

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:48:44
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В. Пекаревский
«_____» _____ 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Направление:

18.03.01 Химическая технология

Направленности программы бакалавриата:

Направленность: "Химическая технология неорганических веществ"
Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **коллоидной химии**

Санкт-Петербург

2017

Код Б1.В.О.3

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Сивцов Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Коллоидная химия» обсуждена на заседании кафедры коллоидной химии
протокол от «5» июня 2017 г. №13.
Заведующий кафедрой

Е.В.Сивцов

Одобрено учебно-методической комиссией 1 факультета
протокол от «__» _____ 2017 № __
Председатель

С.Г.Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология»		А.А. Малыгин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Занятия лекционного типа	7
4.3. Занятия семинарского типа	9
4.3.1. Лабораторные занятия	11
4.4. Самостоятельная работа	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	16
10.2. Программное обеспечение	16
10.3. Информационные справочные системы	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	18

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<p>Знать: Геометрические, термодинамические, кинетические, оптические особенности микрогетерогенных систем, функциональные свойства межфазных границ, средства диагностики их регулирования.</p> <p>Уметь: Анализировать свойства микрогетерогенных материалов, промышленные и природные процессы с позиций науки о коллоидах.</p> <p>Владеть: Навыками применения концепций науки о коллоидах к управлению свойствами микрогетерогенных материалов, промышленными и природными процессами.</p>
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<p>Знать: Геометрические, термодинамические, кинетические, оптические особенности микрогетерогенных систем, функциональные свойства межфазных границ, средства диагностики и регулирования.</p> <p>Уметь: Анализировать свойства микрогетерогенных материалов, промышленные и природные процессы с позиций науки о коллоидах.</p> <p>Владеть: Навыками применения концепций науки о коллоидах к управлению свойствами микрогетерогенных материалов, промышленными и природными процессами.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-16	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать: Основы планирования эксперимента и его технического оформления в соответствии с поставленной задачей.</p> <p>Уметь: Правильно собирать установку для проведения эксперимента в соответствии с общепринятыми нормами и правилами техники безопасности.</p> <p>Владеть: Навыками самостоятельной работы с использованием стеклянной посуды, электрических приборов и химических реактивов.</p>
ПК-18	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: Взаимосвязь между строением веществ и свойствами материалов, создаваемых на их основе.</p> <p>Уметь: Осуществлять правильный выбор веществ для обеспечения требуемых свойств и эксплуатационных характеристик материалов, создаваемых на их основе.</p> <p>Владеть: Приемами создания рецептур для решения конкретных научных и технологических задач.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.О.3) и изучается на 3 и 4 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «физика», «математика», «общая и неорганическая химия», «органическая химия», «физическая химия», «химические и физико-химические методы анализа». Полученные в процессе изучения дисциплины «коллоидная химия» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	12
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	8
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	119
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	2 Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)	Зачет, Экзамен (13)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Лабораторные работы	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
1.	Дисперсное состояние веществ, виды дисперсных систем, удельная поверхность. Адсорбция газов.	2	1	28	ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
2.	Поверхностный слой, поверхностное натяжение и адсорбция.		1		ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
3.	Поверхностно-активные вещества. Классификация, свойства, механизм действия и применение ПАВ.		1	12	ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
4.	Смачиваемость и капиллярные явления.				ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
5.	Двойной электрический слой. Электрокинетические явления.		1	22	ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
6.	Устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости ДЛФО.	2		12	ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
7.	Кинетические свойства дисперсных систем. Структурирование и разделение фаз.		1	12	ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
8.	Реология дисперсных систем.		1	12	ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
9.	Физико-химия полимеров и их растворов.		1	10	ОПК-1 ОПК-3 ПК-16 ПК-18
10.	Получение дисперсных систем.		1	11	ОПК-1 ОПК-3

