

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.11.2023 06:26:05

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc079718868858382319a4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. МИЛЛИОНЩИКОВА

Химическая технология нефти и газа

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«01»\_\_09\_\_2021 г., протокол №\_1\_\_

Заведующий кафедрой



Л.Ш.Махмудова

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Химическая технология органических веществ»

Направление подготовки

18.03.01 - «Химическая технология»

Направленность (профиль)

«Химическая технология органических веществ»

Квалификация

Бакалавр



Составитель \_\_\_\_\_ .Х.Х.Хамидовна  
(подпись)

Грозный - 2021

**ПАСПОРТ**  
**ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
«Химическая технология органических веществ»  
(наименование дисциплины)

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<b>1.</b>	Вводная лекция	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Обсуждение сообщения</b>
<b>2.</b>	Парафиновые углеводороды как сырье для органического синтеза	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Устный опрос. Дискуссия.</b>
<b>3.</b>	Олефиновые углеводороды Как сырье для органического синтеза	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Обсуждение доклада</b>
<b>4.</b>	Процесс пиролиза	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Обсуждение сообщения</b>
<b>5.</b>	Ароматические углеводороды как сырье для органического синтеза	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Блиц-опрос</b>
<b>6.</b>	Ацетилен и синтезы на его основе	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Устный опрос. Дискуссия.</b>
<b>7.</b>	Оксид углерода и синтез- газ	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Обсуждение сообщения</b>
<b>8.</b>	Процессы алкилирования	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Устный опрос. Дискуссия.</b>
<b>9.</b>	Процессы винилирования	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Обсуждение сообщения</b>
<b>10.</b>	Химия и технология процессов гидрирования.	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Обсуждение сообщения</b>
<b>11.</b>	Химия и технология процессов дегидрирования	<b>ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6 ПК-3, ПК-5</b>	<b>Блиц-опрос</b>

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Самостоятельная работа	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Темы для самостоятельного изучения
2	<i>Лабораторный практикум</i>	Средство проверки умений обучающегося применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	комплект заданий для выполнения лабораторных работ
3	Практические занятия	Средство проверки умений обучающегося применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	комплект заданий для выполнения практических работ
4	<i>Реферат</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
5	<i>Курсовой проект</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также	Темы к <i>курсовой работе</i>

		собственные взгляды на нее.	
6	Вопросы к текущей и рубежной аттестации	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Билеты по темам / разделам дисциплины
7	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

### Вопросы для самостоятельного изучения в 7 семестре

1. Процессы получения низших олефинов. Перспективные процессы пиролиза.
2. Производство синтез-газа. Синтезы Фишера-Тропша.
3. Технологические схемы получения синтез-газа: каталитической конверсии, высокотемпературной конверсией углеводородов, газификацией угля.
4. Алкилирование. Синтез меркаптана из олефина и сероводорода. Технология синтеза аминов из хлорпроизводных и спиртов.
5. Алкилирование фенолов, парафинов,
6. Алкилирование на цеолитсодержащих катализаторах.
7. Винилирование, синтезируемое щелочами и солями переходных металлов. Химия и теоретические основы процесса. Получение винилацетата. Технология щелочного винилирования. Алюминийорганические соединения и синтезы на их основе.
8. Продукты, получаемые жидкофазным гидрированием. Особенности технологии жидкофазного гидрирования. Области его применения. Типы реакционных устройств. Гидрирование эфиров высших кислот в спирты.
9. Реакторы для проведения процессов жидкофазного окисления.
10. Кумольный метод получения фенола и ацетона. Другие методы получения фенола.
11. Окисление нафтен в спирты и кетоны.
12. Окисление нафтен и их производных. Циклоны и дикарбоновые кислоты. Получение дикарбоновых кислот.
13. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты. Ароматические кислоты, получаемые методом жидкофазного окисления.
14. Производство диметилтерефталата. Одностадийное окисление метилбензолов в растворе уксусной кислоты.
15. Окисление насыщенных альдегидов и спиртов. Синтез надкислот. Синтез уксусной кислоты. Совместный синтез уксусной кислоты и уксусного ангидрида.
16. Окислительный аммонолиз углеводородов
17. Синтез ацеталей и реакция Принса. Производство изопрена. Получение капролактама.

### Критерии оценки :

- не зачтено выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.

Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

*- **зачтено** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.*

## **Задания для лабораторного практикума (6 семестр)**

- 1 **Разделение фракций насыщенных углеводородов на синтетических цеолитах сбор установки для проведения процесса пиролиза углеводородов;**
  - описание установки и методики работы на ней;
  - отбор сырья и продуктов реакции на анализ;
  - составление материального баланса;
  - определение показателей преломления исходной фракции, насыщенных углеводородов нормального и изостроения.
  - определение содержания индивидуальных насыщенных углеводородов в исходной фракции и в выделенных фракциях метод ГЖХ (газожидкостной хроматографии).
  
- 2 **Выделение насыщенных углеводородов нормального строения методом экстрактивной кристаллизации с мочевиной**
  - описание установки и методики работы на ней;
  - отбор сырья и продуктов реакции на анализ;
  - составление материального баланса;
  - определение показателей преломления исходной фракции, насыщенных углеводородов нормального строения.
  - определение содержания индивидуальных насыщенных углеводородов в исходной фракции и в выделенных фракциях метод ГЖХ (газожидкостной хроматографии).
  
- 3 **Пиролиз углеводородов**
  - сбор установки для проведения процесса пиролиза углеводородов;
  - описание установки и методики работы на ней;
  - составление материального баланса
  - отбор продуктов реакции на анализ
  - проведение хроматографического анализа газов;
  - анализы жидких продуктов (плотность, перегонка на колбе Кляйзена, определение содержания непредельных и ароматических углеводородов и т. д.)
  - определение основных показателей процесса- выходы непредельных углеводородов, селективность, конверсия процесса и т.д.
  
- 4 **Получение бензола каталитическим dealкилированием толуола**
  - сбор установки для проведения процесса dealкилирования толуола
  - описание установки и методики работы на ней;
  - отбор продуктов реакции на анализ;
  - проведение хроматографического анализа газов и жидкости;

- обработка полученных экспериментальных данных;
- составление материального баланса процесса;
- оценка эффективности реакции (определение конверсии толуола, выхода бензола на пропущенный и прореагировавший толуол), определение других показателей процесса.

#### **Алкилирование бензола этиленом (пропиленом) на $AlCl_3$**

сбор установки для проведения процесса алкилирования бензола олефинами;

- описание установки и методики работы на ней;
- отбор продуктов реакции на анализ
- проведение хроматографического анализа газов и жидкости;
- ректификация жидкой части с разделением на фракции до  $78^{\circ}C$  – азеотропная смесь бензола с водой;

- 5
- 78- $81^{\circ}C$  – бензол;
  - 81- $135^{\circ}C$  – промежуточная фракция (бензол, этилбензол);
  - 135 - $137^{\circ}C$  – ЭТБ;
  - выше  $137^{\circ}C$  – полиалкилбензолы.

-определение массы и показателя преломления ЭТБ (ИПБ);

- анализы жидких продуктов (плотность, определение содержания непредельных и ароматических углеводов и т. д.) ;
- составление материального баланса процесса;
- определение основных показателей процесса- выходы ароматических и алкилароматических углеводов, селективность, конверсия процесса и т.д.

#### **Разложение гидроперекиси изопропилбензола на фенол и ацетон**

- 6
- описание установки разложения гидроперекиси ИПБ и методики работы на ней;
  - составление материального баланса
  - анализ реакционной массы титрованием на содержание ГПИПБ
  - отбор продуктов реакции на анализ;
  - проведение хроматографического анализа газов;
  - анализы жидких продуктов (плотность, перегонка на колбе Кляйзена, определение содержания фенола и ацетона т. д.)
  - проведение анализа реакционной массы на содержание фенола хроматографическим анализом.
  - проведение анализа реакционной массы на содержание ацетона титрованием NaOH.

#### **Дегидрирование этилбензола в стирол**

- описание установки и методики работы на ней;
  - отбор продуктов реакции на анализ
  - проведение хроматографического анализа реакционной массы;
- 7
- расчет конверсии и селективности реакции, материального баланса процесса.
  - построение зависимости конверсии и селективности процесса от условного времени пребывания в реакторе полного смешения или вытеснения.

#### **Получение циклогексана гидрированием бензола**

- 8
- описание установки и методики работы на ней;
  - отбор продуктов реакции на анализ
  - проведение анализа реакционной массы (определение показателя преломления, выхода целевого продукта и т. д.);
  - определение основных показателей процесса (расчет конверсии и селективности реакции, материального баланса процесса).

Кроме указанных в таблице лабораторных работ, преподаватель может дать задание для проведения других лабораторных работ в соответствии с разделами дисциплины.

## **Задания для лабораторного практикума (7 семестр)**

### **Получение высших жирных спиртов окислением насыщенных углеводородов нормального строения**

- 1 - описание установки окисления парафиновых углеводородов в высшие спирты и методика работы на ней;  
- анализ сырья и полученных продуктов;  
- определение содержания гидроксильных групп в оксидате;  
- составление материального баланса процесса;  
- определение основных показателей процесса: селективности, конверсии, выхода спирта.

### **Получение синтетических жирных кислот окислением высших насыщенных углеводородов нормального строения**

- описание установки окисления парафиновых углеводородов в синтетические жирные кислоты и методика работы на ней;  
- анализ сырья и полученных продуктов;
- 2 - определение состава оксидата;  
- определение кислотного числа оксидата;  
- составление материального баланса процесса;  
- определение молекулярной массы выделенных кислот;  
- построение зависимости изменения кислотного числа оксидата от времени реакции;  
- определение основных показателей процесса: селективности, конверсии, выхода спирта.

