

**Перечень вопросов вступительных испытаний по направлению
18.06.01 – Химическая технология (Технология и переработка полимеров
и композитов, Химическая технология топлива и высокоэнергетических
веществ, Процессы и аппараты химических технологий)**

Технология и переработка полимеров и композитов

1. Значение полимерных материалов для экономики страны. Задачи по развитию промышленности полимерных материалов и их влияние на технический прогресс.
2. Классификация полимеров. Кристаллические и аморфные полимеры. Их применение. Методы изучения структуры полимеров.
3. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Их характеристика. Термодинамическое и структурное понятие фазы. Фазовые равновесия в полимерных системах.
4. Аморфные полимеры. Характеристика их физических состояний. Особенности ориентации аморфных полимеров. Стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее состояние аморфных полимеров. Их физическая сущность.
5. Аморфно-кристаллические полимеры. Их характеристика. Диаграмма нагрузка - удлинение. Термомеханическая кривая. Механическая модель аморфно-кристаллического полимера.
6. Особенности кристаллического состояния полимеров. Признаки кристаллических полимеров. Термодинамика и кинетика кристаллизации. Характеристика их надмолекулярной структуры.
7. Жидкокристаллическое состояние полимеров.
8. Особенности получения волокон из полимеров (из растворов и расплавов).
9. Производство искусственных волокон. Охрана окружающей среды в процессах переработки полимеров в волокна.
10. Производство синтетических волокон: гетероцепных и карбоцепных. Охрана окружающей среды в процессах переработки полимеров в волокна.
11. Получение волокон из смесей полимеров. Модификация волокон с целью изменения их свойств.
12. Композиционные материалы (КМ), их классификации. Основные термины и определения. Классификация методов оценки эксплуатационных свойств полимерных композиционных материалов.
13. Адсорбция полимеров. Влияние на адсорбцию термодинамического качества растворителя, температуры, молекулярной массы, природы адсорбента. Структура адсорбционного слоя.
14. Взаимодействие полимерных связующих с наполнителем. Понятие пограничного слоя. Понятие адгезии. Теория адгезии. Формирование межфазного контакта.
15. Явления на границе раздела армирующего волокна и полимерной матрицы. Механизм усиления полимерной матрицы при получении армированных полимерных композитов.
16. Взаимосвязь структуры и свойств композитов. Принципы разработки композиционных материалов.
17. Сравнительный анализ способов получения и эксплуатационных свойств дисперсно-наполненных и непрерывно-наполненных КМ.
- Преимущества непрерывно-упрочненных КМ по сравнению с другими конструкционными материалами (дисперсно-наполненными, перед металлами, древесиной).
18. Дисперснонаполненные композиционные материалы: классификация

частиц наполнителя. Методы получения дисперснонаполненных композитов.

19. Трехмерно-армированные композиционные материалы (3-D композиты).

20. Однонаправленные и слоистые композиты. Получение, свойства, области использования.

21. Виды КМ, содержащих в качестве наполнителей углеродные волокнистые материалы. Сравнительный анализ технологий, свойств и областей использования.

22. Прогрессивные технологии получения углеродных волокон и углеродных волокнистых материалов. Ресурсосберегающие технологии. Новые прекурсоры и новые процессы получения углеродных волокон.

23. Углерод-углеродные композиционные материалы. Углеродная матрица. Термические преобразования графитирующегося углерода. Способы получения УУКМ (жидкофазный, газофазный, комбинированный). Уникальные свойства и основные области применения УУКМ.

24. Экстремальные эксплуатационные характеристики углеродных волокон и углепластиков. Сравнительный анализ характеристик углепластиков и углерод-углеродных композиционных материалов.

25. Композиты специального назначения. Принципы создания композитов специального назначения. Классификация, области применения.

26. Наполнители и связующие для композитов специального назначения. Классификация, основные свойства.

27. Градиентные композиты на основе стеклянных, базальтовых и углеродных волокнистых материалов.

28. Пористые композиты. Структура пор. Классификация пористых композитов. Получение, свойства и области применения. Нанопористые композиционные материалы.

29. Волокна и композиты медицинского назначения. Биологически-активные материалы. Композиты-сорбенты. Иммобилизация биоактивных препаратов и клеток на поверхности полимерных материалов.

30. Электропроводность полимерных материалов. Принципы создания электропроводящих волокон и композитов. Свойства и области применения.

31. Многокомпонентные волокна как особый вид композитов. Виды волокон, области применения. Волокна - нано- и микрокомпозиты.

32. Высоконаполненные материалы и композиты. Сравнительный анализ преимуществ и недостатков.

33. Наноструктурные композиты. Классификация, области использования, получение.