					ПК-16 ПК-18
	Итого	4	8	119	

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Дисперсное состояние веществ, виды дисперсных систем, удельная поверхность. Адсорбция газов.</u> Дисперсное состояние, дисперсность, удельная поверхность. Классификация по дисперсности и агрегатному состоянию фаз. Функциональность поверхности.	2	Презентация PowerPoint
2	<u>Поверхностный слой, поверхностное натяжение и адсорбция.</u> Поверхностный слой, поверхностные избытки: натяжение и адсорбция. Поверхностное натяжение жидкостей и межфазных границ. Поверхностное натяжение растворов, уравнение изотермы натяжения, поверхностная активность. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса, его анализ и ограничения.		Презентация PowerPoint
3	<u>Поверхностно-активные вещества. Классификация, свойства, механизм действия и применение ПАВ.</u> Поверхностно активные вещества (ПАВ). Строение ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс. Высокомолекулярные ПАВ. Полимеризующиеся ПАВ.		Презентация PowerPoint
4	<u>Смачиваемость и капиллярные явления.</u> Смачиваемость, краевой угол смачивания. Гидрофильность и гидрофобность, регулирование смачиваемости адсорбцией ПАВ. Адгезия, формула Дюпре. Неконтактное взаимодействие конденсированных фаз, пленки, толщина, натяжение и расклинивающее давление. Устойчивость пленок. Молекулярная составляющая расклинивающего давления.		Презентация PowerPoint

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Двойной электрический слой. Электрокинетические явления.</u> Двойной электрический слой (ДЭС), образование и строение, толщина и потенциал поверхности. Потенциалопределяющие и индифферентные электролиты. Теория диффузного слоя, эффективная толщина, влияние ионной силы раствора и потенциал определяющих электролитов. Электрическая емкость ДЭС, плотная часть ДЭС, уравнения Штерна. Электрокинетический потенциал. Электрокапиллярность, расклинивающее давление ДЭС.		Презентация PowerPoint
6	<u>Устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости ДЛФО.</u> Агрегативная устойчивость и взаимодействие частиц, молекулярная и электростатическая составляющие. Переход Дерягина, потенциальные кривые. Основы теории ДЛФО.		Презентация в PowerPoint
7	<u>Кинетические свойства дисперсных систем. Структурирование и разделение фаз.</u> Хаотичное (броуновское) и регулярное движение частиц, следствия сопоставимости интенсивности двух видов движения в коллоидных системах. Седиментационно-диффузионное равновесие, нормирование распределения Больцмана, условие образования осадка. Кинетика коагуляции. Фрактальная модель эволюции и конечного состояния взвесей, коагуляционное структурирование и разделение фаз дисперсной системы. Концентрационные профили осадков.	2	Презентация в PowerPoint
8	<u>Реология дисперсных систем.</u> Напряжение, деформация, скорость деформации, вязкость. Твердое тело и жидкость. Вязкость жидкости. Закон Гука и закон Ньютона. Вязкость. Течение. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Ньютоновское, тиксотропное и дилатанное поведения дисперсных систем при течении.		Презентация в PowerPoint

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
9	<u>Физико-химия полимеров и их растворов.</u> Макро и микросостояние полимерных цепей, конфигурационная энтропия и вероятность различных макросостояний, природа эластичности полимеров. Особенности кинетики растворения полимеров, набухание, вязкость растворов, влияние молярной массы. Полиэлектролиты. Влияние рН среды на макросостояние молекул и свойства растворов. Стабилизация суспензий полиэлектролитами.		Презентация в PowerPoint
10	<u>Получение дисперсных систем.</u> Получение дисперсных систем методом конденсации. Метастабильное состояние, критический зародыш новой фазы. Правила получения устойчивого коллоидного раствора при химической конденсации. Формулы мицелл. Пептизация, методы пептизации. Получение дисперсных систем методом дробления. Физико-химический механизм диспергирования, роль среды, адсорбционное понижение прочности. Промышленные способы получения дисперсных систем.		в PowerPoint

