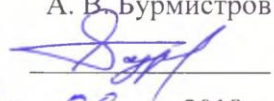


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский национальный исследовательский технологический университет
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УР

А. В. Бурмистров


«13» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.17. «Основы промышленного производства
и промышленная экология»

Направление подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки: «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИХТИ.ФЭТИБ

Кафедра - разработчик рабочей программы Инженерная экология

Курс, семестр IV курс, VII семестр

	часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	45	1,25
Семинарские занятия	-	-
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации	Зачет, экзамен	0,75
Всего	216	6 З.Е.

Казань 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного стандарта высшего образования №227 от 12.03.2015 по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Разработчик программы:

Профессор



Фридланд С.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инженерная экология

Протокол от 29.08.2018 № 1

Зав. кафедрой:



Шайхиев И. Г.

У Т В Е Р Ж Д Е Н О:

Протокол заседания методической комиссии факультета или институту, к которому относится кафедра-разработчик РП

от 12.09.2018 № 8

Председатель комиссии, профессор



Базотов В. Я.

Начальник УМЦ



Китаева Л. А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.17

Основы промышленного производства и промышленная экология являются:

А) Изучение технологий современных промышленных производств, основы органического и неорганического синтеза и пути усовершенствования их для повышения селективности процессов (снижения образования побочных продуктов), возможности утилизации побочных продуктов.

Б) формирование у будущих специалистов природоохранного мировоззрения

В) Развитие способности ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека и природной среды.

Г) участие в совершенствовании технических процессах с позиции энерго- и ресурсосбережения минимизации воздействий на окружающую природную среду

2. Место дисциплины (модуля) в структуре

образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.17 «Основы промышленного производства и промышленная экология» относится к обязательным дисциплинам вариативной части и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций необходимых для выполнения научно-исследовательской, научно педагогических, производственно-технологической деятельности.

Дисциплина Б1.В.ОД.17 «Основы промышленного производства и промышленная экология» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

А) Б1В.ДВ.8.1 Информационные технологии химических производств.

Б) Б1В.ДВ.3.1 Социология организации и управления в инженерной деятельности

В) Б1В.ДВ.15.1 Технология очистки газов

Г) Б1В.ДВ.13.1 Технология очистки сточных вод

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ОД.17 «Основы промышленного производства и промышленная экология» должны использоваться

при прохождения производственной и преддипломной практики, выполнения выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-5 готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия, на окружающую среду

2. ПК-8 способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий

3. ПК-12 способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия

4. ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

А) основные химические процессы, лежащие в основе производств, ключевых продуктов.

Б) основные технологические процессы производств основного органического и неорганического синтеза.

В) недостатки существующих технологий производств, приводящие к негативному влиянию на окружающую среду.

Г) влияние параметров процесса на селективность производства.

Д) какие основные поллютанты появляются в биосфере в результате функционирования производств тяжелого органического и неорганического синтеза.

Е) о возможностях производств с целью использования отходов в качестве сырья для других.

2. Уметь:

А) найти правильное решение в борьбе с потоками загрязняющих веществ поступающих в биосферу на разных стадиях основных технологий.

Б) решать технические задачи по снижению выхода в биосферу продуктов химических производств.

В) определить источники выброса загрязняющих веществ.

3. Владеть:

А) основными закономерностями по увеличению селективности процессов.

Б) знаниями о передовых технологиях позволяющих минимизировать выбросы загрязняющих веществ

В) технологиями, решающими проблему защиты окружающей среды в источниках их образования.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ОД.17 «Основы промышленного производства и промышленная экология».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е

№	Раздел дисциплины	семестр	Виды учебной работы(в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			лекция	семинар	Лабораторные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Основные экологические проблемы производства тяжелого органического синтеза и неорганического и их решения	7	2		6	7	Классическое лекционное обучение , групповая дискуссия	Письменный экспресс опрос
2	Потенциальные возможности «Хим. продукты из атмосферных газов и воды хим. продукты из биомассы		2			9	Классическое лекционное обучение, обучение с помощью аудио-визуальных средств	Письменный экспресс опрос
3	Сырьевая база производств органического синтеза каменный уголь, природный и попутные газы нефти. Их переработка		3			8	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио-	Письменный экспресс опрос

							визуальных средств	
4	Пиролиз жидких нефтепродуктов технологическое оформление. Пути повышения селективности процессов получения олефинов		3		6	7	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио-визуальных средств	Письменный экспресс опрос
5	Ацетилен как сырье для органического синтеза. Сравнительная экологическая характеристика методов его синтеза		3			7	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио-визуальных средств	Письменный экспресс опрос
6	Синтезгаз- альтернатива нефтяному сырью. Производство метанола и синтеза на его основе.		3		6	11	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио-визуальных средств	Письменный экспресс опрос
7	Процессы алкилирования. Примеры процессов. Алкилирование бензола олефинами. Пути снижения образования отходов в процесса.		3			8	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио-визуальных средств	Письменный экспресс опрос
8	Основные процессы окисления в промышленности основного органического синтеза производство фенола через гидроперекиси изопропилбензола. Альтернативные методы его синтеза. Проблемы окружающей природной среды в этих процессах.		3		9	8	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио-визуальных средств	Письменный экспресс опрос
9	Методы синтеза окисей алкиленов. Сравнительная экологическая характеристика процессов.		3			12	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио-визуальных средств	Письменный экспресс опрос
10	Производство Е-капролактама и пути минимизации отходов в этом производстве		3		9	8	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио-визуальных средств	Письменный экспресс опрос
11	Конверсия углеводов. Характерные реакции этого		3			8	Классическое лекционное	Письменный

	процесса. А) условия максимального выхода водорода. Б) синтез «синтез газа»						обучение , обучение с помощью аудио- визуальных средств	экспресс опрос
1 2	Технология связанного азота. Синтез аммиака. Очистка танковых и водородных газов от аммиака		3			8	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио- визуальных средств	Письменный экспресс опрос
1 3	Технология производства азотной кислоты. Теоретические основы, объяснения образования монооксида азота. Пути решения защиты окружающей природной среды от оксидов азота.		2		9	7	Классическое лекционное обучение , обучение с помощью аудио- визуальных средств	Письменный экспресс опрос

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых и используемых образовательных компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание лекции	Формируемые Компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Введение. Основные экологические проблемы производства тяжелого органического и неорганического синтеза и их решения	2	Цели и задачи курса для подготовки инженера-эколога-бакалавра. Основные параметры, определяющие малоотходных процессов и пути решения проблем	В лекции преподносятся пути образования побочных продуктов, вызывающих проблемы для окружающей среды, и пути их решения	ПК-5 ПК-8
2	Потенциальные возможности «Хим. продукты из атмосферных газов и воды. Хим. продукты из биомассы	2	Возможные варианты замены не возобновляемых природных ресурсов используемых в хим. технологиях и энергоустановках. Синтез водорода из углеводородов и воды и возобновляемых ресурсов	Рассматриваются принципиальные химические процессы, определяющие возможность замены нефти и угля в качестве сырья для хим. промышленности. рассматриваются преимущества использования в качестве сырья $\text{CO} + \text{H}_2$, приводящим к	ПК-12 ПК-5 ПК-13

