

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

«Утверждаю»

Первый проректор,

проректор по учебной работе

А.П.Ефремов \_\_\_\_\_

«\_\_» 2020

Рекомендовано МССН  
по направлению 36.05.01.  
Ветеринария (Veterinary Medicine)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

**Рекомендуется для направления подготовки специалистов  
по специальности 36.05.01. Ветеринария (Veterinary Medicine)**

Квалификация (степень) «специалист»

### **Информация**

Курс: 1

Семестр: 2

Модуль: 3

Кафедра: физическая и коллоидная химия

## 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 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 терминологии 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)
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>85</b>
<i>В том числе:</i>	
Лекции	34
Прочие занятия	51
<i>в том числе:</i>	
Практические занятия (ПЗ)	30
Лабораторные работы (ЛР)	21
<b>Из них в интерактивной форме (ИФ):</b>	<b>20</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>23</b>
<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
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	
<i>В том числе:</i>	
Текущая аттестации (контрольные, коллоквиумы)	4
Семестровая аттестация	1
Экзамен	1
<b>Общая трудоемкость (ак.часов)</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость (ЗЕ)</b>	<b>3</b>

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	<b>Фазовые равновесия. Свойства растворов.</b>	<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.	<b>Электрохимия.</b>	<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.	<b>Химическая кинетика. Катализ.</b>	<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.	<b>Поверхностные явления. Адсорбция. Хроматография.</b>	<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.	<b>Коллоидная химия. Классификации, методы получения,</b>	<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><b>и свойства дисперсных систем.</b></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><b>Электрические явления в дисперсиях. Агрегативная устойчивость. Коагуляция.</b></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><b>Лиофильные коллоиды. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) и их свойства.</b></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.		<b>Контрольная работа по разделам 1-4</b>	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.		<b>Контрольная работа по разделам 5-8</b>	4
<b>ИТОГО: 34 x 3 ч. = 102 ауд.ч. + 46 ч. СР</b>			<b>148</b>

## 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.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](http://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://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



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.

### Понятие о дисперсности, дисперсных системах и поверхностных явлениях

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

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



$$n = \frac{l_{НСУ}}{l_{КОУ}}$$

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

Реальный мир, окружающий нас, состоит из дисперсных систем. Сыпучие и пористые материалы, почва, суспензия, мазь, пеня, эмульсия, молоко, лимон, продукты питания - все это дисперсные системы, которые являются объектами изучения данной науки. Поэтому науку о дисперсных системах и поверхностных явлениях часто называют физической химией ретиц

### ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИСПЕРСНЫХ

Два признака дисперсных систем

Качественность  
это основная и ли качественная характеристика дисперсных систем

Количественность  
опознательная или количественная характеристика дисперсных систем

Дисперсность (мера - удельная поверхность  $S_v$ )

Удельная поверхность - это суммарная поверхность всех частиц в единице объема или единицы массы вещества.

Чем мельче частицы дисперсной фазы, тем больше удельная поверхность системы.

$$S_v = \frac{S}{V} = \frac{S}{\rho V}$$

где  $S$  - общая поверхность между фазами;  $V$  - объем дисперсной фазы;  $\rho$  - плотность дисперсной фазы



Классификация по степени взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой. Липофильные - системы в которых сильно выражено взаимодействие частиц дисперсной фазы с растворителем.

Гидрофильная (а) и гидрофобная (б) поверхности в трёхфазной системе вода - твёрдое тело - воздух; 1 - вода; 2 - твёрдое тело; 3 - воздух; а - краевой угол смачивания.

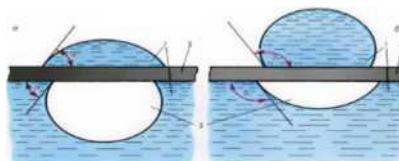
Классификация по концентрации дисперсной фазы  $S$

### ЭМУЛЬСИИ



## Раздел II. Самостоятельная работа студента.

Липофобные - дисперсная фаза слабо взаимодействует с дисперсионной средой.



### 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

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

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 межмолекулярного 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 <sup>3</sup> х мин. <sup>-1</sup>	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 EXEL.* 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.**