

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ НЕФТИ»**

Донецк
2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА «ОБЩАЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ И ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ НЕФТИ»**

для обучающихся по направлению подготовки
18.03.01 «Химическая технология»,
профиль «Химическая технология химико-фармацевтических
препаратов и косметических средств»
всех форм обучения

РАССМОТРЕНО:
на заседании кафедры
общей, физической и органической химии
протокол № 4 от 29.11.2021 г.

УТВЕРЖДЕНО:
на заседании
Учебно-издательского
совета ГОУВПО «ДОННТУ»
протокол № 14 от 16.12.2021 г.

Донецк
2021

УДК 622.32(076)
ББК 35я73
М54

Составитель:

Рублева Людмила Ивановна - кандидат химических наук, доцент кафедры общей, физической и органической химии ГОУВПО «ДОННТУ».

М54 Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Химия нефти» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»; профиль «Химическая технология химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» всех форм обучения/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. общей, физической и органической химии; сост. Л.И.Рублева - Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: ZIP-архиватор. – Загл. с титул. экрана.

Целью курсовой работы по дисциплине «Химия нефти» является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе изучения дисциплины, развитие навыков самостоятельной работы с научной и технической литературой, овладением методикой составления технологического процесса различных операций нефтепереработки.

В методических указаниях приведены темы курсовых работ по дисциплине «Химия нефти», требования к работе и методика выполнения курсовой работы.

УДК 622.32(076)
ББК 35я73

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	5
2. СОСТАВ НЕФТИ.....	6
2.1 Углеводородные соединения	6
2.2 Гетеросоединения	7
3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТИ.....	8
4. СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ.....	9
4.1. Первичная переработка	9
4.2. Вторичная переработка.....	11
5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	14
6. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....	14
ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ	15
ТЕМЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	16
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	2

ВВЕДЕНИЕ

Под химией нефти подразумевается область знаний, охватывающая изучение химического состава нефти и газов, ее отдельных фракций или индивидуальных веществ, выделенных из нефтяных фракций.

Задачей химии нефти является не только перечисление свойств различных нефтей, но, главным образом, раскрытие тех закономерностей, которые связывают отдельные свойства между собой. У нефти нет "случайных" свойств: все они тесно связаны между собой, так как нефть в природе постоянно изменяется, как и всякие другие природные объекты, и каждый проведенный анализ нефти в действительности соответствует лишь какому-то определенному этапу превращения нефти.

Дисциплина «Химия нефти» рассматривает вопросы, связанные с химическим составом нефти, происхождением нефти, характеристикой нефти как дисперсной системы, характеристикой товарных продуктов, направлениями переработки нефти, свойствами нефти, экспериментальными методами их определения, разделения и анализа состава углеводородных смесей. Целью дисциплины является получение обучающимися прочных знаний и навыков, обеспечивающих подготовку специалистов в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 18.03.01 «Химическая технология». В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- запасы и уровни добычи нефти и газа в различных странах;
- проблемы добычи, подготовки, транспорта и переработки, обусловленные составом и свойствами добываемого сырья;
- основные гипотезы происхождения нефти;
- причины формирования нефтяных дисперсных систем и их коллоидно-химические свойства;
- химический состав нефти;
- компонентный состав природных, нефтяных, каменноугольных газов и газов нефтепереработки;
- методы разделения многокомпонентных нефтяных систем;
- основные физико-химические методы определения химического состава и свойств нефти, нефтепродуктов;
- особенности состава нефти сибирских месторождений;
- влияние химического состава, температуры и давления на свойства нефти и нефтяного газа;
- принципы классификации нефтяных дисперсных систем; – варианты переработки углеводородов нефти.

уметь:

- проводить стандартные испытания по определению физических свойств нефти и нефтяных фракций - плотности, вязкости, поверхностного натяжения, температур кипения;
- осуществлять первичную очистку нефти от механических примесей;

- определять качественный и количественный состав нефтяных фракций;
- проводить фракционное разделение сырой нефти методами фракционирования;
- осуществлять простейшие испытания по определению химических свойств нефтяных фракций;
- проводить качественные реакции на определение состава нефтяных фракций.

владеть:

- навыками разработки, оформления и описания технологической схемы производства;
- методиками материальных расчетов технологического процесса;
- навыками разработки и выбора технологического оборудования производств по переработке нефти.

