

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Химические элементы и соединения в нефти	4
2 Углеводородные соединения	4
3 Гетеросоединения	5
4 Производные нефтей	6
5 Физические свойства нефтей	7
6 Основные концепции происхождения нефтей	9
7 Переработка нефти	12
8 Использование продуктов переработки нефти	14
Заключение	16
Список использованной литературы	17

Введение

Бурный научно-технический прогресс и высокие темпы развития различных отраслей науки и мирового хозяйства в XIX - XX вв. привели к резкому увеличению потребления различных полезных ископаемых, особое место среди которых заняла нефть.

Нефть начали добывать на берегу Евфрата за 6 - 4 тыс. лет до нашей эры. Использовалась она и в качестве лекарства. Древние египтяне использовали асфальт (окисленную нефть) для бальзамирования. Нефтяные битумы использовались для приготовления строительных растворов. Нефть входила в состав "греческого огня". В средние века нефть использовалась для освещения в ряде городов на Ближнем Востоке, Южной Италии и др. В начале XIX в. в России, а в середине XIX в. в Америке из нефти путем возгонки был получен керосин. Он использовался в лампах. До середины XIX в. нефть добывалась в небольших количествах из глубоких колодцев вблизи естественных выходов ее на поверхность. Изобретение парового, а затем дизельного и бензинового двигателя привело к бурному развитию нефтедобывающей промышленности.

Нефть - это маслянистая горючая жидкость, обладающая специфическим запахом, обычно коричневого цвета с зеленоватым или другим оттенком, иногда почти черная, очень редко бесцветная.

Цель данной работы: рассмотреть свойства нефти.

1 Химические элементы и соединения в нефти

Нефти состоят главным образом из углерода - 79,5 - 87,5 % и водорода - 11,0 - 14,5 % от массы нефти. Кроме них в нефтях присутствуют еще три элемента - сера, кислород и азот. Их общее количество обычно составляет 0,5 - 8 %. В незначительных концентрациях в нефтях встречаются элементы: ванадий, никель, железо, алюминий, медь, магний, барий, стронций, марганец, хром, кобальт, молибден, бор, мышьяк, калий и др. Их общее содержание не превышает 0,02 - 0,03 % от массы нефти. Указанные элементы образуют органические и неорганические соединения, из которых состоят нефти. Кислород и азот находятся в нефтях только в связанном состоянии. Сера может встречаться в свободном состоянии или входить в состав сероводорода.

2 Углеводородные соединения

В состав нефти входит около 425 углеводородных соединений.

Нефть в природных условиях состоит из смеси метановых, нафтеновых и ароматических углеводородов. По углеводородному составу все нефти подразделяются на:

- 1) метаново-нафтеновые,
- 2) нафтеново-метановые,
- 3) ароматическо-нафтеновые,
- 4) нафтеново-ароматические,
- 5) ароматическо-метановые,
- 6) метаново-ароматические и

7) метаново-ароматическо-нафтеновые. Первым в этой классификации ставится название углеводорода, содержание которого в составе нефти меньше.

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.

3 Гетеросоединения

Наряду с углеводородами в нефтях присутствуют химические соединения других классов. Обычно все эти классы объединяют в одну группу гетеросоединений (греч. “гетерос” - другой).

В нефтях 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. Это очень слабые кислоты с неприятным запахом. С металлами они образуют солеобразные соединения - меркаптиды. В нефтях меркаптаны представляют собой соединения, в которых к углеводородным радикалам присоединена группа SH.

Меркаптаны разъедают трубы и другое металлическое оборудование буровых установок.

Главную массу неуглеводородных соединений в нефтях составляют асфальтово-смолистые компоненты. Это темно-окрашенные вещества, содержащие помимо углерода и водорода кислород, азот и серу. Они представлены смолами и асфальтенами. Смолистые вещества содержат около 93% кислорода в нефтях. Кислород в нефтях встречается в связанном состоянии также в составе нафтеновых кислот (около 6%) - , фенолов (не более 1%) - , а также жирных кислот и их производных - (P). 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 “белых” нефтях смолы содержатся в малых количествах, а асфальтены вообще отсутствуют.

