

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Директор строительно-
технологического института
_____ Власов В.В.
« ____ » _____ 20 ____ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Коллоидная химия»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Автор программы Вострикова Г.Ю., к.х.н., доцент кафедры химии

Программа обсуждена на заседании кафедры химии

« ____ » _____ 2015 года, протокол № ____

Зав. кафедрой _____ Рудаков О.Б.

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель курса «Коллоидная химия» - дать студентам четкое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии, показать применение этих основ в практической деятельности человека.

При изучении данной дисциплины студенты знакомятся с основами современного учения о дисперсных системах, с особыми свойствами поверхностных слоев на границах раздела фаз, с поверхностными явлениями, с типами дисперсных систем. Данные знания необходимы студентам для их профессиональной подготовки и формирования целостного естественнонаучного мировоззрения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- изучить теоретические основы коллоидной химии;
- сформировать новые навыки постановки и организации экспериментов, умение самостоятельно оценивать конечный результат эксперимента на основе соответствия его физическому смыслу, проводить математическую обработку результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к базовой части математического и естественно-научного цикла учебного плана.

Требования к «входным» знаниям и умениям студента, необходимым для изучения дисциплины «Коллоидная химия»:

- владение базовыми знаниями в области физики, химии, математики;
- умение использовать теоретические знания для решения экспериментально-практических задач.

Изучение дисциплины «Коллоидная химия» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: физика, физическая химия, общая химия, математика, информатика.

Дисциплина «Коллоидная химия» является предшествующей для следующих дисциплин:

- химическая термодинамика,
- физикохимия дисперсных систем и наноматериалов,
- физика и химия полимеров,
- физика и химия поверхностей.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Коллоидная химия» направлен на формирование следующих компетенций:

- профессиональные (ПК-1; ПК-3; ПК-21; ПК-23).

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем.

Уметь:

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.

Владеть:

- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Коллоидная химия» составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Курсовой проект	-	-
Контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Дисперсные системы	Понятие о дисперсных и коллоидных системах. Классификации дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем: диспергационные и конденсационные, метод пептизации. Методы очистки дисперсных систем.
2.	Термодинамика поверхностных явлений	Физический и термодинамический смысл поверхностного натяжения. Влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения. Межмолекулярные и межфазные взаимодействия. Когезия. Адгезия. Смачивание. Закон Юнга. Особенности искривленной поверхности раздела фаз. Капиллярное давление, течение жидкости в капиллярах. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара. Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка. Влияние дисперсности (кривизны поверхности) на различные физико–химические процессы. Методы определения поверхностного натяжения.
3.	Адсорбция	Основные понятия и определения. Количественные способы выражения адсорбции. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Расчет констант в уравнении Лэнгмюра. Уравнение адсорбции Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Особенности характеристической кривой. Теория БЭТ. Применение уравнения теории БЭТ к описанию изотерм адсорбции различного вида. Адсорбция на пористых адсорбентах. Капиллярная конденсация на пористых сорбентах. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Свойства ПАВ и ПИВ. Уравнение Шишковского. Строение адсорбционного слоя на границе раствор – газ. Расчет молекулярных констант исследуемого ПАВ. Поверхностная активность. Мицеллообразующие ПАВ. Особенности адсорбции из растворов. Молекулярная адсорбция. Ионная адсорбция. Ионообменная адсорбция.
4.	Электрические свойства дисперсных систем	Электрокинетические явления: Современные представления о строении ДЭС. Строение коллоидных мицелл. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на величины электрического, электрокинетического и потенциала диффузного слоя. Явление перезарядки коллоидных частиц. Изозлектрическое состояние. Измерение электрокинетического потенциала из яв-

