

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 Химия нефти и газа

программы подготовки специалистов среднего звена

*18.02.12 Технология аналитического контроля
химических соединений*

Форма обучения очная

Находка 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 «Химия нефти и газа» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» декабря 2016 г. № 1554, примерной образовательной программой.

Разработчик(и):

Божок Е.Б., преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии, протокол № 10 от «29» июня 2026 г.

Председатель ПЦК



В.В. Плахотина

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.10 «Химия нефти и газа» является частью общепрофессионального учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ОК ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК.1 ОК.7	31	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте
	32	алгоритмы выполнения работ в профессиональной области
	33	методы работы в профессиональной области
	34	порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
	35	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности
	36	приемы структурирования информации
	37	Формат оформления результатов поиска информации
	38	современное состояние и тенденции в развитии профессиональной
	39	психологические основы
ПК1.2 ПК 1.3 ПК1.4. ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	У1	распознавать задачу, проблему в профессиональном и/или социальном контексте
	У2	определять этапы решения
	У3	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи, проблемы
	У4	владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере
	У5	определять необходимые источники информации; оформлять результаты поиска
	У6	планировать процесс поиска
	У7	оценивать и выделять практически значимую информацию
	У8	определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
	У9	организовывать работу коллектива и команды
	У10	паро-, энерго- и водоснабжение производства, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	38
в том числе:	
- теоретическое обучение	18
- лабораторные занятия	20
- самостоятельная работа	-
- консультации	-
- промежуточная аттестация – контрольная работа	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Химия нефти и газа»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа учащихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Введение. Химический состав нефти			
Тема 1.1. Общая характеристика нефти и газа.	Содержание теоретического учебного материала	4	ОК01 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК 1.4 ПК2.1 ПК2.2 ПК2.3
	1 Фракционный, химический состав нефти.	1	
	2 Групповой состав нефти.	1	
	3 Кислородсодержащие, сернистые и азотистые соединения, содержащиеся в нефтях.	1	
	4 Смолы и асфальтены, содержащиеся в нефтях.	1	
	Лабораторная работа № 1: Состав, номенклатура и химические свойства алканов, нафтенов и аренов.	4	
Тема 1.2. Физические свойства нефти.	Содержание теоретического учебного материала	4	ОК01 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК 1.4 ПК2.1 ПК2.2 ПК2.3
	1 Плотность. Вязкость.	1	
	2 Молекулярная масса.	1	
	3 Температуры застывания, вспышки, воспламенения, самовоспламенения.	1	
	4 Оптические, электрические и тепловые свойства нефти.	1	
Раздел 2. Переработка нефти и газа. Характеристика товарных продуктов			
Тема 2.1. Первичная переработка нефти.	Содержание теоретического учебного материала	4	ОК01 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК 1.4 ПК2.1 ПК2.2 ПК2.3
	1 Перегонка нефти и получение различных фракций.	2	
	2 Установка перегонки нефти.	1	
	3 Алкены, алкадиены, алкины, образующиеся при переработке нефти.	1	

	Лабораторная работа № 2: Химизм каталитического крекинга.		2	
Тема 2.2. Вторичные процессы переработки нефти.	Содержание теоретического учебного материала		4	ОК01 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК 1.4 ПК2.1 ПК2.2 ПК2.3
	1	Типы и назначения термических процессов.	1	
	2	Термолиз алканов, алкенов, алкинов, нафтенов и аренов.	1	
	3	Каталитические процессы нефтепереработки.	1	
	4	Каталитический крекинг и риформинг.	1	
	Лабораторная работа № 3: Химизм термического крекинга углеводородов.		2	
Тема 2.3. Нефтяное товароведение.	Содержание теоретического учебного материала		4	ОК01 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК 1.4 ПК2.1 ПК2.2 ПК2.3
	1	Бензины. Дизельные топлива. Свойства и применение.		
	2	Масла, смазки, свойства и применение.		
	3	Битумы, свойства и применение.		
	Лабораторные работы:		10	ОК01 ОК07 ПК1.2 ПК1.3 ПК 1.4 ПК2.1 ПК2.2 ПК2.3
	1	№ 4 Определение плотности.		
	2	№ 5 Определение кинематической вязкости.		
	3	№ 6 Определение фракционного состава.		
	4	№ 7 Количественное определение воды.		
	5	№ 8 Хроматографический анализ природных газов.		
Всего: максимальная			38	
Теоретическая			18	
Лабораторные			20	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено наличие следующих специальных помещений:

Лаборатории «Физико-химических методов анализа»:

количество посадочных мест - 30 шт., стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., ноутбук Acer ENTE69CX-2117 1шт., проектор Proxima XJ 1 шт., экран 1 шт., звуковые колонки Microlab 2.0 solo4c 1 шт., доска маркерная магнитная 1 шт., дидактические пособия.

ПО:

1. Windows 8.1 (профессиональная лицензия № 45829305, бессрочно);
2. MS Office 2010 pro (лицензия № 48958910, № 47774898, бессрочно);
3. FBReader (свободное);
4. WinDJview (свободное);
5. Google Chrome, (свободное)

Оборудование:

Фотоколориметр КФК-3.

Магнитная мешалка.

Сцинтилляционный геологоразведочный прибор СРП-88.