4 Производные нефтей

В 1888 г. предложено называть все горючие ископаемые каустобиолитами. Они подразделяются на две группы: угли и битумы. К битумам (лат. “битумен” - смола) отнесли нефть и горючие газы, а также твердые вещества, родственные нефтям. При классификации производных нефти выделяют две ветви. Одна из них объединяет последовательные продукты изменения нефтей с нафтеновым основанием - минералы асфальтового ряда. Ко второй ветви относятся продукты изменения нефтей с парафиновым основанием - минералы парафинового ряда.

Продукты изменения нефтей с нафтеновым основанием подразделяют на три группы: группу асфальтов, группу асфальтитов и группу керитов. К первой группе относятся мальты и асфальты. Мальты - это черные, очень густые смолистые нефти. Они богаты серой и кислородом. Асфальты представляют собой буро-черные или черные вязкие, слегка эластичные или твердые аморфные вещества. Асфальтиты отличаются от асфальтов большей твердостью, хрупкостью и большей обогащенностью смолисто-асфальтовыми компонентами. Мальты, асфальты и асфальтиты полностью растворяются в органических растворителях. В отличие от них кериты

(нефтяные угли) не плавятся и не растворяются в органических растворителях.

Основными продуктами изменения нефтей с парафиновым основанием являются озокериты. Это - воскообразные вещества плотностью меньше единицы. Они хорошо растворяются в бензине, бензоле, скипидаре и сероуглероде. Они легко воспламеняются и горят ярким коптящим пламенем. Озокерит - это смесь алканов от до. Вторичные компоненты представлены маслами, смолами и асфальтенами.

5 Физические свойства нефтей

Главнейшим свойством нефти, принесшим им мировую славу исключительных энергоносителей, является их способность выделять при сгорании значительное количество теплоты. Нефть и ее производные обладают наивысшей среди всех видов топлив теплотой сгорания. Теплота сгорания нефти - 41 МДж/кг, бензина - 42 МДж/кг. Важным показателем для нефти является температура кипения, которая зависит от строения входящих в состав нефти углеводородов и колеблется от 50 до 550°C.

Нефть, как и любая жидкость, при определенной температуре закипает и переходит в газообразное состояние. Различные компоненты нефти переходят в газообразное состояние при различной температуре. Так, температура кипения метана - 161,5°C, этана - 88°C, бутана 0,5°C, пентана 36,1°C. Легкие нефти кипят при 50-100°C, тяжелые - при температуре более 100°C.

Различие температур кипения углеводородов используется для разделения нефти на температурные фракции. При нагревании нефти до 180-200°C выкипают углеводороды бензиновой фракции, при 200-250°C - лигроиновой, при 250-315°C - керосиново-газойлевой и при 315-350°C - масляной. Остаток представлен гудроном. В состав бензиновой и лигроиновой фракций входят углеводороды, содержащие 6-10 атомов

углерода. Керосиновая фракция состоит из углеводородов с , газойлевая - и т.д.

Важным является свойство нефтей растворять углеводородные газы. В 1 м³ нефти может раствориться до 400 м³ горючих газов. Большое значение имеет выяснение условий растворения нефти и природных газов в воде. Нефтяные углеводороды растворяются в воде крайне незначительно. Нефти различаются по плотности. Плотность нефти, измеренной при 20°С, отнесенной к плотности воды, измеренной при 4°С, называется относительной. Нефти с относительной плотностью 0,85 называются легкими, с относительной плотностью от 0,85 до 0,90 - средними, а с относительной плотностью свыше 0,90 - тяжелыми. В тяжелых нефтях содержатся в основном циклические углеводороды. Цвет нефти зависит от ее плотности: светлые нефти обладают меньшей плотностью, чем темные. А чем больше в нефти смол и асфальтенов, тем выше ее плотность. При добыче нефти важно знать ее вязкость. Различают динамическую и кинематическую вязкость. Динамической вязкостью называется внутреннее сопротивление отдельных частиц жидкости движению общего потока. У легких нефтей вязкость меньше, чем у тяжелых. При добыче и дальнейшей транспортировке тяжелые нефти подогревают. Кинематической вязкостью называется отношение динамической вязкости к плотности среды. Большое значение имеет знание поверхностного натяжения нефти. При соприкосновении нефти и воды между ними возникает поверхность типа упругой мембраны. Капиллярные явления используются при добыче нефти. Силы взаимодействия воды с горной породой больше, чем у нефти. Поэтому вода способна вытеснить нефть из мелких трещин в более крупные. Для увеличения нефтеотдачи пластов используются специальные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Нефти имеют неодинаковые оптические свойства. Под действием ультрафиолетовых лучей нефть способна светиться. При этом легкие нефти светятся голубым светом, тяжелые - бурым и желто-бурым. Это используется при поиске нефти. Нефть является диэлектриком и имеет

высокое удельное сопротивление. На этом основаны электрометрические методы установления в разрезе, вскрытом буровой скважиной, нефтеносных пластов.

