

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
(РУДН)

«Утверждаю»

Первый проректор,

*Рекомендовано МССН
по направлению 36.03.01.*

Ветеринарно-санитарная экспертиза

проректор по учебной работе

А.П.Ефремов _____

« ___ » 2020

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

**Рекомендуется для направления подготовки специалистов
по специальности 36.03.01. Ветеринарно-санитарная экспертиза**

Квалификация (степень) «Бакалавриат»

Информация

Курс: 1

Семестр: 2

Модуль: 3

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Основная часть.

- 1.1. Учебная программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия»
- 1.2. Содержание дисциплины
- 1.3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,
- 1.4. Описание материально-технической базы,
- 1.5. Учебник,
- 1.6. Конспект лекций,
- 1.7. Перечень информационных технологий,
- 1.8. Курс видеолекций (презентаций).

Раздел II. Самостоятельная работа студента.

- 2.1. Перечень домашних заданий по темам.
- 2.2. Перечень информационных источников по изучению разделов курса.
- 2.3. Методические указания для студента, слушателя *с указанием компетенций, которые получают студенты в процессе самостоятельной работы.*
- 2.4. Словарь (глоссарий) основных терминов и понятий (включая индекс).
- 2.5. Сборник задач и упражнений.
- 2.6. Вопросы для самопроверки и обсуждений по темам.
- 2.7. Задания для самостоятельной работы по темам.

Раздел III. Контроль знаний и компетенций студента.

- 3.1. Описание балльно-рейтинговой системы.
- 3.2. Перечень рефератов и/или курсовых работ по темам.
- 3.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю); тестовые задания по темам (для текущего контроля).
- 3.4. Перечень вопросов итоговой аттестации по курсу.
- 3.5. Описание показателей, критериев и шкалы оценивания компетенций и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины.

Раздел I. Основная часть.

1. Учебная программа дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

1.1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины Физическая и коллоидная химия является раскрытие связей между физическими и химическими явлениями и понимание сущности физикохимических и коллоидно-химических процессов, протекающих в природе и в биологических системах.

Основными задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний о физико-химических закономерностях химических процессов, важных для понимания физиологических процессов и для получения высокоэффективных лекарственных средств;
- освоение студентами инструментальных методов физико-химических измерений формирование практических навыков выполнения физико-химических расчетов, по формулам и математической обработки результатов экспериментов физико-химических измерений.
- сформировать представление о роли и месте физической и коллоидной химии в ветеринарии и интеграции полученных знаний с вопросами дисциплин профессионального цикла для понимания современных форм лекарственных средств, рациональной технологией их получения, стабилизации и хранения.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Физическая и коллоидная химия относится к базовой части учебного цикла Б1. Она является важнейшей составной частью естествознания, представляет собой теоретический фундамент ветеринарии, закладывает основы подготовки провизора и способствует достижению им общекультурных (ОК-1, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-15), общепрофессиональных (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9) и профессиональных (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-6, ПК-8, ПК-10, ПК-22, ПК-23) компетенций.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

По результатам изучения Физической и коллоидной химии в комплексе с другими дисциплинами у студента должны быть сформированы следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- Способность и готовность анализировать законы химической термодинамики, химической кинетики, закономерности химических и фазовых равновесий, электродных процессов, явлений на межфазных границах и в дисперсных системах, использовать возможности физико-химических расчетов для понимания процессов в биологических системах и технологии лекарств (ОК-1, ОК-5, ОК-6, ОК-18, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, ПК-1-6);
- Способность и готовность анализировать и интерпретировать результаты физико-химических исследований при выполнении практических работ для успешной профессиональной (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-9, ПК-1);
- Способность и готовность использовать при ведении документации и выполнении научных исследований терминологию в соответствии с российскими и международными стандартами (ОПК-6, ПК-1-6).

В процессе подготовки к различным видам профессиональной деятельности (медицинской, организационно-управленческой и научно-исследовательской) в результате изучения Физической и коллоидной химии студент должен:

Знать:

- Цели и задачи физической и коллоидной химии, приёмы и методы физико-химических расчетов и исследований объектов, используемые в практике провизора;
- понятия и основные законы физической и коллоидной химии, их применение для решения

научных и практических профессиональных задач после ознакомления с разделами - химическая термодинамика, фазовые равновесия и учение о растворах, фазовые диаграммы, электрохимия, химическая кинетика, катализ, поверхностные явления, дисперсное состояние вещества, классы и свойства коллоидных систем, методы очистки, устойчивость дисперсий, коагуляция, мицеллярные растворы поверхностно-активных веществ, растворы высокомолекулярных соединений, коллоидные системы в ветеринарии (аэрозоли, порошки, суспензии, эмульсии, гели).

Уметь:

- самостоятельно пользоваться современной учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии;
- проводить расчеты с помощью формул и уравнений; - работать с приборами практикума по физической и коллоидной химии;
- анализировать и обобщать результаты физико-химических измерений;
- применять полученные знания при освоении дисциплин профессионального цикла и контроля качества лекарственных средств;
- выбирать оптимальные пути и методы решения практических задач на базе знаний в области физической и коллоидной химии.