Радиометр КРВП-3АБ.

Радиометр РКБ4-1еМ.

Радиометр комбинированный КРК-1.

Радиометр СРП-68.

Влагомер « F-600».

Фотоколориметр «Экотест -2020»-программный.

Облучатель ОКН-11м для ТХС.

Весы лабораторные ВЛТЭ-500.

Весы лабораторные ВРЛ -200.

Стерилизатор паровой ГК-10-1.

Вакуум-насос.

Комплекс аналитический вольтамперометрический СТА с программным обеспечением.

АНИОН-7051 иономер-кондуктометр-кислородомер портативный.

ТКА-ПКМ люксметр переносной.

Метеометр МЭС 200А.

Виброметр Октава-101ВМ.

Единица компьютерной техники.

Вискозиметры разного диаметра, ареометры, термометры.

Химическая посуда специального назначения, мерная химическая посуда, химическая посуда общего назначения.

Металлическое оборудование (штативы, держатели, пинцеты, штативы, скальпели, зажимы, подставки и другое).

Набор специализированной мебели

Химические реактивы.

Кабинет для самостоятельной работы: стол ученический - 15 шт.,

кресло - 14 шт., стол преподавательский - 1 шт.

Техническое оборудование: 15 ПК (19" монитор Benq E910, системный блок Intel G6950 2.8 Ghz - 1 шт., ОЗУ 2 Гб. - 1 шт., HDD 80 Гб - 1 шт.)

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебного предмета библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

Нефтегазовое дело. Полный курс/ Тетельмин В.В., Язев В.А.- Издание 2-е. – М.: Инфра-инженерия, 2020. – Гл. 3. Образование углеводородов, их состав и свойства.

Электронные информационные ресурсы

1. Химия и технология нефти и газа: учебное пособие / С.В.Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум, 2019. – <http://znanium.com/bookread2.php?book=182165>

2. Химия нефти и газа : учеб. пособие / В.Д. Рябов. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. <http://znanium.com/bookread2.php?book=546691>

3. Зарифянова М.З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти]: учебное пособие / М.З. Зарифянова, Т.Л. Пучкова, А.В. Шарифуллин. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2020. – <http://www.iprbookshop.ru/62342.html>

4. Медведева Ч.Б. Прикладная химия. Химия и технология подготовки нефти: учебное пособие / Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2022. – <http://www.iprbookshop.ru/63968.html>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
уметь:		
описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;	Уровень правильных ответов при письменном и устном контроле, четкость изложения материала. Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на вопросы.	Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
готовить растворы заданной концентрации; проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;	Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям.	Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
контролировать и оценивать протекание химических процессов; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи

		задачи
знать:		
аналитическую классификацию ионов;	Оптимальность выбора способов действий, методов, последовательностей действий. Соответствие требованиям инструкций, регламентов, рациональность действий. Точность распознавания проблемных ситуаций в различных контекстах. Адекватность анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности, эффективность поиска. Точность определения источников нужных ресурсов. Точность оценки плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендаций по улучшению плана	Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
аппаратуру и технику выполнения анализов;		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
теоретические основы методов анализа;		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
Теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе;		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи
устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации		Устный опрос, контрольная работа, тестовые задания, задачи

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.10 Химия нефти и газа

программы подготовки специалистов среднего звена
*18.02.12 Технология аналитического контроля
химических соединений*

Форма обучения очная

Находка 2026

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.10 «Химия нефти и газа» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 №1554, примерной образовательной программой.

Разработчик(и):

Божок Е.Б., преподаватель ОСПО филиала ФГБОУ ВО «ВВГУ» в г. Находке

Рассмотрено и одобрено на заседании предметной цикловой комиссии, протокол № 10 от «29» июня 2026 г.

Председатель ПЦК



В.В. Плахотина

1 Общие сведения

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Химия нефти и газа».

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме контрольная работа (с использованием оценочного средства – *контрольная работа*,)

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК.1 ОК.7	31	основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте
	32	алгоритмы выполнения работ в профессиональной области
	33	методы работы в профессиональной области
	34	порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
	35	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности
	36	приемы структурирования информации
	37	формат оформления результатов поиска информации
	38	современное состояние и тенденции в развитии профессиональной
	39	психологические основы
ПК1.2	У1	распознавать задачу, проблему в профессиональном и/или социальном контексте
ПК 1.3	У2	определять этапы решения
ПК1.4.	У3	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи, проблемы
ПК 2.1	У4	владеть актуальными методами работы в профессиональной сфере
ПК 2.2	У5	определять необходимые источники информации; оформлять результаты поиска
ПК 2.3	У6	планировать процесс поиска
	У7	оценивать и выделять практически значимую информацию
	У8	определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования
	У9	организовывать работу коллектива и команды
	У10	паро-, энерго- и водоснабжение производства, составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест

3. Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 5 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Итоговая оценка выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

4. Критерии оценивания

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: *собеседование, устный опрос*)

5 баллов – ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии оценки решения задач

Оценка «отлично» - работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «хорошо» - работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок,

исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» - допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка «отлично» - работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «хорошо» - работа выполнена правильно с учетом 2-3

несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущено 1-2 существенных ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» - допущены три (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Тестовые задания

1. Выберите верный вариант ответа. Органическим веществом является:

А. Вода.

