

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.10.2023 09:20:04
Уникальный программный ключ:
297fef716e5ece559822a236feffc4d8a43d0cf1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
**«Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова»
(Курский ГАУ)**

Принято
решением Ученого совета
Курского ГАУ
от «28» июня 2023 г.
протокол № 8

Утверждаю
Ректор Курского ГАУ
_____ А.В. Мусьял
«28» июня 2023 г.

**Основная программа профессионального обучения –
программа профессиональной подготовки по профессии
Лаборант химического анализа**

Форма обучения: очная

Курск – 2023

Программа профессиональной подготовки разработана при участии
работодателей:

Директор ООО _____ / _____

МП

Директор ООО _____ / _____

МП

Содержание

1 Общая характеристика основной программы профессионального обучения.....4	4
1.1 Общие положения.....4	4
1.1.1 Цель программы.....4	4
1.1.2 Требования к уровню образования при приеме для обучения.....4	4
1.1.3 Срок обучения.....4	4
1.1.4 Объем программы.....5	5
1.1.5 Квалификация, присваиваемая выпускникам.....5	5
1.2 Нормативные правовые и методические документы для разработки программы профессионального обучения.....5	5
1.3 Характеристика профессиональной деятельности выпускников.....6	6
1.3.1 Виды профессиональной деятельности.....6	6
1.3.2 Трудовые функции и трудовые действия.....6	6
1.4 Планируемые результаты освоения программы.....7	7
2 Учебный план.....7	7
3 Календарный учебный	

график.....12

4 Учебно-методические материалы по программе
обучения.....15

5 Итоговая аттестация. Программа итоговой аттестации.
Фонд оценочных средств для проведения итоговой
аттестации.....25

1 Общая характеристика основной программы профессионального обучения

1.1 Общие положения

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессии «Лаборант химического анализа» разработана с учетом установленных квалификационных требований Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС).

Связь образовательной программы с установленными квалификационными требованиями

Наименование программы	Наименование профессионального стандарта/ЕТКС	Уровень квалификации
Лаборант химического анализа	Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих; выпуск 1 Профессии рабочих, общие для отраслей народного хозяйства; §156 Лаборант химического анализа	3-й разряд

1.1.1 Цель программы

Главной целью программы профессионального обучения по профессии «Лаборант химического анализа» является получение обучающимися теоретических знаний, практических умений и навыков в соответствии с содержанием программы обучения и установление на этой основе лицам, прошедшим обучение, квалификационного разряда (*класса, категории*) по профессии рабочего (*должности служащего*).

1.1.2 Требования к уровню образования при приеме для обучения

К освоению основной программы профессионального обучения по программе профессиональной подготовки по профессии рабочего (*должности служащего*) допускаются лица различного возраста, в том числе не имеющие основного общего или среднего общего образования, включая лиц с ограниченными возможностями здоровья.

1.1.3 Срок обучения

Срок обучения по программе при очной форме составляет 2,5 месяца.

Возможно обучение по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, в пределах осваиваемой программы профессионального обучения.

1.1.4 Объем программы

Объем основной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии «Лаборант химического анализа» составляет 160 часов по очной форме обучения.

1.1.5 Квалификация, присваиваемая выпускникам

По окончании периода обучения обучающимся, успешно прошедшим итоговую аттестацию, присваивается 3 разряд и выдается свидетельство о профессии рабочего (должности служащего) установленного образца.

1.2 Нормативные правовые и методические документы для разработки программы профессионального обучения

Нормативно-правовую базу разработки основной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессии «Лаборант химического анализа» составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- перечень профессий рабочих и должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 02.07.2013 г. № 513;

- профессиональные стандарты, утвержденные соответствующими приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации;

- Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), 2019;

- приказ Министерства образования и науки РФ от 18.04.2013 г. № 292 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

- «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов», утвержденные Министром образования и науки РФ 22.01.2015 г. № ДЛ-1/05 вн;

- устав академии;

- локальные нормативные акты академии.

1.3 Характеристика профессиональной деятельности выпускников

1.3.1 Виды профессиональной деятельности

Характеристика работ лаборанта химического анализа 3-го разряда

Уровень квалификации	Характеристика работ
3-й разряд	Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов

1.3.2 Трудовые функции и трудовые действия

Характеристика работ лаборанта химического анализа 3-го разряда

Уровень квалификации	Трудовые функции	Трудовые действия
3-й разряд	Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов	Определение процентного содержания вещества в анализируемых материалах различными методами. Определение вязкости, растворимости, удельного веса материалов и веществ пикнометром и ареометром. Установление и проверка несложных титров. Проведение разнообразных анализов химического состава различных проб. Взвешивание анализируемых материалов на технических и аналитических весах. Наладка лабораторного оборудования. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации. Наблюдение за работой лабораторной установки и запись ее показаний.

1.4 Планируемые результаты освоения программы

Требования к результатам освоения программы установлены в виде знаний, умений, указанных в ЕТКС.

Перечень знаний, умений, указанных в ЕТКС

Результаты обучения	
обучающиеся должны	лаборанта химического анализа 3-го разряда
знать:	- основы общей и аналитической химии; - способы установки и проверки титров; - свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; - процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; - методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов;
уметь:	- проводить анализы средней сложности; - приготавливать растворы различных концентраций; - применять ареометры, пикнометры, технические и аналитические весы, муфельную печь, сушильный шкаф, фотоколориметр; - приготавливать средние пробы;
владеть:	- приемами обслуживания оборудования, аппаратуры, контрольно-измерительных приборов.

2 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего трудоемкость, час.	Контактная работа, час.				Самостоятельная работа, час.
			Промежуточная аттестация	Лекции	Практические/ лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы	
1	Теоретическое обучение						

1.1	Модуль 1 Специализированное оборудование и реактивы химических лабораторий. Методы пробоотбора и пробоподготовки	41	Зачет с оценко й / 2	14			27
1.1.1	Тема 1 Санитарные нормы и правила техники безопасности в химических лабораториях	5		2			3
1.1.2	Тема 2 Охрана труда при работе в химических лабораториях	2					2
1.1.3	Тема 3 Специализированное оборудование химических лабораторий	5		2			3
1.1.4	Тема 4 Химические реактивы и обращение с ними	5		2			3
1.1.5	Тема 5 Процессы нагревания и прокаливания химических веществ	2					2
1.1.6	Тема 6 Весы: технические, аналитические, электронные, торсионные и приемы взвешивания	5		2			3
1.1.7	Тема 7 Методы пробоотбора и пробоподготовки. Гомогенизация и смешивание химических веществ и биологических материалов	4		2			2
1.1.8	Тема 8 Фильтрование, дистилляция, экстракция, кристаллизация и возгонка химических веществ.	4		2			2
1.1.9	Тема 9 Работа с вредными и ядовитыми веществами	2					2
1.1.10	Тема 10 Растворы. Растворение. Техника приготовления растворов различных концентраций	5		2			3
1.1.11	Тема 11 Основы рыночной экономики и предпринимательства в агрохимии и экспертизе качества сельскохозяйственной продукции	2					2

1.2	Модуль 2 Основы количественного анализа	38	Зачет с оценкой / 2	10			28
1.2.1	Тема 1 Количественный химический анализ. Гравиметрия	5		2			3
1.2.2	Тема 2 Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования. Метод комплексометрии	5		2			3
1.2.3	Тема 3 Метод перманганатометрии. Метод осадительного титрования	2					2
1.2.4	Тема 4 Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия	5		2			3
1.2.5	Тема 5 Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Люминесцентная и ИК-спектроскопия	3					3
1.2.6	Тема 6 Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография	4		2			2
1.2.7	Тема 7 Жидкостная колоночная хроматография. Плоскостная хроматография	3					3
1.2.8	Тема 8 Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия	5		2			3
1.2.9	Тема 9 Кулонометрия. Вольтамперометрические методы анализа	3					3
1.2.10	Тема 10 Метод электрофореза	3					3
Итого		83	4	24			55
2	Практическое обучение		Зачет с оценкой / 2				
2.1	Модуль 3 Методы пробоотбора и пробоподготовки. Количественный анализ	72			27		45
2.1.1	Лабораторная работа 1 Специализированное оборудование и реактивы химических лабораторий	5			2		3