Настоящие методические указания содержат указания к выполнению курсовой работы по изучаемой дисциплине.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Нефть и продукты ее преобразования были известны еще в далеком прошлом, их использовали для освещения или в лечебных целях. Потребность в нефти и нефтепродуктах резко возросла в начале XX в. в связи с появлением двигателей внутреннего сгорания и быстрым развитием промышленности.

В настоящее время нефть и газ, а также получаемые из них продукты применяются во всех отраслях мирового хозяйства. Нефть и газ используются не только в качестве топлива, но и в качестве ценного сырья для химической промышленности. Из нефти и газа в настоящее время вырабатывается огромное число продуктов, которые используются в промышленности, сельском хозяйстве, в быту (минеральные удобрения, синтетические волокна, пластмассы, каучук и т. д.). В последние годы во многих странах мира ведутся исследования с целью переработки нефти и нефтепродуктов при помощи микроорганизмов в белки, которые могут быть использованы как корм для скота. Экономика государств зависит от нефти больше, чем от любого другого продукта. Поэтому нефть с начала ее промышленной добычи и до настоящего времени является предметом острой конкурентной борьбы. Зависимость государства от нефти как сырья или способа экономического влияния, определяет её уровень развития и положение на мировой арене.

Нефть – это природная горючая маслянистая жидкость, относящаяся к группе горных осадочных пород, одно из важнейших полезных ископаемых Земли. Отличается исключительно высокой теплотворностью: при горении выделяет значительно больше тепловой энергии, чем другие горючие смеси.

2. СОСТАВ НЕФТИ

Нефть состоит главным образом из углерода – 80-85% и водорода – 10-15% от массы нефти. Кроме них в нефти присутствуют еще три элемента – сера, кислород и азот. Их общее количество обычно составляет 0,5 – 8 %. В незначительных концентрациях в нефти встречаются ванадий, никель, железо, алюминий, медь, магний, барий, стронций, марганец, хром, кобальт, молибден, бор, мышьяк, калий и др. Их общее содержание не превышает 0,03% от массы нефти. Указанные элементы образуют органические и неорганические соединения, из которых состоит нефть. Кислород и азот находятся в нефти только в связанном состоянии. Сера может встречаться в свободном состоянии или входить в состав сероводорода.

2.1 Углеводородные соединения

В состав нефти входит около 425 углеводородных соединений. Нефть в природных условиях состоит из смеси метановых, нафтеновых и ароматических углеводородов. В нефти также содержится некоторое количество твердых и газообразных растворенных углеводородов. Количество природного газа в кубометрах, растворенного в 1 т нефти в пластовых условиях, называется газовым фактором.

В нефтяных (попутных) газах кроме метана и его газообразных гомологов содержатся пары пентана, гексана и гептана.

Класс соединений	Процентное содержание
Парафиновые углеводороды	30-40%
Нафтеновые углеводороды	25-75%
Ароматические углеводороды	15-25%
Олефины	10-20%

Парафины – насыщенные (не имеющие двойных связей между атомами углерода) углеводороды линейного или разветвленного строения. Подразделяются на следующие основные группы:

1. Нормальные парафины, имеющие молекулы линейного строения. Обладают низким октановым числом и высокой температурой застывания, поэтому многие вторичные процессы нефтепереработки предусматривают их превращение в углеводороды других групп.

2. Изопарафины – с молекулами разветвленного строения. Обладают хорошими антидетонационными характеристиками и пониженной, по сравнению с нормальными парафинами, температурой застывания.

Нафтены (циклопарафины) – насыщенные углеводородные соединения

циклического строения. Доля нафтенов положительно влияет на качество дизельных топлив (наряду с изопарафинами) и смазочных масел. Большое содержание нафтенов в тяжёлой бензиновой фракции обуславливает высокий выход и октановое число продукта риформинга.

Ароматические углеводороды – ненасыщенные углеводородные соединения, молекулы которых включают в себя бензольные кольца, состоящие из 6 атомов углерода, каждый из которых связан с атомом водорода или углеводородным радикалом. Оказывают отрицательное влияние на экологические свойства моторных топлив, однако обладают высоким октановым числом.