				селективным процессам.	
3	Сырьевая база производств органического синтеза каменный уголь, природный и попутные газы нефти. Их переработка	2	Процессы коксования и полукоксования как источники углеводородного сырья. Возможности увеличения генерирования углеводородов.	Разбираются процессы полукоксования и коксования, образование нецелевых продуктов, их выделение и применение для народного хозяйства.	ПК-8 ПК-5 ПК-13
		1	Процессы получения сырья из нефти и газов. Пиролиз, крекинг. Каталитические процессы переработки	Рассматриваются процессы получения сырья из УВ нефти при первичной ее переработке.	
4	Пиролиз жидких нефтепродуктов технологическое оформление. Пути повышения селективности процессов получения олефинов	1	Основные процессы переработки нефтепродуктов. Синтез этилена, пропилена.	На протяжении часа разбирается механизм пиролиза этана и пропана.	ПК-5 ПК-13
		2	Технология использования плазменных технологий для переработки отходов нефтехимии.	Осуществляется разбор влияния температуры условий на ход процесса	
				Рассматриваются виды аппаратов для пиролиза УВ с целью получения олефинов и первичная переработка пирогаза компримирования, очистка от CO ₂ и S	
5	Ацетилен как сырье для органического синтеза. Сравнительная экологическая характеристика методов его синтеза	2	Современный технологический процесс синтеза ацетилена из метана. Сравнительная характеристика с производством его из карбида кальция.	Основу лекции составляет материал, позволяющий сравнить с экологических позиций карбидный метод с синтезом ацетилена из легких УВ.	ПК-8 ПК-12 ПК-5 ПК-13
		1	Синтезы на основе ацетилена.	Осуществляется разбор технологической схемы синтеза ацетилена и его первичной обработки	
6	Синтез-газ - альтернатива нефтяному сырью. Производство метанола и синтезы на его	1	Синтез-газ в процессах гидроформилирования. Основные производства на основе этого процесса. Синтез метана	Освещаются синтезы на основе оксида углерода и синтез-газа. Рассмотрение процесса идет с акцентом на селективность этих	ПК-5 ПК-12 ПК-13

	основе.		энвайронментальная характеристика	производств	
		2		Рассматриваются методы синтеза оксида углерода и приводится синтез метанола (тех.схема). Пути снижения выбросов в атмосферу.	
7	Процессы алкилирования. Примеры процессов. Алкилирование бензола олефинами. Пути снижения образования отходов в процессах.	2	Основные процессы алкилирования в крупнотоннажном производстве. Катализаторы процесса их сравнительная характеристика в эколого-экономическом плане.	Процесс алкилирования, параметры процесса, катализаторы-водородсодержащие и кислоты Льюиса. Алкилирование бензола олефинами. Классические схемы.	ПК-5 ПК-12 ПК-8 ПК-13
		1		Пути снижения отходов и утилизация энергии в новых технологических схемах алкилирования, достигаемые сменой катализатора. Схема процесса.	
8	Основные процессы окисления в промышленности основного органического синтеза производство фенола через гидроперекиси изопропилбензола. Альтернативные методы его синтеза. Проблемы окружающей природной среды в этих процессах.	1	Окислительные процессы в синтезе гидропероксидов высших спиртов и ангидридов. Окисление толуола, как стадия в синтезе фенола. Синтез фенола через циклогексан. Решение энвайроментальных проблем.	Процессы окисления в производствах продуктов народнохозяйственного значения. Каталитические и радикальные процессы.	ПК-12 ПК-8 ПК-5 ПК-13
		2		Окислительные процессы синтеза фенола. Преимущества и недостатки различных методов	
9	Методы синтеза окисей алкиленов. Сравнительная экологическая характеристика процессов.	2	Сравнение технологий синтеза окисей олефинов с позиции воздействия на окружающую природную среду А) Синтез по Вюрцу.	Освещается значимость окисей алкиленов для НХ и синтез через гипохлорид окиси этилена (по Вюрцу). разбирается этот метод	ПК-5 ПК-13

			Б) Прямое окисление этилена. В) Синтез через гидроперекиси	с экологических позиций.	
		1		Рассматривается преимущество метода прямого окисления олефинов в синтезе окисей. Новые методы: через гидроперекиси. Осуществляется разбор технологической схемы прямого окисления этилена.	
10	Производство ϵ -капролактама и пути минимизации отходов в этом производстве	1	Основная технологическая цепочка ϵ -капролактама. Экологическая проблема с серноокислым аммонием и её решение.	Цели и задачи синтеза ϵ -капролактама. Основной процесс синтеза и его недостатки в экологическом аспекте.	ПК-5 ПК-13
		2		Рассматриваются методы решения экологических проблем, вызываемых побочными продуктами (серноокислым аммонием)	
11	Конверсия углеводов. Характерные реакции этого процесса. А) условия максимального выхода водорода. Б) синтез «синтез-газа»	2	Конверсия углеводов на примере метана. Технология двухступенчатой конверсии метана с целью синтеза водорода. Конверсия с целью синтеза смеси водорода и оксида углерода.	Основная цель конверсия метана (как и др. углеводов). На лекции представляются 4 реакции, сопровождающие конверсию. Дается разбор целей: а) синтез водорода, б) производство синтез-газа. Описываются параметры процессов.	ПК-8 ПК-5 ПК-13
		1		Представляется тех.схема синтеза водорода при конверсии и ее описании, включая 2-х стадийный процесс синтеза из CO.	

12	Технология связанного азота. Синтез аммиака . очистка танковых и водородных газов от аммиака	1	Синтез аммиака. Сырьевая база. Условие синтеза. Катализаторы процесса. Причины выхода аммиака в атмосферу и решение этой энвайроментальной проблемы.	Рассматриваются источники аммиака при пиролизе и крекинге каменного угля, прямого синтеза из водорода и азота. рассматриваются вопросы, связанные с источником водорода. Дается обзор областей применения аммиака.	ПК-8 ПК-5 ПК-13
		2		Разбирается тех.схема синтеза аммиака, рассматриваются параметры процесса. Методы термостатирования реактора. Обсуждаются причины появления танковых и сбросных газов и пути их минимизации.	
13	Технология производства азотной кислоты. Теоретические основы, объяснения образования монооксида азота. Пути решения защиты окружающей природной среды от оксидов азота.	2	Азотная кислота-основные реакции процесса окисления метан в двуокись азота. Причины появления монооксида азота. Решение экологических проблем производства.	Дается основной процесс синтеза азотной кислоты из аммиака. Выясняются причины образования монооксида азота, разбираются тех.схема процесса, параметры процесса, пути снижения образования монооксида азота.	ПК-8 ПК-5 ПК-13

6. Содержание практических занятий.