Б. Гидроксид натрия

В. Глюкоза.

Г. Серная кислота.

2. Выберите верный вариант ответа. гомологом метана является вещество, формула которого:

А. $\text{CH}_3\text{-CH}_3$.

Б. $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_3$

В. $\text{CH}_2\text{= CH-CH}_3$

Г. CH_3COOH

3. Выберите верный вариант ответа. Общей формулой для данных химических веществ является:

А) предельных углеводов C_nH_{2n} .

Б) циклоалканов

В) алкинов

4. Установите соответствие между веществом и его формулой.

Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту

Вещество	Формула
А) альдегид	1. $\text{CH}_3\text{-C=O}$
	2. $\text{CH}_3\text{-COOH}$
Б) спирт	3. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
	4. $\text{HCOOCH}_3 \setminus \text{H}$

Класс соединения	Формула
------------------	---------

А) Одноатомные спирты	1. $\text{CH}_3\text{-COOH}$
Б) Карбоновые кислоты	2. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
В) Альдегиды	3. C_5H_{12}
Г) Предельные углеводороды	4. H-C=OH

5. Установите классом соединения и его формулой. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту

6. Установите соответствие между названием метода переработки нефти и характером процессов при этом методе. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

Метод	Процессы
А) риформинг	1. разделение на фракции
Б) каталитический крекинг	2. расщепление
В) термический крекинг	3. расщепление и изомеризация
Г) ректификация	4. изомеризация и ароматизация

7. Как называется режим эксплуатации залежей, связанный с вытеснением нефти и перемещением ее по капиллярам в пласте за счет напора контактирующей с ней воды?

8. К какой группе принадлежит нефть с плотностью 780 кг/м³?

9. В промышленности получают ацетилен путем: Гидролиз, пиролиз

5.2 Задание на установление последовательности

Технологические процессы синтеза

10. Составим уравнения реакций для алканов - бутан, пропан, метан:

11. 1-хлорпропан $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}; \text{KOH}}$ X₁ $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t > 140^\circ}$ X₂ $\xrightarrow{\text{HCl}}$ X₃ $\xrightarrow{\text{KOH, спирт}}$ X₂ →
изопропилбензол

12. ацетилен → бензол → этилбензол $\xrightarrow{\text{Cl}_2}$ X₁ → X₂ → полистирол

5.3 Вопросы для устного/письменного опроса

1. Современные тенденции в добыче нефти и газа. Превращение нефти в природе. Экологические аспекты.

2. Современные представления о происхождении нефти и газа.

3. Химическая классификация нефти. Основной элементный состав. Гомологические ряды компонентов нефти

4. Технологическая классификация нефти.

5. Алканы. Строение. Номенклатура. Газообразные, жидкие, твердые алканы нефти. Содержание в нефти. Основные физические и химические свойства.

6. Свойства нефтей и нефтяных фракций: средняя температура кипения, плотность, молярная масса. Вязкость, индекс вязкости

7. Характерные температуры: вспышки, воспламенения, самовоспламенения, помутнения, кристаллизации, застывания, плавления, точка росы, анилиновая точка.

8. Газы природные, попутные и газы нефтепереработки. Состав. Предварительный и полный хроматографический анализ газов

9. Эксплуатационные свойства: фильтруемость, коксуемость, кислотность. Детонационная стойкость, воспламеняемость.
10. Представители алканов в бензиновых и дизельных фракциях нефти. Влияние строения на эксплуатационные свойства.

5.4 Задачи

1. Плотность нефти при температуре 50 °C составляет 875 кг/м³. Вычислить плотность той же нефти при температуре 20 °C.
2. Плотность зимнего дизельного топлива при температуре 120 °C составляет 840 кг/м³. Какова будет его плотность при температуре 180 °C?
3. Уровень нефти ($\rho_{20}=850$ кг/м³) в вертикальном цилиндрическом резервуаре составлял утром 9 м, считая от дна резервуара. Определить, насколько изменится этот уровень днем, когда средняя температура жидкости увеличится на 7 °C.
4. В вертикальном цилиндрическом резервуаре $d = 4$ м хранится 100 т нефти, плотность которой при 0 °C $\rho_0 = 850$ кг/м³. Определить изменение уровня в резервуаре при изменении температуры нефти от 0 до 30 °C. Расширение резервуара не учитывать. Коэффициент теплового расширения нефти принять равным $\xi = 0,00072$ 1/градус.
5. Газовая смесь получена из 95 м³ пропана и 23 м³ этана. Плотности пропана и этана равны 2,0037 кг/м³ и 1,3560 кг/м³ соответственно. Выразить состав смеси в объемных и массовых долях.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Вопросы для собеседования

1. Чем отличается состав газов термического и каталитического крекингов? Для каких целей эти газы используются? Приведите примеры.
2. Что такое ароматизация нефти? Составьте уравнения реакций, поясняющие этот процесс.
3. Что такое октановое число? Влияет ли строение углеводородов на величину этого числа? Можно ли повысить октановое число бензина, получаемого перегонкой нефти?
4. Охарактеризуйте бензин, полученный при термическом и каталитическом крекинге.
5. Укажите названия важнейших нефтепродуктов и перечислите области их применения.
8. Чем отличается крекинг от пиролиза? Что такое каталитический риформинг?
9. Приведите геологические и геохимические аргументы в пользу органической теории происхождения нефти.
10. Охарактеризуйте различия между понятиями сырая и товарная нефть.

