

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

В.Ш. Мухаметшин

(подпись)

27.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(792) Химия нефти и газа

Направление подготовки (специальность): **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность: **профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);**

Трудоемкость дисциплины: **3 з.е. (108час)**

Октябрьский 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям): Ознакомительная практика

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Автоматизированные системы управления объектами нефти и газа; Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства; Теоретическая и прикладная механика; Физика; Электротехника

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
	Зачетные единицы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контактная	СРО	
3	3	108	44	64	зачет;
ИТОГО:	3	108	44	64	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетенции
1	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4ц-2

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-4ц	ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	З(ОПК-4ц)	Знать: основы, достижения и проблемы химии нефти и газа, основные закономерности протекания химических процессов углеводородов, методы качественного и количественного определения состава нефти; правила безопасной работы с химическими реагентами
		У(ОПК-4ц)	Уметь: оформлять научно-техническую и слу-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			жебную документацию с учетом требований технических норм при выполнении лабораторных работ
		В(ОПК-4ц)	Владеть: навыками использования технических и компьютерных средств, для чтения, составления и оформления отчетов при экспериментальном изучении количественного определения воды в нефти, плотности, вязкости, оптической плотности нефти

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	44			44									
лекции (всего)	20			20									
-в т.ч. лекции on-line курс	2			2									
практические занятия (ПЗ)	6			6									
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	16			16									
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	2			2									
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	64			64									
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	25			25									
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	22			22									
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	10			10									
подготовка к сдаче зачета, экзамена	7			7									

иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	108			108									

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

Номер темы (раздела)	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Состав и свойства нефти	3	6	2	16	20	44	З(ОПК-4ц) У(ОПК-4ц) В(ОПК-4ц)
2	Углеводороды нефти и продукты ее переработки	3	6	2		13	21	З(ОПК-4ц) У(ОПК-4ц) В(ОПК-4ц)
3	Гетероатомные соединения нефти	3	4			13	17	З(ОПК-4ц) У(ОПК-4ц) В(ОПК-4ц)
4	Термические процессы и термokatалитические превращения углеводородов нефти	3	4	2		18	24	З(ОПК-4ц) У(ОПК-4ц) В(ОПК-4ц)
	ИТОГО:		20	6	16	64	106	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Состав и свойства нефти	Предмет химии нефти и газа. Нефть и газ как природные объекты, источники энергии и сырье для переработки. Гипотезы происхождения нефти.	1		
2	1-Состав и свойства нефти	Элементный, фракционный и химический состав нефтей, природных и попутных газов Классификация нефтей.	1		
3	1-Состав и свойства нефти	Физические свойства нефтей Вязкость. Испаряемость. Давление насыщения. Удельная теплоёмкость. Растворимость. Электропроводность.	2		
4	1-Состав и свойства нефти	Методы выделения и исследования состава нефти и газа. Определение группового состава	2		
5	2-Углеводороды нефти и продукты ее переработки	Алканы нефти и газа: содержание, строение, фазовое состояние, свойства и их зависимость от химической структуры, распределение по фракциям. Парафины и церезины – их влияние на процессы нефтедобычи	2		
6	2-Углеводороды нефти и продукты ее переработки	Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины. Изомерия и номенклатура, получение, свойства, применение, распределение по фракциям.	2		
7	2-Углеводороды нефти и продук-	Нафтенy и арены: содержание, строение, фазовое со-	2		

	ты ее переработки	стояние, свойства и их зависимость от химической структуры, распределение по фракциям. Соотношение различных типов аренов в нефтях.			
8	3-Гетероатомные соединения нефти	Классификация химических методов переработки и очистки нефтяного и газового сырья. Первичная перегонка и ректификация.	1		
9	3-Гетероатомные соединения нефти	Термические превращения углеводородов нефти. Факторы, влияющие на процессы пиролиза и термического крекинга.	2		
10	3-Гетероатомные соединения нефти	Каталитический крекинг нефтяного сырья. Каталитический риформинг бензинов, новые катализаторы	1		
11	4-Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	Кислородсодержащие гетероатомные соединения: нефтяные кислоты и нейтральные соединения нефти. Относительное содержание, влияние на свойства нефтепродуктов, распределение по фракциям.	1		
12	4-Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	Азотсодержащие гетероатомные соединения: азотистые основания и нейтральные азотистые соединения. Содержание, строение, распределение по фракциям, влияние на свойства нефтяных топлив и процессы нефтепереработки	2		
13	4-Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	Серосодержащие гетероатомные соединения: формы серы. Относительное содержание, влияние на свойства нефтепродуктов, распределение по фракциям.	1		
-		ИТОГО:	20		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Состав и свойства нефти	1	Количественное определение содержания воды в нефти методом Дина и Старка. Количественное определение содержания воды в нефти и нефтепродукте методом азеотропной перегонки.	4		
1-Состав и свойства нефти	2	Определение кинематической вязкости нефти вискозиметром Пинкевича Изучение методик определения кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов	4		
1-Состав и свойства нефти	3	Определение плотности нефти ареометром Сущность метода заключается в погружении ареометра в испытуемый продукт, снятии показаний по шкале ареометра при температуре определения и пересчете результатов на плотность при температуре 20 °С.	4		
1-Состав и свойства нефти	4	Определение показателя преломления рефрактометром ИРФ-454Б2М Принцип действия основан на явлении полного внутреннего отражения при прохождении светом границы раздела двух сред с разными показателями преломления.	4		
-		ИТОГО:	16		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Состав и свойства нефти	1	Физико-химические свойства нефти и нефте-	2		