Перечень рекомендуемой литературы

1. Коровин, Н. В. Общая химия /Н. В. Коровин. – М.: Высшая школа, 2007. – 557с.

2. Петров, А. А. Органическая химия /А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Г. Трощенко. – СПб.: Иван Федоров, 2002. – 624 с.

3. Бердоносков, С.С. Химия /С. С. Бердоносков, Е. А. Менделеева. – М.: МАХАОН, 2006. – 367 с.

4. Кочнев, А. М. Физико-химия полимеров /А. М. Кочнев, А. Е. Заикин, С. С. Галибеев. – Казань: ФЭН, 2003. – 512 с.

5. Блиничева, И. Б. Физика и химия волокнообразующих полимеров: учеб. пособие /И. Б. Блиничева, Л. Н. Мизеровский, Л. В. Шарнина. – Иваново: ИГХТУ, 2005. – 376 с.

6. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров /В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. – М.: КолосС, 2007.
7. Тагер, А. А. Физико-химия полимеров /А. А. Тагер. – М.: Научный мир, 2007.
8. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения /Ю. Д. Семчиков. – М.: Академия, 2005.
9. Куренков, В. Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений /В. Ф. Куренков. – М.: КолосС, 2008.
10. Технология полимерных материалов:(синтез,модификация,технологическое оформление, рециклинг, экологические аспекты) /общ. ред. В.К. Крыжановский. – СПб.: Профессия, 2008.
11. Перепелкин, К. Е. Химические волокна: развитие производства, методы получения, свойства, перспективы: монография /К. Е. Перепелкин. – СПб: СПГУТД, 2008. – 354 с.
12. Дружинина, Т. В. Химические волокна: основы получения, методы исследования и модифицирование: учеб. пособие /Т. В. Дружинина. – М.: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2006. – 472 с.
13. Перепелкин, К. Е. Прошлое, настоящее и будущее химических волокон /К. Е. Перепелкин. – М.: МГТУ, 2004. – 208 с.
14. Перепелкин, К. Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиции /К. Е. Перепелкин. – СПб: НОТ. 2009. – 400 с.
15. Васильев, М. П. Физико-химические основы получения полимерных волокон, их структура и свойства: учеб. пособие /М. П. Васильев, О. И. Начинкин, Л. В. Швагурцева. – СПб.: СПГУТД, 2004. – 200 с.
16. Новые материалы /под науч. ред. Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002. – 734 с.
17. Волкова, В. Н. Теория систем: учебн. пособие /В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Высш. шк., 2006. – 511 с.
18. Пол Д.Р. Полимерные смеси /Д.Р. пол, К.Б. Бакнелл. – СПб: Научные основы и технологии. – 2009. – Т. 1. – 618 с.
19. Пол, Д.Р. Полимерные смеси /Д.Р. пол, К.Б. Бакнелл. – СПб: Научные основы и технологии. – 2009. – Т. 2. – 606 с.
20. Платэ, Н. А. Макромолекулярные реакции в расплавах и смесях полимеров /Н.А. Платэ, А.Д. Литманович, Я.В. Кудрявцев. – М.: Наука. – 2008. – 380 с.
21. Калыгин, В. Г. Промышленная экология /В. Г. Калыгин. – М.: АСАДЕМА, 2006.
22. Васильев, М. П. Промышленная экология синтетических волокон /М. П. Васильев. – СПб.: СПГУТД, 2009.
23. Виноградов, В. М. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие для вузов /В. М. Виноградов, М. П. Кербер, Г. С. Головкин. – М.: Профессия, 2008. – 560 с.
24. Батаев, А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение /А. А. Батаев. – М.: Логос, 2006. – 400 с.
25. Берлин, А. А. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология /А. А. Берлин. – СПб: Профессия, 2009. – 560 с.
26. Функциональные наполнители для пластмасс /Под ред. М. Ксантоса. Пер. с англ. под ред. Кулезнева В. Н. – СПб.: Научные основы и технологии, 2010. – 462 с.
27. Михайлин, Ю. А. Специальные полимерные композиционные материалы /Ю. А. Михайлин. – СПб.: НОТ, 2008. – 882 с.
28. Михайлин, Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы /Ю. А. Михайлин. – СПб.: Профессия, 2006. – 624 с.
29. Суздаев, И. И. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов /И. И. Суздаев. – М.: Либроком, 2009. – 592 с.

30. Фенелонов, В. Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов /В. Б. Фенелонов. – Новосибирск: РАН, 2002. – 414 с.

31. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры и нанотехнологии /А. И. Гусев. – М.: Физматлит, 2005. – 210 с.

