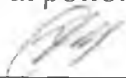


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан агрономического факультета


 С.И.Завалишин

подпись

«21» апреля 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 И.А. Косачев

подпись

«22» апреля 2016 г.

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Химия физическая и коллоидная»**

Направление подготовки: 35.03.04 «Агрономия»

Профили: «Агробизнес», «Защита Растений»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Химия физическая и коллоидная» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», профили «Агробизнес», «Защита Растений» в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета 29.03.2016г для очной формы обучения.

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 12.04.2016 г.

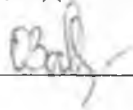
Зав. кафедрой  
к.х.н., доцент



Г.В. Оствальд

Одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета, протокол № 10 от «20 » апреля 2016 г.

Председатель методической комиссии агрономического факультета



---

О.М. Завалишина

Составители:

к.х.н., доцент



Г.В. Оствальд

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
Химия физическая и коллоидная  
(наименование)**

**на 2017 - 2018 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 1.09 2017 г.

Зав. кафедрой  
к.х.н, доцент

  
подпись

Г.В.Оствальд  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Изменений и дополнений в рабочей программе нет
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

**на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	6
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	7
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий	9
5. Тематический план освоения дисциплины	10
6. Образовательные технологии	16
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	17
7.1 Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости	
7.2 Характеристика фондов оценочных средств для промежуточной аттестации	
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	25

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: развитие у студентов химического и экологического мышления, формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, проблемное рассмотрение законов природы с точки зрения применения их к процессам, происходящим в растениях, почве и живом организме, ознакомление с сущностью ряда физико-химических исследований с целью последующего их применения для анализа почв, растений, приобретение определенных навыков в физико-химических расчетах, выработка у студентов системы знаний о законах фотосинтеза, кинетики, термодинамики, адсорбции для лучшего понимания процессов, происходящих в почвах и растениях, технологических процессах переработки сельскохозяйственной продукции.

Основные задачи курса:

- изучение основных разделов современной физической и коллоидной химии: химической термодинамики, кинетики, катализа, электрохимии, физико-химических методов анализа, поверхностных явлений, коллоидных систем;
- научиться производить термохимические расчеты и делать соответствующие выводы о направленности и возможностях протекания физико-химических процессов;
- изучение свойств и способов получения коллоидных систем, используемых в сельскохозяйственном производстве;
- развитие у студентов логического (химического) мышления и привитие определенных навыков в области экспериментальных исследований и обработки полученных результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия физическая и коллоидная» входит в вариативную часть основных дисциплин блока 1 в структуре ОПОП ВО. Дисциплина изучается во 2 семестре. Форма контроля – экзамен.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции по общей, неорганической, органической, аналитической химиях, физике и математике. Курс физической и коллоидной химии завершает цикл общеобразовательных дисциплин, закладывает у студентов теоретические основы для изучения таких дисциплин, как физиология растений и животных, биохимия животных и растений, химическая защита растений, агрохимия, почвоведение, экология и другие.

Таблица 1 – Сведения о дисциплинах, на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Математика	Логарифмирование, действия со степенями, функции и графики, дифференцирование, интегрирование, интерполяция, экстраполяция
Физика	Агрегатные состояния веществ, законы термодинамики, классификация термодинамических систем, экстенсивные и интенсивные свойства систем, закон Эйнштейна, понятия скорости, электропроводности, сопротивления, мостика Уинстона, Броуновское движение, двойной электрический слой, осмос, сила, энергия, вязкость, диффузия.
Химия неорганическая и аналитическая	Реакции ионного обмена, закон действия масс, способы выражения состава растворов, ОВР
Химия органическая	ВМС, аминокислоты, белки, коагуляция
Ботаника	Строение клетки растений, буферные системы растений и животных
Почвоведение с основами геологии	Физические свойства почв, ППК, минералогия.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		знать	уметь	владеть
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2	<p>-Основные физико-химические законы, формирующие научное мировоззрение, основы классификации дисперсных систем, буферных систем, полимеров, поверхностно-активных веществ;</p> <p>- общие закономерности протекания химических процессов (основы химической термодинамики, кинетики, равновесия);</p> <p>-основные свойства растворов различных веществ, способы расчета и приготовления растворов требуемой концентрации, методы контроля параметров растворов (концентраций, рН, жесткости воды и т.д.);</p> <p>- основные свойства коллоидных растворов, строение коллоидных частиц, их нахождение в почве и биологических объектах;</p> <p>-основные уравнения описывающие адсорбцию и осмос.</p>	использовать знания в области физической и коллоидной химии для освоения теоретических основ и практики при решении практических задач в сфере АПК	Методами химических и математических расчетов, методами обработки полученных результатов

