

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет Естественных Наук

Согласовано
Декан ФЕН
Резников В. А.


_____ *подпись*
« 17 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОСНОВЫ ХИМИИ КОЛЛОИДНЫХ СИСТЕМ, ПОВЕРХНОСТНЫХ ЯВЛЕНИЙ
И РАСТВОРОВ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

направление подготовки: 06.04.01 Биология

направленность (профиль): Биология

Форма обучения: очная

Разработчики:

К.х.н., Потемкин Д.И.

Руководитель программы:

Д.б.н., проф. Рубцов Н.Б.

Новосибирск, 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
Программа курса лекций	5
Программа курса практических занятий.....	6
5. Перечень учебной литературы	8
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся..	8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	8
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	8
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	9
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	9

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем	ПК-3.1. Применяет теоретические и эмпирические модели при планировании и реализации научных исследований	Знает особенности строения и свойства дисперсных систем, границ раздела и растворов высокомолекулярных соединений. Владеет навыками определения структурных и функциональных особенностей дисперсных систем с применением различных физических и химических аналитических методов.
	ПК-3.2. Участвует в разработке общего плана реализации эксперимента и отдельных этапов его выполнения.	Умеет выбрать адекватный физический и/или химический аналитический метод в зависимости от задачи молекулярно-биологического исследования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины «Основы химии коллоидных систем, поверхностных явлений и растворов высокомолекулярных соединений»:

- Физическая химия (строение молекул, природа химической связи);
- Органическая химия (классификация и номенклатура соединений, строение молекул);
- Биохимия;
- Молекулярная биология.

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины «Молекулярные основы фармакологии»:

- Молекулярные механизмы токсических процессов.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 2з.е. (72 ч)

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет

№	Вид деятельности	Семестр 1
1	Лекции, ч	30
2	Практические занятия, ч	
3	Лабораторные занятия, ч	-
4	Занятия в контактной форме, ч, из них	32
5	из них аудиторных занятий, ч	30
6	в электронной форме, ч	-
7	консультаций, ч	-
8	промежуточная аттестация, ч	2
9	Самостоятельная работа, ч	40
10	Всего, ч	72

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1 семестр

Лекции (30 ч)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Термодинамика, строение и свойства дисперсных систем	4
Образование и устойчивость коллоидных систем	2
Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и растворы высокомолекулярных соединений	2
Методы исследования поверхности и высокодисперсных частиц	2
Поверхности раздела фаз и особенности их строения	2
Термодинамика границ раздела фаз и новые классы сорбентов	2
Механизмы адгезии. Смачивание	2
Капиллярные явления. Поверхностные явления.	2
Получение дисперсных систем. Зародышеобразование.	2
Электроповерхностные явления в дисперсных системах	2
Строение и физика высокомолекулярных соединений	2
Растворы высокомолекулярных соединений	2
Физико-химические методы исследования дисперсных систем. Структурные методы	2
Физико-химические методы исследования дисперсных систем. Диффузионные и спектроскопические методы.	2

Самостоятельная работа студентов (40 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	20
Работа над домашним заданием (реферат)	20

Программа курса лекций

1. Термодинамика, строение и свойства дисперсных систем

Поверхность и поверхностные слои веществ с ионными, металлическими, ковалентными и межмолекулярными связями. Кристалличность и аморфность малых частиц. Межзеренные и межкристаллитные границы, их когерентность, малоугловые и большеугловые границы зерен.

Начала термодинамики. Избыточные термодинамические функции. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Уравнения Лапласа и Кельвина (Томсона). Адсорбция. Физическая и химическая адсорбция.

2. Образование и устойчивость коллоидных систем

Лиофобные, лиофильные дисперсные системы. Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, эмульсий, пен, аэрозолей). Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. Связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел. Использование эффекта Ребиндера для уменьшения работы диспергирования. Процессы диспергирования в природе и технике. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Механохимические методы получения дисперсных систем. Образование золей в процессе химических реакций.

Конденсационные методы, от малого - к большому: конденсация из пара, кристаллизация, замена растворителя, химические реакции, включения в поры из пара или раствора. Диспергационные методы, от большого - к малому: механическое измельчение, ультразвуковое диспергирование и сонохимические реакции, механическая активация и механохимические реакции, химические реакции, включения в поры из твердого состояния (твердофазное растекание). Комбинированные методы: из низкотемпературной плазмы при высокочастотном разряде, лазерная абляция, включения в поры из раствора.

3. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) и растворы высокомолекулярных соединений

Классификация ПАВ по молекулярному строению (анионо- и катионоактивные, неионогенные, амфолитные); области применения ПАВ. Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ). Проблема биоразлагаемости ПАВ. Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие вещества). Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ) молекул ПАВ.

4. Методы исследования поверхности и высокодисперсных частиц

Свойства высокодисперсных частиц и растворов высокомолекулярных соединений. Рассеяние света на коллоидных частицах. Эффект Тиндаля. Физико-химические методы исследования дисперсных систем: структурные, диффузионные и спектроскопические методы. Основы методов, возможности и ограничения.

Программа курса практических занятий

1. Поверхности раздела фаз и особенности их строения

Поверхности раздела систем жидкость - газ, твердое - газ, жидкость - жидкость, твердое - жидкость, твердое - твердое. Первичные и вторичные частицы, агрегаты, агломераты. 1D, 2D и 3D-частицы. Линейные, разветвленные полимеры. Применение теории фракталов к описанию полимеров и морфологии твердых частиц. Дисперсное состояние - совокупность измельченной фазы или сверхкрупных молекул вещества?

2. Термодинамика границ раздела фаз и новые классы сорбентов

Адсорбция, смачиваемость, растекаемость. Изотермы Гиббса, Лэнгмюра, Брунауэра - Эммета - Теллера и другие изотермы. Пористость и классификации сорбентов. Сорбция, интеркаляция и соединения включения. Новые классы микро- и мезопористых веществ: кристаллические полимерные металлоорганические (MOF) и ковалентные (COF) каркасы.

3. Механизмы адгезии. Смачивание

Работы когезии и адгезии. Механизмы адгезии. Смачивание. Краевой угол смачивания. Вывод уравнения Юнга. Термодинамические условия несмачивания, смачивания и растекания. Влияние шероховатости и химической неоднородности твердой поверхности на смачивание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности твердых тел.

4. Капиллярные явления. Поверхностные явления.

Капиллярные явления. Капиллярные силы. Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка (созревания Оствальда). Физические проявления капиллярных и поверхностных эффектов: изменения давления пара, температур плавления и кипения. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Зависимость растворимости от кривизны поверхности дисперсных частиц (закон Гиббса - Оствальда - Фрейндлиха). Равновесная форма кристаллов (закон Гиббса - Кюри - Вульфа).

5. Получение дисперсных систем. Зародышеобразование.

Теория Гиббса - Фольмера. Работа образования зародышей новой фазы. Гомогенное и гетерогенное зарождение. Рост новой фазы. Образование частиц дисперсной фазы в процессах кристаллизации из растворов, конденсации пересыщенного пара, при кипении. Выделение фаз при распаде твердых растворов, бинадальный и спинодальный распад. Выделение дисперсных фаз при внутреннем окислении и восстановлении твердых веществ, термолизе, фотолизе и других реакциях твердых веществ. Методы регулирования размеров частиц в дисперсных системах.

6. Электроповерхностные явления в дисперсных системах

Двойной электрический слой (ДЭС). Причины образования ДЭС. Термодинамическое равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии. Модели строения ДЭС (теории Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна, Грэма). Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; теория Гельмгольца - Смолуховского. Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц. Основы ионного обмена. Лиотропные ряды. Изоэлектрическое состояние в дисперсных системах; методы определения изоэлектрической точки. Практические

приложения электрокинетических явлений. Электрокапиллярные явления: капиллярный осмос.

7. Структура и физика высокомолекулярных соединений

Низкомолекулярные соединения, олигомеры, высокомолекулярные соединения (ВМС). Структура, строение, классификация и свойства. Синтетические полимеры, полипептиды, ДНК, РНК. Молекулярно-массовые характеристики ВМС. Идеальный клубок. Модель свободно сочлененной цепи. Размер идеального клубка. Конформации и валентный угол. Реальные размеры клубков. Структурные уровни организации белковых молекул: вклад различных взаимодействий, парадокс Левинталя. Теория расплавленной глобулы. Объемная доля полимера внутри идеального клубка.

8. Растворы высокомолекулярных соединений

Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров. Диффузия макромолекул в растворах. Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.

9. Физико-химические методы исследования дисперсных систем. Структурные методы.

Взаимодействие излучения с дисперсными системами. Методы, основанные на дифракции рентгеновских лучей и электронов: рентгеновская дифракция, электронография, малоугловое рентгеновское рассеяние, метод EXAFS. Просвечивающая электронная микроскопия. Криоэлектронная микроскопия. Электронная микроскопия растровая (сканирующая), просвечивающая, высокого разрешения. Атомно-силовая микроскопия.

