

**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 неорганическая и аналитическая»

Направление подготовки / специальность **35.03.04 Агрономия**

Профиль / специализация **Агрономия.**

Уровень образовательной программы **Бакалавриат**

Форма обучения **Очная**

Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ **5**

Трудоемкость дисциплины, час. **180**

**Распределение часов дисциплины
по видам работы:**

Аудиторная работа – всего 108

в т.ч. лекции 36

Лабораторные 46

Практические 26

Самостоятельная работа 72

Виды контроля:

Экзамен 1

Зачет 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 неорганическая и аналитическая» являются приобретение студентами знаний о закономерностях строения и реакционной способности основных классов неорганических соединений; распространении и роли неорганических соединений в природе, в сельском хозяйстве, агрономических операциях. 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*	базовой части образовательной программы
Статус дисциплины**	Обязательная
Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины	Школьный курс общей и неорганической химии
Обеспечиваемые (последующие) дисциплины	Органическая химия, физическая и коллоидная химия, 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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Темы занятий	Семестр	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
			Лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Основные стехиометрические законы и понятия химии	1	2	2		4	КЛ, УО, Т	
2.	Энергетика химических процессов. Термохимические реакции. Эндо- и экзотермические эффекты.	1	2	2		4	УО, КЛ, Т, К	семинар, дискуссия
3.	Химическая кинетика и химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.	1	4	4		6	УО, КЛ, Т, К	семинар, дискуссия
4.	Вода - растворитель. Растворы. Способы выражения концентраций водных растворов.	1	2	2	2	2	ВЛР, КР	
5.	Электролиты и неэлектролиты. Диссоциация растворов электролитов. Ионные уравнения реакций. Коллигативные свойства растворов.	1	8	4	2	4	ВЛР, КР Т	
6.	Гидролиз солей. Кислотность и основность реакционной среды, показатель кислотности рН. Гидратация.	1	4	2	2	4	УО, ВЛР, КР	семинар
7.	Электронное строение атома, квантовые числа. Электронные орбитали и принципы заполнения энергетических уровней.	1	2	2		4	УО, Т	самостоятельная работа с литературой
8.	Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодическая система химических элементов и её строение.	1	2	2		6	КЛ, УО, КР, Р, Д	самостоятельная работа с литературой, дискуссия
9.	Химическая связь и строение молекул.	1	2	2		2	КЛ, УО, КР, Р, Д	

10.	Комплексные соединения. Двойные соли.	1	2	2	2	4	УО, КР, ВЛР, Р	семинар, дискуссия, самостоятельная работа с литературой
11.	Окислительно-восстановительные реакции. Уравнивание реакций методом электронного баланса и методом полуреакций. Окислительно-восстановительные потенциалы. Зависимость Red - Ox потенциалов от активности и концентрации.	1	4	2	2	4	УО, КР, ВЛР	семинар, дискуссия,
12.	s, p, d - элементы, имеющие биологическое значение..	1	2			6	Р, Д	самостоятельная работа с литературой,
Итого			36	26	10	50	Э	
13.	Классификация катионов и анионов. Качественное определение ионов в растворе	2			6	6	ВЛР, УО	
14.	Аналитическая химия. Предмет и задачи аналитической химии. Роль и значение её в сельском хозяйстве. Современные требования к сельскохозяйственному анализу. Количественный анализ. Титриметрические методы. Методы кислотно-основного титрования. Ацидиметрия. Алкалиметрия.	2			10	6	ВЛР, УО, КР, Т, К	
15.	Методы окислительно – восстановительного титрования. Редоксиметрия. Метод перманганатометрии. Расчёты по приготовлению стандартных растворов. Комплексонометрическое титрование. Комплексонометрия. Комплексоны.	2			12	4	ВЛР, УО, КР, Т, К	
16.	Гравиметрический анализ. Основные операции гравиметрического метода. Требования к весовой форме определяемого вещества. Вычисления результатов анализа	2			4	2	ВЛР, УО	

17.	Инструментальные методы анализа. Оптические методы. Методы абсорбционного фотометрического анализа. Колориметрия. Фотометрия. Определение ионов Cu^{2+} в растворе с помощью фотоэлектроколориметра.	2			4	4	ВЛР, УО, К.	
	Итого	2			36	22	Р, 3	
Всего по дисциплине			36	26	46	72	Э, 3	

* Указывается форма контроля. Например: УО, – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – Реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