#### 4.Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 35.03.04 «Агрономия» Профили «Агробизнес», «Защита растений»

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам
		3
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	52	52
в том числе:	18	18
1.1. Лекции		
1.2. Лабораторные работы	34	34
1.3. Практические (семинарские) занятия		
2. Самостоятельная работа <sup>1</sup> , часов, всего	56	56
в том числе:		
2.1. Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
2.2. Расчетно-графические задания (РГР)		
2.3. Самостоятельное изучение разделов		
2.4. Текущая самоподготовка	29	29
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	27	27
Итого часов (стр.1+стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации	э	э
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

\*Формы промежуточной аттестации: зачет (З), экзамен (Э).



## 5. Тематический план изучения дисциплины

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 35.03.04 «Агрономия», Профили: «Агробизнес», «Защита растений» для очной формы обучения, часов

	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практические (семи-)	Самостоятельная работа	
III семестр						
Предмет физической и коллоидной химии	Предмет физической и коллоидной химии. Возникновение физической и коллоидной химии как самостоятельных дисциплин. Роль отечественных ученых в развитии физической и коллоидной химии. Значение физической и коллоидной химии в биологической и сельскохозяйственной науках. Связь физической и коллоидной химии со специфическими дисциплинами – агрохимией, почвоведением, физиологией растений	2			2	Р
Энергетика химических процессов	Энергетика химических процессов. Состояние вещества; температура и давление как параметры, определяющие состояние вещества. Внутренняя энергия и энтальпия. Связь энтальпии и теплоемкости. Первый закон термодинамики. Термохимические уравнения, закон Гесса. Второй закон термодинамики. Энтропия и её изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и её изменения при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Термодинамические расчеты.	2	4		2	ЛР К, ИЗ ДЗ

Химические кинетика, равновесие, катализ	Химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования. Колебательные реакции. Реакционная способность веществ. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Динамический характер химического равновесия. Признаки истинного равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры и давления. Принцип Ле-Шателье. Основные положения теории катализа. Катализаторы и каталитические системы.	1	4		2	Л  Р, К, ДЗ
Свойства растворов неэлектролитов	Растворы неэлектролитов. Определение понятия “раствор”. Способы выражения состава растворов. Идеальные растворы. Разбавленные растворы. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Температура замерзания разбавленных растворов. Криоскопия. Законы Рауля. Применение криоскопического метода для определения концентрации раствора и молекулярной массы растворенного вещества. Температура кипения разбавленных растворов. Эбулиоскопия. Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов. Закон Вант-Гоффа. Биологические процессы и осмос. Определение осмотического давления растворов с помощью криоскопии. Реальные растворы. Сущность процессов растворения.	2		2	3	ЛР ИЗ Т

<p>Теории сильных и слабых электролитов. Виды электропроводностей</p>	<p>Растворы как смеси ионно- и молекулярно-дисперсного уровня. Причины образования водных растворов. Гидратация. Гидратная теория растворов Д.И.Менделеева. Сольваты. Кристаллогидраты. Природа межмолекулярных сил в растворах: силы Ван-дер-Ваальса (ориентационные, индукционные, дисперсионные); ион-дипольное взаимодействие.</p> <p>Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации С. Аррениуса. Константа диссоциации. Теория сильных электролитов Дебая–Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила растворов. Сила кислот и оснований. Константа диссоциации слабых кислот и оснований. Понятие рН и рК. Расчет рН кислых и щелочных растворов.</p> <p>Буферные системы, их состав и механизм действия. Расчет рН буферных систем. Буферная емкость. Биологическое значение буферных систем.</p> <p>Удельная и эквивалентная электропроводности. Применение закона действия масс к слабым электролитам. Закон разбавления Оствальда. Скорости движения ионов. Закон Кольрауша. Подвижность ионов. Гидратация и сольватация ионов. Практическое применение электропроводности. Применение электропроводности для определения влажности сельскохозяйственных продуктов и почв, динамики солевого режима почв.</p>	2	6		4	ЛР, К
---	---	---	---	--	---	----------

