Упражнения и вопросы для самопроверки

по теме «Углеводороды и гетероатомные соединения нефти»

1. Какие группы углеводородов и гетероатомных соединений входят в состав нефти?
2. Напишите структурные формулы углеводородов: диизопропил, дитретбутилметан, метилтретбутиловый эфир, изопропилбензол, антрацен, нафталин, пирен.
3. Напишите и назовите углеводороды состава С8Н18, содержащие третичные и четвертичные атомы углерода. Какими свойствами отличаются эти углеводороды как компоненты моторного топлива?
4. Напишите реакции сульфоокисления, сульфохлорирования и окисления парафинов. Механизм реакций. Практическое значение реакций.
5. Напишите структурные формулы эталонных углеводородов, их функциональное значение.
6. Напишите уравнения химических превращений веществ (рис.2-4).
7. Напишите уравнения димеризации изобутилена, полимеризации бутадиена, изопрена, стирола.
8. Напишите уравнения алкилирования бензола димером изобутилена. Предложите катализаторы реакции.
9. Напишите формулы 5- и 6-членных нафтенов состава С6Н12, С8Н16, С7Н14.Назовите эти углеводороды.
10. Химические свойства алканов, аренов, алкенов, циклоалканов.
11. Значение алканов как компонентов топлив и масел.
12. Получите известными Вам методами толуол, кумол, фталевый ангидрид.
13. Современные представления о строении бензола. Влияние электронного строения бензола на его химические свойства.
14. Ориентирующее действие заместителей 1 и 2 рода в ароматических соединениях с точки зрения электронных понятий.
15. Значение ароматических углеводородов как компонентов топлив и масел, как сырья нефтехимического синтеза.
16. Углеводороды гибридного строения. В каких нефтепродуктах они содержатся? приведите примеры. Какое строение имеют изопреноидные углеводороды? Каким образом взаимосвязано образование изопреноидных углеводородов нефти с гипотезой ее происхождения?
17. Что такое октановое число бензина? Охарактеризуйте углеводороды, входящие в состав бензина, с точки зрения их детонационной стойкости. Выявите основные закономерности изменения октанового числа в гомологическом ряду отдельных классов углеводородов.
18. Цетановые числа топлив. Их характеристика. Методы определения цетанового числа.
19. Индекс вязкости масел. Взаимосвязь химического состава масляных фракций с вязкостно-температурными свойствами.
20. Значение нафтенов как компонентов топлив и масел.
21. Напишите формулы всех углеводородов ароматического ряда состава С8Н10 и С9Н12. Назовите эти углеводороды.
22. Химические особенности сопряженных диенов.
23. Качественные и количественные методы анализа и идентификации н-алканов, циклоалканов, ароматических и непредельных углеводородов.
24. Укажите способы выделения ароматических углеводородов нефти из смеси с углеводородами других классов. Ответ мотивируйте.
25. Определить групповой состав узкой бензиновой фракции 65-95°С, выделенной из прямогонного бензина.
26. Каким методом можно определить индивидуальный химический состав прямогонного бензина с интервалом кипения 85-105°С. Ответ обоснуйте.
27. Какие методы следует применять для фракционирования углеводородов и какие –для идентификации?
28. В чем сущность хроматографического разделения веществ? Классифицируйте хроматографическое разделение веществ по их агрегатному состоянию.
29. Принципиальное устройство хроматографа. Подбор условий проведения анализа методом ГЖХ.
30. В чем сущность высокоэффективной жидкостной хроматографии? Области ее применения. Методы расшифровки хроматограмм.
31. Детализируйте групповой состав фракций керосинов. Выделите и определите парафины нормального строения и идентифицируйте ароматические и гибридные углеводороды.
32. В чем разница между групповым и структурно-групповым составом нефтяных фракций. Ответ мотивируйте.
33. Способы выражения результатов структурно-группового анализа.
34. Какие исходные данные, определяемые экспериментально, необходимы для определения структурно-группового состава? Каким образом их определяют?
35. В чем заключается отличие химического состава прямогонных бензинов, полученных из нефтей различного основания?
36. Укажите методы определения и выделения непредельных углеводородов.
37. Напишите уравнение реакции взаимодействия этилена и малеинового ангидрида. Какие реакции рекомендуются для определения диеновых углеводородов?
38. Какое строение имеет углеводород состава С9Н12, если при окислении получается терефталевая кислота?
39. Укажите последовательность химического определения углеводородов: бензол, н-гептан, метилциклопентан, циклогексан, гептен-1. Напишите уравнения всех реакций.
40. Оптические методы анализа и их применение при исследовании различных фракций нефти: удельная рефракция, молекулярная рефракция, удельная дисперсия.
41. Методы выделения н-алканов из дизельных топлив и масляных фракций. Свойства, структура и области применения н-алканов.
42. Каковы аналитические возможности оптических спектральных методов при изучении бензинов, керосинов высших фракций?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фракция | Т,°С | Т1, °С | Анилиновый коэффициент, К |
| 95-120°С | 56,9 | 62,1 | 1,15 |
| 125-145°С | 70,5 | 73,2 | 1,26 |
| 95-122°С | 65,0 | 67,0 | 1,20 |
| 130-150°С | 64,0 | 69,6 | 1,22 |
| 150-200°С | 52,4 | 65,5 | 1,56 |
| 160-195°С | 67,0 | 71,5 | 1,48 |