		лений электрофореза и электроосмоса. Уравнения Гельмгольца – Смолуховского.
5.	Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем	Виды устойчивости. Факторы агрегативной устойчивости. Кинетика коагуляции. Правила электролитной коагуляции. Теория устойчивости лиофобных дисперсных систем ДЛФО. Расклинивающее давление. Изменение энергии взаимодействия двух коллоидных частиц в зависимости от расстояния между их поверхностями. Потенциальные кривые и энергетический барьер. Современные представления о факторах стабилизации коллоидных систем. Защита коллоидных систем. Примеры коагуляции.
6.	Реология. Структурно – механические, оптические и молекулярно – кинетические свойства дисперсных систем	Вязкость динамическая, кинематическая, относительная, удельная, приведенная, характеристическая. Связнодисперсные системы. Типы структур. Типы вискозиметров и фундаментальные уравнения, лежащие в основе использования вискозиметров. Структурообразование. Коагуляционные структуры. Конденсационно-кристаллизационные структуры. Рассеяние света. Абсорбция света. Окраска зольей. Оптические методы исследования коллоидных систем. Причины молекулярно-кинетических свойств. Броуновское движение. Диффузия. Осмос в дисперсных системах и его особенности. Седиментационное равновесие.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Лабор. зан.	СРС	Всего час.
1.	Дисперсные системы	4	4	10	18
2.	Термодинамика поверхностных явлений	6	4	12	22
3.	Адсорбция	8	16	18	42
4.	Электрические свойства дисперсных систем	8	6	14	28
5.	Устойчивость и коагуляция	6	6	6	18
6.	Структурно–механические, оптические и молекулярно–кинетические свойства.	4	-	12	16

5.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Инструктаж по ТБ в химической лаборатории. Синтез полистирольного латекса методом эмульсионной полимеризации	4
2.	2	Определение критического натяжения смачивания неполярных полимеров.	4
3.	3	Определение поверхностного натяжения в растворах ПАВ.	4
4.	3	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле.	4
5.	3	Расчет молекулярных характеристик исследуемого ПАВ.	4
6.	3	Определение критической концентрации мицеллообразования.	4
7.	4	Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза	4
8.	4	Определение порога коагуляции золя	2
	5	Кинетика коагуляции дисперсных систем. Седиментационный анализ.	2
9.	5	Исследование вязкости дисперсных систем	4

5.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не планируется.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не планируется.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	ПК-1. Способностью и готовностью	Тестирование (Т)	4

	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Коллоквиум (КЛ) Экзамен	
2	ПК-3. Использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающем в окружающем мире.	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен	4
3	ПК-21. Планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения.	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен	4
4	ПК-23. Способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен	4

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля		
		КЛ	Т	Экзамен
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1; ПК-3; ПК-21; ПК-23)	+	+	+

Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	+	+	+
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	+	+	+

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КЛ, Т на оценки «отлично».
Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхност-	хорошо	Полное или

Дескрип- тор ком- петенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КЛ, Т на оценки «хорошо».
Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение, КЛ, Т.
Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выпол-
Умеет	- проводить расчеты с использо-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ванием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		ненные КЛ, Т.
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не-выполненные КЛ, Т.
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В четвертом семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		

Дескрип- тор ком- петенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оцени- вания
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий..Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Знает	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)	неудовлетворительно	Студент демонстрирует непонимание заданий. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. (ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		
Владеет	- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.		

Дескрип- тор ком- петенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оцени- вания
	(ПК-1;ПК-3; ПК-21; ПК-23)		

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

7.3.1. Примерная тематика РГР

Не предусмотрено.

7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

Не предусмотрено.

7.3.3. Вопросы для коллоквиумов (по четырем темам)

ТЕМА 1: «Классификация дисперсных систем».

1.1. Что такое дисперсная фаза и дисперсионная среда?

1.2. Изобразите схему, иллюстрирующую классификацию дисперсных систем по размеру частиц. Приведите пример дисперсных систем, относящихся к каждому из классов.

1.3. Представьте таблицу, иллюстрирующую классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию среды и фазы. Приведите пример дисперсных систем, относящихся к каждому из классов.

1.4. Изобразите схему, иллюстрирующую классификацию дисперсных систем по взаимодействию между фазой и средой. Приведите пример дисперсных систем, относящихся к каждому из классов.

1.5. Представьте классификацию взаимодействия частиц дисперсной фазы между собой.

1.6. Объясните в чем причина принципиальной неустойчивости гетерогенных дисперсных систем. Что понимают под понятием «истинные растворы».