Владеть:

- терминологией дисциплины и её понятийным аппаратом;
- основами знаний в области физической и коллоидной химии;
- навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении физико-химических экспериментов; методами регистрации и обработки результатов экспериментов;
- стандартными методиками проведения физико-химических расчетов, в том числе с помощью простых компьютерных программ;

1.4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестры
	2
	17 недель (5; 2+3)
Аудиторные занятия (всего)	85
<i>В том числе:</i>	
Лекции	34
Прочие занятия	51
<i>в том числе:</i>	
Практические занятия (ПЗ)	30
Лабораторные работы (ЛР)	21
Из них в интерактивной форме (ИФ):	20
Самостоятельная работа (всего)	23
<i>В том числе:</i>	

Расчетно-графические работы	6
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	4
<i>Другие виды самостоятельной работы:</i>	
Подготовка к занятиям	8
Подготовка докладов	
Подготовка к экзаменам	5
Виды промежуточной аттестации	
<i>В том числе:</i>	
Текущая аттестации (контрольные, коллоквиумы)	4
Семестровая аттестация	1
Экзамен	1
Общая трудоемкость (ак.часов)	108
Общая трудоемкость (ЗЕ)	3

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

2. Содержание дисциплины

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Фазовые равновесия. Свойства растворов.	<p>Виды растворов: жидкие, газовые, твердые. Термодинамика растворов. Химический потенциал компонента раствора. Типы растворов. Гетерогенные многокомпонентные системы. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные гетерогенные системы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния воды.</p> <p>Характеристика бинарных систем. Число параметров и число фаз. Равновесие между жидким раствором и паром. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля для неидеальных жидких растворов. Диаграммы состояния жидкость-пар для бинарных систем. Правило рычага. Азеотропные растворы. Фракционная перегонка. Ограниченная растворимость жидкостей. Экстракция. Растворимость газов в жидкостях. Закон Сеченова. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмос. Коллигативные свойства растворов электролитов.</p> <p>Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.</p> <p>Равновесия между твердыми фазами и расплавами. Типы диаграмм плавкости. Физико-химический анализ.</p> <p>Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса-Розебома. Диаграмма растворимости трех жидкостей.</p>
2.	Электрохимия.	<p>Отличия свойств растворов электролитов от свойств растворов неэлектролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Ионные равновесия в растворах. Константы диссоциации. Ионное производное воды. Водородный показатель. Буферные растворы. Причины устойчивости ионных систем. Ионная сила раствора.</p> <p>Электропроводность растворов электролитов. Удельная,</p>

		<p>эквивалентная и молярная электропроводности растворов электролитов и их зависимость от концентрации. Правило Кольрауша. Подвижность ионов. Применение кондуктометрии в аналитической химии.</p> <p>Механизм возникновения скачка потенциала на границе раздела фаз. Диффузионный потенциал.</p> <p>Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Водородный электрод. Электроды I и II рода, окислительно-восстановительные, ионоселективные. Измерение pH.</p> <p>Гальванические элементы и электродвижущая сила. Электрохимический и концентрационный элементы. Уравнение Нернста. Расчет стандартной энергии Гиббса.</p>
3.	Химическая кинетика. Катализ.	<p>Основные определения. Простые и сложные реакции. Скорость реакции. Кинетический закон действующих масс. Кинетическое уравнение, молекулярность и порядок реакции. Кинетика простых реакций нулевого, первого и второго порядков. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.</p> <p>Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые.</p> <p>Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Определение срока годности лекарств и условий хранения.</p> <p>Теория активных столкновений. Энергия активации реакции, методы определения. Теория активированного комплекса. Особенности реакции в жидких растворах. Фотохимические реакции.</p> <p>Катализ. Кинетика гомогенных каталитических реакций. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса - Ментена. Ингибиторы. Гетерогенный катализ.</p>
4.	Поверхностные явления. Адсорбция. Хроматография.	<p>Поверхностное натяжение и явления на границе раздела фаз: адсорбция, адгезия, смачивание. Флотация как метод разделения дисперсных фаз. Лиофобные и лиофильные поверхности. Адгезия. Уравнение Дюпре. Смачивание. Адсорбционная теория Гиббса. Адсорбция на жидкой поверхности. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского.</p> <p>Физическая адсорбция, хемосорбция. Модельные теории обратимой адсорбции на однородных поверхностях. Изотермы адсорбции Генри и Лэнгмюра. Предельная адсорбция, определение удельной поверхности сорбентов. Теплоты адсорбции. Особенности адсорбции молекул и ионов из растворов на твердой поверхности. Изотерма адсорбции с константой обмена. Лиотропный ряд. Иониты.</p> <p>Пористые материалы. Энтеросорбенты.</p> <p>Хроматография. Виды хроматографии. Качественный и количественный хроматографический анализ.</p>
5.	Коллоидная химия. Классификации, методы получения,	<p>История, основные задачи и направления развития коллоидной химии. Классификации дисперсных (коллоидных) систем, их значение. Роль стабилизатора.</p> <p>Условия и методы получения дисперсий. Пептизация.</p>

	<p>и свойства дисперсных систем.</p>	<p>Строение мицеллы гидрофобного золя.</p> <p>Общность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Диффузия и броуновское движение. Уравнения Фика, Эйнштейна и Эйнштейна-Смолуховского. Осмос и мембранные процессы очистки коллоидных систем (диализ, ультрафильтрация).</p> <p>Кинетическая устойчивость свободнодисперсных систем. Седиментация. Анализ дисперсности коллоидных систем по данным седиментации и центрифугирования. Взвеси. Гипсометрический закон.</p> <p>Оптические свойства. Рассеяние и поглощение света в коллоидных системах. Закон Рэлея. Применение закона Ламберта-Бееера к мутным средам. Оптические методы исследования дисперсий (нефелометрия, турбидиметрия, ультрамикроскопия, электронная микроскопия).</p>
6.	<p>Электрические явления в дисперсиях. Агрегативная устойчивость. Коагуляция.</p>	<p>Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе фаз. Уравнение Липпмана. Строение ДЭС и его потенциалы ДЭС (термодинамический, адсорбционный и электрокинетический) и влияние на них различных факторов. Изоэлектрическое состояние.</p> <p>Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и течения) и их практическое значение. Электрофорез. Уравнения Гельмгольца-Смолуховского.</p> <p>Факторы кинетической и агрегативной устойчивости дисперсных систем. Коагуляция, порог коагуляции электролитами (правило значности). Теория устойчивости гидрофобных коллоидов Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека /ДЛФО/. Потенциальные кривые. Тиксотропия.</p> <p>Гели гидрофобных зольей. Кинетика коагуляции. Особые случаи коагуляции зольей электролитами. Структурно-механический фактор стабилизации дисперсий. Коллоидная защита. Защитные вещества, защитные числа.</p>
7.	<p>Лиофильные коллоиды. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) и их свойства.</p>	<p>Общая характеристика высокомолекулярных соединений (ВМС). Классификации ВМС. Природные и синтетические ВМС. Конформация макромолекул.</p> <p>Набухание ВМС. Термодинамика и кинетика набухания. Растворы ВМС как термодинамически равновесные коллоидные системы. Сравнение свойств растворов ВМС и гидрофобных зольей. Осмотическое давление, вязкость и оптические свойства растворов ВМС. Растворы полиэлектролитов. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка белков и методы её определения. Мембранное равновесие Гиббса-Доннана. Нарушение устойчивости растворов ВМС (гелеобразование, коацервация, высаливание, денатурация).</p> <p>Гели растворов ВМС. Свойства гелей ВМС и гелей гидрофобных зольей. Синерезис гелей. Гели.</p>