Ключи к оценочным материалам по дисциплине «Химия нефти и газа»

5.1 Ответы на тестовые задания

1	2	3	4
В	А	Б	1 3
5	6	7	8
2 1 4 3	2 3 1 4	Гидравлический	Тяжёлая
9	10	11	12
Пиролиз, гидролиз			

5.2 Ответы на задания на установление последовательности

Технологические процессы синтеза

10.

а) Реакция изомеризации бутана: $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 = \text{H}_3\text{C} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ – 2 - метилпропан (изобутан); б) Реакция горения: $\text{C}_3\text{H}_8 + 7\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$; Продукты реакции: оксид углерода и вода. в) Реакция замещения: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$; 1-я стадия - образуются хлористый метан и хлороводород. $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 = \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$; 2-я стадия - дихлорэтан, хлороводород. $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 = \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$; 3-я стадия – трихлорметан, хлороводород.

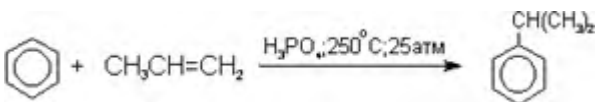
11.

1) $\text{H}_2\text{CCl}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{KOH (водн)} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{COH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

2) $\text{H}_2\text{COH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{t} > 140^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

3) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl} = \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_3$

4) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_3 + \text{KOH (спирт)} = \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{KCl}$

5) 

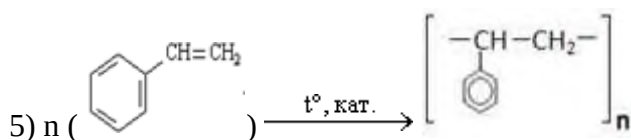
12.

1) $3\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_2, 600^\circ]{\text{C}_2\text{H}_2} \text{C}_6\text{H}_6$

2) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{HCl} + \text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$

3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{C}_6\text{H}_5\text{CHClCH}_3 + \text{HCl}$

4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHClCH}_3 + \text{KOH (спирт)} \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$



5.3 Ответы на вопросы для устного/письменного опроса

1. Современные тенденции в добыче нефти и газа. Превращение нефти в природе. Экологические аспекты.

Лидером по добыче нефти является США, на втором месте Саудовская Аравия, далее – РФ. Нефть, попавшая в окружающую среду после аварийных разливов, подвергается сложным физико-химическим превращениям, таким как испарение, растворение в воде, эмульгирование в воде, окисление; нефть подвергается превращениям под действием бактерий (биodeградация). Важным свойством компонентов нефти является их растворимость в воде. Все углеводороды слабо растворяются в воде, но их растворимость отличается друг от друга.

2. Современные представления о происхождении нефти и газа.

Профессор Н. А. Кудрявцев предложил магматическую гипотезу образования нефти, согласно которой на большой глубине в мантии земли при высоких температурах и давлениях взаимодействие углерода и водорода приводит к образованию радикалов CH , CH_2 и CH_3 .

Ближних взглядов на неорганическое происхождение нефти придерживаются А. И. Кравцов и Э. Б. Чекалюк, которые считают, что нефти образовались при взаимодействии оксидов углерода, водорода и метана, выделяющихся из мантии земли по глубинным разломам в земной коре. Под действием высоких температур, давлений и под каталитическим действием оксидов металлов, содержащихся в горных породах, происходит взаимодействие оксидов углерода с водородом с образованием углеводородов. Гипотеза органического происхождения нефти из органического вещества, рассеянного в осадочных породах. Основоположником современной органической теории происхождения нефти является И. М. Губкин.

3. Химическая классификация нефти. Основной элементный состав. Гомологические ряды компонентов нефти.

В зависимости от преобладания в этой фракции углеводородов одного ряда (выше 50 %) нефти делятся на 3 основных типа:

- метановые — нефти грозненские парафинистые, бакинская, сураханская и некоторые румынские, нефти Западной Украины, Татарии, Самотлора, полуострова Мангышлак;
- нафтеновые — эмбенские, некоторые бакинские (нефть месторождения Грязевая Сопка), калифорнийские нефти США;
- ароматические — нефть месторождения Чусовские Городки, майкопская, нефти Зондских островов.

4. Технологическая классификация нефти.

В зависимости от массовой доли серы нефть подразделяют на классы 1 - 4

1. Малосернистая
2. Сернистая
3. Высокосернистая
4. Особо высокосернистая

По плотности, а при поставке на экспорт - дополнительно по выходу фракций и массовой доле парафина нефть подразделяют на пять типов:

0 - особо легкая;

- 1 - легкая;
- 2 - средняя;
- 3 - тяжелая;
- 4 - битуминозная.

5. Алканы. Строение. Номенклатура. Газообразные, жидкие, твердые алканы нефти. Содержание в нефти. Основные физические и химические свойства.

Строение. Связь С–С является ковалентной неполярной. Связь С–Н - ковалентная слабополярная, т.к. углерод и водород близки по электроотрицательности. Номенклатура. По номенклатуре ИЮПАК названия алканов образуются при помощи суффикса -ан путём добавления к соответствующему корню от названия углеводорода.