		продуктов. Методы определения Определение физических свойств нефтепродуктов содержанием в них отдельных углеводородов.			
2-Углеводороды нефти и продукты ее переработки	2	Химические свойства углеводородов нефти. Углерод. Водород. Сера. Кислород. Азот и т.д	2		
4-Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	3	Физико-химические свойства гетероатомных соединений нефти. Гетероатомные, высокомолекулярные и минеральные соединения нефти	2		
-		ИТОГО:	6		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Состав и свойства нефти	подготовка к сдаче зачета, экзамена	1		
1-Состав и свойства нефти	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	5		
1-Состав и свойства нефти	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	7		
1-Состав и свойства нефти	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	7		
2-Углеводороды нефти и продукты ее переработки	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
2-Углеводороды нефти и продукты ее переработки	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	1		
2-Углеводороды нефти и продукты ее переработки	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	5		
2-Углеводороды нефти и продукты ее переработки	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	5		
3-Гетероатомные соединения нефти	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
3-Гетероатомные соединения нефти	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	2		
3-Гетероатомные соединения нефти	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	3		
3-Гетероатомные соединения нефти	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	6		
4-Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	подготовка к сдаче зачета, экзамена	2		
4-Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	2		
4-Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	7		
4-Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	7		
-	ИТОГО:	64		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Состав и свойства нефти

Состав нефти элементарный и фракционный

Раздел 2. Углеводороды нефти и продукты ее переработки

Физические свойства и состав нефти

Раздел 3. Гетероатомные соединения нефти

Серосодержащие соединения нефти

Раздел 4. Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти

Общие сведения о катализе и катализаторах

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/
Библиотека справочных материалов Wikipedia	http://wikipedia.ru
Электронно-библиотечная система "Инфра-М"	http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com/
Электронный каталог УГНТУ в интернете	http://www.bibl.rusoil.net/
Юридический сайт "Консультант плюс"	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
.			

1	1-102	Компьютер в комплекте Intel (монитор LG,клава Genius.мышьGenius,сетев.разветв Bu(4);Компьютер в сборе(жест.диск3,5,мат.плата,мониторACER,опер.память,проц.клав.мышь)(1);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
2	1-220	Весы ВЛТЭ-150(1);Компьютер в компл.Intel Core3.1(монитор19" PHILIPS,клав Genius.мышьGenius)(4);Компьютер в сборе USN Business SL i5 500GB 2*2(1);Лабораторная мойка(1);Лабораторный стол(1);Лабораторный стол пристеночный химическ(6);Микроскоп Микмед-1(1);Стол СТДФ(1);Столик для весов(1);Фотоэлеткроколориметр(1);Шкаф вытяжной(2);Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
3	1-221	Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4	1-222	Колбонагреватель ПЭ-4100М 1.75.50.0050(1);Колбонагреватель ПЭ-4110М 1.75.50.0050(2);Лабораторная мойка(1);Лабораторный стол(1);Лабораторный стол пристеночный химическ(6);Рефрактометр ИРФ-454-Б2М(1);Стол СТДФ(1);Термостат VT-8(1);Шкаф вытяжной(2);Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
5	1-223	Мультимедийный проектор Epson EB-X12 (1024*768)(1);Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

