

**Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет)
имени И.М. Губкина**

**Утверждена проректором по
научной и международной работе
проф. А.Ф. Максименко
14 апреля 2022 года**

**ПРОГРАММА
вступительного испытания по научной специальности
1.4.10. «Коллоидная химия»
для поступающих в аспирантуру РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
в 2022/2023 уч. году**

Москва 2022

Введение

Программа вступительного испытания разработана на основании требований, установленных паспортом научной специальности 1.4.10. «Коллоидная химия».

Программа базируется на следующих разделах: термодинамика поверхностного слоя, влияние дисперсности на термодинамические свойства тел, методы дисперсионного анализ, явление адсорбции на границах твердое тело – газ, твердое тело – жидкость, жидкость – газ и жидкость – жидкость, процессы диспергирования и конденсации, электрокинетические явления в дисперсных системах и их применение, теоретические основы действия поверхностно-активных веществ (ПАВ), практическое использование ПАВ в технологических процессах, коллоидно-химические свойства растворов полимеров, физико-химическая механика дисперсных систем, моделирование реологических свойств дисперсных систем, роль коллоидно-химических свойств дисперсных систем в практике их применения, теория и практика технологических процессов, базирующихся на коллоидно-химических закономерностях (флокуляция, флотация, добыча и деэмульгирование нефти, ионообменные и мембранные процессы, измельчение и тонкое диспергирование, регулирование трения и смазочного действия, получение неорганических и наполненных полимерных композиционных материалов, адсорбентов), гелеобразующие технологии, вопросы гидратообразования в процессах добычи нефти и газа, методы борьбы с коррозией, .

Вопросы к вступительному экзамену

1. Состав солевых отложений. Причины и механизм образования солевых отложений в процессе нефтегазодобычи. Общая характеристика ингибиторов солевых отложений, основные классы соединений, используемых в качестве ингибиторов солевых отложений. Механизм действия ингибиторов солевых отложений.
2. Состав и физико-химические свойства АСПО. Физико-химические основы применения ингибиторов АСПО. Особенности механизма действия ингибиторов АСПО, основные классы соединений, используемых для их получения. Классификация удалителей и растворителей АСПО, принцип выбора растворителя АСПО.
3. Коррозия в процессах нефтегазодобычи, транспорта и хранения нефти и газа. Механизм ингибиторной защиты нефтепромыслового оборудования от коррозии. Общая характеристика ингибиторов коррозии, основные классы соединений, используемых в качестве ингибиторов коррозии. Методы борьбы с сероводородной коррозией в процессах нефтегазодобычи. Поглотители сероводорода. Бактерициды.
4. Борьба с гидратообразованием в процессах добычи и транспорта природного газа. Ингибиторы гидратообразования. Критерии выбора ингибиторов гидратообразования. Особенности применения метанола и гликолей для борьбы с гидратообразованием.
5. Технологические жидкости, применяемые при строительстве скважин. Характеристика дисперсной фазы, дисперсионной среды и химических реагентов в составе технологических жидкостей для бурения скважин. Реологические показатели буровых растворов.
6. Методы ограничения притока вод в скважины. Водоизолирующие материалы с селективными свойствами на основе взаимодействия с пластовой водой. Неселективные методы ограничения притока вод в скважины. Технологии водоизоляции с применением цементов, смол. Осадкообразующие технологии.