2.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Аналитическая химия	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Органическая химия	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Физико-химические основы контроля качества лек.средств	-	-	+	+	+	+	+	+
4.	Основы экологии и охраны природы	-	-	+	-	+	+	+	+

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Аналитическая химия		1/3	1/6	1/3		1/6		
2.	Биологическая химия			1/6		1/3		1/6	1/6
3.	Основы экологии и охраны природы				1/6			1/6	1/6

2.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Наименование раздела	Лек ции	Практические занятия и лабораторные работы			СРС	Всего
			ПЗ/С	ЛР	из них в ИФ		
3.	Фазовые равновесия. Свойства растворов.	8	8	5	4	4	25
4.	Электрохимия	8	8	10	6	6	32
5.	Химическая кинетика. Катализ.	12	10	10	6	6	38
6.	Поверхностные явления. Адсорбция. Хроматография.	4	6	8	6	4	22
7.	Коллоидная химия. Классификации, методы получения, свойства и устойчивость дисперсных систем	12	3	10	6	10	35

2.4. Лабораторный практикум (курсив - практические занятия).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	1	<i>Свойства разбавленных растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия. Осмотическое давление растворов.</i> Лабораторная работа. Определение осмотической концентрации раствора электролита методом криоскопии.	4
2.	2	Лабораторная работа. Измерение ЭДС медно-цинкового и концентрационного элементов. Лабораторная работа. Измерение окислительно-восстановительных (редокс) потенциалов.	6
3.	3	<i>Кинетика простых и сложных реакций. Катализ. Ферментативный катализ. Определение константы Михаэлиса-Ментена.</i>	2
4.	4	Лабораторная работа. Изучение адсорбции поверхностно-активного вещества (ПАВ) на границе раствор-воздух и сравнение поверхностной активности ПАВ-гомологов.	4
5.		Контрольная работа по разделам 1-4	4
6.	5	Лабораторная работа. Получение коллоидных систем (гидрозолей и эмульсий) и наблюдение их свойств.	4
7.	6	Лабораторная работа. Коагуляция коллоидных растворов. Правило значности. Коллоидная защита.	4
8.	7	Лабораторная работа. Определение изоэлектрической точки (ИЭТ) белка.	4
9.		Контрольная работа по разделам 5-8	4
ИТОГО: 34 x 3 ч. = 102 ауд.ч. + 46 ч. СР			148

2.5. Описание интерактивных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема интерактивного занятия	Вид занятия	Трудоемкость (час.)
1.	1	Свойства растворов. Фазовые переходы	Групповая работа с иллюстративным материалом	2
2.	2	Электродные потенциалы и электродвижущие силы гальванических элементов	Кейс-метод	4
3.	3	Зависимость константы равновесия от температуры. Принцип смещения равновесий Ле-Шателье.	Дискуссия	2
4.	3	Анализ кинетики сложной реакции. Определение порядка реакции	Исследовательский метод	2
5.	4	Изотерма адсорбции.	«Мозговой штурм»	4
6.	7	Стабилизация дисперсных систем	Групповая работа с иллюстративным материалом	2

3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература

1. **Мушкамбаров Н.Н.** Физическая и коллоидная химии. Учебник для Вузов. Изд. Геотар-Мед: 2001.384 с.
2. **Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А.** Коллоидная химия. М. Изд. Высшая школа.2004 и 2006, 445 с.
3. **Зимон А.Д., Лещенко Р.Ф.** Физическая химия. Учебник для Вузов. М.Химия,2009,320 с.
4. **Зимон А.Д.** Коллоидная химия. Учебник. М. Агар, 2007. 344 с.
5. **В.И.Горшков, И.А.Кузнецов.** Основы физической химии. М.-БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. 407 с.
6. *Электронная библиотека МГУ. Д.А.Фридрихсберг. Курс коллоидной химии. Л.,1984, 367с.*

б) дополнительная литература

1. **А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко** Физическая химия. М: Высшая школа. 2001.
2. **Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г.** Курс химической кинетики. Учеб. М.: Высшая школа. 1984. 463 с.
3. **Филиппов Ю.И., Попович М.П.** Физическая химия. М. Моск.ун-т. 1980. 399 с.
4. **Глазов В.М.** Основы физической химии. Учебник.М.Высшая школа.1981. 465 с.
5. **Эткинс П.** Физическая химия: В 2 т. М.: Мир, 1980. Т.1, 2.
6. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии. Под ред. Ю.Г Фролова. М.1986.215с.

в) Программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Office (Excel, Power Point), ChemWord,

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html>

www.xumuk.ru

<http://www.chemport.ru> **Химическая энциклопедия**

<http://physchem.distant.ru/>

<http://ru.wikipedia.org>

д) . Некоторые разделы лекций представлены в презентациях.

е) . Мультимедийное оборудование.

Электронные полнотекстовые материалы

Печатные издания

Дополнительная литература

Электронные полнотекстовые материалы

Печатные издания

4. Описание материально-технической базы (материально-техническое оснащение дисциплины)

Лаборатория кафедры физической и коллоидной химии (ауд. 445, 461, 467) на 30, 15 и 15 учебных посадочных мест соответственно имеют переносное мультимедийное оборудование, лабораторное оборудование, реактивы, приборы, комплекты справочных материалов, материалы для текущего контроля знаний (тесты, контрольные задания).