Газообразные алканы. Шесть низших алканов — газы при обычных условиях (метан, этан, пропан, бутан, изобутан, неопентан).

Жидкие алканы. Алканы C₅-C₁₀, входящие в состав бензиновых фракций (150-180 оС) – соединения с простейшими заместителями (метил, этил)

Алканы C₁₁-C₂₀ – углеводороды средних фракций, в дистилляте 180-350 оС. Изопреноидные углеводороды нефти обладают полиизопреновым скелетом с характерным чередованием метильных заместителей в цепи через 3 метиленовые группы, которые можно рассматривать как продукты полимеризации изопрена:

Твердые алканы. Начиная с C₁₆ и выше, алканы с прямой цепью — твердые вещества. В составе нефтяных парафинов и церезинов (деление на основании различий в кристаллической структуре, физических и химических свойствах)

Содержание в нефти. Обычно их содержание в нефтях колеблется от 20 до 50 %.

Физические свойства.

1. Алканы имеют самую низкую плотность, сравнительно с плотностью углеводородов иного строения и гетероатомных соединений нефти с таким же числом атомов в молекуле. Плотность изменяется с молекулярной массой и зависит не только от числа углеродных атомов, но и от расположения в молекуле.
2. Характеризуются самой большой массовой теплотой сгорания
3. Имеют более высокую теплоемкость.
4. Имеют наибольшую теплопроводность.
5. Имеют меньшие значения поверхностного натяжения.
6. Отличаются наиболее низкой вязкостью (вязкость растет с молекулярной массой и разветвленностью расположения изомерных структур алканов)
7. При понижении температуры в нормальных алканах начинается структурообразование (кристаллизация). Для изоалканов температура кристаллизации намного ниже.
8. Фазовые превращения (плавление, кристаллизация, переход из одной кристаллической модификации в другую, растворение одной фазы в другой, насыщение или пересыщение одной фазы другой) определяются характером сил молекулярного взаимодействия. Высокая температура плавления – нормальные алканы, низкая – разветвленные.

Химические свойства. Алканы, будучи насыщенными, способны только к реакциям замещения. Однако их реакционная способность мала, особенно в ионных реакциях. При обычных условиях эти углеводороды не реагируют с такими электрофильными реагентами, как серная и азотная кислоты.

1. Окисление. Окислители: молекулярный кислород, азотная кислота, пероксидные соединения, H₂O и CO₂.

Полное и Неполное окисление

4. Дегидрирование (расщепление С-Н связей). Характерна для низших алканов.

Крекинг (расщепление С-С связи). С образованием алкенов и алканов, но с меньшим числом углеродных атомов в молекуле, чем в исходных.

Изомеризация. Катализатор: AlCl₃, суперкислоты

Биологический синтез протеинов.

6. Свойства нефтей и нефтяных фракций: средняя температура кипения, плотность, молярная масса. Вязкость, индекс вязкости

Плотность нефти - характеризует состав и качество нефти и легкость отстаивания её от воды. Плотность – величина, определяемая как отношение массы вещества к занимаемому им объёму. Для нефти и нефтепродуктов обычно пользуются относительной плотностью, определяемой как отношение плотности нефти при 20°C к плотности воды при 4°C. встречаются нефти с плотностью ниже 0,750 и густые асфальтообразные, плотность которых превышает 1,0.

Молекулярная масса. Как и плотность, молекулярная масса является опорной характеристикой, используемой для расчета ряда других показателей, для анализа группового состава нефтяных фракций.

Вязкость. Вязкость является важнейшей характеристикой нефтей, которая используется при подсчете запасов нефти, проектировании и разработке нефтяных месторождений, выборе способа транспорта и схемы переработки нефти. Различают три вида вязкости: динамическую, кинематическую и относительную.

Динамическая, или абсолютная, вязкость. Это сопротивление, оказываемое жидкостью при перемещении со скоростью 1 м/с относительно друг друга двух её слоев площадью 1 м² каждый, находящихся на расстоянии 1 м, под действием приложенной силы в 1 Н.

Кинематической вязкостью ν_t называют отношение динамической вязкости η_t при данной температуре к плотности ρ_t при той же температуре:

Индекс вязкости — это отношение кинематической вязкости нефтепродукта при 50 и 100 °C. Он характеризует только пологость вязкостно-температурной кривой при высоких температурах, когда вязкость изменяется уже относительно мало

Средняя температура кипения нефтяной фракции. Любая нефтяная фракция, как и нефть, представляет собой сложную смесь углеводородов, выкипающих в некотором температурном интервале. В инженерных расчетах используется понятие средней температуры кипения нефтяной фракции.

7. Характерные температуры: вспышки, воспламенения, самовоспламенения, помутнения, кристаллизации, застывания, плавления, точка росы, анилиновая точка.

Температурой вспышки называется температура, при которой пары нефтепродукта, нагреваемого в определенных стандартных условиях, образуют с окружающим воздухом смесь, способную к кратковременному образованию пламени при внесении в нее внешнего источника воспламенения (пламени, искры) и зависит от фракционного состава нефтепродуктов. Чем ниже пределы перегонки нефтепродукта, тем ниже и температура вспышки.