1.7. Дайте определение поверхностного натяжения на границе раздела фаз.

1.8. От каких факторов зависит поверхностное натяжение.

1.9. Способы получения дисперсных систем.

Типовой вариант задач на тему «КЛАССИФИКАЦИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ»

1. В сосудах диаметр капель эмульсии масла зависит от способа приготовления и при ручном взбалтывании составляет 20 мкм, а при машинном перемешива-

нии 4 мкм. Определить дисперсность, удельную поверхность дисперсной фазы, а также отношение этих величин, если плотность масла равна $1.1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

2. Вычислите поверхностное натяжение ацетона при 283 К, если методом наибольшего давления пузырька газа получены следующие данные: давление пузырька при проскакивании его в воду равно $14,1 \cdot 10^2 \text{ Н/м}^2$, а в ацетон составляет $4,75 \cdot 10^2 \text{ Н/м}^2$. Поверхностное натяжение воды при 10°C равно $74,22 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$

Тема 2: «Адсорбция»

2.1. Что такое адсорбция, адсорбент, адсорбат?

2.2. Какие вещества называются поверхностно-активными? Приведите пример веществ, которые являются поверхностно-активными по отношению к воде.

2.3. Какое строение имеют дифильные молекулы?

2.4. Изобразите изотерму поверхностного натяжения для растворов ПАВ и ПИВ.

2.5. Что такое поверхностная активность ПАВ? В каких единицах измеряется эта величина?

2.6. Как определить поверхностную активность ПАВ графически?

2.7. Как зависит поверхностная активность ПАВ от длины углеводородной цепи молекулы этого ПАВ ?

2.8. Какое уравнение описывает зависимость поверхностного натяжения растворов ПАВ от концентрации?

2.9. Написать уравнение Гиббса. Что означает каждая буква в этом уравнении?

2.10. Как ориентированы молекулы ПАВ на фазовых границах: масло вода, вода масло

2.11. Почему предельная адсорбция одинакова для ПАВ одного гомологического ряда?

2.12. Для раствора $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COONa}$ запишите уравнения Шишковского и Гиббса. Как связаны между собой константы этих уравнений?

2.13. Назовите вещества, наиболее часто употребляемые в качестве адсорбентов.

2.14. Что такое удельная поверхность адсорбента? В каких единицах измеряется эта величина?

2.15. Какие факторы влияют на адсорбцию газов твердыми адсорбентами?

2.16. Что такое теплота адсорбции? Для какой адсорбции физической или химической $Q_{\text{адс.}}$ больше?

2.17. По каким признакам можно отличить физическую адсорбцию и хемосорбцию?

2.18. Изложите теорию мономолекулярной адсорбции Ленгмюра (модель, вывод основного уравнения, изотерма адсорбции).

2.19. Как определить константы уравнения Ленгмюра, если Вам удалось экспериментально измерить величину адсорбции газа при различных давлениях этого газа?

2.20. Какие положения лежат в основе теории адсорбции Ленгмюра?

2.21. Назовите несколько гидрофильных и гидрофобных адсорбентов?

2.22. Изотерма адсорбции из растворов часто описывается уравнением Фрейндлиха. Запишите уравнение Фрейндлиха, переведите его в линейную форму.

2.23. Как влияют размеры пор адсорбента на его адсорбционную способность? В чем заключается обращение правила Дюкло-Траубе при адсорбции на неполярных адсорбентах органических веществ из водных растворов?

2.24. Сформулируйте правило уравнивания полярностей Ребиндера.

2.25. Какие адсорбенты (полярные или неполярные) следует выбирать для очистки питьевой воды от примесей фенола?

Типовой вариант задач на тему «Адсорбция»

1. По экспериментальным данным адсорбции CO_2 на активированном угле графически определите константы в уравнении Лэнгмюра, пользуясь которыми, постройте изотерму адсорбции Лэнгмюра.

$p \cdot 10^{-2}, \text{Н/м}^2$	10	100	250	452
$A \cdot 10^3, \text{кг/кг}$	32,3	96,2	145,0	177,0

2. Вычислите постоянную B уравнения Шишковского и величину предельной адсорбции на границе раздела фаз раствора масляной кислоты – воздух при 17°C , если площадь, занимаемая одной молекулой кислоты на поверхности раздела равна $20,5 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$.