6	1-223	Мультимедийный проектор Epson EB-X12 (1024*768)(1);Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
7	1-223	Мультимедийный проектор Epson EB-X12 (1024*768)(1);Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
8	1-223	Мультимедийный проектор Epson EB-X12 (1024*768)(1);Экран настенный Lumien MasterPicture (153*203)(1);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций
9	1-321	IP-камера KCM-3911(6);Лампа с оригинальным модулем для проектора EPSON EB-X12(1);Монитор ЖК Acer V22 3HQBB(1);Ноутбук Sony Vaio Sve 1713E1R/B(1);Сервер INTEL(1);Сервер Intel(1);Сервер Класмас(1);Сервер в сборе INTEL SR2612URR(1);Шкаф монтажный телекоммуникационный 19" напольный (600*1000*2055)(1);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AVP Kaspersky Lab	Дата выдачи лицензии 18.01.2013
2	eLIBRARY.RU	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
3	Microsoft Office 2003 Suites	Дата выдачи лицензии 26.11.2012
4	Windows Professional 7 Russian	Дата выдачи лицензии 07.03.2012
5	Windows Professional 8 Russian	Дата выдачи лицензии 16.12.2012
6	Windows XP Professional Russian	Дата выдачи лицензии 26.12.2002
7	Виртуальные лабораторные работы по физике, химии и электротехнике	Дата выдачи лицензии 07.02.2012

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (792) Химия нефти и газаНаправление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое делоНаправленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	3			Рябов В. Д. Химия нефти и газа: учебное пособие / В. Д. Рябов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 311 с.	1	http://www.znaniyum.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	3			Мерчева В. С. Химия горючих ископаемых: учебник / В. С. Мерчева, А. О. Серебряков, О. И. Серебряков. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 336 с.	1	http://www.znaniyum.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (792) Химия нефти и газа

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного учебного издания	Коэффициент обеспеченности
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе на кафедре		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения лабораторных работ;	3			Химия нефти и газа: учебно-методическое пособие к лабораторным работам / сост. З. З. Янгирова. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 698 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	3			Химия нефти и газа: учебно-методическое пособие к практическим и самостоятельным работам / сост. З. З. Янгирова. – Уфа: УГНТУ, 2021. – 314 Кб.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОКТФЛ

_____ В.Ш. Мухаметшин

27.06.2024

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(792) Химия нефти и газа**

Направление подготовки (специальность): 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность: профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Информационных технологий, математики и естественных наук (ИТМЕН);

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108час)

Октябрьский 2024

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Состав и свойства нефти	В(ОПК-4ц)	основы, достижения и проблемы химии нефти и газа, основные закономерности протекания химических процессов углеводородов, методы качественного и количественного определения состава нефти; правила безопасной работы с химическими реагентами	ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	проводит эксперименты по изучению и определению физических свойств нефти	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тест
		З(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	раскрывает гипотезы органического и неорганического происхождения нефти и газа	Письменный и устный опрос
		У(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	поясняет химическую, промышленную, технологическую, техническую классификацию нефти; объясняет элементный, химический и фракционный состав нефти	Контрольная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
2	Углеводороды нефти и продукты ее переработки	В(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	составляет по требованиям форму отчета о проделанной работе, записывает формулы расчетов	Письменный и устный опрос
		З(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	называет основные типы и принципы классификации нефтя-	Контрольная работа

				ских процессов	ных дисперсных систем (НДС) природного и техногенного происхождения (нефтепродукты, химические реагенты, применяющиеся в нефтепромышленной химии, и т.п.)	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	готовит отчет о проделанной практической работе	Письменный и устный опрос
3	Гетероатомные соединения нефти	В(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	формулирует выводы на основе анализа информации о термических и термокаталитических превращениях углеводородов нефти	Письменный и устный опрос
		З(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	рассказывает основные понятия и законы химии	Письменный и устный опрос
		У(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	использует принципы классификации нефтегазовых систем	Письменный и устный опрос Тест
4	Термические процессы и термокаталитические превращения углеводородов нефти	В(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	проводит стандартные эксперименты, обрабатывать, интерпретировать результаты и делать выводы	Письменный и устный опрос Реферат Тест

		З(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	называет компонентный состав нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения;	Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		У(ОПК-4ц)		ОПК-4.2 Способен снимать и обрабатывать параметры технологических процессов	анализирует данные и прогнозирует результат проводимых экспериментов	Контрольная работа Письменный и устный опрос Тест

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.	«зачтено» выставляется обучающемуся, если Контрольная работа засчитывается, если все задачи решены верно. «незачтено» выставляется обучающемуся, если Контрольная работа не засчитывается, если не все задачи решены верно.
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	«зачтено» выставляется обучающемуся, если При защите работы получены положительные ответы на все 3 вопроса (1 балл за каждый правильный ответ). «незачтено» выставляется обучающемуся, если При защите работы не получено ни одного правильного ответа.
3	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практи-	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для те-	«зачтено» выставляется обучающемуся, если В ответе полностью раскрыто содержание темы. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли обсуждать дискуссионные положения. «незачтено» выставляется обучающемуся,

		ческие навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	кущей и промежуточной аттестации	если Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Количество баллов меньше 60.
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов, требования к их защите	«зачтено» выставляется обучающемуся, если Студент ясно изложил суть обсуждаемой темы, проявил логику изложения материала, представил аргументацию, ответил на вопросы участников дискуссии. «незачтено» выставляется обучающемуся, если Студент плохо понимает суть обсуждаемой темы, не смог логично и аргументировано участвовать в обсуждении.
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	«зачтено» выставляется обучающемуся, если Знания систематизированы, обобщены, глубоки, мобильны. Получены ответы на все вопросы теста. «незачтено» выставляется обучающемуся, если Знания по дисциплине отсутствуют. Тест не написан, либо на все вопросы получены неправильные ответы.

