

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

Полимеры в нефтехимии

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:
Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.С. Князев

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

ПК-3 Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий

ИПК 1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов

ИПК 1.3 Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования. Проводит поиск, анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике исследовательской работы

ИПК 3.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач

ИПК 3.2 Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- устный опрос на практическом занятии;
- реферат.

Примеры вопросов для подготовки к устным опросам на практических занятиях (ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 3.1, ИПК 3.2) :

Классификация нефтей по компонентному составу.

Вязкостно-температурные свойства нефтей.

Температурная зависимость вязкости нефтей с высоким содержанием САК.

Температурная зависимость вязкости парафинистых нефтей.

Методы определения реологических параметров жидкостей.

Уравнения для расчета динамической вязкости неньютоновской.

Суть гидродинамических методов изменения направления фильтрационных потоков.

Криогели на основе водных растворов поливинилового спирта.

Характеристики ламинарного и турбулентного течения полимерных растворов.

Присадки, применяемые в процессах транспорта нефти.

Уравнение, используемое для расчета эффекта Томса.

Требования к полимерам, входящим в состав противотурбулентных композиций.

Какие параметры влияют на эффект снижения гидродинамического сопротивления?

Что такое термотропные гелеобразующие композиции?

Состав и свойства депрессорных композиций?

Какие полимеры входят в состав депрессорных композиций?

Состав и свойства полимерных присадок, ингибирующих процессы осадкообразования.

Механизм действия депрессорных полимерных композиций.

Суть синергетического эффекта при использовании полимерных композиций.

Механизм ингибирующего действия полимеров и полимерных композиций.

Назовите специфические свойства полимерных растворов, отличающие их от растворов низкомолекулярных соединений.

Дайте определение вязкости растворов полимеров.

Опишите процесс растворения полимеров.

Дать характеристику стадии набухания. Ограниченное и неограниченное набухание.

Где можно использовать концентрированные растворы полимеров, пластифицированные полимеры, гели и криогели?

Назовите критерии отнесения растворов полимеров к концентрированным.

Дайте определение ньютоновских и неньютоновских жидкостей.

Какие методы измерения вязкостных свойств концентрированных растворов полимеров имеются в арсенале исследователя?

Что такое псевдопластичные жидкости?

Природа структурообразования в концентрированных растворах полимеров?

Какое влияние оказывает молекулярная масса, гибкость полимерной цепи, концентрация, природа растворителя и температура на характер течения концентрированных растворов?

Дайте определения явлениям тиксотропии, реопексии и гистерезиса вязкости.

Классификация полимерных студней по природе и механизмам образования.

Соотношение между студнями и концентрированными растворами. Структура студней.

Назовите основные свойства студней.

Охарактеризуйте деформационные свойства студней.

Назовите области применения студней.

Дать понятие криотропного гелеобразования и криогелей.

Описать процесс структурирования замороженных растворов низко- и высокомолекулярных соединений.

Опишите эффекты, сопровождающие процессы формирования криогелей.

Назовите и кратко охарактеризуйте процессы, которые могут привести к образованию криогелей.

Назовите области применения процессов криотропного гелеобразования и материалов на основе полимерных криогелей.

Назовите способы пластификации и пластификаторы.

Каков механизм пластификации полярных и неполярных полимеров?

Как изменяются температуры стеклования и текучести полимеров при их пластификации?

Назовите основные особенности процессов, характеризующих процессы смешения полимеров с различными полимерными агентами.

Расскажите о структуре смесей полимеров. Какова особенность межфазной границы в этих смесях?

Реология и объекты её исследования.

Вязкость и упругость, напряжение и деформация тел.

Известные реологические модели. Время релаксации.

Индивидуальный и групповой состав нефтей.

Коллоидно-дисперсная структура нефти.

Характеристики парафинистых и асфальтосмолистых нефтей.

Деформационные свойства студней.

