических процессов	Термодинамический анализ химических процессов. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
4	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации.
5	Кинетика и кинетический анализ химических процессов	Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии. Кинетический и термодинамический контроль химических реакций. Связь селективности с кинетикой химического процесса.
6	Радикально-цепные процессы органической технологии	Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции. Стадии радикально-цепной реакции.
7	Радикально-цепные процессы органической	Радикально-цепные процессы в промышленности. Термический крекинг и пиролиз. Окисление

	технологии	углеводородов и их производных молекулярным кислородом.
8	Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы	Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбкатионы и карбанионы. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.
9	Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы	Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов. Анионная и катионная полимеризация.
10	Гомогенный металлкомплексный катализ	Механизм и кинетика металлкомплексного катализа. Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды.
11	Гомогенный металлкомплексный катализ	Промышленные процссы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.
12	Гетерогенный катализ и гетерогенно-каталитические процессы	Классификация гетерогенных катализаторов. Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам. Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей.
13	Гетерогенный катализ и гетерогенно-каталитические процессы	Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе. Изомеризация углеводородов. Гидрирование органических соединений. Дегидрирование органических соединений.
14	Характеристика реакторов химических процессов органического синтеза	Реакторы в органической технологии. Реакторы для проведения гомогенных и гетерофазных реакций в газовой фазе. Реакторы для проведения реакций в системе газ-жидкость. Реакторы для проведения реакций в газовой фазе над твердым катализатором.
15	Характеристика реакторов химических процессов органического синтеза	Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса. Оптимизация реакционного узла.

5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрен планом)

5.4. Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий
1	Характеристика химических процессов.	Классификация химических реакций. Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта. Материальный баланс сложных реакций.
2	Равновесие органических реакций. Методы расчета констант равновесия химических 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.
3	Термодинамический анализ химических процессов.	Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
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.
5	Катализ и гомогенные кислотно-основные каталитические процессы	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.
6	Характеристика реакторов химических процессов органического синтеза.	Реакторы в органической технологии. Реакторы для проведения гомогенных и гетерофазных реакций в газовой фазе. Реакторы для проведения реакций в системе газ-жидкость. Реакторы для проведения реакций в газовой фазе над твердым катализатором. Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса. Оптимизация реакционного узла.

6.Организация самостоятельной работы студентов (СРС) по дисциплине

6.1. Темы для самостоятельного изучения

№ п/п	Наименование тем, их содержание
1	2
1	Растворители, применяемы в органической технологии. Классификация растворителей.
2	Влияние среды на скорость элементарных реакций.
3	Радикально-цепные процессы в промышленности. Радикальная полимеризация.
4	Реакции промышленного органического кислотно-основного каталитического синтеза. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами.
5	Реакции гомогенного металлкомплексного катализа. Гидрирование ненасыщенных соединений.
6	Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза. Полимеризация этилена. Полимеризация пропилена.
7	Основные физические и технологические характеристики катализаторов и носителей.
8	Модифицирование катализаторов и требования, предъявляемые к катализаторам.
9	Методы синтеза и приготовления катализаторов.
10	Осажденные катализаторы и носители.
11	Нанесенные (пропиточные) катализаторы.
12	Цеолиты (молекулярные сита).
13	Теоретические основы гидрокрекинга нефтяных фракций.
14	Теоретические основы процесса парафиновых углеводородов.
15	Теоретические основы процесса гидратации олефинов

6.2. Темы рефератов

1.Теоретические основы процесса гидрирования ароматических углеводородов.
2. Теоретические основы процесса гидрирования ненасыщенных углеводородов.
3. Теоретические основы процесса синтеза метанола.
4. Теоретические основы процесса полимеризации этилена.
5. Теоретические основы процесса окисления пропилена.
6. Теоретические основы процесса дегидрирования алкилароматических углеводородов.
7. Теоретические основы процесса изомеризации углеводородов.
8. Теоретические основы процесса риформинга.
9. Теоретические основы процесса изомеризации ароматических углеводородов.
10. Теоретические основы процесса синтеза спирта на основе синтез-газа.
11. Теоретические основы процесса окислительного аммонолиза пропилена.

Кроме перечисленных тем студентами могут быть выбраны по своему усмотрению и по согласованию с преподавателем другие темы рефератов по изучаемому курсу «Теория химико-технологических процессов органического синтеза ».

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. -М.: Химия, 1984.-376с.
2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза.-М.:Химия, 1988.-592с.
3. Адельсон С.В.. Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза.-М.:Химия,1985.-606с.