Лаборатории практикума по физической и коллоидной химии оснащены стандартным оборудованием: дистиллятор, аналитические весы, магнитные мешалки, иономеры, рН-метры, термостат жидкостной, поляриметр (сахариметр), измерители электропроводности (кондуктометры), измерители ЭДС, фотометры, газометры, хроматограф, нефелометры, вискозиметры. Всё оборудование в лаборатории достаточно современно.

5. Учебник, учебное пособие.

Маркова Е.Б., Чередниченко А.Г., Лядов А.С.. Учебное пособие по физической и коллоидной химии. М.Изд-во РУДН.2019, 159 с.

6. Конспект лекций. Описание лабораторных работ.

Маркова Е.Б., Чередниченко А.Г., Лядов А.С.. Учебное пособие по физической и коллоидной химии. М.Изд-во РУДН.2019, 159 с.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Microsoft Word, Microsoft Office (Excel, Power Point), ChemWord, Pascal,
<http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html>
ХуМуК: сайт о химии для химиков www.xumuk.ru
Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>
<http://physchem.distant.ru/>
каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>
Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>
Портал фундаментального химического образования
России <http://www.chemnet.ru> Химический сервер <http://www.Himhelp.ru>.
базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
webofscience.com
<http://www.scopus.com/>
<http://pubs.acs.org/>
<http://wokinfo.com/russian/>
www.elibrary.ru
<http://web-local.rudn.ru/>
<http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html> Химическая энциклопедия
<http://www.chemport.ru> <http://physchem.distant.ru/>
<http://chembaby.com/fizicheskaya-ximiya/>

8. Курс видеолекций (презентаций)

Презентации по темам

Пример презентации

Получение коллоидных систем
к.х.н., ст. преподаватель Маркова Е.Б.

Российский университет дружбы народов

Состав дисперсной системы

Дисперсионная среда
Частицы дисперсионной фазы
Поверхности раздела фаз

Дисперсная фаза (ДФ) - совокупность диспергированных частиц, размеры которых больше молекулярных. Дисперсионная среда (ДС) - однородная непрерывная фаза, в которой возможен переход из одной точки в другую без выхода за пределы этой фазы.

Российский университет дружбы народов

Понятие о дисперсности, дисперсных системах и поверхностных явлениях

D - Дисперсность (раздробленность) вещества; l - линейный размер частиц;
 n - степень дисперсности

$$D = \frac{1}{l}$$

$$n = \frac{l_{\text{НС}}}{l_{\text{КОМ}}}$$

Дисперсные системы - это двух- или, в общем случае, многофазные гетерогенные системы, в которых хотя бы одна из фаз представлена малыми частицами, размеры которых, однако, превосходят молекулярные.

Реальный мир, окружающий нас, состоит из дисперсных систем. Ситуации и пористые материалы, почвы, суспензии, краски, лезвия, зубные пасты, молоко, йогурты, продукты питания - все это дисперсные системы, которые являются объектами изучения данной науки. Поэтому науку о дисперсных системах и поверхностных явлениях часто называют *физической химией реальных сред*.

Российский университет дружбы народов

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Два признака дисперсных систем

Гетерогенность - это основная или качественная характеристика дисперсных систем

Дисперсность - дополнительная или количественная характеристика дисперсных систем

Дисперсность (мера - удельная поверхность S' , μ)
Удельная поверхность - это суммарная поверхность всех частиц в единице объема или единице массы вещества.
Чем мельче частицы дисперсионной фазы, тем больше удельная поверхность системы.

$$S'_{\text{об}} = \frac{S}{V}, \left[\frac{\text{м}^2}{\text{м}^3} \right] = [\text{м}^{-1}]$$

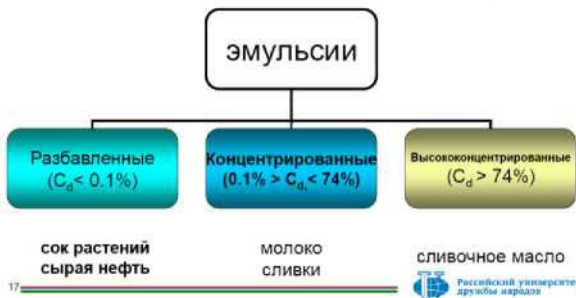
$$S'_{\text{м}} = \frac{S}{m}, \left[\frac{\text{м}^2}{\text{кг}} \right]$$

где S - общая поверхность между фазами; V - объем дисперсионной фазы; ρ - плотность дисперсионной фазы

Российский университет дружбы народов



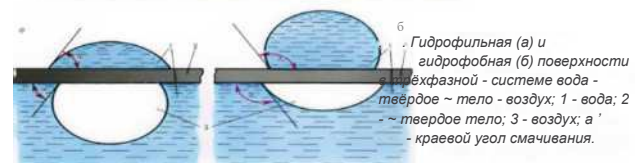
Классификация по концентрации дисперсионной фазы



Классификация по степени взаимодействия дисперсионной фазы с дисперсионной средой

Лиофильные - системы в которых сильно выражено взаимодействие частиц дисперсионной фазы с растворителем.

Лиофобные - дисперсионная фаза слабо взаимодействует с дисперсионной средой.



Раздел II. Самостоятельная работа студента.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень домашних заданий по темам.
2. Правила техники безопасности в химической лаборатории

3. Требования к оформлению лабораторных работ, контрольных работ и домашних заданий.
4. Перечень информационных источников по изучению разделов курса.
5. Словарь (глоссарий) основных понятий
6. Сборник задач и упражнений.
7. Вопросы для самопроверки и обсуждений по темам.
8. Задания для самостоятельных занятий по темам.

1. Перечень домашних заданий по темам.

Фазовые равновесия и свойства растворов
Химическая кинетика. Катализ.
Адсорбция.