Какую структуру имеют полимерные растворы и нефтяные дисперсные системы?
Какое строение имеют макромолекулярные клубки полимеров с иммобилизованным растворителем и сложные структурные единицы (ССЕ) нефти?

От каких физико-химических свойств жидких сред и их гидродинамических параметров зависит вязкость полимерных растворов и нефтяных дисперсных систем?

Из перечисленного ряда систем назовите ньютоновские и неньютоновские жидкости: вода, водный раствор полиакриламида, бензин, раствор каучука в бензине, ртуть, нефтяной битум.

Охарактеризуйте ламинарный и турбулентный режимы течения углеводородных жидкостей в цилиндрическом канале. Как рассчитывается значение числа Рейнольдса?

Изменится ли вязкость нефти с высоким содержанием асфальтенов, смол и парафинов после её перекачки по трубе и как она изменится, если в одном случае она перекачивается с объёмной скоростью 5 м³/с, а в другом эксперименте с объёмной скоростью 10 м³/с?

Почему вязкость нефтей с аномальными свойствами уменьшается как при повышении температуры, так и при увеличении скорости сдвига?

Как после проведения экспериментальных измерений вязкости нефти при нескольких температурах можно установить вязкость этой же нефти при температуре, при которой измерения не проводились?

Критерии оценивания: результаты устного ответа определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» - сформированные систематические знания по вопросам для подготовки к практическому занятию, владение материалами основной и дополнительной литературы, логически правильное и убедительное изложение ответа; «хорошо» - общие, но не структурированные знания вопросов для подготовки к практическому занятию, не всегда точное и аргументированное изложение ответа; «удовлетворительно» - фрагментарные знания вопросов, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа; «неудовлетворительно» - отсутствие знаний или отказ от ответа на вопрос.

Темы реферативных работ (примеры):

Получение криогелей и их механические и теплофизические свойства.

Снижение гидродинамического сопротивления нефти в трубопроводе добавками высших α -олефинов.

Использование криогелей и пенокриогелей для предотвращения деградации криолитозоны.

Использование турбореометрического метода для исследования влияния полимеров на снижение гидродинамического сопротивления потока нефти.

Использование полимерных композиций для улучшения вязкостно-температурных свойств нефтей.

Ингибирование процессов осадкообразования в нефтях полимерными присадками.

Промышленные полимерные композиции для снижения вязкости и температуры застывания парафинистых нефтей.

Методы синтеза нефтерастворимых полимеров, их свойства и применение.

Показатели	Критерии
0 баллов при отсутствии всех критериев +1 при наличии двух критериев +2 при наличии всех критериев	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений
0 баллов при отсутствии критерия	- соответствие плана теме работы; - соответствие содержания теме и плану работы;

+1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +6	- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +2	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +5	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
0 баллов при отсутствии показателя +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +3	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Проверяются ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 3.1, ИПК 3.2. Максимально возможное количество баллов – 18. «Зачтено» выставляется, если студент набрал не менее 13 баллов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Зачет во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 вопроса, проверяющих ИПК-1.1., ИПК-1.2. ИПК-1.3., ИПК-3.1. ИПК-3.2. Продолжительность зачета 1 час. При выставлении оценки учитываются также положительные оценки в рамках текущего контроля, результаты защиты трех реферативных работ.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (примеры)

На какие характеристики нефтей влияют депрессорные присадки? Как оценивают депрессорную активность на практике?

Влияние состава сополимеров этилена и винилацетата на депрессорные свойства присадок на их основе.

Сравните депрессорную активность отечественных и импортных присадок на основе полиалкил(мет)акрилатов.

Опишите влияние присадок на основе сополимеров малеинового ангидрида и α – олефинов на структуру кристаллов парафинов.

Использование производных полиизобутилена для улучшения вязкостно-температурных характеристик нефтей и нефтепродуктов.

Сравните механизмы действия депрессоров, описываемые адсорбционной теорией и теорией сокристаллизации.