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Пиролиз жидких нефтепродуктов. Пути повышения селективности процесса. Получения олефинов.	6	Получение изобутилена каталитической дегидратацией изобутилового спирта.	Путем высокотемпературного процесса при пропускании изобутилового спирта, над катализатором синтезируются олефины. Определяют селективность процесса.	ПК-5 ПК-8 ПК-12 ПК-13
2	Производство метанола и синтеза на его основе				ПК-8 ПК-12
3	Процесс алкилирования, примеры процессов				ПК-5 ПК-8
4	Технологии связанного азота	12	Синтез нитрометана	Синтез нитрометана на основе спирта. Его очистка и определение молекулярной рефракции – как один из методов анализа.	ПК-12 ПК-13
5	Технологии производства азотной кислоты				ПК-12 ПК-13
6	Методы синтеза окисей алкиленов. Экологическая характеристика процесса.	9	Синтез бутил-ацетата	Синтез сложных эфиров, как процесс О-алкилирования. Очистка продукта, определение выхода и селективности процесса	ПК-5 ПК-8
7	Окислительные процессы. Использование их для синтеза спиртов, ангидридов, гидропероксидов, малеинового и фталевого ангидридов, бензойной и др. кислот.				
8	Окиси алкиленов –пути их синтеза. малоотходные технологии	12	Синтез глиоксима	Осуществление синтеза глиоксима путем взаимодействия глиоксима с солянокислым гидроксиламином	ПК-5 ПК-8
9	Производство лактатов. Пути снижения отходов производства.				ПК-5 ПК-8
10	Конверсия углеводородов. Анализ параметров процесса на примере конверсии метана	6	Синтез монохлор глиоксима	Синтез монохлорглиоксима путем хлорирования глиоксима	ПК-5 ПК-8 ПК-12 ПК-13

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы выносимые на самостоятельные работы	часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1	Основные проблемы для окружающей природной среды, вызываемые крупнотоннажными производствами органической и неорганической химии	14	Проработка материалов лекций и рекомендованной литературы	ПК-5 ПК-12 ПК-13
2	Потенциальные возможности «Химических продуктов из атмосферных газов и воды, химических продуктов из биомассы»	18	Проработка материалов лекций и рекомендованной литературы	ПК-5 ПК-12 ПК-8 ПК-13
3	Крекинг, пиролиз, каталитический крекинг, процессы синтеза олефиновых углеводородов	18	Проработка материалов лекций и рекомендованной литературы	ПК-5 ПК-13
4	Сырьевая база производств органического синтеза	11	Проработка материалов лекций и рекомендованной литературы	ПК-12 ПК-5 ПК-13
5	Пути синтеза ацетилена. Сравнительная экологическая характеристика методов.	12	Проработка материалов лекций и рекомендованной литературы	ПК-5 ПК-8 ПК-12 ПК-13
6	Синтез газ как сырье и сырье в производствах органического и неорганического синтеза	17	Проработка материалов лекций и рекомендованной литературы	ПК-5 ПК-12 ПК-8
7	Алкилирование-процесс в тяжелом органическом синтезе. Варианты процесса.	18	Проработка материалов лекций и рекомендованной литературы	ПК-12 ПК-5 ПК-13

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечение качества учебного процесса. Утверждено УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ» пр. №12 от 24.10.2011г.

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Основы промышленного производства и промышленная экология» используется рейтинговая система оценки знаний. В рамках преподавания указанной дисциплины предусматривается промежуточный и итоговый контроль успеваемости бакалавров. В промежуточный контроль входит письменный экспресс-опрос, проводимый

преподавателем перед лекцией, суммарное количество которых при положительных ответах составляет 10 баллов. За посещение лекционных занятий может зачисляться максимальное количество баллов-5. Посещение лабораторных занятий обязательно, а не посещение карается снятием 5 баллов. Оценка положительных знаний на экзамене лежит в интервале 24-40 баллов.

Итоговый рейтинг по дисциплине и знания бакалавра оценивается (суммируются все вышеуказанные баллы).

От 0-60- неудовлетворительно

От 61-73 -удовлетворительно

От 74-87 -хорошо

От 88-100- отлично.

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 изучение дисциплины Б1.В.ОД.17 Основы промышленного производства и промышленная экология в качестве основного источника информации рекомендуется использовать следующую литературу.

№ п/п	Основные источники информации	Количество экз.
1	1. Илалдинов, И.З. Теория химико-технологических процессов органического синтеза [Учебники] : учеб. пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т [и др.] .— Казань, 2012 .— 140 с.	70 экз. в УНИЦ В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Ilaldinov-Gavrilov-Teoria-НТР.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
2	Инновационные технологии в нефтехимии и решения экологических проблем. С.Г.Гулиянова изд.ТюмГНДУ 2013г. 238с.	ЭБС «Лань» http://znanium.com/catalog/ доступ из любой точки интернета после регистрации с IP/адресов КНИТУ
3	Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. Учебник для ВУЗов, 4-е изд. «Альянс» Н. Н. Лебедев, 2013 г. 592 с.	200 экз.УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу

№ п/п	Дополнительные источники информации	Количество экз.
1	Отходы нефтехимических производств. Егорова Г.Н., Александрова Н.В. Егоров А.Н. изд. ТюмГНДУ 2014г. 126с.	ЭБС «Лань» http://znanium.com/catalog/ доступ из любой точки интернета после регистрации с IP/адресов КНИТУ
2	2.Гулиянц, С.Т. Инновационные технологии в нефтехимии и решение экологических проблем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 238 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/55426 Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ

3	Производство азотной кислоты. Ильин А.П., Куприн А.В., Учебное пособие. С.Петербург изд.Лант 2013г. 256с.	ЭБС «Лань» http://znanium.com/catalog/ доступ из любой точки интернета после регистрации с JP/адресов КНИТУ
---	---	--

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б.1.В.ОД. 7. «Основы промышленного производства и промышленная экология» рекомендуется использование электронных источников информации.

- 1.<http://elibrary.ru> научная электронная библиотека
- 2.<http://library/kstu.ru> электронный каталог УНИЦ КНИТУ
- 3.<http://ruslan.kstu.ru>
4. ЭБС «Лань»-режим доступа : <http://elanbook.com/books/>
- 5.ЭБС «книга фонд»-режим доступа <http://www.knigafond.ru>
6. ЭБС «Znaniy.com»-режим доступа <http://znaniy.com>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

А) Аудитория оснащенная проекционной техникой(проектор, экран, компьютер или ноутбук)

2. Лабораторные занятия:

А) Комплект лабораторной посуды и приборов осуществления экспериментов и анализа получаемых результатов.

