

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ И АГРОБИЗНЕСА

УТВЕРЖДЕНА
проректором по учебной и
воспитательной работе
_____ М.С. Манновой
17 ноября 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Химия физическая и коллоидная»

Направление подготовки / специальность **35.03.04 Агрономия**

Профиль / специализация **Агрономия.**

Уровень образовательной программы **Бакалавриат**

Форма обучения **Очная**

Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ **4**

Трудоемкость дисциплины, час. **144**

**Распределение часов дисциплины
по видам работы:**

Аудиторная работа – всего	54
в т.ч. лекции	18
Лабораторные	10
Практические	26
Самостоятельная работа	90

Виды контроля:

Экзамен **1**

Разработчики:

Зав. кафедры естественнонаучных дисциплин,
канд хим.наук

И.К. Наумова

СОГЛАСОВАНО:

Декан инженерно-экономического факультета

Н.В. Муханов
(подпись)

Председатель методической комиссии факультета

А.Л.Тарасов
(подпись)

Документ рассмотрен и одобрен на заседании ме-
тодической комиссии факультета

**Протокол № 01
от 30.10. 2021 года**

Иваново 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Химия физическая и коллоидная» являются обобщение знаний различных разделов химии и выявление общих закономерностей химических реакций и сопутствующих им физических процессов, изучение сущности и попытка раскрытия внутреннего механизма химических процессов протекающих в природе знакомство с физико-химическими методами исследований агрохимических объектов.

Сочетание теоретических занятий с практикой приобщит будущих специалистов к лабораторным исследованиям в будущем, что в конечном итоге обеспечит специалистов навыками решения проблем сельского хозяйства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к*

вариативной части образовательной программы

Статус дисциплины**

Обязательная

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины

Неорганическая и аналитическая химия, физика, математика, химия органическая

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

Сельскохозяйственная экология, физико-химические методы анализа, химия окружающей среды, агрохимия, почвенная микробиология, система удобрений.

* базовой / вариативной

** обязательная / по выбору / факультативная

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Дескрипторы компетенции		Номера разделов дисциплины (модуля), отвечающих за формирование данных дескрипторов компетенции
ОПК-2 Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин	Знает:	З-1. Законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	все
		З-2. Воспроизводит теоретические обоснования для решения учебно-практических задач.	все
	Умеет:	У-1. Объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	все

		У-2. Применяет полученные знания для решения учебно-практических задач.	все
	Владеет:	В-1. Выбирает методы решения учебно-практических задач.	все
ПК-2 Способность применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Знает:	З-1. Основные методы научных исследований в агрономии	все
		З-2. Основные методики проведения научных исследований	все
	Умеет:	У-1. Использовать методики постановки полевых опытов	все
		У-2. Проводить необходимые расчеты в соответствии с методами научных исследований	все
	Владеет:	В-1. Основными методами полевых научных исследований	все
		В-2. Навыками работы с методиками	все

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		Лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Введение. Предмет, научное и прикладное значение физической и коллоидной химии. Научное и прикладное значение физической и коллоидной химии	1			4	УО	
2.	Агрегатные состояния вещества				6	УО, КЛ, К	
3.	Химическая термодинамика и термохимия Основные понятия и определения. Термодинамическая система и окружающая среда. Изолированные, открытые и закрытые системы. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия и энтальпия. Формулировки первого начала термодинамики. Закон Гесса. Расчет стандартной теплоты химической реакции по стандартным теплотам образова-	1	2		6	УО, КЛ, Т, К	семинар, дискуссия

	<p>ния и сгорания веществ. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго начала. Энтропия – функция состояния системы. Принцип возрастания энтропии. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Условия термодинамического равновесия и самопроизвольного протекания процесса.</p>						
4.	<p>Химическая кинетика и катализ. Основные понятия кинетики химических процессов. Скорость реакции, константа скорости. Влияние концентрации и давления на скорость реакции. Закон действия масс. Кинетические уравнения для необратимых реакций нулевого, первого и второго порядка. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации.</p> <p>Фотохимические реакции. Фотосинтез в биологических системах. Катализ. Ферменты, как катализаторы биохимических процессов. Основные понятия и общие принципы катализа. Гомогенный катализ. Ферментативный катализ. Автокатализ.</p>	1	1		6	УО, КЛ, Т, К	семинар, дискуссия
5.	<p>Химическое равновесие. Условия химического равновесия. Закон действия масс. Константа равновесия в гомогенной системе. Изотерма химической реакции. Расчет константы равновесия с помощью таблиц термодинамических величин.</p> <p>Влияние температуры на константу равновесия химической реакции. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье – Брауна. Химическое</p>	1	1		2	КР Т	