Олефины – углеводороды нормального, разветвлённого, или циклического строения, в которых связи атомов углерода, молекулы которых содержат двойные связи между атомами углерода. Во фракциях, получаемых при первичной переработке нефти, практически отсутствуют, в основном содержатся в продуктах каталитического крекинга и коксования. Ввиду повышенной химической активности, оказывают отрицательное влияние на качество моторных топлив.

2.2 Гетеросоединения

Наряду с углеводородами в нефти присутствуют химические соединения других классов. Обычно все эти классы объединяют в одну группу – гетеросоединений. В нефти также обнаружено более 380 сложных гетеросоединений, в которых к углеводородным ядрам присоединены такие элементы, как сера, азот и кислород. Большинство из указанных соединений относится к классу сернистых соединений – меркаптанов. С металлами они образуют солеобразные соединения – меркаптиды. В нефтях меркаптаны представляют собой соединения, в которых к углеводородным радикалам присоединена группа SH. Главную массу неуглеводородных соединений в нефтях составляют ас- фальтово-смолистые компоненты. Это темно-окрашенные вещества, содержащие помимо углерода и водорода кислород, азот и серу. Они представлены смолами и асфальтенами. Смолистые вещества заключают около 93% кислорода в нефти. Кислород в нефти встречается в связанном состоянии также в составе нафтеновых кислот (около 6%), фенолов (не более 1%), а также жирных кислот и их производных. Содержание азота в нефтях не превышает 1%. Основная его масса содержится в смолах. Содержание смол в нефтях может достигать 60% от массы нефти, асфальтенов – 16%. Асфальтены представляют собой черное твердое вещество. По составу они сходны со смолами, но характеризуются иными соотношениями элементов. Они отличаются большим содержанием железа, ванадия, никеля и др. Если смолы растворяются в жидких углеводородах всех групп, то асфальтены нерастворимы в метановых углеводородах, частично растворимы в нафтеновых и лучше растворяются в ароматических. В “белой” нефти смолы содержатся в малых количествах, а асфальтены вообще отсутствуют.

3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТИ

Важнейшими свойствами нефти являются плотность, содержание серы, фракционный состав, вязкость, содержание воды, хлористых солей и механических примесей. Плотность нефти, зависит от содержания тяжелых углеводородов, таких как парафины и смолы.

По плотности можно ориентировочно судить об углеводородном составе нефти и нефтепродуктов, поскольку ее значение для углеводородов различных групп различно. Более высокая плотность сырой нефти указывает на большее содержание ароматических углеводородов, а более низкая – на большее содержание парафиновых углеводородов. Углеводороды нафтеновой группы занимают промежуточное положение. Таким образом, величина плотности до известной степени будет характеризовать не только химический состав и происхождение продукта, но и его качество. Наиболее качественными и ценными являются легкие сорта сырой нефти. Чем меньше плотность сырой нефти, тем легче процесс ее переработки нефти и выше качество получаемых из нее нефтепродуктов.

По содержанию серы сырую нефть в Европе и России подразделяют на малосернистую (до 0,5%), сернистую (0,51- 2%) и высокосернистую (более 2%).

Нефть является смесью нескольких тысяч химических соединений, большинство из которых углеводороды; каждое из этих соединений характеризуется собственной температурой кипения, что является важнейшим физическим свойством нефти, широко используемым в нефтеперерабатывающей промышленности.

Присутствие механических примесей в составе нефти объясняется условиями ее залегания и способами добычи. Механические примеси состоят из частиц песка, глины и других твердых пород, которые, оседая на поверхности воды, способствуют образованию нефтяной эмульсии. В отстойниках, резервуарах и трубах при подогреве нефти часть механических примесей оседает на дне и стенках, образуя слой грязи и твердого осадка. При этом уменьшается производительность оборудования, а при отложении осадка на стенках труб уменьшается их теплопроводность. Массовая доля механических примесей до 0,005% включительно оценивается как их отсутствие.

Вязкость определяется структурой углеводородов, составляющих нефть, т.е. их природой и соотношением, она характеризует свойства распыления и перекачивания нефти и нефтепродуктов: чем ниже вязкость жидкости, тем легче осуществлять ее транспортировку по трубопроводам, производить ее переработку. Особенно важна эта характеристика для определения качества масляных фракций, получаемых при переработке нефти и качества стандартных смазочных масел. Чем больше вязкость нефтяных фракций, тем больше температура их выкипания.

4. СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Технологические процессы нефтеперерабатывающего завода принято классифицировать на две группы: физические и химические.

Физическими (массообменными) процессами достигается разделение нефти на составляющие компоненты (топливные и масляные фракции) без химических превращений и удаление (извлечение) из фракций нефти, нефтяных остатков, масляных фракций, газоконденсата и газов нежелательных компонентов (полициклических аренов, асфальтенов, тугоплавких парафинов), неуглеводных соединений.

В химических процессах переработка нефтяного сырья осуществляется путем химических превращений с получением новых продуктов, не содержащихся в исходном сырье. Химические процессы, применяемые на современных нефтеперерабатывающих заводах, по способу активации химические реакции подразделяют на термические и каталитические.

4.1. Первичная переработка

Подготовка нефти к переработке

Нефть, извлекаемая из скважин, всегда содержит в себе попутный газ, механические примеси и пластовую воду, в которой растворены различные соли. Очевидно, что такую «грязную» и сырую нефть, содержащую к тому же легколетучие органические и неорганические газовые компоненты, нельзя транспортировать и перерабатывать на нефтеперерабатывающих заводах без тщательной ее промысловой подготовки.

Нефть подготавливается к переработке в 2 этапа – на нефтепромысле и на нефтеперерабатывающем заводе с целью отделения от нее попутного газа, механических примесей, воды минеральных солей.

Общие сведения о перегонке и ректификации нефти

Перегонка (фракционирование) – это процесс физического разделения нефти и газов на фракции (компоненты), отличающиеся друг от друга и от исходной смеси по температурным пределам кипения.

Перегонка с ректификацией – наиболее распространенный в химической и нефтегазовой технологии массообменный процесс, осуществляемый в аппаратах – ректификационных колоннах путем многократного противоточного контактирования паров и жидкости. Контактное взаимодействие потоков пара и жидкости может производиться либо непрерывно (в насадочных колоннах), либо ступенчато (в тарельчатых ректификационных колоннах). При взаимодействии встречных потоков пара и жидкости на каждой ступени контактирования (тарелке или слое насадки) между ними происходит тепло- и массообмен, обусловленные стремлением системы к состоянию равновесия. В результате каждого контакта компоненты перераспределяются между фазами: пар несколько обогащается низкокипящими, а жидкость – высококипящими компонентами. При достаточно длительном контакте и высокой эффективности контактного

устройства пар и жидкость, уходящие из тарелки или слоя насадки, могут достичь состояния равновесия, т. е. температуры потоков станут одинаковыми и при этом их составы будут связаны уравнениями равновесия. Такой контакт жидкости и пара, завершающийся достижением фазового равновесия, принято называть равновесной ступенью, или теоретической тарелкой. Подбирая число контактных ступеней и параметры процесса, можно обеспечить любую требуемую четкость фракционирования нефтяных смесей. Место ввода в ректификационную колонну нагретого перегоняемого сырья называют питательной секцией (зоной), где осуществляется однократное испарение. Часть колонны, расположенная выше питательной секции, служит для ректификации парового потока и называется концентрационной (укрепляющей), а другая – нижняя часть, в которой осуществляется ректификация жидкого потока, – отгонной, или исчерпывающей, секцией.

Различают простые и сложные колонны. Простые ректификационные колонны обеспечивают разделение исходной смеси на два продукта: ректификат (дистиллят), выводимый с верха колонны в парообразном состоянии, и остаток – нижний жидкий продукт ректификации.

Сложные ректификационные колонны разделяют исходную смесь более чем на два продукта. Различают сложные колонны с отбором дополнительных фракций непосредственно из колонны в виде боковых погонов и колонны, у которых дополнительные продукты отбирают из специальных отпарных колонн, именуемых стриппингами. Последний тип колонн нашел широкое применение на установках первичной перегонки нефти.

Четкость погоноразделения – основной показатель эффективности работы ректификационной колонны – характеризует их разделительную способность. Она может быть выражена в случае бинарных смесей концентрацией целевого компонента в продукте.

