**Варианты контрольных работ**

Вариант 1 (26)

1. Нефть среди других горючих ископаемых. Элементный состав нефти. Классы соединений, составляющих нефть. Химическая классификация нефтей.
2. Катализаторы и каталитические реакции в нефтепереработке. Роль каталитических процессов в глубокой переработке нефти. Примеры процессов, химизм основных реакций.
3. Алкилирование изопарафинов олефинами. Химизм процесса. Катализаторы алкилирования. Роль и место процесса при производстве высокооктановых бензинов.
4. Написать схемы превращений для углеводородов: бутилциклогексана, бутилбензола, н-декана в процессах термического крекинга при 500°С и каталитического крекинга на цеолитсодержащем катализаторе.
5. Сопоставить химический состав и эксплуатационные свойства бензинов каталитического и термического крекинга.

Вариант 2 (27)

1. Методы фракционирования углеводородов нефти: перегонка, кристаллизация, экстракция, хроматография, комплексообразование с мочевиной.
2. Изомеризация н-алканов С5-С6 с целью получения компонента бензина. Термодинамика, механизм и условия процесса.
3. Показать применение карбоний-ионной теории для объяснения механизма каталитического крекинга бутена-1, н-октана, кумола, циклогексана.
4. Сравнить состав и свойства бензинов каталитического крекинга, пиролиза и каталитического риформинга. Объясните различия.
5. Составить схему анализа группового состава керосиновых фракций.

Вариант 3 (28)

1. Химизм, термодинамика и кинетика процесса гидроочистки нефтяных фракций.
2. Химические превращения индивидуальных углеводородов различных гомологических рядов в условиях каталитического крекинга.
3. Асфальтогеновые кислоты и асфальтены, их состав и свойства. Влияние асфальтенов на свойства и хранение нефтепродуктов.
4. В процессе каталитического крекинга н-бутан проявляется как первичный продукт, в то время как изобутан – вторичный продукт. Объяснить этот результат на основе представлений о карбоний-ионах.
5. Объяснить, почему значения молярных масс для смол и асфальтенов являются среднестатистическими.

Вариант 4 (29)

1. Методы исследования химического состава углеводородов нефтяных фракций.
2. Карбоний-ионный механизм каталитического крекинга, основные положения теории.
3. Влияние химического состава на эксплуатационные свойства дизельного топлива.
4. Какие реакции определяют повышение октанового числа бензина каталитического крекинга.
5. Сравнить термическую устойчивость приведенных ниже углеводородов в отсутствии катализатора: а) метан, этилен, циклогексан, бензол; б) метан, н-гексан, н-бутилбензол.

Вариант 5 (30)

1. Определение группового состава высших фракций адсорбционным методом, схема анализа тяжелых нефтяных фракций и остатков по методу ВНИИНП.
2. Пиролиз, назначение процесса и характеристика продуктов. Превращение нафтеновых, парафиновых, олефиновых и ароматических углеводородов в процессе пиролиза.
3. Сущность детонации бензинов. Методы оценки детонационной стойкости топлив. Влияние химического состава на детонационную стойкость бензинов.
4. Показать применение карбониево-ионной теории для объяснения механизма каталитического крекинга циклогексана, октана, изопропилбензола.
5. Какое влияние на свойства остаточных топлив оказывает ванадий?

Вариант 6 (31)

1. Анализ структурно-группового состава масел. Схема анализа и способы выражения результатов.
2. Сернистые соединения нефти, их физические и химические свойства. Количественное соединение сернистых соединений в нефтях и нефтепродуктах. Современные методы их определения. Влияние сернистых соединений на экологию окружающей среды.
3. Бифункциональный характер катализаторов платформинга, гидроочистки, гидрокрекинга. Общность и различие катализаторов гидрогенизационных процессов.
4. Написать схемы превращений для углеводородов: бутилциклогексана, бутилбензола, н-декана в процессах пиролиза и каталитического крекинга.
5. При помощи химических методов проанализировать смесь углеводородов, содержащих метилциклопентан, бензол, н-гептан, циклогексан, гептен-1. Указать последовательность определения углеводородов, написать уравнения всех реакций.

