

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 29.07.2024 15:41:06
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

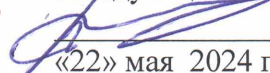
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

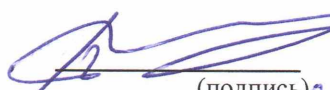
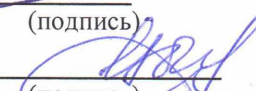
 /Буйлов В. Н./
«22» мая 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	Химия аналитическая
Направление подготовки	35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
Направленность (профиль)	Управление плодородием почв и экологической безопасностью растениеводческой продукции
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Общеобразовательные дисциплины
Ведущий преподаватель	Буйлов В. Н., доцент Цыгулева Э. И., старший преподаватель

Разработчик: доцент, Буйлов В.Н.

старший преподаватель, Цыгулева Э.И.


(подпись)

(подпись)

Саратов 2024

Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	20
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования	48

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Химия аналитическая» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», утвержденного приказом Министерства образования науки РФ от 26.07.2017 г. № 702 формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Химия аналитическая»

Компетенция		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-1 2 семестр	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знания основных законов математических и естественных наук с применением информационных коммуникационных технологий	знает: теоретические основы аналитической химии; о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе; специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; -практическое применение наиболее распространенных методов анализа; - аналитическую классификацию	2	Лекции / лабораторные занятия	лабораторная работа/ контрольная работа / тестовые задания/ собеседование (устный опрос / деловая игра

		катионов и анионов; -правила проведения химического анализа; -методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения; гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа умеет: обоснованно выбирать методы анализа; -пользоваться аппаратурой и приборами; -проводить необходимые расчеты; -выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп; -определять состав бинарных соединений; -проводить качественный анализ веществ неизвестного состава; -проводить количественный анализ веществ, применять методы аналитической химии в агрохимическом анализе почв, интерпретировать полученные результаты владеет:			
--	--	--	--	--	--

		Практическим опытом проведения основных химических и инструментальных методов анализа объектов окружающей среды			
--	--	---	--	--	--

Компетенция ОПК-1 Компетенция ОПК-1 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Математика (базовый уровень)», «Физика», «Химия неорганическая», «Химия органическая», «Химия физическая и коллоидная», «Биогеохимия ландшафтов», «Общее почвоведение», «Геология», «Картография почв», «Учебная практика: ознакомительная практика по ботанике», «Учебная практика: ознакомительная практика по агрометеорологии», «Учебная практика: ознакомительная практика по почвоведению», «Учебная практика: ознакомительная практика по экологии», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных средств*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	контрольная работа	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	комплект контрольных заданий по вариантам
2	собеседование	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов для устного опроса
3	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в	лабораторные работы

		рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	
4	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий –
5	деловая игра	совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации, позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессионально-производственные задачи	описание деловых игр

Таблица 3

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Введение в аналитическую химию.	Частично ОПК -1	устный опрос
2	Особенности пробоотбора объектов окружающей среды.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, ВК , Письменный опрос
3	Качественный анализ.	Частично ОПК -1	устный опрос
4	Качественные реакции на катионы 1-5 групп	Частично ОПК-1	Лабораторная работа , Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
5	Гравиметрия. Осаждаемая и гравиметрическая формы.	Частично ОПК-1	устный опрос
6	Качественные реакции на анионы 1-3 групп	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
7	Оценка результатов аналитических измерений методами математической статистики	Частично ОПК -1	устный опрос
8	Качественный анализ неорганических веществ-объектов окружающей среды и минеральных удобрений	Частично ОПК -1	Деловая игра, Лабораторная работа, Устный опрос
9	Этапы гравиметрического анализа.	Частично ОПК -1	устный опрос
10	Гравиметрическое определение железа (+3), Получение осаждаемой формы.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
11	Титриметрия. Классификация метода.	Частично ОПК -1	устный опрос
12	Гравиметрическое определение железа (+3). Получение гравиметрической формы в виде оксида и расчеты	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос ,
13	Титриметрия. Оборудование титриметрического анализа. Стандартные и стандартизированные растворы.	Частично ОПК -1	устный опрос
14	Моделирование метрологической обработки результатов анализа. <i>Качественный анализ.</i> <i>Гравиметрия.</i>	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, РК № 1, Устный опрос
15.	Кислотно-основное титрование. Рабочие растворы. Точка эквивалентности	Частично ОПК -1	устный опрос
16	Кислотно-основное титрование – стандартизация гидроксида натрия	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
17	Индикаторы в титриметрическом анализе.	Частично ОПК -1	устный опрос
18	Применение кислотно-основного титрования в анализа продукции	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
19	Окислительно-восстановительное титрование.	Частично ОПК -1	устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
20	Моделирование кривой титрования окислительно-восстановительного метода	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
21	Перманганатометрия.	Частично ОПК -1	устный опрос
22	Перманганатометрия. Определение железа (II) в соли Мора.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
23	Комплексонометрия.	Частично ОПК -1	Устный опрос
24	Применение комплексонометрии в исследовании состава природных вод	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
25	Дихроматометрия. Йодометрия.	Частично ОПК -1	устный опрос
26	Дихроматометрическое определение восстановителей <i>Сравнительная характеристика титриметрических методов анализа</i>	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, РК № 2, Устный опрос
27.	Основы органической химии. Теория А.М.Бутлерова Классификация и номенклатура органических соединений	Частично ОПК -1	устный опрос
28.	Строение и химический состав углеводов	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
29.	Предельные углеводороды	Частично ОПК -1	устный опрос
30.	Углеводороды. Получение и свойства ацетилена	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
31.	Органические соединения с локализованными кратными связями: алкены, алкины	Частично ОПК -1	устный опрос
32.	Кислородсодержащие органические соединения Получение и свойства глицерата меди. Качественные реакции на фенолы.	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос, Тестирование
33.	Ароматические углеводороды. Понятие о полициклических соединениях	Частично ОПК -1	устный опрос
34.	Качественные реакции органических веществ. Реакция «серебряного зеркала», Получение грушевой эссенции	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос
35.	Свойства растворов	Частично ОПК -1	устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	высокомолекулярных соединений.		
36.	Определение изоэлектрической точки белка <i>Прогнозирование свойств основных классов органических соединений на основе строения и типов химических связей</i>	Частично ОПК -1	Лабораторная работа, Устный опрос РК № 3,
37	Выходной контроль	Частично ОПК-1	Вых. К- Экзамен – Устный опрос

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине
«Химия аналитическая» на различных этапах их формирования, описание
шкал оценивания**

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1 2 семестр	знает: теоретические основы аналитической химии; о функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем; о возможностях ее использования в химическом анализе; специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале- ::фундаментальные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и способы их регистрации, не знает современные методы аналитической химии и их аппаратное	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала- фундаментальные законы аналитической химии, аналитические сигналы	обучающийся демонстрирует знание в достаточно полном объеме материала - фундаментальные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные	обучающийся демонстрирует знание материала- : фундаментальные законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и

	-практическое применение наиболее распространенных методов анализа; - аналитическую классификацию катионов и анионов; -правила проведения химического анализа; -методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения; гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы	оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа, не знает практики применения материала	различных ионов и способы их регистрации современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа, фрагментарно знает практики применения материала, совершает 3-4 погрешности при его изложении	представления о точности методов и результатов анализа, в достаточном объеме знает практики применения материала, в целом достаточно логично излагает материал, но допускает 1-2 погрешности, которые может исправить по требованию преподавателя	результатов анализа. отлично знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет: обоснованно выбирать методы анализа; -пользоваться аппаратурой и приборами; -проводить необходимые расчеты; -выполнять качественные реакции на катионы и анионы различных аналитических групп; -определять состав бинарных соединений; -проводить качественный анализ	не умеет обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов в агрофитоценозах, осуществлять операции методов качественного, гравиметрического, титриметрического анализа, проводить	фрагментарное умение обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов в агрофитоценозах, осуществлять операции методов качественного, гравиметрического	Достаточно хорошо умеет обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа, осуществляют операции методов качественно, гравиметрического, титриметрического анализа, проводить оценку результатов анализа, однако совершает погрешности	сформированное умение использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций, характеризовать свойства органических веществ в зависимости от их состава и строения, отлично умеет обоснованно выбирать оптимальный метод и методику анализа в

	веществ неизвестного состава; -проводить количественный анализ веществ, применять методы аналитической химии в агрохимическом анализе почв, интерпретировать полученные результаты.	оценку результатов анализа, более половины заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	еского, титриметрического анализа, проводить оценку результатов анализа, задания, предусмотренные программой дисциплины выполнены не в полном объеме, могут быть допущены существенные ошибки	(1-2) при выполнении заданий, предусмотренных программой дисциплины	соответствии с задачами объекта исследования, в полном объеме умеет проводить качественный и количественный анализ объектов в агрофитоценозах, осуществлять операции методов качественного, гравиметрического, титриметрического анализа, проводить оценку результатов анализа. умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины
	владеет: Практически м опытом проведения основных химических и инструментальных методов анализа объектов окружающей	обучающийся не владеет современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, не владеет навыками использования основных методов химического анализа в	фрагментарное владение современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, не владеет навыками использования основных методов химического	достаточно хорошо владеет навыками работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, достаточно хорошее владение	успешное и системное владение навыками работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, в полном объеме владеет

	среды	агрономии	анализа в агрономии	навыками использования основных методов химического анализа в агрономии	навыками использования основных методов химического анализа в агрономии
--	-------	-----------	---------------------	---	---

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Входной контроль – средство проверки знаний и умений обучающихся, которое может быть использовано для контроля приобретенных ранее при обучении навыков и умений.

Цель проведения входного контроля: проверка глубины знаний и умений обучающихся, приобретенных ранее при обучении.