4.2.1. Очная форма обучения

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс		ИТОГО
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции	36		-	-	-	-	-	-	-	-	36
Лабораторные	10	36	-	-	-	-	-	-	-	-	46
Практические	26		-	-	-	-	-	-	-	-	26
В т.ч. интерактивные	14	6	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Итого аудиторной работы	72	36	-	-	-	-	-	-	-	-	108
Самостоятельная работа	50	22	-	-	-	-	-	-	-	-	72
В т.ч. контроль самостоятельной работы	17	10									27

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 индивидуальных заданий при подготовке к семинарским занятиям; темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Определение предмета химии. Химическое единство мира.
2. Фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, закон сохранения массы, постоянства состава, закон эквивалентных отношений
3. Основные понятия химической термодинамики. Виды систем и функции состояния.
4. Первое начало термодинамики и его следствия..
5. Энтальпия, тепловой эффект, закон Гесса.

6. Второе начало термодинамики, понятие об энтропии и свободной энергии Гиббса.
7. Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Константа скорости реакции.
8. Катализ. Виды катализа, механизм каталитического действия.
9. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия.
10. Причины образования растворов. Физические и химические силы обуславливающие образование растворов. Сольватация и гидратация. Физико-химическая теория образования растворов Д.И.Менделеева.
11. Способы выражения концентрации растворов.
12. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Активность, ионная сила раствора. Закон разбавления Оствальда.
13. pH и pOH растворов. Буферная емкость буферных растворов. Роль буферных систем в биологических процессах.
14. Атомно-молекулярное учение. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории. Квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали. Принцип минимальной энергии. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Гунда. Периодичность изменения свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности.
15. Природа химической связи Теория образования ковалентной связи: метод валентных связей, теория гибридизации и атомных орбиталей. Кратность и полярность ковалентной связи. Ионная связь, природа образования и свойства. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь.
16. Структура периодической системы элементов. Природа периодичности свойств элементов.
17. ОВР. Электронная теория ОВР. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Роль ОВР в почвах и растительных клетках.
18. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах.
19. Химия S- элементов: водород, элементы IA-, IIA- подгруппы общие свойства. Химия P-элементов. IIIA-, IVA-, VA- подгруппы общие свойства. Химия d-элементов. Общие свойства и особенности переходных металлов.
20. Предмет и задачи аналитической химии в сельскохозяйственном производстве. Роль аналитической химии в охране окружающей среды. Понятия об экологическом мониторинге и предельно допустимых концентрациях.
21. Понятия об аналитическом сигнале и аналитической реакции. Особенности аналитических сигналов в титриметрическом, потенциометрическом и фотометрическом методах анализа.
22. Статистическая обработка результатов анализа. Оценка правильности результатов в аналитической химии. Критерий воспроизводимости результатов. Виды погрешностей анализа.
23. Классификация методов анализа. Количественный анализ. Химические и инструментальные методы анализа. Инструментализация как главный путь развития аналитической химии. Выбор метода анализа.
24. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда. Способы выражения состава растворов и вычисление в различных методах титриметрического анализа. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Стандартные и стандартизированные растворы. Первичные стандарты и

- требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные (стандартизированные) растворы. Точность титриметрического анализа. Источники погрешностей.
25. Титриметрический анализ. Сущность метода. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Методы титриметрического анализа.
 26. Кислотно-основное равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности, ионное произведение растворителя. Величина рН как условие проведения аналитических реакций. Буферные растворы, их использование в аналитической химии. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.
 27. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Вычисление рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. Роль индикаторов в методе кислотно-основного титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Распространенные индикаторы. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Ошибки титрования
 28. Окислительно-восстановительные реакции и их применение в анализе. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, используемые в анализе. Количественная характеристика полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние рН, комплексообразования и, образования осадков на глубину их протекания. Использование реакций окисления-восстановления.
 29. Окислительно-восстановительное титрование. Методы анализа: перманганатометрия, йодометрия, дихроматометрия. Перманганатометрия. Йодометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.
 30. Комплексные соединения и органические реагенты. Свойства комплексных соединений, используемые в аналитической химии. Использование комплексообразования для определения, маскирования ионов, для растворения осадков, для изменения потенциала и др. Особенности комплексообразующих органических реагентов. Основные направления использования органических реагентов в химическом анализе, наиболее распространенные химические реагенты.
 31. Комплексонометрическое титрование. Комплексоны. Общие свойства комплексона-тов. Использование комплексона-III. Хелатометрия. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.
 32. Инструментальные методы анализа. Методы электрохимического, спектрального, фотометрического анализа. Спектрофотометрия и колориметрия, их особенности. Принципиальные схемы устройства спектрофотометра и фотоколориметра. Способы монохроматизации света. Основы спектрофотометрического анализа растворов. Чувствительность метода. Способы определения концентрации вещества — графические и расчетные. Области применения спектрофотометрии и колориметрии.