### **Получение ацетальдегида окислением этилена**

- описание установки окисления олефиновых углеводородов (этилена) в присутствии жидкого катализатора и методика работы на ней;  
- анализ сырья и полученных продуктов;  
- определение состава оксидата;
- 3 - определение ацетальдегида гидроксилламинным методом;  
- приготовление катализаторного раствора;  
- регенерация отработанного катализаторного раствора;  
- составление материального баланса процесса;  
-  
- определение основных показателей процесса: селективности, конверсии этилена в ацетальдегид, выхода ацетальдегида на пропущенный этилен.

### **Окисление ИПБ в гидропероксид**

- описание установки окисления ИПБ в ГПИПБ и методики работы на ней;  
- составление материального баланса
- 4 - отбор продуктов реакции на анализ  
- проведение хроматографического анализа газов;  
- анализы жидких продуктов (плотность, перегонка на колбе Кляйзена, определение содержания непредельных и ароматических углеводородов и т. д.)

### **Получение трет-бутилового спирта прямой гидратацией изобутилена**

- описание установки и методики работы на ней;  
- анализ сырья и продуктов реакции;
- 5 - составление материального баланса процесса;  
- определение конверсии изобутилена и выхода трет-бутилового спирта на пропущенный изобутилен.

### **Сернокислотная гидратация олефинов (Получение изопропилового спирта (втор-бутилового) спирта сернокислотной гидратацией олефинов)**

- 6
- описание установки и методики работы на ней;
  - отбор продуктов реакции на анализ
  - проведение хроматографического анализа реакционной массы;
  - составление материального баланса двух стадий процесса;
  - расчет выхода продуктов и селективность реакций по пропилену;
  - перегонка реакционной массы в колбе Кляйзена для выделения изопропанола;
  - определение массы полученного изопропанола, показателя преломления, расчет выхода спирта на поглощенный пропилен;
  - построить зависимость селективности от концентрации серной кислоты.

### **Получение алкилсульфонатов сульфоокислением высших насыщенных углеводов нормального строения**

- 7
- описание лабораторной установки и методики проведения синтеза алкилсульфонатов;
  - отбор продуктов реакции на анализ;
  - анализ алкилсульфоната натрия на содержание активного компонента, влаги и наполнителя – (сульфата натрия);
  - составление материального баланса процесса;
  - определение конверсии и селективности процесса сульфоокисления.

### **Получение первичного алкилсульфата из n-додецилового спирта**

- 8
- описание лабораторной установки и методики проведения синтеза первичных алкилсульфатов;
  - выделение и анализ алкилсульфата натрия;
  - составление материального баланса процесса;
  - определение конверсии и селективности процесса сульфатирования первичных высших жирных спиртов.

### **Получение сульфонола из n-додецилбензола**

- 9
- описание лабораторной установки и методики получения додецилсульфоната натрия сульфированием додецилбензола с последующей нейтрализацией, образовавшейся додецилбензолсульфоновой кислоты;
  - составление материального баланса процесса;
  - определение компонентного состава продуктов процесса сульфирования;
  - определение выхода додецилбензолсульфоната натрия и сульфата натрия;
  - составление материального баланса процесса.

### **Критерии оценки ответов на лабораторные работы:**

- **не зачтено** выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- **зачтено** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая



последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в научных терминах. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

### **Задания для практических занятий (6 семестр)**

1. Определение физико-химических характеристик индивидуальных углеводов (плотность, молекулярный вес, параметры газового состояния, теплоемкости, энтальпии)
2. Составление и расчет материального баланса пиролиза различного углеводородного сырья.
3. Составление и расчет материального баланса процесса производства этилбензола или изопропилбензола
4. Составление и расчет материального баланса процесса гидрирования различного углеводородного сырья.
5. Составление и расчет материального баланса процесса дегидрирования различного углеводородного сырья.

### **Задания для практических занятий (7 семестр)**

1. Определение конверсии, селективности, расходных коэффициентов, объемных расходов реакционной смеси процессов окисления различных углеводов
2. Составление и расчет материального баланса процессов окисления различного углеводородного сырья.
3. Составление и расчет материального баланса процессов сульфатирования, сульфирования и нитрования различного углеводородного сырья.
4. Составление и расчет материального баланса процесса оксосинтеза

### **Задачи для самостоятельного решения по процессам пиролиза, дегидрирования, гидрирования и др. (6 семестр)**

1. Дегидрирование этилбензола проводят в адиабатическом двухступенчатом реакторе производительностью 15 625 кг/ч стирола. Во всех ступенях реактора объём катализатора одинаков, за счёт высоты его слоя (1,5 м). При объёмной скорости жидкого этилбензола  $0,5 \text{ ч}^{-1}$  степень его конверсии за один проход – 60%. Определить внутренний диаметр реактора. Селективность по стиrolу 82,6% в расчёте на разложенный этилбензол. Плотность жидкого этилбензола  $867 \text{ кг/м}^3$ .
19. Гидрирование 2-этилгексеналя ведут в жидкой фазе в реакторе производительностью 3500 кг/ч 2-этилгексанола. Внутренний диаметр реактора 1400 мм, высота слоя катализатора на каждой полке 1170 мм. Определить число полок в реакторе. Селективность по альдегиду 94,2%, массовая скорость альдегида на входе 400 кг/ч на  $1 \text{ м}^3$  катализатора.

2. Гидрирование 2-этилгексеналя проводят в жидкофазном реакторе производительностью 3000 кг 2-этилгексанола в час. В результате реакции выделяется на 1 моль 180 кДж теплоты, 35% которой отводят за счёт подачи части холодного циркуляционного водорода на вход и в пространство между полками. Холодный водород, объёмная теплоёмкость которого составляет 1,35 кДж/(м<sup>3</sup>·К), нагревается на 780 К. Определить долю холодного водорода (в % от его общего объёмного расхода), если селективность по альдегиду равна 94%, а мольное соотношение водород: альдегид=30:1.

3. В реактор гидрирования поступает 1300 кг/ч 2-этилгексеналя. Гидрирование проводят в трубах, заполненных Ni-катализатором. Число труб 884, диаметр 53 мм, рабочая длина 3,8 м. Выделяющуюся теплоту отводят водой, циркулирующей в межтрубном пространстве. Определить средний температурный напор процесса теплообмена. Селективность по альдегиду 93,8%, коэффициент теплопередачи 9 Вт/(м<sup>2</sup>·К), тепловой эффект гидрирования 1380 кДж/1 кг образовавшегося спирта.

4. Производительность установки гидрирования кротонового альдегида 3750 кг/ч н-бутанола. Гидрирование ведут в реакторе с числом труб 828, с внутренним диаметром 50 мм, длина 3 м. Трубы на 92% по объёму заполнены катализатором, производительность 1 м<sup>3</sup> которого составляет 207 л н-бутанола (плотность 809 кг/м<sup>3</sup>) в час. Определить число реакторов для обеспечения заданной производительности

5. Этиловый спирт получают прямой гидратацией 1 т этилена под давление 80 атм. и 250 °С на катализаторе. Составить материальный баланс процесса, если выход спирта 15,4 % от количества этилена, мольное соотношение водяного пара и этилена 0,6 : 1. Из общего количества прореагировавшего этилена на образование этилового спирта расходуется 95 %, диэтилового эфира 3,5 %, уксусного ангидрида 1,5 %.

6. Рассчитать расходный коэффициент по изопропилбензолу (ИПБ) на 1 т фенола при производстве его кумольным методом, если селективность на стадии окисления ИПБ  $C_1 = 0,939$ , на стадии разложения гидропероксида ИПБ  $C_2 = 0,950$ , а суммарные потери на всех стадиях производства составляют 2 %.

7. Рассчитать расходный коэффициент по н-бутану на 1 т бутадиена, получаемого двухстадийным дегидрированием н-бутана, если селективность первой стадии  $C_1 = 0,72$ , на второй стадии  $C_2 = 0,78$ .

Потери углеводов на стадиях разделения за счет неполного извлечения углеводов  $C_4$  равны 8 %. Механические потери  $\Pi = 6\%$ .

8. Рассчитать расходный коэффициент по пропилену на 1 т нитрила акриловой кислоты (НАК), получаемого окислительным аммонолизом пропилена, если расход пропилена на образование НАК составляет 80 % от стехиометрического (селективность  $C = 80\%$ ); суммарные потери на всех стадиях производства 2 %.

9. Составить материальный баланс установки пиролиза бензина производительностью 600 тыс. т/год товарного этилена. Пиролиз образующего этана проводят в отдельной печи. Число часов работы установки в году – 7920. Суммарные потери этилена на всех стадиях производства 4%. Глубина отбора этилена от потенциального содержания на стадиях газоразделения 98%. Выход продуктов пиролиза бензина, % масс.  $H_2$  -0,5;  $CH_4$ -15,8;  $CO+CO_2 + H_2S$  -0,1;  $C_2H_2$ -0,4;  $C_2H_4$ - 27,5;  $C_3H_6$ -13,0;  $C_3H_8$ - 0,55;  $C_4H_6$ - 4,2;  $C_4H_8$ -3,1;  $C_4H_{10}$ - 0,4; жидкие продукты  $C_5$  -200<sup>0</sup>С - 23,2; тяжелая смола (выше 200<sup>0</sup>С) -6,4; кокс -0,1;

Состав продуктов пиролиза этана, % масс:  $H_2$  -3,5;  $CH_4$ -5,0;  $CO+CO_2$  -0,5;  $C_2H_2$ -0,5;  $C_2H_4$ -47,6;  $C_2H_6$ -37,2;  $C_3H_6$ - 0, 9;  $C_3H_8$ - 0,1;  $C_4H_6$ - 1,2;  $C_4H_8$ -0,3;  $C_4H_{10}$ - 0,1;  $C_5$  и выше -3,1.

10. Составить материальный баланс установки пиролиза бензина на основании данных задачи 9, но с учетом рециркуляции пропана. Рассчитать загрузку по бензину, этану и пропану и выход этилена в расчете на сырьё:  $C_2H_4$ - 36,2;  $C_2H_6$ -6,5;  $C_3H_6$ - 14,2;  $C_3H_8$ - 8,1;  $C_4H_6$ - 1,3;  $C_4H_8$ -0,4;  $C_4H_{10}$ - 0,1;  $C_5$  и выше -6,6.