Электродный потенциал	Понятие об электродных потенциалах. Строение двойного электрического слоя. Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста. ЭДС и её измерение	1	2		2	К,ДЗ
Электролиз	Сущность электролиза. Электролиз расплавов и растворов. Последовательность разрядки катионов и анионов при совместном присутствии в растворах как функция равновесных электродных потенциалов. Электролиз растворов с растворимым и нерастворимым анодом. Практическое применение электролиза	1	2			ЛР,К,ДЗ
Химические источники тока	Типы гальванических элементов: Даниэля-Якоби, Вольта, концентрационный. Устройство. Принцип работы. Промышленные источники тока – топливный элемент. Аккумуляторы.	1	2		2	ЛР,Т,Р
Коррозия	Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия, причины возникновения, условия протекания. Запись уравнений реакций, протекающих при коррозии в различных средах: атмосферная, почвенная, биокоррозия, электрокоррозия машин и оборудования при эксплуатации и хранении. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии. Покрытия. Действие ингибиторов. Электрохимическая защита.	2	2		2	ЛР,Р,Т,ДЗ

<p>Коллоидные системы</p>	<p>Свободная энергия системы и величина поверхности. Поверхностное натяжение жидкостей и твердых тел. Способы уменьшения свободной энергии системы. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на поверхности раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость. Изотерма адсорбции, уравнения Ленгмюра, Фрейндлиха, БЭТ. Гидрофильные, гидрофобные поверхности. Смачивание и растекание жидкости. Краевой угол смачивания.</p> <p>Адсорбционные процессы в почвах и растениях Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Природа коллоидных систем. Гетерогенные высокодисперсные системы и высокомолекулярные соединения.</p> <p>Методы получения коллоидных систем: конденсационный и дисперсионный. Пептизация.</p> <p>Оптические свойства коллоидных систем. Поглощение и рассеивание света коллоидными системами. Эффект Тиндаля.</p> <p>Электрические свойства коллоидных систем. Двойной электрический слой. Структура ДЭС по Гельмгольцу, Гуи, Штерну.</p> <p>Мицеллярная теория строения коллоидных систем. Термодинамический и электрокинетический потенциалы. Электрофорез и элек-</p>	<p>2</p>	<p>6</p>	<p>4</p>	<p>ЛР,К,Р ,ИЗ</p>
---------------------------	---	----------	----------	----------	-----------------------

	<p>троосмос.</p> <p>Кинетическая и агрегативная устойчивость. Факторы устойчивости. Коагуляция. Правило Шульца-Гарди. Коагуляция смесью электролитов. Взаимная коагуляция коллоидов. Стабилизация коллоидных систем, пептизация коллоидов и их использование в технике</p> <p>Растворы ВМС. Сходство и различие с коллоидными системами. Процесс набухания ВМС, его разновидности, факторы влияющие на процесс набухания.</p> <p>Понятие о коллоидных растворах. Классификация, способы получения, свойства коллоидных систем. Мицеллярная теория строения коллоидов. Коагуляция. Гели и студни. Классификация, свойства. Тиксотропия. Синерезис.</p>					
Свободно-дисперсные системы	<p>Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли. Свойства, методы получения и стабилизации.</p> <p>Полуколлоидные системы. Мыла.</p>	2	6		6	ЛР,К,Т ,Р
	Подготовка к экзамену				27	
	Всего	18	34		56	

\* - формы текущего контроля: лабораторная работа (ЛР), контрольная работа (К), домашнее задание (ДЗ), реферат (Р), индивидуальное задание (ИЗ), тестирование (Т).

## 6. Образовательные технологии

Таблица 5 – Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
III	Л	Метод проектов (доклады, рефераты на предложенные преподавателем темы)  Мультимедийное сопровождение лекции  Олимпиада	6
	ЛР	Исследовательский метод по темам:  « Почвенные коллоиды»  «Изучение адсорбционных свойств различных материалов»	6
Итого:			12

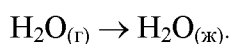
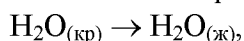
### 7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

#### 7.1. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ И ДРУГИХ ВИДОВ ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

##### Задачи по теме «Основы химической термодинамики»

1. Вычислить теплоту сгорания СО в кДж/м<sup>3</sup>. Газ содержит 10% негорючих примесей.
2. Рассчитать в кДж/моль изменение энтальпии фазового перехода.



3. Вычислить теплоту сгорания газа в кДж/м<sup>3</sup>, состоящего из 40% СО к 60% Н<sub>2</sub> при нормальных условиях. Вода образуется в газообразном состоянии.
4. Вычислить теплоту сгорания серы в кДж/кг. Примеси составляют 15%.

