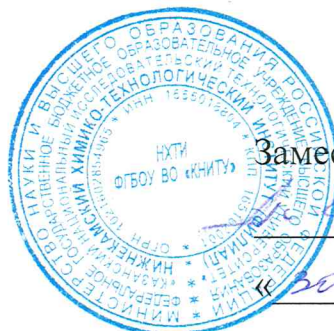


Министерство образования и науки Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза</u>
Направление подготовки	<u>18.03.01 «Химическая технология»</u>
Профиль подготовки	<u>«Химическая технология органических веществ»</u>
Квалификация выпускника	<u>БАКАЛАВР</u>
Форма обучения	<u>ЗАОЧНАЯ</u>
Факультет	<u>Технологический</u>
Кафедра-разработчик рабочей программы	<u>«Нефтехимического синтеза»</u>
Курс	4,5
Семестр	8,9

	8 семестр		9 семестр	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17	8	0,22
Лабораторные занятия	12	0,33	16	0,44
Практические занятия	-	-	4	0,11
Самостоятельная работа	135	3,75	57	1,58
Контроль самостоятельной работы	14	0,39	14	0,4
Контрольная работа	4	0,11	9	0,25
Курсовая работа	-	-	36	1
Всего	171	4,75	108	3
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой		Экзамен (5)	

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 910 от 07.08.2020) по направлению: 18.03.01 «Химическая технология», на основании учебного плана обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

Доцент кафедры Нефтехимического синтеза  Р.Н. Бариева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры НХС, протокол от 6 апреля 2022 г. № 8

Зав. кафедрой НХС



Р.З. Агзамов

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза являются:

- а) формирование необходимых знаний о технологических процессах органического синтеза, о методах разделения образующихся продуктов, методах очистки, требованиях к качеству продукции и сырьевой базе, параметрах проведения процессов;
- б) привить навыки использования знаний, полученных по общеобразовательным и специальным дисциплинам, при разработке и проектировании технологии основного органического и нефтехимического синтеза;
- в) выработать умение прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.32 Процессы и аппараты химических производств

Дисциплина Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.08 Нефтехимический синтез (междисциплинарный курсовой проект)
- б) Б1.В.07 Основы проектирования нефтехимических производств.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза могут быть использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы, могут быть использованы в научно-исследовательской и проектной деятельности по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции и индикатора достижения компетенции

ПК-4 Способен к оперативному управлению химико-технологическим объектом по производству органических веществ

ПК-4.1 Знает химию и технологию органических веществ, основы экономики производства; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, реагентов, стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации; перспективы технического экономического развития производства; передовой отечественный и зарубежный опыт в области производства аналогичной продукции; правила промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности

ПК-4.2 Умеет читать проектную документацию; разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также вносить предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и производственных программ; эффективно и безопасно эксплуатировать оборудование, здания и сооружения, закрепленные за производством; анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать мероприятия по его предупреждению; проводить технико-экономическую оценку инженерных решений на основе расчета основных показателей экономической эффективности

ПК-4.3 Владеет навыками управления технологическим процессом; контроля соблюдения норм технологического режима, установленных регламентом, правил безопасности на технологическом объекте; контроля работы по повышению эффективности производства, сокращения норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов; проведения исследований и учет внеплановых остановок установок, оборудования, производственных неполадок; обеспечения своевременной и правильной координации работы технологического объекта в случаях аварийных ситуаций; методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия для реализации технологических процессов и производства в целом; навыками сбора и обработки данных, необходимых для определения экономической эффективности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

а) химизм, кинетику и термодинамику химико-технологических процессов, их технологические основы;

б) методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ.

Уметь:

а) уметь рассчитывать основные характеристики химического процесса;

б) уметь оценивать технологическую эффективность производства;

в) уметь проектировать технологии основного органического и нефтехимического синтеза;

г) знать принципы оптимизации технологических процессов действующих и проектируемых предприятий нефтехимии.