2.1.2	Лабораторная работа 2 Процессы нагревания химических веществ и приемы взвешивания. Методика приготовления навесок тетрабората натрия	5			2		3
2.1.3	Лабораторная работа 3 Определение плотностей растворов с помощью пикнометров и ареометров	5			2		3
2.1.4	Лабораторная работа 4 Отбор почв (ГОСТ 28168-89) и пробоподготовка	3					3
2.1.5	Лабораторная работа 5 Определение максимальной гигроскопической влажности почв (ГОСТ 28268-89)	7			4		3
2.1.6	Лабораторная работа 6 Определение гидролитической кислотности почв по Каппену (ГОСТ 26212-91)	5			2		3
2.1.7	Лабораторная работа 7 Определение суммы поглощенных оснований в почве по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821-88)	5			2		3
2.1.8	Лабораторная работа 8 Отбор и пробоподготовка воды (ГОСТ 31861-2012, ГОСТ Р 56237-2014). Отбор и пробоподготовка воздуха (ГОСТ Р ИСО 16017-2-2007)	5			2		3
2.1.9	Лабораторная работа 9 Отбор и пробоподготовка кормов (ГОСТ ИСО 6498-2014, ГОСТ Р ИСО 6497-2011, ГОСТ 13496.0-2016)	5			2		3
2.1.10	Лабораторная работа 10 Отбор и пробоподготовка молочных продуктов (ГОСТ 26809.1.-2014)	5			2		3

2.1.11	Лабораторная работа 11 Определение плотности молока и вязкости кефира. Определение массовой доли белков в молоке методом формольного титрования; комплексометрическое определение массовой доли кальция в молоке	5			2		3
2.1.12	Лабораторная работа 12 Отбор и пробоподготовка мяса и мясных продуктов (ГОСТ Р 51447-99, ГОСТ 7269-2015)	5			2		3
2.1.13	Лабораторная работа 13 Определение общего содержания пигментов мышечной ткани	5			2		3
2.1.14	Лабораторная работа 14 Отбор и пробоподготовка биологических материалов (ГОСТ 33674-2015, ГОСТ Р 53079.4-2008)	3					3
2.1.15	Лабораторная работа 15 Электрохимические методы анализа. Потенциометрическое определение концентрации нитрат-ионов в продукции сельского хозяйства	4			1		3
Итого		74	2		27		45
3	Итоговая аттестация		Квалификационный экзамен/ 3				
Всего по программе		160	9	24	27		100

3 Календарный учебный график 1 группа

№ п/п	Перечень учебных курсов/дисциплин/ модулей	Трудоем кость с СРС	Недели															
			1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя	7-я неделя	8-я неделя	9-я неделя	10-я неделя	11-я неделя	12-я неделя	13-я неделя	14-я неделя	15-я неделя	16-я неделя
			1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день
1	Модуль 1 Специализированное оборудование и реактивы химических лабораторий. Методы пробоотбора и пробоподготовки	43																
2	Модуль 2 Основы количественного анализа	40																
3	Модуль 3 Методы пробоотбора и пробоподготовки. Количественный анализ	74																
	Итоговая аттестация	3																
	ИТОГО	160	12	10	12	12	11	9	7	12	13	12	13	10	10	12	2	3

Учебные занятия проводятся (16 недель, 4 часа в день).

2 группа

№ п/п	Перечень учебных курсов/дисциплин/ модулей	Трудоёмкость с СРС	Недели															
			1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя	7-я неделя	8-я неделя	9-я неделя	10-я неделя	11-я неделя	12-я неделя	13-я неделя	14-я неделя	15-я неделя	16-я неделя
			1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день
1	Модуль 1 Специализированное оборудование и реактивы химических лабораторий. Методы пробоотбора и пробоподготовки	43																
2	Модуль 2 Основы количественного анализа	40																
3	Модуль 3 Методы пробоотбора и пробоподготовки. Количественный анализ	74																
	Итоговая аттестация	3																
	ИТОГО	160	12	10	12	12	11	9	7	12	13	12	13	10	10	12	2	3

Учебные занятия проводятся (16 недель, 4 часа в день).

3 группа

№ п/п	Перечень учебных курсов/дисциплин/модулей	Трудоёмкость с СРС	Недели															
			1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя	7-я неделя	8-я неделя	9-я неделя	10-я неделя	11-я неделя	12-я неделя	13-я неделя	14-я неделя	15-я неделя	16-я неделя
			1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день	1-й день
1	Модуль 1 Специализированное оборудование и реактивы химических лабораторий. Методы пробоотбора и пробоподготовки	43																
2	Модуль 2 Основы количественного анализа	40																
3	Модуль 3 Методы пробоотбора и пробоподготовки. Количественный анализ	74																
	Итоговая аттестация	3																
	ИТОГО	160	12	10	12	12	11	9	7	12	13	12	13	10	10	12	2	3

Учебные занятия проводятся (16 недель, 4 часа в день).

4 Учебно-методические материалы по программе обучения

Рабочая программа модулей

Наименование модулей, тем	Содержание учебного материала, лабораторные/ практические занятия, самостоятельная работа	Виды учебных занятий/ учебных работ	Вопросы для изучения	Формы контроля
Теоретическое обучение				
Модуль 1 Специализированное оборудование и реактивы химических лабораторий. Методы пробоотбора и пробоподготовки				
Тема 1 Санитарные нормы и правила техники безопасности в химических лабораториях	Санитарные нормы химической лаборатории. Вводный инструктаж. Первичный инструктаж на рабочем месте. Повторный инструктаж. Внеплановый инструктаж. Правила безопасности при работе в лаборатории.	Лекция (2 ч.)	1. Санитарные нормы химической лаборатории. 2. Виды инструктажа по технике безопасности в химических лабораториях. 3. Правила работы в химической лаборатории. 4. Правила ТБ при работе с концентрированными кислотами и щелочами. Химические и термические ожоги.	Устный опрос
		Самостоятельная работа (3 ч.)	5. Правила работы с ядовитыми и вредными веществами. 6. Правила безопасности при работе с пожароопасными и взрывоопасными веществами. 7. Правила	Устный опрос

			безопасности при работе со ртутью и натрием.	
Тема 2 Охрана труда при работе в химических лабораториях	Охрана труда при работе в химических лабораториях	Самостоятельная работа (2 ч.)	1. Правила по охране труда при работе в химических лабораториях	Устный опрос
Тема 3 Специализированное оборудование химических лабораторий	Стеклохимическая посуда. Стеклохимические лабораторные приборы. Фарфоровая химическая посуда. Мерная посуда.	Лекция (2 ч.)	1. Стеклохимическая посуда. Стеклохимические лабораторные приборы: аппарат Кипа, газометр, эксикатор, кристаллизатор, колба Бунзена. 2. Фарфоровая химическая посуда. 3. Мерная посуда.	Устный опрос, проверка письменных заданий
		Самостоятельная работа (3 ч.)	4. Правила работы с химической посудой. 5. Мытье и сушка посуды.	Устный опрос, проверка письменных заданий
Тема 4 Химические реактивы и обращение с ними	Классификация химических реактивов. Правила работы с химическими реактивами.	Лекция (2 ч.)	1. Классификация химических реактивов по степени чистоты. 2. Правила работы с твердыми реактивами.	Устный опрос, проверка конспектов
		Самостоятельная работа (3 ч.)	3. Правила работы с жидкими реактивами. 4. Приготовление дистиллированной воды.	Устный опрос, проверка конспектов
Тема 5 Процессы нагревания и прокаливания химических веществ	Электронагревательные приборы. Газовые нагревательные приборы. Жидкостные горелки. Нагревание в атмосфере инертных или других газов. Нагревание полупроводниковым и пленками.	Самостоятельная работа (2 ч.)	1. Электронагревательные приборы: электрические плиты, водяные бани, песочные бани, воздушные бани. 2. Колбонагреватели. Муфельные печи. 3. Сушильные шкафы. 4. Тигельные печи. 5. Шахтные и трубчатые печи. 6. Плазменные	Устный опрос, проверка конспектов