	равновесие в гетерогенной системе. Химическое равновесие в водных средах.						
6.	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. . Законы Рауля. Эбулиоскопическая и криоскопическая константа растворителя. Повышение температуры кипения. Понижения температуры кристаллизации. Осмос. Осмотическое давление. Роль осмотического давления в биологических системах. Тургор. Плазмолиз. Роль водных растворов в биологических системах.	1	2	2	4	УО, ВЛР, КР	, семинар
7.	Растворы электролитов. Отклонение от законов Рауля и Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент его физический смысл. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации; константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации. Активность, коэффициент активности. Ионная сила раствора.	1	2		4	УО, КЛ, Т, К	
8.	Кислотные и буферные свойства растворов. Водородный показатель. Равновесие состояния в растворах амфолитов. Влияние рН - среды и ионной силы раствора на биохимические процессы. Потенциометрическое определение рН. Буферные растворы Протолитическое равновесие в буферных системах. Расчет рН в буферных растворах. Буферная емкость. Биологическая роль буферных систем.	1	2	2	4	ВЛР, КР, КЛ, Т	семинар, дискуссия
9.	Электрическая проводимость растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Влияние concentra-	1	2	2	6	ВЛР, УО, КР	самостоятельная работа с литературой

	ции электролита и температуры раствора на значение электропроводности. Подвижность ионов в растворе. Влияние размера и заряда иона на их подвижность. Электропроводность при бесконечном разбавлении. Закон Кольрауша. Расчет степени диссоциации по измерению электропроводности .						
10.	Электрохимические процессы. Химические и металлические электроды. Электродные потенциалы. Электроды сравнения и индикаторные электроды. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы электролиза. Устройство электролизера. Аккумуляторы. Почва как окислительно-восстановительная система. Потенциалы в клетке и почве.	1	2		6	УО, КР, Т, Р	семинар, дискуссия
11.	Поверхностные явления. Поверхностная энергия, условия ее снижения. Поверхностное натяжение. Адсорбция. Адсорбент. Адсорбтив. Адсорбция на жидкой поверхности. Адсорбция ПАВ. Адсорбция на твердой поверхности. Адсорбция газов. Теория мономолекулярной адсорбции. Капиллярная конденсация. Адсорбция из растворов. Молекулярная адсорбция. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхности с помощью ПАВ. Адсорбция электролитов. Виды ионной адсорбции: специфическая, полярная, обменная. ППК и ионный обмен. Иониты. Хроматография.	2	2	2	8	ВЛР, Р, Д, Т	самостоятельная работа с литературой,

12.	Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов. Золи как ультрамикродисперсные (УМД) системы. Отличие зольей от истинных растворов. Способы получения коллоидных растворов: методы диспергирования и методы конденсации. Мицеллообразование. Строение мицеллы.	1	2		6	КР, Т, К	самостоятельная работа с литературой,
13.	Свойства коллоидных растворов. Молекулярно-кинетические свойства: броуновское движение, диффузия; оптические свойства зольей – светорассеяние. Конус Тиндаля, опалесценция. Электрические свойства лиофобных коллоидов Образование ДЭС. Возникновение фи- и дзетта-потенциалов. Электрофорез и электроосмос.	1	2		4	КР, Т, К	семинар, дискуссия ,
14.	Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов. Агрегативная и кинетическая устойчивость зольей. Нарушение агрегативной устойчивости. Коагуляция: скрытая и явная. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Влияние рН на коагуляцию. Пептизация. Почвообразование как процесс коагуляции почвенных коллоидов.	1	2	2	4	ВЛР, УО, КР, Т, К	семинар, дискуссия ,
15.	Микрогетерогенные системы. Грубодисперсные системы, их отличие от коллоидных растворов. Классификации ГД систем. Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли. Использование микрогетерогенных систем в сельском хозяйстве.	1			8	УО, Р, Д, Т	самостоятельная работа с литературой,

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Организация самостоятельной работы студентов основана на ПВД-12 О самостоятельной работе обучающихся ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева»