Владеть:

а) приемами работы с лабораторным оборудованием, применяемым для анализа нефтехимических продуктов;

б) навыками анализа качества работы установок подготовки и переработки нефтехимических продуктов;

в) навыками базовых инженерных расчетов;

г) способностью к корректировке технологического режима работы установок подготовки и синтеза нефтехимических продуктов с целью улучшения качества получаемой продукции.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы в часах					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
8 семестр								
1	Введение	8	1	-	2	3	35	Контрольная ра-

								бота
2	Пиролиз углеводородов	8	2	-	2	3	35	Контрольная работа
3	Процессы алкилирования в промышленности ООНС	8	1	-	4	3	35	Контрольная работа, практическая работа №1
4	Процессы окисления в промышленности ООНС	8	2	-	4	5	30	Контрольная работа, лабораторная работа №1,2, групповая дискуссия №1,2
	Форма аттестации:							Зачет с оценкой
9 семестр								
5	Процессы гидратации и гидрирования в промышленности ООНС	9	2	1	4	3	6	Контрольная работа
6	Различные способы получения изопрена	9	2	1	4	3	6	Контрольная работа
7	Процессы оксигенирования и олигомеризации в промышленности ООНС	9	2	1	4	3	5	Контрольная работа, практическая работа №1
8	Производство бутылкаучука	9	2	1	4	5	4	Контрольная работа, лабораторная работа №1,2, групповая дискуссия № 1,2
9	Курсовая работа	-	-	-	-	-	36	Защита курсовой работы
	Форма аттестации:							Экзамен (27)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
8 семестр					
1	Введение	1	Тема 1 Источники сырья и исходные вещества для органического синтеза	Сырьевые источники и сырьевые потоки для промышленности ООHC. Продукция, выпускаемая промышленностью ООHC.	ПК-4
			Тема 2 Коксохимическое и нефтехимическое сырье	Переработка нефти. Способы получения олефинов и ароматических соединений, их технические свойства и дальнейшая переработка.	
2	Пиролиз углеводородов	2	Тема 3 Пиролиз углеводородов как	Термическая стабильность углеводородов. Химические ре-	ПК-4

			способ получения непредельных и ароматических соединений	акции, протекающие при пиролизе, механизм пиролиза. Сырье пиролиза. Структура установки пиролиза. Переработка пирогаза и пиробензина. Установка гидродеалкилирования для переработки отдельных фракций продуктов пиролиза.	
3	Процессы алкилирования в промышленности ООНС	1	Тема 4 Производство этилбензола	Химические реакции, протекающие при алкилировании бензола этиленом с использованием каталитического комплекса на основе хлористого алюминия. Выбор технологических параметров. Способы снятия тепла. Система отмывки, нейтрализации и ректификации. Переработка отходов.	ПК-4
			Тема 5 Производство нонилфенола	Сырье, технологические параметры, очистка готового продукта, направления его использования. Технологическая схема получения нонилфенола.	ПК-4
4	Процессы окисления в промышленности ООНС	2	Тема 6 Совместное производство окиси пропилена со стиролом	Теоретические основы окисления. Процесс получения гидроперекиси этилбензола. Эпоксидирование пропилена. Дегидратация метилфенилкарбинола. Переработка целевых веществ, побочные продукты и их утилизация.	ПК-4
			Тема 7 Процесс производства окиси этилена	Технологические параметры процесса производства окиси этилена. Выбор окисляющего агента. Переработка отходов.	
9 семестр					
5	Процессы гидратации и гидрирования в промышленности ООНС	2	Тема 8 Выделение изобутилена	Химизм процесса гидратации. Установка выделения изобутилена из бутиленсодержащих фракций методом гидратации. Подбор условий процесса, разложение триметилкарбинола, очистка изобутилена, его дальнейшая переработка.	ПК-4
			Тема 9 Производство этиленгликоля	Условия процесса. Технологическое описание процесса. Побочные продукты.	
			Тема 10 Использование процессов гидрирования для очистки продуктов	Очистка этилен- и пропиленсодержащих фракций пиролиза от ацетиленовых примесей. Очистка изопрена. Получение	

			органического синтеза	растворителей полимеризационной чистоты с применением метода гидрирования. Селективное гидрирование. Катализаторы, условия процесса.	
6	Различные способы получения изопрена	2	Тема 11 Процессы дегидрирования	Способ получения изопрена методом двухстадийного дегидрирования. Катализаторы, условия, побочные реакции. Выделение изопрена из изопрен-изоамиленовых фракций методом экстракционной дистилляции. Ингибирование термополимеризации. Понятие ингибиторов.	ПК-4
			Тема 12 Производство получения изопрена из изобутилена и формальдегида	Одностадийный и двухстадийный процессы. Химизм, технология, параметры процесса, способы выделения и очистки изопрена. Переработка побочных продуктов. Способ выделения изопрена из пиролизной C ₅ -фракции.	
7	Процессы оксиэтилирования и олигомеризации в промышленности ООHC	2	Тема 13 Производство простых полиэфиров	Теоретические основы, аппаратное оформление процесса. Установка получения простых полиэфиров. Установка оксиэтилирования алкилфенолов.	ПК-4
			Тема 14 Процессы олигомеризации	Производство олигомеров пропилена. Катионный и металлоорганический катализ. Получаемые продукты, их отличие в зависимости от типа катализатора. Установка получения тримеров и тетрамеров пропилена на фосфорнокислотном катализаторе.	
			Тема 15 Производство линейных α-олефинов	Установка получения линейных α-олефинов на триэтилалюминии. Направления использования продуктов олигомеризации.	
8	Производство бутилкаучука	2	Тема 16 Процесс производства бутилкаучука	Катализаторы процесса. Технологическая схема производства	ПК-4

