

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Реологические и поверхностные свойства материалов Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Физико-химические методы исследования в химии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Варфоломеев М.А.

Рецензент(ы):

Горбачук В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Соломонов Б. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 7136517

Казань
2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Варфоломеев М.А. Кафедра физической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Mikhail.Varfolomeev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Сформировать целостное представление о природе реологических и поверхностных свойствах материалов, раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологии, подготовить студента к созданию перспективных процессов, материалов и технологических схем

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.04.01 Химия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)' основной образовательной программы 04.04.01 Химия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 1 семестр. Общенаучный цикл Б1, его вариативная часть Б1.В.ДВ.6. Опирается на основные разделы общенаучных дисциплин: неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, коллоидная химия.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	Должен обладать готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	Должен обладать способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Должен обладать владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Должен обладать способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Сформировать целостное представление о природе реологических и поверхностных свойств материалов, раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологии, подготовить студента к созданию перспективных процессов, материалов и технологических схем

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия реологии. Современное представление о реологии и поверхностных явлениях.	3	1	0	2	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Реологические свойства неньютоновских жидкостей.	3	2	0	2	2	Устный опрос
3.	Тема 3. Экспериментальное определение реологических параметров жидкостей. Реометрия. Капиллярная вискозиметрия. Ротационные вискозиметры. Специальные методы для оценки реологических параметров.	3	3	0	2	2	Устный опрос
4.	Тема 4. Поверхностные явления на границе раздела фаз	3	4-5	0	4	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Поверхностно-активные вещества: общие понятия, классификация, свойства и применение	3	6-7	0	4	2	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен
	Итого			0	14	12	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия реологии. Современное представление о реологии и поверхностных явлениях.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Введение в реологию. Цели, задачи и предмет курса. Классификация дисперсных систем. Классификация по агрегатному состоянию. Классификация по размерам. Классификация реологических свойств жидкостей. Основные закономерности внутреннего трения в жидкостях. Основные представления о течении жидкостей. Скорость и напряжение сдвига, вязкость.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Определение реологических параметров этиленгликоля и растворов полимеров. Сравнительный анализ текучести ньютоновских и неньютоновских жидкостей.

Тема 2. Реологические свойства неньютоновских жидкостей.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Неньютоновские жидкости. Вязкость. Плотность. Влияние температуры на вязкость и напряжение сдвига неньютоновских жидкостей.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Влияние температуры на плотность и вязкость нефти.

Тема 3. Экспериментальное определение реологических параметров жидкостей.

Реометрия. Капиллярная вискозиметрия. Ротационные вискозиметры. Специальные методы для оценки реологических параметров.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Реометрия. Капиллярная вискозиметрия. Ротационные вискозиметры. Специальные методы для оценки реологических свойств.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Влияние температуры и давления на реологические свойства неньютоновских жидкостей.

Тема 4. Поверхностные явления на границе раздела фаз

практическое занятие (4 часа(ов)):

Поверхностные явления. Граница раздела фаз. Поверхностное натяжение. Свободная энергия поверхностного слоя. Смачиваемость. Краевой угол смачивания.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Влияние температуры и состава жидкости и твердой фазы на краевой угол смачивания.

Тема 5. Поверхностно-активные вещества: общие понятия, классификация, свойства и применение

практическое занятие (4 часа(ов)):

Поверхностно-активные вещества: общие понятия, классификация и промышленное применение

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Оценка влияния ПАВ на поверхностное натяжение эмульсий вода-масло

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия реологии. Современное представление о реологии и поверхностных явлениях.	3	1	подготовка к устному опросу	9	устный опрос
2.	Тема 2. Реологические свойства неньютоновских жидкостей.	3	2	подготовка к устному опросу	9	устный опрос
3.	Тема 3. Экспериментальное определение реологических параметров жидкостей. Реометрия. Капиллярная вискозиметрия. Ротационные вискозиметры. Специальные методы для оценки реологических параметров.	3	3	подготовка к устному опросу	9	устный опрос
4.	Тема 4. Поверхностные явления на границе раздела фаз	3	4-5	подготовка к устному опросу	9	устный опрос
5.	Тема 5. Поверхностно-активные вещества: общие понятия, классификация, свойства и применение	3	6-7	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Семинар, семинар-презентация, дискуссия, разбор конкретных ситуаций, работа в малых группах, анализ текста, самостоятельный поиск и систематизация информации, работа с компьютером, работа с химической информацией в сети Интернет, практические занятия, лабораторные работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия реологии. Современное представление о реологии и поверхностных явлениях.