Температурой воспламенения называется температура, при которой нагреваемый в определенных условиях нефтепродукт загорается при поднесении к нему пламени и горит не менее 5 секунд.

Температурой самовоспламенения называется температура, при которой нагретый нефтепродукт в контакте с воздухом воспламеняется самопроизвольно без внешнего пламени. Температура самовоспламенения нефтепродуктов зависит и от фракционного состава и от преобладания углеводородов того или иного класса веса нефтепродукта.

Температура застывания характеризует возможную потерю текучести нефтепродукта в зоне низких температур. Чем больше содержание парафинов (твердых углеводородов), тем выше температура застывания нефтепродукта.

Температура кристаллизации – температура, при которой начинается выпадение

углеводородов (в основном парафина), сопровождающееся помутнением нефтепродукта и изменением его вязкостных характеристик.

Анилиновой точкой называют минимальную температуру, при которой равные объемы анилина и испытуемого нефтепродукта полностью растворяются, превращаясь в гомогенный раствор. Точка росы обычно характеризует влагосодержание природных и других газов. Присутствие влаги в них нежелательно как из-за выпадения ее в процессе сжатия, переработки и транспортировки газа, так и из-за образования гидратных соединений, забивающих транспортные коммуникации и запорную арматуру.

8. Газы природные, попутные и газы нефтепереработки. Состав. Предварительный и полный хроматографический анализ газов

Природные газы состоят в основном из метана. Наряду с метаном в них обычно содержатся этан, пропан, бутан, небольшое количество пентана и высших гомологов и незначительные количества неуглеводородных компонентов: углекислого газа, азота, сероводорода и инертных газов (аргона, гелия и др.).

Углекислый газ, является одним из главных продуктов превращения в природе органического исходного вещества углеводородов, так как углекислый газ — активный компонент, он переходит в пластовую воду, образуя растворы бикарбонатов. Особое место в составе некоторых природных газов занимает гелий. В природе гелий встречается часто, но в ограниченных количествах. Хотя содержание гелия в природном газе невелико (максимально до 1–1,2%), выделение его оказывается выгодным из-за большого дефицита этого газа, а также благодаря большому объему добычи природного газа.

Попутным газом называется не весь газ данной залежи, а газ, растворенный в нефти и выделяющийся из нее при добыче. Попутные газы являются ценным сырьем для промышленного нефтехимического синтеза. Качественно они не отличаются по составу от природных газов, однако количественное отличие весьма существенное. Содержание метана в них может не превышать 25–30%, зато значительно больше его гомологов — этана, пропана, бутана и высших углеводородов. Поэтому эти газы относят к жирным.

Состав этих газов существенно зависит от вида перерабатываемого сырья (нефть, дизельное топливо и т. п.) и условий его переработки. Кроме углеводородов газы нефтепереработки содержат влагу и сернистые соединения (тиолы, H_2S , CS_2 и др.). Газовая хроматография — это вид хроматографического анализа, где в качестве элюента выступает газообразное вещество или пар. На сегодняшний день выделяют следующие категории:

1. Газоадсорбционная. В этом случае в качестве неподвижной фазы выступает твердое вещество.
2. Газожидкостная. В роли неподвижной фазы выступает жидкость.

Хроматографический анализ проводится при помощи газового хроматографа. Поступление газа-носителя осуществляется из баллона повышенного давления в блок носителя (здесь же происходит дополнительная очистка газа). От исследуемой смеси отбирают пробу, которая при повышенной температуре вводится в газовый поток через резиновую мембрану. Введение пробы возможно также и посредством автоматических систем ввода — сэмплеров.

9. Эксплуатационные свойства: фильтруемость, коксуемость, кислотность. Детонационная стойкость, воспламеняемость.

Детонационная стойкость — способность топлива сгорать в цилиндре двигателя с принудительным зажиганием без детонации. Явление детонации — следствие аномального горения. Наиболее детонационно стойкими являются ароматические УВ, Мерой детонационной стойкости топлива является октановое число (ОЧ).

Воспламеняемость нефтепродукта — эксплуатационное свойство, характеризующее

пожаро- и взрывоопасность смеси паров нефтепродукта с воздухом. Воспламеняемость, как и детонационную стойкость, оценивают по условной шкале цетановым числом.

Фильтруемость. Все топлива современных ДВС перед тем, как поступают в топливную аппаратуру, подвергаются тщательной фильтрации, и стабильная нормальная работа двигателя зависит от того, насколько долго работает фильтрующий элемент фильтра до забивки. Фильтр забивается примесями, имеющимися в топливах.

Кислотность. Это прямой показатель содержания органических кислот в НП, выраженный количеством щелочи, пошедшей на их нейтрализацию.

Содержание органических кислот определяют их титрованием, раствором гидроксида калия в присутствии цветного индикатора.

10. Представители алканов в бензиновых и дизельных фракциях нефти. Влияние строения на эксплуатационные свойства.