6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий является формирование необходимых знаний о технологических процессах органического синтеза, о методах разделения образующихся продуктов, методах очистки, требованиях к качеству продукции и сырьевой базе, параметрах проведения процессов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча -	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы до-
-------	-------------------	------	----------------------------	--------------------	----------------

		сы			стижения компе- тенции
8 семестр					
-	-	-	-	-	-
9 семестр					
1	Процессы гидратации и гидрирования в промышленности ООHC	1	Материальный баланс ХТП	Разбор, рассмотрение и решение задач на тему материального баланса химико-технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза	ПК-4
2	Различные способы получения изопрена	1	Тепловой баланс ХТП	Разбор, рассмотрение и решение задач на тему теплового баланса химико-технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза	ПК-4
3	Процессы оксигилирования и олигомеризации в промышленности ООHC	1	Расчеты основных процессов технологии основного органического и нефтехимического синтеза	Изучение расчета установок подготовки процессов технологии основного органического и нефтехимического синтеза	ПК-4
4	Производство бутылкачука	1	Расчеты основных процессов синтеза технологии основного органического и нефтехимического синтеза	Изучение расчета установок синтеза процессов технологии основного органического и нефтехимического синтеза	

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
8 семестр					
1	Введение	2	Лабораторный практикум «Получение изопрена разложением диметилдиоксана»	Проведение инструктажа по технике безопасности. Контроль знаний по методам безопасного выполнения лабораторных работ.	ПК-4
2	Пиролиз углеводородов	2		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 600 ⁰ C)	ПК-4
3	Процессы алкилирования в промыш-	4		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор	ПК-4

	ленности ООНС			установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 800 ⁰ С)	
4	Процессы окисления в промышленности ООНС	4		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 1000 ⁰ С)	
9 семестр					
5	Процессы гидратации и гидрирования в промышленности ООНС	4		Проведение инструктажа по технике безопасности. Контроль знаний по методам безопасного выполнения лабораторных работ.	ПК-4
6	Различные способы получения изопрена	4		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 600 ⁰ С)	ПК-4
7	Процессы окисэтилирования и олигомеризации в промышленности ООНС	4	Лабораторный практикум «Пиролиз различных нефтяных фракций при варьируемой температуре»	Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 800 ⁰ С)	ПК-4
8	Производство бутылкачука	4		Изучение техники безопасности, теории лабораторной работы, подготовка сырья, сбор установки, проведение эксперимента, анализ полученных данных (соотношение сырья 1:1, температура процесса 1000 ⁰ С)	ПК-4

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
8 семестр				
1	Продукты, производимые промышленностью ООНС. Основные сырьевые ресурсы ООНС (коксохимическое сырье, нефть, попутный газ)	35	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4

2	Схемы сырьевых потоков на предприятиях ООHC (на примере ОАО «НКНХ») Основные способы получения мономеров и других непредельных соединений в промышленности ООHC (высшие и низшие олефины)	35	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
3	Термическая стабильность углеводородов. Химические реакции, протекающие при пиролизе. Первичные и вторичные реакции. Радикальный механизм реакции пиролиза на примере разложения этана. Факторы, влияющие на состав и выход продуктов пиролиза. Пиролиз углеводородов с целью получения низших олефинов. Сырье пиролиза. Структура установки пиролиза.	35	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
4	Переработка пирогаза и пиробензина. Применение процессов адсорбции и гидрирования для очистки продуктов пиролиза. используемые адсорбенты и катализаторы гидрирования.	30	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
9 семестр				
5	Технологическая схема получения этилбензола. Химические реакции, лежащие в основе процесса. Каталитический комплекс. Условия процесса. Отмывка и нейтрализация реакционной массы. Ректификация реакционной массы.	6	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
6	Технологическая схема совместного производства стирола и окиси пропилена. Получение гидроперекиси этилбензола. Процесс эпоксидирования. Дегидратация МФК. Химические реакции и условия протекающих процессов.	6	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
7	Механизм катионной полимеризации на примере производства бутилкаучука. Технологическая схема получения бутилкаучука.	5	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
8	Производство тримеров и тетрамеров пропилена. Химизм, технологическая схема, направления использования готовой продукции. Производство линейных α-олефинов. Химизм, технологическая схема, направления использования готовой продукции.	4	Конспектирование, выполнение контрольной работы	ПК-4
9	Курсовая работа	36	Выполнение курсовой работы	ПК-4