Б) Необходимые реактивы для проведения лабораторных работ.

В) Средства пожаротушения (асбестовое одеяло, углекислотный, порошковый и др. средства пожаротушения)

Г) Средства первой медицинской помощи (для промывки глаз, от ожогов, порезов, растворы медного купороса, нашатырный спирт, содовый кислый углекислый натрий, крахмал, йодно-спиртовой раствор).

13. Образовательные технологии.

Количество часов в интерактивной форме составляет 30 часов. Обсуждение и разрешение проблем («Мозговой штурм», ПОПС-формула, «Дерево решений», «Анализ казусов»).

Дополнительные вопросы см. Приложение

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основная сырьевая база промышленности органического синтеза.
2. Технологические условия конверсии углеводородов водяным парам и паровоздушной смесью (аппаратура, катализаторы).

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Синтез газ – сырьё производств органического синтеза. Металлокомплексный катализ, примеры реакций. Характеристика с позиции экологии.
2. Технология конверсии СО и схема узла двухступенчатой конверсии.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Гидро (алкоси) карбонилирование (реакция Репе). Представить схемы реакции и основные параметры процесса.
2. Стадии синтеза NO_2 в производстве азотной кислоты. Основные параметры процесса окисления аммиака.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_ -201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Нефть – как сырьё производства химической промышленности.
2. Физико–химические основы синтеза аммиака и схема узла синтеза.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_ -201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Ацетилен - сырьё производств органического синтеза. Промышленные и полупромышленные синтезы на основе ацетилена.
2. Общая стадийная схема производства аммиака и оценка экологического уровня каждой стадии.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_ -2016 учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Производство ацетилена. Дать сравнительные характеристики. Карбидный метод. Основные типы реакторов.
2. Стадии окисления и абсорбции производства H_2O в современном крупнотоннажном агрегате. Объективные причины возникновения загрязняющих веществ и пути решения проблемы.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_ -201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Синтез ацетилена из углеводородов. Основные методы. Реактор окислительного процесса.
2. Рассмотрите способы уменьшения загрязнения атмосферы продувочными и танковыми газами производства аммиака.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Схемы выделения ацетилена из реакционного газа в производстве «окислительного» метода.
2. Физико-химические основы и технология двухступенчатой конверсии углеводородов при получении NO_2 .

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Основные источники углеводородного сырья для производства органического синтеза. Перспективы сырьевых ресурсов.
2. Общая стадийная схема производства аммиака и оценка экологического уровня каждой стадии. (Танковые и сбросные газы как источник загрязнения окружающей среды).

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Производство низших ненасыщенных углеводородов и их назначение.
2. Основные стадии производства азотной кислоты в современном крупнотоннажном агрегате. Загрязняющие вещества, связанные с производством. Объективные причины их возникновения.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Термодинамические основы процесса пиролиза углеводородов и механизм процесса.
2. Рассмотрите способы уменьшения загрязнения атмосферы продувочными и танковыми газами производства аммиака.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_ -201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Пиролиз этана. Схема реакции.
2. Физико-химические основы, технология конверсии СО и схема узла двухступенчатой конверсии.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_ -201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Технологическое оформление процесса пиролиза.
2. Физико-химические основы синтеза аммиака.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Компримирование и осушка пирогаза. Схема отделения. Назначение.
2. Физико-химические основы синтеза аммиака.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Промышленные синтезы на базе этилена.
2. Основные стадии производства HNO_3 в современном крупнотоннажном производстве. Экологические проблемы и их решение.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Алкилирование. Примеры промышленного использования.
2. Рассмотрите способы уменьшения загрязнения атмосферы продувочными и танковыми газами производства аммиака.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Алкилирование. Катализаторы процесса алкилирования и условия этого процесса. Механизм кислотно-каталитического процесса алкилирования.
2. Физико-химические основы синтеза HN_3 и схема узла синтеза. Экологические проблемы, вызываемые производством.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_ -201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Схема малоотходного синтеза алкилбензола (Бадгера).
2. Физико-физические основы, технологии конверсии CO и схема узла двухступенчатой конверсии.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_ -201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Основные процессы окисления в промышленности ООHC.
2. Технологическая схема узла двухступенчатой конверсии углеводородов в производстве аммиака. Вероятные пути загрязнения окружающей среды производством.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Синтез на базе гидроперекисей.
2. Физико-химические основы и технология двухступенчатой конверсии углеводородов при получении аммиака. Представить на примере конверсии метана.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Механизм разложения ГПИПБ и основные параметры процесса. Экологические проблемы, возникающие при разложении ГПИПБ.
2. Общая стадийная схема производства аммиака и оценка экологического уровня каждой стадии.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Нефть, природные и попутные газы нефти - основное сырьё производств ООНС.
2. Физико-химические условия конверсии метана с целью получения синтеза газа. Решение экологических проблем в производстве.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Экзаменационные билеты по дисциплине Б.1.В.ОД17 «Основы промышленного производства и пром. экология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Промышленные синтезы на основе олефинов.
2. Решение проблем охраны окружающей среды производств окисей алкиленов.

Зимняя

Весенняя

экзаменационная сессия 201_-201_ учебного года

Фонд оценочных средств для определения результатов освоения обучающихся по основной образовательной программе по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по дисциплине Б1.В.ОД.17 «Основы промышленного производства и промышленная экология»

Цель проведения проверки: оценка знаний, умений, навыков бакалавров в рамках образовательной программы 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» с использованием ФОС образовательной организации по дисциплине Б1.В.ОД.15 «Основы промышленного производства и промышленная экология».

Результаты обучения по дисциплине:

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду (ПК-5);
- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);
- способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-12);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-13)

Вопросы для собеседования (для выявления остаточных теоретических знаний)

1. Дайте понятие конверсии и селективности
2. Селективность, как основной показатель в характеристике производства по его малоотходности
3. Сырьевая база производств основного органического синтеза
4. Основное сырье в производстве углеводов при исчерпании невозобновимого сырья
5. Рекуперация отходов в производстве кокса из каменного угля, как одна из первых технологий в минимизации негативного воздействия на окружающую природную среду
6. Газовая фракция в производстве кокса из каменного угля как сырьевая база химических производств
7. Представьте наиболее важные ароматические соединения, выделяемых в процессе коксования каменного угля.
8. Опишите стадии полукоксования и коксования каменного угля (основные химические процессы, температурные условия).
9. Нефть, как основной источник углеводородного сырья. Фракционирование нефти.
10. Крекинг и пиролиз нефти как процессы синтеза олефинов. Экологические преимущества при процессе синтеза из каменного угля и возобновимого сырья.
11. Этилен как основное сырье. Условия пиролиза этана
12. Пропилен как сырье в производстве ряда продуктов народного хозяйства.
13. Каталитический процесс пиролиза нефтяных фракций. Представьте цели процесса.
14. Дайте с позиции экологии сравнительную характеристику синтеза ацетилена из карбоната кальция и метана.
15. Процессы, предложенные Сабатье и Сендереном как технологии альтернативные технологиям на базе нефти
16. Синтез-газ как альтернатива углеводородного сырья из нефти.