5. Вычислить теплоту фазового перехода графита в алмаз, если известно, что стандартная энтальпия образования  $\text{CO}_2$  из графита равна:  $\Delta H^\circ_{\text{обр.}} = -393,5$  кДж/моль, стандартная энтальпия образования  $\text{CO}_2$  из алмаза равна:  $\Delta H^\circ_{\text{обр.}} = -395,4$  кДж/моль
6. Рассчитать калорийность топлива в кДж/м<sup>3</sup>, состоящего из 60%  $\text{CO}$  и 40%  $\text{SO}_2$ .
7. Теплота сгорания этана равна:  $\Delta H_{\text{х.р.}} = -1428,34$  кДж/моль. Вычислить стандартную энтальпию образования этана  $\Delta H^\circ_{\text{обр.СН}}$ . Вода выделяется в газообразном состоянии.
8. При какой температуре наступит термодинамическое равновесие в системе:



9. Вычислить энергию Гиббса в реакции:  $2\text{NH}_{3(\text{г})} + 3/2 \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{NO}_{(\text{г})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ .

определить принципиальную возможность её протекания при стандартных условиях и при 500 °С.

10. Сколько тепла выделится при сгорании 38 г  $\text{CS}_2$ ?  $\text{CS}_{2(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{SO}_{2(\text{г})}$ .

### Задачи по темам «Основы химической кинетики. Химическое и фазовое равновесие»

1. Скорость реакции при температуре 60°C равна 1 моль/л. Вычислить скорость этой реакции при 30°C, температурный коэффициент равен 3.
2. На сколько градусов нужно увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент равен 3.
3. При температуре 30°C реакция протекает за 25 минут, при 50°C - за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент.
4. Во сколько раз нужно увеличить концентрацию водорода, чтобы скорость реакции между водородом и йодом возросла в 3 раза?
5. Вычислить среднюю скорость реакции:  

$$\text{A} + \text{B} = 2\text{C}.$$
 Начальная концентрация вещества А равна 0,22 моль/л, а через 10 с 0,215 моль/л.
6. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 150°C до 200°C, если при повышении температуры на 10°C скорость реакции увеличилась в 3 раза?
7. При температуре 20°C реакция протекает за 2 минуты. Какова продолжительность этой реакции при а) температуре 0°C, б) температуре 50°C? Температурный коэффициент равен 2.
8. Концентрация реагирующих веществ в системе  

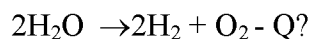
$$\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{HI}_{(\text{г})}$$
 уменьшилась в 1,5 раза. Во сколько раз увеличилась скорость реакции?
9. Как изменится скорость прямой реакции при увеличении концентрации азота в три раза?  

$$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}.$$
10. Как изменится скорость реакции при увеличении температуры от 0°C до 100°C? Температурный коэффициент равен 3. Первоначальная скорость реакции равна 5 моль/л.
11. Как повлияет увеличение Р и Т на смещение равновесия в системах  

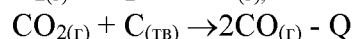
$$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3 + \text{Q}, \quad \Delta H < 0;$$

$$4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}, \quad \Delta H < 0;$$





12. В каком направлении сместится равновесие в системах



- при повышении давления;
- при понижении температуры;
- при увеличении концентрации исходных веществ, конечных продуктов реакции;
- при уменьшении концентрации реагирующих веществ?

### Задачи по теме: «Растворы»

- Сколько миллилитров 85 % раствора серной кислоты с плотностью 1,77 г/мл нужно взять для приготовления 12 л 10 % раствора с плотностью 1,066 г/мл?
- Определить молярность раствора, содержащего 3,84 г серной кислоты в 400 мл раствора?
- Вычислить  $t_{\text{кип.}}$  и  $t_{\text{пл.}}$  10 % - ного раствора сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .
- На сколько градусов изменяется  $t_{\text{замерзания}}$  и  $t_{\text{кипения}}$  раствора этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ , содержащего в 100 мл воды 4 моля?
- Сколько граммов этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$  надо растворить в 5 л воды, чтобы раствор замерзал при  $- 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

### Задачи по теме «Электролиз»

- Составить схему электролиза раствора  $\text{ZnSO}_4$ : а) с угольным анодом, б) с медным анодом.
- Почему щелочные металлы нельзя получить электролизом растворов их солей? Ответ мотивировать примером электролиза растворов.
- Составить схему электролиза раствора и расплава  $\text{MnCl}_2$ .
- Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов  $\text{NaOH}$  и  $\text{NiCl}_2$  с нерастворимыми электродами.
- Составить схемы электролиза водных растворов  $\text{HCl}$  и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  с железным анодом.

