# 

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Жирновский нефтяной техникум»

# 

# 

# 

# 

# РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

# по МДК 01.01 Разработка нефтяных и газовых месторождений

# для студентов специальности

# 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

# 

# 

# 

# 

# 

# 2022

# Рабочая тетрадь по МДК 01.01 Разработка нефтяных и газовых месторождений

# для студентов специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Жирновск. ГБПОУ «Жирновский нефтяной техникум», 2022, 33с

# Составитель: Краснова Ирина Викторовна, преподаватель ГБПОУ «Жирновский нефтяной техникум»

403791, г. Жирновск, ул. Ленина, 1А

ГБПОУ «Жирновский нефтяной техникум», 2022

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| Пояснительная записка | 4 |
| Раздел 1 Основные свойства горных пород и насыщающих их флюидов…..Тема 1.1. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа...Природные коллекторы нефти и газа. Характеристика карбонатных и терригенных пород…………………………………………………………………… | 555 |
| 1.1.2 Коллекторские свойства пород: гранулометрический состав, пористость… | 6 |
| 1.1.3 Коллекторские свойства пород: проницаемость, удельная поверхность пород…………………………………………………………………………………… | 8 |
| 1.1.4 Коллекторские свойства терригенных и карбонатных пород………………... | 9 |
| 1.1.5 Механические свойства горных пород. Тепловые свойства горных пород и насыщающих их флюидов…………………………………………………………… | 12 |
| **Тема 1.2 Состав и свойства пластовых флюидов ……………………………….** | 14 |
| 1.2.1 Нефть, ее химический состав. Компоненты нефти, влияющие на процесс нефтедобычи………………………………………………………………………….. | 14 |
| 1.2.2 Классификация нефтей в зависимости от содержания серы, парафина, смол и других компонентов. Фракционный состав нефтей……………………………… | 15 |
| 1.2.3 Плотность нефти и способы ее измерения. Вязкость нефти и способы ее измерения. Способы измерения плотности и вязкости нефти…………………….. | 16 |
| 1.2.4 Давление насыщения. Газовый фактор………………………………………..  1.2.5 Пластовый нефтяной газ, его состав. Физические свойства нефтяного газа: плотность, вязкость, растворимость газов в жидкости, дросселирование………... | 1718 |
| **Тема 1.3. Состояние жидкостей и газов в пластовых условиях……………….** | 19 |
| 1.3.1. Пластовое давление и температура. Физические свойства нефти в пластовых условиях…………………………………………………………………... | 19 |
| 1.3.2. Пластовые воды, их классификация. Физические свойства пластовых вод..  1.3.3 Нефте- и водонасыщенность коллекторов. Молекулярно-поверхностные свойства системы “нефть-газ-вода-порода”………………………………………… | 2022 |

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

# Рабочая тетрадь предназначена для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов 2 курса специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, изучающих МДК 01.01 Разработка нефтяных и газовых месторождений.

Междисциплинарный курс предусматривает изучение физических и механических свойств коллекторов нефти и газа, состава и свойств пластовых флюидов, состояния жидкостей и газов в пластовых условиях, источников пластовой энергии и режимов работы нефтяных и газовых залежей, систем разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений, основ проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений, устройства приборов для определения уровня жидкости в скважинах и нагрузок на штанги.

Рекомендуется изучить разделы лекций и учебника по данной теме, прежде чем приступить к ответам на вопросы и выполнению заданий.

Своевременность и правильность выполнения заданий, и ответы на теоретические вопросы, являются критериями оценки текущей успеваемости.

# Раздел 1 Основные свойства горных пород и насыщающих их флюидов

# Тема 1.1. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа

# Природные коллекторы нефти и газа. Характеристика карбонатных и терригенных пород.

# Задание 1. Установите соответствие:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Геофизические методы | Тип коллектора | | |
| Терригенные | Карбонатные | Нетрадиционные |
| Каротаж потенциалов собственной поляризации (ПС) |  |  |  |
| Гамма- каротаж |  |  |  |
| Кавернограмма |  |  |  |
| Каротаж удельных сопротивлений |  |  |  |
| Гамма- гамма-каротаж |  |  |  |
| Нейтронный-гамма- каротаж |  |  |  |
| Радиометрия |  |  |  |
| Акустический каротаж |  |  |  |
| Микрокаротаж |  |  |  |
| Нейтронный каротаж |  |  |  |