32. Самонин, В. В. Сорбирующие материалы и изделия, устройства и процессы управляемой адсорбции /В. В. Самонин, М. Л. Подвязников, В. Ю. Никонова. СПб.: Наука, 2009. – 271 с.

33. Васильев, М. П. Коллагеновые нити, волокнистые и пленочные материалы /М. П. Васильев. – СПб.: СПГУТД, 2004. – 397 с.

34. Мелешко, А. И. Углерод, углеродные волокна, углеродные композиты /А. И. Мелешко, С. П. Половников. – М.: САЙНС-ПРЕСС, 2007. – 197 с.

35. Баллюзек, Ф. В. Нанотехнологии для медицины /Ф. В. Баллюзек, А. С. Куркаев, Л. Сенте. – СПб.: Сезам-Принт, 2008. – 103 с.

36. Кричевский, Г. Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды. Издание первое. – М.: 2011. – 528 с.

Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

1. Основные процессы и аппараты химических производств

1. Основные методы и устройства для перемещения жидкостей. Центробежные, поршневые и плунжерные насосы.

2. Основные методы и устройства для сжатия и перемещения газов. Центробежные и поршневые компрессоры.

3. Основные методы создания вакуума. Барометрические конденсаторы и электроторные системы создания вакуума.

4. Основные методы перемешивания жидких сред. Устройство мешалок.

5. Основные методы отделения твердой фазы от жидкой. Устройство фильтр-прессов и вакуумных барабанных фильтров.

6. Основные методы отделения жидкой фазы от газообразной. Устройство сепараторов.

7. Основные методы отделения твердой фазы от газообразной. Устройство циклонов.

8. Основные методы разделения жидких неоднородных смесей. Устройство водоотделителей и нефтеловушек.

9. Основные методы разделения эмульсий "вода в нефти". Устройство электродегидраторов.

10. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в химической аппаратуре. Типы и виды теплообменной аппаратуры.

11. Основные типы и устройство теплообменных аппаратов. Теплообменники с плавающей головкой, с линзовым компенсатором, с U-образными трубками, типа "труба в трубе".

12. Основные типы трубчатых печей. Передача теплоты прямым нагревом и путем конвекции. Устройство трубчатых печей.

13. Основные типы и устройство ректификационных колонн. Принцип действия ректификационной тарелки.

14. Особенности конструкции и работы тарельчатых ректификационных колонн. Типы тарелок, их конструктивные особенности, достоинства и недостатки.

15. Особенности конструкции и работы насадочных ректификационных колонн. Типы насадок, их достоинства и недостатки.
16. Особенности конструкции и работы абсорбционных аппаратов. Пустотелые, тарельчатые и насадочные абсорберы.
17. Особенности конструкции и работы адсорберов. Адсорберы с неподвижным и движущимся слоем адсорбента.
18. Особенности конструкции и работы реакторов каталитического риформинга. Реакторы с неподвижным и движущимся слоем катализатора.
19. Особенности конструкции и работы реакторов каталитического крекинга. Реакторы с "кипящим" слоем катализатора и лифт-реакторы.
20. Особенности конструкции резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов. Резервуары с "плавающими" крышами и понтонами.

2. Общая химическая технология

1. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов.
2. Физико-химические основы химических процессов. Классификация химико-технологических процессов.
3. Химическое производство как химико-технологическая система. Основные понятия и принципы системного подхода. Иерархическая структура химического производства.
4. Определение химико-технологической системы (ХТС) и классификация ее элементов. Типовые структуры ХТС.
5. Классификация моделей ХТС. Описательные, графические и математические модели.
6. Основные этапы создания ХТС с использованием системного исследования. Критерии оценки свойств ХТС.
7. Типовые задачи синтеза, анализа и оптимизации ХТС. Методы расчета ХТС.
8. Равновесие в химико-технологических процессах. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
9. Скорость химико-технологических процессов. Кинетические уравнения. Способы изменения скорости простых и сложных реакций
10. Сущность и виды катализа. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций.
11. Технологические характеристики твердых катализаторов: пористая и кристаллическая структура, активность, селективность, температура зажигания.
12. Требования к носителям для катализаторов и адсорбентов. Наиболее распространенные промышленные носители и методы их получения.
13. Основные показатели химико-технологического процесса: степень превращения сырья, селективность, выход продукта, производительность, интенсивность.
14. Материальный баланс процесса и его структура. Виды материальных балансов.
15. Тепловой баланс химико-технологического процесса, принципы его составления.
16. Основные требования к химическим реакторам. Классификация химических реакторов по режимам работы. Основные типовые конструкции химических реакторов.
17. Характеристика и запасы химического сырья. Принципы обогащения сырья
18. Воздух и вода как сырье химической промышленности. Промышленная водоподготовка.
19. Энергия в химической промышленности. Принцип рационального использования энергии. Энерготехнологические схемы химических производств.