4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Адсорбция.</u> Адсорбция на твёрдом адсорбенте. Построение изотермы адсорбции. Расчёт удельной поверхности адсорбента.	1	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	<u>Поверхностно-активные вещества.</u> <u>Классификация, свойства, механизм действия и применение ПАВ.</u> Поверхностное натяжение и адсорбция ПАВ. Изучение адсорбции ПАВ на границе раздела фаз "водный раствор-воздух" методом максимального давления в пузырьке. Построение изотермы адсорбции. Определение основных параметров поверхностного слоя.	1	
5	<u>Двойной электрический слой.</u> <u>Электрокинетические явления.</u> Электрофоретическое осаждение суспензии. Опытное определение электро-кинетического потенциала.	2	
7	<u>Кинетические свойства дисперсных систем.</u> Седиментационный анализ суспензий. Определение вида распределения частиц суспензии по размеру.	1	
8	<u>Реология дисперсных систем.</u> Изучение течения тиксотропной суспензии.	1	
9	<u>Физико-химия полимеров и их растворов.</u> Вискозиметрическое определение молекулярной массы полимера. Практическое использование уравнения Марка-Куна-Хаувинка.	1	
10	<u>Получение дисперсных систем.</u> Получение коллоидных растворов осаждением. Моделирование структуры мицелл. Определение заряда частиц золя.	1	
	Итого	8	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	1. Адсорбция газов на поверхности твердых веществ. 2. Основные типы изотерм адсорбции. 3. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. 4. Активные центры, предельная адсорбция. 5. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни. 6. Адсорбционный потенциал, характеристическая кривая. 7. Теория объемного заполнения микропор. 8. Теория БЭТ. 9. Хемосорбция.	28	Устный опрос
3	1. Типы ПАВ. 2. Строение адсорбционного слоя ПАВ. 3. Обратимые переходы молекулярных растворов ПАВ в коллоидную 4. Критическая концентрация мицеллообразования. 5. Виды надмолекулярных образований ПАВ. Строение мицелл ПАВ в растворителях различной полярности. 6. Солюбилизация, моющее действие ПАВ. 7. Эмульгирование жидкостей. Типы и устойчивость эмульсий. 8. Обращение фаз и разрушение эмульсий. 9. Пены, пенообразование, пеногашение.	12	Устный опрос
5	1. Электрокинетические явления. 2. Применение электрокинетических явлений.	22	Устный опрос
6	1. Критерии устойчивости дисперсных систем. 2. Стабилизация и коагуляция дисперсных систем. 3. Броуновский механизм коагуляции коллоидных растворов. 4. Критическая концентрация, правила электролитной коагуляции.	12	Устный опрос
7	1. Коэффициент диффузии. 2. Быстрая и медленная коагуляция. 3. Кинетика коагуляции коллоидных систем, время половинной коагуляции, среднее число частиц во флокуле. 4. Структурные и геометрические характеристики флокул, их фрактальная размерность.	12	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
8	1. Формула Ньютона и Бринкмена для вязкости. 2. Типы структур покоя: цепочечная, коагуляционная, периодическая. 3. Структурное состояние дисперсных систем в потоке. 4. Уравнения структурного состояния и уравнения реологии цепочечной структуры, коагуляционной структуры на основе ее фрактальной модели и периодической структуры.	12	Устный опрос
9	1. Физические и фазовые состояния и переходы полимеров. 2. Мицеллообразование в растворах и расплавах блок-сополимеров. 3. Использование полимеров для направленного транспорта лекарств в орган-мишень.	10	Устный опрос
10	1. Аэрозоли. пыль, дымы, туманы, эволюция, разрушение. 2. Коллоидные растворы в биологии.	11	Устный опрос
	Итого	119	

В процессе изучения данной дисциплины студенты выполняют 2 контрольные работы, каждая из которых является формой текущего контроля.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают проверку освоения предусмотренных элементов компетенций путем устных ответов на случайную выборку из 2-4 вопросов (до достижения удовлетворительного результата) из числа вопросов, представленных в приложении 1. Зачет сдается в форме собеседования с преподавателем.

Экзамен по дисциплине "Коллоидная химия" проводится в устной и письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы для проверки усвоенных

знаний всех дисциплинарных компетенций. Типовые экзаменационные вопросы представлены в Приложении № 1.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Шукин Е.Д. Коллоидная химия / Е. Д. Шукин, А. В. Перцев, Е.А. Амелина. - М.: Высшая школа, 2006. - 444 с.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг. – СПб.:Лань, 2010. - 416 с.

б) дополнительная литература:

1. Бибик Е.Е. Гранулометрия [Электронная библиотека]: учебное пособие / Е.Е. Бибик. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 43 с.