7. Фонды оценочных средств

7.1. Вопросы к 1-ой рубежной аттестации

1.Что представляет собой химический процесс?
2.Стехиометрическая реакция, стехиометрические коэффициенты. Целевые и побочные продукты реакции в сложном химическом процессе. Механизм реакции и маршрут реакции.
3.Классификация химических реакций.
4.Количественные характеристики химического процесса: степень конверсии, селективность, выход продукта.
5.Материальный баланс сложных реакций.
6.Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.
7.Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций. Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.
8. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.
9.Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
10.Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции.
11.Константа скорости и энергия активации.
12.Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии.
13.Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
14.Связь селективности с кинетикой химического процесса.
15. Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции.
16.Стадии радикально-цепной реакции.

7.2 Вопросы ко 2-ой рубежной аттестации

1.Радикально-цепные процессы в промышленности.
2.Термический крекинг и пиролиз.
3. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом.
4. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции.
5. Карбкатионы и карбанионы.
6.Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.
7. Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями.
8.Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов.
9. Анионная и катионная полимеризация. Механизм и кинетика металлкомплексного катализа.
10.Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды.
11.Промышленные процссы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.
12.Промышленные процссы 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.Реакторы в органической технологии.
18.Реакторы для проведения гомогенных и гетерофазных реакций в газовой фазе.
19.Реакторы для проведения реакций в системе газ-жидкость.

20.Реакторы для проведения реакций в газовой фазе над твердым катализатором.
21.Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса. Оптимизация реакционного узла.

7.3 Примерный билет на рубежную аттестацию

БИЛЕТ №__1_____

Дисциплина Теория химико-технологических процессов органического синтеза

Факультет_____НТФ_____специальность_____НТС_____семестр __4

1. Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
2. Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции.

Утверждаю:

«_____» _____20 г. Зав. кафедрой _____

7.4 Вопросы к экзамену

1.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.
2.Стехиометрические соотношения исходных реагентов.
3.Обратимые реакции. Степень превращения (конверсия), интегральная и дифференциальная селективность, выход продукта.
4.Стехиометрическая реакция, стехиометрические коэффициенты. Целевые и побочные продукты реакции в сложном химическом процессе. Механизм реакции и маршрут реакции. .
5.Материальный баланс сложных реакций.
6.Константа равновесия для реальных газов. Вычисление констант равновесия и состава равновесной смеси органических веществ.
7. Уравнение изотермы химической реакции. Методы расчета констант равновесия химических реакций.
8.Расчет состава равновесной смеси при химических реакциях.
9. Стандартное состояние. Стандартные термодинамические функции. Термодинамическая вероятность протекания химического процесса.
10.Методы расчета стандартной энергии Гиббса. Методы расчета теплового эффекта (энтальпии) химической реакции: по табличным данным и эмпирические методы.
11.Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химического процесса и элементарной реакции. Константа скорости и энергия активации.
12.Влияние среды на скорость химических реакций. Медленные и быстрые стадии.
13.Кинетический и термодинамический контроль химических реакций.
14.Связь селективности с кинетикой химического процесса.
15.Свободные радикалы, радикальные и радикально-цепные реакции. Образование свободных радикалов: термический гомолиз, фотолиз и радиолиз, окислительно-восстановительные реакции.
16.Стадии радикально-цепной реакции. Радикально-цепные процессы в промышленности. Термический крекинг и пиролиз.

17. Окисление углеводородов и их производных молекулярным кислородом.
18.Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбкатионы и карбанионы.
19. Кислоты и основания Бренстеда и Льюиса, кислотность и основность среды.
20.Реакции промышленного органического синтеза, катализируемые кислотами и основаниями. Реакции алкилирования ароматических и изопарафиновых углеводородов.
21.Анионная и катионная полимеризация.
22.Механизм и кинетика металлкомплексного катализа. Основные понятия и структура комплексных соединений, лиганды.
23.Промышленные процессы металлкомплексного катализа: изомеризация и окисление олефинов.
24.Гетерогенно-каталитические реакции на кислотных и основных катализаторах в нефтехимии и промышленном органическом синтезе.
25.Изомеризация углеводородов.
26.Гидрирование органических соединений.
27.Дегидрирование органических соединений.
28.Реакторы в органической технологии.
29.Реакторы для проведения гомогенных и гетерофазных реакций в газовой фазе.
30.Реакторы для проведения реакций в системе газ-жидкость.
31.Реакторы для проведения реакций в газовой фазе над твердым катализатором.
32.Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса.
33.Оптимизация реакционного узла.
34.Растворители, применяемы в органической технологии.
35.Классификация растворителей.
36.Радикально-цепные процессы в промышленности.
37.Радикальная полимеризация.
38.Реакции промышленного органического кислотно-основного каталитического синтеза.
39.Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинами.
40.Реакции гомогенного металлкомплексного катализа.
41.Гидрирование ненасыщенных соединений.
42.Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза: полимеризация этилена, полимеризация пропилена.