Бензиновая фракция нефтей и конденсатов представляет собой сложную смесь углеводородов различного строения. Эта фракция используется для получения различных видов и сортов топлива для двигателей внутреннего сгорания. Она представляет собой смесь различных углеводородов, в том числе неразветвленных и разветвленных алканов. Поэтому бензиновую фракцию нередко подвергают термическому риформингу, чтобы превратить неразветвленные молекулы в разветвленные

5.4 Ответы на задачи

1. Решение

Согласно (1.6) имеем уравнение:

$$875 = \rho_{20} \cdot [1 + \xi(20 - 5)].$$

Коэффициент ξ полагаем сначала соответствующим плотности нефти при $T = 5^\circ\text{C}$: $\xi = 0,000782$ (табл. 1.9). Тогда:

$$\rho_{20} = \frac{875}{(1 + 0,000782 \cdot 15)} = 864,9 \text{ кг/м}^3.$$

Поскольку найденное значение плотности ρ_{20} принадлежит тому же интервалу, для которого принято значение коэффициента ξ , то полученный результат в дальнейшем уточнении не нуждается.

Ответ. 864,9 кг/м³.

2. Решение

Согласно (1.5) имеем

$$840 = \rho_{20} \cdot [1 + \xi(20 - 12)]; \quad \rho_{18} = \rho_{20} \cdot [1 + \xi(20 - 18)].$$

Отсюда получаем:

$$\frac{840}{\rho_{18}} = \frac{1 + 8\xi}{1 + 2\xi}; \quad \rho_{18} = 840 \cdot \frac{1 + 2\xi}{1 + 8\xi}.$$

Если положить $\xi = 0,000882$ таким же, как и для нефти с плотностью 820–839 кг/м³, то для ρ_{18} получаем:

$$\rho_{18} = 840(1 + 2 \cdot 0,000882) / (1 + 8 \cdot 0,000882) = 835,6 \text{ кг/м}^3$$

Тогда

$$\rho_{20} = 840 / [1 + 0,000882 \cdot (20 - 12)] = 834,1 \text{ кг/м}^3.$$

Это значение находится в том же диапазоне плотностей, для которого справедливо выбранное значение $\xi = 0,000882$, следовательно, полученный результат в дальнейшем уточнении не нуждается.

Ответ. 835,6 кг/м³.

3. Решение

Запишем уравнение для двух значений плотности – утренней и дневной:

$$\rho_{ут} = \rho_{20} \cdot [1 + \xi(20 - T_{ут})], \quad \rho_{дн} = \rho_{20} \cdot [1 + \xi(20 - T_{дн})],$$

где $\rho_{ут}$, $\rho_{дн}$ и $T_{ут}$, $T_{дн}$ – утренние и дневные плотности нефти и температуры, соответственно.

Из этих уравнений находим изменение плотности $\Delta\rho$:

$$\Delta\rho = \rho_{ут} - \rho_{дн} = \rho_{20} \cdot \xi \cdot (T_{дн} - T_{ут}) = 850 \cdot 0,000831 \cdot 7 = 4,94 \text{ кг/м}^3.$$

Поскольку масса нефти в резервуаре не изменилась, то должны иметь место равенства:

$$\rho_{ут} H_{ут} S = \rho_{дн} H_{дн} S \Rightarrow \rho_{ут} H_{ут} = \rho_{дн} H_{дн},$$

где S – площадь дна и H – уровень нефти в резервуаре.

Можно записать:

$$\rho_{ут} H_{ут} = \rho_{дн} (H_{ут} + \Delta H),$$

где ΔH – изменение уровня нефти в резервуаре.

Тогда:

$$\Delta H = \frac{H_{ут} \cdot (\rho_{ут} - \rho_{дн})}{\rho_{ут}} = \frac{H_{ут} \cdot \Delta\rho}{\rho_{дн}}.$$

Дневная плотность нефти $\rho_{дн}$ нам неизвестна. Но она незначительно отклоняется от плотности нефти при 20 °С, т. е. от 850 кг/м³, поэтому с достаточной степенью точности имеет место равенство:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_{\text{дн}}} = \frac{4,94}{850} = 5,812 \cdot 10^{-3}.$$

Тогда находим ΔH :

$$\Delta H = 9 \cdot 5,812 \cdot 10^{-3} = 52,3 \cdot 10^{-3}, \text{ м}$$

Ответ. Уровень нефти повысится на 5,23 см.

4. Решение

Объем, занимаемый нефтью при температуре 0 °С:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \cdot 10^3}{850} = 118 \text{ м}^3.$$

В соответствии с формулой (1.5) изменение объема при изменении температуры на 30 °С:

$$\Delta V = \beta_t V \Delta T = 0,00072 \cdot 118 \cdot 30 = 2,55 \text{ м}^3.$$

Изменение уровня нефти в резервуаре:

$$\Delta h = \frac{4\Delta V}{\pi d^2} = \frac{2,55 \cdot 4}{3,14 \cdot 16} = 0,203 \text{ м}.$$

Ответ. Уровень нефти повысится на 0,203 м.

5. Решение. Найдем общий объем смеси: $V = 95 + 23 = 118 \text{ м}^3$. Объемная доля пропана $xV1 = 95 / 118 = 0,805$, этана $xV2 = 23 / 118 = 0,195$.