20. Классификация топливно-энергетических ресурсов, основные направления повышения эффективности их использования. Основные технологические характеристики топлив.

3. Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов

1. Компонентный состав нефти. Характеристика основных компонентов нефти: жидких углеводородов, попутного газа, пластовой воды, минеральных солей и механических примесей.

2. Фракционный состав нефти. Методы его определения в лабораторных условиях и на основе литературных данных. Методы построения кривых ИТК и ОИ.

3. Химический состав нефти и газа. Элементный химический состав и его значение. Групповой углеводородный состав и методы его определения.

4. Характеристика основных групп углеводородов нефти (общая характеристика, физические и химические свойства, влияние на свойства основных нефтепродуктов).

5. Гетероатомные соединения (ГАС) нефти, их характеристика, влияние на свойства нефтепродуктов, методы удаления. Смолы и асфальтены нефти, карбены и карбониды.

6. Существующие классификации нефтей. Технологическая индексация нефтей по ОСТ.

7. Плотность как одна из основных характеристик нефти и нефтепродуктов, ее связь с химическим составом (характеризующий фактор). Методы определения плотности.

8. Молекулярная масса: значение показателя, методы экспериментального и расчетного определения. Влияние молекулярной массы на свойства нефти и нефтепродуктов.

9. Давление насыщенного пара: значение показателя, способы экспериментального определения и расчета. Сжимаемость углеводородных паров и газов.

10. Вязкость: физическая сущность показателя, кинематическая и динамическая вязкость. Температурная зависимость вязкости, индекс вязкости. Методы измерения и расчета вязкости.

11. Характерные температуры: вспышки, воспламенения, самовоспламенения, застывания, начала кристаллизации, текучести, плавления, размягчения, каплепадения, помутнения. Методы их определения и области использования:

12. Тепловые свойства нефти и нефтепродуктов: теплоемкость, теплопроводность, энтальпия, теплоты испарения, плавления, сгорания, растворения, абсорбции, адсорбции, смешения.

13. Детонационная стойкость топлив для карбюраторных двигателей, ее зависимость от химического состава. Октановое число и методы его определения. Антидетонаторы, добавки для повышения октановых чисел и компоненты с высокими октановыми числами.

14. Цетановое число и методы его определения. Дизельный индекс. Зависимость цетанового числа дизельных топлив от химического состава.

15. Классификация методов разделения нефти на фракции. Перегонка и ректификация: основные принципы осуществления и области применения.

16. Абсорбция: сущность процесса и определяющие факторы. Области применения абсорбции. Особенности процесса при наличии хемосорбции.

17. Адсорбция: сущность процесса, адсорбционная активность веществ, характеристика адсорбентов, адсорбционная емкость. Области применения адсорбции в нефтегазопереработке.

18. Экстракция: сущность избирательного растворения и основные факторы процесса, типы растворителей, критическая температура растворения, ее зависимость от свойств растворителя и сырья. Области применения экстракции.

19. Кристаллизация: сущность процесса, основные факторы, влияющие на разделение кристаллизацией, движущая сила процесса. Методы кристаллизационного разделения.

20. Нефтяные топлива: углеводородные газы, бензины, реактивные, дизельные, газотурбинные и котельные топлива. Основные показатели качества и их эксплуатационные значения.

21. Нефтяные масла: общая характеристика и классификация. Моторные, промышленные, трансмиссионные, турбинные, компрессорные, цилиндровые, осевые, прокатные и приборные масла. Основные свойства и назначение.

22. Твердые нефтепродукты: парафины, церезины, воски, вазелины, парафиновые композиции, пластичные (консистентные) смазки, битумы, кокс, технический углерод.

4. Химическая технология топлива и углеродных материалов

1. Требования к качеству нефтей, поступающих на переработку. Методы разрушения эмульсий (механические, химические и электрические), их механизм. Теоретические основы промышленной технологии термохимического и электрического обезвоживания и обессоливания.

2. Общие принципы построения технологических схем обезвоживания и обессоливания нефтей. Влияние параметров технологического режима на показатели процесса. Роль де-эмульгатора, щелочи и промывной воды.

3. Принципиальная технологическая схема и параметры работы современного блока ЭЛОУ. Конструкция горизонтального электродегидрататора. Тенденции в совершенствовании технологии и техники подготовки нефтей.

4. Ректификационное разделение нефтей на фракции. Влияние основных параметров на процесс ректификации (давление, температура, количество тарелок и их конструкция, флегмовое число и т.д.). Простые и сложные ректификационные колонны.