	Нагревание в посуде из электропроводящего стекла. Нагревание газов и паров. Прокаливание.		горелки. 7. Газовые горелки. Жидкостные горелки: спиртовки, бензиновые и керосиновые горелки. 8. Методика нагревания и прокаливания веществ	
Тема 6 Весы: технические, аналитические, электронные, торсионные и приемы взвешивания	Технические весы. Аналитические весы. Пробирные весы. Торсионные весы. Правила работы с весами	Лекция (2 ч.)	1. Модели и устройство технических весов. 2. Модели и устройство аналитических весов.	Устный опрос, проверка конспектов
		Самостоятельная работа (3 ч.)	3. Пробирные весы. 4. Торсионные весы. 5. Правила работы с весами	Устный опрос, проверка конспектов
Тема 7 Методы пробоотбора и пробоподготовки. Гомогенизация и смешивание химических веществ и биологических материалов	Характеристика методов пробоотбора и пробоподготовки природных и технических материалов, продукции сельского хозяйства.	Лекция (2 ч.)	1. Виды проб. 2. Пробоотбор сыпучих материалов. 3. Пробоотбор газов и жидкостей. 4. Принципы пробоотбора объектов окружающей среды: воздух, природные и сточные воды, почвы, растения, пыли, бытовые и промышленные отходы, продукция сельского хозяйства. 5. .	Устный опрос, проверка конспектов
		Самостоятельная работа (2 ч.)	6. Методы пробоподготовки. 7. «Мокрые» способы разложения пробы. 8. «Сухие» способы разложения пробы. 9. Специальные методы разложения. Автоклавная и микроволновая пробоподготовка	Устный опрос, проверка конспектов
Тема 8	Фильтрующие	Лекция	1. Фильтрация как	Письмен

Фильтрование, дистилляция, экстракция, кристаллизация и возгонка химических веществ.	материалы. Способы фильтрования. Центрифугирование. Промывание осадков. Дистилляция. Экстрагирование твердых веществ и жидкостей. Кристаллизация и возгонка (сублимация).	(2 ч.)	способ механического разделения твердых и жидких компонентов смеси. 2. Фильтрующие материалы: сыпучие и пористые, неорганические и органические. 3. Способы фильтрования: фильтрование под вакуумом, фильтрование при нагревании, фильтрование при охлаждении, фильтрование в атмосфере инертного газа.	ная самостоятельная работа
		Самостоятельная работа (2 ч.)	4. Центрифугирование. 5. Промывание осадков: с декантацией или на фильтре. Дистилляция. 6. Экстрагирование твердых веществ и жидкостей. 7. Кристаллизация и возгонка (сублимация).	Письменная самостоятельная работа
Тема 9 Работа с вредными и ядовитыми веществами	Правила работы с вредными и ядовитыми веществами.	Самостоятельная работа (2 ч.)	1. Работа с ядовитыми газообразными веществами. 2. Работа с ядовитыми жидкими веществами. 3. Работа с ядовитыми твердыми веществами. 4. Работа с радиоактивными веществами.	Устный опрос
Тема 10 Растворы. Растворение. Техника приготовления растворов	Понятие о растворах и растворении. Способы выражения концентрации растворов.	Лекция (2 ч.)	1. Основные понятия о растворах и растворении. 2. Классификация растворов. 3. Способы	Письменная самостоятельная работа, проверка

различных концентраций			выражения концентрации растворов.	а конспектов
		Самостоятельная работа (3 ч.)	4. Техника приготовления растворов. 5. Растворы кислот, щелочей, солей. 6. Фиксаналы.	Письменная самостоятельная работа, проверка конспектов
Тема 11 Основы рыночной экономики и предпринимательства в агрохимии и экспертизе качества сельскохозяйственной продукции	Основы рыночной экономики и предпринимательства в агрохимии и экспертизе качества сельскохозяйственной продукции	Самостоятельная работа (2 ч.)	1. Основы рыночной экономики и предпринимательства в агрохимии. 2. Основы рыночной экономики и предпринимательства в экспертизе качества сельскохозяйственной продукции.	Устный опрос
Модуль 2 Основы количественного анализа				
Тема 1 Количественный химический анализ. Гравиметрия	Методы количественного химического анализа. Гравиметрия (весовой анализ).	Лекция (2 ч.)	1. Принципы гравиметрического анализа. 2. Подготовка вещества к количественному анализу. 3. Выбор величины навески. 4. Растворение навески анализируемого вещества.	Тестирование, проверка конспектов
		Самостоятельная работа (3 ч.)	5. Осаждение. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. 6. Фильтрование. 7. Промывание осадка. 8. Высушивание и прокаливание осадка. Вычисления в гравиметрии.	Тестирование, проверка конспектов
Тема 2 Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования.	Титриметрический (объемный) анализ. Характеристика метода кислотно-основного титрования.	Лекция (2 ч.)	1. Принципы титриметрического (объемного) анализа. 2. Концентрация рабочих титрованных растворов.	Тестирование, проверка конспектов

Метод комплексометрии	Характеристика метода комплексометрии.		3. Стандартные и стандартизированные рабочие растворы.	
		Самостоятельная работа (3 ч.)	4. Вычисления в объемном анализе. 5. Сущность и применение метода кислотно-основного титрования. 6. Сущность и применение метода комплексометрии.	Тестирование, проверка конспектов
Тема 3 Метод перманганатометрии. Метод осадительного титрования	Характеристика метода перманганатометрии. Характеристика метода осадительного титрования.	Самостоятельная работа (2 ч.)	1. Сущность и применение метода перманганатометрии. 2. Правила приготовления и хранения рабочего раствора перманганата калия. 3. Сущность и применение метода осаждения. 4. Характеристика аргентометрии. 5. Характеристика роданидометрии.	Тестирование, проверка конспектов
Тема 4 Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия	Физико-химические методы анализа. Характеристика атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС). Характеристика атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС).	Лекция (2 ч.)	1. Способы атомизации и возбуждения в атомно-эмиссионной спектроскопии. 2. Приборы и техника измерений в АЭС.	Тестирование, проверка конспектов
		Самостоятельная работа (3 ч.)	3. Способы атомизации в атомно-абсорбционной спектроскопии. 4. Приборы и техника измерений в ААС.	Тестирование, проверка конспектов
Тема 5 Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Люминесцентная и ИК-спектроскопия	Характеристика молекулярной абсорбционной спектроскопии (МАС). Характеристика люминесцентной и ИК-спектроскопии.	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Сущность молекулярной абсорбционной спектроскопии. 2. Приборы и техника измерений в МАС. 3. Сущность люминесцентной спектроскопии. Способы возбуждения люминесценции. 4. Приборы и техника	Тестирование, проверка конспектов

			<p>измерений в люминесцентной спектроскопии.</p> <p>5. Сущность ИК-спектроскопии. Диаграмма энергетических переходов Яблонского.</p> <p>6. Приборы и техника измерений в ИК-спектроскопии.</p>	
<p>Тема 6 Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография</p>	<p>Классификация хроматографических методов. Способы получения хроматограмм. Теория хроматографического разделения. Газовая хроматография.</p>	<p>Лекция (2 ч.)</p>	<p>1. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию, механизму взаимодействия сорбента и сорбата.</p> <p>2. Способы получения хроматограмм: элюентная, вытеснительная и фронтальная хроматография.</p> <p>3. Теория хроматографического разделения.</p>	<p>Тестирование, проверка конспектов</p>
		<p>Самостоятельная работа (2 ч.)</p>	<p>4. Принципы газовой хроматографии.</p> <p>5. Газотвердофазная хроматография.</p> <p>6. Газожидкостная хроматография.</p> <p>7. Области применения газовой хроматографии.</p>	
<p>Тема 7 Жидкостная колоночная хроматография. Плоскостная хроматография</p>	<p>Общая характеристика жидкостной колоночной и плоскостной хроматографии.</p>	<p>Самостоятельная работа (3 ч.)</p>	<p>1. Принципы адсорбционной хроматографии.</p> <p>2. Принципы распределительной хроматографии.</p> <p>3. Принципы ионообменной хроматографии.</p> <p>4. Особенности эксклюзионной хроматографии.</p> <p>5. Возможности применения ВЭЖК.</p>	<p>Устный опрос, проверка конспектов</p>