Примеры.

Письменно ответить на вопросы (выборочно) по разделу «Растворы».

Вопрос 1. Напишите формулу, отражающую связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации.

ОТВЕТ: $i = 1 + a(n - 1)$, где

i — изотонический коэффициент Вант-Гоффа, который учитывает электролитическую диссоциацию веществ и взаимодействие ионов в растворе; a — степень диссоциации слабого электролита;

n — количество ионов, образующихся из одной молекулы слабого электролита.

КОММЕНТАРИЙ:

Степень диссоциации слабого электролита можно связать с изотоническим коэффициентом. Будем считать, что из N молекул электролита продиссоциировало x молекул, образовав $(x \cdot n)$ ионов (n — число ионов, образующихся при диссоциации молекулы). Поскольку изотонический коэффициент показывает, во сколько раз общее число молекул и ионов в растворе больше числа молекул до диссоциации, получаем

$$i = \frac{jV + \Delta V}{jV} = 1 + \frac{\Delta V}{jV} = 1 + \frac{g(n-1)}{g} \quad pH = -\lg(aC)$$

Таким образом: $i = 1 + a(n-1)$

В разбавленных растворах неэлектролитов отсутствует не только диссоциация, но и взаимодействие частиц растворённого вещества. В этом случае изотонический коэффициент Вант-Гоффа равен 1. В разбавленных растворах сильных электролитов нужно учитывать только количество ионов, образующихся из формульной единицы данного сильного электролита, а в концентрированных растворах ещё и силу межнормального взаимодействия, поэтому значение изотонического коэффициента сильных электролитов в концентрированных растворах оказывается меньше ожидаемого значения.

Раздел «Химическая кинетика. Катализ», Расчетно-графическая работа.

Начальная скорость выделения кислорода под действием фермента на субстрат измерена для ряда концентраций субстрата S . Определите константу Михаэлиса K_M и максимальную скорость ферментативной реакции. Поясните смысл K_M .

[S], М	0,05	0,017	0,010	0,005	0,002
W_0 , мм ³ х мин. ⁻¹	16,6	12,4	10,1	6,6	3,3

Правила оформления работы в лабораторном журнале.

1. Написать название работы, цель работы и теоретическое введение (основные законы, уравнения, формулы, эскизы графиков);
2. В экспериментальной части указать реактивы и оборудование, условие проведения эксперимента (температура, концентрации растворов и их расчет, длины волн и т.д.);
3. Результаты измерений и расчётов по экспериментальным данным в виде таблиц и графиков. Оценка погрешностей измерений. Все расчеты приводятся в тетради.
4. Вывод или заключение о результатах работы.
5. Все записи в тетради должны быть выполнены чернилами, графики - на миллиметровой бумаге с указанием масштаба и размерности величин на осях x - y . График должен быть озаглавлен и вклеен в журнал.

6. Выполнить ответы на вопросы к началу работы защите работы (письменно или устно указывает преподаватель).

Примечание. Рекомендуется также Дополнительное построение графиков в электронном виде в приложении EXCEL. Если зависимость $y=f(x)$ линейная, то прямая (линия тренда) проводится по методу наименьших квадратов и параметры линейной регрессии определяются точно.

Правила оформления домашней работы и контрольной работы.

1. Контрольные работы выполняются на отдельных листах с указанием на титульном листе названия дисциплины, фамилии и инициалов, группы, специальности и курса студента.
2. Указывается название контрольной работы (домашнего задания) и номер варианта.
3. Приводятся исходные данные задания.
4. Работа выполняется чернилами черного, синего или фиолетового цвета. Условие каждой задачи в домашнем задании и в контрольной работе необходимо записывать полностью.
5. Графики выполняются на миллиметровой бумаге карандашом при помощи чертёжных инструментов с указанием размерностей величин по оси x и y . Обозначения на чертеже и в тексте решения задачи должны иметь одинаковый вид. Сверху должно быть название графика.
6. Решение задачи в контрольной работе начинается с *составления краткого условия* с использованием обозначений, принятых в дисциплине. Значения всех заданных величин должны быть выражены в единых единицах (например, СИ) и выписаны их числовые значения в виде столбика в кратком условии задачи.
7. Идея решения задачи должна быть кратко обоснована с применением соответствующих законов, определений и положений. Величины, входящие в используемые формулы, должны быть пояснены.
8. Работа должна заканчиваться полным ответом в контрольной работе или выводом в домашней работе.

2.2. Требования к освоению тем и задания для самостоятельной работы по темам

Тема 1. Основы химической термодинамики.

Цели изучения: приобретение знаний по основным понятиям химической термодинамики (теплота, работа, внутренняя энергия системы).

Знать

Уметь

Владеть

Оценочные средства:

> Контрольные вопросы (см. пример выше) 30 вопросов (составитель - это проф. И.И. Михаленко); умение пользоваться кратким справочником физико-химических величин.

> Тестовые задания: выбрать правильный ответ из набора предлагаемых (120 тестов);

Например:

Вопрос?

a) // b) //

c) //

Тема 2. Химические равновесия.

Цели изучения: приобретение знаний по ///.

Знать

Уметь

Владеть

Оценочные средства:

- > Контрольные вопросы (30 вопросов;)
- > Тестовые задания: выбрать правильный ответ из набора предлагаемых (120 тестов);
Например:
- > . Учебное пособие. - М.:, 2014).
Например:

2.3. Перечень информационных источников по изучению разделов курса См. раздел 1 - Перечень основной и дополнительной учебной литературы

2.4. Сборник задач и упражнений - Такое учебное пособие по анатомии человека не предусмотрено и не практикуется в профессиональном сообществе анатомов.

2.5. Вопросы для самопроверки и обсуждений по темам - см. п. 2.2.

Контрольные вопросы по разделам и темам (более 1000 вопросов, см.: Анатомия. Руководство к занятиям. Под редакцией В.И. Козлова. - М.. 2014. - 304 с.)