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Реферат.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Темы рефератов:

1. Плотность нефти. Закономерности изменения плотности нефтяных фракций. Виды плотности. Методы определения.
2. Молекулярная масса. Экспериментальные и расчетные методы определения.
3. Вязкость нефти и нефтепродуктов: динамическая, кинематическая, условная. Методы определения. Влияние состава нефти и температуры на вязкость нефти и н/пр. Основные вязкостнотемпературные характеристики.
4. Низкотемпературные свойства нефтей и н/пр: температура застывания, кристаллизации, помутнения. Влияние состава нефти на температуру застывания нефти.
5. Состав нефти: элементный и фракционный
6. Фракционный состав нефти. Основные нефтяные фракции. Метод однократного и постепенного испарения. Кривые ИТК и ОИ как характеристики нефти. Принцип построения
7. Оптические свойства нефтей и н/пр. Зависимость показателя преломления от состава нефти. Формулы для расчета рефракции.
8. Нефть как коллоидная структура: теория нефтяных дисперсных систем, понятие сложной структурной единицы, этапы формирования фазы в нефтяных системах. Диаграмма фазовых превращений в НДС.
9. Коллоидно-химический подход к изучению нефтяных систем. Классификация НДС по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
10. Методы разделения нефтей: перегонка, ректификация. Азеотропная и экстрактивная перегонка. Селективные растворители.
11. Хроматография. Виды хроматографии. Газо-адсорбционная хроматография. Жидкостно-адсорбционная хроматография.
12. Классификация нефтей: химические, геохимические, технологические. Основные принципы классификации товарной нефти согласно ГОСТ Р 51858 -2002
13. Химическая классификация нефтей по Петрову.
14. Алканы нефти: газообразные, жидкие, твердые. Содержание в нефти. Значение алканов как сырья для нефтехимической и химической промышленности. Основные физические свойства алканов. Химические свойства алканов: реакции окисления, галогенирования, сульфирования, сульфокисления, изомеризации
15. Циклоалканы нефти, их строение. Содержание в нефти и нефтяных фракциях. Основные физические свойства. Химические свойства циклоалканов: изомеризация, дегидрирование, окисление. Значение циклоалканов, как сырья для нефтехимической промышленности.
16. Ароматические углеводороды нефти, их строение и физические свойства. Влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Химические свойства Аренов: нитрование, хлорирование, алкилирование, сульфирование. Значение аренов, как сырья для нефтехимической промышленности.
17. Гетероатомные соединения нефти. Кислородсодержащие соединения нефти. Их строение, физические и химические свойства. Влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов и области их использования.
18. Азотсодержащие соединения нефти. Их строение, физические и химические свойства. Влияние на эксплуатационные свойства нефтепродуктов и области их использования.
19. Сераорганические соединения нефти, их строение и физические свойства. Влияние на эксплу-

тационные свойства нефтепродуктов и качество нефтехимического сырья. Методы определения сернистых соединений в нефти и н/пр. Основные химические свойства сераорганических соединений нефти. Методы удаления сернистых соединений из нефти ин/пр. Области использования сераорганических соединений нефти.

20. Химия гетероатомных составляющих нефти и газа.

21. Асфальто-смолистые вещества: строение, основные свойства. Влияние асфальто-смолистых веществ на эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Области их использования. Разделение асфальто-смолистых веществ на компоненты. Метод определения суммарного содержания АСВ.

22. Исследование группового состава бензиновых фракций.

23. Происхождение нефти. Теория неорганического происхождения нефти.

24. Происхождение нефти. Теория органического происхождения нефти

25. Добыча, подготовка, переработка нефти как единый технологический процесс. Стадии подготовки нефти, основное назначение.

26. Нефть и продукты её переработки.

27. Нефть: происхождение, состав, методы и способы переработки.

28. Нефть как источник углеводородного сырья.