Примерные вопросы входного контроля 2 семестр

1. Назовите элементарные частицы, из которых состоит атом.
2. Какие вещества называются оксидами, кислотами, основаниями и солями?
Приведите примеры.
3. Какие реакции называются экзотермическими?
4. Рассчитайте молярную массу серной кислоты.
5. Определите степень окисления хлора в соединениях: HCl , Cl_2 , HClO_3 , KClO_4 .
6. Дайте названия химическим формулам и укажите, к какому классу неорганических соединений относится: Na_2O , Ba(OH)_2 , H_3PO_4 , KCl , NaHCO_3 , CO_2 , CuOHNO_3 .
7. Что называется реакцией нейтрализации? (Приведите пример реакции).
8. Определите химический процесс: плавление, горение, кипение, гидролиз.
9. Сформулируйте Периодический закон Д.И. Менделеева.

10. Напишите химические формулы, соответствующие следующим названиям: вода; оксид калия; кремниевая кислота; азотная кислота; оксид углерода (II); гидроксид кальция; оксид железа (III); фосфат натрия; хлорид аммония; нитрат меди (II); гидроксид алюминия.

11. Привести примеры сильных и слабых электролитов – формулы, названия веществ, уравнения реакций диссоциации.

12. Составьте уравнения реакций ионного обмена:

а) реакция нейтрализации;

б) реакция осаждения;

в) реакция, протекающая с выделением газа.

13. Напишите уравнения реакций:

а) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$;

б) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow$;

в) $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_3 (\text{избыток}) \rightarrow$.

Укажите реакцию окисления-восстановления, реакцию ионного обмена, реакции комплексообразования.

14. Напишите реакции гидролиза солей: K_2CO_3 , FeSO_4 , NH_4Cl . Какова реакция среды в растворах этих солей?

15. Уравнять методом электронного баланса окислительно-восстановительную реакцию: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$.

16. Как изменяются металлические свойства элементов в периоде с увеличением порядкового номера?

17. Что такое изотопы?

18. Какие электролиты называются сильными, а какие слабыми?

19. Назовите признаки необратимости химических реакций.

20. Что такое pH раствора?

21. Напишите формулу высшего оксида элемента, электронная конфигурация атома которого $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$.

22. Какие химические связи содержит молекула оксида углерода (II)?

23. Чему равно число неподеленных электронных пар на валентном энергетическом уровне атома кремния в основном состоянии?

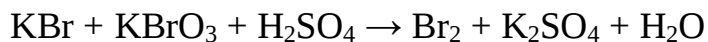
24. Напишите электронную конфигурацию Mn^{7+} .

25. Напишите полный гидролиз соли K_2CO_3 .

26. Составьте уравнения реакций в ионной и молекулярной форме между:

а) K_2CO_3 и HNO_3 ; б) CuSO_4 и KOH .

27. Составьте полное уравнение реакции (баланс):



28. Какой pH имеет раствор, в 1 л которого содержится 0,01 моль азотной кислоты?

29. В какую сторону сместиться равновесие в системе $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ при разбавлении смеси инертным газом в 2 раза?

30. Для нейтрализации 42 мл H_2SO_4 потребовалось добавить 14 мл 0,3Н раствора щелочи. Определите нормальность кислоты.

3.2. Контрольные работы (письменный опрос, самостоятельная работа)

Средство проверки знания учебного материала и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Решение задач должно быть оформлено с подробным описанием хода решения и расчетных формул в общем виде с указанием единиц измерения всех величин.

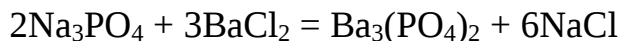
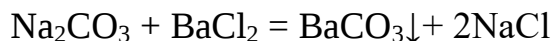
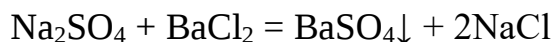
Приводятся примеры решения задач:

Из раздела «Качественный анализ» пример решения задачи:

Задача: обоснуйте действие группового реагента на анионы первой аналитической группы.

Ответ:

Хлорид бария $BaCl_2$ с анионами первой аналитической группы образует белые осадки, нерастворимые в воде, но растворимые в кислотах (за исключением $BaSO_4$):



Из раздела «Гравиметрический анализ» пример решения задачи

Задача: Найти Гравиметрический фактор для железа (111), если гравиметрической формой является оксид железа.

Ответ:

$$F = \frac{2A_{Fe}}{M_{Fe_2O_3}} = \frac{2 \cdot 55,85}{159,7} = 0,6994$$

Если гравиметрическая форма –оксид железа (111), то Гравиметрический фактор для железа равен 0,6994

3.3. Тестовые задания

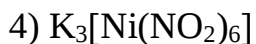
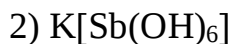
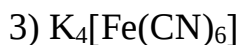
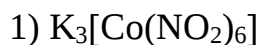
Тесты – это система стандартизированных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

По дисциплине «Химия аналитическая» предусмотрено проведение устного и письменного тестирования. Тестирование рассматривается как контроль успеваемости и проводится после изучения определенной темы раздела дисциплины. В одном варианте теста содержится 5-10 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1, максимальная сумма баллов за тестирование 5-10

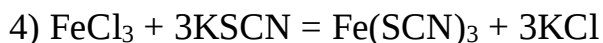
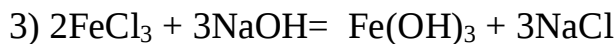
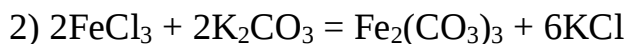
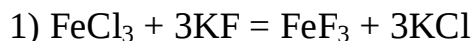
Результаты тестирования учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Тест по теме «Качественный анализ» Вариант 1

1. Реагентом для открытия катиона натрия является:



2. Качественная реакция на ионы Fe^{+3} описывается уравнением:



3. С помощью NaOH можно обнаружить присутствие в растворе ионов:



4. Для обнаружения Na^+ применяют реакцию:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1) обмена | 3) комплексообразования |
| 2) окислительно-восстановительную | 4) замещения |

5. Соли натрия окрашивают пламя горелки в цвет:

- | | |
|---------------|------------|
| 1) фиолетовый | 3) желтый |
| 2) красный | 4) зеленый |

Тест по теме «Титриметрический анализ» Вариант 3

1. Как называется метод анализа, в котором титрантом является щелочь?

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1) Алкалиметрия | 3) Комплексонометрия |
| 2) Ацидиметрия | 4) Трилонометрия |

2. Рассчитайте массу (г) гидроксида натрия в 500 см^3 раствора с титром $6,0 \text{ г/см}^3$

- | | |
|--------|--------|
| 1) 0,6 | 3) 0,3 |
| 2) 1,5 | 4) 3,0 |

3. На титрование $10,00 \text{ см}^3$ раствора щавелевой кислоты с $C_{\text{эк.}}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$, равной $0,10 \text{ моль/дм}^3$ затрачено $12,5 \text{ см}^3$ раствора перманганата калия. Найдите $C_{\text{экв.}}(\text{KMnO}_4)$.

- | | |
|----------|----------|
| 1) 0,064 | 3) 0,032 |
| 2) 0,020 | 4) 0,010 |

4. При каких условиях происходит окислительно-восстановительный процесс?

- | | |
|------------|------------|
| 1) ЭПС > 0 | 3) ЭПС = 1 |
| 2) ЭПС < 0 | 4) ЭПС = 0 |

5. На титрование раствора соли кальция израсходовано 15 см^3 $0,05 \text{ моль/дм}^3$ раствора комплексона III. Вычислите массу (г) Ca^{2+} в данном растворе.

1) 0,0300

3) 0,0600

2) 0,0150

4) 0,0075

3.4. Лабораторная работа

Лабораторная работа- это форма обучения, позволяющая проверить умения и навыки выполнения эксперимента по конкретному изучаемому методу анализа. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности обучающегося.

При этом обсуждаются наиболее трудные для усвоения и понимания вопросы.

При оценке лабораторной работы учитываются:

- знание основных понятий и законов по теме лабораторной работы,
- умение объяснить сущность проведения эксперимента, сделать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы,
- степень самостоятельности при выполнении эксперимента,
- правильность проведения отдельных стадий лабораторной работы,
- письменный отчет по лабораторной работе, грамотность в оформлении,
- соблюдение правил техники безопасности при работе в лаборатории

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия аналитическая».

Перечень лабораторных работ по дисциплине «Химия аналитическая»:

- Особенности пробоотбора объектов окружающей среды
- Качественные реакции на катионы 1-5 групп
- Качественные реакции на анионы 1-3 групп
- Качественный анализ неорганических веществ- объектов окружающей среды и минеральных удобрений Деловая Игра
- Гравиметрическое определение железа (+3), Получение осаждаемой формы. Метод отгонки в гравиметрии, определение влажности пищевых продуктов
- Гравиметрическое определение железа (+3). Получение гравиметрической формы в виде оксида
- Моделирование метрологической обработки результатов анализа.
- Кислотно-основное титрование –стандартизация гидроксида натрия
- Применение кислотно-основного титрования в анализе продукции
- Моделирование кривой титрования окислительно-восстановительного метода
- Перманганатометрия. Определение железа (II) в соли Мора.
- Применение комплексонометрии для определения состава природных вод
- Дихроматометрическое определение восстановителей
- Строение и химический состав углеводов
- Углеводороды. Получение и свойства ацетилена

- Кислородсодержащие органические соединения Получение и свойства глицерата меди. Качественные реакции на фенолы.
- Качественные реакции органических веществ. Реакция «серебряного зеркала», - Получение грушевой эссенции
- Определение изоэлектрической точки белка

Приводится пример одной из лабораторных работ:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Качественные реакции на катионы 1-5 групп

Цель: сформировать знания о классификации ионов в качественном анализе, специфике действия групповых и селективных реагентов, овладеть способами проведения качественных реакций на катионы и регистрации аналитических сигналов

2.1. Аналитические реакции важнейших катионов

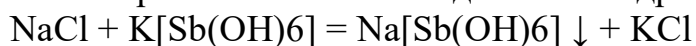
Результаты экспериментальной работы необходимо оформить в виде таблицы:

Ион	Реагент	Уравнение реакции	Аналитический сигнал	Примечания
		УУУ		

2.2. Первая аналитическая группа катионов

Реакция катиона Na^+

Гексагидроксостибиат (V) калия $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ осаждает из растворов солей натрия белый кристаллический осадок гексагидроксостибиата (V) натрия:

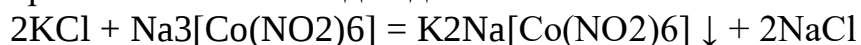


В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ раствора соли натрия прибавить равный объем реактива и потереть стеклянной палочкой о внутреннюю стенку пробирки.