### Задачи по теме «Коррозия металлов»

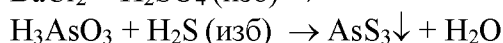
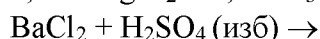
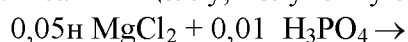
- Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии железного листа на воздухе?
- Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента, работающего на воздухе при коррозии железного листа с медными заклепками?
- Составить схему гальванического элемента, образующегося при коррозии деталей из сплава железа с деполяризатором:  $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ .
- В каком случае коррозия железа будет происходить быстрее: при нарушении покрытия луженого или оцинкованного железа? Привести схему работы микрогальванопар.
- Составьте электронные уравнения процессов коррозии железа, находящегося во влажном воздухе в контакте с хромом.
- Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии никелированных деталей с кислородным деполяризатором при нарушении покрытия?
- Составить схему гальванического элемента, образующегося при коррозии сплава цинка с медью. Деполяризатором служит электролит:  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .

8. Составить схему гальванического элемента, работающего при коррозии оцинкованного железа с кислородным деполяризатором. Написать уравнения процессов на электродах.
9. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента, работающего при коррозии протектора на стальном корпусе?
10. Какие процессы пойдут на электродах гальванического элемента при коррозии свинцового кабеля под действием блуждающих токов

Задания по теме: «Способы получения и свойства коллоидных растворов»

Вариант № 1

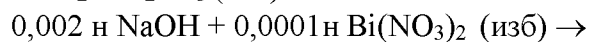
Написать мицеллу, полученную в результате реакции:



Определить заряд коагулирующего иона. Расположить электролиты в порядке убывания коагулирующей способности:  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{AlBr}_3$ .

Вариант № 2

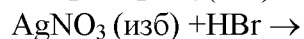
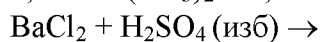
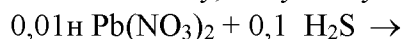
Написать мицеллу, полученную в результате реакции:



Определить заряд коагулирующего иона. Расположить электролиты в порядке убывания коагулирующей способности:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{AlPO}_4$

Вариант № 3

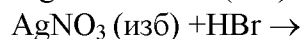
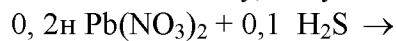
Написать мицеллу, полученную в результате реакции:



Определить заряд коагулирующего иона. Расположить электролиты в порядке убывания коагулирующей способности:  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{AlBr}_3$ .

Вариант № 4

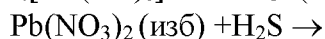
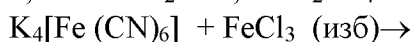
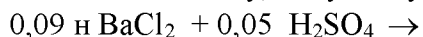
Написать мицеллу, полученную в результате реакции:



Определить заряд коагулирующего иона. Расположить электролиты в порядке убывания коагулирующей способности:  $\text{KCl}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Al PO}_4$

Вариант № 5

Написать мицеллу, полученную в результате реакции:



Определить заряд коагулирующего иона. Расположить электролиты в порядке убывания коагулирующей способности:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Al PO}_4$