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Агрегатные состояния вещества
2. Теплота и работа. Функции состояния, функции процесса.
3. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия – функция состояния системы.
4. Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Условия термодинамического равновесия и самопроизвольного протекания процесса. Факторы, определяющие направления химических реакций
5. Скорость реакции, константа скорости. Порядок и молекулярность реакции. Простые (одностадийные) и сложные (многостадийные) реакции. Понятие о контролирующей стадии. Кинетически обратимые и необратимые процессы. Методы определения порядка реакций.
6. Фотохимические реакции. Фотосинтез в биологических системах.
7. Ферменты, как катализаторы биохимических процессов. Основные понятия и общие принципы катализа. Гомогенный катализ. Ферментативный катализ. Автокатализ. Энергия активации каталитических реакций Гетерогенный катализ.
8. Равновесие в гомогенных, гетерогенных системах. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.
9. Кажущаяся степень диссоциации. Активность, коэффициент активности. Ионная сила раствора.
10. Биологическая роль буферных систем.
11. Удельная и эквивалентная электропроводность. Влияние концентрации электролита и температуры раствора на значение электропроводности. Закон Кольрауша. Расчет степени диссоциации по измерению электропроводности.
12. Аккумуляторы. Почва как окислительно-восстановительная система. Потенциалы в клетке и почве.
13. Адсорбция на твердой поверхности. Адсорбция газов. Теория мономолекулярной адсорбции. Капиллярная конденсация.
14. Адсорбция электролитов. Иониты. Хроматография.
15. Примеры лиофильных, лиофобных коллоидных частиц. Получение и типы связей в этих соединениях
16. Применение правила Шульца-Гарди для коагуляции мицелл. Приготовление коллоидных плёнок для диализа или ультрадиализа.
17. Применение коллоидных растворов в агрономии. Применение в народном хозяйстве для выделения дефицитных элементов, соединений в животноводстве, для увеличения продуктивности в сельском хозяйстве.
18. Грубодисперсные системы, Классификации ГД систем. Суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли. Использование микрогетерогенных систем в сельском хозяйстве.
19. Образование хрупких и эластичных гелей. Их сходства и различия. Свойства гелей: упругость, эластичность. Тиксотропия. Синерезис. Химические реакции в гелях. Почвы и протоплазма клеток как гели. Полуколлоиды.

Темы рефератов:

1. Адсорбция на ППК.

2. Почвообразование как результат коагуляции почвенных коллоидов.
3. Пептизация в почвах.
4. Электрохимические методы анализа почв.
5. Гели и студни.
6. Осмос.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Аудиторная СРС включает использование специализированных дисплейных классов для выполнения отдельных видов СРС, тестирование и др. (Читальный зал и Ауд. 213) Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, электронных учебных ресурсов);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- написание рефератов и выступления с докладами на практических занятиях.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется в соответствии с действующей в академии бально – рейтинговой системой следующим образом:

- Тестовые опросы (промежуточные)
- Контрольные работы, устные опросы, коллоквиумы.
- Выступление и защита реферата.
- Экзамен

Бально-рейтинговая оценка знаний обучающихся составлена в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева»

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, методические указания и разработки кафедры, а так же интернет-ресурсы (см.п.6.1. – 6.6).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Гельфман М.И. и др. Коллоидная химия. СПб: «Лань», 2008 г.(20)
2. Теоретические основы неорганической химии. Краткий курс для студентов сельскохозяйственных вузов: учебник /В.В. Егоров. – СПб.: Лань, 2005(207)
3. Наумова И.К., Субботкина И.Н. Электрохимические системы. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2015 г. Учебное пособие (100)
4. Наумова И.К. Коллоидные растворы. Растворы ВМС. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2014 г. Учебное пособие (70)

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. В.В.Вольхин. Общая химия. Основной курс. СПб.: Лань. 2008. 464 с.(20)
2. Маринкина Г.А. 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. — 151 с. — Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/4568> — Загл. с экрана.

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Образовательный портал УниверТВ с видеолекциями и научно-популярными видеоматериалами по различным естественнонаучным дисциплинам, в том числе и химии <http://univertv.ru/video/himiya/>
2. Лекции по химии [http://trotted.narod.ru/index.htm?](http://trotted.narod.ru/index.htm)

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

- 1) Наумова И.К., Шутова Т.А., Шаповалова Т.А. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Иваново: Ивановская ГСХА. 2005 Методическое пособие
- 2) Наумова И.К., Шаповалова Т.А., Кузьмина Т.А. Растворы электролитов Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2014 г. Учебное пособие
- 3) Наумова И.К., Субботкина И.Н. Окислительно-восстановительные реакции. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2015 г. Учебное пособие
- 4) Наумова И.К., Субботкина И.Н. Электрохимические системы. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2015 г. Учебное пособие
- 5) Наумова И.К. Коллоидные растворы. Растворы ВМС. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2014 г. Учебное пособие
- 6) Наумова И.К. Теоретические основы прогрессивных технологий. Иваново: Ивановская ГСХА, 2008

6.5. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Операционная система типа Windows
2. Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения Microsoft Office
3. Интернет - браузер

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1	Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средства обучения, служащими для представления учебной информации
3	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации

5	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
---	--------------------------------------	--