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
8 семестр				
1	Продукты, производимые промышленно-	3	Проверка кон-	ПК-4

	стью ООНС. Основные сырьевые ресурсы ООНС (коксохимическое сырье, нефть, попутный газ)		трольной работы	
2	Схемы сырьевых потоков на предприятиях ООНС (на примере ОАО «НКНХ») Основные способы получения мономеров и других непредельных соединений в промышленности ООНС (высшие и низшие олефины)	3	Проверка контрольной работы	ПК-4
3	Термическая стабильность углеводородов. Химические реакции, протекающие при пиролизе. Первичные и вторичные реакции. Радикальный механизм реакции пиролиза на примере разложения этана. Факторы, влияющие на состав и выход продуктов пиролиза. Пиролиз углеводородов с целью получения низших олефинов. Сырье пиролиза. Структура установки пиролиза.	3	Проверка контрольной работы	ПК-4
4	Переработка пирогаза и пиробензина. Применение процессов адсорбции и гидрирования для очистки продуктов пиролиза.используемые адсорбенты и катализаторы гидрирования.	5	Проверка контрольной работы	ПК-4
9 семестр				
5	Технологическая схема получения этилбензола. Химические реакции, лежащие в основе процесса. Каталитический комплекс. Условия процесса. Отмывка и нейтрализация реакционной массы. Ректификация реакционной массы.	3	Проверка контрольной работы	ПК-4
6	Технологическая схема совместного производства стирола и окиси пропилена. Получение гидроперекиси этилбензола. Процесс эпексидирования. Дегидратация МФК. Химические реакции и условия протекающих процессов.	3	Проверка контрольной работы	ПК-4
7	Механизм катионной полимеризации на примере производства бутилкаучука. Технологическая схема получения бутилкаучука.	3	Проверка контрольной работы	ПК-4
8	Производство тримеров и тетрамеров пропилен. Химизм, технологическая схема, направления использования готовой продукции. Производство линейных α-олефинов. Химизм, технологическая схема, направления использования готовой продукции.	5	Проверка контрольной работы	ПК-4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технология основного органического и нефтехимического синтеза» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной ра-

боты описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы	
		min	max
8 семестр			
Выполнение практической работы	1	6	10
Выполнение лабораторных работ	2	9	16
Групповая дискуссия	2	3	4
Контрольная работа	1	18	30
Зачет с оценкой	1	24	40
ИТОГО		60	100
9 семестр			
Выполнение практической работы	1	6	10
Выполнение лабораторных работ	2	9	16
Групповая дискуссия	2	3	4
Контрольная работа	1	18	30
Экзамен	1	24	40
ИТОГО		60	100

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Курсовая (работа)	1	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата: учебник: в 2 частях / В. М. Потехин; Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). - Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. – 561 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&.id=599146.- Библиогр.: с. 551. - ISBN 978-5-93808-354-7. - Текст: электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&.id=599146 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
Химическая технология органических веществ: учебное пособие: [16+] / Т. Н. Собачкина, Е. С. Петрова, Ю. Б. Баранова [и др.]; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. - 80 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&.id=500955 -Библиогр.: с. 78. - ISBN 978-5-7882-2366-7.- Текст: электронный.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&.id=500955 Доступ с любой точки Интернет после регистрации IP-адреса НХТИ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.06 Технология основного органического и нефтехимического синтеза рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «IPRbook» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный.
4. Федеральный центр информационно-образовательный ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru/>, свободный.
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>, свободный.

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных PubChem [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>, свободный.
2. База данных NIST Chemistry WebBook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета 402 «Интерактивный лекционный зал», в том числе:

Системный блок - Core 2 Duo E7400-Midi ATX 350 (1 шт.);

Монитор – Acer V193WAb WIDE 19'' (1 шт.);

Проектор – Epson EMP-X5 (1 шт.);

Мобильный рулонный экран на штативе (1 шт.);

Выход в Интернет – модем De-Link DWA 110 (1 шт.);

Набор наглядный пособий по оборудованию заводов химической промышленности;

Стол-парты – 30 шт.