Катион Na^+ открывается только в достаточно концентрированных растворах, на холоду и только в нейтральной среде ($\text{pH} \approx 7$). Обнаружению иона Na^+ мешают катионы Mg^{2+} и NH_4^+ .

Реакция катиона K^+

Гексанитрокобальтат (III) натрия с растворами солей калия дает желтый кристаллический осадок двойной комплексной соли калия и натрия:



В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ раствора соли калия прибавить равный объем реактива.

Проведению реакции мешает ион NH_4^+ , который образует с реактивом аналогичный осадок.

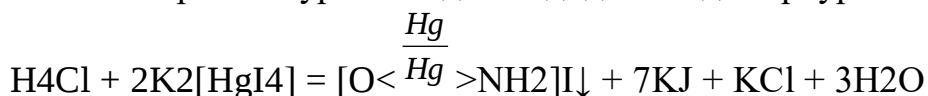
Реакции катиона NH_4^+

1). Едкие щелочи NaOH , KOH выделяют из растворов солей аммония при нагревании газообразный аммиак, который можно обнаружить по запаху или по изменению окраски смоченной водой индикаторной бумаги: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: В пробирку к 2-3 см³ соли аммония прилить равное количество щелочи и нагреть. Полоску влажной универсальной

индикаторной бумаги подержать в парах над пробиркой. Взаимодействуя с водой, аммиак образует основание NH_4OH , вследствие чего бумага приобретает окраску, соответствующую щелочной среде.

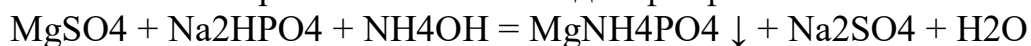
2). Реактив Несслера – смесь $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ и KOH образует с растворами солей аммония красно-бурый осадок иодида оксодимеркураммония :



В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: На предметное стекло поместить 1 каплю соли аммония и прибавить 2-3 капли реактива Несслера.

Реакция катиона Mg^{2+}

Гидрофосфат натрия Na_2HPO_4 в присутствии NH_4OH и NH_4Cl образует с солями магния белый кристаллический осадок фосфата магния-аммония:



в ы п о л н е н и е р е а к ц и и: В пробирку к 1-2 см³ раствора соли магния прибавить 1 см³ раствора хлорида аммония и 2 см³ реактива Na_2HPO_4 . Затем добавить NH_4OH до слабого запаха и нагреть на водяной бане.

2.3.Вторая аналитическая группа катионов

Действие группового реагента

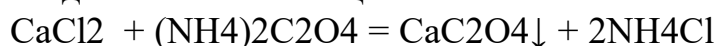
Карбонат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ – групповой реагент на вторую аналитическую группу катионов – образует с ионами Ca^{2+} и Ba^{2+} практически нерастворимые в воде карбонаты.

Реакция проводится в щелочной среде, для создания которой используется буферная смесь $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ($\text{pH} \approx 9$).

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ растворов солей кальция и бария прибавить по 1 см³ растворов NH_4OH и NH_4Cl , после чего подействовать раствором реагента $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. При этом выпадают белые осадки карбонатов кальция и бария.

Реакции катиона Ca^{2+}

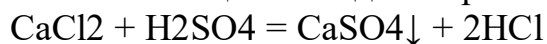
1). Оксалат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ осаждает из растворов солей кальция белый осадок оксалата кальция:



В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: В пробирку к 1-2 см³ раствора соли кальция добавить столько же оксалата аммония. Осадок растворим в минеральных кислотах, но не растворяется в уксусной кислоте.

Ион Ba^{2+} образует с $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ аналогичный осадок, поэтому должен быть предварительно удален из раствора.

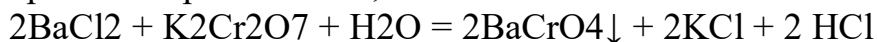
2). Микрокристаллоскопическая реакция. При действии серной кислоты H_2SO_4 на соли кальция выпадают кристаллы гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:



В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: Каплю раствора соли кальция нанести на предметное стекло, прибавить каплю H_2SO_4 и осторожно нагреть на пламени горелки до появления каемки по краям капли. Наблюдать под микроскопом игольчатые кристаллы гипса в виде пучков или отдельных игл.

Реакции катиона Ba^{2+}

1). Дихромат калия $K_2Cr_2O_7$ осаждает из растворов солей бария желтый осадок хромата бария $BaCrO_4$, а не $BaCr_2O_7$ как можно было бы ожидать.



В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: В пробирку поместить 1-2 см³ раствора соли бария, 5 капель ацетата натрия и 1 см³ раствора дихромата калия.

2). Серная кислота H_2SO_4 и растворимые сульфаты образуют с Ba^{2+} белый осадок сульфата бария: $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$, $BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2NaCl$

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ раствора соли бария прибавить 1 см³ серной кислоты или раствора сульфата натрия.

2.4. Третья аналитическая группа катионов

Действие группового реагента

Сульфид аммония $(NH_4)_2S$ – групповой реагент третьей аналитической группы – осаждает катионы Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} в виде сульфидов, а Al^{3+} – в виде гидроксида. Сульфиды третьей группы различаются своей окраской: Fe_2S_3 , FeS , CoS – черного цвета, MnS – телесного, ZnS – белого. Осадок $Al(OH)_3$ – белого цвета. Осаждение катионов третьей группы сульфидом аммония проводят в присутствии аммонийной буферной смеси $NH_4OH + NH_4Cl$ ($pH \approx 9$).

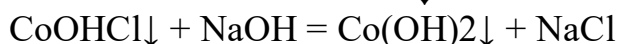
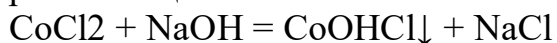
В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ растворов солей Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Al^{3+} прибавить по 1 см³ растворов NH_4OH , NH_4Cl и $(NH_4)_2S$.

Действие щелочей (общая реакция катионов третьей группы)

Щелочи (KOH , $NaOH$) осаждают катионы третьей аналитической группы в виде гидроксидов. Осадки $Al(OH)_3$ и $Zn(OH)_2$ белого цвета, $Fe(OH)_2$ – грязно-зеленого, $Fe(OH)_3$ – бурого. Осадки $Al(OH)_3$ и $Zn(OH)_2$ растворяются в избытке реагента вследствие амфотерности.

Белый осадок $Mn(OH)_2$ бурет на воздухе вследствие окисления до гидроксида марганца (IV): $2Mn(OH)_2 + O_2 = 2MnO(OH)_2$.

При действии щелочей на растворы солей Co^{2+} образуется синий осадок основной соли, который со временем превращается в гидроксид кобальта (II) розового цвета:



В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ растворов солей перечисленных выше катионов третьей аналитической группы прибавить 1 см³ раствора $NaOH$. Убедиться в амфотерности гидроксидов $Al(OH)_3$ и $Zn(OH)_2$, растворив их в избытке щелочи.

Реакции катиона Fe^{3+}

Водные растворы солей Fe^{3+} имеют желто-коричневую окраску.

1). Гексацианоферрат (II) калия $K_4[Fe(CN)_6]$ образует с Fe^{3+} темно-синий осадок «берлинской лазури»: $4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] = Fe_4[Fe(CN)_6]_3\downarrow + 12KCl$

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: В пробирку или на предметное стекло поместить соответственно по 1 см³ или 1 капле растворов соли железа (III) и реактива.

2). Роданид аммония NH_4SCN или калия $KSCN$ дает с Fe^{3+} соединение кроваво-красного цвета: $FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightarrow Fe(SCN)_3 + 3NH_4Cl$

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: В пробирку или на предметное стекло поместить соответственно по 1 см³ или 1 капле растворов соли железа (III) раствора роданида.

Реакция катиона Fe²⁺

Водные растворы солей Fe²⁺ окрашены в бледно-зеленый цвет.

Гексацианоферрат (III) калия K₃[Fe(CN)₆] образует с Fe²⁺ синий осадок «турнбулевой сини»: $3\text{FeSO}_4 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 \downarrow + 3\text{K}_2\text{SO}_4$

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: В пробирку или на предметное стекло поместить соответственно по 1 см³ или 1 капле растворов соли железа (II) и реактива.

Реакция катиона Mn²⁺

Растворы солей Mn²⁺ имеют бледно-розовый цвет.

Диоксид свинца PbO₂ в сернокислой или азотнокислой среде окисляет ион Mn²⁺ до пермангант-иона MnO₄⁻: $2\text{MnSO}_4 + 5\text{PbO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{HMnO}_4 + 5\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: В пробирку поместить немного порошка PbO₂, прибавить 1 см³ H₂SO₄, и очень немного (3 капли) раствора соли Mn²⁺, перемешать и нагреть на водяной бане. При этом Mn²⁺ окисляется до марганцовой кислоты HMnO₄, имеющей характерную малиновую окраску.