# Задание 2. Установите соответствие

|  |  |
| --- | --- |
| Подход к классификации | Основа для классификации |
| Качественный | значения фильтрационно-емкостных свойств |
| Количественный (оценочный) | рентабельность |
| Производственный | условия миграции углеводородов (происхождение, состав пород, особенности пустот |

# Задание 3. Заполните таблицу

|  |  |
| --- | --- |
| Вид пор | Тип коллектора |
| Межзерновые |  |
| Внутризерновое |  |
| Межоолитные |  |
| Межсферолитные |  |
| Биопустоты |  |

# Коллекторские свойства пород: гранулометрический состав, пористость.

Задание 1.Продолжить фразу:

1. Гранулометрическим (механическим) составом породы называют …
2. Гранулометрический состав горной породы определяют …
3. Ситовый анализ применяется для фракционирования частиц размером …
4. Седиментационный анализ основывается на зависимости …
5. Наиболее распространенные методы седиментационного ана­лиза - ……

Задание 2. Установите соответствие

|  |  |
| --- | --- |
| Типы пустот | Описание |
| а | * + - 1. порода, ставшая пористой благодаря растворению |
| б | * + - 1. плохо отсортированная порода с низкой пористостью |
| в | * + - 1. порода, ставшая коллектором благодаря трещиноватости. |
| г | * + - 1. хорошо отсортированная порода с высокой пористостью |
| д | * + - 1. хорошо отсортированная пористая порода |
| е | 1. хорошо отсортированная порода, пористость которой уменьшена в результате отложения минерального вещества в пустотах между зернами |

Задание 3. Заполнить таблицу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название пор** | **диаметр** | **движение жидкости** |
|  | >0.5 мм |  |
|  |  |  |
|  |  | жидкость практически не перемещается |

# Задание 4. Ответить на вопросы

# Что учитывает полная пористость?

# Что учитывает открытая пористость?

# Что учитывает эффективная пористость?

# Что учитывает динамическая пористость?

# Задание 5. Укажите тип пор соответствующих номерам

# 

# Задание 6. Зарисуйте схемы свободного и тесного расположения шаров в модели фиктивного грунта

**1.1.3 Коллекторские свойства пород: проницаемость, удельная поверхность пород.**

Задание 1.Продолжить фразу:

Проницаемость пористой среды – это…

Объемный расход жидкости проходящее сквозь породу при ламинарном движении прямо пропорционально коэффициенту проницаемости, площади поперечного сечения этой породы, перепаду давления, и обратно пропорционально вязкости жидкости и длине пройденного пути – это…..

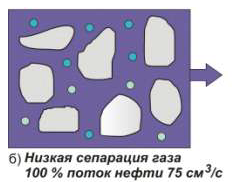
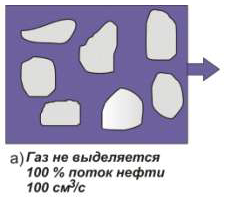
Проницаемость такой горной породы, через поперечное сечение которой, равное 1см2, при перепаде давления в 1ат на протяжении 1 см в 1 сек проходит 1 см3 жидкости, вязкость которой 1 сп(сантипуаз) называется …

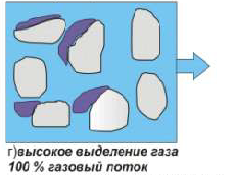
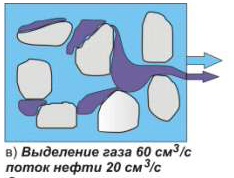
Характеризует физические свойства породы, т. е. природу самой среды-…

Характеризует способность среды пропускать через себя жидкость (нефть, воду) или газ в зависимости от их соотношения между собой- ...

Отношение эффективной проницаемости к абсолютной проницаемости – это …

Задание 2.Определите относительную проницаемость для нефти для каждой схемы





Задание 3.Выполнить задания:

1. Перечислить основные причины от которых зависит проницаемость горной породы.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Удельная поверхность породы – это …
2. Какую зависимость устанавливает формула Козени-Карамана?
3. Как определяют удельную поверхность пористых сред в водной среде?