Применительно к ректификации нефтяных смесей она обычно характеризуется групповой чистотой отбираемых фракций, т. е. долей компонентов, выкипающих по кривой истинной температуры кипения до заданной температурной границы деления смеси в отобранных фракциях (дистиллятах или остатке), а также отбором фракций от потенциала. Как косвенный показатель четкости (чистоты) разделения на практике часто используют такую характеристику, как налегание температур кипения соседних фракций в продукте. В промышленной практике обычно не предъявляют сверхвысоких требований по отношению к четкости погоноразделения, поскольку для получения сверхчистых компонентов или сверхузких фракций потребуются соответствующие сверхбольшие капитальные и эксплуатационные затраты.

Нефтяные фракции

Газовая фракция нефти ($t_{\text{кип}} < 40^\circ\text{C}$, $\text{C}_1\text{H}_4 - \text{C}_4\text{H}_{10}$)

При переработке нефти образуются газы, которые являются неразветвленными алканами: бутан, пропан, этан. Промышленное название данной фракции – нефтяной газ. Газовую фракцию нефти удаляют еще до

первичной перегонки нефти или же выделяют из бензиновой фракции уже после перегонки. Нефтяной газ применяется в качестве горючего или же его сжижают для получения сжиженного газа, который затем используется в качестве сырья для получения этилена.

Газолиновая фракция нефти ($t_{\text{кип}} = 40-200^{\circ}\text{C}$, $\text{C}_5\text{H}_{12} - \text{C}_{11}\text{H}_{24}$)

Она представляет собой смесь углеводородов и используется для получения различных видов моторного топлива. При более тонком разделении этой фракции получают петролейный эфир и бензин. Качество бензина определяется октановым числом.

Лигроиновая фракция нефти ($t_{\text{кип}} = 150-250^{\circ}\text{C}$, $\text{C}_5\text{H}_{18} - \text{C}_{14}\text{H}_{30}$)

Получается между бензиновой и керосиновой фракциями.

Она практически полностью состоит из алканов. Большую часть лигроина подвергают риформингу, превращая его тем самым в бензин. Лигроин также используют в качестве сырья для получения других химических веществ.

Керосиновая фракция нефти ($t_{\text{кип}} = 180-300^{\circ}\text{C}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{26} - \text{C}_{18}\text{H}_{38}$)

Фракция состоит из алифатических алканов, ароматических углеводородов и нафталинов. После очистки одна часть керосиновой фракции используется для получения углеводородов-парафинов, а другую часть превращают в бензин. Однако большая часть керосина применяется в качестве топлива для реактивных самолетов.

Газойлевая фракция нефти ($t_{\text{кип}} = 200-360^{\circ}\text{C}$, $\text{C}_{13}\text{H}_{28} - \text{C}_{19}\text{H}_{36}$)

Данная фракция нефти имеет другое, более распространенное название – дизельное топливо. Из одной ее части получают нефтезаводской газ и бензин, однако по большому счету она применяется в качестве топлива для дизельных двигателей и промышленных печей.

Мазут ($\text{C}_{15}\text{H}_{32} - \text{C}_{50}\text{H}_{102}$)

Мазут получают после того, как все остальные фракции изнефти будут удалены. Обычно мазут и то, что делают из нефти, используют в качестве жидкого топлива для получения пара и нагрева котлов на электростанциях, промышленных предприятиях и кораблях. Однако определенную часть мазута перегоняют для получения парафинового воска и смазочных масел. После вакуумной перегонки мазута образуется вещество темного цвета, которое носит название «асфальт» или «битум». Применяется битум при строительстве дорог.

4.2. Вторичная переработка

Продукты первичной переработки нефти, как правило, не являются товарными нефтепродуктами. Например, октановое число бензиновой фракции составляет около 65 пунктов, содержание серы в дизельной фракции может достигать 1% и более, тогда как норматив составляет, в зависимости от марки, от 0,005% до 0,2%. Кроме того, темные нефтяные фракции могут быть подвергнуты дальнейшей квалифицированной переработке.

В связи с этим, нефтяные фракции поступают на установки вторичных

процессов, призванные осуществить улучшение качества нефтепродуктов и углубление переработки нефти.

Типы и назначение термолитических процессов

Под термолитическими процессами подразумевают процессы химического превращений нефтяного сырья.