в) вспомогательная литература:

1. Новый справочник химика и технолога. Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия / ред. С.А. Симанова. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. – 838 с.
2. Кройт Г.Р. Наука о коллоидах / Г.Р. Кройт - М.: ИЛ, 1955. -538 с.
3. Практикум по коллоидной химии / под ред. И.С. Лаврова. – М.: Высшая школа, 1983. – 216 с
4. Бибик Е.Е. Реология дисперсных систем / Е.Е. Бибик. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. – 172 с.
5. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг. – Л.:«Химия», 1984. - 368 с.
6. Бибик Е.Е. Сборник задач по коллоидной химии / Е.Е. Бибик. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2004. – 32 с.

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

учебный план, РПД, фонд оценочных средств и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

Новый справочник химика и технолога. Раздел 3.
http://chemanalitica.com/book/novyy_spravochnik

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше

всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

Лекционный курс коллоидной химии в форме презентации, комплект интерактивных электронных средств обучения, самоподготовки и тестирования: <http://efimbibik.fo.ru>; <https://sites.google.com/site/cldtools>.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);

10.3. Информационные справочные системы.

Новый справочник химика и технолога http://chemanalitica.com/book/novyy_spravochnik

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

Три лаборатории (площадью 170 м²). Лаборатории оснащены комплектным типовым химическим оборудованием (весы ВЛР, термостаты, центрифуги, дистилляторы, магнитные мешалки, источники питания и др.), оригинальными установками и приборами.

1. Лаборатория изучения адсорбции и поверхностных свойств. Выполняются работы:
Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел.
Определение поверхностного натяжения.
Адсорбция ПАВ из растворов.

2. Лаборатория синтеза зольей и изучения электрокинетических явлений дисперсных систем. Выполняются работы:
Синтез и изучение свойств зольей.
Электрокинетические явления (электрофорез и электроосмос)

3. Лаборатория реологии дисперсных систем (оснащена современными ротационными вискозиметрами РПЭ-1М с комплектом программного обеспечения для регистрации и обработки результатов измерений и типовым химическим оборудованием. Выполняются работы:

Седиментационный анализ дисперсных систем.

Реология дисперсных систем.

Свойства растворов полимеров. Определение молекулярной массы.

Компьютерный класс (площадь 40 м²), оборудованный 7 персональными компьютерами IBM PC с операционной системой Windows XP и с оригинальным программным обеспечением. Компьютеры объединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет, для проведения седиментационного и микроскопического анализа дисперсных систем. Рабочие места оснащены электронными весами OHAUS SPV, микроскопами с электронной регистрацией изображения и его компьютерным анализом.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Коллоидная химия»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-1	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	промежуточный
ОПК-3	Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.	промежуточный
ПК-16	Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	промежуточный
ПК-18	Готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	промежуточный

1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает параметры, характеризующие дисперсное состояние веществ. Умеет ими пользоваться. Владеет методами расчета свойств дисперсных систем, определяемых их дисперсностью.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 1,2 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 1,2	ОПК-1 ПК-18

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №2	Знает модель строения и параметры состояния поверхностного слоя. Умеет определять поверхностное натяжение растворов. Владеет методами экспериментального и расчетного определения адсорбции.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 3,4 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 9,13,14	ОПК-3 ПК-16
Освоение раздела №3	Знает типы и области применения ПАВ. Умеет обработать и интерпретировать изотерму поверхностного натяжения. Владеет методами расчета параметров адсорбционного слоя и определения поверхностного натяжения.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 4-6 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 5-7, 15,16,42-44	ОПК-3 ПК-16
Освоение раздела № 4	Знает параметры, характеризующие контактное гетерофазное взаимодействие. Умеет применять данные о смачиваемости к расчету адгезии и оценке адсорбционной активности твердых веществ. Владеет методикой определения смачиваемости с помощью измерения краевого угла смачивания.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 5-11 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 8,10-12	ОПК-1 ПК-16
Освоение раздела №5	Знает модель строения и параметры состояния двойного электрического слоя. Умеет применять	Для зачета: правильные ответы на вопросы 12,15 Для экзамена: правильные ответы	ОПК-3 ПК-16