- Гелеобразующие технологии на основе ПАА, жидкого стекла, хлорида алюминия и мочевины.
7. Процессы интенсификации карбонатного коллектора. Химические реакции, происходящие при кислотных обработках карбонатного коллектора. Физико-химические основы выбора реагентов для приготовления кислотных составов для обработок скважин в карбонатном коллекторе. Технологии кислотных обработок скважин в карбонатном коллекторе.
 8. Процессы интенсификации терригенного коллектора. Химические реакции, происходящие при кислотных обработках терригенного коллектора. Физико-химические основы выбора реагентов для приготовления кислотных составов для обработок скважин в терригенном коллекторе. Особенности проведения кислотных обработок в терригенном коллекторе нагнетательных и нефтяных добывающих скважин. Сухокислотные системы для кислотных обработок терригенного коллектора, генерирующие кислоту в пластовых условиях.
 9. Основные составляющие гелеобразующих жидкостей разрыва на водной основе. Принципы работы деструкторов для разрушения гелей на водной основе. Методы исследований физико-химических свойств жидкостей разрыва на водной основе.
 10. Основные составляющие гелеобразующих жидкостей разрыва на углеводородной основе. Принципы работы деструкторов для разрушения гелей на углеводородной основе. Методы исследований физико-химических свойств жидкостей разрыва на углеводородной основе.
 11. Химический состав, физико-химические свойства, основные требования, предъявляемые к жидкостям, применяемым в процессе солянокислотного разрыва.
 12. Физико-химические основы применения полимеров для увеличения нефтеотдачи. Полиакриламид (ПАА) как один из основных полимерных реагентов для повышения нефтеотдачи. Виды деградации ПАА в промышленных условиях (механическая, термоокислительная, солевая, биологическая) и методы ее устранения. Механизм взаимодействия полимеров с пластовыми флюидами и породой нефтяного коллектора.
 13. Физико-химические основы применения поверхностно-активных веществ для повышения нефтеотдачи. Характеристика и свойства ПАВ, применяемых для повышения нефтеотдачи. Механизм действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) в условиях нефтяного пласта. Основные физико-химические закономерности взаимодействия ПАВ с пластовыми флюидами и породой коллектора. Особенности применения ионогенных и неионогенных ПАВ для повышения нефтеотдачи. Вытеснение нефти смешанными растворами ПАВ и полимеров.
 14. Физико-химические основы применения щелочей для повышения нефтеотдачи. Физико-химические процессы, лежащие в основе щелочного заводнения. ПАВ-Щелочно-полимерное заводнение. Особенности технологии, условия наибольшей эффективности и перспективы применения метода.
 15. Методы щадящего глушения нефтяных и газовых скважин. Технологии глушения нефтяных и газовых скважин с использованием инвертных эмульсионных растворов (ИЭР) и полисахаридных жидкостей глушения (ПСЖГ). Технологии глушения скважин с аномально низким пластовым давлением. Блокирующие составы.
 16. Физико-химические свойства пенных систем. Применение пенных систем в процессах нефтегазодобычи.

17. Строение нефтяных эмульсий, связь строения с групповым составом и методы разрушения эмульсий воздействием внешних факторов (добавки, тепловые, механические, электрические и другие воздействия). Образование и разрушение дисперсных систем.
18. Классификация дисперсных систем по размерам частиц (коллоидно-дисперсные, промежуточные, грубодисперсные), концентрации частиц (разбавленные, концентрированные, высококонцентрированные), степени обратимости фаз (обратимые и необратимые), степени анизотропии надмолекулярной структуры (изотропной и анизотропной). Образование дисперсных систем из молекулярных растворов.
19. Термодинамика дисперсных систем. Определение формально кинетических параметров (порядок реакции, константа скоростей, энергия активации), суммарный тепловой эффект. Устойчивость дисперсных систем: кинетическая и агрегативная.
20. Классификация, свойства и области применения полимеров.
21. Седиментация. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Явление смачивания и понятие о краевом угле смачивания. Закон Юнга.
22. Получение ПАВ, виды ПАВ. Мицеллообразование в водных растворах ПАВ. Механизм солюбилизации. Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.
23. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластичные и дилатантные жидкости. Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия. Реологические свойства.
24. Запасы и виды биосырья. Состав биосырья. Основные направления переработки. Запасы и виды биосырья. Химический состав растительного сырья. Углеводы. Лигноцеллюлоза. Зольные компоненты экстрактивные вещества. Липиды. Терпены. Белки. Основные направления переработки сырья. Диаграмма Ван Кревелена. Классификация схемы переработки сырья по продуктам. Схема переработки сырья на основе триглицеридов. Схемы переработки сырья с получением этанола. Классификация схемы переработки сырья по сырью. Схемы переработки различного биосырья, основные процессы, промежуточные и конечные продукты.
25. Термохимические процессы переработки биомассы: газификация и пиролиз. Газификация биомассы. Продукты газификации. Способы газификации. Процессы, протекающие при газификации биомассы. Технологии газификации и типы газификаторов. Газификация в потоке. Газификация в реакторе с неподвижным слоем. Газификация в кипящем слое. Достоинства и недостатки технологий газификации.
26. Производство синтез-газа. Катализаторы крекинга смол. Пиролиз биомассы. Виды пиролиза, условия, показатели и продукты пиролиза. Достоинства и недостатки. Схема переработки сырья. Выходы продуктов в зависимости от выбранного сырья. Схема пиролиза и каталитического пиролиза. Пиролиз гемицеллюлозы. Пиролиз целлюлозы. Пиролиз лигнина. Основные продукты каждого процесса пиролиза. Реакторы процесса пиролиза, характеристики.
27. Ожижение биомассы, стадии ожижения, катализаторы. Состав и выход продуктов ожижения. Сольволиз и деполимеризация. Процессы, протекающие при ожижении биомассы.
28. Пути переработки жидких продуктов пиролиза биомассы. Состав и свойства жидких продуктов пиролиза. Особенности и характеристики бионефти. Классы веществ и их