Коксование – длительный процесс термоллиза тяжелых остатков или ароматизированных высококипящих дистиллятов при невысоком давлении и температуре 470-540°C. Основное целевое назначение коксования – производство нефтяных коксов различных марок в зависимости от качества перерабатываемого сырья. Побочные продукты коксования – малоценный газ, бензины низкого качества и газойли.

Пиролиз – высокотемпературный (750-800 °C) термоллиз газообразного, легкого или среднего дистилляционного углеводного сырья, проводимый при низком давлении и исключительно малой продолжительности. Основным целевым назначением пиролиза является производство алкенодержащих газов. В качестве побочного продукта при пиролизе получают высокоароматизированную жидкость широкого фракционного состава с большим содержанием алкенов.

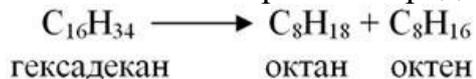
Процесс получения нефтяных пеков (пекование) – новый внедряемый в отечественную нефтепереработку процесс термоллиза (карбонизации) тяжелого дистилляционного или остаточного сырья, проводимый при пониженном давлении, умеренной температуре (360-420°C) и длительной продолжительности. Помимо целевого продукта – пека в процессе получают газы и керосино-газойлевые фракции.

Катализ – многостадийный физико-химический процесс избирательного изменения механизма и скорости возможных химических реакций веществом – катализатором, образующимс участниками реакций промежуточные химические соединения.

Процесс получения бензина из керосина

Получение бензина из керосина осуществляется его крекингом. Крекинг изобрел русский инженер В.Г. Шухов в 1891 г.

Процесс крекинга происходит с разрывом углеводородных цепей и образованием более простых предельных и непредельных углеводородов:



Расщепление молекул углеводородов протекает по радикальному механизму.

Процесс получения битумов

Процесс получения битумов – средне-температурный продолжительный процесс окислительной дегидроконденсации (карбонизации) тяжелых нефтяных остатков (гудронов, асфальтитов диасфальтизации), проводимый при атмосферном давлении и температуре 250-300°C.

Процесс получения технического углерода

Процесс получения технического углерода (сажи) – исключительно высокотемпературный (свыше 1200°С) термолиз тяжелого высокоароматизированного дистилляционного сырья, проводимый при низком давлении и малой продолжительности. Этот процесс можно рассматривать как жесткий пиролиз, направленный не на получение алкенсодержащих газов, а на производство твердого высокодисперсного углерода – продукта глубокого термического разложения углеводного сырья, по существу на составляющие элементы.

Повышение октанового числа

Октановое число – показатель, характеризующий детонационную стойкость топлив для карбюраторных двигателей внутреннего сгорания. Численно равно содержанию (в % по объему) изооктана в его смеси с н-гептаном, при котором эта смесь эквивалентна по детонационной стойкости исследуемому топливу в стандартных условиях испытаний. Изооктан трудно окисляется даже при высоких степенях сжатия, и его детонационная стойкость условно принята за 100 единиц. Сгорание в двигателе н-гептана даже при невысоких степенях сжатия сопровождается детонацией, поэтому его детонационная стойкость принята за 0. Для оценки октанового числа выше 100 создана условная шкала, в которой используют изооктан с добавлением различных количеств тетраэтилсвинца.

Детонационные испытания проводят на полноразмерном автомобильном двигателе или на специальных установках с одноцилиндровыми двигателями. На полноразмерных двигателях в стендовых условиях определяют фактическое октановое число (ФОЧ), в дорожных условиях – дорожное октановое число (ДОЧ). На специальных установках с одноцилиндровым двигателем определение октанового числа принято проводить в двух режимах: более жестком (моторный метод) и менее жестком (исследовательский метод). Октановое число топлива, установленное исследовательским методом, как правило, несколько выше, чем октановое число, установленное моторным методом. Разность между этими октановыми числами характеризует чувствительность топлива к режиму работы двигателя.