Приложение № 1
к рабочей программе по дисциплине
«Химия физическая и коллоидная»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Химия физическая и коллоидная»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Форма контроля и период его проведения*	Оценочные средства
1	3		4	5
ОПК-2 Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин	Знает:	З-1. Законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Э. 3-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов
		З-2. Воспроизводит теоретические обоснования для решения учебно-практических задач.	Э. 3-й сем..	Комплект экзаменационных вопросов
	Умеет:	У-1. Объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	Э. 3-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов
		У-2. Применяет полученные знания для решения учебно-практических задач.	Э. 3-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов
	Владеет:	В-1. Выбирает методы решения учебно-практических задач.	Э. 3-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов
	ПК-2 Способность применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Знает:	З-1. Основные методы научных исследований в агрономии	Э. 3-й сем.
З-2. Основные методики проведения научных исследований			Э. 3-й сем..	Комплект экзаменационных вопросов
Умеет:		У-1. Использовать методики постановки полевых опытов	Э. 3-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов
		У-2. Проводить необходимые расчеты в соответствии с методами научных исследований	Э. 3-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов
Владеет:		В-1. Основными методами полевых научных исследований	Э. 3-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов
		В-2. Навыками работы с методиками	Э. 3-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов

* Форма контроля: Э – экзамен, З – зачет. Период проведения – указывается семестр обучения. Ячейка заполняется следующим образом, например: Э, 4-й сем.

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Критерии оценивания			
			«неудовлетвор. ответ»	«удовлетвор. ответ»	«хороший ответ»	«отличный ответ»
ОПК-2 Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин	Знает:	3-1. Законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Не перечисляет основные законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Перечисляет основные законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Цитирует основные законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Формулирует законы и понятия естественнонаучной дисциплины, выходящие за рамки изучаемого курса.
		3-2. Воспроизводит теоретические обоснования для решения учебно-практических задач.	Не перечисляет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач.	Перечисляет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач.	Выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач.	Приводит аргументы в пользу выбора тех или иных методов решения в учебно-практической деятельности.
	Умеет:	У-1. Объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	Не объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	Объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	Поясняет эффективность тех или иных методов решения в практической деятельности.	Применяет полученные знания для решения проблемы в междисциплинарных контекстах, связанных с их областью изучения.
		У-2. Применяет полученные знания для решения учебно-практических задач.	Не выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач.	Выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач.	Демонстрирует углубленные знания, основанные на взаимосвязи теории с учебно-практической деятельностью.	Применяет полученные знания в дальнейшем изучении специальных дисциплин.

	Владеет:	В-1. Выбирает методы решения учебно-практических задач.	Не демонстрирует знания решения учебно-практических задач с применением требуемых нормативов и законов естественнонаучных дисциплин.	Демонстрирует знания решения учебно-практических задач с применением требуемых нормативов и законов естественнонаучных дисциплин.	Выбирает наиболее эффективные методы решения учебно-практических задач	Основываясь на теоретических знаниях, обосновывает выбор методов для решения учебно-практических задач.
ПК-2 Способность применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	Знает:	3-1. Основные методы научных исследований в агрономии	Не формирует методов научных исследований	Аргументирует методы научных исследований	Объясняет методы исследований, но затрудняется в их использовании	Определяет все методы исследований и их использование
		3-2. Основные методики проведения научных исследований	Не формирует методик проведения научных исследований	Формирует методики не в полном объеме	Объясняет методики исследований, но затрудняется в их использовании	Объясняет методики, может их использовать в научной работе
	Умеет:	У-1. Использовать методики постановки полевых опытов	Не может использовать методики проведения полевых опытов	Анализирует методики проведения опытов	Не использует методики при анализе данных	Делает оценку методик постановки опытов и их анализ
		У-2. Проводить необходимые расчеты в соответствии с методами научных исследований	Не анализирует делать необходимые расчеты	Согласовывает расчеты не в полном объеме	Вычленяет расчеты, но затрудняется в их анализе	Осуществляет расчеты и анализирует материал
	Владеет:	В-1. Основными методами полевых научных исследований	Не аргументирует методы полевых исследований методами полевых исследований	Может применять методы полевых исследований	Делает аргументированный выбор методов исследований	Обладает основными методами исследований в опытном деле
		В-2. Навыками работы с методиками	Согласовывает работу методиками исследований	Обладает навыками работы с методиками не полностью	Обладает навыками работы, но испытывает некоторые затруднения	Свободно оперирует методиками и их использованием

3. Оценочные средства

3.1. Комплект экзаменационных вопросов

3.1.1. Вопросы:

Физическая химия

1. Что такое осмос и осмотическое давление? Как зависит осмотическое давление от концентрации вещества в растворе и температуры?
2. Что такое плазмолиз клетки? почему он происходит? Какое состояние клетки называется тургорным?
3. Какие растворы называются изотоничными? Какой раствор называется гипертоническим, какой – гипотоническим по отношению к другому раствору?
4. Какое осмотическое давление имеют подзолистые почвы, черноземы, солонцовые почвы? Почему при засухе может произойти плазмолиз клетки. и для чего необходим полив? Почему избыточное количество минеральных удобрений может привести к плазмолизу клетки?
5. Почему растворы замерзают ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а кипят выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$? Как концентрация раствора влияет на температуру его кипения и температуру его замерзания? Как связана морозостойкость растения с концентрацией клеточного сока?
6. Что такое показатель кислотности среды? Для чего введено это понятие? Какую кислотность имеют черноземные почвы, подзолистые, солонцовые почвы?
7. Чем отличается общая кислотность среды от активной кислотности? Какая из указанных величин имеет большее численное значение и почему? Как измеряется активная кислотность среды? Как измеряется общая кислотность?
8. Какие значения принимает показатель кислотности в нейтральной среде? В кислой среде? Какие типы почв различают в зависимости от рН?
9. Буферные растворы. Примеры буферных систем. Механизм действия на примере ацетатного буфера.
10. Буферная ёмкость. Факторы, влияющие на нее. Почему при внесении в почву аммиачной воды (NH_4OH) рН среды не меняется до определенного предела?
11. Механизм действия аммонийного буфера (рассмотреть влияние разбавления и добавок сильного основания и сильной кислоты).
12. Почему почвы обладают буферными свойствами? В чем различие буферной емкости черноземных и подзолистых буферов? Почему подзолистые почвы более склонны к закислению?
13. Что такое удельная электропроводность раствора? Как она зависит от концентрации вещества в растворе и от природы электролита?
14. Что такое подвижность ионов в растворе, как она зависит от заряда и размера иона? Почему значения подвижностей ионов H^+ и OH^- в растворах аномально высоки по сравнению со всеми остальными ионами? (ответ связать с механизмом движения ионов в растворе)
15. Что такое эквивалентная электропроводность, как она связана с удельной проводимостью?, как она зависит от разбавления раствора? Что такое бесконечное разбавление раствора и λ_{∞} ?
16. Устройство и принцип действия гальванического элемента. Виды гальванических элементов по назначению.
17. В чем заключается принцип потенциометрического определения рН?
18. Что такое химический электрод? Приведите примеры. Что такое индикаторный электрод? Приведите примеры. Что такое электрод сравнения? Приведите примеры.
19. Что такое окислительно-восстановительный потенциал? Как он зависит от условий? (Уравнение Нернста)
20. Что такое электродный потенциал? Как он возникает? Что такое диффузный потенциал, когда он превращается в мембранный?
21. Расскажите о потенциалах, возникающих в клетках.

22. Окислительно-восстановительные реакции в почвах (примеры). Окислительно-восстановительные потенциалы и их численное значение в почвах. Что происходит при отклонении этих значений от нормы?
23. Что такое внутренняя энергия системы?
24. На что расходуется подведенное к системе тепло? (по первому закону термодинамики)
25. Что такое тепловой эффект реакции, какие типы реакций Вы знаете (по тепловому эффекту)?
26. В чем заключается закон Гесса и следствие из него?
27. Что такое энтропия системы? Как она изменяется в ходе самопроизвольного процесса?
28. Что такое химическое равновесие, для каких реакций оно наблюдается?

Коллоидная химия

29. Что такое адсорбция? Какое вещество называется адсорбатом, какое – адсорбентом?
30. Основные характеристики процесса адсорбции.
31. Основные закономерности адсорбции газа на жидкую поверхность.
32. Какое строение имеет молекула ПАВ, как она может адсорбироваться на жидкую поверхность в зависимости от природы жидкости?
33. Адсорбция газов на твердую поверхность (теория Лэнгмюра).
34. Капиллярная конденсация (как результат адсорбции пара на твердую пористую поверхность).
35. Адсорбция жидкости на твердую поверхность
36. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Силы адгезии и когезии. Конкуренция растворителя и поверхности за вещество
37. 3 основных правила адсорбции
38. Молекулярная адсорбция
39. Гидрофилизация поверхности с помощью ПАВ (на примере моющего действия ПАВ)
40. Гидрофобизация поверхности на примере действия ПАВ на частицу ядохимиката
41. Почему многие удобрения, средства защиты и т.д. применяются в виде эмульсий и суспензий, а не в виде истинных растворов? (ответ связать с 2 правилом адсорбции)
42. Ионные виды адсорбции
43. Специфическая адсорбция на примере реакции обмена, протекающей с образованием нерастворимого электролита
44. Обменная адсорбция. ППК как носитель обменной адсорбции в почве
45. Дисперсные системы. Их классификация
46. Коллоидные растворы. Свойства коллоидных растворов.
47. Способы стабилизации лиофобных зольей.
48. Мицеллообразование. Пример образования мицеллы.
49. 2 вида устойчивости коллоидных растворов: агрегативная и кинетическая.
50. Виды агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем.
51. Коагуляция, теория коагуляции. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина..
52. Образование коагелей при коагуляции. Почвообразование.
53. ВМС, примеры природных ВМС.
54. Двухстадийный процесс растворения ВМС: набухание, растворение.
55. Студнеобразование
56. Студни и гели: сходства и различия.
57. Разрушение растворов ВМС (высаливание)
58. Пептизация
59. Электрические свойства белков.