**Задачи для самостоятельного решения по процессам окисления, гидратации, окислительного аммонолиза (7 семестр)**

1. Производительность одной технологической линии производства фенола и ацетона кумольным методом составляет 930 кг фенола в час. Окисление изопропилбензола проводят в окислительной колонне кислородом воздуха. Из колонны отходят абгазы в количестве 1566 м<sup>3</sup>/ч; объёмная доля изопропилбензола в них равна 8,7 %. Определить степень конверсии изопропилбензола на стадии его окисления, если селективность по фенолу в расчёте на гидропероксид изопропилбензола равна 94 %, количество жидкого изопропилбензола в реакционной массе в 2,7 раза больше, чем количество гидропероксида изопропилбензола, а выход его в расчёте на превращённый изопропилбензол составляет 86,6 %.
2. Терфталевую кислоту получают жидкофазным окислением п-ксилола на установке производительностью 360 т/сут по терфталевой кислоте. В реактор поступает п-ксилол в мольном соотношении с уксусной кислотой 1:1,77. Определить объёмный расход смеси (плотность 1035 кг/м<sup>3</sup>) на входе в реактор, если количество поступающего катализатора (с промотором) равно 0,9 % от массового расхода п-ксилола, степень конверсии п-ксилола 95 %, а селективность по терфталевой кислоте 94 %.
3. Часовая производительность адиабатического реактора окислительного дегидрирования метанола равна 3500 кг формалина, массовая доля формальдегида в котором равна 37,5 %. В реактор поступает метанола-воздушная смесь (мольное соотношение метанола и кислорода равно 1:0,3) с объёмной скоростью 24 000 ч<sup>-1</sup>. Определить объём контактной массы «серебро на пемзе» в реакторе, если степень конверсии метанола в формальдегид равна 76,2 %.
4. На установку одностадийного окисления этилена до ацетальдегида поступает в час 14 700 м<sup>3</sup> этилено-кислородной смеси с мольным соотношением этилен: кислород равной 3 : 1. Выделяющуюся теплоту (218,3 кДж/моль) отводят за счёт испарения воды из реакционной массы (теплота испарения 2218 кДж/кг). Определить удельный расход воды, испаряющейся из реакционной массы (в расчёте на образующийся ацетальдегид), если степень конверсии этилена равна 42,6 %, а селективность процесса 94,7 %.
5. В изотермический реактор с целью окисления циклогексана поступает 3000 м<sup>3</sup> воздуха в час. За время реакции (0,5 ч) степень конверсии циклогексана за один проход через реактор достигает 9,8 %, а селективность по циклогексанону 33,5 %. В реактор поступают циклогексан в мольном соотношении с кислородом воздуха, равном 24 : 1, и водный конденсат (плотность 972 кг/м<sup>3</sup>) в количестве 51,2 % от производительности реактора по циклогексанону. Определить рабочую вместимость реактора, если плотность жидкого циклогексана равна 670 кг/м<sup>3</sup>.
6. Малеиновый ангидрид получают окислением бензола в трубчатом изотермическом реакторе. В реакторе 4198 труб (диаметр 30,25 мм, длина трубы 3 м), они на 60 % по объёму заполнены катализатором, производительность 1 м<sup>3</sup> которого равна 120 кг малеинового ангидрида в час. Определить объёмный расход воздуха на входе в реактор, если мольное соотношение кислород бензол равно 20 : 1, степень конверсии бензола 95 %, селективность по малеиновому ангидриду 70 %.
7. Фталевый ангидрид получают окислением нафталина в реакторе с псевдооживленным слоем катализатора производительностью по фталевому ангидриду 985 кг/ч. В реактор поступает нафталино-воздушная смесь, массовая доля нафталина в которой равна 6,3 %. Определить внутренний диаметр реактора, если выход фталевых ангидрида по нафталину равен 85,2 %, рабочая скорость контактных газов в сечении реактора 0,4 м/с, а их плотность в рабочих условиях составляет 1,38 кг/м<sup>3</sup>.
8. Этиленоксид получают прямым каталитическим окислением этилена в трубчатом реакторе с числом труб 3055; длина трубы 6 м. В трубах с внутренним диаметром 24 мм размещён катализатор, производительность 1 м<sup>3</sup> которого равна 90 кг этиленоксида в час. Определить объёмный расход газо-воздушной смеси на входе, объёмная доля этилена в которой равна 4,4 %, если степень конверсии этилена 38 %, селективность по этиленоксиду 65 %, коэффициент заполнения труб катализатором 0,8.
9. Эпоксидирование пропилена до пропиленоксида проводят в каскаде реакторов с мешалками. В первый по ходу сырья реактор поступает этилбензол, в котором массовая доля гидропероксида этилбензола равна 25 %. В результате эпоксидирования пропилена и

последующей дегидратации метилфенилкарбинола образуется 9800 кг стирола в час. Определить количество стирола, если селективность по стиrolу в расчёте на этилбензол равна 90 %, степень конверсии этилбензола 30 %, выход пропиленоксида по гидропероксиду этилбензола равен 73 %.

10. В окислительную колонну для получения гидропероксида изопропилбензола поступает в час 7500 кг изопропилбензольной шихты, массовая доля гидропероксида изопропилбензола в которой равна 3,8 % (остальное – изопропилбензол). Из нижней части колонны непрерывно выводят в час 6940 кг реакционной жидкости, массовая доля изопропилбензола в которой равна 70,5 %. Из верхней части колонны выходят отходящие газы в количестве 1680 м<sup>3</sup>/ч; объёмная доля изопропилбензола в них равна 9 %. Определить количество гидропероксида изопропилбензола в реакционной жидкости, если селективность его в расчёте на изопропилбензол равна 86,5 %.

### **Критерии оценки ответов на практические работы:**

- **не зачтено** выставляется студенту, если студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

- **зачтено** выставляется студенту, если студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малозначительные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

### **Темы рефератов (6 семестр)**

- 1.Радикально-цепное хлорирование. Теоретические основы процесса. Технология жидкофазного хлорирования. Технология газофазного хлорирования.
- 2.Ионно-каталитическое галогенирование. Присоединение галогенов по С=C-связям.
- 3.Хлоргидринирование. Гидрогалогенирование по С=C-связи. Гидрохлорирование по С≡С-связи. Хлорирование ароматических соединений в ядро. Галогенирование кислород- и азотсодержащих соединений.
- 4.Сочетание процессов хлорирования. Процессы расщепления и их сочетание с процессами хлорирования. Окислительное хлорирование и сочетание его с гидрированием.
5. Процессы фторирования. Фторирование фтором и высшими фторидами металлов. Фторирование фторидом водорода и его солями. Фреоны (хладоны). Фторорганические мономеры.
6. Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных. Теоретические основы процессов.
7. Производство хлоролефинов и α-оксидов щелочным дегидрохлорированием
8. Производство спиртов и фенолов щелочным гидролизом.
9. Гидратация и дегидратация. Теоретические основы процессов. Гидратация олефинов и ацетилена. Дегидратация.
10. Этерификация. Теоретические основы процесса. Технология синтеза эфиров карбоновых кислот. Получение эфиров из хлорангидридов. Карбонаты и эфиры кислот фосфора
11. радикально-цепное окисление. Теоретические основы процесса.

12. Окисление углеводородов в гидропероксиды. Окисление парафинов.
13. Окисление нафтенных и их производных.
14. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты
15. Окисление ненасыщенных альдегидов и спиртов.
16. Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных. Теоретические основы процесса.
17. Окисление олефинов по насыщенному атому углерода.
18. Окислительный аммонолиз углеводородов.
19. Синтез фталевого, малеинового и других циклических ангидридов.
20. Производство этиленоксида.
21. Окисление олефинов в присутствии металлокомплексных катализаторов.
22. Эпоксидирование ненасыщенных соединений.

### **Темы рефератов (7 семестр)**

23. Окисление и окислительное сочетание олефинов при катализе комплексами металлов.
24. Процессы дегидрирования и гидрирования. Классификация и теоретические основы процессов дегидрирования и гидрирования. Химия и технология процессов дегидрирования.
25. Дегидрирование и окисление спиртов.
26. Дегидрирование алкилароматических соединений. Производство стирола и его гомологов
27. Дегидрирование парафинов и олефинов. Производство бутадиена и изопрена.
28. Гидрирование углеводородов. Гидрирование кислородсодержащих соединений. Гидрирование азотсодержащих соединений.
29. Технология жидкофазного гидрирования. Технология газофазного гидрирования.
30. Синтезы на основе оксида углерода.
31. Синтезы из оксида углерода и водорода.
32. Синтез углеводородов из CO и H<sub>2</sub>
33. Синтез спиртов из CO и H<sub>2</sub>. Получение метанола
34. Процесс оксосинтеза. Химия и научные основы процесса.
35. Технология и продукты оксосинтеза.
36. Синтез карбоновых кислот и их производных на основе оксида углерода
37. Процессы конденсации по карбонильной группе.
38. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями
39. Конденсация альдегидов и кетонов с азотсодержащими основаниями. Получение капролактама.
40. Реакции типа альдольной конденсации.
41. Продукты, получаемые реакциями альдольной конденсации.
42. Технология процессов альдольной конденсации.