6 Основные концепции происхождения нефтей

Существуют две теории происхождения нефти: биогенная и абиогенная. Сторонники первой - органики - считают, что нефть образовалась в осадочном чехле земной коры в результате глубокого преобразования животных и растительных организмов, живших миллионы лет назад. Другие - неорганики - доказывают, что нефть образовалась в мантии земли неорганическим путем. Ответ на этот вопрос даст ответ на другой вопрос: в каких конкретных точках образуется нефть?

Органическая концепция начинает развиваться после создания работы М.В. Ломоносова о нефти. Он писал: “Увериться можем о происхождении сих горючих подземных материй из растущих вещей их легкостью”. Сторонники органической концепции также спорили о том, что явилось исходным веществом для нефти: растения или животные? Победили те, кто утверждал: и растения, и животные. Другим предметом спора было место залегания нефти. Одни ученые считали, что нефть залегает там же, где и образовалась, другие, что нефть образовалась в одном месте, а скопилась в другом. Победила вторая точка зрения.

Органическая концепция в своем развитии опирается на геологические наблюдения. Так, 99,9% известных скоплений нефти приурочено к осадочным толщам. Поэтому ученые считают, что нефть является продуктом процесса осадонакопления. Было установлено, что залежи нефти находятся в линзах проницаемых пород, окруженных непроницаемыми породами.

Интересными оказались результаты исследования осадочных пород. Так, в глине в 2-4 раза больше органического вещества, чем в песке. Данное органическое вещество (ОВ) подразделяется на три фракции: битумоиды,

гуминовые кислоты и кероген. Битумоиды сходны по составу с нефтями в залежах. Они составляют до 10-15 % ОВ. Битумоиды на 5-55 % состоят из углеводов. Поэтому чем больше углеводов в осадке, тем богаче эти породы битумоидами. ОВ состоит на 15-20 % из гуминовых кислот. Нерастворимое осадочное органическое вещество называется керогеном. Кероген сходен по составу с бурым углем. ОВ состоит на 70-80 % из него.

Битумоиды рассеянного ОВ подобны липоидам - жирам, состоящим из длинным углеродных цепей. Отсюда сделан вывод: липоиды, синтезируемые организмами, являются источником битумоидов в осадках. В настоящее время можно считать доказанной возможность образования углеводов из липоидов, белков и углеводов. Липоиды по своему химическому составу стоят ближе всего к соединениям, входящим в состав нефти. Некоторые ученые полагают, что уже само механическое накопление углеводов, попадающих из живого вещества в осадок, может привести к образованию нефти. На процесс происхождения нефти также влияют горные породы. Так, алюмосиликаты, из которых состоит глина, являются катализаторами в процессе образования нефти. И именно в глинистых породах происходит преобразование рассеянного ОВ.

С позиций современной органической позиции нефть образуется следующим образом.

Моря и озера населены планктоном. После его отмирания остатки растений и животных организмов падают на дно, образуя толстый слой ила. После этого начинается биохимическая стадия образования нефти. Микроорганизмы при ограниченном доступе кислорода перерабатывают белки, углеводы и т.д. При ютом образуются метан, углекислый газ, вода и немного углеводов. Данная стадия происходит в нескольких метрах от дна моря. Затем осадок уплотняется: происходит диагенез. Начинаются химические реакции между веществами под действием температуры и давления. Сложные вещества разлагаются на более простые. Биохимические процессы затухают. С увеличением глубины растет содержание рассеянной

нефти. Так, на глубине до 1,5 км идет газообразование, на интервале 1,5-8,5 км идет образование жидких углеводородов - микронефти - при температуре от 60 до 160°C. А на больших глубинах при температуре 150 - 200°C образуется метан. По мере уплотнения илов микронефть выжимается в вышележащие песчаники. Это процесс первичной миграции. Затем под влиянием различных сил микронефть перемещается вверх по наклону. Это вторичная миграция, которая является периодом формирования самого месторождения.

Существует несколько вариантов концепции неорганического происхождения нефти.