29. Нефть и твердые горючие ископаемые - источники сырья для нефтехимического синтеза

30. Современные нефтедобывающие компании России

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Перечень вопросов для промежуточной аттестации в виде письменного и устного опроса

Раздел I. Методы разделения и определения состава углеводородных смесей

1. Предмет химии нефти и газа. Нефть и газ как природные объекты, источники энергии и сырье для переработки.
2. Гипотеза происхождения нефти.
3. Элементарный и групповой состав нефтей.
4. Классификация нефтей (химическая, технологическая).
5. Физические свойства нефтей: удельный вес и плотность, вязкость (динамическая, кинематическая, условная).
6. Молекулярная масса, молекулярная рефракция.
7. Температуры застывания, помутнения, кристаллизации.
8. Электрические свойства нефти.
9. Характеристика основных природных источников углеводородов.

Раздел II .Углеводороды нефти и газа.

10. Алканы нефти и газа: газообразные, жидкие, твердые. Состав и строение.
11. Физические и химические свойства алканов. Закономерности их распределения по фракциям нефти.
12. Парафины и церезины; их влияние на процессы нефтедобычи.
13. Непредельные или ненасыщенные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены). Изомерия и номенклатура, получение, химические свойства, применение их в нефтехимическом синтезе.
14. Циклоалканы нефти: состав и строение. Физические и химические свойства.
15. Закономерности распределения циклоалканов по фракциям нефти.
16. Ароматические углеводороды (арены). Номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола.
17. Состав и распределение аренов по фракциям нефти.
18. Физические и химические свойства аренов.

19. Классификация реакций замещения.
20. Механизм реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду.

Раздел III. Гетероатомные соединения нефти.

21. Гетероатомные и неуглеводородные соединения нефти.
22. Кислородсодержащие соединения. Нефтяные кислоты и фенолы.
23. Физико-химические свойства нефтяных кислот.
24. Влияние кислородсодержащих соединений на процессы нефтедобычи, на свойства нефтепродуктов.
25. Сернистые соединения (сульфиды, тиофаны).
26. Основные типы сернистых соединений, их распределение по фракциям нефти.
27. Азотистые соединения. Содержание азота в нефтях и нефтяных фракциях.
28. Влияние азотистых соединений на процессы добычи нефти и качество нефтепродуктов.
29. Смолы, асфальтены. Состав, строение, свойства.
30. Влияние смол и асфальтенов на процессы нефтедобычи и переработки.
31. Минеральные компоненты нефти.
32. Основные металлы, встречающиеся в нефтях; их влияние на процессы добычи и переработки нефти.

Раздел IV. Процессы переработки нефти и газа.

33. Первичная перегонка нефти. Условия проведения процесса. Продукты.
34. Ректификация. Условия проведения процесса. Продукты.
35. Термические превращения углеводородов нефти: термический крекинг, пиролиз.
36. Термокаталитические превращения углеводородов нефти: каталитический крекинг, каталитический риформинг.
37. Важнейшие нефтепродукты и область их применения.
38. Гидрогенизационные процессы: гидроочистка и гидрообессеривание.
39. Детонационная устойчивость горючего. Способы повышения устойчивости.
40. Характеристика воспламеняемости топлива: октановое и цетановое число.

Ответы на вопросы:

1. Происхождение нефти.

Одной из важнейших задач курса химии нефти и газа является изучение состава нефтей и природных газов с помощью физических и физико-химических методов исследования. Химия нефти занимается также изучением физико-химических свойств углеводородов и неуглеводородных компонентов нефти в связи с их строением.

Нефть представляет собой сложную смесь углеводородов и органических соединений серы, азота и кислорода. В настоящее время нефть и газ являются основными источниками энергии в большинстве стран мира. В России топливно-энергетический комплекс является одной из основ экономики. Из нефти вырабатываются бензины, керосины, дизельное, реактивное и другие виды топлива.

Другое важнейшее направление использования нефти и газа – в качестве сырья для производства самых разнообразных продуктов нефтехимической, строительной и других отраслей промышленности: полимерных материалов, пластмасс, синтетических волокон и каучуков, смазочных и специальных масел, моющих средств, лаков, красок, растворителей, битумов, кокса и множества других. В этом отношении нефть и газ являются на сегодняшний день незаменимыми природными объектами.

Важнейшими задачами нефтеперерабатывающей промышленности являются увеличение глубины переработки нефти и повышение качества нефтепродуктов.

Нефть и газ – основной экспортный товар и главная статья дохода российской экономики.

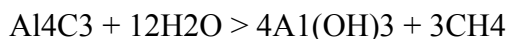
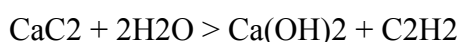
2. Гипотезы происхождения нефти

неорганическая

космическая

органическая

Автором одной из неорганических теорий является Д.И.Менделеев. Согласно этой теории первые органические соединения образовались в результате взаимодействия карбидов металлов, находящихся в ядре земли, с водой, проникшей к ним по трещинам:



Под действием высоких температур углеводороды и вода испарялись, поднимались к наружным частям земли и конденсировались в хорошо проницаемых осадочных породах.