Реакции мешают хлорид-ионы Cl⁻, которые восстанавливают ион MnO₄⁻ до MnO(OH)₂.

Реакция катиона Al³⁺

Алюминон (аммонийная соль ауринтрикарболовой кислоты) образует с гидроксидом алюминия малорастворимое соединение красного цвета, называемое алюминиевым лаком.

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ раствора соли алюминия прибавить 1 см³ уксусной кислоты, 1 см³ раствора алюминона, нагреть на водяной бане. Затем добавить раствор NH₄OH до запаха аммиака и 1-2 см³ раствора (NH₄)₂CO₃. Выпадение красных хлопьев алюминиевого лака доказывает присутствие Al³⁺. Следует иметь в виду, что кроме Al³⁺ лаки красного цвета с алюминоном образуют Fe³⁺ и Ca²⁺.

Реакция катиона Co²⁺

Водные растворы солей Co²⁺ розового цвета.

Роданид аммония NH₄SCN образует с катионом Co²⁺ комплексную соль – тетрароданокобальтат (II) аммония – синего цвета.

Эту реакцию удобно проводить капельным методом на полоске газетной бумаги (она содержит лигнин, в присутствии которого роданидный комплекс кобальта приобретает большую устойчивость и не разлагается водой).

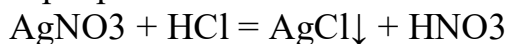
В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: Полоску газетной бумаги нужно предварительно пропитать насыщенными растворами NH₄SCN и NaF (для устранения мешающего влияния катионов Fe²⁺) и высушить. Нанести на бумагу каплю исследуемого раствора и наблюдать образование синего пятна.

2.5. Качественные реакции некоторых катионов

четвертой и пятой аналитических групп

Реакции катиона Ag⁺

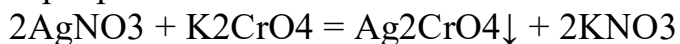
1). Соляная кислота и растворимые хлориды дают с Ag^+ белый осадок хлорида серебра:



Осадок растворяется в водном растворе аммиака с образованием комплекса хлорида диаминсеребра: $\text{AgCl}\downarrow + 2\text{NH}_4\text{OH} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O}$

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ раствора соли серебра прибавить столько же раствора соляной кислоты или хлорида натрия. Наблюдать растворение полученного осадка при добавлении к нему раствора аммиака.

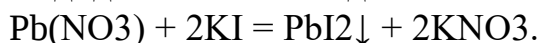
2). Хромат калия K_2CrO_4 образует с Ag^+ кирпично-красный осадок хромата серебра:



В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ раствора соли серебра прилить 2 см³ раствора хромата калия.

Реакция катиона Pb^{2+}

Иодид калия KI осаждает Pb^{2+} в виде иодида свинца желтого цвета:



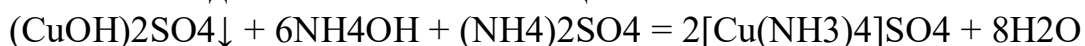
Осадок иодида свинца растворяется при нагревании, а при охлаждении раствора вновь появляется в виде красивых золотисто-желтых кристаллов.

В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 2-3 см³ раствора соли свинца прибавить 1-2 см³ раствора иодида свинца. Пробирку с полученным осадком нагреть, осадок при этом растворяется. Охладить пробирку с раствором под струей холодной воды и наблюдать образование кристаллов.

Реакция катиона Cu^{2+}

Растворы солей меди окрашены в голубой или зеленый цвет.

Раствор аммиака NH_4OH , прибавленный в небольшом количестве, осаждает основную соль голубого цвета: $2\text{CuSO}_4 + 2\text{NH}_4\text{OH} = (\text{CuOH})_2\text{SO}_4\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, которая легко растворима в избытке реагента. При этом образуется аммиачный комплекс меди интенсивно синего цвета:



В ы п о л н е н и е р е а к ц и и: К 1-2 см³ раствора соли меди прибавить 2 капли раствора аммиака, а затем к образовавшемуся голубому осадку основной соли – избыток аммиака до образования раствора интенсивно синего цвета.

3.5. ДЕЛОВАЯ ИГРА

Представляет собой совместную деятельность группы обучающихся и педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации, позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессионально-производственные задачи. В ходе деловой игры решаются задачи: формирование у обучающихся целостного представления о профессиональной деятельности в области экспериментальных химических исследований, закрепление на практике знаний и навыков, полученных при изучении теоретического материала, выработка умений работать в коллективе. С

помощью деловой игры у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме.

Пример деловой игры: «Качественный анализ объектов окружающей среды, удобрений и мелиорантов»

Цель занятия: *в условиях, имитирующих реальную производственную ситуацию, выработать практические навыки качественного химического анализа объектов окружающей среды, удобрений и мелиорантов*

В ходе деловой игры решаются **задачи:**

- Формирование у обучающихся целостного представления о профессиональной деятельности в области экспериментальных химических исследований;
- Закрепление на практике знаний и навыков, полученных при изучении качественных реакций на важнейшие неорганические ионы;
- Выработка умений работать в коллективе.

Предмет игры, распределение ролей, задачи игроков

Обучающиеся группы представляются сотрудниками лаборатории химического анализа. Учебная группа делится на коллективы из 3-5 человек. Каждый коллектив – это химическая лаборатория, в составе которой один заведующий лабораторией и остальные – научные сотрудники.

Перед сотрудниками каждой химической лаборатории ставится аналитическая задача по исследованию состава неорганических ионных соединений. Сотрудникам лаборатории необходимо решить эту задачу с помощью экспериментального исследования.

Основой для проведения исследования являются:

- знание качественных реакций на неорганические ионы и их аналитических сигналов;
- умение планировать проведение эксперимента в соответствии со схемой систематического анализа и использовать приемы дробного анализа;
- владение навыками работы с химическими веществами – аналитическими реагентами, химической посудой, приспособлениями.

Задачи по качественному анализу объектов окружающей среды, удобрений и мелиорантов:

1. На мешках с удобрениями утеряны этикетки. Однако известно, что в одном из них находилась натриевая селитра NaNO_3 , в другом – аммиачная

селитра NH_4NO_3 , в третьем – калийная селитра KNO_3 . С помощью каких качественных реакций можно выяснить в каком мешке находится какое удобрение?

2. Какими качественными реакциями можно различить между собой калийные удобрения – сульфат калия K_2SO_4 , хлорид калия KCl и калийную селитру (нитрат калия) KNO_3 ?

3. Минерал сильвинит, применяемый в сельском хозяйстве в качестве калийного удобрения, имеет состав $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$. Подтвердите это с помощью качественных реакций.

4. Комплексное удобрение – нитрофоску – можно получить, смешивая аммиачную селитру NH_4NO_3 , диаммофос $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и хлорид калия KCl . С помощью каких качественных реакций следует проводить анализ раствора, полученного в результате растворения этого комплексного удобрения в воде.

5. Алюмокалиевые квасцы – природный минерал, представляющий собой двойную соль серной кислоты металлов калия и алюминия – имеет формулу $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$. Какие ионы будут находиться в водном растворе этой соли? Приведите качественные реакции, подтверждающие ионный состав такого раствора.

Подготовка к деловой игре и ее проведение включает следующие этапы:

Этап 1. Введение в проблему.

Преподаватель раскрывает обучающимся цель и задачи предстоящего игрового занятия, его тему, форму проведения.

Обучающиеся группируются в творческие коллективы – химические лаборатории, выбирают заведующих лабораториями.

Этап 2. Подготовка к проведению занятия.

Обучающиеся повторяют изученный теоретический материал по теме «Качественный анализ» и методики проведения аналитических реакций, которое они изучали на лабораторном занятии.

Преподаватель 1) готовит демонстрационный материал для проведения занятия: карточки с заданиями, таблицы качественных реакций, таблицы растворимости веществ; 2) консультирует студентов по вопросам, возникающим при подготовке к игровому занятию.

Лаборант организует материально-техническое обеспечение занятия: реактивы для обнаружения катионов, реактивы для обнаружения анионов, вещества-задачи, пробирки для проведения качественных реакций, пластинки для проведения капельных реакций, штативы, держатели для пробирок и др.

Этап 3. Проведение деловой игры.

Преподаватель начинает игровое занятие, объявляет его тему, цели и задачи. Раздает заведующим лабораториями карточки с текстом аналитических задач. Обучающиеся группируются в коллективы-лаборатории, распределяются по аудитории и приступают к обсуждению предстоящей экспериментальной работы. В результате обсуждения проблемы анализа объектов окружающей среды или удобрений должны быть определены:

- катионы и анионы, которые необходимо обнаруживать;
- уравнения аналитических реакций, которые необходимо выполнить для открытия этих ионов и аналитические сигналы;
- схема проведения эксперимента (в произвольной форме: это может быть краткое описание последовательности действий, изображение в виде блок-схем и т.п.);

Заведующий лабораторией координирует процесс обсуждения и выработки схемы анализа. Результаты обсуждения обучающиеся записывают в рабочую лабораторную тетрадь.

Преподаватель 1) беседует с каждой группой-лабораторией, проверяет правильность предложенных качественных реакций и соответствие схемы анализа решению аналитической задачи; 2) дает рекомендации по проведению эксперимента, обращает внимание на особенности отдельных качественных реакций, условия их проведения, мешающее влияние других ионов и т.п.

После этого преподаватель приглашает обучающихся приступить к практической части занятия. **Обучающиеся** приступают к экспериментальной работе по химическому анализу объектов окружающей среды, удобрений и мелиорантов: сухие анализируемые вещества растворяют в дистиллированной воде, пробы полученных растворов анализируют с помощью качественных реакций, наблюдают возникающие эффекты и делают выводы о составе веществ. Наблюдения и выводы записывают в лабораторную тетрадь.