## Задания по теме «Электрокинетические свойства дисперсных систем»

1. Золь сульфата бария получен сливанием равных объемов растворов нитрата бария и серной кислоты. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частица переместится к аноду? Напишите формулу мицеллы золя  $\text{BaSO}_4$ .
2. Для получения золя  $\text{AgCl}$  смешали 10 мл 0,02М  $\text{KCl}$  и 100 мл 0,05 М  $\text{AgNO}_3$ . Напишите формулу мицеллы полученного золя. К какому электроду будет двигаться частица при электрофорезе?
3. Золь гидроксида алюминия получен сливанием равных объемов растворов хлорида алюминия и гидроксида натрия. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частица перемещается к катоду? Напишите формулу мицеллы золя  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
4. Золь гидроксида железа получен методом гидролиза хлорида железа. Напишите формулу мицеллы, если стабилизатором золя является электролит  $\text{FeOCl}$ . Каков заряд гранулы коллоидной частицы?
5. Напишите формулу мицеллы гидрозоля  $\text{AgBr}$ , полученного при сливании разбавленного раствора  $\text{AgNO}_3$  с избытком  $\text{KBr}$ . Как изменится строение мицеллы, если гидрозоль  $\text{AgBr}$  получать при сливании сильно разбавленного раствора  $\text{KBr}$  с избытком  $\text{AgNO}_3$ ?
6. Гидрозоль  $\text{HgS}$  получен пропусканием  $\text{H}_2\text{S}$  через водный раствор оксида ртути. Напишите уравнение реакции образования золя и формулу мицеллы, если стабилизатором золя является  $\text{H}_2\text{S}$ . Определите знак заряда гранулы коллоидной частицы.
7. Заряд частиц гидрозоля  $\text{SiO}_2$  возникает в результате диссоциации кремневой кислоты  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , образующихся на поверхности коллоидной частицы при взаимодействии поверхностных молекул  $\text{SiO}_2$  с водой. Напишите формулу мицеллы золя.
8. Стабилизатором гидрозоля  $\text{MnO}_2$  является перманганат калия  $\text{KMnO}_4$ . Напишите формулу мицеллы золя, определите заряд гранулы. К какому электроду будут двигаться частицы при электрофорезе?
9. Золь сульфида мышьяка  $\text{As}_2\text{S}_3$  получен пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Стабилизатором золя является сероводород. Напишите реакцию образования золя и формулу мицеллы. Определите знак гранулы.
10. Золь  $\text{AgI}$  получен при добавлении 8 мл 0,05 М водного раствора  $\text{KI}$  к 10 мл 0,02М  $\text{AgNO}_3$ . Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя. Определите знак заряда гранулы.
11. Золь золота получают восстановлением золотой кислоты танином по реакции:  
 $2\text{HAuO}_2 + \text{C}_{76}\text{H}_{52}\text{O}_{46} = 2\text{Au}\downarrow + \text{C}_{76}\text{H}_{52}\text{O}_{49} + \text{H}_2\text{O}$ . Каков заряд гранулы образовавшейся частицы и формула мицеллы, если при электрофорезе частица перемещается к аноду. Напишите формулу мицеллы золя.
12. Золь «берлинской лазури»  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  получен сливанием равных объемов растворов  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  и  $\text{FeCl}_3$ . Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частица перемещается к аноду? Напишите формулу мицеллы золя.
13. Гидрозоль железосинеродистой меди  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  красно-оранжевого цвета получают по реакции двойного обмена:  
 $2\text{CuCl}_2 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{KCl}$   
Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду? Напишите формулу мицеллы золя  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .
14. Золь гидроксида алюминия получен сливанием равных объемов растворов хлорида алюминия и гидроксида натрия. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду? Какой из электролитов взят в избытке? Напишите формулу мицеллы золя  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
15. Свежеосажденный осадок гидроксида алюминия обработали небольшим количеством соляной кислоты, недостаточным для полного растворения осадка. При этом об-

разошелся золь  $Al(OH)_3$ . Напишите формулу мицеллы золя, учитывая, что в электрическом поле частицы золя движутся к катоду.

## 7.2. Характеристика фондов оценочных средств для промежуточной аттестации

### Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Химия физическая и коллоидная»

1. Дисперсные системы. Дисперсная фаза. Дисперсионная среда. Дисперсность. Гетерогенность. Свойства дисперсных систем.
2. Особенности коллоидного состояния (невоспроизводимость, структурообразование, агрегативная неустойчивость).
3. Классификация дисперсных систем ( по дисперсности, по агрегатному состоянию)
4. Поверхностное натяжение. Методы измерения поверхностного натяжения.
5. Зависимость поверхностного натяжения от температуры (эмпирическое уравнение, закон Этвеша).
6. Адсорбция, десорбция, адсорбент, адсорбат, физическая адсорбция, хемосорбция.
7. Зависимость адсорбции от температуры, концентрации.
8. ПАВ, ПИВ. Поверхностная активность.
9. Строение ДЭС по Гельмгольцу-Перрену. Классификация дисперсных систем ( по дисперсности, по агрегатному состоянию)
10. Теория Гуи-Чепмена.
11. Строение ДЭС по Штерну.
12. Термодинамический, электрокинетический потенциалы.
13. Строение коллоидных частиц (мицелла).
14. Методы получения коллоидов.
15. Ацидоиды, безоиды, амфолитоиды.
16. Электрокинетические свойства коллоидов: электрофорез, электроосмос. Диффузия, осмос.
17. ППК. Емкость поглощения.
18. Коагуляция коллоидов. Причины коагуляции, коагуляция смесью электролитов. Пептизация.
19. Когезия, адгезия.
20. Процессы смачивания и растекания
21. Адсорбционная теория Генри.
22. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
23. Полимолекулярная адсорбция Поляни
24. Теория БЭТ.
25. Свободнодисперсные системы: аэрозоли, порошки, эмульсии, пены, суспензии, лиозоли.
26. Гели, студни. Факторы геле- студнеобразования.
27. Тикстропия.
28. ВМС.
29. Буферные системы. рН, биологическое значение.
30. Растворы. Способы выражения состава растворов.
31. Закон Рауля, следствия из закона. Значение закона.
32. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
33. Кинетика химических реакций. Скорость реакции.
34. Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры и других факторов.
35. Молекулярность, порядок реакций. Классификация химических реакций.