17. Процесс гидроформилирования как процессы высокой селективности. Примеры процессов.
18. История развития процессов синтеза углеводородов и их производных на базе синтез-газа.
19. Алкилирование как процесс производства эфиров, аминов, алкилбензолов.
20. Преимущество использования треххлористого алюминия в качестве катализатора алкилирования в плане минимизации образования побочных продуктов по сравнению с серной и фосфорными кислотами.
21. Проанализируйте пути снижения выхода побочных продуктов (увеличения селективности) при алкилировании бензола пропиленом и возможность утилизации энергии реакционного процесса.
22. Осветите возможность исключения промывок реакционной массы алкилата в производстве изопропилбензола и этилбензола при использовании в качестве катализатора треххлористого алюминия.
23. Каталитические процессы реакций окисления. Жидкофазное окисление. Схемы процессов. Влияние концентрации катализаторов переменной валентности.
24. Каталитическое окисление. Продукты, получаемые этим методом.
25. Представьте процессы синтеза фенола из разного вида углеводородного сырья и охарактеризуйте эти реакции с позиции эколога
26. Представьте процессы образования побочных продуктов (схемы реакций) при синтезе гидроперекиси изопропилбензола.
27. Опишите процесс разложения гидроперекиси изопропилбензола. Образование побочных продуктов в этой технологии.
28. Представьте пути рекуперации побочных продуктов в производстве фенола гидропероксидным методом.
29. Дайте сравнение известных процессов синтеза окиси этилена (окиси пропилена) с позиций эколога (метод Вюрца, прямое каталитическое окисление и др.)
30. Поясните, как можно уменьшить нагрузку на очистные сооружения водных потоков в производстве окиси этилена.
31. Опишите основные проблемы в производстве капролактама, создаваемые для окружающей природной среды.
32. Поясните почему и с какой целью конверсию метана ведут в две стадии.
33. Поясните как и при каких условиях конверсию метана ведут с целью синтеза смеси монооксида углерода и водорода.
34. В каких технологиях получения продукта конверсионный газ является сырьем.
35. Что определяет эффективность в процессе синтеза аммиака и как поддерживается температурный режим в реакционной зоне.
36. Охарактеризуйте с позиции эколога основные проблемы, связанные с загрязнением окружающей природной среды в процессе синтеза аммиака и пути их решения.
37. Опишите процесс синтеза азотной кислоты и представьте в чем причина образования побочного продукта – монооксида азота.
38. Поясните к чему приводит увеличение объемной скорости прохождения реакционной смеси в каталитической зоне реакции окисления аммиака.
39. Поясните к чему приводит замедление объемной скорости прохождения реакционной смеси в каталитической зоне реакции окисления аммиака.
40. Что такое меланж, в чем причина его создания.
41. Какие методы используются для предотвращения попадания в атмосферу монооксидов азота.
42. В чем причина образования монооксида азота в процессе образования азотной кислоты.
43. Попутный нефтяной газ – отличие от состава природного газа. Что такое газовый фактор?
44. В чем смысл деструктивной гидрогенизации угля, основные параметры процесса.

45. Какие химические процессы протекают в условиях полукоксования угля? Что такое процесс бертинизации каменного угля
46. Какие химические процессы протекают в условиях коксования каменного угля?
47. Какой состав углеводородов включается в бензиновую фракцию перегонки нефти?
48. Какие углеводороды входят в состав керосиновой фракции?
49. Какова цель проведения процессов пиролиза и крекинга нефти?
50. В результате каких процессов получают водород для синтеза аммиака?
51. Какие процессы протекают в, так называемой, стадии бертинизования при полукоксовании?
52. Деструктивная гидрогенизация угля, как процесс увеличивающий образования углеводородов.
53. Какие причины объясняют объективно переход к использованию углеводородов природного газа и нефти как сырья (взамен пищевого и продуктов переработки каменного угля).
54. Чем отличается природный газ от попутного газа.
55. К какому процессу прибегают для увеличения извлечения жидких углеводородов из газоконденсатных месторождений?
56. Поясните, какой процесс лежит в основе извлечения парафинов из керосиновых и дизельных фракций?
57. Представьте схемы реакций, отражающие метан в виде сырья хим. промышленности.
58. Осветите вопрос, для получения каких продуктов используется этан.
59. Пропан - как сырьё. В производстве каких продуктов его использует хим. промышленность.
60. Какой процесс вторичной переработки нефти приводит к повышенному образованию изопроизводных углеводородов.
61. Какие устойчивые к условиям крекинга и пиролиза продукты образуются в этих процессах.
62. Чем отличается конвективная секция пиролизной печи от радиантной.
63. В чём причина необходимости установки теплообменников для «закалки» после пиролизных печей.
64. В чём заключается целесообразность использования плазмохимического пиролиза. Позиция эколога.
65. Карбонилирование соединений по Реппе, как экологически целесообразный процесс синтеза метилметакрилата.
66. Какую выгоду несёт процесс алкилирования при 450°C по сравнению с проведением процесса при 98-100°C?
67. Почему после компримирования необходим процесс охлаждения пирогаза?
68. Как решаются проблемы для окружающей природной среды в производстве аммиака в стадии слива в танк (танковые газы) и в процессе сброса (сбросные газы).
69. Осветите пути решения проблемы атмосферы, связанной с оксидом азота в производстве азотной кислоты
70. Основная цель конверсии оксида углерода в производстве конверсии метана.
71. Какая преследуется цель при проведении конверсии в случае добавления углекислого газа.
72. Основная цель компримирования пирогаза (последующая стадия пиролиза углеводородов с целью синтеза олефинов).
73. Приведите примеры алкилирования производств основного органического синтеза
74. В чём преимущества катализаторов фирмы Бадгера перед трёххлористым алюминием.
75. В чём преимущество трёххлористого алюминия перед классическими кислотами в каталитическом процессе алкилирования.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Какие технологические решения лежат в идеологии снижения количества отходов в источниках их образования?
 - а) очистка газов и жидкостей путем фильтрования
 - б) очистка воды методом коагуляции
 - в) очистка воды флокуляционным методом
 - г) увеличение селективности процесса
2. Что является сырьем в получении олефинов?
 - а) тетрахлорметан
 - б) фреоны
 - в) бензол
 - г) пропан, этан, бутан (углеводороды жирного ряда)
3. Какой из углеводородов можно получить при коксовании каменного угля?
 - а) этилендиамин
 - б) диметилгидразин
 - в) фреон 112
 - г) метан
 - д) бензол
4. Какой процесс приводит к получению аммиака и является основным в настоящее время?
 - а) взаимодействие азота с метаном
 - б) взаимодействие азота с углекислым газом
 - в) коксование каменного угля
 - г) взаимодействие азота с водородом
5. Определите рациональный способ синтеза ацетилена
 - а) из метана
 - б) из карбида кальция
 - в) из метанола
 - г) из дихлорэтана
6. Какой процесс приводит к стереорегулярному синтезу бутанола.
 - а) гидратация бутилена
 - б) окисление бутана
 - в) гидроформилирование пропилена
7. Назовите альтернативу бензину, получаемому из нефти чисто химическим методом.
 - а) пирогенетический процесс получения кокса
 - б) процесс гидроформилирования
 - в) биосинтез
 - г) пиролиз древесины
8. Назовите алкилирующие агенты.
 - а) хлоруглеводороды
 - б) олефины
 - в) углеводороды жирного ряда
 - г) фториды метана
9. Какой катализатор алкилирования бензола вызывает реакцию диспропорционирования?
 - а) серная кислота