Вариант 7 (32)

1. Кислородные соединения нефти. Нафтеновые кислоты, их состав, физические и химические свойства. Содержание в нефтях и нефтепродуктах, выделение и анализ. Строение и применение нафтеновых кислот и их производных.
2. Основные положения теории цепных радикальных реакций и их приложение к объяснению термического крекинга, висбрекинга и пиролиза.
3. Газожидкостная хроматография как метод изучения индивидуального состава углеводородов нефти и ее фракций.
4. Из прямогонного бензина с интервалом кипения 50-150°С выделить фракцию с интервалом кипения 60-95°С и определить ее групповой химический состав, если известны анилиновые точки ароматизированной (Т1=69,6°С) и деароматизированной фракции (Т=64,1°С). Анилиновый коэффициент К принять равным 1,22.
5. Какое строение имеет углеводород С9Н12, если при окисления получается терефталевая кислота. Написать уравнение реакции.

Вариант 8 (33)

1. Природа активных центров катализаторов каталитического крекинга.
2. Сернистые соединения нефти, их физические и химические свойства. Количественное соединение сернистых соединений в нефтях и нефтепродуктах. Современные методы их определения.
3. Смолисто-асфальтеновые вещества нефти и продуктов ее переработки, их классификация. Анализ по Маркуссону и современные методы анализа.
4. Рассчитать объемную долю аренов, если на анализ взято 25 мл бензина, а объем бензина после деароматизации равен 18 мл. Какие реактивы и аппаратура нужны для проведения анализа.
5. Какие химические процессы ведут к образованию кокса в продуктах термического крекинга, пиролиза и каталитического крекинга.

Вариант 9 (34)

1. Сравнение химизма превращений углеводородов при термическом и каталитическом крекинге. Показать на примерах крекинга индивидуальных углеводородов различных рядов.
2. Каталитическая изомеризация парафинов. Катализаторы, условия процесса, реакции. Промышленное значение реакции изомеризации н-бутана и н-пентана.
3. Зола нефти, ее содержание, количественное определение и элементарный состав.
4. Рассчитать групповой углеводородный состав бензиновой фракции с температурой кипения 160-195°С, если известны анилиновые точки ароматизированной (Т1=71,5°С) и деароматизированной (Т=67°С) фракции. Принять анилиновый коэффициент К=1,48.
5. Написать превращения следующих сернистых соединений: этилмеркаптана, тиофена, изопропил-трет-бутилсульфида, диэтилсульфида, бензотиофена в процессе гидроочистки.

Вариант 10 (35)

1. Газы крекинга и пиролиза, сравнительная характеристика их химического состава. Методы анализа газов. Области применения.
2. Ионный механизм превращений углеводородов при каталитическом крекинге. Образование и превращения ионов карбония при крекинге углеводородов различных рядов.
3. Реакции полимеризации и алкилирования, лежащие в основе синтеза высокооктанового топлива.
4. Методы количественного определения, выделения и идентификации алканов.
5. Схема превращений углеводородов в условиях каталитического крекинга.

Вариант 11 (36)

1. Гидроочистка газойлевых фракций, химизм и термодинамика процесса.
2. Азотсодержащие соединения нефти и нефтяных фракций, состав, свойства. Влияние на качество нефтепродуктов при хранении и применении.
3. Физико-химические свойства смолисто-асфальтеновых веществ (САВ). Межмолекулярные взаимодействия и надмолекулярные структуры САВ.
4. Методы определения структурно-группового состава смазочного масла.
5. При температуре крекинга 430°С получено 19% мас. бензина за 95 мин. За какое время получится тот же выход бензина, если температуру повысить до 500°С? α=15°С.

Вариант 12 (37)

1. Гидроочистка дизельных фракций, кинетика и термодинамика процесса. Превращения гетероатомных соединений в условиях гидроочистки.
2. Катализаторы крекинга нефтяных дистиллятов. Природа активных центров катализаторов.
3. Характеристика состава и свойств отдельных групп смолисто-асфальтеновых веществ. Методы исследования строения смолисто-асфальтеновых веществ.
4. Порфирины в нефти, их роль при решении вопроса о происхождении нефти.
5. Методы количественного определения олефинов крекинг-бензина.