36. Сложные реакции: параллельные, последовательные, обратимые, фотохимические, цепные.
37. Уравнение Аррениуса, энергия активации.
38. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на смещение равновесия.
39. Теории переходного состояния и активированных столкновений.
40. Слабые и сильные электролиты.
41. Удельная и эквивалентные электропроводности.
42. Кондуктометрическое титрование.
43. Гальванический элемент.
44. ЭДС. Типы электрохимических цепей и электродов.
45. Химические источники тока.
46. Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса.
47. Определение направленности процессов.
48. Катализ : окислительно-восстановительный, ферментативный, кислотно-основной.
49. Гомогенный и гетерогенный катализ
50. Теории катализа.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Библиографический список рекомендуемых изданий основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература:

1. Кругляков П.М. Физическая и коллоидная химия. -М.: Высшая школа, 2007.- 319с
2. Родин В.В. основы физической, коллоидной и биологической химии [Электронный ресурс]: курс лекций/ В.В. Родин. - Электрон. Текстовые дан. (1 файл).- Ставрополь: АРГУС, 2012.-124 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/5763/>
3. Оствальд Г.В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Г.В.Оствальд.- Электрон. текстовые дан. (1 файл: 569 Кб).- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009.- 1 эл.жестк. диск.

#### Дополнительная литература:

1. Краснов К.С., Воробьев Н.К. и др. Физическая химия. М. Высшая школа. 2001.- 528с
2. Оствальд Г.В. Физическая и коллоидная химия. Учебно-методическое пособие для студентов АГАУ. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. -70 с.
3. Оствальд Г.В., Довбыш С.А. Химия. Часть 3. Физическая и коллоидная химия. Учебно-методическое пособие для студентов АГАУ. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012.- 114 с.
4. А.И. Болдырев. Физическая и коллоидная химия. М. Высшая школа. 1983.-245с.
5. Гельфман М.И. Практикум по физической химии. -СПб.: Лань, 2004-256с.
6. Егорова Е.В., Поленов Ю.В. Поверхностные явления и дисперсные системы. Изд. ИГХТУ, 2008.-84с.
7. С.А.Довбыш, Г.В.Оствальд. Физико-химические методы анализа.- Учебно-методическое пособие для студентов АГАУ. Барнаул: РИО АГАУ, 2014. - 43с.

### 8.2. Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий, программно-информационных материалов (видеофильмы, обучающие программы, электронные базы дан-

ных, электронные учебники, электронные тесты, мультимедийные разработки и пр.

#### Интернет-ресурсы

1. Левченко С.И. Физическая и коллоидная химия: Конспект лекций. <http://www/physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/index.html>.
2. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Физическая химия. Изд-во «Лань», Электронно-библиотечная система АГАУ, 2015.- 336 с.
3. Гельфман М.И., Кирсанова Н.В., Ковалевич О.В., Салищева О.В. Практикум по коллоидной химии. Изд-во «Лань», Электронно-библиотечная система АГАУ, 2005. - 256 с.
4. Маринкина Г.А. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: практикум/ Г.А. Маринкина, Н.П. Полякова, Ю.И. Коваль; Новосиб. Гос. аграр.ун-т.- электрон.текстовые дан.-Новосибирск: [б.и.], 2009.-151 с.

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий и учебно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

- лекционные аудитории, аудитории для проведения практических занятий, оснащенные средствами для мультимедийных презентаций,
- лаборатории для проведения лабораторных работ, оснащенные необходимым оборудованием: шкафы вытяжные химические – 5 шт.; шкаф для посуды – 2 шт.; стол лабораторный химический – 38 шт; мойка двойная – 1 шт.; стол островной химический – 1 шт.; стол химический для весов – 1 шт.; весы MW – 300 Т – 2 шт.; электроплитка «Elenberg» – 4 шт.; весы аналитические АДВ-200 – 1 шт.; весы ВЛКТ-500 – 3 шт.; калориметр – 1 шт.; иономер – 1 шт.; весы лабораторные – 1 шт.; шкаф сушильный – 2 шт.; дистиллятор ДЭ-25 – 1 шт.; химическая посуда: колбы для титрования, мерные колбы, пробирки, бюретки, мерные цилиндры, пипетки, химические стаканы, капельницы, воронки, ареометры; спиртовки.