устный опрос , примерные вопросы:

Общие понятия реологии. Классификация реологических свойств жидкостей. Основные закономерности внутреннего трения в жидкостях. Основные представления о течении жидкостей. Скорость и напряжение сдвига, вязкость. Классификация дисперсных систем. Классификация по агрегатному состоянию. Классификация по размерам.

Тема 2. Реологические свойства неньютоновских жидкостей.

устный опрос , примерные вопросы:

Неньютоновские жидкости. Вязкость. Плотность. Влияние температуры на вязкость и напряжение сдвига неньютоновских жидкостей.

Тема 3. Экспериментальное определение реологических параметров жидкостей. Реометрия. Капиллярная вискозиметрия. Ротационные вискозиметры. Специальные методы для оценки реологических параметров.

устный опрос , примерные вопросы:

Реометрия. Капиллярная вискозиметрия. Ротационные вискозиметры. Специальные методы для оценки реологических параметров.

Тема 4. Поверхностные явления на границе раздела фаз

устный опрос , примерные вопросы:

Поверхностные явления. Граница раздела фаз. Поверхностное натяжение. Свободная энергия поверхностного слоя. Смачиваемость. Краевой угол смачивания.

Тема 5. Поверхностно-активные вещества: общие понятия, классификация, свойства и применение

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Поверхностное натяжение на границе раздела фаз твердое-жидкость 2. Влияние температура на изменение напряжения сдвига

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы к экзамену:

1. Общие понятия реологии.
2. Напряжение сдвига
3. Скорость сдвига
4. Вязкость
5. Неньютоновские жидкости. Основные особенности
6. Классификация реологических свойств
7. Поверхностные явления.
8. Поверхностное натяжение
9. Свободная энергия поверхностного слоя
10. Смачиваемость
11. Краевой угол смачивания

12. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию.
13. Классификация дисперсных систем по размерам.
14. Реометрия
15. Капиллярная вискозиметрия
16. Ротационная вискозиметрия
17. Влияние температуры на реологические свойства нефти
18. Основные закономерности внутреннего трения в жидкостях.
19. Основные представления о течении жидкостей.
20. Поверхностно-активные вещества: общие понятия и классификация
21. Основные свойства поверхностно-активных веществ
22. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение эмульсий масло-вода, воздух-вода.

7.1. Основная литература:

1. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. - Москва: Юрайт, 2013. - 444 с.
2. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.М. Кругляков, А.В. Нуштаева, Н.Г. Вилкова [и др.]. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 208 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5246 ? Загл. с экрана.
3. Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебник. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 660 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65045 ? Загл. с экрана.
4. Вережников, В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Вережников, И.И. Гермашева, М.Ю. Крысин. ? Электрон. дан. ? СПб.: Лань, 2015. ? 300 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64325 ? Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература:

1. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. [Электронный ресурс] ?4-е изд., испр. и доп.. ? Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. ? 416 с. : " ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4027
2. Гельфман М.И., Ковалевич О. В., Юстратов В.П., Коллоидная химия. [Электронный ресурс] - 5-е стереот. изд. - Санкт-Петербург.: Лань, 2010. - 336 с.
Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4029
3. Малкин А. Я., Исаев А. И. Реология. Концепции, методы, приложения.- М.: Профессия, 2007. ? 560 с.
4. Виноградов Г.В., Малкин А.Я. Реология полимеров. - М.: Химия, 1977. - 439 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

<http://petrowiki.org/PetroWiki> - <http://petrowiki.org/PetroWiki>
<http://www.malcolmmackley.com/rheology/lecture-notes/> -
<http://www.malcolmmackley.com/rheology/lecture-notes/>
<http://www.petroleum.co.uk/composition> - <http://www.petroleum.co.uk/composition>
Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>
Электронная библиотека - <http://www.rushim.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Реологические и поверхностные свойства материалов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 10 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в библиотеке Казанского (Приволжского) федерального университета, а также электронно-библиотечных системах "Лань" и "Знаниум", доступ к которым предоставлен студентам.

Электронно-библиотечные системы "Лань" и "Знаниум" реализуют легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав, а также обеспечивают широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

1. Автоматическая совмещенная система для определения вязкости, плотности и скорости звука DSA 5000M Antn Paar
2. Вискозиметр Штабингера SVM 3000 Antn Paar
3. Автоматический реометр MCR302 Antn Paar
4. Прибор для измерения краевого угла смачивания DSA100 Kruss
5. Тензиометр K20S Kruss

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Физико-химические методы исследования в химии .

Автор(ы):

Варфоломеев М.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Горбачук В.В. _____

"__" _____ 201__ г.