- б) треххлористый алюминий
- в) фосфорная кислота
- г) соляная кислота

10. Какой катализатор вызывает разложение гидроперекиси изопропилбензола?

- а) хлорид цинка
- б) треххлористый аммоний
- в) серная кислота
- г) триаллиламмоний

11. Какие побочные продукты не образуются в процессе окисления изопропилбензола?

- а) ацетофенон
- б) изопропилбензол
- в) метилфенилкетон
- г) гидроперекись изопропилбензола

12. Назовите исходный продукт, из которого нельзя получить бензол.

- а) каменный уголь
- б) циклогексан
- в) несимметричный диметилгидразин
- г) бензин

13. Назовите рациональный метод синтеза фенола.

- а) из хлорбензола
- б) из толуола
- в) из гидроперекиси изопропилбензола
- г) из аминбензола

14. Назовите, чьим именем названа реакция синтеза окиси этилена из этиленхлоргидрина.

- а) Меншуткина
- б) Лебедева
- в) Вюрца
- г) Арбузова

15. Назовите авторов синтеза фенола из гидроперекиси изопропилбензола.

- а) Клауса и Зелинского
- б) Соборовского, Зиновьева, Муллера
- в) Сергеева, Удриса и Кружалова
- г) Циглер, Натта

16. Какая смесь основных продуктов получается при конверсии углеводородов в избытке углекислого газа?

- а) уксусная кислота и азот
- б) этилен и пропилен
- в) оксид углерода и водород
- г) оксид углерода и азот

17. Какие стадии производственного процесса увеличивают содержание водорода в процессе конверсии метана?

- а) Дополнительная конверсия монооксида углерода
- б) предварительная очистка от азота
- в) исключение присутствия кислорода

г) подача избытка двуокиси углерода

18. Назовите источники загрязнения атмосферы в производстве аммиака.

- а) рециркуляционные газы
- б) танковые газы
- в) компрессор подачи смеси азота и водорода в реактор
- г) конденсатор смешения рециркуляционного газа с исходным

19. К чему приводит повышение скорости подачи кислород-аммонийной смеси в реакционную камеру аппарата?

- а) к образованию нитрата и нитрита аммония
- б) к увеличению селективности процесса
- в) к процессу денитрации
- г) к увеличению конверсии

20. Чем объясняется образование монооксида азота в процессе абсорбции двуокиси азота водой?

- а) окислительно-восстановительным процессом двуокиси азота с образованием двух молекул азотной кислоты и одной молекулы азотистой кислоты, разлагающейся до монооксида азота
- б) отсутствием достаточного количества воды в процессе абсорбции
- в) слишком эффективным процессом хемосорбции водой двуокиси азота
- г) малым давлением в абсорберах двуокиси азота

21. Какой метод может быть использован для получения фенола, помимо известного метода Кружалова-Удриса-Сергеева?

- а) из толуола
- б) из циклогексана
- в) из нафталина
- г) из гексана

22. Назовите промышленные источники водорода для процесса синтеза аммиака кроме процесса конверсии.

- а) перегонка нефти
- б) гидролиз воды
- в) коксование каменного угля
- г) разрушение воды под действием щелочей

23. Каков путь рекуперации отходов образующихся при окислении изопропилбензола?

- а) сжигание с целью получения энергии
- б) используются для очистки сточных вод
- в) гидрировать
- г) хлорировать

24. Для какого процесса бензойная кислота является сырьем в настоящее время?

- а) для получения фенола
- б) для получения эфиров бензойной кислоты
- в) для получения капролактама
- г) для получения толуола

25. Что является основным сырьем в производстве азотной кислоты?

- а) оксид углерода
- б) азотнокислый аммоний

- в) азот атмосферы
- г) аммиак

26. С целью увеличения образования водорода в производстве конверсии метана, какой включают процесс?

- а) увеличения содержания кислорода в реакционной массе
- б) увеличение температуры процесса конверсии
- в) увеличение содержания углекислого газа
- г) дополнение процесса конверсией оксида углерода

27. Какие условия конверсии метана приводят к выделению эквимолярного количества оксида углерода и водорода?

- а) понижение температуры процесса
- б) увеличение содержания водяного пара
- в) дополнительно подавать углекислый газ
- г) увеличить давление в системе

28. Какой катализатор алкилирования вызывает деакилирование?

- а) серная кислота
- б) фосфорная кислота
- в) соляная кислота
- г) кислота Льюиса

29. К какому опасному процессу и в связи с чем приводит увеличение скорости подачи аммиака в реакционную зону?

- а) разложению аммиака
- б) образованию нитритов и нитратов
- в) больше расхода энергии при подаче смеси
- г) коррозии аппаратов

30. К чему приводит малая скорость подачи реакционной смеси в каталитическую зону при окислении аммиака?

- а) процессу денитрации
- б) образованию нитратов и нитритов
- в) увеличению давления в аппарате
- г) к эрозии аппарата

31. За счет какой реакции в процессе конверсии метана генерируется энергии образованию нитратов и нитритов?

- а) реакции метана с водой
- б) реакции метана с углекислым газом
- в) реакции метана с кислородом
- г) реакции оксида углерода с водяным паром

32. В связи с чем нельзя проводить синтез гидропероксида изопропилбензола при температуре выше 130°C?