5. Возможные варианты технологических схем атмосферной перегонки нефти, их преимущества и недостатки. Ассортимент и качественная характеристика продуктов, получаемых на атмосферном блоке установки АВТ.

6. Возможные варианты технологических схем вакуумной перегонки мазута. Принципы создания вакуума и вакуумсоздающая аппаратура. Особенности конструкции вакуумных колонн. Ассортимент и качественная характеристика продуктов вакуумного блока АВТ.

7. Назначение процессов осушки природного газа. Теоретические основы процессов абсорбционной и адсорбционной осушки. Применяемые абсорбенты и адсорбенты, параметры технологического режима и принципиальные технологические схемы.

8. Назначение и теоретические основы процессов очистки природного газа от сероводорода и диоксида углерода. Применяемые абсорбенты и адсорбенты, параметры технологического режима и принципиальные технологические схемы.

9. Назначение процессов отбензинивания газов. Абсорбционное и адсорбционное отбензинивание, применяемые абсорбенты и адсорбенты. Технологические показатели и принципиальные схемы установок. Использование газового бензина.

10. Карбамидная депарафинизация топлив и масел. Влияние основных параметров на показатели процесса комплексообразования (температура, давление, активаторы, растворители, соотношение сырье : карбамид и т.д.). Принципиальная технологическая схема процесса.

11. Выделение жидких парафинов и депарафинизация адсорбентами. Применяемые адсорбенты. Принципиальная технологическая схема адсорбционно — десорбционного процесса в стационарном слое адсорбента.

12. Процессы зашлакачивания светлых нефтепродуктов, их назначение, химизм, режимные показатели. Основные принципы технологии зашлакачивания. Процессы очистки нефти и нефтепродуктов серной кислотой и олеумом.

13. Назначение демеркаптанизации газов и легких дистиллятов. Химизм процесса и применяемые катализаторы. Принципиальная технологическая схема и параметры процесса.

14. Процессы очистки и разделения нефтяного сырья избирательными растворителями. Характеристика полярных и неполярных растворителей, основные требования к растворителям. Понятие растворяющей и избирательной способности.

15. Сравнительная оценка избирательных растворителей. Понятие о критической температуре растворения (КТР). Факторы, влияющие на эффективность процесса очистки. Технологические схемы промышленных установок селективной очистки масляного сырья.

16. Деасфальтизация нефтяных остатков с применением низкомолекулярных растворителей. Основные факторы, определяющие глубину деасфальтизации. Процессы деасфальтизации с целью подготовки сырья для получения остаточных масел и для крекинга.

17. Совмещенный процесс деасфальтизации и селективной очистки остатков от перегонки нефти парным растворителем (дусол-процесс). Характеристика парных растворителей. Основные факторы, влияющие на процесс.

18. Депарафинизация масляных рафинатов кристаллизацией как метод получения масел с требуемой температурой застывания, парафинов и церезинов. Основные факторы, влияющие на процесс кристаллизации твердых углеводородов.

19. Процессы обезмасливания гачей и петролатумов с использованием избирательных растворителей. Свойства получаемых твердых парафинов и церезинов. Совмещенные процессы депарафинизации масляного сырья и обезмасливания парафинов.

20. Основы компаундирования нефтепродуктов. Компаундирование топлив. Компаундирование масел. Производство парафиновых и других композиций.

21. Хранение нефтей и нефтепродуктов. Борьба с потерями нефтепродуктов. Требования к условиям хранения и таре. Хранилища нефтепродуктов. Затаривание, упаковка и транспортирование нефтепродуктов.

22. Проблема охраны окружающей среды при переработке нефти и газа. Защита атмосферы, воды и почвы от загрязнения. Обратное водоснабжение предприятий. Утилизация отходов нефтепереработки.

5. Технология термokatалитических процессов переработки нефти

1. Классификация процессов химической переработки нефтяного сырья. Роль деструктивных процессов в углублении переработки нефти.

2. Термодинамика, кинетика и механизм термических превращений углеводородов. Место термических процессов крекинга, висбрекинга, коксования в поточной схеме завода.

3. Назначение, сырье и продукты процесса термического крекинга. Влияние различных факторов на процесс. Принципиальные технологические схемы промышленных установок.

4. Назначение, сырье и продукты процесса висбрекинга. Влияние различных факторов на процесс. Принципиальная технологическая схема промышленной установки висбрекинга.

5. Назначение и основные типы установок коксования нефтяных остатков. Характеристика сырья и продуктов процесса коксования. Технологическая схема и режим работы установки замедленного коксования.

6. Производство компонентов современных моторных топлив в каталитических процессах крекинга, риформинга, изомеризации, гидроочистки, алкилирования, полимеризации.

7. Назначение процесса каталитического крекинга, сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса. Классификация промышленных установок каталитического крекинга.