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. Г.П. Хомченко, И.К. Цитович. Неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2013. 464 с.(50)
2. Д.К. Князев, С.Н. Смартыгин. Неорганическая химия. М.: Дрофа, 2005. 591с.(94)
3. Курс аналитической химии: учебник для студ. вузов / И.К. Цитович. – 10-е изд. стер. – СПб.: Лань, 2009 – 496 с.(194)
4. Неорганическая химия. Биогенные и абиогенные элементы: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. В.В.Егорова. – СПб.: Лань,2009 – 320 с.(20)

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. Егоров В.В. Теоретические основы неорганической химии. М.: Лань. 2008. 192 с.(207)
3. Кусакина, Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. [Электронный ресурс] / Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. — Электрон. дан. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 118 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4555> — Загл. с экрана.
4. Егоров, В.В. Теоретические основы неорганической химии. Краткий курс для студентов сельскохозяйственных вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91304> — Загл. с экрана.

5. Барковский, Е.В. Основы химии биогенных элементов. [Электронный ресурс] / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2011. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65488> — Загл. с экрана.

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

1. Образовательные сайты по неорганической химии с флеш - анимацией:
https://infourok.ru/flesh-animacii_po_neorganicheskoy_himii-463729.htm
2. http://lotoskay.ucoz.ru/load/flesh_animacii/neorganicheskaja_khimija/184
3. Образовательный портал УниверТВ с видеолекциями и научно-популярными видеоматериалами по различным естественнонаучным дисциплинам, в том числе и химии
<http://univertv.ru/video/himiya/>
4. Лекции по химии <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., Шутова Т.А., Шаповалова Т.А. Строение атома. Химическая связь. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2008 Методическое пособие
- 3) Наумова И.К., Шаповалова Т.А., Кузьмина Т.А. Растворы электролитов Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2014 г. Учебное пособие
- 4) Наумова И.К., Шаповалова Т.А. Классы неорганических соединений Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2015 г. Учебное пособие
- 5) И.К. Наумова, Т.А. Шаповалова. Лабораторно – практические работы по аналитической химии. Количественный анализ: учебно-метод. пособие /сост. – Иваново: ИГСХА. 2010 -52с.
- 6) Наумова И.К., Шутова Т.А., Дельцова Л.Н., Шаповалова Т.А. Аналитическая химия. Методы качественного и количественного анализа. Иваново: ИГСХА, 2008. Учебное пособие.
- 7) Наумова И.К., Субботкина И.Н. Окислительно-восстановительные реакции. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2015 г. Учебное пособие
- 8) Наумова И.К., Шаповалова Т.А. Биогенные элементы. Качественное определение. Ивановская ГСХА. им. академика Д.К. Беляева, 2016 г. Учебно-метод пособие

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

- Информационно-справочная система «Консультант Плюс студенту и преподавателю».

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

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

6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- 1) LMS Moodle.

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 аудитория 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 аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами 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 неорганическая и аналитическая**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«химия неорганическая и аналитическая»

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. 1-й сем. З, 2-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов Тестовые задания для проведения зачета
		З-2. Воспроизводит теоретические обоснования для решения учебно-практических задач.	Э. 1-й сем. З, 2-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов Тестовые задания для проведения зачета
	Умеет:	У-1. Объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	Э. 1-й сем. З, 2-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов Тестовые задания для проведения зачета
		У-2. Применяет полученные знания для решения учебно-практических задач.	Э. 1-й сем. З, 2-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов Тестовые задания для проведения зачета
	Владеет:	В-1. Выбирает методы решения учебно-практических задач.	Э. 1-й сем. З, 2-й сем.	Комплект экзаменационных вопросов Тестовые задания для проведения зачета

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

1. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования (раздел Химия неорганическая, 1 семестр, экзамен)

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.
--	----------	---	--	---	--	---

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования (раздел Аналитическая химия, 2 семестр, зачет)