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	электрокинетические явления для определения электрокинетического потенциала. Владеет методами экспериментального и определения и расчета параметров двойного слоя.	на вопросы 17-28	
Освоение раздела № 6	Знает основы теории устойчивости ДЛФО. Умеет применять ее для прогнозирования и регулирования свойств и поведения дисперсных систем. Владеет методами интерпретации потенциальных кривых, полученных с помощью реализованных программно алгоритмов.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 22-24 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 29-33	ПК-16 ПК-18
Освоение раздела № 7	Знает фундаментальные законы кинетики дисперсных систем Умеет использовать современный расчетный инструментарий для прогнозирования поведения суспензий. Владеет седиментационным методом анализа суспензий.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 18-21 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 34-36,39,40	ПК-16 ПК-18
Освоение раздела № 8	Знает специфику реологии дисперсных систем Умеет применять расчетный инструментарий фрактальной модели тиксотропных систем для нахождения конкретных	Для зачета: правильные ответы на вопросы 25-29 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 45-55	ПК-16 ПК-18

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	реологических зависимостей Владеет экспериментальными методами реологических исследований.		
Освоение раздела № 9	Знает специфические свойства полимерных материалов и их растворов Умеет использовать реологические свойства растворов полимеров для оценки их состояния в растворе и качества растворителя. Владеет вискозиметрическим методом определения молекулярных масс полимеров.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 30-33 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 56-62	ОПК-1 ПК-16
Освоение раздела № 10	Знает принципы получения дисперсных систем. Умеет выбрать оптимальный способ для получения конкретной дисперсной системы. Владеет приёмами и навыками химической конденсации.	Для зачета: правильные ответы на вопросы 16-17 Для экзамена: правильные ответы на вопросы 37,38,41,52	ОПК-3 ПК-16

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1, ОПК-3, ПК-16, ПК-18 приведены выше.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного ниже.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 40 мин.

Примеры вариантов контрольных работ для проведения текущего контроля.

Контрольная работа №1

1. Что общего и чем отличаются теории Ленгмюра и БЭТ?
2. У какой из жидкостей больше поверхностное натяжение у бензола или нитробензола? Ответ обоснуйте.
3. Объясните процесс изотермической перегонки.
4. Что такое флотация?
5. Что происходит с ДЭС при повышении концентрации индифферентного электролита? Задача. Определить долю поверхности, занятую потенциалоопределяющими ионами ($z = 1$) в ДЭС при концентрации водного раствора NaCl $C = 0,01$ моль/л и потенциале $\theta_1 = 3 \cdot 10^{-2}$ В. Площадь, занимаемая одним ионом $S_0 = 2 \cdot 10^{-19}$ м².

Контрольная работа №2

1. Каким параметром характеризуют интенсивность броуновского движения?
2. Дайте объяснение причины электроосмоса.
3. На чем основана теория ДЛФО?
4. Какие реологические кривые характерны для ньютоновских жидкостей?
5. Приведите классификации эмульсий.

Задача. Рассчитать скорость электрофореза сферических частиц радиусом $r = 1 \cdot 10^{-6}$ м в водном растворе электролита ($\epsilon = 80$) с концентрацией $C = 2 \cdot 10^{-2}$ моль/л при $E = 2 \cdot 10^3$ В/м, если при течении дисперсионной среды через диафрагму, сформированную из этих частиц, возникает разность потенциалов $\xi = 7,5 \cdot 10^{-2}$ В. Удельная электропроводность и вязкость дисперсионной среды равны: $\lambda = 2,5 \cdot 10^{-2}$ ом⁻¹·м⁻¹ и $\epsilon = 1 \cdot 10^{-3}$ Па·с.

Вопросы для проведения промежуточного контроля по темам учебной дисциплины.