3.1.1. 1.Примеры задач выносимых на экзамен:

1. Вычислить осмотическое давление раствора глюкозы, если в 2 л раствора при температуре 20 °С содержится 10 г вещества.
2. Вычислить, при какой температуре замерзнет 20 % раствор сахарозы.
3. Вычислить значение рН 0,001 М раствора азотистой кислоты, если степень ее диссоциации 1%.
4. Вычислить тепловой эффект реакции по значениям стандартных теплот образования (или сгорания) веществ.
5. Определить, во сколько раз изменится скорость реакции, при изменении концентрации (давления) реагирующих веществ.
6. Определить, в каком направлении протекает реакция, по значениям стандартных энтропий участников и продуктов реакции.
7. Вычислить ЭДС гальванического элемента, составленного стандартными медным и цинковым электродами, указать реакции на электродах и составить схему гальванического элемента.
8. Написать уравнения электролиза растворов солей: хлорид цинка, нитрат меди, сульфат железа.
9. Составить формулу мицеллы золя хлорида серебра, стабилизированного нитратом серебра. Указать основные части мицеллы, направление гранулы при электрофорезе.
10. Выбрать, какой электролит обладает наибольшей коагулирующей способностью по отношению к золю сульфида меди (из трех предложенных)
11. Определить заряд белка и его направление при электрофорезе при определенном значении рН, если известна изоэлектрическая точка.

3.1.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к Положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Бально-рейтинговая оценка знаний, обучающихся составлена в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева»

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. До экзамена допускается студент, набравший в течение семестра не менее 35 баллов.

Итоговый контроль: Экзамен – максимум 40 баллов.

Текущий контроль: максимум 60 баллов

Общая сумма баллов: максимальное количество 100 баллов.

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

На подготовку ответа обучающемуся предоставляется не более одного академического часа. На устный ответ обучающегося по вопросам экзаменационного билета отводится не более 10 мин, и не более 5 минут на ответы на дополнительные вопросы экзаменатора.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, имеет право получить второй билет с соответствующим продлением времени на подготовку.

Отметка "Отлично" ставится студенту давшему подробный ответ на оба теоретических вопроса, а также правильно решившему и подробно объяснившему задачу.

Отметка "Хорошо" ставится при полном ответе на вопросы экзаменационного билета, но допускались некоторые неточности в формулировках или не полностью объяснен ответ, и решившему задачу.

Отметка "Удовлетворительно" ставится при неполном ответе на теоретические вопросы экзаменационного билета и попытке решить задачу (или правильный и подробный ответ на теоретические вопросы, но отсутствует решение задачи).

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»**

Факультет

Инженерный

Кафедра

Естественнонаучных дисциплин

Специальность
(направление)

35.03.04 Агрономия
(Агрономия)

Дисциплина

Химия физическая и коллоидная

Форма обучения

очная

Курс

1

Семестр 1

Экзаменационный билет №

1. Буферные растворы. Механизм действия ацетатного буфера. Применение буферных систем
2. Виды агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция. Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.
3. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из Cr и Cu пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $C(\text{Cr}^{3+}) = 0.001$ моль/л и $C(\text{Cu}^{2+}) = 0.1$ моль/л.

Утверждаю:

Зав. кафедрой

И.К. Наумова

(подпись)

Пример ответа на экзаменационный билет с отметкой «5»

1. Буферные растворы. Механизм действия ацетатного буфера. Применение буферных систем

Ответ:

Свойство растворов сохранять свою кислотность независимо от добавок щелочи и кислоты называется **буферным действием** раствора. Заданное значение рН раствора поддерживается постоянным с помощью буферных растворов.