Наиболее последовательной является минеральная (карбидная) гипотеза Менделеева. Менделеев доказывает, что при образовании нефти главным остатком разложения является уголь, а в Пенсильвании и Канаде нефть встречается в девонских и силурийских пластах, угля не заключающих. Из животного жира нефть также не могла произойти, так как они бы дали много азотистых соединений, которых мало в нефти. Причем запасы нефти огромны, и для их образования потребовалось бы много жиров. Менделеев полагает, что вода, проникая глубоко в землю и встречая там углеродистое железо, реагирует с ним и дает окислы и углеводороды (пары нефти). Они поднимались до холодных слоев и давали нефть и, если не было бы препятствий, поднимались бы на поверхность. Сторонники органической концепции признают, что Менделеевым “впервые серьезно и научно был поставлен вопрос о генезисе нефти”.

В 1950 г. профессор Кудрявцев выдвинул магматическую гипотезу образования нефти. Кудрявцев считает, что в мантии Земли при высокой температуре образуются углеводородные радикалы CH , CH_2 и CH_3 . Вследствие перепада давления они перемещаются ближе к земной поверхности. В результате понижения температуры радикалы реагируют между собой и с водородом, образуя большое количество простых и сложных углеводородов. К ним примешиваются углеводороды, полученные из окиси

углерода и водорода. Дальнейшее движение углеводородов, обусловленное огромным перепадом давлений и разностью давлений нефти и воды, происходит по заполненным водой трещинам и приводит их на поверхность или в ловушки (часть природного резервуара, в которой может установиться равновесие между газом, нефтью и водой).

Существует и космическая гипотеза неорганического происхождения нефти. Согласно данной гипотезе, Земля при остывании и формировании ее как планеты захватила водород из первичной газовой материи. Этот водород, перемещаясь по глубинным разломам на поверхность, вступает в реакцию с углеродом жидкой магмы и образует нефтяные углеводороды.

Неорганическая концепция, так же как и органическая, опирается на наблюдения. Так, известно около 30 залежей нефти, приуроченных к изверженным и метаморфическим породам. Подсчитано, что ежегодно вулканы выбрасывают около $3,3 \cdot 10^5$ т углеводородов.

Для доказательства карбидной теории на чугун действовали соляной и серной кислотами, и был получен водород и смесь углеводородов, имеющих запах нефти.

В настоящее время господствующей является органическая концепция. Она отличается большей стройностью, зрелостью и завершенностью суждений. В рамках неорганической концепции существует несколько гипотез, подчас взаимоисключающих друг друга.

7 Переработка нефти

Нефть, получаемая непосредственно из скважин, называется сырой. В различных отраслях народного хозяйства применяются как сырая нефть, так и различные продукты, получаемые из нее в результате переработки.

В настоящее время из нефти путем сложной многоступенчатой переработки извлекается много составных частей.

В процессе первичной переработки из нефти удаляют пластовую воду и неорганические вещества. Перед перегонкой в ректификационной колонне нефть нагревают до 350°C , перед этим отогнав из нефти летучие углеводороды. Первыми переходят в парообразное состояние и отгоняются углеводороды с небольшим количеством атомов углерода. С повышением температуры смеси перегоняются углеводороды с более высокой температурой кипения. При такой перегонке получают следующие фракции (смесь жидкостей с близкими температурами кипения, полученная в результате первичной перегонки).

Газолиновая фракция, собираемая от 40 до 200°C , содержит углеводороды от до; при дальнейшей перегонке получают газолин, бензин и т.д.

Лигроиновая фракция, собираемая в пределах от 150 до 250°C , содержит углеводороды от до; лигроин применяется как горючее для тракторов.

Керосиновая фракция, собираемая от 180 до 300°C , содержит углеводороды от до; керосин после очистки используется как горючее для тракторов, реактивных самолетов и ракет.

Газойлевая фракция, собираемая свыше 275°C ; газойль - дизельное топливо - используется в дизельных двигателях.

Остаток после перегонки нефти - мазут. Мазут - это масло, состоящее из углеводородов, содержащих до сорока атомов углерода. Температура кипения мазута - свыше 350°C . При его повторной перегонке получают смазочные масла, парафиновый воск и асфальт (битум). Смазочные масла - смесь нелетучих жидкостей, полученных при перегонке мазута в вакууме. Парафиновый воск - мягкое твердое вещество, которое отделяют от смазочного масла после перегонки мазута в вакууме. Битум - жидкость, которая остается после перегонки мазута в вакууме. Это деготь, черное, полутвердое при температуре 20°C вещество.