Тема 3: «Смачивание. Когезия и адгезия»

3.1. Что понимают под понятием «смачивание». Как измерить угол смачивания экспериментально?

3.2. Уравнение Лапласа.

3.3. Приведите примеры явлений смачивания в строительстве.

3.4. Что такое когезия? Что называется работой когезии? Какова размерность этой величины?

3.5. Что такое адгезия? Что называется работой адгезии? Какова размерность этой величины?

3.6. Уравнение Дюпре. Что можно определить с помощью него?

3.7. Уравнение Юнга. Что можно определить с помощью него?

3.8. Правило Антонова.

3.9. Капиллярное поднятие и опускание. Уравнение Кельвина, Жюррена.

Типовой вариант задач на тему «Смачивание. Когезия и адгезия»

1. Для 0.1 % раствора эфира сахарозы, поверхностное натяжение которого составляет 30 мДж/м^2 , определить равновесную работу адгезии и когезии, работу адгезии к пузырьку, если краевой угол смачивания к твердой поверхности равен 15° .

2. Рассчитайте работу адгезии в системе вода-графит, зная, что краевой угол равен 90° , а поверхностное натяжение воды составляет $71,96 \text{ мДж/м}^2$. Определите коэффициент растекания воды на графите.

Тема 4: «Теории возникновения электрического слоя»

4.1. Причины образования двойного электрического слоя (ДЭС). Современные представления о строении ДЭС.

4.2. Плотная и диффузная части ДЭС. Изменение потенциала в двойном электрическом слое для сильно и слабо заряженных поверхностей.

4.3. Влияние электролитов на строение ДЭС. Ионный обмен в дисперсных системах.

4.4. Электрокинетические явления. Вывод уравнения Гельмгольца - Смолуховского для электрофореза.

4.5. Электрокинетические явления. Вывод уравнения Гельмгольца - Смолуховского для электроосмоса.

4.6. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на электрокинетический потенциал. Строение мицелл гидрофобных зольей.

4.7. Броуновское движение в коллоидных системах. Теория Эйнштейна - Смолуховского.

4.8. Седиментационно-диффузионное равновесие, определение числа Авогадро.

4.9. Седиментационный анализ суспензий и эмульсий.

4.10. Диффузия в коллоидных системах. Связь коэффициента диффузии с размером частиц.

4.11. Оптические методы исследования дисперсных систем.

Типовой вариант задач на тему «Теории возникновения электрического слоя»

1. Определите электрокинетический потенциал на границе раздела фаз керамический фильтр-водный раствор KCl, если при протекании раствора под давлением $2 \cdot 10^4$ Па, потенциал течения равен $U = 6.5 \cdot 10^{-3}$ В. Удельная электропроводность среды $\chi = 0.141 \text{ см} \cdot \text{м}^{-1}$, вязкость $1.3 \cdot 10^{-2}$ Па·с, относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 80,1$, электрическая постоянная $\epsilon^0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

2. Рассчитайте ξ -потенциал частиц полистирольного латекса: смещение цветной границы золя при электрофорезе составляет $a = 2.5 \cdot 10^{-2}$ м за время $\tau = 60$ мин. Напряжение, приложенное к концам электродов $E = 115$ В. Расстояние между электродами $l = 0.55$ м. Диэлектрическая проницаемость среды равна 81. Вязкость среды $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Электрическая постоянная $\epsilon^0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

7.3.4. Задания для тестирования

1. Выберите определение, наиболее полно раскрывающее содержание понятия. Коллоидная химия – это...

- а) Самостоятельный раздел физической химии;
- б) Наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- в) Наука о высокомолекулярных соединениях (ВМС);
- г) Наука о процессах, протекающих в жидких дисперсионных средах.

2. Дисперсность – это...

- а) Количественный параметр, указывающий на степень раздробленности вещества, размер межфазной поверхности;
- б) Мера раздробленности вещества;
- в) Мелко раздробленное состояние вещества;
- г) Величина, равная удельной поверхности вещества.