Шифр компетенции	Дескрипторы компетенции		Критерии оценивания	
			«не зачтено»	«зачтено»
ОПК-2 Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ветеринарного врача.	Знает:	3-1. Законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Не перечисляет, не цитирует, основные законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.	Перечисляет, цитирует, основные законы и понятия естественнонаучной дисциплины, опирающиеся на базовые знания.
		3-2. Воспроизводит теоретические обоснования для решения учебно-практических задач.	Не перечисляет, не выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач	Перечисляет, выполняет основные требования к решению и оформлению учебно-практических задач
	Умеет:	У-1. Объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин.	Не объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин. Не поясняет эффективность тех или иных методов решения в практической деятельности.	Объясняет сущность основных понятий и законов естественнонаучных дисциплин. Поясняет эффективность тех или иных методов решения в практической деятельности.
		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.
	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

3. Оценочные средства

3.1. Комплект экзаменационных вопросов (раздел Химия неорганическая, 1 семестр, экзамен)

3.1.1. Вопросы:

1. Современная теория строения атома.
2. Основные положения протекания химических реакций с точки зрения термодинамики.
3. Написать уравнения реакций гидролиза солей по 1 ступени в молекулярном и ионном виде: - сульфата алюминия, - K_2S .
4. Температурный коэффициент реакции равен 2. На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 8 раз.
5. Планетарная и квантово-механическая модель строения атома.
6. Понятие энтальпии.
7. Определить объем 0,5 н серной кислоты, необходимый для нейтрализации 150 мл 0,1 н раствора КОН?
8. Какие вещества могут являться окислителями: перманганат калия, соляная кислота, перекись водорода, серная кислота.
9. Водородный показатель.
10. Дробный и систематический анализ.
11. Постулаты Бора.
12. Закон Гесса.
13. Водородный показатель раствора равен 3, определить концентрацию ионов гидроксила в растворе.
14. Укажите, где окисление, а где восстановление: - $K \rightarrow K^+$, $F \rightarrow F_2$.
15. Влияние различных факторов на гидролиз.
16. Определить объем 0,5 н серной кислоты, необходимый для нейтрализации 150 мл 0,1 н раствора КОН?
17. Квантовые числа.
18. Основные понятия термодинамики.
19. Вычислить массовую долю 1 н раствора хлорида натрия (плотность 1,2 г/мл).
20. Написать и уравнять методом электронного баланса реакцию: взаимодействие водорода с азотом.
21. Ионное равновесие воды.
22. Водородный показатель раствора равен 3, определить концентрацию ионов гидроксила в растворе.

23. Физический смысл квантовых чисел и их цифровых значений.
24. Понятие энтропии.
25. Найти массу щелочи (кон), необходимую для полной нейтрализации 10 г серной кислоты.
26. К какому типу реакций относится реакция взаимодействия меди с серной кислотой: написать ее и аргументировать ответ.
27. Виды гидролиза.
28. Написать и уравнять методом электронного баланса реакцию: взаимодействие водорода с азотом.
29. Описание электронной структуры набором квантовых чисел.
30. Энергия Гиббса.
31. Рассчитать M_2 окислителя и восстановителя для реакции: цинк + азотная кислота.
32. Написать уравнения гидролиза по первой ступени: хлорида калия, ацетата натрия. Указать характер среды.
33. Найти массу щелочи (кон), необходимую для полной нейтрализации 10г серной кислоты.
34. К какому типу реакций относится реакция взаимодействия меди с серной кислотой: написать ее и аргументировать ответ.
35. Принцип Паули и запрет Паули.
36. Понятие скорости химической реакции.
37. Сколько литров воды необходимо добавить к 1,5 л 0,5 н раствора хлорида натрия, чтобы получить 0,1 н раствор.
38. Окисление и восстановление. Привести примеры.
39. Написать реакции гидролиза по первой ступени: KCN, - сульфата цинка.
40. Найти массу щелочи (кон), необходимую для полной нейтрализации 10 г серной кислоты.
41. Правила квантовой механики.
42. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
43. Определить число молей и число моль эквивалентов: 10 г серной кислоты, И 50 г сульфата хрома(III).
44. Гидролиз солей.
45. Укажите, какие вещества могут являться восстановителями: хлор молекулярный, анион хлора, перекись водорода, серная кислота.
46. Закон эквивалентов для реагирующих веществ.
47. Химическое и фазовое равновесие.
48. Сколько литров воды необходимо добавить к 1,5 л 0,5 н раствора хлорида натрия, чтобы получить 0,1 н раствор.
49. Принцип минимума энергии и правило Хунда.
50. Закон действующих масс для гомогенных реакций.
51. Какое количество осадка образуется при взаимодействии 100 г нитрата серебра с 50 г соляной кислоты?
52. Порядок уравнивания ОВР.
53. Концентрация ионов водорода в растворе 10^{-3} моль/л. Рассчитайте гидроксильный показатель.
54. Написать реакции гидролиза по первой ступени : KCN, - сульфата цинка.
55. Правило Клечковского и получение энергетического ряда Клечковского.
56. Закон действующих масс для гетерогенных реакций.
57. Условия образования и растворения осадков.
58. Укажите окислитель и восстановитель в реакции: взаимодействие железа с серной кислотой.
59. Напишите гидролиз, укажите характер среды: хлорид натрия, хлорид аммония.