Согласно космической теории, нефть образовалась из углерода и водорода при формировании Земли. По мере понижения температуры планеты углеводороды поглощались ею и конденсировались в земной коре.

Наибольшее распространение получила органическая теория. Суть её в том, что нефть является продуктом разложения растительных и животных остатков, отлагающихся первоначально в виде морского ила. Основным органическим материалом для нефти служат растительные и животные микроорганизмы, развивающиеся в гидросфере. Отмершие остатки таких организмов скапливаются на дне заливов. Одновременно в море сносятся различные минеральные вещества. В конечном итоге органический материал собирается на дне водоема и постепенно погружается все глубже и глубже. Верхний слой такого ила называется пелоген, а частично превращенный ил в большей своей толще - сапропел. По современным представлениям, органическое вещество, захороненное в морском иле, и является материнским веществом нефти. К так называемым

(продолж. 2 вопр.)

высокоплавкие вещества. Моментом помутнения является появление «облаков» мелких кристаллов в массе нефтепродукта. Температура помутнения это эксплуатационная характеристика, которая определяется визуально, сопоставляя охлаждаемый нефтепродукт с прозрачным эталоном.

Температура застывания – это та температура, при которой жидкость теряет текучесть, а также считается та температура, при которой охлаждаемая в пробирке фракция не изменяет уровня при наклоне пробирки на 45°.

Удельный вес – это отношение веса вещества к занимаемому им объёму.

Удельный вес нефтей изменяется в пределах от 0,73 до 1, но в виде исключения есть и более тяжелые: 1,060-в Мексике, 1,030—на Кавказе.

3. Классификация нефтей

В настоящее время в мире разрабатывается большое число нефтяных месторождений. Нефти, получаемые с этих месторождений, различаются по химическому составу, свойствам, потенциальным возможностям получения из них нефтепродуктов.

В связи с этим важное значение имеет классификация нефтей. Правильная классификация может оказать помощь в решении вопросов генезиса нефтей, поиске и разведке нефтяных месторождений, а также в выборе путей переработки нефтей. Основными видами классификации нефтей являются химическая и технологическая.

В основу химической классификации положен химический состав нефтей, т.е. преимущественное содержание в нефти какого-либо одного или нескольких классов углеводородов. Согласно этой классификации различают нефти: парафиновые, нафтеновые, ароматические. При отнесении нефти к одному из этих типов исходят из того, что представители данного класса углеводородов содержатся в данной нефти в количестве более 50%. Например, нефти полуострова Мангышлак – парафиновые; бакинские нефти - нафтеновые. Большинство перерабатываемых в промышленности нефтей относятся к нефтям смешанного типа, т.е. когда представители другого класса углеводородов содержатся в нефти в количестве не менее 25% (парафино-нафтеновые, нафтенароматические). Например, многие Волго-Уральские нефти парафино-нафтеновые.

Редко встречаются нефти, в которых представители всех трех классов углеводородов содержатся примерно в одинаковых количествах: парафино-нафтенароматические (Майкопская нефть).

Однако эта классификация нефтей довольно условна, поскольку углеводородный состав даже нефти одного месторождения меняется при переходе от одного горизонта залегания к другому.

В технологической классификации нефтей учитывают такие показатели, как плотность нефтей, массовое содержание светлых фракций, массовое содержание серы, смолисто-асфальтеновых соединений, твердых парафинов.

По плотности различают нефти: легкие с плотностью до 0,84 г/см³, средние - 0,84-0,88 г/см³ и тяжелые - 0,88-0,92 г/см³ и выше.

По содержанию серы подразделяют нефти на малосернистые (до 1% серы), сернистые (от 1 до 3%) и высокосернистые (до 13-14% серы).

По содержанию смолисто-асфальтеновых веществ: малосмолистые нефти - до 10%, смолистые - от 10 до 20%, высокосмолистые - от 20 до 35%

4. Химические проблемы эксплуатации нефтегазовых месторождений.

Наиболее известные промышленные месторождения нефти образуют большие скопления в осадочных породах (пески и карбонаты), обладающих достаточной пористостью и другими условиями для скопления больших количеств нефти.

Обычно подстилающим слоем для нефтеносного горизонта служит плотный слой глины. Месторождение нефти может состоять из нескольких горизонтов, расположенных друг над другом в вертикальном направлении. Эти горизонты разобщены плотными слоями осадочных пород, и нефть различных горизонтов одного и того же месторождения может отличаться по свойствам.

Считается, что нефть способна к некоторому перемещению под землёй, называемому миграцией.