- содержание в бионефти. Схема экстракционного разделения бионефти. Марки бионефти. Старение бионефти, причины старения. Недостатки бионефти, возникающие проблемы и возможные решения. Процессы и методы облагораживания биотоплив.
29. Физические методы переработки сырья. Фильтрация. Перегонка. Эмульсификация. Экстракция. Химические методы переработки бионефти. Паровой риформинг. Этерификация. Гидротермальная обработка. облагораживание бионефти. Гидродеоксигенация, гидрокрекинг и гидроочистка. Каталитический крекинг.
30. Компоненты моторных топлив на основе биосырья. Компоненты моторных топлив на основе спиртов. Биоспирты (биоэтанол, биобутанол). Оксигенаты на основе бутанола-1. Достоинства и недостатки. Компоненты биотоплив на основе глицерина. Простые эфиры глицерина, способы получения. Катализаторы. Кетали и ацетали. Компоненты топлив на основе фурфуролов. Компоненты бензинов. Компоненты среднестиллятных топлив.
31. Явление адгезии и когезии. Когезионные силы. Виды адсорбции, адсорбционное уравнение Гиббса. Теории адсорбции: мономолекулярная и полимолекулярная. Теория ДЛФО и ее анализ.

Рекомендуемая литература

1. Келланд М.А. Промысловая химия в нефтегазовой отрасли: пер.с англ.яз.2 –го изд.; под ред. Л.А. Магадовой. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2015.- 606 с.
2. Глуценко В.Н. Обратные эмульсии и суспензии в нефтегазовой промышленности. – М.: Интерконтакт – Наука, 2008. – 725 с.
3. Под ред. Сафиевой Р.З. Физико-химические свойства нефтяных дисперсных систем и нефтегазовые технологии. – Москва – Ижевск: Ин-т комп. технологий, 2007. – 579 с.
4. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – М.: Альянс, 2004. – 464 с.
5. Силин М.А., Л.А.Магадова, В.А. Цыганков, М.М. Мухин, Л.Ф. Давлетшина Кислотные обработки пластов и методики испытания кислотных составов: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 120 с./40 с.
6. Силин М.А., Магадова Л.А., Толстых Л.И., Давлетшина Л.Ф., Цыганков В.А., Тополок Ю.А., Малкин Д.Н., Черыгова М.А. Промысловая химия: Учебное пособие.- М., Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, 2016. - 350с.
7. Долوماتов М.Ю., Телин А.Г., Силин М.А. Нефтепромысловая химия. Физико-химические основы направленного подбора растворителей асфальтосмолопарафиновых отложений: Учеб. пособие. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 69 с.