Требования к составу и свойствам депрессорных композиций.

Образование и состав асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) в нефтях.

Понятие степени ингибирования, экспериментальное определение и уравнение для расчета.

Механизм ингибирующего действия полимерных присадок.

Общие признаки полимерных присадок депрессорного и ингибирующего назначения.
Специфические свойства концентрированных полимерных растворов. Критерии отнесения растворов полимеров к концентрированным.
Практическое значение концентрированных растворов полимеров, пластифицированных полимеров, гелей и криогелей.
Методы исследования свойств концентрированных растворов полимеров и гелей.
Типы полимерных студней, механизм образования. Студни 1 и 2 типов, студни, образованные при участии сшивающего агента.
Структура замороженных растворов низко- и высокомолекулярных соединений.
Концепция структурной и фазовой неоднородности многокомпонентных замороженных растворов.
Криогели, образованные при полимеризации и поликонденсации. Образование криогелей в системах растворитель – полимер – сшивающий агент. Ионные криогели. Криогели с физической сеткой полимерной фазы.
Закономерности течения жидкостей. Уравнение Ньютона для вязких жидкостей.
Влияние температуры на вязкость нефти и растворов полимеров в углеводородных жидкостях. Уравнение АФЭ (Аррениуса – Френкеля - Эйринга).
Реологическая модель Кельвина – Фойхта и её анализ.
Закономерности деформирования тел и виды деформации. Уравнение Гука для упругих материалов.
Экспериментальное определение энергии активации вязкого течения (ЕВ) нефти и растворов полимеров.
Реологическая модель Максвелла и её анализ.
Зависимость вязкости нефти и растворов полимеров в углеводородных жидкостях от различных физико-химических и гидродинамических параметров.
Экспериментальное определение энергии активации вязкого течения (ЕВ) нефти и растворов полимеров.
Уравнение Пуазейля и его анализ.
Характеристика ньютоновских и неньютоновских жидкостей. Полные реологические кривые для жидкостей различной природы.
Влияние присутствия в жидкой углеводородной среде макромолекул нефтерастворимых полимеров и сложных структурных единиц (ССЕ) на скорость течения нефти в турбулентном режиме.
Реологические уравнения Освальда де Вилия и Бингама – Шведова и их анализ.

Примеры билетов на зачете

Билет № 1

1. На какие характеристики нефтей влияют депрессорные присадки? Как оценивают депрессорную активность на практике?
2. Специфические свойства концентрированных полимерных растворов. Критерии отнесения растворов полимеров к концентрированным.
3. Закономерности течения жидкостей. Уравнение Ньютона для вязких жидкостей.

Билет № 2

1. Влияние состава сополимеров этилена и винилацетата на депрессорные свойства присадок на их основе
2. Практическое значение концентрированных растворов полимеров, пластифицированных полимеров, гелей и криогелей.
3. Влияние температуры на вязкость нефти и растворов полимеров в углеводородных жидкостях. Уравнение АФЭ (Аррениуса – Френкеля - Эйринга).

Билет № 3

1. Сравните депрессорную активность отечественных и импортных присадок на основе полиалкил(мет)акрилатов.

2. Методы исследования свойств концентрированных растворов полимеров и гелей.
3. Реологическая модель Кельвина – Фойхта и её анализ.

Критерии оценивания знаний на зачете:

«зачтено»: студент показал прочные знания основных теоретических положений учебной дисциплины «Полимеры в нефтехимии», активно иллюстрирует ответ графическим материалом, демонстрирует уверенное владение научной терминологией

«не зачтено»: при ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных теоретических положений учебной дисциплины «Полимеры в нефтехимии», неумение даже с помощью преподавателя получить правильный ответ на вопрос билета

Информация о разработчиках

Березина Елена Михайловна, канд. хим. наук, доцент, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент

Волкова Галина Ивановна, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Смирнова Александра Сергеевна, канд. хим. наук, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.