Задание 4.Нарисуйте модель радиальной фильтрации флюидов

* + 1. **Коллекторские свойства терригенных и карбонатных пород.**

Задание 1. Заполните таблицу классификации пород коллекторов по

А.А. Ханину

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс | Название породы по преобладанию гранулометрической фракции | Пористость эффективная, % | Проницаемость по газу, (мдарси) или n\*10-3\*мкм2 | Оценка коллектора по проницаемости и емкости |
| I |  | 16,5-  29 | ≥1000 | Очень высокая |
| II | Песчаник среднезернистый Алевролит мелкозернистый |  | 500-1000 | высокая |
| III | Песчаник среднезернистый Алевролит мелкозернистый | 11 – 15  20,5 –26,5 |  | средняя |
| IV | Песчаник среднезернистый Алевролит мелкозернистый | 5,8 – 11  12 – 20,5 | 100-10 |  |
| V |  | 0,5 – 5,8  3,6 - 12 | 10-1 | низкая |
| VI | Песчаник среднезернистый Песчаник мелкозернистый Алевролит крупнозернистый Алевролит мелкозернистый |  | <1 | не имеет промышленного значения |

Задание 3. Заполните таблицу классификации пород коллекторов по

К.И. Багрянцевой

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Класс | Проницаемость, 10-3 мкм2 Кпр | Пористость открытая, % Кп | Тип коллектора |
| А | I | 1000-500 | 20-35 |  |
| А | II | 500-300 | 16-30 |  |
| А | III | 300-100 | 12-25 |  |
| Б | IV | 100-50 | 12-25 |  |
| Б | V | 50-10 | 12-25 |  |
| Параметры матрицы | | | | |
| В | VI | 10-1 | 8-20 |  |
| Параметры трещин | | | | |
| В | VI | 300-1 | 0,1-4 |  |
| Параметры матрицы | | | | |
| В | VII | Менее 1 | 2-15 |  |
| Параметры трещин | | | | |
| В | VII | 300-1 | 0,1-4 |  |

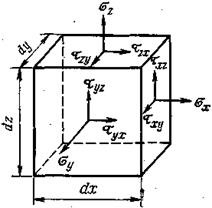
Задание 1. Заполните таблицу классификации пород коллекторов по

И.А. Конюхову

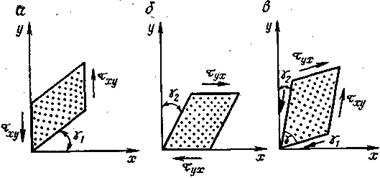
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа | Эффективная пористость, % | Проницаемость, мД | Класс коллектора | Литологический тип пород |
| Терригенные коллектора | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Карбонатные коллектора | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**1.1.5 Механические свойства горных пород. Тепловые свойства горных пород и насыщающих их флюидов.**

Задание 1.Чему будет равен суммарный момент действующих на кубик сил?



Задание2. Чему будет равен суммарный угол сдвига если породы однородны и изотропны



Задание 3.Продолжить фразу:

Наиболее важные механические свойства горных пород, влия­ющие на ряд процессов, происходящих в пласте в период раз­работки и эксплуатации месторождений – это …

Свойство горных пород сопротивляться изменению их объёма и формы под действием приложенных сил - ……

Тело восстанавливающее первоначальную форму мгновенно после снятия напряжения называется ……..

Если тело не восстанавливает первоначальную форму или восстанавливает её в течение длительного времени, то оно называется……

Тепловые свойства горных пород характеризуются ………

Теплоёмкость пород зависит от ………….. и не зависит от …………..

Удельная теплоёмкость увеличивается при ……………….

Вдоль напластования теплопроводность ………., чем поперёк напластования.

Задание 4.Выполнить задания:

Запишите формулу предела прочности…..

Запишите уравнение Кулона-Мора ……

Запишите формулу модуля упругости ……

Запишите формулу модуля сдвига ……

Запишите формулу модуля объемной упругости …..

Запишите формулу коэффициента Пуансона ……

Запишите формулу коэффициента пластичности ……

Запишите формулу коэффициента хрупкости……

Запишите формулу коэффициента теплопроводности……

Запишите формулу коэффициента температуропроводности……

Что характеризуют коэффициенты линейного и объемного расширения?