			6. Применение плоскостной хроматографии.	
Тема 8 Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Типы электродов. Потенциометрия. Кондуктометрия.	Лекция (2 ч.)	1. Электрохимическая ячейка. 2. Типы индикаторных электродов. Устройство мембранных (ионоселективных) электродов. 3. Электроды сравнения.	Тестирование, проверка конспектов
		Самостоятельная работа (3 ч.)	4. Принципы прямой потенциометрии и потенциометрического титрования. 5. Принципы кондуктометрии и кондуктометрического титрования.	Тестирование, проверка конспектов
Тема 9 Кулонометрия. Вольтамперметрические методы анализа	Электролиз растворов и расплавов. Общая характеристика кулонометрии. Общая характеристика вольтамперметрических методов анализа. Полярография.	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Составление уравнений электролиза растворов и расплавов. 2. Законы электролиза. 3. Принципы прямой кулонометрии и кулонометрического титрования. 4. Принципы вольтамперметрических методов анализа. 5. Возможности применения полярографии.	Тестирование, проверка конспектов
Тема 10 Метод электрофореза	Общая характеристика электрофореза.	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Принципы электрофореза. 2. Приборное оснащение метода электрофореза. 3. Возможности применения метода электрофореза.	Устный опрос, проверка конспектов
Практическое обучение				
Модуль 3 Методы пробоотбора и пробоподготовки. Количественный анализ				
Лабораторная	Стеклянная	Лабораторная	1. Стеклянная	Защита

работа 1 Специализированное оборудование и реактивы химических лабораторий	химическая посуда и лабораторные приборы. Фарфоровая химическая посуда. Мерная посуда. Классификация химических реактивов.	рное занятие (2 ч.)	химическая посуда. Стеклянные лабораторные приборы: аппарат Кипа, газометр, эксикатор, кристаллизатор, колба Бунзена. 2. Фарфоровая химическая посуда. 3. Мерная посуда. 4. Правила работы с химической посудой. 5. Мытье и сушка посуды. 6.	лабораторной работы
		Самостоятельная работа (3 ч.)	7. Классификация химических реактивов по степени чистоты. 8. Правила работы с твердыми реактивами. 9. Правила работы с жидкими реактивами. 10. Приготовление дистиллированной воды.	Устный опрос
Лабораторная работа 2 Процессы нагревания химических веществ приемы взвешивания. Методика приготовления навесок тетрабората натрия	Особенности нагревания веществ. Электронагревательные приборы. Газовые нагревательные приборы. Жидкостные горелки. Правила взвешивания веществ.	Лабораторное занятие (2 ч.)	1. Методика приготовления навесок тетрабората натрия	Защита лабораторной работы
		Самостоятельная работа (3 ч.)	2. Электронагревательные приборы: электрические плиты, водяные бани, песочные бани, воздушные бани. 3. Муфельные печи.	Устный опрос
Лабораторная работа 3 Определение плотностей растворов помощью пикнометров и ареометров	Методика определения массы и плотностей жидкостей	Лабораторное занятие (2 ч.)	1. Определение плотностей растворов кислот, щелочей и солей с помощью ареометров. 2. Определение плотностей растворов кислот, щелочей и солей с помощью пикнометров.	Защита лабораторной работы
		Самостоятельная работа	3. Модели технические весов. 4. Модели	Устный опрос

		(3 ч.)	аналитических весов. 5. Правила взвешивания.	
Лабораторная работа 4 Отбор почв (ГОСТ 28168-89) и пробоподготовка	Правила отбора почв (ГОСТ 28168-89) и пробоподготовки.	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Основные положения ГОСТ 28168-89 Отбор почв. 2. Подготовка к отбору почв. 3. Аппаратура и материалы. 4. Отбор проб. 5. Сопроводительная ведомость отбора почвенных проб.	Устный опрос
Лабораторная работа 5 Определение максимальной гигроскопической влажности почв (ГОСТ 28268-89)	Методика определения гигроскопической влаги в почвах	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Значение анализа. 2. Принцип метода. 3. Аппаратура, материалы и реактивы.	Устный опрос
		Лабораторное занятие (4 ч.)	4. Подготовка к анализу. 5. Проведение анализа. 6. Обработка результатов.	Защита лабораторной работы
Лабораторная работа 6 Определение гидролитической кислотности почв по Каппену (ГОСТ 26212-91)	Методика определения гидролитической кислотности почв по Каппену (ГОСТ 26212-91)	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Значение анализа. 2. Группировка почв по гидролитической кислотности. 3. Принцип метода. 4. Аппаратура, материалы и реактивы.	Устный опрос
		Лабораторное занятие (2 ч.)	5. Подготовка к анализу. 6. Проведение анализа. 7. Обработка результатов.	Защита лабораторной работы
Лабораторная работа 7 Определение суммы поглощенных оснований в почве по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821-88)	Методика определения суммы поглощенных оснований в почве по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821-88)	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Метод отбора проб. 2. Аппаратура, материалы и реактивы.	Устный опрос
		Лабораторное занятие (2 ч.)	3. Подготовка к анализу. 4. Проведение анализа. 5. Обработка результатов	Защита лабораторной работы
Лабораторная работа 8 Отбор и	Правила отбора и пробоподготовки	Самостоятельная	1. Основные положения ГОСТов	Устный опрос

пробоподготовка воды (ГОСТ 31861-2012, ГОСТ Р 56237-2014). Отбор и пробоподготовка воздуха (ГОСТ Р ИСО 16017-2-2007)	воды по ГОСТу. Правила отбора и пробоподготовки воздуха по ГОСТу	работа (3 ч.)	по отбору воды и воздуха. 2. Подготовка к отбору воды и воздуха.	
		Лабораторное занятие (2 ч.)	3. Аппаратура и материалы. 4. Отбор проб. 5. Сопроводительная ведомость отбора проб воды и воздуха.	Защита лабораторной работы
Лабораторная работа 9 Отбор и пробоподготовка кормов (ГОСТ ИСО 6498-2014, ГОСТ Р ИСО 6497-2011, ГОСТ 13496.0-2016)	Правила отбора и пробоподготовки кормов по ГОСТу	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Основные положения ГОСТа по отбору и пробоподготовке кормов. 2. Подготовка к отбору кормов.	Устный опрос
		Лабораторное занятие (2 ч.)	3. Аппаратура и материалы. 4. Отбор проб. 5. Сопроводительная ведомость отбора проб кормов.	Защита лабораторной работы
Лабораторная работа 10 Отбор и пробоподготовка молочных продуктов (ГОСТ 26809.1.-2014)	Правила отбора и пробоподготовки молочных продуктов и по ГОСТу.	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Основные положения ГОСТа по отбору и пробоподготовке молочных продуктов. 2. Подготовка к отбору молочных продуктов.	Устный опрос
		Лабораторное занятие (2 ч.)	3. Аппаратура и материалы. 4. Отбор проб. 5. Сопроводительная ведомость отбора проб молочных продуктов.	Защита лабораторной работы
Лабораторная работа 11 Определение плотности молока и вязкости кефира. Определение массовой доли белков в молоке методом формольного титрования; комплексометрич	Методика определения плотности молока и вязкости кефира. Методика определения массовой доли белков в молоке методом формольного титрования. Методика комплексометрич	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Значение анализа. 2. Принципы методов. 3. Аппаратура, материалы и реактивы.	Устный опрос
		Лабораторное занятие (2 ч.)	4. Подготовка к анализу. 5. Проведение анализа. 6. Обработка результатов	Защита лабораторной работы

еское определение массовой доли кальция в молоке	ого определения массовой доли кальция в молоке.			
Лабораторная работа 12 Отбор и пробоподготовка мяса и мясных продуктов (ГОСТ Р 51447-99, ГОСТ 7269-2015)	Правила отбора и пробоподготовки мяса и мясных продуктов по ГОСТу	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Основные положения ГОСТа по отбору и пробоподготовке мяса и мясных продуктов. 2. Подготовка к отбору мяса и мясных продуктов.	Устный опрос
		Лабораторное занятие (2 ч.)	3. Аппаратура и материалы. 4. Отбор проб. 5. Сопроводительная ведомость отбора проб молочных продуктов.	Защита лабораторной работы
Лабораторная работа 13 Определение общего содержания пигментов мышечной ткани	Методика определения общего содержания пигментов мышечной ткани	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Значение анализа. 2. Принцип метода. 3. Аппаратура, материалы и реактивы.	Устный опрос
		Лабораторное занятие (2 ч.)	4. Подготовка к анализу. 5. Проведение анализа. 6. Обработка результатов	Защита лабораторной работы
Лабораторная работа 14 Отбор и пробоподготовка биологических материалов (ГОСТ 33674-2015, ГОСТ Р 53079.4-2008)	Правила отбора и пробоподготовки биологических материалов по ГОСТу	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Основные положения ГОСТа по отбору и пробоподготовке мяса и мясных продуктов. 2. Подготовка к отбору мяса и мясных продуктов. 3. Аппаратура и материалы. 4. Отбор проб. 5. Сопроводительная ведомость отбора проб молочных продуктов.	Устный опрос
Лабораторная работа 15 Электрохимические методы анализа. Потенциометриче	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Методика потенциометрическо	Самостоятельная работа (3 ч.)	1. Значение анализа. 2. Принцип метода. 3. Аппаратура, материалы и реактивы.	Устный опрос
		Лабораторное занятие	4. Подготовка к	Защита