Зачет

1. Понятие о поверхностном слое. Метод избыточных величин Гиббса.
2. Поверхностное натяжение как мера поверхностного термодинамического потенциала (свободной энергии поверхности).
3. Адсорбция растворённых веществ на границе раздела раствор – газ. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса, его анализ.
4. Поверхностно – активные вещества (ПАВ). Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Правило Траубе, его объяснение.
5. Капиллярное давление, упругость пара над искривлённой границей раздела. Капиллярная конденсация.
6. Смачивание твёрдых тел жидкостями. Краевой угол. Работы когезии и адгезии, влияние природы фаз и ПАВ на смачиваемость твёрдых тел.
7. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Природа адсорбционных сил. Основные виды изотерм адсорбции.
8. Основы теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, его анализ.
9. Теория полимолекулярной адсорбции. Адсорбционный потенциал, характеристическая кривая.
10. Основы теории БЭТ.
11. Молекулярная адсорбция из растворов на поверхности твёрдых тел. Влияние природы фаз и растворённого вещества на адсорбцию.
12. Адсорбция ионов на поверхности раздела фаз. Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС).

13. Изменение потенциала электрического поля в ДЭС. Эффективная толщина и потенциалы ДЭС.
14. Влияние концентрации и валентности ионов на строение ДЭС. Индифферентные и неиндифферентные электролиты. Специфическая адсорбция ионов.
15. Поверхностное натяжение заряженной границы раздела, уравнение электрокапиллярности.
16. Методы получения дисперсных систем: дробление и конденсация. Адсорбционное понижение прочности.
17. Пептизация. Правило осадков.
18. Термодинамические основы образования новой фазы. Равновесный зародыш новой фазы.
19. Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал седиментации, потенциал протекания.
20. Понятие об электрокинетическом потенциале, влияние на него электролитов.
21. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Расклинивающее давление, его составляющие.
22. Основы теории Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО). Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Порог коагуляции по теории ДЛФО.
23. Влияние электролитов на агрегативную устойчивость дисперсных систем. Порог коагуляции. Правила электролитной коагуляции. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция.
24. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция.
25. Закон внутреннего трения Ньютона. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
26. Вязкость разбавленных устойчивых коллоидных растворов. Уравнение Эйнштейна.
27. Структурообразование. Влияние устойчивости системы и концентрации дисперсной фазы на структуру дисперсных систем.
28. Гели, тиксотропия, синерезис.
29. Реологические кривые дисперсных систем с различной структурой.
30. Уравнение Шведова-Бингама. Предельное напряжение сдвига. Пластическая и эффективная вязкость.
31. Эмульсия. Стабилизация прямых и обратных эмульсий. Обращение фаз.
32. Суспензии. Влияние устойчивости на характер оседания суспензий. Особенности стабилизации суспензий.
33. Природа растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Особенности строения и теплового движения макромолекул ВМС. Набухание и растворение ВМС, термодинамические основы этих процессов.

Экзамен

1. Классификации дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества.
2. Понятие о поверхностном слое. Геометрические параметры поверхности. Термодинамические функции поверхностного слоя.
3. Поверхностное и межфазное натяжение. Влияние природы фаз на натяжение. Методы определения поверхностного натяжения.
4. Адсорбция на границе раствор – газ. Поверхностное натяжение растворов. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса, его анализ.
5. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Поверхностная активность. Правило Траубе.
6. Капиллярное давление. Зависимость упругости пара от кривизны поверхности раздела. Изотермическая перегонка.