10. Физико-химические методы исследования дисперсных систем. Диффузионные и спектроскопические методы.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). 2D-ЯМР. Эффект Оверхаузера. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия, Оже- спектроскопия. Гамма-резонансная (мессбауэровская) спектроскопия. Колебательная спектроскопия (поглощения, отражения, многократно нарушенного полного внутреннего отражения, комбинационного рассеяния).

Световая микроскопия (поляризационная, фазовый контраст, интерференционный контраст, конфокальная). Методы, основанные на рассеянии света: ультрамикроскопия, турбидиметрия, нефелометрия.

5. Перечень учебной литературы

5.1 Основная литература

1. Шукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 2004. 445 с.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Л.: Химия, 1995. 399 с.
3. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. М.: Альянс, 2009. 462 с.
4. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М. – Нижний Новгород, изд. Нижегородского государственного университета – “Академия”, 2003. 367.
5. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: М.: Высш. шк., 1992. 511 с.
6. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Учебник. ГЭОТАР-Медиа, 2014. 352 с.

5.2 Дополнительная литература

7. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. М.: Академия, 2007. 238 с.
8. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. М.: Мир, 1979. 568 с.
9. Петров Ю.И. Физика малых частиц. М.: Наука, 1982. 359 с.
10. Петров Ю.И. Кластеры и малые частицы. М.: Наука, 1986. 368 с.
11. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах ПАВ. С-Петербург: Химия, 1992. Гл. 1,2,3.
12. Сергеев Г.Б. Нанохимия М.: Книжный дом университет “КДУ”, 2009. 333 с.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

13. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики; пер. с англ. А.А. Аэрова. Долгопрудный: Интеллект, 2010. 303 с.
14. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в растворах; пер. с англ. Г.П. Ямпольской; под ред. Б.Д. Сумма. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 528 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

7.1 Современные профессиональные базы данных:

БД «National Center for Biotechnology Information»: www.ncbi.nlm.nih.gov

БД «PharmGKB»: www.pharmgkb.org

7.2. Информационные справочные системы

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

Microsoft Windows (лицензионное ПО)

Microsoft Office (лицензионное ПО)

14.2 Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины «Основы химии коллоидных систем, поверхностных явлений и растворов высокомолекулярных соединений» используются специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «Основы химии коллоидных систем, поверхностных явлений и растворов высокомолекулярных соединений» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Формой текущего контроля по дисциплине «Основы химии коллоидных систем, поверхностных явлений и растворов высокомолекулярных соединений» является неформализованный опрос студентов по пройденным темам и выполнение домашних заданий.

Промежуточная аттестация:

Итоговую оценку за семестр студент может получить на дифференцированном зачете в конце семестра в виде любой положительной или неудовлетворительной оценки по результатам сдачи реферата.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Основы химии коллоидных систем, поверхностных явлений и растворов высокомолекулярных соединений»

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ПК-3	ПК-3.1. Применяет теоретические и эмпирические модели при планировании и реализации научных исследований	Знает особенности строения и свойства дисперсных систем, границ раздела и растворов высокомолекулярных соединений. Владеет навыками определения структурных и	Дифференцированный зачет Решение индивидуальных задач

		функциональных особенностей дисперсных систем с применением различных физических и химических аналитических методов.	
	ПК-3.2. Участвует в разработке общего плана реализации эксперимента и отдельных этапов его выполнения.	Умеет выбрать адекватный физический и/или химический аналитический метод в зависимости от задачи молекулярно-биологического исследования.	Решение индивидуальных задач

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкалаоценивания
<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – знание особенностей строения и свойств дисперсных систем, границ раздела и растворов высокомолекулярных соединений; – полнота их понимания и изложения; – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала; – точность и корректность применения терминов и понятий; – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. 	<i>Отлично</i>
<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – знание особенностей строения и свойств дисперсных систем, границ раздела и растворов высокомолекулярных соединений; – полнота их понимания и изложения; – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала; – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок. 	<i>Хорошо</i>
<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – неполное знание особенностей строения и свойств дисперсных систем, границ раздела и растворов высокомолекулярных соединений; – частичное их понимание и неполное изложение; – самостоятельность и осмысленность в изложении материала при наличии ошибок в логике и аргументации; – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. 	<i>Удовлетворительно</i>
<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарное и недостаточное знание особенностей строения и свойств дисперсных систем, границ раздела и растворов высокомолекулярных соединений; – непонимание причинно-следственных связей; – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала; – грубые ошибки в применении терминов и понятий, 	<i>Неудовлетворительно</i>

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Тема реферата каждого магистранта выбирается так, чтобы она соответствовала максимальному пересечению изучаемого курса и его научно-исследовательской работы. Реферат выполняется по последним публикациям в периодической научной литературе, в том числе и предпочтительно по публикациям на английском языке.