2.6. Задания для самостоятельной работы по темам- - см. п. 2.2.

Раздел III. Контроль знаний и компетенций студента.

3.1. Описание балльно-рейтинговой системы.

В соответствии с действующей в РУДН Балльно-рейтинговой системой (далее - БРС) оценки качества освоения образовательной программы, на кафедре анатомии человека применяется многобалльная система оценки качества освоения студентами анатомии. Эта система оценок основана на шкале **100 баллов** и является накопительной.

Баллы накапливаются студентами в процессе учебных занятий, самостоятельной работы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в течение каждого учебного семестра, а также при сдаче экзамена - основного аттестационного испытания.

Выполняя своевременно и качественно учебный план и график прохождения материала при изучении анатомии, студент может заработать в течение одного семестра максимальное количество баллов (100 баллов), что соответствует очень высокому уровню знаний и оценивается - **отлично**. Минимальный уровень освоения анатомии, допускающий положительную оценку - **удовлетворительно**, соответствует накоплению за семестр - 51 балла (51% от возможного числа баллов).

В оценочной таблице дан конкретный расклад получения баллов за разные виды учебной деятельности по каждой теме и по каждому семестру. В примечаниях к таблице указано конкретно за какие виды работы и сколько баллов получает студент. Используя эти таблицы, каждый студент может самостоятельно проследить успешность своего обучения и последовательное накопление баллов.

Обязательным элементом в оценке качества освоения материала по анатомии является

аттестационное испытание по каждой теме - своевременная и качественная сдача **коллоквиума**; на него приходится половина из возможного числа баллов по каждой теме. В отдельных случаях в соответствии с учебным планом на коллоквиум может быть вынесено две темы. Тема считается освоенной, если студент набрал более 50% от возможного числа баллов по ней.

В конце каждого семестра суммируются все баллы, полученные студентом, на основании чего производится его **семестровая аттестация**. Студент успешно сдавший все коллоквиумы получает зачет автоматически.

Студент не может быть аттестован по анатомии в конце семестра, а также не допускается к экзамену, если он не освоил все темы данной программы.

Экзамен - итоговое аттестационное испытание по анатомии, которое проводится в период сессии. На нем проверяются **знания** строения тела человека, **умения** ответить на вопросы и выполнить простейшие вычисления. Экзамен протекает в форме собеседования с экзаменатором по билету, в котором содержится 3 вопроса. Всего на экзамен вынесено 46 вопросов, охватывающих основной материал, изучаемых вопросов в данном семестре. Экзамену предшествует **ИТОГОВЫЙ ТЕСТ**, учитывающийся в балльно-рейтинговой системе.

Студент, не набравший более 51 балла за учебный семестр, не может быть по нему аттестован.

Студент, не сдавший экзамен по Физической и коллоидной химии, но имеющий достаточное количество баллов (51 и выше) получает аттестацию.

Студент без аттестации может пройти дополнительное обучение по выполнению работ в практикуме (добор баллов) и сдать экзамен не более 2-х раз.

Пропущенные без уважительной причины лабораторные работы отрабатываются по графику отработок кафедры.

Промежуточная (рубежная) аттестация по Физической и коллоидной химии проводится по результатам освоения дисциплины в семестре на данный момент времени с учетом контрольных, коллоквиумом и посещения занятий.

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Физическая и коллоидная химия»
Для студентов медицинского факультета
Специальность «Ветеринария (Veterinary Medicine)»
1 курс 2 семестр 3 модуль обучения.**

Максимальное количество баллов - 100.

Баллы начисляются согласно таблице:

• **Итоговый балл получается в результате сложения баллов по части физическая химия.**

• **Экзаменационная оценка по физической-коллоидной химии складывается из двух составляющих: работа в семестре, согласно нижеследующей таблице (максимум 100 баллов) с долевым вкладом 0,8 (80 баллов) и ответа на зачете - 20 баллов.**

Вид работы	Количество баллов		Количество работ	Общая сумма баллов	
Лабораторные работы	7	Подготовка	1	7	49
		выполнение	1		
		Оформление результатов	2,5		
		Защита	2,5		
Контрольные работы	15		2	30	
Посещение лекций	0,125		8	1	
Итого за семестр				80	
Итоговая аттестация				20	
Итоговый				балл 100	

• Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости) в соответствии с Приказом Ректора №996 от 27.12.2006 г.:

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 - 100	5 +	A
		86-94	5	B
69-85	4	69-85	4	C
51-68	3	61-68	3+	D
		51-60	3	E
0-50	2	31-50	2+	FX
		0-30	2	F
51-100	Зачет		Зачет	Passed

- 1. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
- 2. Работы, предоставленные с опозданием, не оцениваются!
- 3. Разрешить переписывать контрольную работу если по ней получено менее половины планируемых баллов, при этом, по усмотрению преподавателя, аннулируются ранее полученные по этой контрольной работе баллы. Планировать переписывание контрольной работы после разбора типичных ошибок, необходимых консультаций и в период времени не более трёх недель после предыдущей контрольной.
- 4. При выставлении баллов за посещение занятий должно учитываться наличие лекционного материала и активная работа студента на семинаре.
- 5. Отсрочка в переписывании контрольных работ и сдачи домашнего задания считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. Планировать выполнение контрольных работ не позднее двух недель после выздоровления.
- Студент допускается к итоговой аттестации с любым количеством баллов, набранном в семестре, но при условии, что у студента имеется теоретическая возможность получить не менее 31 балла

3.2. Перечень рефератов.

Рефераты по данной дисциплине не предусмотрены. В исключительных случаях они возможны для набора баллов у неуспевающих студентов.

3.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по физической и коллоидной химии

Фонд оценочных средств включает:

> Защиты лабораторных работ в практикуме в виде тестов. Примеры тестов приводятся ниже.

Примеры тестовых заданий.