Этап 4. Подведение итогов занятия.

Оформленную работу обучающиеся сдают преподавателю. **Заведующий лабораторией** от лица всего коллектива сотрудников докладывает о ходе проведения исследования и результатах работы.

Преподаватель задает вопросы по теории и практике качественного анализа.

Обучающиеся отвечают на вопросы, обсуждают полученные результаты.

В завершении **и преподаватель, и обучающиеся** делают выводы о достижении цели занятия и уясняют для себя все его аспекты (педагогический, познавательный, творческий, коммуникативный и т.д.):

- удалось ли смоделировать производственную ситуацию и обеспечить занятию профессиональную направленность?
- оказалась ли полезной такая форма занятия?
- какие практические навыки приобретены в результате этого занятия?

- удалось ли сработаться в коллективе сотрудников?
и другое..

Преподаватель благодарит обучающихся за активность и творческую работу и объявляет занятие оконченным.

3.6. Рубежный контроль

Представляет собой средство контроля усвоения учебного материала разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования обучающегося и преподавателя.

-Цель проведения рубежного контроля

– проверка и оценка знаний и умений обучающихся по данному конкретному разделу дисциплины.

Вопросы рубежного контроля, рассматриваемые на аудиторных занятиях и выносимые на самостоятельное изучение:

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Цель и задачи дисциплины «Аналитическая химия»
2. Понятие аналитический сигнал.
3. Понятие –метод анализа, информационное сопровождение метода анализа.
4. Понятие -методика анализа, требования к методикам.
5. Классификация методов анализа на основе регистрации аналитических сигналов
6. Основные этапы анализа
7. Пробоотбор, генеральная проба, точечная проба, аналитическая проба.
8. Инструментальное сопровождение пробоотбора объектов окружающей среды
9. Пробоподготовка. Мокрые и сухие методы вскрытия проб.
10. Метрологическая обработка результатов анализа.
11. Основные понятия качественного анализа: аналитический сигнал, аналитическая реакция, аналитический реагент.
12. Способы проведения качественных реакций в растворах (пробирочные, микрокристаллоскопические и капельные реакции). Реакции «сухим путем».
13. Аналитические реакции важнейших катионов.
14. Аналитические реакции важнейших анионов.
15. Классификация катионов и анионов.. Групповые реагенты.
16. Чувствительность аналитической реакции.
17. Селективность (избирательность) реакции. Способы повышения селективности; маскировка. Специфические реакции.
18. Гравиметрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.

19. Теоретические основы осаждения: произведение растворимости, условие выпадения осадков.

20. Осаждаемая форма. Весовая форма. Какие требования к ним предъявляются?

21. Дайте характеристику основным стадиям гравиметрического анализа.

22. Вычисление результатов гравиметрического определения. Фактор пересчета.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Дробный и систематический анализ
2. Систематический анализа смеси катионов I- III аналитических групп.
3. Анализ анионов.
4. Метод высушивания в гравиметрии. Применение метода для определения влажности почвы, сыпучих пищевых продуктов (муки, сахара, крупы), воды в кристаллогидратах.
5. Методы разделения и концентрирования.
6. Метод осаждения и соосаждения.
7. Метод экстракции.
8. Метод флотации.
9. Основы хемометрики – воспроизводимость, точность и правильность анализа.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Титриметрический анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки, область применения.
2. Оборудование титриметрического анализа. Правила измерения объемов.
3. Точка эквивалентности, способы ее фиксирования. Индикаторы в титриметрии.
4. Способы приготовления рабочих растворов.
5. Стандартные и стандартизированные растворы.
6. Какие способы выражения концентраций растворов применяются в титриметрии?
7. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Характеристика метода.
8. Рабочие растворы, применяемые в кислотно-основном титровании. Их приготовление и стандартизация.
9. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора.
10. Кривые титрования по методу нейтрализации. Выбор индикатора.
11. Методы окислительно-восстановительного титрования.
12. Перманганатометрия. Рабочий раствор KMnO_4 , его приготовление и стандартизация. Индикатор метода.

13. Комплексонометрия. Сущность метода, область применения.
14. Какие вещества называются комплексонометрами?
15. ЭДТА, его строение, образование комплексов с металлами.
16. Индикаторы метода комплексонометрии, их принцип действия.
17. Применение комплексонометрии для определения общей жесткости воды
18. Вычисление результатов титриметрического определения.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Йодометрия, сущность метода. Рабочие растворы, их приготовление, стандартизация. Крахмал как индикатор метода. Определение окислителей и восстановителей.
2. Дихроматометрия. Рабочий раствор $K_2Cr_2O_7$.
3. Редокс- индикаторы. Применение метода.
4. Жесткость воды: временная и постоянная
5. Определение восстановителей окислительно-восстановительными методами
6. Применение титриметрических методов в анализе объектов окружающей среды
7. Обоснование возникновения погрешностей в титриметрическом анализе

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Основные классы органических соединений
2. Основные положения теории А.М. Бутлерова.
3. Гомологический ряд, радикалы и функциональная группа.
4. Углеводороды. Эмпирические и структурные формулы. Особенности строения. Структурная и пространственная изомерия.
5. Углеводороды – алканы. Общая формула. Структура молекул.
6. Химические свойства алканов. Горение алканов.
7. Способы получения алканов. Реакция Вюрца.
8. Непредельные углеводороды – алкены. Структура молекул. Способы получения алкенов.
9. Химические свойства. Горение алкенов.
10. Взаимодействие с галогенами и галогеноводородами. Правило Марковникова.
11. Полимеризация непредельных углеводородов.
12. Алкадиены. Классификация диенов в зависимости от положения двойных связей в молекуле. Способы получения и химические свойства.
13. Особенности строения диенов с сопряженными двойными связями (реакции Лебедева).
14. Алкины. Структура молекул. Способы получения и химические свойства.

15. Ароматические углеводороды. Арены. Структура молекул. Орто-, мета-, пара- изомерия.

16. Химические свойства и способы получения ароматических углеводородов.

3.7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.03 «Агрономия и агропочвоведение» по дисциплине «Химия аналитическая» проводится в первом семестре в виде устного зачета, во втором семестре в виде устного экзамена.

Подготовка обучающихся к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период проведения лекций, лабораторных работ, деловой игры, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной работы обучающийся пользуется основной и дополнительной литературой.

- **Цель** проведения промежуточной аттестации:

оценить уровень сформированности знаний по фундаментальным основам химии и свойствам важнейших неорганических и органических соединений, умений прогнозировать направления химических реакций, устанавливать связи между строением вещества и его реакционной способностью, возможность применения химических веществ для грамотного решения экологических проблем и исследовательских навыков выполнения основных химических лабораторных операций с применением современных методов качественного и количественного анализа.

В экзаменационный билет входят теоретические вопросы и практические расчетные задачи профессиональной направленности.

Во время зачета и экзамена обучающийся должен дать полный развернутый ответ на вопросы, указанные в билете, решить задачи профессиональной направленности. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы по изучаемой дисциплине.

Тематика вопросов, выносимых на экзамен

1. Цель и задачи дисциплины «Аналитическая химия»
2. Понятие аналитический сигнал.
3. Понятие –метод анализа, информационное сопровождение метода анализа.
4. Понятие -методика анализа, требования к методикам.

5. Классификация методов анализа на основе регистрации аналитических сигналов
6. Основные этапы анализа
7. Пробоотбор, генеральная проба, точечная проба, аналитическая проба.
8. Инструментальное сопровождение пробоотбора объектов окружающей среды
9. Пробоподготовка. Мокрые и сухие методы вскрытия проб.
10. Метрологическая обработка результатов анализа.
11. Основные понятия качественного анализа: аналитический сигнал, аналитическая реакция, аналитический реагент.
12. Способы проведения качественных реакций в растворах (пробирочные, микрокристаллоскопические и капельные реакции). Реакции «сухим путем».
13. Аналитические реакции важнейших катионов.
14. Аналитические реакции важнейших анионов.
15. Классификация катионов и анионов.. Групповые реагенты.
16. Чувствительность аналитической реакции.
17. Селективность (избирательность) реакции. Способы повышения селективности; маскировка. Специфические реакции.
18. Гравиметрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.
19. Теоретические основы осаждения: произведение растворимости, условие выпадения осадков.
20. Осаждаемая форма. Весовая форма. Какие требования к ним предъявляются?
21. Дайте характеристику основным стадиям гравиметрического анализа.
22. Вычисление результатов гравиметрического определения. Фактор пересчета.
23. Дробный и систематический анализ
24. Систематический анализа смеси катионов I, II и III аналитических групп.
25. Анализ анионов.
26. Метод высушивания в гравиметрии. Применение метода для определения влажности почвы, сыпучих пищевых продуктов (муки, сахара, крупы), воды в кристаллогидратах.
27. Методы разделения и концентрирования.
28. Метод осаждения и соосаждения.
29. Метод экстракции.
30. Метод флотации.
31. Основы хеометрики – воспроизводимость, точность и правильность анализа.
32. Титриметрический анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки, область применения.
33. Оборудование титриметрического анализа. Правила измерения объемов.
34. Точка эквивалентности, способы ее фиксирования. Индикаторы в титриметрии.
35. Способы приготовления рабочих растворов.
36. Стандартные и стандартизированные растворы.