7. Адсорбция паров пористыми материалами. Капиллярная конденсация. Определение удельной поверхности адсорбента.
8. Растекание и смачивание. Краевой угол. Влияние ПАВ на смачивание. Адгезия и когезия. Основы флотации.
9. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Природа адсорбционных сил. Основные теории адсорбции.
10. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы мономолекулярной теории Лангмюра. Активные центры поверхности.
11. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы полимолекулярной теории Поляни. Адсорбционный потенциал.
12. Адсорбция газов на поверхности твёрдых тел. Основы теории БЭТ. Определение удельной поверхности материалов.
13. Влияние температуры на адсорбцию. Теплоты адсорбции. Теплоты смачивания.
14. Молекулярная адсорбция из растворов на поверхности твёрдых тел. Влияние природы фаз и растворённого вещества.
15. Мономолекулярные слои, их образование и строение. Уравнение состояния.
16. Ионообменная адсорбция из растворов. Характеристики ионитов. Равновесие ионного обмена. Применение ионитов.
17. Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС). Специфическая адсорбция ионов.
18. Распределение ионов и электрического потенциала в двойном электрическом слое (ДЭС). Параметры, характеризующие ДЭС.
19. Влияние электролитов на параметры двойного электрического слоя. Индифферентные и неиндифферентные электролиты.
20. Поверхностное натяжение заряженной границы раздела, уравнение электрокапиллярности.
21. Понятие об электрокинетическом потенциале, влияние на него электролитов.
22. Электрокинетические явления. Электроосмос. Основы теории. Применение.
23. Электрокинетические явления. Электрофорез. Основы теории. Применение.
24. Электрокинетические явления. Потенциал протекания и потенциал седиментации. Основы теории. Применение.
25. Поверхностная проводимость. Её роль в электрокинетических явлениях.
26. Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Методы регулирования устойчивости дисперсных систем.
27. Толстые и тонкие плёнки. Толщина, натяжение и расклинивающее давление плёнок.
28. Двойной электрический слой в тонкой плёнке. Электростатическое взаимодействие частиц.
29. Основы теории ДЛФО. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Параметры кривых и устойчивость дисперсных систем.
30. Основы теории ДЛФО. Влияние концентрации электролита на устойчивость дисперсной системы. Порог коагуляции.
31. Эмпирические правила электролитной коагуляции, их объяснение с позиций теории ДЛФО.
32. Пептизация. Способы пептизации. Правило осадков.
33. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Расклинивающее давление, его составляющие.
34. Влияние внешних полей на устойчивость дисперсных систем.
35. Стабилизация дисперсных систем полимерами.
36. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Обратимая и необратимая коагуляция.
37. Получение дисперсных систем дроблением. Эффект адсорбционного

понижения прочности. Его объяснение.

38. Получение дисперсных систем путём конденсации. Гомогенная и гетерогенная конденсация.

39. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.

40. Броуновское движение и седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие в дисперсных системах.

41. Оптические свойства дисперсных систем. Явление рассеяния света.

42. Классификации поверхностно-активных веществ (ПАВ). Применение в технике.

43. Мицеллообразующие поверхностно-активные вещества. Критическая концентрация мицеллообразования. Строение мицелл.

44. Солюбилизация в растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ), значение в природе и технике. Моющее действие ПАВ.

45. Эмульсия. Классификации эмульсий. Применение эмульсий.

46. Стабилизация и разрушение эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ).

47. Пены. Методы получения и стабилизации пен. Применение пен.

48. Аэрозоли. Классификация аэрозолей. Свойства, устойчивость, разрушение аэрозолей.

49. Параметры напряженного состояния дисперсных систем: напряжение, деформация, скорость деформации. Закон Гука. Закон внутреннего трения Ньютона. Основные реологические величины, характеризующие поведение материала под нагрузкой.

50. Течение в цилиндрическом канале (капилляре) ньютоновских и неньютоновских коллоидных растворов.

51. Вязкость разбавленных, агрегативно устойчивых дисперсных систем. Условия применимости уравнения Эйнштейна.

52. Структурирование дисперсных систем. Факторы, определяющие их структуру. Гели и студни. Синерезис.

53. Реологические кривые течения пластичных дисперсных материалов. Уравнение Шведова-Бингама.

54. Структура и особенности течения обратимо коагулирующих дисперсных систем. Тиксотропия. Реологические кривые.

55. Структура и особенности течения высококонцентрированных суспензий. Дилатансия. Реологические кривые.

56. Внутреннее вращение и гибкость полимерных молекул. Особенности их теплового движения. Конформационная энтропия.

57. Особые физико-механические свойства полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояния полимеров.

58. Природа растворов полимеров, сходство и различия с коллоидными растворами.

59. Особенности растворения полимеров. Набухание полимеров. Термодинамические основы растворения полимеров.

60. Полиэлектролиты, факторы, влияющие на свойства растворов полиэлектролитов. Применение полиэлектролитов.

61. Размеры коллоидных частиц и размерные эффекты. Понятие о технологии низкоразмерных систем (нанотехнологии).

62. Понятие о фрактальных структурах. Уравнение состояния и реологические уравнения фрактальных структур.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.