Залеганию нефти обычно сопутствуют нефтяные воды и попутные газы, а так как их плотность значительно различается, то залегают эти вещества слоями: жидкая нефть располагается на водном слое, а газы находятся сверху, над нефтью.

Нефть залегают в зависимости от месторождения на глубине от 500 до 5000 м и более при температурах 35-260 °С и давлении до 500 атм.

В газовых месторождениях значения температуры и давления также высоки.

Давление в пластах зависит от глубины их залегания и от температуры.

Для извлечения нефти из недр, а также при поиске и разведке бурят скважины как в вертикальном, так и в наклонном направлении.

Эксплуатация скважины может осуществляться тремя способами: фонтанным, компрессорным и глубинно-насосным.

В начальный период нефть и газ в залежи находятся под высоким давлением пластовых вод, газа и упругости сжатых пород, и добычу её ведут фонтанным способом через запорную арматуру и трубы. Нефть поступает в трапы и ёмкости из недр земли под собственным давлением.

При падении давления в пласте нефть добывают компрессорным способом. В скважину с обсадной колонной труб опускают колонну нагнетательных труб, внутри которых находится колонна труб меньшего диаметра, служащих подъёмными трубами. В нагнетательные трубы подают сжатый газ - воздух или природный газ, под давлением которого нефть оттесняется к нижнему концу подъёмных труб. Искусственно созданная газонефтяная смесь имеет меньшую плотность, чем пластовая нефть, и поэтому поднимается по внутренней колонне труб к устью скважины на поверхность земли.

При эксплуатации глубоких скважин и при большом падении давления в пласте применяют глубинно-насосный способ добычи нефти, при котором в скважину опускают поршневой или центробежный насос, и нефть постепенно выкачивают на поверхность.

С помощью указанных способов добычи можно извлечь не более 40 % нефти. Остальную нефть извлекают вторичными методами.

При этом в скважину нагнетают газы (метан, этан и т.д.), и нефть под давлением выходит наверх. Иногда производят законтурное обводнение - в скважину закачивают воду, которая вытесняет нефть. При добыче вязких нефтей в скважину закачивают перегретый до 200 °С водяной пар или растворители. Весьма эффективна закачка в пласт кислоты, поверхностно-активных веществ и ряда других реагентов.

Проблема максимального извлечения нефти из пласта является одной из важнейших проблем эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Контрольная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Комплект заданий для контрольной работы

Пример

Тема: Углеводороды нефти и газа.

Вариант 1

Задание 1. Написать структурную формулу пентана, всех возможных его изомеров, с указанием химических названий.

Задание 2. Перечислить химические свойства алканов.

Тема: Углеводороды нефти и газа.

Вариант 2

Задание 1. Написать структурную формулу гексана, всех возможных его изомеров, с указанием химических названий.

Задание 2. Перечислить химические свойства алкенов.

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

1. Работа № 1. Содержание воды в нефтях и нефтепродуктах ИРФ-454Б2М
Опыт 1. Количественное определение содержания воды по методу
Опыт 1. 1 Количественное определение содержания воды по методу Дина и Старка
2. Работа № 2. Вязкость
Опыт 2.2.1. Определение кинематической вязкости (ГОСТ-33-82)
3. Работа № 3 Плотность
Опыт 3.2.1. Определение плотности ареометром (нефтеденсиметром).
4. Работа № 4 Показатель преломления
Опыт 4.2.1. Определение показателя преломления рефрактометром ИРФ-454Б2М

Работа № 1

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое нефть? Классификация нефтей (химическая и технологическая)? Типы нефтей?
2. Элементарный состав нефти.
3. Фракционный состав нефти.
4. Содержание воды в нефтях и нефтепродуктах. Методы ее определения.

Работа № 2

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется вязкостью? Виды вязкости.
2. Что называется динамической вязкостью? Ее обозначение и единица измерения. Что такое текучесть и как она определяется?
3. Что называется кинематической вязкостью? Написать формулу кинематической вязкости, ее обозначение и единицу измерения в системе СИ.
4. Что такое условная вязкость? Единица измерения условной вязкости. Для каких нефтепродуктов определяют условную вязкость?
5. Какие существуют приборы для определения вязкости и на чем основан их принцип действия? Формула Пуазейля?
6. Как влияет температура на вязкость нефти и нефтепродукта? От чего зависят вязкостно-температурные свойства нефти и нефтепродуктов? Начертить график температурных кривых вязкостей различных нефтей.

Работа № 3

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется удельным весом и плотностью? Единица измерения удельного веса и плотности в системе СИ.
2. Что называется относительной плотностью?
3. Как зависит плотность от температуры? По какой формуле определяется плотность не при стандартной температуре?
4. Какую плотность имеют большинство нефтей? От чего зависит плотность нефти?
5. Какие существуют методы определения величины плотности?