8. Современные установки крекинга в псевдооживленном слое катализатора. Конструкции реакторно-регенераторного блока установок каталитического крекинга.

9. Назначение процесса каталитического риформинга, сырье и продукты. Катализаторы и механизм процесса. Влияние различных факторов на процесс каталитического риформинга, обоснование параметров технологического режима.

10. Классификация промышленных установок каталитического риформинга. Технологическая схема установки с неподвижным слоем катализатора.

11. Особенности каталитического риформинга с целью получения индивидуальных ароматических углеводородов. Выделение ароматических углеводородов из продуктов риформинга.

12. Назначение и катализаторы процессов гидроочистки, химизм и механизм протекающих превращений. Влияние основных факторов на процессы гидроочистки.

13. Технологическая схема процесса гидроочистки дизельной фракции. Особенности технологии гидроочистки вакуумных дистиллятов и мазутов.

14. Назначение и катализаторы процессов гидрокрекинга, химизм и механизм протекающих превращений. Процессы гидрокрекинга дистиллятных и остаточных фракций нефти.

15. Получение ароматических углеводородов методами термического и каталитического гидродеалкилирования.

16. Катализаторы и механизм алкилирования изопарафиновых углеводородов олефинами. Влияние основных факторов на процесс алкилирования. Промышленные установки сернокислотного и фтористоводородного алкилирования.

17. Особенности применения процессов полимеризации в нефтепереработке. Аппаратурное оформление и технологическая схема процесса получения полимербензина.

18. Назначение, сырье и продукты процесса изомеризации легких бензиновых фракций. Катализаторы, механизм и основные параметры процесса изомеризации. Промышленные установки изомеризации легких бензиновых фракций.

19. Производство нефтяных битумов окислением остаточных нефтяных фракций. Сырье, основные факторы, влияющие на показатели процесса, технологическая схема процесса.

20. Сравнительная характеристика основных термокаталитических процессов на заводах России и США. Перспективы внедрения новых процессов с целью углубления переработки нефти и улучшения качества вырабатываемой продукции.

Темы рефератов

1. Основные процессы переработки нефти.
2. Молекулярное строение нефти, физико-химические свойства нефтяных дисперсных систем.
3. Молекулярное строение нефти и нефтяных систем, физико-химическая механика нефтяных дисперсных систем, их коллоидно-химические свойства и методы исследования
4. Производство сорбентов для извлечения благородных металлов.
5. Технологии деполимеризации топлив и масел.
6. Процессы каталитического крекинга.
7. Экологические аспекты переработки топлив. Разработка технических и технологических средств и способов защиты окружающей среды от вредных выбросов производств по переработке топлив.

8. Катализаторы в производстве топлив.
9. Производство жидких топлив из твёрдогогорючих ископаемых.
10. Гидрогенизационные процессы в производстве жидких топлив.
11. Физико-химические методы исследования твердых горючих ископаемых с целью повышения качества топлив

Основная литература

1. Мановян, А. К. Технология первичной переработки нефти и природного газа /А. К. Мановян. — М.: Химия, 2001.
2. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии /А. И. Скобло, Ю. К. Молоканов, А. И. Владимиров, В. А. Щелкунов. — М.: Недра, 2000.