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории 112 «Лаборатории химических синтезов»

Лабораторная мебель:

вытяжной шкаф (3 шт.), стол для весов СВ-01, стеллаж для химической посуды (2 шт.), стеллаж для химических реактивов (2 шт.), столы лабораторные (8 шт.), островные лабораторные столы (8 шт.), лабораторные столы-тумбы (2 шт.), лабораторная стол-мойка (1 шт.), шкаф для документации (1 шт.), шкаф металлический (1 шт.).

Общелабораторное оборудование:

дистиллятор Д-4, рН-метр HI 2215, весы лабораторные AJ-320 CE, колба нагреватель UT-4120, печь муфельная, термостат HT 30-M1 JULABO GmbH, холодильник Candy TSA 5143W, лабораторный хроматограф ЛХМ-80 (4 шт.), АЦП – 6 канальное, термошкаф, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения ПЧВ2, магнитная мешалка ММ-5, измеритель-регулятор температуры ТРМ-1 с преобразователем термоэлектрическим ХА ТПК 184-00, генератор водорода ГВЧ-6, микронасос, криостат углекислотный, вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4, моностаб лабораторный,

Специализированные установки и стенды:

- лабораторная установка «Пиролиз углеводородов», включающая: реактор-пиролизер проточный, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, насос дозатор, конденсатор 2-х ходовой, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Дегидратация спиртов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Каталитический крекинг углеводородов», включающая: реактор каталитический проточный, дозирующее устройство, печь трубчатая с регулятором температуры ТРМ-1, холодильник проточный водяной, углекислотный конденсатор, приемники, счетчик газа;

- лабораторная установка «Жидкофазные химические синтезы», включающая: лабораторный реактор-смеситель, перемешивающее устройство с регулированием частоты вращения мешалки, дозатор, термостат циркуляционный, обратный холодильник, прободборник (5 шт.).

Рабочие места:

- аналитическое определение концентрации функциональных групп органических соединений титрометрическим методом (пипетки, бюретки, лабораторная посуда);

- определение вязкости нефтепродуктов и органических веществ (вискозиметры ВПЖ-2, термостат);

- определение температуры помутнения нефтепродуктов методом «Холодного стержня» (криостат, специализированное лабораторное оборудование);

- хроматографическое определение концентрации стирола в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);

- хроматографическое определение анилина в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);

- хроматографическое определение концентрации окиси пропилена и пропиленгликоля в реакционной смеси (хроматограф ЛХМ-80 (детектор ПИД), АЦП, колонка насадочная, генератор водорода ГВЧ-6, газовый баллон – гелий, вспомогательные принадлежности);
- определение активности ионов водорода (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- потенциометрическое титрование - определение щелочного числа в моторных маслах (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- потенциометрическое титрование - определение щелочного числа в простых полиэфирах окиси пропилена (рН-метр HI 2215, набор электродов);
- определение активности и концентрации ионов: H⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, Ag⁺, X⁺, NO₃⁻, ClO₄⁻, F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, CN⁻, SCN⁻, Ca⁺⁺, Ba⁺⁺, Mg⁺⁺, (Ca+Mg)⁺⁺, Pb⁺⁺, Cd⁺⁺, Cu⁺⁺, Hg⁺⁺, X⁺⁺, CO₃⁻⁻, S⁻⁻ (рН-метр HI 2215, набор электродов)
- определение вязкости органических соединений и/или смесей (термостат, вискозиметры).

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Раздел	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
8 семестр			
Продукты, производимые промышленностью ООНС. Основные сырьевые ресурсы ООНС (коксохимическое сырье, нефть, попутный газ)	Лекция	Проблемная лекция	2
Схемы сырьевых потоков на предприятиях ООНС (на примере ОАО «НКНХ») Основные способы получения мономеров и других непредельных соединений в промышленности ООНС (высшие и низшие олефины)	Лабораторное занятие	Групповая дискуссия	2
9 семестр			
Технологическая схема получения этилбензола. Химические реакции, лежащие в основе процесса. Каталитический комплекс. Условия процесса. Отмывка и нейтрализация реакционной массы. Ректификация реакционной массы.	Лекция	Лекция-визуализация	2
Технологическая схема совместного производства стирола и окиси пропилена. Получение гидроперекиси этилбензола. Процесс эпексидирования. Дегидратация МФК. Химические реакции и условия протекающих процессов.	Лабораторное занятие	Групповая дискуссия	2
Механизм катионной полимеризации на примере производства бутилкаучука. Технологическая схема получения бутилкаучука.	Практическое занятие	Тренинг	2