### **Критерии оценки реферата**

**«Отлично»** (15 – 20 баллов) Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.

**«Хорошо»** (10 – 14 баллов) Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

«Удовлетворительно» (5 – 9 баллов) Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно» (1 – 4 баллов) Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. **Реферат не сдан (0 баллов).**

### **Темы курсовых проектов (7 семестр)**

1. Получение этилена из этана.
2. Пиролиз этановой фракции.
3. Процесс пиролиза этановой фракции с получением водяного пара в аппарате закалочного охлаждения.
4. Проект установки получения этилена пиролизом бензиновой фракции с установки АВТ.
5. Получение тетрахлорметана и тетрахлорэтилена
6. Получение 1,2 дихлорэтана оксихлорированием этилена.
7. Получение этилбензола на хлористом алюминии.
8. Получение этилбензола на фторсодержащем катализаторе.
9. Получение этиленоксида эпоксидированием этилена.
10. Получение ацетальдегида окислением этилена.
10. Получение формалина окислительным дегидрированием метанола.
11. Получение стирола из этилбензола.
12. Получение циклогексана.
13. Получение метанола на низкотемпературном катализаторе.
14. Получение уксусной кислоты.
15. Получение синтетических моющих веществ на основе додецилбензола.
16. Проект установки по производству цеолита типа NaY – активного компонента катализатора крекинга.
17. Проект установки получения изобутилена на алюмохромовом катализаторе.
18. Проект установки производства метил-трет-бутилового эфира – высокооктанового компонента бензина.
19. Проект установки получения этилбензола на цеолитсодержащем катализаторе
20. Проект установки получения этилового спирта гидратацией этилена на кислотном катализаторе.
21. Проект установки синтеза синтетических моющих веществ-алкиларилсульфонатов.
22. Проект установки производства этилового спирта с подпиткой катализатора фосфорной кислотой.
23. Проект установки производства этилбензола алкилированием бензола этиленом.
24. Проект установки получения этилового спирта гидратацией этилена на цеолитсодержащих катализаторах.
25. Проект установки производства метанола - альтернативного моторного топлива.
26. Проект установки получения фенола и ацетона кумольным методом.
27. Проект установки производства изопропилбензола алкилированием бензола пропиленом.
28. Проект установки производства метил-трет-бутилового эфира.
29. Пиролиз тяжелого нефтяного сырья и гидрогенизационные методы его подготовки.
30. Реконструкция установки термокрекинга тяжелого нефтяного сырья под процесс висбрекинга.

31. Проект установки получения этилового спирта методом прямой гидратации этилена на кислотном катализаторе.
32. Проект установки производства изопропилбензола алкилированием бензола пропиленом на цеолитсодержащих катализаторах.
33. Проект установки получения высокооктановой добавки к моторным топливам из бутан-бутиленовой фракции каталитического крекинга.
34. Пиролиз углеводородного сырья в присутствии катализаторов.
35. Проект установки получения этилового спирта с усовершенствованной технологией утилизации тепла.
36. Проект установки синтеза синтетических моющих веществ сульфированием додецилбензола.
37. Проект установки алкилирования бензола этиленом на цеолитсодержащих катализаторах.
38. Проект установки алкилирования бензола этиленом на хлористом алюминии.
39. Проект установки получения изопрена дегидрированием изоамиленовой фракции.
40. Проект установки получения тетрахлорметана и тетрахлоэтилена.
41. Проект установки получения кислородсодержащей добавки к моторным топливам МТБЭ

### **Критерии оценки курсового проекта**

**«Отлично»** (15 – 20 баллов) Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.

**«Хорошо»** (10 – 14 баллов) Основные требования к проекту и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём проекта; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**«Удовлетворительно»** (5 – 9 баллов) Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**«Неудовлетворительно»** (1 – 4 баллов) Тема проекта не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. **Реферат не сдан (0 баллов).**

### **Вопросы к первой рубежной аттестации (6 семестр)**

1. Основные источники сырья для нефтехимического синтеза.
2. Промышленность нефтехимического и органического синтеза. Основные процессы и продукты нефтехимического синтеза.
3. Требования, предъявляемые к углеводородному сырью для нефтехимического синтеза.
4. Дать определение органическому синтезу.
5. Особенности органического синтеза.
6. Что означает термин «основной» органический синтез.

7. Дать определение нефтехимическому синтезу.
8. Назовите основные группы исходных веществ, используемых в нефтехимическом и органическом синтезе. Дать их характеристику.
9. Главная задача органического и нефтехимического синтеза.
10. Сырье нефтехимического синтеза, основные группы углеводородов, используемых в качестве сырья для НХС. И ОС. Основные источники сырья для органического синтеза.
11. Природный газ, газовый бензин, газы нефтеперерабатывающих заводов как источник сырья для нефтехимического синтеза.
11. Какую роль в нефтехимических процессах имеет подбор сырья.
12. Какие углеводороды используют для нефтехимического синтеза.
13. Назовите основные источники сырья для нефтехимического синтеза.
- Назовите альтернативные источники сырья для нефтехимического синтеза.
14. Что представляет из себя попутный нефтяной газ.
15. Сепарация нефти от попутного газа. В каких аппаратах попутный газ отделяют от нефти.
16. Какой операции подвергают нефть для более полного извлечения углеводородных газов.
17. Где происходит переработка газов с извлечением из него жидких углеводородов и разделения на фракции. Как называется операция разделения газа на фракции.
18. Из каких углеводородов состоит попутный нефтяной газ.  
Что такое газовый фактор.
19. Чему равен средний газовый фактор нефтяных месторождений СССР.  
Чему равен газовый фактор при добыче нефти 300 млн. т. в год.
20. Что представляет из себя природный газ.
21. Каким методом выделяют из попутного нефтяного газа низкомолекулярные газообразные углеводороды  $C_1-C_4$ .
22. Характеристика парафиновых углеводородов. Их физические и химические свойства.
23. Основные синтезы на основе парафиновых углеводородов.
24. Основные методы получения парафиновых углеводородов.
25. Основные способы выделения n-парафиновых углеводородов.
26. Основные направления переработки насыщенных углеводородов.
27. Конденсационно-ректификационный способ (или способ низкотемпературной ректификации) выделения парафиновых углеводородов.
28. Абсорбционно-ректификационный способ разделения попутного газа.
29. Насыщенные углеводороды  $C_{10}-C_{20}$  (мягкие парафины). Насыщенные углеводороды  $C_{20}-C_{40}$  (твердые углеводороды). Способы выделения и применение.
30. Из каких фракций выделяют низкокипящие жидкие парафины  $C_5-C_7$ .
31. Из каких фракций получают насыщенные углеводороды  $C_{10}-C_{20}$ .
32. Характеристика парафиновых углеводородов. Основные физические и химические свойства. Реакции на основе парафиновых углеводородов.
32. Какие парафины называются мягкими и где они применяются. Их основные свойства.
33. Какими методами получают насыщенные парафины  $C_{20}-C_{40}$  и из каких фракций.
34. Какие парафины называются твердыми и каким методом и из каких фракций они получают.
35. Как называются парафины, выделенные из масел при их депарафинизации.
36. Какие нежелательные углеводороды содержатся в жидких и твердых парафинах.
37. Какой новый метод выделения парафинов используется в последнее время.
38. Основные синтезы на основе парафиновых углеводородов.
39. Методы выделения парафиновых углеводородов. Дать их характеристику.
40. Природный и попутный газ как сырье нефтехимического синтеза и источник парафиновых углеводородов. Насыщенные углеводороды  $C_{20}-C_{40}$ .
41. Низшие и высшие олефины. Их свойства, методы получения.
42. Основные процессы производства низших олефиновых углеводородов. Термический крекинг парафина. Каталитический крекинг. Выделение и концентрирование олефинов.
43. Синтезы на основе олефинов



44. Химизм и механизм процесса пиролиза. Методы осуществления процесса пиролиза.
45. Факторы, влияющие на процесс пиролиза. Продукты процесса. Их применение.
46. Сырье процесса пиролиза. Блок – схема производства этилена из бензина.
47. Технологическое оформление процесса пиролиза.
48. Конструкция трубчатой печи пиролиза.
49. Технологическая схема процесса пиролиза бензина и первичного разделения продуктов процесса.
50. Химизм и механизм процесса пиролиза. Факторы, влияющие на процесс. Продукты процесса.
51. Основные источники сырья для нефтехимического синтеза.
52. Производство низших олефинов. Методы осуществления процесса пиролиза.
53. Химизм и механизм процесса пиролиза. Блочная схема пиролиза. Применение низших олефиновых углеводородов.
54. Схема производства этилена из бензина.
55. Способы проведения процесса пиролиза и сравнение различных методов осуществления процесса пиролиза. Особенности проведения процесса пиролиза.
56. Основные методы производства высших олефиновых углеводородов.
57. Какой процесс является источником низших олефинов. Основные представители низших олефинов.
58. Характеристика олефиновых углеводородов. Физические и химические свойства.
59. Основные реакции превращения олефиновых углеводородов.
60. Какие углеводороды являются побочными продуктами процесса пиролиза.
61. Назначение процесса пиролиза.
62. Сырье процесса пиролиза.
63. Какой процесс является базовым процессом нефтехимии, а какой нефтепереработки. Дать их характеристику.
64. Характеристика газа пиролиза.
65. Что представляют из себя жидкие продукты процесса пиролиза.
66. Основной состав смолы пиролиза и какие ценные углеводороды из нее получают.
67. Какие примеси содержат продукты пиролиза, особенно получаемые при высоких температурах.
68. При каких условиях возможно разделение газов пиролиза.
69. Какие стадии включает процесс целевого производства этилена и других низших олефинов.
70. Назовите основные блоки блочной схемы пиролиза. Привести блочную схему процесса пиролиза.
71. На каком блоке процесса пиролиза отделяются легкая и тяжелая смола от газа пиролиза.
72. На какой стадии очищают газ пиролиза от сероводорода и диоксида углерода.
73. Какой процесс следует за осушкой газа пиролиза.
74. Каким методом ЭЭФ подвергается очистке от ацетилена.
75. Применение пропилена.
76. Применение этилена.
77. Краткая история становления процесса пиролиза.
78. Основные методы осуществления процесса пиролиза.
79. Основные синтезы на основе олефиновых углеводородов.
80. Основные процессы получения олефиновых углеводородов, их краткая характеристика.