60. Какое количество осадка образуется при взаимодействии 100 г нитрата серебра с 50 г соляной кислоты?

3.1.1. 1.Примеры задач выносимых на экзамен:

1. Какое количество осадка образуется при взаимодействии 100 г нитрата серебра с 50 г соляной кислоты?
2. Концентрация ионов водорода в растворе 10^{-3} моль/л. Рассчитайте гидроксильный показатель.
3. Сколько литров воды необходимо добавить к 1,5 л 0,5 н раствора хлорида натрия, чтобы получить 0,1 н раствор.
4. Найти массу щелочи (кон), необходимую для полной нейтрализации 10 г серной кислоты.
5. Вычислить процентную концентрацию 1 н раствора хлорида натрия (плотность 1,2 г/мл).
6. Сколько литров воды необходимо добавить к 1,5 л 0,5 н раствора хлорида натрия, чтобы получить 0,1 н раствор.
7. Рассчитать M_2 окислителя и восстановителя для реакции: цинк + азотная кислота.
8. Водородный показатель раствора равен 3, определить концентрацию ионов гидроксидов в растворе.
9. Определить объем 0,5 н серной кислоты, необходимый для нейтрализации 150 мл 0,1 н раствора КОН?
10. Найти массу щелочи (кон), необходимую для полной нейтрализации 10 г серной кислоты.
11. Написать уравнения реакций гидролиза солей по 1 ступени в молекулярном и ионном виде: - сульфата алюминия, - K_2S .
12. Температурный коэффициент реакции равен 2. На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 8 раз.
13. Определить число молей и число моль эквивалентов: 10 г серной кислоты, и 50 г сульфата хрома(III).

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 отво-

дится 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 неорганическая и аналитическая

Форма обучения

очная

Курс

1

Семестр

1

Экзаменационный билет №

1. Растворы слабых электролитов. Типы слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация, напишите уравнение диссоциации для угольной кислоты и выражение константы диссоциации по 1 и 2 ступени.
2. Гидролиз по аниону. Напишите ионно-молекулярное и молекулярное уравнение гидролиза соли сульфита натрия. Какая среда в растворе этой соли?
3. Определить молярную концентрацию 15%-ного раствора щелочи NaOH.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____ И.К. Наумова
(подпись)

Пример ответа на экзаменационный билет с отметкой «5»

Вопрос 1

Растворы слабых электролитов. Типы слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация, напишите уравнение диссоциации для угольной кислоты и выражение константы диссоциации по 1 и 2 ступени.

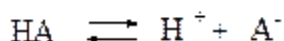
Ответ:

Слабые электролиты диссоциируют на ионы в очень малой степени, в растворах они находятся, в основном в недиссоциированном состоянии (в молекулярной форме). Для слабых электролитов устанавливается равновесие между недиссоциированными молекулами и ионами.

К слабым электролитам относятся:

- 1) неорганические кислоты
(H_2CO_3 , H_2S , HNO_2 , H_2SO_3 , HCN , H_3PO_4 , H_2SiO_3 , HCNS , HClO и др.);
- 2) вода (H_2O);
- 3) гидроксид аммония (NH_4OH);
- 4) большинство органических кислот (например, уксусная CH_3COOH , муравьиная HCOOH);
- 5) нерастворимые и малорастворимые соли и гидроксиды некоторых металлов (см. [таблицу растворимости](#)).