Примеры тем для написания рефератов

1. Строение поверхности ... (исследуемого вещества)
2. Строение наноразмерных частиц ... (исследуемого вещества)
3. Термодинамика растворов ... (исследуемого вещества)
4. Устойчивость коллоидных растворов ... (исследуемого вещества)
5. Реакционная способность наноразмерного ... (исследуемого вещества)
6. Двойной электрический слой в системе ... (исследуемой системе)
7. Образование и рост зародышей в системе ... (исследуемой системе)
8. Способы получения высокодисперсных частиц. .. (исследуемого вещества)
9. Способы получения растворов... (исследуемого ВМС)
10. Химические реакции в... (исследуемой микрогетерогенной системе)
11. Методы исследования. .. (исследуемой системы)
12. Применение метода (используемого магистрантом в НИР) для изучения (такой-то микрогетерогенной системы, или раствора некоторого ВМС и т. п.)

Дифференцированный зачет проводится в форме доклада – защиты представленного магистрантом реферата при активном участии остальных обучающихся и преподавателя курса. Список примерных тем для рефератов приведен выше.

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. Классификация дисперсных систем. Роль дисперсных систем в природе, технике и медицине.
2. Удельная свободная поверхностная энергия (поверхностное натяжение); энергия когезии и энергия адгезии.
3. Удельная свободная поверхностная энергия, ее связь с характером межмолекулярных взаимодействий в объеме конденсированной фазы.
4. Поверхностная энергия и энергия взаимодействия молекул (атомов, ионов) в объеме конденсированной фазы. Энергия когезии.
5. Энергия (работа) когезии. Ее связь с поверхностным натяжением. Энергия (работа) адгезии, ее влияние на межфазное натяжение.
6. Граница раздела конденсированных фаз; межфазное натяжение; работа адгезии.
7. Смачивание. Краевой угол. Условия смачивания и растекания.
8. Термодинамическое условие смачивания (или несмачивания) твердых поверхностей.
9. Избирательное смачивание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности; характеристики гидрофильности и гидрофобности.
10. Капиллярное давление. Закон Лапласа.

11. Капиллярные явления: капиллярное поднятие.
12. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
Поверхностная активность.
13. Адсорбция из растворов. Уравнение Гиббса.
14. Изотермы поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе.
15. Мономолекулярная адсорбция по Ленгмюру. Уравнение изотермы адсорбции.
16. Строение адсорбционных слоев ПАВ. Определение молекулярных размеров ПАВ.
17. Гидрофобизация и гидрофилизация поверхности твердых тел с помощью ПАВ.
18. Лиофильные дисперсные системы; условия их образования при самопроизвольном диспергировании макрофаз.
19. Мицеллообразование в водных растворах ПАВ. Солюбилизация.
20. Образование мицелл ПАВ в органических растворителях. Солюбилизация.
21. Строение двойного электрического слоя. Строение мицеллы лиофобных зольей.
22. Двойной электрический слой (ДЭС); на границе раздела фаз; причины его возникновения.
23. Электрокинетические явления; электрокинетический (ζ) потенциал, его определение.
24. Влияние индифферентных электролитов на строение двойного электрического слоя и скорость электрофореза.
25. Электрокинетические явления. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости электрофоретического (электроосмотического) переноса.
26. Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем; самопроизвольные процессы, приводящие к их разрушению.
27. Основы современной теории коагуляции зольей электролитами (теория ДЛФО).
28. Коагуляция зольей электролитами. Порог коагуляции, правило Шульце-Гарди.
29. Перезарядка коллоидных частиц под действием электролитов. Зоны устойчивости и коагуляции зольей.
30. Флокуляция зольей полиэлектролитами.
31. Факторы устойчивости лиофобных дисперсных систем.
32. Структурно-механический барьер (по Ребиндеру) как фактор стабилизации дисперсных систем.
33. Седиментация и диффузия в дисперсных системах. Седиментационный анализ дисперсных систем.
34. Высокмолекулярные соединения (ВМС); методы получения; классы; кристаллические и аморфные полимеры.
35. Механизмы гибкости макромолекул. Свободно-сочлененная и персистентная Сегмент Куна и персистентная длина. Размеры макромолекулярного клубка.
36. Растворы полимеров; механизмы набухания и растворения; принципы выбора растворителей.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине

требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