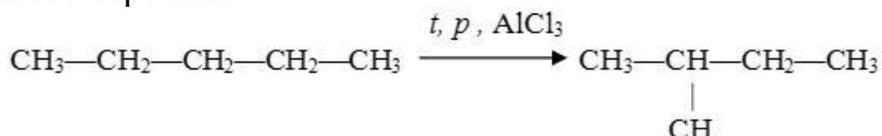
Для повышения октанового числа бензина применяют *каталитический риформинг* – химическое превращение углеводородов, входящих в их состав, до 92-100 пунктов. Процесс ведётся в присутствии алюмо-платино-ренийевого катализатора. Повышение октанового числа происходит за счёт увеличения доли ароматических углеводородов. Выход высокооктанового компонента составляет 85-90% на исходное сырьё. В качестве побочного продукта образуется водород, который используется на других установках НПЗ. Мощность установок риформинга составляет от 300 до 1000 тыс. тонн и более в год по сырью.

Оптимальным сырьём является тяжёлая бензиновая фракция с интервалами кипения 85-180°С. Сырьё подвергается предварительной гидроочистке – удалению сернистых и азотистых соединений, даже в незначительных количествах, необратимо отравляющих катализатор

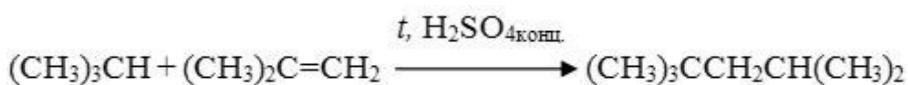
риформинга.

Каталитический риформинг на некоторых НПЗ используется также в целях производства ароматических углеводородов – сырья для нефтехимической промышленности. Продукты, полученные в результате риформинга узких бензиновых фракций, подвергаются разгонке с получением бензола, толуола и смеси ксилолов.

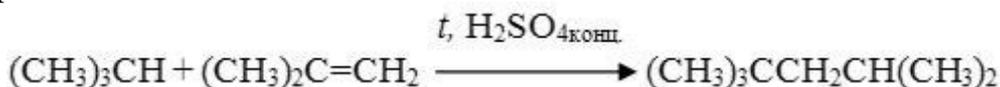
В процессе риформинга происходит изомеризация углеводородов линейного строения:



Образование более высоких сортов бензина, за счет воссоединения алканов и алкенов:



А также их превращение в циклические и ароматические углеводороды, что приводит к повышению октанового числа:



Бензин с более высоким значением октанового числа также получают в результате каталитического крекинга.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

При подготовке и выполнении курсовой работы следует соблюдать следующие требования и рекомендации.

Работа по подготовке курсовой работы начинается с выбора темы и подбора литературы. В помощь студентам данные методические указания предлагают перечень тем по основным разделам изучаемого курса и список литературы, из которого по названиям можно подобрать соответствующие теме публикации. Это не исключает права студентов самостоятельно подбирать необходимую литературу.

Объем работы. Курсовая работа выполняется в виде пояснительной записки. Объем машинописного текста должен составлять в среднем от 15 до 18-20 страниц стандартного формата (А4), шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, интервал 1,5, поля: левое 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

6. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа (должна быть выполнена с соблюдением требований по оформлению материала. В ней должны присутствовать:

- 1) титульный лист;
- 2) содержание;

- 3) основная часть (ответ на теоретический вопрос в соответствии со своим вариантом);
- 4) ссылки на использованную литературу;
- 5) список использованной литературы и источников (Интернет-ресурсов).

Выполнению курсовой работы должно предшествовать самостоятельное изучение рекомендованной литературы и других источников информации, обозначенных в списке. По ходу их изучения делаются выписки цитат, составляются иллюстрации и таблицы.

Ответы на теоретические вопросы должны отражать необходимую и достаточную компетенцию студента, содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов, быть логически выстроены. Должна быть представлена технологическая схема разрабатываемого технологического процесса с перечнем применяемого оборудования и описанием принципа ее работы.

В конце курсовой работы приводится список использованной литературы и источников в соответствии с требованиями ГОСТ 7.05-2008. В списке должно быть указано не менее 3 наименований.

При оформлении текста курсовой работы необходимо отразить все то многообразие источников, литературы, которыми пользовался студент. Соответственно, курсовая работа должна иметь ссылки на цитируемые публикации. Ссылки следует оформлять в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5—2008 «Библиографическая ссылка». Без защиты курсовой работы студент к сдаче экзамена не допускается.

Курсовая работа (реферат), выполненная без соблюдения требований или не полностью, не зачитывается и возвращается студенту на доработку. В случае если контрольная работа выполнена не по своему заданию, она преподавателем не зачитывается и возвращается студенту для ее выполнения в соответствии с заданием на курсовую работу.