7.6. Примерный билет на экзамен

БИЛЕТ №_____

Дисциплина_Теория ХТПОС

Факультет_____НТФ_____специальность_____НТС_____семестр __4

1. Гомогенный кислотный и основной катализ и каталитические реакции. Карбкатионы и карбанионы.
2. Влияние типа реакторов и способа введения реагентов на селективность процесса.
3. Гетерогенно-каталитические процессы промышленного органического синтеза: полимеризация этилена

7.7. Образец задания на курсовое проектирование

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. академика М.Д. Миллионщикова

Кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование
по дисциплине **Теория ХПОС**

Студент(ка) _____ группа НТС-

Процесс получения фенола кумольным методом

Введение
1. Современное состояние и перспективы развития процесса.
2. Физико-химические основы процесса
   2.1 Химизм
   2.2 Механизм основной реакции
   2.3 Влияние основных факторов и выбор оптимальных условий процесса.
   2.4 Катализаторы процесса.
3. Термодинамический анализ процесса.
   3.1 Термодинамическая вероятность процесса. Расчет энергии Гиббса.
   3.2 Расчет теплового эффекта (энтальпии) процесса.
   3.3 Расчет константы равновесия основной реакции.
4. Кинетический анализ химического процесса.
5. Выбор и обоснование реакторного устройства процесса.
6. Расчет материального баланса процесса

Список использованной литературы.

Рекомендуемая литература

1. Адельсон С. В., Вишнякова Т. П., Паушкин Я. М. Технология нефтехимического синтеза. М.:Химия, 1985.- 505с.
2. Тимофеев В. С., Серафимов Л. А. «Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003.- 536с.
3. Лебедев Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза.М.:Химия, 1981.- 600с.
4. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки, 2005.- С-Пб.: Химиздат.- 910с.

Руководитель _____/ /

« » 20 г.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1.Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки.-СПб.: Химиздат, 2005. 910с. - *Имеется в библиотеке*

2.Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. Учебное пособие. Издание 3.-М.: Высшая школа, 2010.- 536с.– *Имеется в библиотеке*

3.Орлов Ю.Д., Лебедев Ю.А., Сайфуллин И.Ш. Термохимия органических свободных радикалов.- М.: Химия, 2001.-304с.- *Имеется на кафедре*

4.Де Векки А.В. Катализ. Теория и практика. СПб.: ООО «НПО «Профессионал», 2010.- 504с. *Имеется в библиотеке*

5.Агаев В.Г., Дерюгина О.П. Теория химико-технологических процессов органического синтеза.- Тюмень:ТГНТУ, 2012.- 96с. *Имеется на кафедре*

б) дополнительная литература

1.Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.Ф. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. -М.: Химия, 1984.-376с. *Имеется в библиотеке*

2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза.- М.:Химия, 1988.-592с. *Имеется в библиотеке*

3. Адельсон С.В.. Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза.- М.:Химия,1985.-606с. *Имеется в библиотеке*

4.Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров.-М.:Наука,2002.-695с.- *Имеется на кафедре*

5. Бардик Д.Л., Леффлер У.Л. Нефтехимия.-М.:Олимп, 2003.-409с.- *Имеется в библиотеке*

6. Карапетьянц М.Х. Введение в теорию химических процессов. Учебное пособие для вузов. 3-е изд. перераб. и доп.- М.:Высш. шк., 1981.- 333с. *Имеется в библиотеке*

в) программное и коммуникационное обеспечение

1. Электронный конспект лекций.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Сайт электронных учебников и пособий по химии, в том числе, физико-химическим методам анализа органических веществ: http://www.rushim.ru/books/books.htm
3. Сайт кафедры ХТНГ, где размещены электронные лекции и учебные пособия.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория для проведения синтезов по органическому синтезу и анализа качества нефтепродуктов и продуктов нефтехимического и органического синтеза.
2. Класс с персональными компьютерами для проведения практических расчетов по данным, полученным в ходе лабораторных работ и их оформления.

Разработчик
Доц. кафедры «ХТНГ» / Хадисова Ж.Т./

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ХТНГ» / Махмудова Л.Ш. /

Директор ДУМР / Магомаева М.А./