37. Какие способы выражения концентраций растворов применяются в титриметрии?
38. Кисотно-основное титрование (метод нейтрализации). Характеристика метода.
39. Рабочие растворы, применяемые в кислотно-основном титровании. Их приготовление и стандартизация.
40. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора.
41. Кривые титрования по методу нейтрализации. Выбор индикатора.
42. Методы окислительно-восстановительного титрования.
43. Перманганатометрия. Рабочий раствор KMnO_4 , его приготовление и стандартизация. Индикатор метода.
44. Комплексонометрия. Сущность метода, область применения.
45. Какие вещества называются комплексонометрами?
46. ЭДТА, его строение, образование комплексов с металлами.
47. Индикаторы метода комплексонометрии, их принцип действия.
48. Применение комплексонометрии для определения общей жесткости воды.
49. Вычисление результатов титриметрического определения.
50. Йодометрия, сущность метода. Рабочие растворы, их приготовление, стандартизация. Крахмал как индикатор метода. Определение окислителей и восстановителей.
51. Дихроматометрия. Рабочий раствор $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
52. Редокс- индикаторы. Применение метода.
53. Жесткость воды: временная и постоянная.
54. Определение восстановителей окислительно-восстановительными методами.
55. Применение титриметрических методов в анализе объектов окружающей среды.
56. Обоснование возникновения погрешностей в титриметрическом анализе.

Пример билета выходного контроля для экзамена (2 семестр)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологий и инженерии
имени Н.И.Вавилова»
КАФЕДРА _____ «Общеобразовательные дисциплины»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине _____ «ХИМИЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ»

1. Предмет и задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. В чем вы видите применение знания аналитической химии для своей специальности?
2. Метод высушивания в гравиметрии. Применение метода для определения влажности почвы, сыпучих пищевых продуктов (муки, сахара, крупы), воды в кристаллогидратах.

3. *Задача:* Каково процентное содержание железа в «железном купоросе», если из навески удобрения 0,7020 г методом гравиметрического анализа получено 0,2344 г Fe₂O₃?

Зав. кафедрой _____ В.Н. Буйлов

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Химии аналитическая» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине «Химия аналитическая» приведено в таблице 6

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
			»	предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
—	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при текущей и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

- **знания:** знания об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа объектов агрофитоценозов, знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;
- **умения:** сформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов в агрофитоценозах, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, **умеет**

отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины, умеет сформулировать развернутые ответы на вопросы логично и грамотно;

- **владение навыками:** успешное и системное владение навыками обращения с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, навыками использования основных методов химического анализа в агрономии, владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы.

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание знания – знания об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, знает практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий - сформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины, умеет сформулировать развернутые ответы на вопросы логично и грамотно - отличное владение современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии(<i>2 семестр</i>), владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы
хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала в целом успешное, но содержащее отдельные 1-2 пробелы в знаниях об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах (<i>2 семестр</i>), знает в практически полном объеме практики применения материала, достаточно четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - сформированное в достаточно полном объеме умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины. однако совершает незначительные погрешности (1-2) при формулировании ответов на вопросы - достаточно полное владение современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, владеет навыками структурирования материала при подготовке в основном правильных ответов на вопросы, однако допускает 1-2 ошибки
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует:

	- фрагментарные знания - аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, частично знает практики применения материала, нечетко излагает материал, слабо ориентируется в материале, затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - сформированное фрагментарно умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет не в полном объеме выполнить задания, предусмотренные программой дисциплины при этом совершает грубые погрешности, умеет не в полном объеме сформулировать ответы на вопросы логично и грамотно - фрагментарное владение современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии(<i>2 семестр</i>), частично владеет навыками структурирования материала при подготовке ответов на вопросы, допускает 3-4 ошибки в ответах
неудовлетворительно	обучающийся: не знает современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, не знает основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, не знает практики применения материала - бессистемно . не четко и нелогично излагает материал, плохо ориентируется в материале, допускает существенные ошибки; не умеет обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, не умеет проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет в полном объеме выполнить задания, предусмотренные программой дисциплины, совершает грубые погрешности, не умеет сформулировать ответы на вопросы логично и грамотно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - не владеет современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, , не владеет навыками структурирования материала при подготовке ответов на вопросы, допускает 3-4 ошибки в ответах.

4.2.2. Критерии оценки выполнения контрольных работ (письменный опрос)

При выполнении контрольных работ обучающийся демонстрирует:

- **знания** –современные методов аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах (*2 семестр*), практики применения материала, **знает** основные алгоритмы решения задач и формулы расчетов по уравнениям химических реакций, **знает** правила грамотного оформления решения задач,
- **умение** обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и

количественный анализ объектов в агрофитоценозах, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа (*2 семестр*), **умеет** в полном объеме выполнить все задания контрольной работы, предусмотренные программой дисциплины, умеет логично и грамотно сформулировать развернутые ответы на вопросы, в контрольных работах умеет решать задачи без математических погрешностей- правильно, грамотно и полно оформляет решение задач,

- **владение навыками:** современного оборудования для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии (*2 семестр*), владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы контрольной работы, использования алгоритмов составления химических формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для проведения расчетов и грамотного оформления решения задач.

Критерии оценки выполнения контрольных работ

отлично	обучающийся демонстрирует: - знания- современных представлений о реакционной способности органических веществ на основе их строения и типов химической связи , аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах (<i>2 семестр</i>), практики применения материала, знает основные алгоритмы решения задач и формулы расчетов по уравнениям химических реакций, знает правила грамотного оформления решения задач , - умения: обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа(<i>2 семестр</i>), умеет в полном объеме выполнить все задания контрольной работы, предусмотренные программой дисциплины, умеет логично и грамотно сформулировать развернутые ответы на вопросы в контрольных работах, умеет решать задачи без математических погрешностей- правильно, грамотно и полно оформляет решение задач, - владение навыками: применения современного оборудования для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы контрольной работы, использования алгоритмов составления химических формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, применения основных формул для проведения расчетов и грамотного оформления решения задач.
хорошо	обучающийся демонстрирует: -знания в достаточно полном объеме аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, в достаточно полной мере знает практики применения материала, хорошо знает основные алгоритмы решения задач и формулы расчетов по уравнениям химических реакций, знает правила грамотного оформления решения задач, в контрольных работах задачи решает

	правильно, но допускает 1-2 погрешности в математических расчетах, - умения обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа (2 семестр), умеет использовать в контрольных работах только основные формулы и алгоритмы расчетов , допускает погрешности (1-2) в особенностях расчетов масс и концентраций аналита для различных методов анализа, в контрольных работах задачи решает правильно, но допускает 1-2 погрешности в математических расчетах, хорошо, но не всегда грамотно оформляет решение задач, -владение навыками: применения современного оборудования для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии (2 семестр), владеет навыками структурирования материала при подготовке ответов на вопросы контрольной работы, в достаточно полной мере владеет навыками использования формул и алгоритмов для проведения расчетов по уравнениям химических реакций, а также в различных методах аналитической химии, правилами грамотного оформления задач, но совершает незначительные ошибки (1-2) в расчетах или оформлении задач
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - фрагментарные знания аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, не полные знания практики применения материала, недостаточно хорошо знает основные алгоритмы решения задач и формулы расчетов по уравнениям химических реакций, фрагментарное знание основных формул расчетов, используемые в различных методах анализа, в контрольных работах допускает более 2-х погрешностей в решении задач, оформляет решение задач без учета правил и алгоритмов. - фрагментарное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет не в полном объеме выполнить все задания контрольной работы, предусмотренные программой дисциплины, частично умеет сформулировать развернутые ответы на вопросы в контрольных работах, при решении задач не умеет в полной мере привести алгоритмы решения и совершает более 2 ошибок в математических расчетах, оформляет решение задач без структурирования материала и применения определенных правил представления информации. - фрагментарное владение навыками: не достаточно полное владение современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, , частично владеет навыками структурирования материала при подготовке ответов на вопросы контрольной работы, использования алгоритмов составления химических формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, использования формул и алгоритмов для проведения расчетов, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах анализа, совершает 3-4 ошибки в расчетах и правилах представления информации о решении задачи.
неудовлетворительно	обучающийся: - не знает - основ неорганической и органической химии, аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное

	оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, не знает практики применения материала, не знает основные алгоритмы решения задач и формулы расчетов по уравнениям химических реакций, в контрольных работах приводит неверный ход решения задач, не знает правил грамотного оформления задач, - не умеет обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет выполнить все задания контрольной работы, предусмотренные программой дисциплины, не умеет сформулировать развернутые ответы на вопросы в контрольных работах, при решении задач не умеет в полной мере привести алгоритмы решения и совершает более 4-х ошибок в математических расчетах, не умеет использовать основные формулы и алгоритмы расчетов, актуальные для различных методов анализа, в контрольных работах при решении задач совершает существенные ошибки, оформляет решение задач без применения определенных правил, - не владеет современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, не владеет навыками использования основных методов химического анализа в агрономии, не владеет навыками структурирования материала при подготовке ответов на вопросы контрольной работы, использования алгоритмов составления химических формул, алгоритмов составления уравнений химических реакций различных типов, не владеет навыками использования формул и алгоритмов для проведения расчетов, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах анализа, не владеет правилами и алгоритмами представления информации о решении задачи.
--	---

4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

- **знания:** фундаментальных законов аналитической химии, сведения об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах (*2 семестр*), **знает**- основные формулы расчетов, актуальные для теоретических основ химии, а также используемые в различных методах анализа, знает алгоритмы и правила решения и оформления задач, что позволяет быстро выполнить тестовые задания,
- **умение** обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов в агрофитоценозах, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, **умеет** использовать основные формулы и алгоритмы расчетов, решать задачи без математических погрешностей, правильно и грамотно оформить тесты,
- **владение навыками:** навыками обращения с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии(*2 семестр*), в полной мере **владеет**