- а) в связи с процессом образования 2-метилстирола
- б) в связи со взрывоопасным разложением
- в) в связи с конденсацией молекул
- г) в связи с коррозией аппарата

33. Какой процесс при переработке каменного угля приводит к увеличению образования жидкой фазы?
- а) проведение в присутствии кислорода
 - б) проведение в условиях повышенного давления
 - в) проведение в условиях пониженного давления
 - г) в условиях деструктивной гидрогенизации
- 34) Какой компонент газообразной фазы пирогенетической обработки угля был основой аммиака?
- а) синильная кислота
 - б) метан
 - в) водород
 - г) монооксид углерода
- 35) Какие процессы характерны при коксовании каменного угля стадии бертинирования?
- а) образование ароматики
 - б) разрыв слабых связей C-O, C-S, C-N с образованием карбонильных, гидроксилсодержащих соединений и им подобных
 - в) образование ацетилена и его производных
 - г) образование олефинов и циклоолефинов
- 36) Какой процесс и при каких температурах получения кокса приводит к образованию соединений ряда – бензола, гидроксиароматики, анилина и его производных, пиридина и его производных полициклической ароматики?
- а) полукоксования
 - б) коксования при 500⁰C
 - в) коксования при 1000-1100⁰C
 - г) при давлении и t=100⁰C
- 37) Какой процесс получения водорода являлся основным до 30-40 годов прошлого столетия?
- а) полукоксования угля?
 - б) электролиз воды
 - в) коксования угля
 - г) конверсия углеводородов
- 38) Какой процесс синтеза фенола был основным до 1948 г?
- а) коксование угля
 - б) щелочной гидролиз хлорбензола
 - в) разложение гидроперекиси изопропилбензола
 - г) окисление толуола
- 39) Какая радикальная частица является основной в цепи реакции синтеза этилена?
- а) метильный радикал
 - б) карбокатион
 - в) радикал водорода
 - г) метиленовый радикал
- 40) В чём отличие цепи реакции синтеза пропилена от этилена?
- а) основной частицей в развитии цепи является водород
 - б) основной частицей в развитии цепи является только метильный радикал
 - в) основными частицами (радикалами) является радикал водорода и метильный одновременно
 - г) этильный радикал

41) С какими основными классами соединений ацетилен является винилирующим агентом?

- а) с ароматическими соединениями ряда бензола
- б) с соединениями с конденсированными ядрами
- в) с рядом жирных углеводородов
- г) с соединениями, обладающими подвижным атомом водорода

42) Какой метод получения метанола в настоящее время является основным?

- а) щелочной гидролиз из хлорметана
- б) каталитическое окисление метана
- в) сухая перегонка из опилок древесных пород
- г) из оксида углерода и водорода
- д) гидрирование углекислого газа

43) В каком случае можно получить при алкилировании бензола олефинами первичный алкилбензол?

- а) алкилированием пропиленом
- б) алкилированием пропиленом при сернокислотном катализе
- в) алкилированием этиленом
- г) алкилированием бутадиеном

44) Какие побочные процессы снижают селективные реакции алкилирования бензола олефинами?

- а) окисления бензола
- б) восстановления бензола
- в) полимеризация олефина и конденсация ароматических ядер
- г) расщепление ароматического кольца

45) В чем недостаток серной кислоты как катализатора процесса алкилирования?

- а) окисляет олефин
- б) окисляет бензол
- в) сульфатирует ядро бензола
- г) реакция требует высоких температур и вакуума

46) В чем основное преимущество синтеза алкилбензолов, получаемых методом «Бадгера» совместно в фирмой «Мобил ойл»?

- а) проводится при низких температурах
- б) дешевый катализатор
- в) дает возможность утилизировать тепло реакции, обладает высокой эффективностью, исключает необходимость отмывки от катализатора
- г) не требует антикоррозионной защиты

47) Назовите классы продуктов, получаемых при реакции окисления бензола и алкилбензолов?

- а) гидропероксиды, кислоты, андидрид
- б) альдегиды
- в) эфиры и надкислоты
- г) сложные эфиры и кетены

48) Какой продукт образуется при разложении гидроперекиси изопропилбензола под действием щелочи?

- А) фенол и ацетон

- Б) ацетофенон и спирт
- В) диметилфенилкарбинол
- Г) α -метилстирол на первой стадии

49) Назовите промышленные методы синтеза фенола.

- А) окислительное хлорирование с последующим гидролизом
- Б) метод через гидроперикись ИПБ
- В) сульфирование бензола с последующим сплавлением со щелочью
- Г) через получение бромбензола

50) Какие продукты получают при разложении уже полученной гидроперекиси изопропиленбензола помимо фенола и ацетона?

- А) диметилфенилкарбинол
- Б) ацетофенон
- В) α -метилстирол
- Г) бисдиметилтолуол

51) Как можно выделить гидроперикись изопропилбензола химическим методом из продуктов реакции?

- А) смешать с водой
- Б) нагреть с серной кислотой
- В) через синтез натриевой соли гидроперекиси
- Г) путем обработки хлором

52) Обработкой какими соединениями окиси этилена можно получить целлозольв?

- А) аминами
- Б) кислотами
- В) спиртами
- Г) хлоруглеводородами

53) Какой из методов наиболее перспективен в плане малоотходности получения окисей олефинов?

- А) метод Вюрца
- Б) взаимодействием этилена с надуксусной кислотой
- В) взаимодействием олефинов с гидроперекисями алкилбензолов
- Г) прямым каталитическим окислением олефинов кислородом

54) Назовите основной продукт, образующийся в производстве капролактама и являющийся трудно утилизируемым.

- А) бензойная кислота
- Б) циклогексанол
- В) сернокислый эфир капролактама
- Г) сульфат аммония

55) Назовите основные источники процессов получения водорода.

- А) конверсия метана
- Б) процесс коксования угля
- В) электролиз воды
- Г) окисление углеводородов кислородом

56) Какова роль катализатора в процессах (конкретно в синтезе аммиака)?

- А) сдвигает равновесие

- Б) стабилизирует конечный продукт
- В) ускоряет процесс установления равновесия в системе реагирующих веществ
- Г) предотвращает взрыв

57) В результате чего образуются танковые газы?

- А) в результате их выделения из жидкого аммиака при снижении давления
- Б) в результате диссоциации комплексов
- В) в результате увеличения давления
- Г) в результате попадания влаги

58) Какова причина необходимости сброса части газообразных при рециркуляции не прореагировавших соединений?

- А) для снижения давления
- Б) для удаления унесенной части катализатора
- В) для удаления находившихся инертных и не отвечающих основному процессу соединений
- Г) для облегчения конденсирования аммиака

59) Какой продукт при гидратации двуокиси азота приводит к образованию монооксида азота?

- А) азотная кислота
- Б) монооксид азота
- В) азотистая кислота
- Г) аммиак

60) Какие продукты образуются при обычном сжигании аммиака?

- А) азот, монооксид азота и окись диазота
- Б) двуокись азота
- В) пентаоксид азота
- Г) триоксид азота

61) В виде какой смеси перевозят азотную кислоту в стальных бочках?

- А) в смеси с углеводородами
- Б) в смеси с марганцовкой
- В) в смеси с солями азотной кислоты
- Г) в смеси с серной кислотой и 3,5% воды

62) Какой оксид азота способен образовывать азотную кислоту при взаимодействии с водой без побочных продуктов?

- А) триоксид диазота
- Б) тетраоксид диазота
- В) пентаоксид диазота
- Г) двуокись азота

63) Как осуществить прямой синтез азотной кислоты из тетраоксида диазота?