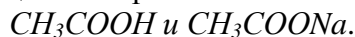
Буферным называется раствор, рН которого не изменяется при разбавлении или при добавлении небольших количеств кислоты или основания.

Буферный раствор представляет собой смесь кислоты и сопряженного основания.

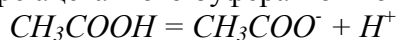
Сопряженное основание – это основание, содержащее с кислотой одноименные ионы.

Лучшим является буферный раствор, содержащий высокие и приблизительно равные концентрации кислоты и сопряженного с ней основания.

Одним из наиболее известных является **ацетатный буфер**, в состав которого входят уксусная кислота и ацетат натрия.



Равновесие в растворе ацетатного буфера можно представить схемой:



Буферное действие такой системы связано с тем, что в ней имеется «противоядие» и против ионов водорода, и против гидроксид-ионов.

При введении в ацетатный буфер сильной кислоты равновесие несколько сдвинется влево, а при введении сильного основания - несколько вправо.

Но, поскольку в растворе в достаточном количестве имеется и уксусная кислота, и ацетат натрия, то заметного изменения рН не происходит.

Чтобы понять, каким образом действует буферный раствор, следует проанализировать выражение для константы равновесия диссоциации кислоты.

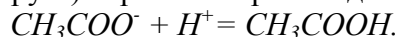
$$\frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = K_a \quad \rightarrow \quad [H^+] = \frac{CH_3COOH}{CH_3COO^-} K_a$$

В эквимолярном растворе (**1:1**) $[H^+]$ зависит от K_a и является постоянной величиной: $pH = -\lg [H^+] = 4.7$

При соответствующем подборе концентраций соли и кислоты можно добиться разных рН. Например, в смеси уксусной кислоты и ацетата, взятых в пропорции **1:5**:

$$[H^+] = 0.2 * K_a \rightarrow pH = 5.4.$$

1. добавка HCl. Это сильная кислота $HCl = H^+ + Cl^-$ ионы H^+ из кислоты взаимодействуют с CH_3COO^- , которые образовались при диссоциации ацетата и кислоты (но от кислоты их очень мало, т.к. она плохо диссоциирует). При этом происходит образование слабой уксусной кислоты:



Эта кислота диссоциирует очень слабо сама по себе. Кроме того, ее диссоциация подавляется ионами CH_3COO^- , которые уже присутствуют в растворе.

То есть, сильная кислота заменяется слабой уксусной и концентрация ионов H^+ меняется мало.

2. добавление NaOH – это сильное основание. В растворе диссоциирует почти нацело:



При добавлении в раствор ионы OH^- могут создать щелочную среду и резко увеличить рН.

Но, на самом деле, эти OH^- взаимодействуют с H^+ из уксусной кислоты. При этом образуется вода: $H^+ + OH^- = H_2O$. То есть, рН не меняется, т.к. вода нейтральна.

Вместо же израсходованных H^+ -ионов кислота, диссоциируя, поставляет новые, поэтому изменения кислотности, опять-таки не происходит.

Применение буферных систем

В химическом анализе используют буферные растворы различного состава: ацетатная (кислота и ацетат) рН = 3.7, фосфатная ($NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$) рН = 6.8, формиатная ($HCOOH$ и $HCOONa$) рН = 3.7, аммонийная (NH_4OH и NH_4Cl) рН = 9.3.

В живых организмах (и растения, и животные) также действуют буферные системы.

Кровь и другие физиологические жидкости представляют собой буферные растворы. pH крови – постоянная величина. Она медленно отклоняется от нормального значения ($pH = 7.4$) при добавлении кислоты или основания.

Наиболее важными веществами, определяющими буферные свойства крови, являются белки сыворотки, которые имеют основные и кислотные группы, способные соединяться с кислотой и основанием и «нейтрализовать» их действие.

Почва – также обладает буферными свойствами. Различные внешние факторы (осадки, стоки, поливы, удобрения) могут изменять кислотность почечного раствора. Это может сказываться на состоянии почв и урожайности, но буферные системы в почве противодействуют этим факторам.

2. Виды агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция. Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

Ответ:

Различают следующие термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем:

1. Электростатический фактор заключается в уменьшении межфазного натяжения вследствие возникновения двойного электрического слоя на поверхности частиц.

2. Адсорбционно-сольватный фактор состоит в уменьшении межфазного натяжения при взаимодействии частиц дисперсной фазы со средой (благодаря адсорбции и сольватации)

3. Энтропийный фактор, как и первые два относится к термодинамическим. Он дополняет первые два фактора и действует в системах, в которых частицы или их поверхностные слои участвуют в тепловом движении.