Диссоциация слабых электролитов – обратимый процесс, к которому применим закон действия масс:

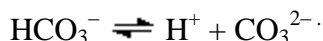
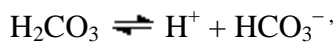


Константу равновесия процесса диссоциации называют *константой диссоциации*.

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Многоосновные кислоты, а также основания многовалентных металлов диссоциируют ступенчато.

Диссоциация угольной кислоты протекает по двум ступеням



Диссоциация по первой ступени – характеризуется константой

$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$$

Для диссоциации по второй ступени:

$$K_{\text{II}} = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} .$$

Вопрос 2.

Гидролиз по аниону. Напишите ионно-молекулярное и молекулярное уравнение гидролиза соли сульфита натрия. Какая среда в растворе этой соли?

Ответ:

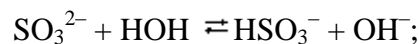
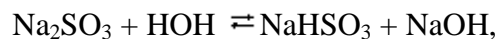
Гидролиз солей – это взаимодействие ионов соли с водой с образованием малодиссоциирующих частиц. Соли в растворе находятся в виде ионов и движущей силой реакции является образование малодиссоциирующих частиц (общее правило для многих реакций в растворах).

Гидролиз по аниону (в реакцию с водой вступает только анион)

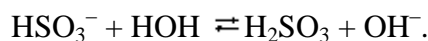
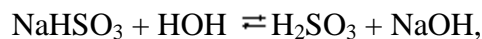
Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой (KClO , K_2SiO_3 , Na_2CO_3 , CH_3COONa) подвергается гидролизу по аниону, в результате чего образуется слабый электролит, гидроксид-ион OH^- и другие ионы.

В том случае, когда соль образована слабой многоосновной кислотой и сильным основанием, гидролиз по аниону протекает ступенчато и число ступеней гидролиза зависит от основности слабой кислоты. На первых ступенях гидролиза образуется кислая соль (вместо кислоты) и сильное основание, например:

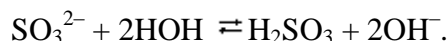
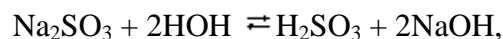
1-я ступень:



2-я ступень:



суммарно:



pH таких растворов > 7 (раствор приобретает щелочную реакцию).

Вопрос 3

Определить молярную концентрацию 15%-ного раствора щелочи NaOH.

Решение:

1. Определение 15%-ный раствор щелочи означает, что в каждом 100 граммах раствора содержится 15 грамм NaOH и 85 грамм воды. Или что в каждом 100 килограммах раствора имеется 15 килограмм NaOH и 85 килограмм воды. Для того чтобы его приготовить, необходимо в 85 граммах (килограммах) H₂O растворить 15 грамм (килограмм) щелочи.
2. Молярная масса гидроксида натрия равна: $M_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40$ г/моль.
3. Теперь находим количество гидроксида натрия в растворе: $\nu = m/M = 15/40 = 0,375$ моль.
4. Масса растворителя (воды) в килограммах: $85 \text{ грамм H}_2\text{O} = 85/1000 = 0,085$ кг H₂O в этом растворе.
5. Определяется молярная концентрация: $C_m = (\nu/m) = 0,375/0,085 = 4,41$ моль/кг.

3.2. Тестовые задания для проведения зачета (раздел Аналитическая химия, 2 семестр, зачет)

3.2.1. Задания:

1. Факторами, влияющими на величину скачка на кривой титрования являются:
 - Pt индикаторы;
 - концентрация титранта;
 - концентрация;
 анализируемого вещества.
2. В методе экстракции в качестве экстрагента чаще других используются вещества:
 - органические вещества;
 - сильные кислоты;
 - неорганические вещества;
 - сильные основания.
3. В спектральном приборе монохроматором может служить:
 - фотоэлемент;
 - призма;
 - дифракционная решетка;
4. Метод определения количественного и качественного состава, основанный на образовании радионуклидов в результате протекания ядерных реакций называется _____ анализ
 - активационный;