Химические реактивы. Стенды; Таблицы; Плакаты.

## Аннотация

дисциплины «Химия физическая и коллоидная» для направления подготовки 35.03.04 «Агрономия», профили: «Агробизнес»; «Защита растений»

Цель дисциплины: развитие у студентов химического и экологического мышления, формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, проблемное рассмотрение законов природы с точки зрения применения их к процессам, происходящим в растениях, почве и живом организме, ознакомление с сущностью ряда физико-химических исследований с целью последующего их применения для анализа почв, растений, приобретение определенных навыков в физико-химических расчетах, выработка у студентов системы знаний о законах фотосинтеза, кинетики, термодинамики, адсорбции для лучшего понимания процессов, происходящих в почвах и растениях, технологических процессах переработки сельскохозяйственной продукции.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Трудоемкость дисциплины, реализуемой по учебному плану направления подготовки 35.03.04 «Агрономия», профили: «Агробизнес»; «Защита растений» очной формы обучения, часов

Вид занятий	Всего	в т.ч. по семестрам
		2
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	52	52
в том числе:	18	118
1.1. Лекции		
1.2. Лабораторные работы	34	34
2. Самостоятельная работа <sup>2</sup> , часов, всего	56	56
2.1. Текущая самоподготовка	28	28
2.2. Подготовка и сдача зачета (экзамена)	28	28
Итого часов (стр.1+стр.2)	108	108
Форма промежуточной аттестации	э	э
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3	3

Формы промежуточной аттестации: экзамен

Перечень изучаемых тем:

1. Предмет физической и коллоидной химии
2. Химическая термодинамика
3. Химическая кинетика, равновесие и катализ
4. Растворы неэлектролитов
5. Электрохимия
6. Коллоидные растворы
7. Свободнодисперсные системы



Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий основной литературы по дисциплине  
«Химия физическая и коллоидная»

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	<b>Кругляков П.М.</b> Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2007. - 319 с.	70
2	<b>Родин В.В.</b> Основы физической, коллоидной и биологической химии [Электронный ресурс]: курс лекций / В.В. Родин. – Электрон. текстовые дан. (1 файл).-Ставрополь: АРГУС,2012.-124 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/5763/">http://e.lanbook.com/view/book/5763/</a>	Электронный ресурс
3	<b>Оствальд Г.В.</b> Физическая и коллоидная химия : учебно-методическое пособие / Г. В. Оствальд. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2009. - 70 с.	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотеки

Список имеющихся в библиотеке университета  
изданий дополнительной литературы по дисциплине  
«Химия физическая и коллоидная»

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	<b>Оствальд, Г. В.</b> Физическая и коллоидная химия : учебно-методическое пособие / Г. В. Оствальд. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2009. - 70 с.	50
2	<b>Оствальд, Г. В.</b> Химия : учебно-методическое пособие / Г. В. Оствальд, С. А. Довбыш. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2012 - . Ч. 3 : физическая и коллоидная химия. - 2012. - 122 с.	28
3	<b>Панова, Е. В.</b> Химия : учебно-методическое пособие / Е. В. Панова, С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2012 - . Ч. 5 : Химия полимеров. - 2013. - 48 с.	30
4	<b>Довбыш С.А.</b> Химия: учебно-методическое пособие / С.А. Довбыш, Г.В. Оствальд; АГАУ.- Барнаул: АГАУ, 2013.-Ч. 6:Физико-химические методы анализа.- 2014.-44 с.	50
5	<b>Зимон А.Д.</b> Коллоидная химия : Учебник для вузов / Зимон А.Д. - 4-е изд. испр. и доп. - М. : АГАР, 2003. - 320 с.	1
6	<b>Бугаева, Л. И.</b> Растворы и сорбционные явления : Методические указания / Л. И. Бугаева, А. А. Грозина. - Барнаул : [б. и.], 2004. - 43 с.	150
7	<b>Панова, Е. В.</b> Химия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Панова, С. А. Довбыш, Г. В. Оствальд. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 747 КБ). - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2012 -	Сайт Алтайского ГАУ ЭК библиотеки
8	<b>Маринкина, Г.А.</b> Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Маринкина, Н.П. Полякова, Ю.И. Коваль. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет), 2009. — 152 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4568">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4568</a> —	ЭБС «Лань»

Составители:

**К.Х.Н., доцент**

участная, должность  
Список верен  
Должность работника библиотеки

подпись

подпись

**Г.В. Оствальд**

И.О. Фамилия

И.О. Фамилия