навыками использования формул и алгоритмов для проведения расчетов в разделах общей химии, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах аналитической химии, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, владеет алгоритмами грамотного оформления тестовых заданий.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: Обучающийся дал правильный ответ на 86-100 % тестовых заданий - знания: аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах (2 семестр), знает основные формулы расчетов, актуальные для теоретических основ химии, а также используемые в различных методах анализа, знает алгоритмы и правила решения и оформления задач, что позволяет быстро выполнить тестовые задания, - умения обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет использовать основные формулы и алгоритмы расчетов, решать задачи без математических погрешностей, правильно и грамотно оформить тесты, - владение навыками: обращения с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, в полной мере владеет навыками использования формул и алгоритмов для проведения расчетов в разделах общей химии, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах аналитической химии, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, владеет алгоритмами грамотного оформления тестовых заданий.
хорошо	обучающийся демонстрирует: Обучающийся дал правильный ответ на 73-85% тестовых заданий - знания: достаточно глубокие знания об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, практики применения материала, знает достаточно полно основные формулы расчетов, используемые в различных методах анализа, знает алгоритмы и правила решения и оформления задач, что позволяет достаточно быстро решить тестовые задания, но допускает 1-2 погрешности в тесте, связанные с математическими расчетами, - умения использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, используя современные методы и показатели такой оценки (1 семестр), умение в достаточной степени обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку

	результатов анализа (2 семестр), умеет использовать основные формулы и алгоритмы расчетов для решения задач в тестах но допускает при решении или оформлении тестов 1-2 неточности. - владение навыками: владения современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, в достаточной мере владеет навыками использования формул и алгоритмов для проведения расчетов в разделах общей химии, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах аналитической химии, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, вместе с тем, совершает 1-2 ошибки при выполнении теста.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: Обучающийся дал правильный ответ на 73-85% тестовых заданий - фрагментарные знания об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, практики применения материала, знает в ограниченном объеме основные формулы расчетов, используемые в различных методах анализа, алгоритмы и правила решения и оформления задач, что не позволяет достаточно быстро решить тестовые задания, допускает 3-4 погрешности в тестовых заданиях - умения весьма ограниченные обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет в полном объеме производить математическую обработку результатов анализа, использовать основные формулы и алгоритмы расчетов, при решении тестового контроля допускает 3-4 погрешности в расчетах или оформлении тестовых заданий, - не в полной мере сформированными навыками владения современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, ограниченно владеет навыками использования формул и алгоритмов для проведения расчетов в разделах общей химии, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах аналитической химии, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, допускает 3-4 погрешности в ответах на тестовые задания.
неудовлетворительно	обучающийся деменстрирует: Обучающийся дал правильные ответы на менее 60% тестовых заданий - отсутствие знания – основ неорганической и органической химии, аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, практики применения материала, не знает основные формулы расчетов, используемые в различных методах анализа, алгоритмы и правила решения и оформления задач, что не позволяет достаточно быстро и правильно решить тестовые задания, - отсутствие умения обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического,

	титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет производить математическую обработку результатов анализа, использовать основные формулы и алгоритмы расчетов, при решении тестового контроля, решает тестовые задания с математическими погрешностями, неправильно и неграмотно оформляет тесты. - не владеет навыками работы на современном оборудовании для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, не владеет навыками использования формул и алгоритмов для проведения расчетов в разделах общей химии, нахождения масс и концентраций аналита в различных методах аналитической химии, применения основных формул для быстрого проведения расчетов при выполнении тестов, допускает 3-4 погрешности в ответах на тестовые задания.
--	--

4.2.4. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

- **знания:** фундаментальные законов аналитической химии, сведения об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, **знает** все этапы выполнения лабораторной работы и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, **знает** правила и алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов по результатам лабораторной работы,
- **умения:** обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, **умеет** правильно и в полном объеме осуществить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности,
- **владение навыками:** обращения с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализ в агрономии, **полностью сформировано владение навыками** самостоятельного выполнения лабораторной работы в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, **владеет навыками** грамотного, логичного и точного описания эксперимента по лабораторной работе и подготовки глубоких, обоснованных выводов.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	обучающийся демонстрирует: - знания: об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, знает все этапы выполнения лабораторной работы и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, знает правила и алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки глубоких аргументированных выводов по результатам лабораторной
----------------	---

	работы, - сформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет правильно и в полном объеме осуществить эксперимент с учетом правил и норм техники безопасности, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, - владеет навыками обращения с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, полностью сформировано владение навыками самостоятельного выполнения лабораторной работы в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, владеет навыками грамотного, логичного и точного описания эксперимента по лабораторной работе и подготовки глубоких, обоснованных выводов.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - достаточно глубокие –знания об аналитических сигналах и их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, хорошо знает практики применения материала - все этапы выполнения лабораторной работы, но делает это самостоятельно не в полном объеме, частично при консультации преподавателя, знает алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, однако допускает 1-2 погрешности при проведении эксперимента или оформления лабораторной работы, не в полном объеме соблюдает правила техники безопасности, - сформированное в достаточно полном объеме умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет в целом осуществить эксперимент, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, но без учета правил техники безопасности или с 1-2 погрешностями в описании эксперимента или формулировании выводов. - в достаточно полной мере владеет навыками обращения с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии (2 семестр), в достаточно полной мере владеет навыками выполнения лабораторной работы по правилам техники безопасности работы в лаборатории, но не все этапы проведены самостоятельно и по правилам техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены несущественные ошибки в ходе работы, имеются неточности в оформлении работы или подготовке выводов,
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знания в ограниченном объеме об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, фрагментарно знает практики применения материала - лабораторная работа выполнены самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или не знает

	техники безопасности и не соблюдает ее правила, допускает 3-4 погрешности в проведении, оформлении лабораторной работы и подготовке выводов, - сформированное в недостаточно полном объеме умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет в полном объеме осуществить эксперимент с учетом правил и норм техники безопасности, не умеет в полной мере описать результаты эксперимента, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными, при проведении лабораторной работы допускает 3-4 ошибки, - фрагментарно владеет навыками работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии (2 семестр), владеет не в полном объеме навыками выполнения лабораторной работы, только половина ее проведена самостоятельно, совершает ошибки в правилах техники безопасности работы в лаборатории при проведении эксперимента, выводы не точные или не глубокие, оформление работы неполное или неграмотное
неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует -не знает аналитические сигналы различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрофитоценозах, не знает практики применения материала - в процессе проведения лабораторной работы студент допускает существенные ошибки, которые приводят к неверному результату, не знает нормы и правила ТБ, не знает алгоритмов и правил оформления отчета по эксперименту или делает неверные и необоснованные выводы, - не сформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет осуществить эксперимент с учетом правил и норм техники безопасности, не умеет описать результаты эксперимента, сделать по лабораторной работе соответствующие наблюдения и выводы, или делает их неверными. - не владеет навыками работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии (2 семестр), не владеет навыками самостоятельного выполнения лабораторной работы, в процессе проведения лабораторной работы допущены существенные ошибки, которые привели к неверному результату, совершает ошибки в правилах техники безопасности работы в лаборатории при проведении эксперимента, не владеет навыками соблюдения норм и правил ТБ, а также грамотного оформления результатов эксперимента и подготовки выводов.

4.2.5. Критерии оценки рубежного контроля (собеседования)

При выполнении рубежного контроля обучающийся демонстрирует:

- **знания:** современной теории аналитической химии, информации об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации,

современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа агрофитоценозов, знает практики применения материала, ответ полный, развернутый, правильный, подготовлен самостоятельно, изложен в определенной логической последовательности ,

- **умения:** сформированное **умение** обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, **умеет** отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины, умеет сформулировать развернутые ответы на вопросы логично и грамотно, студент исчерпывающе и последовательно, четко и логично **умеет** излагать материал, хорошо ориентируется в материале, **умеет** выделять главное при ответе на вопрос преподавателя на собеседовании, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий,

- **владение навыками:** обращения с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, **владеет навыками** структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы и грамотного его изложения в строгой научной последовательности.

Критерии оценки рубежного контроля (собеседования)

отлично	обучающийся демонстрирует: знания: об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа агрофитоценозов, знает практики применения материала, ответ полный, развернутый, правильный, подготовлен самостоятельно, изложен в определенной логической последовательности , - умения: обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные программой дисциплины, умеет сформулировать развернутые ответы на вопросы логично и грамотно, студент исчерпывающе и последовательно, четко и логично умеет излагать материал, хорошо ориентируется в материале, умеет выделять главное при ответе на вопрос преподавателя на собеседовании, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, - владение навыками: обращения с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, навыками использования основных методов химического анализа в агрономии (2 семестр), владеет навыками структурирования материала при подготовке правильных ответов на вопросы и грамотного его изложения в строгой научной последовательности.
хорошо	обучающийся демонстрирует: -знания: в достаточно полной мере об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные

	представления о точности методов и результатов анализа агрофитоценозов, знает практики применения материала, ответ полный, развернутый, в определенной логической последовательности, подготовлен самостоятельно, однако при изложении допущены 1-2 погрешности умения: по данному разделу дисциплины- в достаточно полном объеме использовать основные законы химии для прогнозирования направления химических реакций, характеризовать свойства неорганических веществ в зависимости от их состава и строения, используя современные методы и показатели такой оценки (<i>1 семестр</i>), хорошо сформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа (<i>2 семестр</i>), студент последовательно, логично и достаточно полно умеет излагать материал, однако допускает 1-2 погрешности при освещении отдельных вопросов, в целом хорошо ориентируется в материале, умеет выделять главное при ответе на вопрос преподавателя на собеседовании, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, - хорошо сформированы навыки владения современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии (<i>2 семестр</i>), студент владеет навыками структурирования материала и грамотного его изложения при собеседовании, но допускает 1-2 ошибки при изложении материала.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - фрагментарные знания об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа агрофитоценозов, по данному разделу дисциплины- ответ неполный с нарушением логической последовательности, подготовлен самостоятельно, однако при изложении допущены 3-4 погрешности, знает в ограниченном объеме практики применения материала, студент не знает правильных ответов на ряд дополнительных вопросов при собеседовании, - слабо сформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа , не в полном объеме умеет анализировать и решать типичные производственные задачи, допускает существенные погрешности в аргументации ответов на вопросы преподавателя при собеседовании, - не достаточно хорошо сформированы навыки владения современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, навыками использования основных методов химического анализа в агрономии (<i>2 семестр</i>), недостаточно владеет навыками структурирования материала и грамотного его изложения, не уверенно владеет навыками устного ответа на вопросы преподавателя при собеседовании, допускает существенную ошибку или приводит неполный, ответ .
неудовлетворительно	обучающийся: -не знает: аналитические сигналы различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и