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации (6 семестр)**

1. Ароматические углеводороды. Процесс получения ароматических углеводородов.
2. Характеристика фракций ароматических углеводородов.
3. Способы получения ароматических углеводородов.

4. Деалкилирование алкилароматических углеводородов.
5. Деалкилирование толуола.
6. Стадии термического, или гомогенного, гидродеалкилирования (радикально-цепной механизм).
7. Деалкилирование толуола конверсией водяным паром.
8. Деалкилирование алкилнафталинов.
9. Каталитическое диспропорционирование алкилароматических углеводородов.
10. Дегидроциклизация.
11. Получение ароматических углеводородов изомеризацией.
12. Продукты пиролиза как источник ароматических углеводородов.
13. Синтезы на основе ароматических углеводородов.
14. Процесс получения ароматических углеводородов.
15. Теоретические основы и технология процессов каталитического риформинга.
16. Химизм процесса.
17. Катализаторы риформинга.
18. Бифункциональные катализаторы.
19. Кислотная функция в промышленных катализаторах риформинга.
20. Роль платины на катализаторе риформинга.
21. Металлы, используемые для промотирования катализатора риформинга.
22. Полиметаллические кластерные катализаторы риформинга.
23. Биметаллические катализаторы риформинга.
24. Характеристика отечественных промышленных катализаторов риформинга.
25. Преимущества полиметаллических катализаторов.
26. Промышленные установки каталитического риформинга.
27. Установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора.
28. Принципиальная технологическая схема установки риформинга.
29. Радиальные реакторы.
30. Установки каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора.
31. Производство ацетилена.
32. Получение ацетилена карбидным методом.
33. Получение ацетилена из углеводородного сырья.
34. Пиролиз с целью получения ацетилена. Его разновидности.
35. Окислительный пиролиз.
36. Пиролиз в струе низкотемпературной плазмы.
37. Производство кислородсодержащих продуктов на основе оксида углерода и водорода.
38. Синтезы на основе оксида углерода и водорода.
39. Схема и условия синтезов на основе CO и H<sub>2</sub>.
40. Производство синтез-газа.
41. Каталитическая конверсия углеводородного сырья водяным паром при высоких температурах.
42. Катализатор конверсии метана. Реактора конверсии метана водяным паром.
43. Классификации реакций алкилирования по строению алкильной группы.
44. Алкилирующие агенты и катализаторы.
45. Алкилирование. Виды алкилирования. Катализаторы. Схема. Режимы.
46. Алкилирование бензола пропиленом на AlCl<sub>3</sub>.
47. Алкилирование бензола олефинами на BF<sub>3</sub>.
48. Алкилирование бензола олефинами на цеолитсодержащих катализаторах.
49. Химизм процесса.
50. Процесс дегидрирования n-бутана. Двухстадийное дегидрирование n-бутана. Основные стадии процесса.
51. Дегидрирование n-бутана в n-бутены. Катализатор процесса.
52. Особенности процесса.
53. Технологическая схема процесса дегидрирования n-бутана.

54. Дегидрирование н-бутана в псевдооживленном слое катализатора. Описание технологической схемы.
55. Режим в реакторе дегидрирования.
56. Реактор и регенераторы процесса дегидрирования н-бутана.
57. Преимущества реактора с псевдооживленным слоем.
58. Блочная схема процесса дегидрирования н-бутана.
59. Галогенирование. Общие сведения.
60. Синтетические моющие вещества. Классификация. Общие сведения.
61. Полимеры. Общие сведения.

**Образец билета на первую рубежную аттестацию (6 сем.)**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
кафедра «Химическая технология нефти и газа»

Билет №1

Дисциплина **«Химическая технология органических веществ»**

**Институт нефти и газа** группа \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Основные источники сырья для нефтехимического синтеза. Промышленность нефтехимического и органического синтеза. Основные процессы и продукты нефтехимического синтеза.

---

2. Процессы алкилирования. Алкилирующие агенты и катализаторы. Алкилирование бензола олефинами

---

**Утверждаю:**

Лектор \_\_\_\_\_ Зав. кафедрой «ХТНГ» \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Образец билета на вторую рубежную аттестацию (6 сем.)**

<b>ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ</b> имени академика М.Д. Миллионщикова кафедра «Химическая технология нефти и газа» Билет №1 Дисциплина <b>«Химическая технология органических веществ»</b> <b>Институт нефти и газа</b> группа _____ семестр _____	
1. <u>Ароматические углеводороды. Процесс получения ароматических углеводородов.</u> _____	
2. <u>Производство синтез-газа.</u> _____	
<i>Лектор</i> _____	<i>Утверждаю:</i> <i>Зав. кафедрой «ХТНГ»</i> _____
	«__» _____ 20__ г.

**Вопросы к экзамену (6 семестр)**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**  
**Институт нефти и газа**  
**Кафедра Химическая технология нефти и газа**

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Химическая технология органических веществ»**

1. Промышленность нефтехимического и органического синтеза. Основные процессы и продукты нефтехимического синтеза. Главная задача органического и нефтехимического синтеза. Особенности органического синтеза. «Основной» органический синтез.
2. Нефтехимический синтез. Основные источники сырья для нефтехимического синтеза. Требования, предъявляемые к углеводородному сырью для нефтехимического синтеза.
3. Основные группы исходных веществ, используемых в качестве сырья нефтехимического и органического синтеза. Дать их характеристику.
4. Сырье нефтехимического синтеза, основные группы углеводородов, используемых в качестве сырья для НХС и ОС. Основные источники сырья для органического синтеза.
5. Природный газ, газовый бензин, газы нефтеперерабатывающих заводов как источник сырья для нефтехимического синтеза.
6. Основные источники сырья для нефтехимического синтеза. Альтернативные источники сырья для нефтехимического синтеза.
7. Попутный нефтяной газ. Сепарация нефти с отделением попутного газа. Аппараты для отделения попутного газа от нефти. Схем подготовки и стабилизации нефти на промыслах.

8. Природный газ в качестве сырья для НХС и ОС. Методы выделения из попутного нефтяного газа низкомолекулярных газообразных углеводородов  $C_1-C_4$ .
9. Характеристика парафиновых углеводородов. Их физические и химические свойства. Основные методы получения парафиновых углеводородов
10. Основные синтезы на основе парафиновых углеводородов. Основные способы выделения n-парафиновых углеводородов из смеси углеводородов.
11. Основные направления переработки насыщенных углеводородов.
12. Конденсационно-ректификационный способ (или способ низкотемпературной ректификации) выделения парафиновых углеводородов.
13. Абсорбционно-ректификационный способ разделения попутного газа.
14. Насыщенные углеводороды  $C_{10}-C_{20}$  (мягкие парафины). Насыщенные углеводороды  $C_{20}-C_{40}$  (твердые углеводороды). Способы выделения и применение.
15. Выделение низкокипящих жидких парафинов  $C_5-C_7$ . (Из каких фракций выделяют жидкие парафиновые углеводороды  $C_5-C_7$ ).
16. Характеристика парафиновых углеводородов. Основные физические и химические свойства. Реакции на основе парафиновых углеводородов. Из каких фракций получают насыщенные углеводороды  $C_{10}-C_{20}$ .
17. Характеристика парафиновых углеводородов. Основные физические и химические свойства. Реакции на основе парафиновых углеводородов. Из каких фракций выделяют жидкие парафиновые углеводороды  $C_5-C_7$ .
18. Какие парафины называются мягкими и где они применяются. Их основные свойства. Из каких фракций выделяют жидкие парафиновые углеводороды  $C_5-C_7$ .
19. Какими методами получают насыщенные парафины  $C_{20}-C_{40}$  и из каких фракций.
20. Какие парафины называются твердыми и каким методом и из каких фракций они получают. Как называются парафины, выделенные из масел при их депарафинизации. Какие нежелательные углеводороды содержатся в жидких и твердых парафинах.
21. Новый метод выделения парафинов, используемый в последнее время. Основные синтезы на основе парафиновых углеводородов.
22. Методы выделения парафиновых углеводородов. Дать их характеристику.
23. Природный и попутный газ как сырье нефтехимического синтеза и источник парафиновых углеводородов. Насыщенные углеводороды  $C_{20}-C_{40}$ .
24. Низшие и высшие олефины. Их свойства, методы получения. Синтезы на основе олефинов.
25. Основные процессы производства низших олефиновых углеводородов. Термический крекинг парафина. Каталитический крекинг. Выделение и концентрирование олефинов.
25. Синтезы на основе олефинов. Химизм и механизм процесса пиролиза. Методы осуществления процесса пиролиза.
26. Факторы, влияющие на процесс пиролиза. Продукты процесса. Их применение.
27. Сырье процесса пиролиза. Блок – схема производства этилена из бензина.
28. Технологическое оформление процесса пиролиза.
29. Конструкция трубчатой печи пиролиза.
30. Технологическая схема процесса пиролиза бензина и первичного разделения продуктов процесса.
31. Химизм и механизм процесса пиролиза. Факторы, влияющие на процесс. Продукты процесса.
32. Перспективные процессы пиролиза. Выделение и концентрирование олефинов. Разделение газов пиролиза низкотемпературной ректификацией.
33. Основные источники сырья для органического синтеза. Виды органического синтеза.
34. Производство низших олефинов. Методы осуществления процесса пиролиза.
35. Химизм и механизм процесса пиролиза. Блочная схема пиролиза. Применение низших олефиновых углеводородов.
36. Принципиальная технологическая схема производства этилена из прямогонного бензина.
37. Способы проведения процесса пиролиза и сравнение различных методов осуществления