Тест-защита лабораторных работ «Адсорбция ПАВ»

1	5	В каких единицах измеряется поверхностное натяжение (1-4)? Как оно связано с поверхностной активностью?			
Ответ		1) эрг / см ²	2) дн / см ²	3) моль / см ²	4) Н / м
2	5	При введении поверхностно-инактивного вещества поверхностное натяжение воды ...(1-3) Приведите пример такого вещества			
Ответ		1) Уменьшается	2). Увеличивается	3). Не изменяется	
3	5	Рассчитайте поверхностную активность этанола, если при его концентрации в воде 0,05 моль/л поверхностное натяжение раствора стало 63 дн/см ($\alpha_0 = 72$ дн/см при 27 °С). Нарисуйте расположение молекул спирта на границе «воздух-раствор» при $C > 0$.			
Ответ		1). 220	2). 1260	3). 2740	
4	5	Сравните поверхностную активность этанола и метанола (1-4). Какое правило используется (<i>дайте формулировку</i>)?			
Ответ		1). У этанола больше в 3 раза	2). У этанола меньше в 3 раза	3). У этанола меньше в 9 раз	4). У этанола больше в 9 раз
5	5	Рассчитайте адсорбцию по Гиббсу (Γ) для условий задания 3*, указав её размерность. Приведите расчет.			

> Контрольные работы состоят из теста (в каждом варианте теста по 5 вопросов), 2-3 задач и двух теоретических вопроса в одном билете. Общее число вопросов для тестов более 300 вопросов и билетов по 3-4 задания в каждом - 10-15 вариантов.

Пример контрольного задания по разделу «Химическая кинетика. Катализ» и по коллоидной химии.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ по разделу «Химическая кинетика» **Вариант//.**

1. Энергия активации реакции $A \rightarrow \text{продукты}$ равна 25 кДж/моль. При температуре 20 баллов 120 °С константа скорости реакции равна 3,5 ч⁻¹. Рассчитайте константу скорости при 150 °С. Как изменилась скорость реакции, если начальная концентрация $C_{0,A}$ одинаковая?

2. Исходя из следующих данных, определите порядок реакции щелочного гидролиза 15 баллов этилацетата:

C_0 , моль/л	0,02	0,01	0,005
$t_{1/2}$, мин.	8,87	18,5	36,2

3. Напишите условие стационарности для реакции $A \rightarrow B \rightarrow C$. Нарисуйте как 15 баллов изменяется концентрация веществ А, В и С.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ по разделу «Коллоидная химия»

Вопрос	ВАРИАНТ //	Балл
1.	Напишите формулу мицеллы золя сульфида сурьмы, полученного в реакции $SbCl_3$ с H_2S (aq) при избытке H_2S . Приведите два варианта. Укажите ядро и диффузный слой.	10
2.	Определите, здоров ли человек по анализу крови СОЭ (скорость оседания эритроцитов): эритроциты крови пациента оседают за 10 мин. на 4 мм, если показатель СОЭ нормы - 10 мм /час. Как отличаются диаметры эритроцитов?	10
3.	Каково соотношение средних радиусов частиц двух злей одинаковой численной концентрации, если коэффициенты пропускания равны $T_1 = 15\%$ (золь 1) и $T_2 = 60\%$ (золь 2). Условия измерения T одинаковые.	15
4.	Потенциал течения латекса через капилляр при градиенте давлений в 1 атм, вязкости раствора $1,3 \times 10^{-3}$ Па·с, удельной электропроводности 0,02 См/м, электрокинетическом потенциале 3,5 мВ и относительной диэлектрической проницаемости $\epsilon = 70$ равен	15

> Перечень навыков

> Тестовые задания:

Пример итогового теста

№	Балл	Вопросы и ответы
1	15	Как связана скорость реакции $2 SO_3 = 2 SO_2 + O_2$, выраженная по кислороду со скоростью реакции, выраженной по SO_2 ?
Ответ		1) $V_{O_2} = 2 V_{SO_2}$ 2) $V_{O_2} = V_{SO_2}$ 3) $V_{O_2} = \% V_{SO_2}$ 4) $2 V_{O_2} = V_{SO_2}$
2*	15	Как константа скорости (К) реакции первого порядка А продукты зависит от начальной концентрации А? Как определить константу скорости?
Ответ		1) Увеличивается с ростом $C_0(A)$ 2) Уменьшается с ростом $C_0(A)$ 3) не зависит от $C_0(A)$
3	15	Рассчитайте поверхностную активность этанола, если при увеличении его концентрации с 0,001 М до 0,002 М поверхностное натяжение раствора уменьшилось с 70 до 68 дн/см.
Ответ		1) 20 2) 200 3) 1000 4) 2000
4*	15	Какой заряд имеют противоионы золя $Fe(OH)_3$, полученного гидролизом $FeCl_3$. Напишите формулу мицеллы.
Ответ		1) положительный 2) отрицательный 3) не имеют заряд
5	15	Форма макромолекулы в из-точке..... (а), мутность раствора при $pH = pN_{изт}$ (б).
Ответ		1) а. линейная 2) а. глобулярная 3) минимальна б. 4) б. максимальна

3.4. Перечень вопросов итоговой аттестации по физической и коллоидной химии

В 3-м модуле 2-го учебного семестра.

Химическая кинетика. Катализ.

1. Скорость химической реакции. Определение скорости реакции. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Порядок реакции.
2. Простые реакции. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные. Сопряженные реакции. Лимитирующая стадия сложной реакции.
3. Молекулярность и порядок реакции. Методы определения порядка реакции.
4. Реакции нулевого порядка. Кинетическое уравнение, графическая интерпретация. Определение константы скорости реакции. Период полупревращения.
5. Односторонние реакции первого порядка. Кинетическое уравнение, графическая интерпретация. Определение константы скорости реакции. Период полупревращения.
6. Односторонние реакции второго порядка (при условии, что концентрации исходных веществ равны). Кинетическое уравнение, графическая интерпретация. Определение константы скорости реакции. Период полупревращения.
7. Лабораторные работы «Определение константы скорости инверсии сахарозы», «Изучение кинетики гомогенно-каталитического разложения H_2O_2 »
8. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент. Определение срока годности лекарств. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.
9. Цепные реакции. Фотохимические реакции, квантовый выход.
10. Катализ: гомогенный, гетерогенный. Механизм действия катализатора.
11. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса-Ментена.