Задание 5. Заполнить таблицу тепловых свойства некоторых горных пород и пластовых флюидов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Горная порода | с, кДж/(кг⋅К) | λ, Вт/(м⋅К) | α⋅103, м2/с | αL⋅105, 1/К |
| глина |  |  |  |  |
| глинистые сланцы |  |  |  |  |
| доломит |  |  |  |  |
| известняк |  |  |  |  |
| кварц |  |  |  |  |
| песок |  |  |  |  |
| Пластовые флюиды | | | | |
| нефть |  |  |  |  |
| вода |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Тема 1.2 Состав и свойства пластовых флюидов** |
| **1.2.1 Нефть, ее химический состав. Компоненты нефти, влияющие на процесс нефтедобычи.** |

Задание 1. Продолжить фразу:

1. Нефть – это…
2. Химический состав для нефти различают как …
3. В вещественном плане нефть в основном состоит ….

Задание 2. Установить соответствие между элементами состава нефти и их % массой:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Углерод 2. Водород 3. Сера 4. Азот 5. Кислород 6. Металлы | 1. До 0.05 % 2. 11-14 % 3. 0.01-0.6 % 4. 83-87% 5. 0.02-0.5% 6. 0.05-0.8% 7. 1.5-6.0% |

Задание 3. Заполните таблицу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс углеводородов | Общая формула | % содержания в нефти |
| Алканы (парафиновые углеводороды) |  |  |
|  | CnH2n |  |
|  |  | от 10-15 до 50 % |
| Гибридные углеводороды (церезины) |  |  |

Задание 4. Охарактеризуйте

* + - 1. Гетероорганические соединения
      2. **Смолоасфальтеновые вещества**
      3. Металлсодержащие соединения

# 1.2.2 Классификация нефтей в зависимости от содержания серы, парафина, смол и других компонентов. Фракционный состав нефтей.

# Задание 1. Выполнить задания:

# Дайте классификацию нефти по содержанию серы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Дайте классификацию нефти по содержанию смол\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# 

# Дайте классификацию нефти по содержанию парафина\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание 2. Продолжить фразу:

1. Фракция – это……

# Началом кипенияфракции считают …..

# Концом кипенияфракции считают…….

# Задание 3. Заполните таблицу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование фракции | Температура выделения | Область применения |
| углеводородный газ |  |  |
| бензиновая фракци |  |  |
| керосиновая фракц |  |  |
| дизельная фракция |  |  |
| мазут |  |  |
| вакуумные дистилляты |  |  |
| трансформаторный дистиллят |  |  |
| машинный дистиллят (средняя масляная фракция) |  |  |
| цилиндровый дистиллят |  |  |
| гудрон |  |  |

**1.2.3 Плотность нефти и способы ее измерения. Вязкость нефти и способы ее измерения. Способы измерения плотности и вязкости нефти.**

Задание 1. Пречислить физические свойства нефти:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Физические свойства | Обозначение | Измерение |
|  | Во  Rs  ρ0  Р  М0  µ0  Т  γ0  (ρ0)sc  (ρw)sc | м3/м3  м3/м3  кг/м3  Мпа  кг/кг\*моль  сПз  0К |

Задание 2. Продолжить фразу:

1. Каждый конкретный пикнометр характеризуется…..
2. Определение плотности ареометром основано…….
3. …………….называют количество массы в единице объема.
4. ………………..представляет собой отношение плотности нефти к значению этого параметра для дистиллированной воды при определенных температурах обеих жидкостей.
5. Способность текучих веществ сопротивляться перемещению их частей одной относительно другой называется ………
6. ……….. показывает степень текучести вещества в реальных условиях

Задание 3.Выполнить задания:

1. Запишите формулу «водного числа»……
2. Запишите формулу зависимости плотности от температуры…..
3. Запишите формулу «видимой» плотности……
4. Запишите формулу закона внутреннего трения
5. Запишите формулу Пуазейля ………
6. Запишите формулу Вальтера…………….