ское определение концентрации нитрат-ионов в продукции сельского хозяйства	е определение концентрации нитрат-ионов в продукции сельского хозяйства	рное занятие (1 ч.)	анализу. 5. Проведение анализа. 6. Обработка результатов	лабораторной работы
--	---	---------------------	--	---------------------

5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

В рамках программы профессиональной подготовки по профессии «Лаборант химического анализа» предусмотрено 100 часов самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся организуется в следующих формах:

- работа с конспектом лекции;
- изучение материалов, выносимых за рамки лекционных занятий;
- работа с Интернет – ресурсами;
- самоконтроль;

Рекомендуемый порядок организации самостоятельной работы позволит обучающимся глубоко разобраться во всех изучаемых вопросах.

Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания. Она предполагает изучение конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Необходимым является освоение терминологии, ответы на вопросы для самопроверки.

Изучение материалов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение обучающимися дополнительной литературы, в т.ч. использование Интернет-ресурсов, составление конспектов, схем приборов, графиков.

Работа с Интернет – ресурсами предполагает изучение материалов по предложенной тематике с использованием поисковых систем, указанных преподавателем сайтов, работа в справочно-информационной системе Гарант.

Самоконтроль является обязательным элементом самостоятельной работы. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе.

Вопросы для самостоятельного изучения включены в фонд оценочных средств для промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Модуль 1. Специализированное оборудование и реактивы

химических лабораторий. Методы пробоотбора и пробоподготовки

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Виды инструктажа по технике безопасности в химических лабораториях.
2. Правила работы в химической лаборатории. Правила ТБ при работе с концентрированными кислотами и щелочами. Химические и термические ожоги.
3. Правила работы с ядовитыми и вредными веществами.
4. Правила безопасности при работе с пожароопасными и взрывоопасными веществами.
5. Правила безопасности при работе со ртутью и натрием.
6. Стеклохимическая посуда. Стеклохимические лабораторные приборы: аппарат Киппа, газометр, эксикатор, кристаллизатор, колба Бунзена.
7. Фарфоровая химическая посуда.
8. Мерная посуда.
9. Мытье и сушка посуды.
10. Классификация химических реактивов по степени чистоты.
11. Правила работы с твердыми и жидкими реактивами.
12. Приготовление дистиллированной воды.
13. Электронагревательные приборы: электрические плиты, водяные бани, песочные бани, воздушные бани. Колбонагреватели.
14. Муфельные печи. Сушильные шкафы.
15. Газовые горелки. Жидкостные горелки: спиртовки, бензиновые и керосиновые горелки.
16. Технические и аналитические весы. Торсионные весы. Правила взвешивания.
17. Виды проб. Пробоотбор сыпучих материалов. Проботбор газов и жидкостей.
18. Принципы пробоотбора объектов окружающей среды: воздух, природные и сточные воды, почвы, растения, пыли, бытовые и промышленные отходы, продукция сельского хозяйства.
19. Методы пробоподготовки. «Мокрые» способы разложения пробы. «Сухие» способы разложения пробы. Специальные методы разложения. Автоклавная и микроволновая пробоподготовка.
20. Фильтрация как способ механического разделения твердых и жидких компонентов смеси. Фильтрующие материалы: сыпучие и пористые, неорганические и органические.
21. Способы фильтрации: фильтрация под вакуумом, фильтрация при нагревании, фильтрация при охлаждении, фильтрация в атмосфере инертного газа.
22. Промывание осадков: с декантацией или на фильтре.
23. Центрифугирование.
24. Дистилляция.

25. Экстрагирование твердых веществ и жидкостей. Кристаллизация и возгонка (сублимация).

26. Основные понятия о растворах и растворении. Классификация растворов.

27. Способы выражения концентрации растворов.

Модуль 2. Основы количественного анализа

Задания в тестовой форме

1. К химическим методам количественного анализа относятся (несколько ответов):

1. гравиметрические;
2. титриметрические;
3. хроматографические;
4. электрохимические.

2. Разложение проб проводят (несколько ответов):

1. «мокрым» способом;
2. «сухим» способом;
3. способом Шатца;
4. нет верного ответа.

3. Возможные источники ошибок при отборе проб (несколько ответов):

1. потеря летучих продуктов;
2. адсорбция определяемых компонентов на поверхностях емкостей для отбора и хранения проб;
3. химические реакции;
4. нет верного ответа.

4. Различают такие виды проб (несколько ответов):

1. предварительная;
2. генеральная;
3. лабораторная;
4. универсальная.

5. Измельчение (гомогенизация) проб проводится (несколько ответов):

1. в мельницах;
2. в ступках;
3. при нагревании на водяной бане;
4. нет верного ответа.

6. Для растворения металлов применяют (несколько ответов):

1. хлороводородную кислоту;
2. концентрированную серную кислоту;
3. царскую водку;

4. диметилформаид.
7. Ацидиметрия относится к методам (два ответа):
 1. оксидиметрического титрования;
 2. кислотно-основного титрования;
 3. химического анализа;
 4. нет верного ответа.
8. При гравиметрическом определении железа(III) по реакции образования гидроксида железа(III) гравиметрической формой является:
 1. гидроксид железа(III);
 2. оксид железа(III);
 3. оксид железа(II);
 4. нет правильного ответа.
9. Основными этапами гравиметрии являются (несколько ответов):
 1. взятие и растворение навески;
 2. приготовление и добавление индикатора;
 3. получение осаждаемой формы;
 4. продольная диффузия.
10. К основным приемам (способам) титрования относятся (несколько ответов):
 1. прямое титрование;
 2. повторное титрование;
 3. обратное титрование;
 4. титрование по Фишеру.
11. По типу основной реакции, протекающей при титровании, выделяют следующие методы:
 1. методы кислотно-основного взаимодействия;
 2. методы окисления-восстановления;
 3. прямые методы;
 4. косвенные методы.
12. Кривые титрования изображают графическую зависимость (несколько ответов):
 1. концентрации определяемого вещества от объема титранта;
 2. концентрации определяемого вещества от степени оттитрованности;
 3. оптической плотности раствора от объема добавленного титранта;
 4. нет верного ответа.
13. При обнаружении точки эквивалентности в кислотно-основном титровании применяют (несколько ответов):
 1. фенолфталеин;

2. хромат калия;
 3. фенантролин;
 4. метиловый оранжевый.
14. Точность взвешивания на аналитических весах равна:
1. $2 \cdot 10^{-4}$ г
 2. $2 \cdot 10^{-3}$ г
 3. $2 \cdot 10^{-2}$ г
 4. $2 \cdot 10^{-5}$ г
15. При высушивании осадка удаляется вода:
1. гигроскопичная
 2. кристаллизационная
 3. поверхностная
 4. адсорбционная
16. Целесообразно осаждать в гравиметрии осадки:
1. мелкокристаллические
 2. крупнокристаллические
 3. аморфные
 4. изоморфные
17. Осадитель должен:
1. быть специфичным и полностью осаждать определяемый компонент
 2. удалять из раствора мешающие примеси
 3. добавляться в избытке для более полного осаждения анализируемого образца
 4. быть селективным и чувствительным
18. Осаждаемая форма должна:
1. обладать малой растворимостью, легко фильтроваться и полностью переходить в весовую форму
 2. иметь относительно хорошую растворимость, легко переходить в осадки другого состава, легко отмываться от примесей
 3. легко осаждаться и переходить в аморфное состояние для более полного выделения анализируемого компонента
 4. точно соответствовать весовой форме и легко растворяться в растворах сильных кислот
19. Весовая форма:
1. осадок, который переводится в другой осадок для получения окончательного результата
 2. вещество, которое сушится и прокаливается
 3. вещество, которое взвешивается для получения окончательного результата