Работа № 4

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные оптические свойства нефти и нефтепродуктов.
2. От содержания каких соединений зависит цвет нефти?
3. Что называется флуоресценцией?
4. Что называется показателем преломления и что характеризует?
5. Как зависит показатель преломления от температуры?
6. Какие углеводороды имеют наибольшее значение показателя преломления? Привести примеры
7. Какие приборы применяют для определения показателя преломления?
8. Какой рефрактометр применяют наиболее часто в лабораторной практике и на чем основан принцип действия этого рефрактометра?

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Примеры тестовых заданий для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Химия нефти и газа»

1. Основными компонентами природного газа являются:
 - а) пропан, бутан, азот, инертный газ
 - б) метан, этан, пропан, бутан
 - в) углекислый газ, кислород, этан, азот.
2. Природные газы отличаются от попутных:
 - а) качественным составом
 - б) количественным составом
 - в) это одно и то же.
3. Структура формулы показывает:
 - а) общее количество атомов в молекуле;
 - б) количество атомов с в молекуле;
 - в) последовательность соединения атомов в молекулах;
 - г) расположение атомов в пространстве.
4. Метан, встречающийся в заболоченных водоемах, называют:
 - а) природным газом;
 - б) попутным газом;
 - в) болотным газом;
 - г) рудничным газом.
5. Химический состав нефти:
 - а) алканы, циклоалканы, ароматические углеводороды
 - б) алкены, алкины, алкадиены
 - в) алканы, алкены, алкины.
6. Какова последовательность выкипания фракций нефти:

- а) бензин, керосин, газойль, лигроин
 б) керосин, бензин, лигроин, газойль
 в) бензин, лигроин, керосин, газойль.
7. Какие углеводороды, содержащиеся в нефти, обладают наибольшей плотностью:
 а) ароматические углеводороды
 б) парафиновые углеводороды
 в) нафтеносодержащие углеводороды.
8. Какие углеводороды, содержащиеся в нефти, обладают наибольшей вязкостью:
 а) ароматические углеводороды
 б) парафиновые углеводороды
 в) нафтеносодержащие углеводороды
9. Какой из приведенных углеводородов относится к классу олефинов:
 а) C_2H_{10} ; б) C_3H_8 ; в) C_4H_8 г) C_3H_4 .
10. Выбрать правильное название углеводорода
- $$\begin{array}{ccccccc}
 CH_3 & - & CH & - & CH_2 & - & CH & - & CH & - & CH_3 \\
 & & | & & & & | & & | & & \\
 & & CH_3 & & & & CH_3 & & CH_3 & &
 \end{array}$$
- а) 2, 4, 5 – триметилгексан
 б) 2, 3, 5 - три метилгексан
 в) 2, 3 –диметил – 5 – метилгексан
11. Динамическая вязкость измеряется в:
 а) Па • с
 б) м²/с
 в) 0ВУ
12. Что такое крекинг нефти:
 а) разложение углеводородов, содержащихся в нефти
 б) кипение углеводородов, содержащихся в нефти
 в) дегидрирование углеводородов, содержащихся в нефти
13. Укажите общую формулу алкенов:
 а) C_nH_{2n+1}
 б) C_nH_{2n}
 в) C_nH_{2n-2}
 г) C_nH_{2n+2}
14. Укажите, какие из приведенных соединений являются изомером бутана:
 а) $CH_3 - CH - CH_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CH_3$
 б) $CH_3 - CH_2 - CH_3$
 в) $CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad CH_3$
15. Какие из перечисленных соединений имеют одинаковую молекулярную формулу с бутеном:
 а) пропен
 б) 2-метилбутан
 в) 2-метилпропен
16. Какой объем (в л) оксида углерода (IV) образуется при сгорании 0,25 молей этена:
 а) 5,6 л
 б) 11,2 л
 в) 2,8 л
17. По правилу Марковникова протекают реакции присоединения к алкенам:
 а) галогенов

- б) водорода
 - в) галогеноводорода
18. Пентан имеет:
- а) 1 изомер
 - б) 3 изомера
 - в) 5 изомеров
19. Нафтенy – это:
- а) алканы
 - б) циклоалканы
 - в) арены
20. Как практически можно отличить крекинг-бензин от бензина прямой перегонки нефти:
- а) добавлять хлорную воду
 - б) добавлять бромную воду
 - в) добавлять сероводородную воду.

Ответы к тесту:

- 1-б
- 2-б
- 3-в
- 4-в
- 5-в
- 6-а
- 7-а
- 8-в
- 9-в
- 10-а
- 11-а
- 12-а
- 13-б
- 14-а
- 15-в
- 16-б
- 17-в
- 18-б
- 19-б
- 20-б