**1.2.4 Давление насыщения. Газовый фактор.**

Задание 1. Продолжить фразу:

1. Давление насыщения пластовой нефти (Pнас)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. С увеличением молекулярной массы нефти (и плотности) давление насыщения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Давление насыщения зависит от\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. С повышением температуры давление насыщения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. С ростом в составе газа количества компонентов, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_давление насыщения также увеличивается.

1. Особенно высокими давлениями насыщения характеризуются нефти, в которых растворено значительное количество \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.
2. Газовый фактор зависит от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. Газовый фактор является важнейшим показателем\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Пластовый газовый фактор (Гфп, м3/т) – это\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Рабочий газовый фактор (Гфр, м3/т) – это\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание 2.Выполнить задания:

1. Запишите формулу уравнения Менделеева -Клайперона ……
2. Запишите формулу уравнения Менделеева -Клайперона для высоких давлений
3. Запишите формулу расчета газового фактора ……
4. Запишите формулу объема добычи попутного нефтяного газа
5. Запишите формулу расчета газосодержания нефти
6. Перечислите методы определения газового фактора

1**.2.5 Пластовый нефтяной газ, его состав. Физические свойства нефтяного газа: плотность, вязкость, растворимость газов в жидкости, дросселирование.**

Задание 1. Продолжить фразу:

1. Углеводородные газы, в зависимости от их состава, давления и температуры могут находиться в залежи в различных состояниях –\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Газы могут находиться в пласте в трёх состояниях:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Природные газы, добываемые из газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений, состоят из \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_компонентов
3. Тяжёлым нефтям свойственны \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, легким нефтям \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.
4. Критическое давление –\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
5. Критическая температура –\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание 2. Пречислить физические свойства газа:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Физические свойства | Обозначение | Единицы измерения |
|  |  |  |

Задание 3.Выполнить задания:

1. Запишите формулу относительной плотности газа по воздуху ……
2. Запишите формулу плотности идеального газа при атмосферном давлении……….
3. Запишите формулу Дальтона ……
4. Запишите формулу объема газа в пластовых условиях……….
5. Запишите формулу объемного коэффициента газа…………..
6. Запишите формулу динамической вязкости газа………..

**1.3 Состояние жидкостей и газов в пластовых условиях**

**1.3.1. Пластовое давление и температура. Физические свойства нефти в пластовых условиях.**

Задание 1. Продолжить фразу:

1. Горное давление *– …………………………………………*
2. Геостатическим называется *……………………………………………….*
3. Геотектоническое давление *– ………………………………………………*
4. Пластовое давление……………………………………………………
5. Начальное (статическое) пластовое давление…………………………
6. Гидростатическим пластовым давлением называют …………………

Задание 2.Ответить на вопросы:

1. От чего зависит величина превышения в пределах нефтегазовых залежей значения начального пластового давления и статических уровней показателей в водоносной части пласта при тех же абсолютных отметках залегания пластов?
2. Каковы пределы вертикального градиента пластового давления залежей нефти и газа в инфильтрационных системах?
3. При каких значениях gradp пластовое давление считают сверхгидростатическим (СГПД) и меньшим гидростатического (МГПД)?
4. На какую величину пластовое давление повышается по сравнению с нормальным гидростатическим в закрытой элизионной системе?
5. Для каких районов характерно СГПД?
6. Для чего необходимо знание начального пластового давления?
7. Для чего необходимо знание пластовой температуры?
8. Как измеряют температуру в процессе бурения и в эксплуатационных скважинах?
9. Как изменяется величина геотермического градиента в антиклиналях и в синклиналях?
10. Как изменяется плотность в пластовых условиях с повышением пластового давления и насыщения нефти азотом и углекислым газом?
11. От чего зависит коэффициент объёмной упругости нефти?
12. С какой целью определяют усадку нефти?

Задание 3. Выполните задания:

1. Зарисуйте схему иллюстрирующую закон Ньютона.
2. Запишите единицы измерения кинематический и динамической вязкости в системах СИ и СГС
3. Приведите классификацию нефти в зависимости от значения газового фактора.