- А) под давлением с водой и подачей кислорода
- Б) под вакуумом при озонировании
- В) при катализе
- Г) при высокой температуре

Вопросы для собеседования при проверке умения осмысливать эмпирический материал

1. Представьте формулы основных химических продуктов, содержащихся в газовой фазе в процессе коксования.
2. Представьте группу соединений в виде формул, выделяющихся при коксовании и относящихся к производным бензола.
3. Представьте группу соединений, выделяющихся в процессе коксования и относящихся к производным фенола.
4. Представьте группу соединений нафталинового ряда (нафталина, гидроксизамещённых, содержащих нитрильную группу и радикалы)
5. Представьте общие формулы соединений, выделяемые при первичной переработке нефти в бензиновой и керосиновой фракциях.
6. Представьте общие формулы углеводородов, выделяемые при первичной перегонке нефти из газойлевой и масляной фракций.
7. Какие соединения содержатся в основном в конденсатных месторождениях.
8. Представьте схемы синтеза продуктов для народного хозяйства, получаемых из метана.
9. Представьте схемы синтеза продуктов для народного хозяйства, получаемых из этана.
10. Представьте схемы синтеза продуктов для народного хозяйства, получаемых из пропана, бутана, пентана и изопентана.
11. Отобразите в виде схемы процесс дегидрирования этилена.
12. Представьте схему синтеза пропилена.
13. Представьте формулы соединений, исходным для которых является этилен.
14. Отобразите формулы соединений, получаемых из пропилена.
15. Представьте схему промышленного синтеза метанола, побочные процессы, основные процессы производств на его основе.
16. Представьте в виде схем синтез окиси этилена по Вюрцу. Приведите формулы побочных продуктов.
17. Дайте схему реакций, протекающих при прямом окислении этилена в производстве окиси этилена.
18. Отобразите схемы синтеза окисей этилена и пропилена путем взаимодействия олефинов и гидроперекисями.
19. Представьте последовательно реакции, лежащие в основе синтеза ацетилен по карбидному методу (начать с карбоната кальция).
20. Представьте реакции получения продуктов для народного хозяйства на базе ацетилен
21. Моноксид углерода, как ключевой продукт в синтезе углеводородов, спиртов. Дайте схемы реакций.
22. Отобразите в виде реакций процессы синтеза на базе ацетилен и монооксида углерода, ряд производных акриловой кислоты.
23. Приведите пример синтеза дифункциональных производных на базе ацетилен и оксида углерода.
24. Приведите примеры С-алкилирования, О-алкилирования, N-алкилирования.
25. Представьте общую схему, отображающую механизм алкилирования с участием кислот в виде катализатора (алкилирование бензола пропиленом).
26. Представьте общую схему алкилирования, протекающего в присутствии катализаторов (исключая треххлористых алюминия) и объясните тенденцию синтеза полиалкилбензолов.
27. Представьте схемы реакций алкилирования в присутствии треххлористого алюминия (отличие от процесса алкилирования при катализе кислотами).

28. Представьте схемы реакций побочных процессов, сопровождающих алкилирование бензола пропиленом.
29. Отобразите в виде схем реакций синтеза продуктов путем окисления: толуола, изопропилбензола, бензола.
30. Представьте схемами пути возможных трансформаций гидроперекиси изопропил бензола 1) в условиях повышенной температуры, 2) катализируемые кислотами, 3) катализируемые щелочами.
31. Представьте схему процесса разложения гидроперекиси изопропилбензола под действием кислоты.
32. Отрадите схемами реакций синтеза продуктов народнохозяйственного назначения на базе окиси этилена.
33. Представьте схемы реакций синтеза окиси этилена по Вюрцу и побочных продуктов, образующихся при этом.
34. Представьте схему реакций синтеза фенола из толуола.
35. Представьте схему реакций синтеза фенола непосредственно из бензола.
36. Отрадите схему реакций синтеза (конверсия метана) оксида углерода и водорода.
37. Представьте схему синтеза эквимольной смеси оксида углерода и водорода.
38. Проясните, отразив схему реакций аммиака, влияние температуры и давления на процесс.
39. Представьте реакцию синтеза оксида азота, отразите, какие побочные продукты образуются.
40. Отрадите схему гидратации двуокиси азота и поясните причину образования монооксида азота.
41. Поясните, изобразив схемы, реакции разложения азотной кислоты в обычных условиях и при нагревании.
42. Какие процессы приводят к синтезу бензола и нафталина при переработке нефти.
43. Какой технологически процесс приводит к синтезу бензола и представьте схему образования бензола из этилена и бутadiена.
44. Представьте схему синтеза нафталина при пиролизе углеводородов нефти.
45. Кем впервые был осуществлён т.н. синтин процесс.
46. Чем отличается синтин процесс от синтол процесса.
47. Какова перспектива в сырье при исчерпании углеводородов нефти и угля.
48. Какие важные продукты можно получить взаимодействием олефинов с надуксусной кислотой.
49. Какие продукты можно получить при взаимодействии олефинов с гидроперекисями изопропилбензола и гидроперекиси этилбензола.
50. Как называется процесс каталитического взаимодействия бензола с олефинами.
51. Назовите процессы, идущие при участии оксида углерода и водорода.
52. Представьте схемы реакций, сопровождающие образование синтез-газа из метана.
53. Представьте процесс разложения азотной кислоты при её длительном хранении.
54. Объясните причину первоначального отделения диацетиленов от потока газов пиролиза.
55. Какой из побочных продуктов в процессе синтеза этилбензола может быть использован для получения дивинилбензола.
56. К какому типу процессов относится реакция синтеза простого эфира из этилата натрия и хлористого этила.
57. К какому типу процессов относится реакция синтеза алкиламинов из спирта и аммиака.

58. Для каких целей используются углеводороды, выделенные из фракции легкий газойль и масляных фракций.
59. Какой состав отбензиненной фракции получаемой из попутного газа.
60. Представьте схемы реакций, лежащие в основе синтеза продуктов народного хозяйства, в том числе и в качестве исходного из толуола.
61. Назовите методы подвода тепла в процессах крекинга и пиролиза нефти.
62. Какая радикальная частица определяет радикально-цепной процесс в синтезе этилена из этана.
63. Какие радикальные частицы определяют радикально-цепной процесс в синтезе пропилена из пропана.
64. Чем отличается процесс пиролиза от процесса крекинга.

«Основные промышленные производства и промышленная экология»

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				
		Высокий (верно и полностью) 5 б.	Средний (с незначительными замечаниями) 4 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) 3 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок/ответ не дан) - 2 б.	Итого:
<i>Теоретические показатели</i>						
ПК-5	готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду					
<i>Практические показатели</i>						
ПК-8	способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий					
ПК-12	способностью систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия					
<i>Владеет</i>						

ПК-13	готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований					
<i>Всего</i>		35	28	21	14	98