- процесса пиролиза. Особенности проведения процесса пиролиза.
38. Основные методы производства высших олефиновых углеводородов.
  39. Охарактеризовать процессы, являющиеся источником низших олефинов. Основные представители низших олефинов.
  40. Характеристика олефиновых углеводородов. Физические и химические свойства.
  41. Основные реакции превращения олефиновых углеводородов.
  42. Назначение процесса пиролиза. Какие углеводороды являются побочными продуктами процесса пиролиза. Сырье процесса пиролиза. Методы осуществления процесса пиролиза.
  43. Базовый процесс нефтехимии и базовый процесс нефтепереработки. Дать их характеристику.
  44. Сырье процесса пиролиза. Методы осуществления процесса пиролиза. Характеристика газа пиролиза. Жидкие продукты процесса пиролиза.
  45. Смола пиролиза как ценное сырье органического и нефтехимического синтеза.
  46. Применение этилена и пропилена.
  47. Краткая история становления процесса пиролиза.
  48. Основные методы осуществления процесса пиролиза.
  49. Основные синтезы на основе олефиновых углеводородов.
  50. Основные процессы получения олефиновых углеводородов, их краткая характеристика.
  51. Ароматические углеводороды. Процессы получения ароматических углеводородов.
  52. Характеристика фракций ароматических углеводородов. Способы получения ароматических углеводородов.
  53. Деалкилирование толуола. Деалкилирование алкилароматических углеводородов.
  54. Стадии термического, или гомогенного, гидродеалкилирования (радикально-цепной механизм).
  55. Деалкилирование толуола конверсией водяным паром. Деалкилирование алкилнафталинов.
  56. Каталитическое диспропорционирование алкилароматических углеводородов. Дегидроциклизация.
  57. Получение ароматических углеводородов изомеризацией и деалкилированием толуола.
  58. Продукты пиролиза как источник ароматических углеводородов. Синтезы на основе ароматических углеводородов.
  59. Основной промышленный процесс производства ароматических углеводородов. Принципиальная технологическая схема.
  60. Теоретические основы и технология процессов каталитического риформинга. Химизм процесса.
  61. Химизм процесса. Катализаторы риформинга. Бифункциональные катализаторы.
  62. Катализаторы риформинга. Роль платины на катализаторе риформинга. Чем обусловлена кислотная функция в промышленных катализаторах риформинга.
  63. Металлы, используемые для промотирования катализатора риформинга. Биметаллические катализаторы риформинга. Полиметаллические кластерные катализаторы риформинга. Преимущества полиметаллических катализаторов.
  64. Характеристика отечественных промышленных катализаторов риформинга.
  65. Промышленные установки каталитического риформинга.
  66. Установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора. Принципиальная схема.
  67. Принципиальная технологическая схема установки платформинга. Радиальные реакторы.
  68. Установки каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора.
  69. Производство ацетилена. Получение ацетилена карбидным методом. Получение ацетилена из углеводородного сырья.
  70. Пиролиз с целью получения ацетилена. Его разновидности.
  71. Окислительный пиролиз. Пиролиз в струе низкотемпературной плазмы.
  72. Технологические схемы производства ацетилена: из карбида кальция и окислительным пиролизом метана.

73. Производство кислородсодержащих продуктов на основе оксида углерода и водорода.
74. Синтезы на основе оксида углерода и водорода.
75. Схема и условия синтезов на основе CO и H<sub>2</sub>.
76. Производство синтез-газа.
77. Каталитическая конверсия углеводородного сырья водяным паром при высоких температурах.
78. Катализатор конверсии метана. Реактора конверсии метана водяным паром.
79. Технологические схемы получения синтез-газа:  
Каталитической конверсии, высокотемпературной конверсией углеводородов, газификацией угля.
80. Классификации реакций алкилирования по строению алкильной группы.
81. Алкилирующие агенты и катализаторы.
82. Алкилирование. Виды алкилирования. Катализаторы. Схема. Режимы.
83. Алкилирование бензола пропиленом на AlCl<sub>3</sub>
84. Алкилирование бензола олефинами на BF<sub>3</sub>.
85. Алкилирование бензола олефинами на цеолитсодержащих катализаторах. Химизм процесса алкилирования
86. Алкилирование. Синтез меркаптана из олефина и сероводорода. Технология синтеза аминов из хлорпроизводных и спиртов.
87. Подготовка исходных веществ для процесса алкилирования. Реакционные узлы для алкилирования.
88. Алкилирование на цеолитсодержащих катализаторах.
89. Алкилирование фенолов, парафинов.
90. Процесс дегидрирования н-бутана. Двухстадийное дегидрирование н-бутана. Основные стадии процесса.
91. Дегидрирование н-бутана в н-бутены. Катализатор процесса. Особенности процесса.
92. Технологическая схема процесса дегидрирования н-бутана.
93. Дегидрирование н-бутана в псевдоожиженном слое катализатора. Описание технологической схемы.
94. Реактор и регенераторы процесса дегидрирования н-бутана. Режим в реакторе дегидрирования. Преимущества реактора с псевдоожиженным слоем.
95. Блочная схема процесса дегидрирования н-бутана.
96. Получение изопрена дегидрированием амиленов. Принципиальная технологическая схема производства.
97. Продукты, получаемые жидкофазным гидрированием. Особенности технологии жидкофазного гидрирования. Области его применения. Типы реакционных устройств. Гидрирование эфиров высших кислот в спирты
98. Галогенирование. Общие сведения.
99. Получение аминов из хлорпроизводных. Синтез аминов из спиртов.
100. Химия и теоретические основы о-оксиалкилирования. Реакционные узлы. Производство глюколей
101. Винилирование, синтезируемое щелочами и солями переходных металлов. Химия и теоретические основы процесса. Получение винилацетата. Технология щелочного винилирования. Аллюминийорганические соединения и синтезы на их основе.
102. Синтетические моющие вещества. Классификация. Общие сведения.
103. Полимеры. Общие сведения. Классификация. Применение.

### **Критерии оценки знаний при приеме экзамена**

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с

учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. В качестве исходных рекомендуется общие критерии оценок:

**«Отлично»** (15 – 20 баллов) - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования в объеме, необходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с практическими задачами владеет знаниями основных принципов инженерной геологии.

**«Хорошо»** (10 – 14 баллов) - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные и инструментальные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум.

**«Удовлетворительно»** (5 – 9 баллов) - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.

**«Неудовлетворительно»** (1 – 4 баллов) - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

### ***Билеты на экзамен (6 сем.)***



---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"**

**Билет № 1**

1. Основные источники сырья для нефтехимического синтеза. Альтернативные источники сырья для нефтехимического синтеза.
2. Основной промышленный процесс производства ароматических углеводородов. Принципиальная технологическая схема.



3. Синтезы на основе олефинов. Химизм и механизм процесса пиролиза. Методы осуществления процесса пиролиза.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 2

1. Методы выделения парафиновых углеводородов. Дать их характеристику.
2. . Подготовка исходных веществ для процесса алкилирования. Реакционные узлы для алкилирования.
3. Новый метод выделения парафинов, используемый в последнее время. Основные синтезы на основе парафиновых углеводородов.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 3

1. . Подготовка исходных веществ для процесса алкилирования. Реакционные узлы для алкилирования.
2. Характеристика парафиновых углеводородов. Их физические и химические свойства. Основные методы получения парафиновых углеводородов
3. Применение этилена и пропилена.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 4

1. Металлы, используемые для промотирования катализатора риформинга. Биметаллические катализаторы риформинга. Полиметаллические кластерные катализаторы риформинга. Преимущества полиметаллических катализаторов.
2. Характеристика отечественных промышленных катализаторов риформинга.
3. . Смола пиролиза как ценное сырье органического и нефтехимического синтеза.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 5

1. Продукты, получаемые жидкофазным гидрированием. Особенности технологии жидкофазного гидрирования. Области его применения. Типы реакционных устройств. Гидрирование эфиров высших кислот в спирты
2. Установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора. Принципиальная схема.
3. . Подготовка исходных веществ для процесса алкилирования. Реакционные узлы для алкилирования.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 6

1. Алкилирование бензола олефинами на цеолитсодержащих катализаторах. Химизм процесса алкилирования
2. Продукты, получаемые жидкофазным гидрированием. Особенности технологии жидкофазного гидрирования. Области его применения. Типы реакционных устройств. Гидрирование эфиров высших кислот в спирты
3. Получение ароматических углеводородов изомеризацией и деалкилированием толуола.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 7

1. Новый метод выделения парафинов, используемый в последнее время. Основные синтезы на основе парафиновых углеводородов.
2. Конструкция трубчатой печи пиролиза.
3. Получение аминов из хлорпроизводных. Синтез аминов из спиртов.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 8

1. Процесс дегидрирования н-бутана. Двухстадийное дегидрирование н-бутана. Основные стадии процесса.
2. Синтезы на основе оксида углерода и водорода.
3. Алкилирование. Синтез меркаптана из олефина и сероводорода. Технология синтеза аминов из хлорпроизводных и спиртов.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 9

1. Алкилирование. Синтез меркаптана из олефина и сероводорода. Технология синтеза аминов из хлорпроизводных и спиртов.
2. Полимеры. Общие сведения. Классификация. Применение.
3. Основные процессы получения олефиновых углеводородов, их краткая характеристика.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 10

1. Алкилирующие агенты и катализаторы.
2. Полимеры. Общие сведения. Классификация. Применение.
3. Химизм и механизм процесса пиролиза. Блочная схема пиролиза. Применение низших олефиновых углеводородов.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 11

1. Низшие и высшие олефины. Их свойства, методы получения. Синтезы на основе олефинов.
2. Характеристика парафиновых углеводородов. Их физические и химические свойства. Основные методы получения парафиновых углеводородов
3. Характеристика отечественных промышленных катализаторов риформинга.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 12

1. Смола пиролиза как ценное сырье органического и нефтехимического синтеза.
2. Новый метод выделения парафинов, используемый в последнее время. Основные синтезы на основе парафиновых углеводородов.
3. Краткая история становления процесса пиролиза.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 13

1. Основные методы производства высших олефиновых углеводородов.
2. Смола пиролиза как ценное сырье органического и нефтехимического синтеза.
3. Конструкция трубчатой печи пиролиза.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 14