	результатов анализа агрофитоценозов, не знает практики применения материала, не знает основное содержание изучаемого материала раздела дисциплины, - не сформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды, осуществлять операции методов гравиметрического, титриметрического, физико-химического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет структурировать материал ответа и раскрыть его глубоко и четко, при ответах на вопросы при собеседовании допускает несколько существенных ошибок. не сформированы навыки владения современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, навыками использования основных методов химического анализа в агрономии (<i>2 семестр</i>), не владеет навыками структурирования материала и грамотного его изложения, не владеет навыками подготовки устного ответа на вопросы преподавателя при собеседовании, не отвечает на дополнительные вопросы.
--	--

4.2.6. Критерии оценки деловой игры

При выполнении деловой игры обучающийся демонстрирует:

- **знания** материала : современной теории аналитической химии, сведения об аналитических сигналах различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа, **знание** практики применения материала - **знает** все этапы выполнения экспериментальной работы по заданиям деловой игры и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, **знает** алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал при защите результатов деловой игры,

- **умения:** обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить пробоотбор, идентификацию, качественный и количественный анализ объектов в агрофитоценозах, осуществлять операции методов гравиметрического и титриметрического анализа, проводить оценку результатов анализа , **умеет** отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные в деловой игре, правильно осуществить эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, в процессе деловой игры **умеет** осуществлять совместную деятельность в группе студентов с целью решения профессионально-ориентированных задач, умеет четко формулировать и высказывать свою позицию, умеет коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, **умеет** сделать по заданиям деловой игры соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности, **умеет** грамотно, логично и четко представить материал на защите заданий деловой игры, четко формулировать и высказывать свою позицию,

владение навыками: работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии(*2 семестр*) , **владеет навыками** самостоятельного выполнения

экспериментальной работы по проблеме деловой игры в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, владеет навыками групповой работы при проведении анализа и диагностике проблемы деловой игры, **владеет навыками** грамотного, логичного и точного описания эксперимента по деловой игре и подготовки глубоких, обоснованных выводов, **владеет навыками** публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, **владеет навыками** задавать вопросы, свидетельствующие о его глубокой проработке темы деловой игры, при этом сам активно участвует в ответах на другие вопросы, аргументировано доказывает свою точку зрения.

Критерии оценки участия в деловой игре

отлично	обучающийся демонстрирует: - знания, современных методов аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа, знает все этапы выполнения экспериментальной работы по заданиям деловой игры и делает это самостоятельно, с полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, знает алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал при защите результатов деловой игры. - умения: обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить пробоотбор, идентификацию, качественный и количественный анализ объектов в агрофитоценозах, осуществлять операции методов гравиметрического и титриметрического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет отлично в полном объеме выполнить все задания, предусмотренные в заданиях деловой игры, правильно осуществить эксперимент в процессе решения вопросов игры и подготовки к деловой игре, в процессе деловой игры умеет осуществлять совместную деятельность в группе студентов с целью решения профессионально-ориентированных задач, умеет четко формулировать и высказывать свою позицию, умеет коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, умеет сделать по заданиям деловой игры соответствующие наблюдения и обоснованные выводы, с учетом правил и норм техники безопасности, умеет грамотно, логично и четко представить материал на защите заданий деловой игры, четко формулировать и высказывать свою позицию, - владеет навыками работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии(2 семестр), владеет навыками самостоятельного выполнения экспериментальной работы по проблеме деловой игры в полном объеме по правилам техники безопасности работы в лаборатории, владеет навыками групповой работы при проведении анализа и диагностике проблемы деловой игры, владеет навыками грамотного, логичного и точного описания эксперимента по деловой игре и подготовки глубоких, обоснованных выводов, владеет навыками публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем, поставленных в деловой игре, владеет навыками задавать вопросы, свидетельствующие о его глубокой проработке темы деловой игры, при этом сам активно участвует в ответах на другие вопросы, аргументировано доказывает свою точку зрения.
---------	---

хорошо	обучающийся демонстрирует: - знания: в достаточно полном знания аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрономии (2 семестр), знание в достаточно полной мере практики применения материала - знает все этапы выполнения заданий деловой игры , но не все этапы экспериментальной работы по деловой игре выполнены самостоятельно ,частично при руководстве преподавателя, с достаточно полным учетом всех норм и правил техники безопасности работы в лаборатории, знает алгоритмы описания результатов эксперимента и подготовки выводов, последовательно и логично излагает материал при защите результатов деловой игры, однако допускает 1-2 погрешности или затрудняется с ответом на вопросы при защите результатов деловой игры, - хорошо сформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить пробоотбор, идентификацию, качественный и количественный анализ объектов агрофитоценозов, осуществлять операции методов гравиметрического и титриметрического анализа, проводить оценку результатов анализа, умеет сделать по экспериментальной работе соответствующие наблюдения и выводы, но без учета правил техники безопасности, в процессе деловой игры умеет достаточно хорошо осуществлять совместную деятельность в группе студентов с целью решения профессионально-ориентированных задач, коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, умеет анализировать и решать типичные производственные задачи, но допускает 1-2 погрешности в аргументации своих результатов при защите деловой игры, не достаточно четко аргументирует свою точку зрения на итоговой защите результатов игры, - владеет в достаточно полном объеме навыками работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии(2 семестр), владеет в достаточно полном объеме навыками выполнения экспериментальной работы , но не все этапы деловой игры проведены самостоятельно по правилам техники безопасности работы в лаборатории, при проведении эксперимента допущены несущественные ошибки в ходе работы, имеются неточности в оформлении работы, студент владеет навыками публичного выступления по представлению и защите полученных результатов решения проблем , поставленных в деловой игре, навыками задавать вопросы, свидетельствующие о его проработке темы деловой игры, при этом сам не достаточно активно участвует в ответах на другие вопросы, при аргументации своей точки зрения совершает несущественные погрешности .
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: фрагментарные знания аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрономии, не полные знания практики применения материала- экспериментальная работа по деловой игре выполнена самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или не знает техники безопасности и не соблюдает ее правила, студент слабо ориентируется в материале

	деловой игры, не знает правильных ответов на ряд вопросов при защите результатов деловой игры, - несформированное умение обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить пробоотбор, идентификацию, качественный и количественный анализ объектов агрофитоценозов, осуществлять операции методов гравиметрического и титриметрического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет в полном объеме сделать по экспериментальной работе деловой игры соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными, без учета правила техники безопасности, в процессе деловой игры не в полном объеме умеет осуществлять совместную деятельность в группе студентов с целью решения профессионально-ориентированных задач, не достаточно хорошо умеет коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, анализировать и решать типичные производственные задачи, допускает существенные погрешности в аргументации своих результатов или точки зрения, - владеет фрагментарно навыками работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, не владеет в полной мере навыками выполнения лабораторной работы, при проведении эксперимента по деловой игре допущены ошибки, оформление работы не полное или неграмотное, студент не достаточно владеет навыками обсуждения полученных результатов, не уверенно доказывает свою точку зрения, не участвует в обсуждении других результатов игры.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: не знает аналитических сигналов различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии и их аппаратное оформление, основные представления о точности методов и результатов анализа в агрономии, не полные знания практики применения материала- экспериментальная работа по деловой игре выполнена самостоятельно наполовину или допущена существенная ошибка в проведении эксперимента или не знает техники безопасности и не соблюдает ее правила, студент слабо ориентируется в материале деловой игры, не знает правильных ответов на ряд вопросов при защите результатов деловой игры, безграмотно, не точно оформил отчет по эксперименту деловой игры, не знает правил и алгоритмов подготовки выводов по результатам деловой игры, не умеет обосновано выбирать оптимальный метод и методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить пробоотбор, идентификацию, качественный и количественный анализ объектов агрофитоценозов, осуществлять операции методов гравиметрического и титриметрического анализа, проводить оценку результатов анализа, не умеет сделать по экспериментальной работе деловой игры соответствующие наблюдения и выводы, или делает их ограниченными, без учета правила техники безопасности, в процессе деловой игры не умеет осуществлять совместную деятельность в группе студентов с целью решения профессионально-ориентированных задач, не умеет коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, анализировать и решать типичные производственные задачи, допускает существенные погрешности в аргументации своих результатов или точки зрения, - не владеет навыками работы с современным оборудованием для регистрации аналитических сигналов, использования основных методов химического анализа в агрономии, не владеет навыками выполнения

	лабораторной работы , при проведении эксперимента по деловой игре допущены ошибки , оформление работы неграмотное, студент не владеет навыками обсуждения полученных результатов , не уверенно доказывает свою точку зрения, не участвует в обсуждении других результатов игры, не уверенно доказывает свою точку зрения, не участвует в обсуждении других результатов игры.
--	--

Разработчик: доцент, Буйлов В.Н.
старший преподаватель, Цыгулева Э.И.