3. Какие признаки наиболее характерны для объектов коллоидной химии?

- а) Гетерогенность;
- б) Наличие межфазной поверхности;
- в) Термодинамическая устойчивость;
- г) Дисперсность.

4. Поверхностное натяжение определяет...

- а) Степень гетерогенности;
- б) Резкость перехода от одной фазы к другой;
- в) Степень взаимодействия между соприкасающимися фазами;
- г) Различие между соприкасающимися фазами.

5. Какие методы получения коллоидных систем относятся к конденсационным?

- а) Механические методы;
- б) Метод гидролиза солей;
- в) Ультразвуковой метод;
- г) Метод замены растворителя.

6. Установите соответствие:

Физико-химическая система	Классификация системы по агрегатному состоянию: Дисперсная фаза/Дисперсионная среда
а) Эмульсии	а) Г/Ж
б) Аэрозоли	б) Ж/Ж
в) Пены	в) Т/Ж
г) Суспензии	г) Ж/Г

7. Установите соответствие:

Молекулярно-кинетическое свойство коллоидной системы	Сущность этого свойства
а) Диффузия	а) Самопроизвольное отклонение плотности или концентрации от среднего равновесного значения в микрообъемах системы
б) Флуктуация	б) Самопроизвольный процесс переноса молекул дисперсионной среды через полупроницаемую мембрану
в) Осмос	в) Явление неравномерного распределения электролита по обе стороны полупроницаемой мембраны под влиянием коллоидного электролита
г) Мембранное равновесие	г) Самопроизвольный процесс выравнивания концентрации

весие Доннана	частиц за счет их броуновского движения
---------------	---

8. Установите соответствие:

Процесс	Сущность явления
а) Седиментация	а) Процесс укрупнения коллоидных частиц в золях под влиянием внешних воздействий
б) Коагуляция	б) Переход вещества из осадка в жидкую фазу при восстановлении утраченного фактора
в) Пептизация	в) Процесс оседания частиц под действием силы тяжести
г) Коалесценция	г) Слияние капелек или пузырьков дисперсной фазы

9. Какое из перечисленных свойств в одинаковой степени присуще лиозолям и суспензиям?

- а) Эффект Фарадея – Тиндаля;
- б) Диффузия;
- в) Коагуляция;
- г) Пептизация.

10. Слили одинаковые объемы двух водных растворов: 0,1 М раствора йодида калия и 0,05 М раствора нитрата серебра. Какая из формул правильно отражает строение образовавшихся мицелл коллоидного раствора?

- а) $\{m[AgI] \ n \ I^- \ (n - x) \ K^+\}^{-x} \ xK^+$
- б) $\{m[AgI] \ n \ Ag^+ \ (n - x) \ NO_3^-\}^{+x} \ xNO_3^-$
- в) $\{m[AgI] \ n \ Ag^+ \ n \ I^-\}$
- г) $\{m[AgI] \ n \ K^+ \ (n - x) \ NO_3^-\}^{+x} \ xNO_3^-$

11. В каких случаях может наблюдаться опалесценция в системах?

- а) При наблюдении в проходящем свете;
- б) При наблюдении в отраженном свете;
- в) На темном фоне;
- г) При искусственном освещении.

12. Устройство каких приборов основано на явлении опалесценции?

- а) Фотоэлектроколориметр (ФЭК);
- б) Ультрамикроскоп;
- в) Электронный микроскоп;
- г) Нефелометр.

13. Установите соответствие:

Содержание понятия	Электрокинетическое явление
а) Появление скачка потенциала при оседании тонкодисперсных частиц.	а) Электрофорез
б) Движение частиц дисперсной фазы под действием электрического поля.	б) Электроосмос
в) Движение частиц дисперсионной среды под действием	в) Эффект Дорна

электрического поля.	
г) Появление скачка потенциала при продавливании жидкости через пористую поверхность или капилляр.	г) Эффект Квинке

14. Укажите катион, обладающий наибольшим коагулирующим действием:

- а) K^+
- б) Ca^{2+}
- в) Al^{3+}
- г) Mg^{2+}

15. По какому уравнению рассчитывается удельная поверхность $S_{уд}$ (по объёму) дисперсной системы с частицами сферической формы (r - радиус частиц)?