Массовые доли компонентов будут равны

$$x1 = \frac{0,805 \cdot 2,0037}{0,805 \cdot 2,0037 + 0,1951 \cdot 1,3560} = 0,859;$$

$$x2 = \frac{0,1951 \cdot 1,3560}{0,805 \cdot 2,0037 + 0,1951 \cdot 1,3560} = 0,141.$$

6.1 Ответы на вопросы для собеседования

1. При термическом крекинге образуется довольно много газообразного этилена, который может быть использован для производства полиэтилена, этилового спирта, этиленгликоля. При каталитическом крекинге парафинов образуются, в основном, менее высокомолекулярные алканы и олефины, причем содержание последних увеличивается с повышением молекулярной массы сырья.

Более высокомолекулярные парафины расщепляются легче в отличие от низкомолекулярных.

2. При сильном нагревании в присутствии катализатора происходит ароматизация нефти, то есть превращение содержащихся в нефти предельных углеводородов в ароматические. Например, из гексана образуется бензол. Кроме того, происходят те же процессы, что и при крекинге, то есть превращение углеводородов с длинными цепями в углеводороды с

меньшим числом атомов углерода. Они затем также превращаются в ароматические углеводороды. Таким образом, основными продуктами являются ароматические углеводороды

3. Октановое число - это цифра, показывающая антидетонационную стойкость бензина. Чем выше ОЧ, тем выше стойкость бензина против детонации. Определение ОЧ производится на специальных моторных установках. Бензин производят методами крекинга и риформинга. Оба метода заключаются в многоступенчатой перегонке сырой нефти. Риформинг считается более сложным и дорогим, так как для него применяется более точное современное оборудование. И главное — при риформинге участвуют добавки, которые повышают содержание изооктана в готовом продукте. А значит — повышают октановое число.

Так называемый «чистый» или «первичный» бензин, который только что вышел из конденсатора НПЗ, не имеет добавок. Его октановое число всего около 60. Такое топливо применяли в «технологической древности» — в 1900-1960-х годах для ДВС всех видов транспорта и даже для самолётов. Разумеется, самодетонация была большой проблемой — двигатели не отработывали вложенных в них средств, либо были слишком тяжёлыми и громоздкими.

4. Термический крекинг происходит при сильном нагревании, а каталитический проводится в присутствии катализатора и благодаря этому можно применять более низкую температуру. В бензине термического крекинга содержатся в основном углеводороды с неразветвленной цепью. Кроме того, в нем много непредельных углеводородов. В бензине каталитического крекинга содержатся главным образом предельные углеводороды, причем в основном это углеводороды с разветвленными цепями. Поэтому бензин каталитического крекинга обладает большей детонационной стойкостью (из-за наличия разветвленных углеводородов) и большей устойчивостью к окислению (из-за меньшего содержания непредельных углеводородов) и является поэтому более ценным топливом.

5. 1) Ректификационные газ-смесь низкомолекулярных углеводородов, обычно пропана и бутана с температурой кипения до 40градусов 2)газолиновая фракция (бензин) -углеводороды состава от C_5H_{12} до $C_{11}H_{24}$,при более тонкой разделении фракции полцчают бензин 3) лигроиновая фракция-у/в состава от C_8H_{18} до $C_{14}H_{30}$ 4) керосиновая фракция у. в. состава от $C_{12}H_{26}$ до $C_{18}H_{38}$ 5)Дизельное топливо у. в. состава от $C_{13}H_{28}$ до $C_{19}H_{36}$ Остаток перегонки нефти- мазут содержит у. в. с числом атомов углерода от 18 до 50,вследствии из мазута получают смазочные масла, вазелин, парафин, а также твердые-битум, асфальт, гудрон.

8. При крекинге происходит разрыв С-С связей, а при пиролизе рвутся С-С и С-Н связи. Механизм реакций – свободно-радикальный. Высшие парафины более склонны к расщеплению, чем низшие. Разветвленные молекулы рвутся проще. Процессы каталитического риформинга осуществляются в присутствии бифункциональных катализаторов — платины, чистой или с добавками рения, иридия, галлия, германия, олова, нанесённой на активный оксид алюминия с добавкой хлора. Платина выполняет гидрирующие-дегидрирующие функции, она тонко диспергированна на поверхности носителя, другие металлы поддерживают дисперсное состояние платины.

9. Гипотеза предполагает существование нефтяного окна — глубин от 1 до 7 км, в рамках которых возможно найти нефть. К этому же окну привязаны осадочные породы, которые часто аккумулируют нефтяные и газовые месторождения. Именно наличие осадочных чехлов при соответствующих критериях является основой разведки месторождений. Однако не единожды месторождения были найдены не в осадочных породах, а в метаморфических и магматических породах, иногда — заметно глубже нефтяного окна, а в некоторых случаях и в заметном удалении от ближайших нефтематеринских пород.

10. При выходе из нефтяного пласта нефть содержит взвешенные частицы горных пород, воду, растворенные в ней соли и газы. Нефть, получаемую непосредственно из скважин называют сырой нефтью, которая иногда сразу транспортируется в ближайшие центры

нефтепереработки. Но в большинстве случаев добываемая нефть проходит промысловую подготовку, так как она может быть предназначена для экспорта или для транспортирования в отдаленные от мест добычи нефтеперерабатывающие заводы. Таким образом, качество товарной нефти формируется при подготовке сырой нефти к транспортированию. Стоимость товарной нефти существенно зависит от ее качества. Поэтому во всех учетно-расчетных операциях между поставщиком и покупателем наряду с определением массы продукта производят контроль качественных параметров нефтей.