Главный недостаток перегонки нефти - малый выход бензина (не более 20%). Его выход можно увеличить с помощью крекинга и риформинга. Крекинг - это реакция, при которой разрываются длинные цепи алканов и образуются более легкие алканы и алкены. Риформингом называется процесс облагораживания бензина, в котором бензин получается из легких фракций путем разрыва прямой цепи молекул алканов и преобразования их в молекулы с разветвленными цепями. Крекинг проводится при высокой температуре (термический крекинг) или в присутствии катализатора (каталитический крекинг). Бензин, полученный с помощью каталитического крекинга, обладает большей детонационной стойкостью, потому что в нем содержится большое количество разветвленных углеводородов. Такой бензин более устойчив при хранении. Качество бензина определяется по его октановому числу. Оно изменяется от 0 до 100 и увеличивается при использовании антидетонаторов, например, тетраэтилсвинец .

При температуре 700°C и выше происходит пиролиз нефти - разложение органических веществ без доступа воздуха. Главными продуктами пиролиза являются непредельные газообразные (этилен, ацетилен) и ароматические (толуол, бензол и др.) углеводороды.

8 Использование продуктов переработки нефти

В настоящее время из нефти получают тысячи продуктов. Основными группами являются жидкое топливо, газообразное топливо, твердое топливо (нефтяной кокс), смазочные и специальные масла, парафины и церезины, битумы, ароматические соединения, сажа, ацетилен, этилен, нефтяные кислоты и их соли, высшие спирты и т.д.

Наибольшее применение продукты переработки нефти находят в топливно-энергетической отрасли. Например, мазут обладает почти в полтора раза более высокой теплотой сгорания по сравнению с лучшими углями. Он занимает мало места при сгорании и не дает твердых остатков при горении.

Замена твердых видов топлива мазутом на ТЭС, заводах и на железнодорожном и водном транспорте дает огромную экономию средств, способствует быстрому развитию основных отраслей промышленности и транспорта.

Энергетическое направление в использовании нефти до сих пор остается главным во всем мире. Доля нефти в мировом энергобалансе составляет более 46%.

Однако в последние годы продукты переработки нефти все шире используются как сырье для химической промышленности. Около 8% добываемой нефти потребляются в качестве сырья для современной химии. Например, этиловый спирт применяется примерно в 150 отраслях производства. В химической промышленности применяются формальдегид (НСНО), пластмассы, синтетические волокна, синтетический каучук, аммиак, этиловый спирт и т.д.

Продукты переработки нефти применяются и в сельском хозяйстве. Здесь используются стимуляторы роста, протравители семян, ядохимикаты, азотные удобрения, мочевины, пленки для парников и т.д. В фармацевтической и парфюмерной промышленности из производных переработки нефти изготавливают нашатырный спирт, хлороформ, формалин, аспирин, вазелин и др. Производные нефтесинтеза находят широкое применение и в деревообрабатывающей, текстильной, кожевенно-обувной и строительной промышленности.

Химизация нефти позволила сократить расходы пищевых продуктов на технические цели.

Заключение

Таким образом, нефть (и газ) останутся в ближайшем будущем основной обеспечением энергией народного хозяйства и сырьем нефтегазохимической промышленности. Здесь будет многое зависеть от успехов в области поисков, разведки и разработки нефтяных (и газовых) месторождений. Но ресурсы нефти (и газа) в природе ограничены. Бурное наращивание в течение последних десятилетий их добычи привело к относительному истощению наиболее крупных и благоприятно расположенных месторождений.

В проблеме рационального использования нефти (и газа) большое значение имеет повышение коэффициента их полезного использования. Одно из основных направлений здесь предполагает углубление уровня переработки нефти в целях обеспечения потребности страны в светлых нефтепродуктах и нефтехимическом сырье. Другим эффективным направлением является снижение удельного расхода топлива на производство тепловой и электрической энергии, а также повсеместное снижение удельного расхода электрической и тепловой энергии во всех звеньях народного хозяйства.

Список использованной литературы

1. Судо М.М. Нефть и горючие газы в современном мире. - М.: Недра, 2004.
2. Химия. Школьный иллюстрированный справочник. - М.: Росмэн, 2005.
3. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Органическая химия: учебник для 10 кл. сред. шк. - М.: Просвещение, 2001.