- а) $S_{уд} = 3/r$
- б) $S_{уд} = r/6$
- в) $S_{уд} = 2r$
- г) $S_{уд} = 6/r$

7.3.5. Вопросы для подготовки к зачету

Не предусмотрено.

7.3.6. Вопросы для экзамена

1. Определение и основные задачи коллоидной химии; ее значение в строительстве и других отраслей науки и техники.
2. Классификация дисперсных систем.
3. Удельная свободная энергия поверхности (поверхностное натяжение); энергия когезии и энергия адгезии.
4. Смачивание. Краевой угол. Избирательное смачивание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности; характеристики гидрофильности и гидрофобности.
5. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Капиллярное поднятие. Стягивание частиц менисками.
6. Закон Томсона (Кельвина). Адсорбция из растворов. Уравнение Гиббса.
7. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Поверхностная активность.
8. Изотермы поверхностного натяжения; уравнение Шишковского. Правило Дюкло-Траубе.
9. Уравнение изотермы молекулярной адсорбции Ленгмюра. Строение адсорбционных слоев ПАВ.
10. Адсорбционные методы определения удельной поверхности адсорбентов.
11. Образование лиофобных дисперсных систем при диспергировании; процессы диспергирования в природе и технике.
12. Мицеллообразование в растворах мыл. Солюбилизация.
13. Диффузия в коллоидных системах; уравнение Эйнштейна.
14. Седиментация в дисперсных системах. Седиментационно-диффузионное равновесие Перрена-Больцмана.

15. Агрегативная и седиментационная устойчивость лиофобных дисперсных систем. Самопроизвольные процессы, приводящие к разрушению лиофобных дисперсных систем.

16. Факторы устойчивости лиофобных дисперсных систем.

17. Расклинивающее давление в тонких пленках; молекулярная, электростатическая и структурная составляющие расклинивающего давления.

18. Структурно-механический барьер (по Ребиндеру) как сильный фактор стабилизации лиофобных дисперсных систем.

19. Коагуляция зольей электролитами; порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.

20. Пептизация; термодинамическое условие пептизации. Пептизация под действием электролитов.

21. Зоны устойчивости зольей при перезарядке коллоидных частиц.

22. Элементы современной теории коагуляции зольей электролитами (теории ДЛФО).

23. Структурообразование в дисперсных системах. Прочность дисперсных структур.

24. Коагуляционные дисперсные структуры. Природа сил сцепления в контактах между частицами.

25. Реологические свойства свободнодисперсных систем.

26. Реологические свойства связнодисперсных систем.

27. Полиэлектролиты; флокуляция под действием полиэлектролитов.

7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Дисперсные системы	ПК-1; ПК-3; ПК-21; ПК-23	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
2.	Термодинамика поверхностных явлений	ПК-1; ПК-3; ПК-21; ПК-23	Тестирование (Т) Экзамен
3.	Адсорбция	ПК-1; ПК-3; ПК-21; ПК-23	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
4.	Электрические свойства дисперсных систем	ПК-1; ПК-3; ПК-21; ПК-23	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
5.	Устойчивость и коагуляция	ПК-1; ПК-3; ПК-21; ПК-23	Тестирование (Т) Коллоквиум (КЛ) Экзамен
6.	Структурно–механические, оптические и молекулярно–кинетические свойства.	ПК-1; ПК-3; ПК-21; ПК-23	Тестирование (Т) Экзамен

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Экзамен может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КЛ, заданий для самостоятельной работы или путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

№ п/п	Наименование издания	Вид издания	Автор(ы)	Год издания	Кол-во экземпляров
1	Сканирующая зондовая микроскопия	метод. Указания к выполнению лаборат. Работ	О. Б. Рудаков, С. М. Усачев, О. Б. Кукина, О. В. Черноусова	2010	Библиотека – 100 экз.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Выполнение эксперимента. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение и решение задач.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Основная литература:

1. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия: учеб. для университетов и химико-технолог. вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Высш.шк., 2007. – 444 с.
2. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие / П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова. – М.: Высш. шк., 2005.— 319 с.
3. Гельфман М.И. и др. Коллоидная химия. Л.: Лань, 2003.
4. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии [Текст] : учебник. - 4-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010.- с. 537-68.