4. осадок, содержащий анализируемый компонент с точно известной массой
20. Титр раствора – это:
1. число граммов растворенного вещества в 1 л раствора;
 2. число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора;
 3. число молей растворенного вещества в 1 мл раствора;
 4. число молей растворенного вещества в 1 л раствора.
21. В титриметрических методах применяются индикаторы:
1. кислотно-основные;
 2. окислительно-восстановительные;
 3. бромид калия;
 4. уксусная кислота.
22. В качестве рабочих растворов (титрантов) в методах кислотно-основного титрования применяют:
1. раствор серной кислоты;
 2. раствор аммиака;
 3. раствор гидроксида натрия;
 4. раствор азотной кислоты.
23. Первичными стандартными веществами для установления точной концентрации кислот являются:
1. декагидрат тетрабората натрия;
 2. карбонат натрия;
 3. раствор аммиака;
 4. нет верного ответа.
24. При обнаружении точки эквивалентности в кислотно-основном титровании применяют:
1. фенолфталеин;
 2. хромат калия;
 3. феноantroлин;
 4. метиловый оранжевый.
25. Точку конца титрования в кислотно-основном титровании фиксируют:
1. безиндикаторным методом;
 2. с применением индикаторов;
 3. физико-химическим методом;
 4. методом Мора.
26. Для установления концентрации нитрата серебра используют:
1. сульфат натрия;
 2. хлорид натрия;

3. хлорид аммония;
4. нитрат аммония.

27. Нагрев анализируемого образца до высокой температуры в методе атомно-абсорбционной спектроскопии используется:

1. только для его атомизации
2. только для ионизации атомов
3. только для возбуждения атомов
4. для атомизации с последующим возбуждением атомов
5. для атомизации с последующей ионизацией атомов

28. Аналитическим сигналом при проведении качественного атомно-эмиссионного анализа является:

1. Длины волн спектральных линий
2. Интенсивность спектральных линий
3. Ширина спектральных линий
4. Расстояние между спектральными линиями
5. Этот метод почти не используют для качественного анализа

29. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии в УФ- и видимой областях спектра называют:

1. спектрофотометрия;
2. флуориметрия;
3. рефрактометрия;
4. масс-спектрометрия.

30. Какие электроды используются в электрохимической ячейке потенциометрической установки?

- а) два неполяризуемых электрода – индикаторный и электрод сравнения;
- б) два идентичных электрода;
- в) три электрода – поляризуемый индикаторный, электрод сравнения и вспомогательный электрод;
- г) один индикаторный электрод.

Модуль 3 Методы пробоотбора и пробоподготовки. Количественный анализ

Задания для промежуточной аттестации

1. В агрохимической лаборатории для определения гидролитической кислотности почв по Каппену (ГОСТ 26212-91) применяют 0,1 н. раствор гидроксида натрия. Приготовьте 500 мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия из кристаллической навески вещества. Выполните необходимые расчеты и используйте соответствующую химическую посуду, приборы и реактивы.

2. В лаборатории по контролю качества пищевых продуктов необходим раствор серной кислоты с концентрацией 20%. Приготовьте 250 мл такого раствора методом смешивания 50%-ного и 10%-ного раствора, имеющих в лаборатории. Выполните необходимые расчеты, используйте соответствующую химическую посуду и реактивы.

3. При комплексометрическом определении массовой доли кальция в молоке используют 0,1 н. раствора трилона Б. Приготовьте 1000 мл 0,1 н. раствора трилона Б из кристаллической навески вещества. Выполните необходимые расчеты, вычислите эквивалентную массу трилона Б. При выполнении задания используйте необходимую химическую посуду, приборы и реактивы.

4. Для лабораторного контроля качества кормов требуется 2 н. раствор уксусной кислоты в количестве 250 мл. Приготовьте раствор указанной концентрации из ледяной уксусной кислоты. Выполните необходимые расчеты, используйте соответствующую химическую посуду и реактивы.

5. Определение суммы поглощённых оснований в почве по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821-88) основано на вытеснении из ППК катионов действием раствора соляной кислоты. Приготовьте 1 литр 0,1 н. раствора соляной кислоты из стандарт-титра. Для выполнения задания и используйте необходимую химическую посуду и реактивы.

6. В целях определения гидролитической кислотности почв по Каппену (ГОСТ 26212-91) выполняют титрование ацетатной почвенной вытяжки. Приготовьте 750 мл 1 н. раствора ацетата натрия из кристаллической навески вещества. Выполните необходимые расчеты и используйте соответствующую химическую посуду, приборы и реактивы.

7. Определение массовой доли белков в молоке основано на методе формольного титрования с применением 0,1 н. раствора гидроксида натрия. Приготовьте 1000 мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия из стандарт-титра. Для выполнения задания и используйте необходимую химическую посуду и реактивы.

8. Приготовьте 1000 мл 0,1 н. раствора хлорида кальция, который необходим в лаборатории для комплексометрического определения массовой доли кальция в молоке. Выполните необходимые расчеты, вычислите эквивалентную массу хлорида кальция. Для приготовления раствора используйте необходимую химическую посуду, приборы и реактивы.

9. В лабораторию поступили образцы молока для определения массовой доли кальция. Приготовьте 0,25 л 8%-ного раствора гидроксида натрия, необходимого для комплексометрического титрования исследуемого

молока. Выполните необходимые расчеты и используйте соответствующую химическую посуду, приборы и реактивы.

10. В лабораторию по контролю качества кормов поступили образцы комбикорма. Для проведения анализа требуется 15%-ный раствор азотной кислоты в количестве 250 мл. Приготовьте раствор указанной концентрации из концентрированной азотной кислоты. Выполните необходимые расчеты, используйте соответствующую химическую посуду и реактивы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений

Промежуточная аттестация по 1 модулю – зачет с оценкой. Обучающиеся сдают зачет в традиционной форме – отвечают на теоретический вопрос. На подготовку к ответу обучающемуся отводится 30 мин. В аудитории находятся все аттестуемые одновременно. Результаты оцениваются в соответствии с установленными критериями и доводятся до сведения обучающихся в день сдачи зачета.

Промежуточная аттестация по 2 модулю – зачет с оценкой. Обучающиеся проходят тестовый контроль (бланковое тестирование) теоретических знаний по модулю (основой тестирования являются вопросы лекционного материала и самостоятельной работы). Вариант содержит 30 заданий в тестовой форме (закрытого типа), на его выполнение отводится 45 минут. В аудитории одновременно находятся все аттестуемые. Результаты оцениваются в соответствии с установленными критериями и доводятся до сведения обучающихся в день сдачи зачета.

Промежуточная аттестация по 3 модулю – зачет с оценкой, на котором оцениваются умения и владения. Обучающиеся получают задание (5 человек одновременно), для выполнения которого подбирают оборудование, приборы, в соответствии с установленной методикой выполняют работу и получают соответствующие результаты. На сдачу зачета отводится не более 60 минут. Преподаватель оценивает результаты в соответствии с установленными критериями.

Критерии и шкала оценивания результатов

Критерии и шкала оценивания результатов 1 модуля

Знания, умения, владения, демонстрируемые обучающимися, в соответствии с <i>ЕТКС</i>	Шкала и критерии оценивания
Знает: - основы общей и аналитической химии; - свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; - процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации;	Отлично – уверенно знает основы общей и аналитической химии; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; не допускает ошибок в характеристике процессов растворения, фильтрации,

	экстракции и кристаллизации
	Хорошо – незначительные неточности в знаниях по основам общей и аналитической химии, свойствам применяемых реактивов и предъявляемым к ним требованиям; небольшие затруднения в характеристике процессов растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации
	Удовлетворительно – существенные пробелы в знаниях по основам общей и аналитической химии, свойствам применяемых реактивов и предъявляемым к ним требованиям; допускает ошибки в характеристике процессов растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации
	Неудовлетворительно – не владеет знаниями по основам общей и аналитической химии, свойствам применяемых реактивов и предъявляемым к ним требованиям; не может охарактеризовать процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации

Критерии и шкала оценивания результатов 2 модуля

Знания, умения, владения, демонстрируемые обучающимися, в соответствии с <i>ЕТКС</i>	Шкала и критерии оценивания
Знает: - основы общей и аналитической химии; - способы установки и проверки титров; - свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; - процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; - методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов;	Отлично – 81-100 % правильных ответов
	Хорошо – 71-80 % правильных ответов
	Удовлетворительно – 60-70 % правильных ответов
	Неудовлетворительно – менее 60 % правильных ответов

Критерии и шкала оценивания результатов 3 модуля

Знания, умения, владения, демонстрируемые обучающимися, в соответствии с <i>ЕТКС</i>	Шкала и критерии оценивания
--	-----------------------------

<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы общей и аналитической химии; - способы установки и проверки титров; - свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; - процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; - методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализы средней сложности; - приготавливать растворы различных концентраций; - применять ареометры, пикнометры, технические и аналитические весы, муфельную печь, сушильный шкаф, фотоколориметр; - приготавливать средние пробы; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами обслуживания оборудования, аппаратуры, контрольно-измерительных приборов. 	<p>Отлично – практическая часть работы выполнена по методике, с соблюдением необходимых требований;</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировано уверенное использование оборудования и приборов, получены соответствующие результаты
	<p>Хорошо – практическая часть работы выполнена по методике, с соблюдением необходимых требований;</p> <ul style="list-style-type: none"> - отмечены незначительные трудности в подборе оборудования и применения приборной базы, получены соответствующие результаты
	<p>Удовлетворительно – практическая часть работы выполнена по методике, с соблюдением необходимых требований;</p> <ul style="list-style-type: none"> - отмечены трудности в подборе оборудования и применения приборной базы, получены соответствующие результаты
	<p>Неудовлетворительно – работа не выполнена;</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствуют умения использования оборудования и приборов.

В рамках реализации индивидуальных учебных планов инвалидов и лиц с ОВЗ для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по практическому и теоретическому обучению создаются фонды оценочных средств, учитывающие индивидуальные особенности этой категории лиц. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в выбранной обучающимся форме: устной, устно-письменной, письменной. При проведении промежуточной аттестации данной категории обучающихся предоставляется дополнительное время на подготовку к ответу и ответ.

Основная литература

1. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. —

Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-1602-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168653>. - Текст : электронный.

2. Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. - Москва: Дашков и К, 2018. - 208 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105554>

Дополнительная литература

1. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Практическое руководство: учеб. пособие / Ю. А. Золотов. - Москва: Высш. шк., 2001. - 463 с.

2. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Кн.2. Методы химического анализа / Ю. А. Золотов. - Москва: Высш. шк., 2002. - 494 с.

3. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения: учебник / Ю. А. Золотов. - Москва: Высш. шк., 2002. - 351 с.

4. Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования: учебник / В. И. Лебухов. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 480 с.

5. Основы аналитической химии. В 2-х томах: учебник. Т. 1. / под ред. Ю.А. Золотова. - Москва: Академия, 2012. - 384 с.

6. Основы аналитической химии. В 2-х томах: учебник. Т. 1. / под ред. Ю.А. Золотова. - Москва: Академия, 2010. - 384 с.

7. Основы аналитической химии. В 2-х томах: учебник. Т. 2. / под ред. Ю.А. Золотова. - Москва: Академия, 2012. - 416 с.

8. Костоусова О.Ю. Лабораторный практикум по общей химии: учеб. пособие / О.Ю. Костоусова, Л.С. Малофеева. – Москва: Форум, 2013. – 144 с.

9. Свердлова Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения: учеб. пособие /Н.Д.Свердлова.– Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 352 с.

10. Учебное пособие по общей, неорганической и аналитической химии: 2019-08-14. - Казань: КГАВМ им. Баумана, 2019. - 145 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/122944>. - Текст : электронный.

11. Физические и химические методы анализа [Электронный ресурс]: курс лекций / сост. О.А. Тутова. - Курск: Курская ГСХА, 2016. – Режим доступа: Локальная сеть. Электронный каталог.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Алхимик (портал рекомендуется студентам-первокурсникам, задания, вопросы коллоквиумов и контрольных работ по неорганической химии, задачник, вопросник по неорганической химии и электронные пособия по неорганической и аналитической химии) - <http://www.alhimik.ru/>
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии. Неорганическая химия. Лекции для студентов первого курса <http://www.chem.msu.su/rus/>

3. Электронное издательство и каталог научных журналов. Журнал неорганической химии - <http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=nergkhim>
4. Лаборатория систем мультимедиа. Виртуальная химическая лаборатория. - <http://www.mmlab.ru/products/neorg/neorg.shtml>
5. Файловый архив для студентов. Интернет-площадка материалов по химии (лекции, рефераты, учебники).– <https://studfiles.net/>
6. Электронная библиотека по химии - <http://window.edu.ru/>
7. Сайт о химии. Химическая энциклопедия on-line. - <http://www.xumuk.ru/>
8. Учебные материалы Химического факультета МГУ - <http://chembaby.com/>
9. Сайт кафедры химии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького. Учебные материалы по химии - <http://chemistry.dnmu.ru/>
10. Электронная библиотека по химии - <http://chemlib.ru/>

Материально-техническое обеспечение

- Лабораторное химическое оборудование (химическая посуда, спиртовки, аппарат Киппа, весы технические, весы аналитические, водяная баня, штативы с бюретками, сушильный шкаф, муфельная печь, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, центрифуга ОПН-8, микроскоп, эксикатор, кристаллизатор, шкаф вытяжной).
- Химические реактивы.
- Плакаты с таблицами, графиками, рисунками.
- Тесты.
- Мультимедийное оборудование.

Особенности реализации программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В академии созданы условия для инклюзивного образования инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимые для освоения данной категорией обучающихся настоящей программы. Территория академии приспособлена для беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения маломобильных обучающихся. Оборудованы широкие пешеходные дорожки, по территории студенческого городка ограничено передвижение автотранспортных средств.

Во дворе главного учебного корпуса имеется автомобильная стоянка, на которой отведены места для парковки автомобилей инвалидов и лиц с ОВЗ.

В зданиях и помещениях академии созданы условия для инклюзивного образования. В стандартных учебных аудиториях на первых рядах и в читальных залах оборудованы рабочие места для инвалидов и лиц с ОВЗ: у окна, в среднем ряду и (или) ряду возле дверного проема вместо двухместных столов установлены одноместные, увеличен размер зоны на одно место с

учетом подъезда и разворота кресла-коляски, увеличена ширина прохода между рядами столов.

Для обеспечения комфортного доступа к образовательным услугам инвалидов и лиц с ОВЗ имеются следующая *техника и мебель*:

- для слабослышащих – переносная аудиотехника (микрофоны, акустические усилители, колонки), которые при необходимости доставляются в любую аудиторию всех учебных корпусов; мультимедийное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки, телевизоры);

- для слабовидящих – лупы, персональные компьютеры, в том числе ноутбуки;

- для лиц с ограничением двигательных функций – столы, к которым устанавливается инвалидная коляска;

- для инвалидов и лиц с ОВЗ по соматическим заболеваниям – кондиционеры, мягкая мебель.

Созданы условия для применения адаптивных технологий проведения контактных занятий. Контактные занятия могут проводиться не только в аудиториях академии, но и на дому с применением дистанционных образовательных технологий. Применяются on-line и off-line технологии. Сайт академии в сети «Интернет» имеет версию с дружественным интерфейсом для слабовидящих. Разрешается доступ в здания академии на время занятий, промежуточной аттестации и итоговой аттестации сопровождающих лиц, выполняющих роль ассистента обучающегося с инвалидностью или ОВЗ (родителям, родственникам и др.).

При необходимости (по заявлению обучающегося с ОВЗ) могут быть обеспечены услуги сурдопереводчика, тифлопереводчика, перевод расписаний занятий, учебно-методических материалов на язык Брайля.

Во всех корпусах оборудованы рекреационные зоны, предназначенные для отдыха и восстановления работоспособности инвалидов и лиц с ОВЗ.

Во время освоения программы обучения обучающиеся используют для подготовки электронные библиотечные системы, с которыми заключены договоры о сотрудничестве. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

6 Итоговая аттестация

Цель итоговой аттестации (далее ИА) – установление соответствия подготовки выпускника требованиям, предъявляемым *ЕКТС к профессии лаборант химического анализа 3 разряда (или соответствующего профессионального стандарта)*;

Задачи аттестации:

- определение степени сформированности у выпускников знаний, умений, владений, указанных в *ЕТКС*;

– определение готовности обучающихся к самостоятельной профессиональной деятельности и соответствие присваиваемой квалификации.