1. Производство кислородсодержащих продуктов на основе оксида углерода и водорода.
2. Синтетические моющие вещества. Классификация. Общие сведения.
3. Основной промышленный процесс производства ароматических углеводородов. Принципиальная технологическая схема.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 15

1. Базовый процесс нефтехимии и базовый процесс нефтепереработки. Дать их характеристику.
2. Характеристика олефиновых углеводородов. Физические и химические свойства. Основные реакции превращения олефиновых углеводородов.
3. Основные процессы получения олефиновых углеводородов, их краткая характеристика.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 16

1. Смола пиролиза как ценное сырье органического и нефтехимического синтеза.
2. Алкилирующие агенты и катализаторы.
3. Абсорбционно-ректификационный способ разделения попутного газа.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 17

1. Синтетические моющие вещества. Классификация. Общие сведения.
2. Принципиальная технологическая схема производства этилена из прямогонного бензина.
3. Методы выделения парафиновых углеводородов. Дать их характеристику.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 18

1. Назначение процесса пиролиза. Какие углеводороды являются пробочными продуктами процесса пиролиза. Сырье процесса пиролиза. Методы осуществления процесса пиролиза.
2. Конденсационно-ректификационный способ (или способ низкотемпературной ректификации) выделения парафиновых углеводородов.
3. Производство кислородсодержащих продуктов на основе оксида углерода и водорода.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 19

1. Алкилирование бензола пропиленом на  $AlCl_3$
2. Какими методами получают насыщенные парафины  $C_{20}-C_{40}$  и из каких фракций.
3. Алкилирование на цеолитсодержащих катализаторах.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 20

1. Сырье процесса пиролиза. Методы осуществления процесса пиролиза. Характеристика газа пиролиза. Жидкие продукты процесса пиролиза.
2. Основные методы производства высших олефиновых углеводородов.
3. Подготовка исходных веществ для процесса алкилирования. Реакционные узлы для алкилирования.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 21

1. Схема и условия синтезов на основе  $CO$  и  $H_2$ .
2. Попутный нефтяной газ. Сепарация нефти с отделением попутного газа. Аппараты для отделения попутного газа от нефти. Схем подготовки и стабилизации нефти на промыслах.
3. Основные синтезы на основе парафиновых углеводородов. Основные способы выделения n-парафиновых углеводородов из смеси углеводородов.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 22

1. Основные направления переработки насыщенных углеводородов.
2. Охарактеризовать процессы, являющиеся источником низших олефинов. Основные представители низших олефинов.
3. Каталитическое диспропорционирование алкилароматических углеводородов. Дегидроциклизация.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 23

1. Алкилирование бензола олефинами на BF<sub>3</sub>.
2. Деалкилирование толуола. Деалкилирование алкилароматических углеводородов.
3. Смола пиролиза как ценное сырье органического и нефтехимического синтеза.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 24

1. Характеристика олефиновых углеводородов. Физические и химические свойства. Основные реакции превращения олефиновых углеводородов.
2. Краткая история становления процесса пиролиза.
3. Стадии термического, или гомогенного, гидродеалкилирования (радикально-цепной механизм).

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 25

1. Сырье процесса пиролиза. Блок –схема производства этилена из бензина.
2. Характеристика фракций ароматических углеводородов. Способы получения ароматических углеводородов.
3. Технологическая схема процесса пиролиза бензина и первичного разделения продуктов процесса.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 26

1. Характеристика олефиновых углеводородов. Физические и химические свойства. Основные реакции превращения олефиновых углеводородов.
2. Основные методы осуществления процесса пиролиза.
3. Основные источники сырья для органического синтеза. Виды органического синтеза.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 27

1. Принципиальная технологическая схема производства этилена из прямогонного бензина.
2. Назначение процесса пиролиза. Какие углеводороды являются пробочными продуктами процесса пиролиза. Сырье процесса пиролиза. Методы осуществления процесса пиролиза.
3. Природный и попутный газ как сырье нефтехимического синтеза и источник парафиновых углеводородов. Насыщенные углеводороды C<sub>20</sub>-C<sub>40</sub>.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа  
Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина "Химическая технология органических веществ"  
Билет № 28

1. Способы проведения процесса пиролиза и сравнение различных методов осуществления процесса пиролиза. Особенности проведения процесса пиролиза.
2. Алкилирование. Виды алкилирования. Катализаторы. Схема. Режимы.
3. Принципиальная технологическая схема установки платформинга. Радиальные реакторы.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 29

1. Выделение низкокипящих жидких парафинов C5-C7. (Из каких фракций выделяют жидкие парафиновые углеводороды C5-C7).
2. Алкилирование бензола олефинами на цеолитсодержащих катализаторах. Химизм процесса алкилирования
3. Химия и теоретические основы о-оксиалкилирования. Реакционные узлы. Производство глюколей

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 30

1. Блочная схема процесса дегидрирования н-бутана.
2. Установки каталитического риформинга со стационарным слоем катализатора. Принципиальная схема.
3. Основные группы исходных веществ, используемых в качестве сырья нефтехимического и органического синтеза. Дать их характеристику.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 31

1. Катализаторы риформинга. Роль платины на катализаторе риформинга. Чем обусловлена кислотная функция в промышленных катализаторах риформинга.
2. .Получение аминов из хлорпроизводных. Синтез аминов из спиртов.
3. Основные источники сырья для нефтехимического синтеза. Альтернативные источники сырья для нефтехимического синтеза.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 32

1. Применение этилена и пропилена.
2. .Синтетические моющие вещества. Классификация. Общие сведения.
3. Получение изопрена дегидрированием амиленов. Принципиальная технологическая схема производства.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова  
Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина "Химическая технология органических веществ"

Билет № 33

1. Основные процессы получения олефиновых углеводородов, их краткая характеристика.
2. Перспективные процессы пиролиза. Выделение и концентрирование олефинов. Разделение газов пиролиза низкотемпературной ректификацией.

3. Промышленность нефтехимического и органического синтеза. Основные процессы и продукты нефтехимического синтеза. Главная задача органического и нефтехимического синтеза. Особенности органического синтеза. «Основной» органический синтез.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

### **Вопросы к первой рубежной аттестации (7 семестр)**

1. Общая характеристика процессов окисления. Гомогенное окисление по насыщенному атому углерода. Научные и инженерные основы процесса.
2. Недостатки, присущие процессам окисления. Трудности осуществления процесса окисления.
3. Окисление жидких парафиновых углеводородов в спирты.
4. Механизм газофазного окисления
5. Окисление твердых парафиновых углеводородов в синтетические жирные кислоты (СЖК).
6. Механизм жидкофазного окисления.
7. Окисление н-бутана в уксусную кислоту.
8. Производство окиси пропилена.
9. Окисление парафиновых углеводородов  $C_{10}-C_{20}$ .
10. Окисление олефиновых углеводородов. Получение окисей олефинов.
11. Окисление низших парафинов в газовой и жидкой фазах. Окисление твердого парафина в СЖК.
12. Окисление парафинов до спиртов и карбоновых кислот.
13. Окисление углеводородов в гидропероксиды. Получение гидропероксидов и кислотное разложение гидропероксидом.
14. Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных.
15. Научные и инженерные основы процесса окисления олефинов по насыщенному атому углерода.
16. Технология жидкофазного окисления боковых цепей ароматических углеводородов в карбоновые кислоты.
17. Парофазное окисление ароматических углеводородов. Химия и технология процесса
18. Синтез оксида этилена. Технология производства оксида этилена прямым окислением этилена, сравнение методов получения оксида этилена.
19. Окисление олефинов, как метод получения карбонильных соединений.
20. Получение ацетальдегида окислением олефинов.
21. Процессы оксосинтеза. Технология и продукты оксосинтеза

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации (7 семестр)**

1. Общая характеристика процесса галогенирования.
2. Технология газофазного и жидкофазного хлорирования.
3. Производство хлорвинила.
4. Значение процессов гидролиза в органическом синтезе
5. Гидролизующие агенты и катализаторы процесса.
6. Процессы гидратации и дегидратации.
7. Гидратация олефинов. Катализаторы.
8. Прямая гидратация олефинов на фосфорной кислоте. Технологическая схема. Реактор.
9. Сернокислотная гидратация олефинов. Схема.
10. Процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования.
11. Сульфатирование спиртов и олефинов.
12. Технология сульфатирования. ПАВ типа алкилсульфатов.
13. Процессы сульфирования и нитрования. Химия и теоретические основы. Технология процессов.

- 14.Получение ПАВ типа алкилбензолсульфонатов. Технология процесса. Технологическая схема.
15. Общая характеристика реакций конденсации по карбонильной группе.
16. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинов.
- 17.Получение альдегидов и спиртов. Катализаторы и параметры процесса. Способы технологического оформления процесса.
- 18.Характеристика и значение синтезов из оксида углерода.
- 19.. Химия и теоретические основы процесса синтезов из оксида углерода. Технология синтеза
21. Катализаторы синтезов из оксида углерода и водорода.

### **Образцы билетов (7 семестр)**

#### **Образец билета на первую рубежную аттестацию (7 сем.)**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова  
кафедра «Химическая технология нефти и газа»

Билет №1

Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Институт нефти и газа группа \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Общие сведения о процессе окисления. Недостатки, присущие процессам окисления.  
Окисление жидких парафиновых углеводородов в спирты.
2. Синтез оксида этилена. Технология производства оксида этилена прямым окислением этилена, сравнение методов получения оксида этилена.
3. Окисление парафинов до спиртов и карбоновых кислот.