Поверхностные явления. Адсорбция.

12. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение жидкостей и растворов..
13. Адгезия. Смачивание, инверсия смачивания, гидрофильные и гидрофобные поверхности.
14. Адсорбция. Физическая адсорбция, хемосорбция. Теплота адсорбции. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ.
15. Изотермы адсорбции Генри и Лэнгмюра. Определение констант уравнения Лэнгмюра.
16. Адсорбция на границе жидкость - газ. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Изотермы поверхностного натяжения. Поверхностная активность, ее определение. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского.
17. Строение мономолекулярного слоя ПАВ на границе жидкость - газ. Определение геометрических размеров молекулы ПАВ.
18. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Поверхностная активность.
19. Адсорбция сильных электролитов. Избирательная адсорбция. Правило Панета - Фаянса. Лиотропные ряды ионов. Ионообменная адсорбция. Иониты.
20. Лабораторная работа «Изучение адсорбции поверхностно-активного вещества на границе воздух - раствор».
21. Хроматография. Лабораторная работа «Хроматографический анализ смеси алканов».

Коллоидная химия.

22. Предмет коллоидной химии. Признаки коллоидного состояния. Дисперсность и удельная поверхность. Классификации дисперсных систем.
23. Методы получения дисперсных систем. Пептизация. Формула мицеллы.
24. Молекулярно - кинетические свойства и методы очистки коллоидных систем.
25. Седиментация и центрифугирование. Дисперсионный анализ.
26. Оптические свойства коллоидных систем.
27. Теории строения двойного электрического слоя. Потенциалы ДЭС и влияющие на них факторы.

28. Электрокинетические явления и их практическое применение.
29. Виды и факторы устойчивости дисперсных систем. Коагуляция, ее причины.
30. Коагуляция электролитами. Правило значности. Особые случаи коагуляции. Коллоидная защита.
31. Коагуляция электролитами. Порог коагуляции. Правило значности. Кинетика коагуляции.
32. Адсорбция как фактор устойчивости. Поверхностная энергия и заряд поверхности. Точка нулевого заряда. Адсорбция ионов, лиотропные ряды.
33. Коллоидные растворы ПАВ. Форма и строение мицелл. Солюбилизация. Характеристики коллоидных ПАВ.
34. Критическая концентрация мицеллообразования. Факторы, влияющие на ККМ. Методы определения ККМ. Моющее действие ПАВ.
35. Высокмолекулярные соединения и их растворы. Классификация ВМС. Конформация макромолекул. Пластичность и эластичность полимеров.
36. Свойства растворов ВМС. Осмометрия, вискозиметрия, светорассеяние.
37. Набухание ВМС. Термодинамика и кинетика набухания. Влияние электролитов.
38. Устойчивость растворов ВМС. Нарушение устойчивости (желатинирование, высаливание, коацервация). Влияние электролитов. Микрокапсулирование лекарств и фракционирование белков высаливанием. Денатурация.
39. Полиэлектролиты. Изо-точка полиамфолита и методы ее определения. Электрофорез белков. Мембранное равновесие Гиббса-Доннана.
40. Гели и студни. Структурно-механические свойства. Тиксотропия. Синерезис.
41. Эмульсии. Типы эмульсий и методы определения. Обращение фаз эмульсии. Стабилизация и разрушение эмульсий. Эмульгаторы. Пены.
42. Аэрозоли, порошки. Особенности свойств аэрозолей (термопреципитация, термофорез, фотофорез). Устойчивость и разрушение. Суспензии и пасты.

3.5. Описание показателей, критериев и шкалы оценивания компетенций и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины.

Таблица соответствия баллов и оценок при аттестации

Баллы	Традиционные оценки	Оценки ECTS
95-100	<i>Отлично</i>	A
86-94		B
69-85	<i>Хорошо</i>	C
61-68	<i>Удовлетворительно</i>	D
51-60		E
31-50	<i>Неудовлетворительно</i>	FX
0-30		F
51-100	Зачет	Passed

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости) (В соответствии с Приказом Ректора №996 от 27.12.2006 г.):

- Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
- Плановые контрольные работы должны проводиться не менее 2-х раз в течение семестра (для проставления оценки по рубежной аттестации и в конце семестра перед проведением итоговой контрольной за семестр).
- Разрешить переписывать контрольную работу если по ней получено менее половины планируемых баллов, при этом, по усмотрению преподавателя, аннулируются ранее

полученные по этой контрольной работе баллы. Планировать переписывание контрольной работы после разбора типичных ошибок, необходимых консультаций и в период времени не более трёх недель после предыдущей контрольной.

- Проверку выполнения домашних заданий, с проставлением баллов за эту работу, проводить не мене двух раз в семестр (см. п.2).
- При выставлении баллов за посещение занятий должно учитываться наличие лекционного материала и активная работа студента на семинаре.
- Отсрочка в переписывании контрольных работ и сдачи домашнего задания считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. Планировать выполнение контрольных работ не позднее двух недель после выздоровления.
- Студент допускается к итоговой аттестации с любым количеством баллов, набранном в семестре, но при условии, что у студента имеется возможность получить не менее 31 балла..
- Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил не менее 31 балла, т.е. FX, то студенту разрешить добор необходимого (до 51) количества баллов путём повторного одноразового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, аннулировав, по усмотрению преподавателя, соответствующие предыдущие результаты. Ликвидацию задолженностей проводить в период с 07.02 по 28.02 (с 07.09 по 28.09) по согласованию с деканатом.
- Итоговая аттестация содержит 2 теоретических вопроса и задачу. На подготовку к ответу отводится _1_ час, после чего может производиться устный опрос студента. Оценивается работа из _50_ баллов независимо от оценки, полученной в семестре.