Вариант 13 (38)

1. Назначение и условия процесса гидрокрекинга. Химизм процесса. Влияние химического состава сырья на состав и выход продуктов гидрокрекинга.
2. Химизм образования кокса на катализаторах крекинга нефтяных фракций.
3. Окисление углеводородов нефти. Механизм реакции окисления. Окисление алканов, алкенов, нафтенов и аренов, химизм процесса окисления, влияние продуктов окисления на эксплуатационные свойства нефтепродуктов.
4. Углеводороды, идентифицированные в керосинах прямой гонки. Схема анализа группового состава керосиновых фракций в нефтях различного основания.
5. Количественное определение, выделение и идентификация ароматических углеводородов.

Вариант 14 (39)

1. Пиролиз индивидуальных углеводородов различных гомологических рядов (термическая устойчивость углеводородов, термическая вероятность реакции, энергии связей, константы скорости реакций).
2. Состав, структура и свойства катализаторов гидрокрекинга.
3. Химические методы очистки нефтепродуктов.
4. Углеводороды, идентифицированные в прямогонных бензинах. Схема анализа группового состава бензинов прямой гонки.
5. Химические свойства алкенов, имеющие аналитическое значение.

Вариант 15 (40)

1. Катализаторы каталитического риформинга, состав, структура и свойства катализаторов. Промоторы. Химизм регенерации катализаторов риформинга.
2. Углеводороды смешанного (гибридного) строения. Типы углеводородов. Влияние гибридных углеводородов на свойства нефтепродуктов.
3. Физико-химические константы углеводородов нефти и их значение для идентификации углеводородов и анализа углеводородных смесей.
4. Почему контролируется содержание примесей (серы, воды, металлов) в сырье каталитического риформинга? Приведите значения минимально допустимого содержания их в сырье?
5. При температуре 470°С время пребывания сырья в реакционном змеевике 3 мин. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы получить ту же глубину разложения сырья за 2 мин? α=13°С.

Вариант 16 (41)

1. Изомеризация н-алканов С5-С6. Назначение, химизм и термодинамика процесса. Механизм изомеризации н-алканов на бифункциональных катализаторах.
2. Радиально-цепные реакции углеводородов, порядок их протекания.
3. Общее содержание алканов в нефтях и попутных газах. Состав, свойства алканов. Влияние газообразных, жидких и твердых алканов на свойства нефтепродуктов.
4. Характеристика прямогонного бензина с точки зрения детонационной стойкости.
5. Гидродеаликилированием толуола получить бензол. Почему процесс осуществляется на бифункциональных катализаторах в присутствии водорода?

Вариант 17 (42)

1. Высокомолекулярные продукты деструктивной переработки нефти, их состав, строение и свойства.
2. Сравнить химизм превращений индивидуальных углеводородов и их смесей в условиях термического крекинга и пиролиза.
3. Методы исследования компонентного состава тяжелых нефтяных фракций и остатков, их достоинства и недостатки.
4. Приведите схему определения группового состава сернистых соединений, содержащихся в керосино-газойлевых фракциях.
5. Методы определения вязкости нефти и молярных масс нефтепродктов.

Вариант 18 (43)

1. Межмолекулярные взаимодействия компонентов нефтяных систем.
2. Химизм термических превращений индивидуальных углеводородов. Пути образования и реакции свободных радикалов.
3. Методы разделения смолисто-асфальтеновых веществ на компоненты, их достоинства и недостатки.
4. Сера, азот и кислород в составе сырой нефти. Типы и строение гетероатомных соединений. Методы их обнаружения и влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов.
5. Написать схемы реакций сульфирования ароматических углеводородов. Механизм реакции. Промышленное значение процесса сульфирования.

Вариант 19 (44)

1. Алкилирование изобутана олефинами. Механизм реакции, катализаторы, технологические условия. Области применения продуктов алкилирования.
2. Катализаторы процессов деструктивной гидрогенизации (гидроочистки, гидрокрекинга). Состав, структура, способы предотвращения дезактивации.
3. Сернистые соединения в нефтяных фракциях. Типы соединений и их свойства. Методы количественного и качественного определения сернистых соединений нефти.
4. Методы определения непредельных углеводородов в бензинах каталитического крекинга.
5. Какие реакции лежат в основе образования легких ароматических углеводородов в продуктах термического крекинга и пиролиза?