*Утверждаю:*

*Лектор* \_\_\_\_\_ *Зав. кафедрой «ХТНГ»* \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**Образец билета на вторую рубежную аттестацию (7 сем.)**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова  
кафедра «Химическая технология нефти и газа»

Билет №1

Дисциплина **«Химическая технология органических веществ»**

**Институт нефти и газа** группа \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

1. Общая характеристика процесса галогенирования. \_\_\_\_\_
2. Процессы сульфирования и нитрования. Химия и теоретические основы. Технология процессов. \_\_\_\_\_
3. Катализаторы синтезов из оксида углерода и водорода \_\_\_\_\_

**Утверждаю:**

Лектор \_\_\_\_\_ Зав. кафедрой «ХТНГ» \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Вопросы к экзамену (7 семестр)**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА

Институт нефти и газа

Кафедра **Химическая технология нефти и газа**

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Химическая технология органических веществ»**

1. Общая характеристика процессов окисления. Гомогенное окисление по насыщенному атому углерода. Научные и инженерные основы процесса.
2. Недостатки, присущие процессам окисления. Трудности осуществления процесса окисления.
3. Энергетическая характеристика реакций окисления. Кинетика и катализ гомогенного окисления. Селективность гомогенного окисления
4. Окисление жидких парафиновых углеводородов в спирты.
5. Реакторы для процессов жидкофазного окисления
6. Механизм газофазного окисления
7. Окисление твердых парафиновых углеводородов в синтетические жирные кислоты (СЖК). Принципиальная технологическая схем процесса.
8. Механизм жидкофазного окисления. Окисление н-бутана в уксусную кислоту.
9. Окисление парафиновых углеводородов C<sub>10</sub>-C<sub>20</sub>
10. Окисление олефиновых углеводородов. Получение окисей олефинов
11. Производство окиси этилена.
12. Производство окиси пропилена.
13. Окисление низших парафинов в газовой и жидкой фазах. Окисление твердого парафина в СЖК
14. Окисление парафинов до спиртов и карбоновых кислот.

15. Научные и инженерные основы процесса окисления олефинов по насыщенному атому углерода.
16. Синтез оксида этилена. Технология производства оксида этилена прямым окислением этилена, сравнение методов получения оксида этилена.
17. Окисление олефинов, как метод получения карбонильных соединений.
18. Получение ацетальдегида окислением олефинов.
19. Окисление нафтенов и их производных. Циклоны и дикарбоновые кислоты. Получение дикарбоновых кислот.
20. Окисление нафтенов в спирты и кетоны
21. Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных.
22. Парофазное окисление ароматических углеводородов. Химия и технология процесса
23. Окисление углеводородов в гидропероксиды. Получение гидропероксидов и кислотное разложение гидропероксидом.
24. Технология получения фенола и ацетона кумольным методом- стадия синтеза гидропероксида изопрропилбензола и его кислотного разложения в фенол и ацетон.
25. Технология жидкофазного окисления боковых цепей ароматических углеводородов в карбоновые кислоты.
26. Процессы оксосинтеза. Технология и продукты оксосинтеза
27. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты. Ароматические кислоты, получаемые методом жидкофазного окисления.
28. Общая характеристика процесса галогенирования.
29. Технология газофазного и жидкофазного хлорирования.
30. Производство хлорвинила.
31. Значение процессов гидролиза в органическом синтезе
32. Гидролизующие агенты и катализаторы процесса.
33. Процессы гидратации и дегидратации.
34. Гидратация олефинов. Катализаторы.
35. Прямая гидратация олефинов на фосфорной кислоте. Технологическая схема. Реактор.
36. Сернокислотная гидратация олефинов. Схема.
37. Процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования.
38. Сульфатирование спиртов и олефинов.
39. Технология сульфатирования. ПАВ типа алкилсульфатов.
40. Процессы сульфирования и нитрования. Химия и теоретические основы. Технология процессов.
41. Получение ПАВ типа алкилбензолсульфонатов. Технология процесса. Технологическая схема.
42. Общая характеристика реакций конденсации по карбонильной группе.
43. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинов.
44. Получение альдегидов и спиртов. Катализаторы и параметры процесса. Способы технологического оформления процесса.
45. Характеристика и значение синтезов из оксида углерода.
46. Химия и теоретические основы процесса синтезов из оксида углерода. Технология синтеза
47. Катализаторы синтезов из оксида углерода и водорода.
49. Производство диметилтерефталата. Одностадийное окисление метилбензолов в растворе уксусной кислоты.
50. Окисление насыщенных альдегидов и спиртов. Синтез надкислот. Синтез уксусной кислоты. Совместный синтез уксусной кислоты и уксусного ангидрида.
51. Окислительный аммонолиз углеводородов
52. Синтез ацеталей и реакция Принса. Производство изопрена. Получение капролактама.

## **Критерии оценки знаний при приеме экзамена**

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. В качестве исходных рекомендуется общие критерии оценок:

**«Отлично»** (15 – 20 баллов) - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования в объеме, необходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с практическими задачами владеет знаниями основных принципов инженерной геологии.

**«Хорошо»** (10 – 14 баллов) - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные и инструментальные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум.

**«Удовлетворительно»** (5 – 9 баллов) - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.

**«Неудовлетворительно»** (1 – 4 баллов) - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

### ***Билеты на экзамен (7 сем.)***



Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 1

1. Процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования.
2. Недостатки, присущие процессам окисления. Трудности осуществления процесса окисления.
3. Синтез ацеталей и реакция Принса. Производство изопрена. Получение капролактама.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 2

1. Гетерогенно-каталитическое окисление углеводов и их производных.
  2. Окисление низших парафинов в газовой и жидкой фазах. Окисление твердого парафина в СЖК
  3. Энергетическая характеристика реакций окисления. Кинетика и катализ гомогенного окисления.
- Селективность гомогенного окисления

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 3

1. Процессы сульфирования и нитрования. Химия и теоретические основы. Технология процессов.
  2. Энергетическая характеристика реакций окисления. Кинетика и катализ гомогенного окисления.
- Селективность гомогенного окисления
3. Окисление парафинов до спиртов и карбоновых кислот.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "  
Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 4

1. Общая характеристика реакций конденсации по карбонильной группе.
2. Процессы гидратации и дегидратации.
3. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинов.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 5**

1. Окисление жидких парафиновых углеводородов в спирты.
2. Общая характеристика процессов окисления. Гомогенное окисление по насыщенному атому углерода.  
Научные и инженерные основы процесса.
3. Окислительный аммонолиз углеводородов

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 6

1. Окисление парафиновых углеводородов C10-C20
2. Получение альдегидов и спиртов. Катализаторы и параметры процесса. Способы технологического оформления процесса.
3. Катализаторы синтезов из оксида углерода и водорода.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 7

1. Процессы сульфатирования, сульфирования и нитрования.
2. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты. Ароматические кислоты, получаемые методом жидкофазного окисления.
3. Технология жидкофазного окисления боковых цепей ароматических углеводородов в карбоновые кислоты.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 8

1. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинов.
2. Производство окиси этилена.
3. Окисление олефиновых углеводородов. Получение окисей олефинов

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 9

1. Характеристика и значение синтезов из оксида углерода.
2. Реакторы для процессов жидкофазного окисления
3. Общая характеристика реакций конденсации по карбонильной группе.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 10

1. Общая характеристика процесса галогенирования.
2. Получение альдегидов и спиртов. Катализаторы и параметры процесса. Способы технологического оформления процесса.
3. Гидратация олефинов. Катализаторы.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова

Институт нефти и газа

Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "

Дисциплина «Химическая технология органических веществ»

Билет № 11

1. Процессы гидратации и дегидратации.
2. Окисление жидких парафиновых углеводородов в спирты.
3. Общая характеристика реакций конденсации по карбонильной группе.

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 12**

1. Окисление углеводородов в гидропероксиды. Получение гидропероксидов и кислотное разложение гидропероксидом.
2. Получение ацетальдегида окислением олефинов.
3. Общая характеристика реакций конденсации по карбонильной группе.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 13**

1. Процессы гидратации и дегидратации.
2. Окисление парафинов до спиртов и карбоновых кислот.
3. Общая характеристика реакций конденсации по карбонильной группе.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 14**

1. Химия и теоретические основы процесса синтезов из оксида углерода. Технология синтеза
2. Значение процессов гидролиза в органическом синтезе
3. Недостатки, присущие процессам окисления. Трудности осуществления процесса окисления.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---



**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 15**

1. Прямая гидратация олефинов на фосфорной кислоте. Технологическая схема. Реактор.
2. Характеристика и значение синтезов из оксида углерода.
3. Получение альдегидов и спиртов. Катализаторы и параметры процесса. Способы технологического оформления процесса.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 16**

1. Производство окиси пропилена.
2. Получение альдегидов и спиртов. Катализаторы и параметры процесса. Способы технологического оформления процесса.
3. Механизм жидкофазного окисления. Окисление н-бутана в уксусную кислоту.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 17**

1. Сульфатирование спиртов и олефинов.
2. Гидролизующие агенты и катализаторы процесса.
3. Производство диметилтерефталата. Одностадийное окисление метилбензолов в растворе уксусной кислоты.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 18**

1. Гидратация олефинов. Катализаторы.
2. Энергетическая характеристика реакций окисления. Кинетика и катализ гомогенного окисления.  
Селективность гомогенного окисления
3. Окисление парафиновых углеводородов C10-C20

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 19**

1. Производство окиси пропилена.
2. Окисление олефиновых углеводородов. Получение окисей олефинов
3. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями и олефинов.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---

**Грозненский государственный нефтяной технический университет им.акад. М.Д. Миллионщикова**

**Институт нефти и газа**

**Группа " \_\_\_\_\_ " Семестр " \_\_\_\_\_ "**

**Дисциплина «Химическая технология органических веществ»**

**Билет № 20**

1. Общая характеристика реакций конденсации по карбонильной группе.
2. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты. Ароматические кислоты, получаемые методом жидкофазного окисления.
3. Механизм жидкофазного окисления. Окисление н-бутана в уксусную кислоту.

**Подпись преподавателя \_\_\_\_\_ Подпись заведующего кафедрой \_\_\_\_\_**

---