После проверки преподавателем студент получает курсовую работу с исправлениями в тексте и замечаниями на полях, рекомендациями по исправлению ошибок. В том случае, когда тема курсовой работы раскрыта полностью, студент допускается к защите.

Курсовая работа включает ответ на теоретический вопрос.

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Курсовая работа является одной из форм самостоятельной научно-исследовательской работы студентов, ориентирована на освоение принципов научных исследований и развитие навыков и качеств, необходимых специалистам, способным выполнять функциональные обязанности на уровне исследования. В зависимости от цели курсовой работы, студенты могут выполнять задания различной степени сложности.

Различают следующие виды курсовых работ:

– теоретическая курсовая работа (рефератного характера) без проведения экспериментального исследования;

– курсовая работа исследовательского характера, включающая теоретический анализ проблемы и проведение экспериментального исследования в лабораториях кафедры.

Задание на курсовую работу выдается преподавателем.

ТЕМЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Разработка технологического процесса нефтепереработки:

- первичной переработки нефти;
- вторичной переработки нефти;
- каталитического крекинга;
- подготовки нефти к переработке;
- производства дизельного топлива;
- очистки нефтепродуктов;
- производства бензина;
- производства битума;
- производства нефтяного кокса;
- гидроочистки бензиновых фракций;
- гидроочистки керосиновых фракций;
- гидроочистки дизельного топлива;
- гидрокрекинга нефтяных фракций;
- термического крекинга;
- висбрекинга нефтяных фракций;
- селективной очистки масел;
- платформинга;
- обессоливания нефти;
- блока атмосферной разгонки нефти;
- блока вакуумной разгонки нефти;
- производства мазута;
- этапы переработки нефти;
- гидрогенизационных процессов;
- каталитического риформинга

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметов С. А. и др. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие / С.А. Ахметов, Т.П. Сериков, И.Р. Кузеев, М.И. Баязитов; Под ред. С.А. Ахметова. — СПб.: Недра, 2006. — 868 с.; ил.
2. Абалонин Б.Е. и др. Основы химических производств: Учебное пособие для вузов. М.: Химич, 2001.
3. Баннов П.Г. Процессы переработки нефти. М.:ЦНИИТЭнефтехим, 2003. - 504 с.
4. Березина З.Н. Химическая технология основных производств: Учебное пособие для вузов: Тюмень, 2000.
5. Виржичинская С.В., Дигурцов Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа. Учеб.пособие. - М.: Форум: ИНФРА- М, 2007 - 200с.
6. Потехин В.И., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки: Учебник для вузов. - СПб. Химиздат, 2005. - 912с.
7. Пузин Ю.И. Химия нефти и газа. - М.: Химия, 2004. - 132с.
8. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа: Учеб.пособие / Под ред. С.А Ахметова. - М.: Химия, 2005. - 736с.
9. Тюрин Ю.Н. Материальный баланс химико- технологических систем. Кемерово, 2001.
10. Овчарова, Т. А. Химия нефти и газа : метод. указания / Т. А. Овчарова, М. С. Юза, И. А. Мараква. – Ухта : УГТУ, 2013. – 28 с.
11. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа / В. Д. Рябов. – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 336 с.
12. Виржичинская, С.В. Химия и технология нефти и газа: учеб. пособие / С. В. Виржичинская, Н. Г. Дигуров, С. А. Сиюшин. – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 400 с.
13. Агабеков, В. Е. Нефть и газ, технологии и продукты переработки / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков. – Минск : БГТУ, 2011. – 376 с.
14. Курс лекций по дисциплине «Химия нефти и газа» / О. Ф. Булатова и др.; под общ. ред. С. С. Злотского и Л. Н. Зориной. – Уфа : Изд-во УГНТУ, 2011.– 54 с.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ НЕФТИ»**

Составитель: *Рублева Людмила Ивановна*, к.х.н., доцент кафедры общей, физической и органической химии ГОУВПО «ДОННТУ»

Ответственный за выпуск:
Волкова Елена Ивановна – к.х.н, доцент, заведующая кафедрой общей, физической и органической химии ГОУВПО «ДОННТУ».