- полярографический;
 - хроматографический;
 - электрохимический.
5. Метод анализа, основанный на регистрации и изучении силы тока, протекающего через электролитическую ячейку, в зависимости от внешнего напряжения называется:
- кулонометрия;
 - кондуктометрия;
 - потенциометрия;
 - вольтамперометрия.
6. Физический метод, основанный на изучении спектров испускания, называется:
- электронно-спектроскопический;
 - фототурбодиметрический;
 - флуориметрический.
7. Метод анализа, в котором количественное и качественное определение элементов проводится на основе измерения радиоактивности, называется:
- радиометрическим;
 - активационным;
 - газовольнометрическим;
 - полярографическим.
8. При титровании раствора, содержащего 0,015 г образца удобрения, израсходовано 10,5 мл раствора AgNO_3 с концентрацией 0,015 моль/л. Массовая доля KCl в образце равна:
- 58,7
 - 78,2
 - 97,8
 - 39,1
9. Хроматографический метод разделения веществ, основанный на их различном распределении между двумя несмешивающимися жидкими фазами, называется:
- осадочной;
 - распределительной;
 - ионообменной;
 - вытеснительной.
10. Физический метод анализа, основанный на изучении спектров испускания, называется:

- рентгено-графический;
- эмиссионный;
- атомно-абсорбционный;
- электронно-графический.

11. Специфическим реактивом на ион Pb^{2+} является:

- H_2SO_4
- KJ
- NaOH
- K_2CrO_4

13. В основе метода нефелометрии лежит измерение:

- интенсивности падающего света;
- плотности дисперсной среды;
- длины волны падающего света;
- интенсивности светорассеяния.

14. При анализе сплава на содержание Ag из навески 0,1058 г получено 0,1196 г AgCl. Массовая доля серебра в сплаве составляет:

- 63%
- 85%
- 20%
- 57%

15. Метод, основанный на переводе вещества в парообразное состояние и конденсации паров при охлаждении, называется:

- фильтрацией;
- экстракцией;
- кристаллизацией;
- дистилляцией.

16. Качественным реагентом на фосфат-ионы является:

- магниезиальная смесь;
- дифениламин;
- красная кровяная соль;
- реактив Несслера.

17. Для выбора рабочей длины волны при проведении фотоколориметрического анализа спектральная характеристика строится в координатах:

- оптическая плотность – концентрация окрашенного вещества;
- оптическая плотность – длина волны;
- показатель преломления – длина волны;
- показатель преломления – концентрация окрашенного вещества.

18. Перевод вещества в атомарное состояние чаще всего осуществляется с использованием:

- ультразвука; - высокого давления;
- пламени; - радиочастоты.

19. Присутствие нитрат – ионов в растворе можно доказать, используя в качестве реактива:

- раствор щелочи;
- магниезильную смесь;
- раствор йода;
- дифениламин.

20. На титрование раствора, содержащего 0,1 г вещества, израсходовано 21,5 мл раствора HCl. Массовая доля гидроксида натрия в образце равна:

- 86%
- 66%
- 50%
- 68%

21. Наиболее селективным реагентом для обнаружения катионов аммония является:

- раствор кислоты;
- раствор щелочи;
- красная кровяная соль;
- реактив Несслера.

22. Метод люминесценции, основанный на возбуждении молекул электромагнитным излучением в виде света видимой и ультрафиолетовой области, называется:

- электролюминесценция;
- хемолюминесценция;
- фотолюминесценция;
- биолюминесценция.

23. Зависимость количества поглощенного образцом излучения от концентрации и толщины поглощающего слоя описывается законом:

- Фарадея
- Ламберта-Бугера-Бера
- Рауля
- Вант Гоффа

24. При определении Al гравиметрическим методом из 1 г анализируемого вещества было получено 0,51 г Al_2O_3 . Массовая доля Al в образце составляет:

- 50%; - 30%; - 27%; - 42%.

25. Для селективного обнаружения ионов Fe^{3+} в растворе используется:

- красная кровяная соль;
- желтая кровяная соль;
- гидроксид натрия;
- гидроксид аммония.

26. Присутствие карбонат - иона можно обнаружить, используя в качестве реактива:

- сильную кислоту;
- раствор щелочи;
- роданид аммония;
- магниезиальную смесь.

27. Для селективного обнаружения ионов Fe^{2+} в растворе используется:

- красная кровяная соль;
- желтая кровяная соль;
- гидроксид натрия;
- гидроксид аммония

28. На полную нейтрализацию раствора серной кислоты затрачено 20 мл 0,1M раствора гидроксида натрия. Масса H_2SO_4 в исходном растворе составляет:

- 1,96

- 0,098

- 0,98

- 0,196

3.2.2. Методические материалы

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

Изучение дисциплины завершается зачетным тестированием (10 вопросов)

Тест считается выполненным, если студент правильно ответил на 7 и более вопросов).