4. Структурно-механический фактор является кинетическим. Его действие обусловлено тем, что на поверхности частиц имеются пленки, обладающие упругостью и механической прочностью, разрушение которых требует затраты энергии и времени.

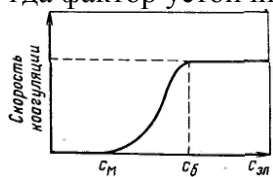
5. Гидродинамический фактор снижает скорость коагуляции благодаря изменению вязкости среды и плотности дисперсной фазы и дисперсионной среды.

6. Смешанные факторы наиболее характерны для реальных систем. Обычно агрегативная устойчивость обеспечивается несколькими факторами одновременно.

Коагуляция протекает в термодинамически неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах, и об агрегативной устойчивости таких систем судят по скорости коагуляции.

Коагуляция может происходить как без внешнего воздействия на систему, так и при повышении температуры, механическом, электрическом или другом воздействии, а в случае зелей – при ведении коагулянтов, например электролитов.

Принято считать, что типичные лиофобные системы агрегативно устойчивы благодаря проявлению электростатического фактора стабилизации и коагулируют при введении в систему сравнительно небольших количеств любых электролитов. Наименьшая концентрация электролита c_m , при которой начинается коагуляция (медленная), называется порогом коагуляции. Для осуществления быстрой коагуляции требуется такая концентрация электролита c_b , после увеличения которой скорость коагуляции остается постоянной (когда фактор устойчивости $W=1$, или потенциальный барьер $\Delta E = 0$).



Зависимость скорости коагуляции от концентрации электролита показана на рисунке. Из этого рисунка следует, что введение электролита в дисперсную систему снижает потенциальный барьер, который при быстрой коагуляции (максимальной скорости) становится равным нулю. Порог коагуляции существенно зависит от момента его фиксирования, от метода наблюдения за коагуляцией (изменение интенсивности рассеяния све-

та, реологических свойств и др.) и от концентрации золя, поэтому необходимо всегда подробно указывать условия определения этой величины.

В соответствии с теорией ДЛФО введение электролита в дисперсную систему вызывает сжатие двойного электрического слоя на поверхности частиц, вследствие чего они могут подойти друг к другу на расстояния, на которых преобладают силы притяжения. Уменьшение толщины двойного слоя сопровождается обменом противоионов этого слоя на вызывающие коагуляцию ионы электролита.

$$\omega = \frac{\text{const}}{z^6}$$

Закон Дерягина:

При высоких потенциалах порог быстрой коагуляции по теории ДЛФО не зависит от потенциала и обратно пропорционален заряду противоиона в шестой степени, что хорошо обосновывает известное эмпирическое правило Шульце — Гарди. По правилу Шульце — Гарди значения порогов коагуляции для электролитов с зарядами противоионов 1, 2, 3 находятся в соотношении 1 : 1/20 : 1/500 .

Чтобы обеспечить агрегативную устойчивость дисперсных систем, частицы которых имеют лиофобную поверхность, применяют стабилизаторы, способствующие увеличению межфазного взаимодействия. В качестве таких стабилизаторов широко применяют ПАВ и ВМС (имеющие неполярные и полярные части молекул), лиофилизующие поверхность частиц дисперсной фазы.

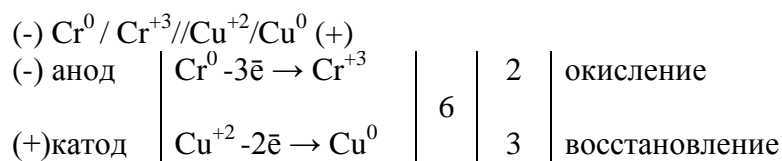
Стабилизацию лиофобных дисперсных систем с помощью лиофильных коллоидов (в первую очередь, ВМС) называют защитным действием стабилизаторов — коллоидной защитой.

3. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из Cr и Cu пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $C(\text{Cr}^{3+}) = 0.001$ моль/л и $C(\text{Cu}^{2+}) = 0.1$ моль/л.

Решение:

5. Гальванический элемент: пластины Cr и Cu, $C(\text{Cr}^{3+}) = 0.001$ моль/л и $C(\text{Cu}^{2+}) = 0.1$ моль/л

Схема гальванического элемента:



$$E_{\text{ЭДС}} = E_K^0 - E_A^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{C_K}{C_A}$$

$$E^0(\text{Cr}) = -0,744 \text{ В}$$

$$E^0(\text{Cu}) = 0,337 \text{ В}$$

$$E_{\text{ЭДС}} = 0,337 - (-0,744) + \frac{0,059}{6} \lg \frac{0,1}{0,001} = 1,1 \text{ В}$$