**1.3.2. Пластовые воды, их классификация. Физические свойства пластовых вод.**

Задание 1. Установить соответствие

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| 1. Собственные пластовые воды | 1. попадают в фильтрационные водонапорные системы за счет поступления атмосферных осадков, речных, озерных и морских вод, проникая в пласты-коллекторы, они движутся от зоны питания к зоне разгрузки |
| 1. Контурные воды | 1. один из основных природных видов вод месторождений УВ. Они подразделяются на контурные (краевые), подошвенные и промежуточные. |
| 1. Подошвенная вода | 1. это воды, попадающие в водоносные или нефтеносные пласты (горизонты) вследствие выжимания поровых вод из уплотняющихся осадков и пород-неколлекторов при увеличивающейся в процессе осадконакопления геостатической нагрузке |
| 1. Чужие (посторонние) воды | 1. залегающая под ВНК (ГВК). |
| 1. Тектонические воды | 1. воды водоносных пропластков, иногда залегающих внутри нефтегазоносных пластов. |
| 1. Инфильтрационные воды | 1. воды водоносных горизонтов (пластов), залегающих выше данного нефтегазоносного |
| 1. Промежуточные воды | 1. гравитационная вода первого от поверхности земли постоянного горизонта (расположенного на первом водоупорном слое), имеющая свободную поверхность. |
| 1. Верхние воды | 1. воды верхние и нижние, грунтовые, тектонические. |
| 1. Грунтовая вода | 1. воды всех горизонтов (пластов), залегающих ниже нефтегазоносного горизонта. |
| 1. Техногенные воды | 1. воды, циркулирующие в зонах нефтегазоносности по дизъюнктивным нарушениям |
| 1. Нижние воды | 1. воды, закачанные в пласт для поддержания пластового давления, а также попавшие при бурении скважин (фильтрат промывочной жидкости) или при ремонтных работах. |
| 1. Элизионные воды | 1. залегающие за внешним контуром нефтеносности залежи. |

Задание 2. Коротко охарактеризуйте классификацию подземных вод

1. С. А. Щукарева \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. В. А. Сулина\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. М.Г.Валяшко\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. О.А.Алекина\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. Н.И.Толстихина\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание 3. Перечислите физические свойства пластовой воды:

|  |  |
| --- | --- |
| Физические свойства | Сущность свойства |
|  |  |

Задание 4. Зарисуйте схему нахождения воды в пустотном пространстве породы-коллектора по А.А. Карцеву

**1.3.3. Нефте- и водонасыщенность коллекторов. Молекулярно-поверхностные свойства системы “нефть-газ-вода-порода”.**

Задание 1. Продолжить фразу:

Коэффициентом нефтенасыщенности  *Кн …………………………………….*

Коэффициентом газонасыщенности  *Кг ………………………………………*

Коэффициентом водонасыщенности *Кв …………………………………….*

Коэффициенты нефте-, газо-, водонасыщенности связаны следующими соотно­шениями ………………………………………………………………

Количество остаточной воды может быть определено………………………

По геофизическим данным коэффициент нефтегазонасыщенности определяют …………………………………………………………………….

Адгезия –……………………………………………………………………......

Когезия - ……………………………………………………………………….

Капиллярные эффекты ……………………………………………………….

Адсорбция - ……………………………………………………………………

Задание 2. Ответить на вопросы:

1. Какую поверхность называют гидрофобной?
2. Какую поверхность называют гидрофильной?
3. Чем вызвана необходимость различать гидрофильные и гидрофобные породы-коллектора?
4. От каких факторов зависит интенсивность выделения газовой фазы из нефти?
5. Как изменяется плотность жидкой фазы с приближением к критической точке по кривой начала кипения?
6. Чем является кривая давления насыщенного пара на графике давление-температура для однокомпонентной системы?
7. Чем характеризуется критическая точка С для однокомпонентных систем?
8. Что называется поверхностным натяжением?
9. Что характеризует теплота смачивания?
10. Каким путем можно уменьшить избыточную поверхностную энергию многофазной системы ?

Задание 3. Выполните задания:

1. Охарактеризуйте диаграмму фазового состояния чистого этана
2. Сформулируйте закон Дальтона для равновесной системы
3. Сформулируйте закон Рауля для равновесной системы
4. Запишите уравнение материального баланса для одного моля нефтегазовой смеси
5. Опишите процесс вытеснения нефти водой в гидрофобном и гидрофильном пластах.