Дополнительная литература:

5. Сумм, Б.Д. Основы коллоидной химии: учеб. пособие для вузов.— М.: Academia, 2005.— 238 с.
6. Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия / В.В. Белик, К.И. Киенская. – М.: Academia, 2004. – 288 с.
7. Гельфман, М. И. Коллоидная химия [Текст]. - 5-е изд., стер. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2010. – с. 436-92.
8. Михеева Е.В., Пикула Н.П., Карбаинова С.Н. Поверхностные явления и дисперсные системы. Коллоидная химия. Сборник примеров и задач. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 126 с.
9. Малышева Ж.Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы»: учеб.пособие. - Волгоград: Изд-во: РПК «Политехник», 2007. – 344 с.

10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Физика и химия поверхности», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Чтение лекций осуществляется с использованием презентаций в программе «Microsoft PowerPoint».

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Химия»:

1. Химический каталог. Общая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
2. Химический каталог. Неорганическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
3. Химический каталог. Органическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
4. Химический каталог. Высокомолекулярные соединения. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
5. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus>
6. Справочно-информационный сайт по химии <http://www.alhimikov.net>

7. Книги, энциклопедии, словари <http://www.kniga-free.ru>
8. Электронная книга технической литературы www.oglibrary.ru
9. Универсальный поиск книг www.universal-p.ru
10. Электронная библиотека www.by-chgu.ru

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Технические средства обучения

1. Сталагмометр.
2. Фотоэлектроколориметр.
3. Нефелометр.
4. Вязкозиметр.
5. Прибор Ребиндера для определения поверхностного натяжения.
6. Аналитические электронные весы.
7. Торсионные весы.
8. Магнитная мешалка.
9. Секундомеры
10. Установка по определению краевого угла смачивания и энергетических характеристик твердой поверхности.
11. Принтер.
12. Ноутбук.
13. Медиапроектор.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для преподавания и изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии.

1. Дидактически обоснованная структура дисциплины «Коллоидная химия».

Содержательная часть дисциплины должна быть обоснована с точки зрения химии и требований к результатам освоения ООП бакалавриата, выраженных в виде определённых компетенций.

2. Точное следование рабочей программе дисциплины. На вводной лекции студенты знакомятся со структурой УМКД «Коллоидная химия», получают разъяснение о роли каждой составляющей в учебном процессе, а также где и как получить доступ ко всем составляющим учебно-методического обеспечения.

3. Планирование времени и методическое обеспечение внеаудиторной самостоятельной работы (ВСР). Для успешного освоения дисциплины студент должен самостоятельно работать столько же времени, сколько в аудитории под руководством преподавателя. Все студенты имеют доступ к полному методическому обеспечению ВСР.

4. Сопровождение занятий демонстрацией схем, таблиц, рисунков и презентациями в программе «Microsoft PowerPoint».

5. Подготовка тематики докладов, сообщений, презентаций для самостоятельной работы студентов.

6. Регулярное проведение консультаций.

7. Осуществление текущего контроля знаний студентов с помощью бланкового тестирования.

8. Методические рекомендации по подготовке к экзамену.

Экзамен студент может получить автоматически при условии выполнения учебного плана:

- посещение лекций;
- посещение и выполнение лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий для самостоятельной работы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки «Химическая технология».

Руководитель основной образовательной программы

К.Т.Н., доцент
(занимаемая должность, ученая степень и звание)

(подпись)

А.И. Макеев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного технологического института «__» _____20____ г., протокол №____.

Председатель

Д.Т.Н., проф.
учёная степень и звание,

подпись

Г.С. Славчева
инициалы, фамилия

Эксперт

Зав. каф. химии, д-р хим. наук, проф.
(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись)

О.Б. Рудаков
(инициалы, фамилия)

М П
Организации