Дополнительная литература

3. Сафиева, Р. З. Физикохимия нефти /Р. З. Сафиева. — М.: Химия, 1998.
4. Химия нефти и газа /Под ред. В.А. Проскуракова, А.Е. Драбкина. — Л.: Химия, 1989.
5. Эрих, В. Н. Химия и технология нефти и газа /В. Н. Эрих, М. Г. Расина, М. Г. Рудин. — Л.: Химия, 1986.
6. Гуревич, И. Л. Технология переработки нефти и газа Ч. 1 /И. Л. Гуревич. — М.: Химия, 1972.
7. Смидович, Е. В. Технология переработки нефти и газа. Ч. 2 /Е. В. Смидович. М.: Химия, 1980.
8. Черножуков, Н. И. Технология переработки нефти и газа. Ч. 3 /Н. И. Черножуков. — М.: Химия, 1978.
9. Суханов, В. П. Каталитические процессы в нефтепереработке /В. П. Суханов. — М.: Химия, 1979.
10. Дубовкин, Н. Ф. Легкие моторные топлива и их компоненты: Справочник /Н. Ф. Дубовкин, Е. М. Брещенко. — М.: Химия, 1999.
11. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение /Под ред. В.М. Школьников. — М.: ИЦ "Техинформ", 1999.
12. Справочник нефтепереработчика /Под ред. Г.А. Ластовкина, Е.Д. Радченко, М.Г. Рудина — Л.: Химия, 1986.
13. Ахметов, С. А. Физико-химическая технология глубокой переработки нефти и газа. Ч. 1 и 2 /С. А. Ахметов. — Уфа: изд-во УГНТУ; 1997.
14. Банков, П. Г. Процессы переработки нефти. Ч. 1 и 2 /П. Г. Банков. — М.: ЦНИИТ Энефтехим, 2000.
15. Переверзев, А. Н. Технология нефти и газа: учеб. пособие. — Ставрополь: Сев-КавГТУ, 2001.
16. Бекиров, Т. М. Первичная переработка природных газов /Т. М. Бекиров. — М.: Химия, 1987.
17. Левченко, Д. Н. Технология обессоливания нефтей на нефтеперерабатывающих предприятиях /Д. Н. Левченко, Н. В. Бергштейн, Н. М. Николаева. — М.: Химия, 1985.
18. Гуреев, А. А. Автомобильные бензины. Свойства и применение /А. А. Гуреев, В. С. Азев. — М.: Нефть и газ, 1996.
19. Сеттерфилд, Ч. Практический курс гетерогенного катализа /Ч. Сеттерфилд. — М.: Мир, 1984.
20. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа /под ред. Бондаренко Б.И.. — М.: Химия, 1983. — 128 с.
21. Переверзев, А. Н. Производство парафинов /А. Н. Переверзев, Н. Ф. Богданов, Ю.Н. Роцин. — М.: Химия, 1973. — 224 с.

Процессы и аппараты химических технологий

1. Классификация процессов в химической технологии.
 2. Материальный и тепловой балансы.
 3. Основные определения гидравлики: гидростатика, гидродинамика, упругая и капельная жидкость, реальная и идеальная жидкость.
 4. Основные физические свойства жидкостей: плотность, давление, вязкость, поверхностное натяжение.
 5. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера (вывод).
 6. Основное уравнение гидростатики, его физический и энергетический смысл.
- Практическое применение.
7. Закон Паскаля.
 8. Гидродинамика. Скорость и расход жидкости. Полное и живое сечения.
 9. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр.
 10. Режимы движения жидкостей. Критерий Re , его физический смысл. Re критический.
 11. Уравнение неразрывности потока.
 12. Дифференциальные уравнения движения Эйлера (вывод).
 13. Дифференциальные уравнения движения Навье-Стокса (вывод).
 14. Течение неньютоновских жидкостей: бингамовских, псевдопластичных, дилатантных.
 15. Уравнение Бернулли (вывод), физический и энергетический смысл.
 16. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
 17. Графическая иллюстрация уравнения Бернулли.
 18. Гидравлические сопротивления при движении жидкости по трубопроводу.
- Определение потерь напора на трение и местные сопротивления.
19. Основы теории подобия. Сущность теории подобия и моделирования процессов.
 20. Условия и теоремы подобия: 1,2,3 теоремы подобия, л-теорема Бэкингема.
 21. Критерии гидродинамического подобия (Re , Fr , Eu , Ar).
 22. Основные параметры насосов: H , Q , $K.п.д.$, $N_п$.
 23. Высота всасывания и явление кавитации.
 24. Центробежный насос. Устройство и принцип действия.
 25. Основное уравнение центробежного насоса.
 26. Рабочая характеристика центробежного насоса.
 27. Работа насосов на сеть. Совмещенная характеристика насоса и трубопровода.
 28. Поршневые насосы простого и двойного действия. Устройство, принцип действия, диаграмма подачи, производительность.
 29. Плунжерный насос.
 30. Шестеренный насос.
 31. Пластинчатый насос.
 32. Струйный насос.
 33. Мембранный насос.
 34. Процессы сжатия газа: изотермический, адиабатический, политропический.
 35. Одноступенчатые компрессоры простого и двойного действия.
 36. Индикаторная диаграмма компрессора.
 37. Пластинчатый компрессор.
 38. Водокольцевой компрессор.
 39. Гидромеханические процессы. Материальный баланс гидромеханических процессов.
 40. Расчет отстойников. Определение поверхности осаждения.
 41. Расчет отстойников. Определение скорости осаждения.
 42. Устройство и принцип действия отстойников: непрерывного действия с гребковой мешалкой; с коническими полками; для разделения эмульсий.