Вариант 20 (45)

1. Изомеризация н-алканов С5-С6 с целью получения компонентов бензина. Механизм реакции. Катализаторы, их достоинства и недостатки. Технологические параметры изомеризации н-алканов на бифункциональных катализаторах.
2. Катализаторы риформинга. Состав, свойства катализаторов. Роль катализатора в выборе технологических условий и аппаратурного оформления процесса.
3. Групповой анализ содержания сернистых соединений в углеводородных смесях. Методы количественного и качественного анализа; их достоинства и недостатки.
4. Взаимосвязь химического состава масляных фракций с вязкостно-температурными свойствами.
5. Расположить в ряд по возрастанию способности к гидрированию классы соединений: алкины, алкены, арены, карбоновые кислоты, альдегиды, кетоны.

Вариант 21 (46)

1. Термодинамика и кинетика процесса гидроочистки нефтяных дистиллятов. Катализаторы процесса.
2. Химическая классификация нефтей.
3. Циклоалканы (нафтены) в нефтях. Содержание, состав и химический свойства циклоалканов. Методы выделения и идентификации нафтенов. Влияние на эксплуатационные свойства топлив и масел.
4. Смолисто-асфальтеновые вещества, их физические свойства. Строение смол и асфальтенов.
5. Методы количественного определения непредельных соединений в нефтепродуктах.

Вариант 22 (47)

1. Термодинамика и кинетика процесса каталитического крекинга. Катализаторы процесса и их влияние на выход и состав продуктов.
2. Коллоидные свойства нефтей.
3. Типы ароматических углеводородов, содержащихся в нефтях. Превращения ароматических углеводородов в процессах пиролиза каталитического риформинга, каталитического крекинга и гидрокрекинга.
4. Роль модельных углеводородов при изучении эксплуатационных свойств бензиновых и дизельных топлив.
5. Схема определения группового состава керосиновых фракций.

Вариант 23 (48)

1. Физико-химические свойства нефтей.
2. Химизм, термодинамика и кинетика процесса изомеризации н-алканов С5-С6 в высокооктановый компонент бензина.
3. Катализаторы гидрогенизационных процессов, состав, структура, способы регенерации катализаторов.
4. Разновидности азотистых соединений, их краткая характеристика. Методы выделения и исследования азотистых соединений. Влияние на свойства нефтепродуктов.
5. Рассчитать групповой углеводородный состав бензиновой фракции с интервалом кипения 150-200°С, если известны анилиновые точки ароматизированной и деароматизированной фракции 52,4°С и 62,8°С соответственно. Анилиновый коэффициент К принять равным 1,22.

Вариант 24 (49)

1. Смолисто-асфальтеновые вещества, их классификация. Схема адсорбционного разделения тяжелых нефтяных фракций и остатков.
2. Гидрокрекинг как способ углубленной переработки нефти. Химизм, кинетика и термодинамика процесса. Превращения индивидуальных углеводородов различных классов в процессе гидрокрекинга. Характеристика продуктов гидрокрекинга.
3. Бензины и керосины прямой гонки. Детализированный групповой состав. Углеводороды, идентифицированные в бензинах и керосинах прямой гонки.
4. Минеральные вещества нефти. Зола нефти, содержание, количественное определение и элементный состав. Значение изучения состава золы нефти для практики.
5. При температуре 470°С время пребывания сырья в реакционном змеевике 3 мин. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы получить ту же глубину разложения сырья за 2 мин? α=13°С.

Вариант 25 (50)

1. Основные положения карбониево-ионной теории механизма каталитического крекинга и применение этой теории на примерах крекинга индивидуальных углеводородов.
2. Роль катализатора и его влияние на технологические параметры и качество продуктов каталитического риформинга.
3. Основные превращения индивидуальных углеводородов в процессе пиролиза. Химизм процесса. Характеристика состава продуктов пиролиза углеводородного сырья.
4. При температуре крекинга 480°С было получено 22% бензина за 85 мин. За какое время получится тот же выход бензина, если температуру повысит до 530°С? α=16°С.
5. Схема анализа группового состава бензина каталитического крекинга.