1. Рассчитать групповой углеводородный состав бензиновой фракции, если известны анилиновые точки ароматизированной (Т1) и деароматизированной (Т2) фракций:
2. Определить групповой состав и массовую долю непредельных углеводородов в бензине термического крекинга, если суммарное содержание алкенов и аренов равно 18,6% масс., анилиновая точка ароматизированной фракции 56,4, деароматизированной фракции 65,6°С, анилиновый коэффициент для фракции равен 1,26, анилиновый коэффициент для определения содержания непредельных углеводородов равен 2,8. Составить схему анализа группового состава.
3. Рассчитать объемную долю аренов (%), если для анализа взято 25 мл бензина, а объем бензина после деароматизации равен 18 мл. Какие реактивы и аппаратура нужны для проведения анализа?

**Комплексные упражнения**

1. Напишите формулы всех углеводородов ароматического ряда состава C8H10 и C9H12. Назовите эти углеводороды

В чем разница между групповым и структурно-групповым составом нефтяных фракций. Ответ мотивируйте

1. Методы выделения н.алканов из дизельных топлив и масляных фракций. Свойства, структура и области применения н.алканов.
2. Рассчитать групповой углеводородный состав бензиновой фракции, если известны анилиновые точки ароматизированной (Т1) и деароматизированной (Т) фракций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фракция | Т, °С | T1, °С | Анилиновый коэффициент |
| 95-120 | 56,9 | 62,1 | 1,15 |

1. Рассчитать групповой углеводородный состав бензиновой фракции, если известны анилиновые точки ароматизированной (Т1) и деароматизированной (Т) фракций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фракция | Т, °С | T1, °С | Анилиновый коэффициент |
| 125-145 | 70,5 | 73,2 | 1,26 |

1. Общность и различие между смолами и асфальтенами
2. Объяснить, почему значения молекулярной массы для смол и асфальтенов являются средне-статистическими?
3. Почему смолы и асфальтены являются полидисперсными веществами?
4. *Из нефти битум рекомендуется получать, если ее состав* отвечает уравнению: А + С – 2,5 П > О, где А, С, П – содержание асфальтенов, смол и парафина в нефти, % масс. Можно ли получить битум из высокопарафинистой нефти, если в ней содержится 0,6% асфальтенов, 9,0% смол и 4,8% парафинов? Ответ мотивируйте с точки зрения устойчивости нефтяной дисперсной системы (битума)
5. Какова структурная формула сернистого соединения, если в результате гидрогенолиза из него образовался сероводород и этилбензол.
6. Что такое "порфирины"? Каково их происхождение.
7. Сравните состав газов крекинга под давлением, пиролиза и каталитического крекинга. Объясните разницу в составе газа.
8. В чем, с точки зрения качества получаемой продукции, заключаются преимущества каталитического крекинга перед термическим?
9. Покажите применение карбониево-ионной теории для объяснения механизма каталитического крекинга бутена-1, кумола, циклогексана.
10. Целевые реакции в процессе каталитического крекинга.
11. Объявите причину образования больших количеств изобутана в газах каталитического крекинга
12. Объясните высокую стабильность карбкатионов с зарядом у третичного атома углерода.
13. При переработке остаточного нефтяного сырья предусмотрена последовательность процессов: гидрокрекинг – каталитический крекинг, а не наоборот. Ответ мотивируйте.
14. Стрелками показать генетическую связь между продуктами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| смолы | ароматика | нафтены | парафины |
| асфальтены | полициклическая ароматика |  | непредельные |
| карбены |  |  | полимеры |
| карбоиды |  |  |  |

1. Превращения алканов, циклоалканов, алкилароматики в условиях каталитического риформинга.
2. Какова структурная формула соединения, которое в условиях гидроочистки образует 1-метил-2-этилбензол и аммиак.
3. Почему в третьем реакторе каталитического риформинга изменение температуры незначительно, а количество катализатора в нем до половины от общего количества?
4. Почему катализаторы гидрогенизационных процессов должны быть бифункциональными? Рассмотрите металлический компонент и кислотный носитель в катализаторе. Каковы их функции?
5. Приведите примеры промышленного применения деструктивного и недеструктивного гидрирования углеводородов.
6. Напишите превращения следующих сернистых соединений: этилмеркаптана, тиофена, изопропил-трет.бутилсульфида, диэтилсульфида, бензотиофена
7. Напишите сераорганические соединения в ряд по возрастающей скорости гидрирования: тиофены, дисульфиды, меркаптаны, сульфиды, тетрагидротиофены
8. Соотношением каких реакций определяется тепловой эффект гидрокрекинга и почему тепловой эффект процесса гидрокрекинга имеет обычно положительное значение?
9. Какие углеводороды образуются в условиях платформинга (Pt/Al2O3, 490°С, 4МПа) в результате превращения:

а. этилциклопентана;

б. бицикло[2,2,1]гептана;

в. бицикло[2,2,2]октан

1. Изомеризация нормальных алканов н.С-5—--С6на бифункциональных катализаторах. Написать схемы реакций

29. Что такое октановое число бензина? Охарактеризуйте углеводороды, входящие в состав бензина, с точки зрения их детонационной стойкости. Выявите основные закономерности изменения октанового числа в гомологическом ряду отдельных классов углеводородов