43. Фильтрование. Скорость фильтрования. Основное уравнение дифференциальное фильтрования.
44. Устройство и принцип действия фильтров: плиточно-рамного фильтр-пресса; барабанного фильтра, ленточного фильтра.
45. Центрифугирование. Центробежная сила и фактор разделения.
46. Устройство и принцип действия центрифуг: с пульсирующим поршнем; со шнековой выгрузкой осадка; трубчатой сверхцентрифуги.
47. Характеристика циклонных процессов.
48. Циклон конструкции НИИОГаз.
49. Батарейный циклон.
50. Мокрая очистка газа. Полый и насадочный скруббер. Пенный пылеуловитель. Скруббер Вентури.
51. Осаждение в электрическом поле.
52. Трубчатый и пластинчатый электрофильтры.
53. Теплопроводность. Закон Фурье. Физический смысл и размерность λ .
54. Теплопроводность однослойной плоской стенки.
55. Теплопроводность многослойной плоской стенки.
56. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки.
57. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки.
58. Конвективный теплообмен. Закон охлаждения Ньютона. Физический смысл и размерность α .
59. Примеры критериальных уравнений. Теплообмен в условиях вынужденного движения теплоносителя в прямых трубах и каналах.
60. Уравнение теплопередачи при постоянных температурах теплоносителя (вывод).
61. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его размерность физический смысл.
62. Определение средних температур теплоносителей и температур стенок.
63. Тепловой расчет теплообменников. Определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.
64. Конструкции теплообменных аппаратов: кожухотрубчатые – одно- и многоходовые, с линзовым компенсатором, с плавающей головкой, с U - образными трубками; змеевиковый погружной, спиральный, барометрический конденсатор.
65. Выпаривание. Закон Рауля. Следствие закона Рауля.
66. Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата. Определение расхода греющего пара и поверхности нагрева.
67. Температурные потери в выпарном аппарате и температура кипения раствора.
68. Многокорпусные выпарные установки:
 - а) с параллельным питанием корпусов;
 - б) прямого и параллельного тока раствора и пара;
 - в) противоточные.
69. Общая полная и общая полезная разность температур многокорпусной выпарной установки.
70. Распределение общей полезной разности температур по корпусам выпарной установки в случае равенства поверхностей нагрева.
71. Распределение общей полезной разности температур по корпусам выпарной установки при минимальной суммарной поверхности нагрева.
72. Конструкции выпарных аппаратов: с центральной циркуляционной трубой; внутренней обогревательной камерой; с выносной нагревательной камерой; с выносной циркуляционной трубой; с вынесенной зоной кипения; с принудительной циркуляцией.
73. Сушка. Формы связи влаги с материалом. Виды сушки.
74. Способы выражения влажности материала. Материальный баланс для высушиваемого материала.

75. Параметры теплоносителя - влажного воздуха (абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, плотность, энтальпия). I - X диаграмма.
76. Определение количества испаренной влаги и расхода воздуха в конвективной сушилке.
77. Тепловой баланс конвективной сушилки. Определение расхода теплоты.
78. Построение на Y - X диаграмме процессов теоретической и действительной сушки.
79. Массопередача. Правило фаз. Массообменные процессы. Фазовое равновесие. Линия равновесия.
80. Материальный баланс процессов массопередачи. Уравнение линии рабочих концентраций.
81. Скорость массопередачи. Молекулярная диффузия. Закон Фика.
82. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи. Физический смысл и размерность β_x, β_y .
83. Уравнение массопередачи Коэффициент массопередачи. Физический смысл и размерность K_x, K_y .
84. Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи.
85. Средняя движущая сила и число единиц переноса.
86. Высота единиц переноса. Расчет рабочей высоты массообменных аппаратов.
87. Абсорбция. Материальный баланс абсорбции. Расход поглотителя.
88. Устройство абсорбционных аппаратов: трубчатых, насадочных, с ситчатыми тарелками.
89. Схема периодической ректификации.
90. Схема непрерывной ректификации.
91. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей.
92. Уравнения рабочих линий верхней и нижней частей ректификационной колонны.
93. Построение рабочих линий ректификации на y-x диаграмме.
94. Флегмовое число.
95. Устройство и принцип действия сушилок: туннельной, двухвальцовой, распылительной.
96. Экстракция. Изображение процесса однократной экстракции на треугольной диаграмме.
97. Устройство и принцип действия экстракторов: насадочного, распылительного, ситчатого с поршневым пульсатором.

Перечень основной и дополнительной литературы

а) основная

1. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химических производств /А. Г. касаткин. – М: Альянс, 2005. – 750 с.
2. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии /К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. – М.: Альянс, 2006. – 575 с.
3. Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии /П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, А. А. Носков. – СПб.: Химиздат, 2009. – 542 с.

б) дополнительная литература

4. Багров, И. В. Процессы и аппараты химической технологии. Лабораторный практикум /И. В. Багров, В. Д. Шаханов, Э. Н. Чулкова. – СПб.: СПГУТД, 2002.
5. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии /Под ред. В.Г. Айнштейна. В 2-х кн. – М.: Логос, 2006. – 1760 с.