Программа профессионального обучения завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков по программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках (и (или) профессиональных стандартах) по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

Квалификационный экзамен предполагает бланковое тестирование (оцениваются знания) и выполнение практической квалификационной работы (оцениваются навыки и умения).

1. Первый этап квалификационного экзамена – оценка теоретических знаний. На этом этапе все аттестуемые одновременно проходят тестовый контроль теоретических знаний (бланковое тестирование). Вариант содержит 30 заданий в тестовой форме (закрытого и открытого типа), на выполнение отводится 45 минут. При правильном выполнении не менее 60 % заданий обучающиеся переходят ко второму этапу.

2. Второй этап квалификационного экзамена – выполнение практической квалификационной работы. На этом этапе оцениваются практические действия – умения и владения, указанные в ЕТКС: по полученному заданию с инструкцией, аттестуемый, применяя соответствующую методику, подбирает оборудование, пошагово выполняет анализ, получает соответствующие результаты. Продолжительность этапа – не более 60 минут.

Итоговый результат определяется по критериям в соответствии со следующей шкалой:

Знания, умения, владения, демонстрируемые обучающимся, в соответствии с ЕТКС	Критерии и шкала оценивания
Знает: - основы общей и аналитической химии; - способы установки и проверки титров; - свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; - процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; - методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов;	Отлично: Первый этап: 81-100 % правильных ответов. Второй этап: - практическая часть работы выполнена по методике, с соблюдением необходимых требований; - продемонстрировано уверенное

<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализы средней сложности; - приготавливать растворы различных концентраций; - применять ареометры, пикнометры, технические и аналитические весы, муфельную печь, сушильный шкаф, фотоколориметр; - приготавливать средние пробы; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами обслуживания оборудования, аппаратуры, контрольно-измерительных приборов. 	<p>использование оборудования и приборов, получены соответствующие результаты</p> <p>Хорошо: Первый этап: 71-80 % правильных ответов. Второй этап: - практическая часть работы выполнена по методике, с соблюдением необходимых требований; - отмечены незначительные трудности в подборе оборудования и применения приборной базы, получены соответствующие результаты</p> <p>Удовлетворительно: Первый этап: 60-70 % правильных ответов. Второй этап: - практическая часть работы выполнена по методике, с соблюдением необходимых требований; - отмечены трудности в подборе оборудования и применения приборной базы, получены соответствующие результаты</p> <p>Неудовлетворительно: Первый этап: менее 60 % правильных ответов. или Второй этап: - методические требования при выполнении работы нарушены, - отсутствуют умения использования оборудования и приборов, получены не соответствующие результаты (или результаты не получены).</p>
---	--

Оценочные средства для проверки знаний на первом этапе квалификационного экзамена

Задания в тестовой форме

Выберите правильный ответ

1. Длина волны связана с частотой колебания соотношением:

а) $\lambda = a \cdot c$

в) $\lambda = a \cdot c^b$

б) $\lambda = \frac{c}{\nu}$

г) $\lambda = \frac{I \cdot c}{\nu}$

2. Метод атомно-эмиссионной спектроскопии основан на:

- а) поглощению излучения оптического диапазона невозбужденными свободными атомами;
- б) термическом возбуждении свободных атомов или одноатомных ионов и регистрации оптического спектра испускания возбужденных атомов;
- в) получении колебательных спектров поглощения в инфракрасной области;
- г) явлении рассеяния света.

3. Метод потенциометрии основан на:

- а) измерении потенциальной способности веществ к люминесценции;
- б) зависимости между силой постоянного тока и напряжением, подаваемым на электроды;
- в) измерении разности потенциалов индикаторного электрода и электрода сравнения в зависимости от концентрации определяемого иона;
- г) измерении количества электричества, израсходованного на электролиз определяемого вещества.

4. Метод кулонометрии основан на:

- а) титровании исследуемого раствора стандартным раствором соляной кислоты в присутствии метилового оранжевого;
- б) зависимости между силой постоянного тока и напряжением, подаваемым на электроды;
- в) изучении зависимости между электропроводностью раствора и концентрацией в нем ионов;
- г) измерении количества электричества, израсходованного на электролиз определяемого вещества.

5. Какой электрод применяется в методе полярографии:

- а) стеклянный электрод;
- б) хлоридсеребряный электрод;
- в) фторид-селективный электрод;
- г) ртутный капающий электрод.

6. Какой электрод применяется при потенциометрическом определении рН раствора в качестве индикаторного:

- а) фторид-селективный электрод;
- б) стеклянный электрод;
- в) ферментный электрод;
- г) ртутный капающий электрод.

7. Мембрана стеклянного электрода обладает чувствительностью к концентрации H^+ только:

- а) после вымачивания в дистиллированной воде, т.е. в гидратированном состоянии;
- б) после высушивания в сушильном шкафу при температуре 130 °С;
- в) после вымачивания в 45%-ном растворе гидроксида калия;
- г) после обработки дихроматом калия.

8. Метод хроматографии основан на:

- а) способности окрашенных растворов поглощать излучение в видимой области спектра;
- б) распределении компонентов между двумя фазами – подвижной и неподвижной;
- в) взаимодействии окислителей и восстановителей;
- г) амфотерных свойствах исследуемых веществ.

9. По способу получения хроматограмм подразделяют (выберите несколько правильных ответов):

- а) элюентную хроматографию;
- б) вытеснительную хроматографию;
- в) фронтальную хроматографию;
- г) кислотно-щелочную хроматографию.

10. Хроматографическая колонка – это:

- а) стеклянная или металлическая трубка, заполненная неподвижной фазой (сорбентом), через которую пропускают разделяемую смесь вместе с подвижной фазой;
- б) графитовая кювета, помещенная в атмосферу инертного газа (аргона) и подключенная к источнику постоянного электрического тока;
- в) система, состоящая из стеклянного холодильника и резиновых шлангов для подачи холодной воды;
- г) колба Вюрца с присоединенными коническими колбами, заполненными концентрированной серной кислотой и дистиллированной водой.

11. Какой из ЭМА не пригоден для дифференцированного анализа сложной многокомпонентной системы?

- а) прямая кулонометрия;
- б) прямая кондуктометрия;
- г) ионометрия;
- д) вольтамперометрия.

12. В каком ЭМА строение двойного электрического слоя в околоэлектродном пространстве не учитывается?

- а) кулонометрия;
- б) кондуктометрия;
- в) потенциометрия;

г) вольтамперометрия.

13. Какой из перечисленных ЭМА является самым точным?

- а) прямая кондуктометрия;
- б) полярография;
- в) кулонометрическое титрование;
- г) ионометрия.

14. С помощью какого ЭМА может быть определен качественный состав химической системы?

- а) кондуктометрия;
- б) ионометрия;
- в) вольтамперометрия;
- г) высокочастотное титрование.

15. Какой из ЭМА обладает самой высокой чувствительностью?

- а) кондуктометрия;
- б) потенциометрия;
- в) косвенная кулонометрия;
- г) инверсионная вольтамперометрия.

16. В каком ЭМА электроды применяются в качестве сенсоров?

- а) кулонометрия;
- б) потенциометрическое титрование;
- в) ионометрия;
- г) кондуктометрия.

17. Назовите прямой ЭМА, в котором не используются эталонные растворы?

- а) кондуктометрия;
- б) потенциостатическая кулонометрия;
- в) полярография;
- г) потенциометрия.

18. Какой электрохимический метод целесообразно использовать для анализа агрессивных и высокотоксичных растворов?

- а) потенциометрическое титрование;
- б) прямая кондуктометрия;
- в) высокочастотное титрование;
- г) кулонометрическое титрование.

19. Какой метод анализа эффективен при работе с неводными растворами?

- а) электрогравиметрия;
- б) прямая кондуктометрия;
- в) прямая потенциометрия;
- г) высокочастотное титрование.

20. Какой ЭМА пригоден для анализа эмульсий, суспензий и масел?

- а) полярография;
- б) прямая кондуктометрия;
- в) высокочастотное титрование;
- г) прямая кулонометрия.

21. В чем преимущество метода потенциометрии по сравнению с классическим химическим анализом?

- а) метод потенциометрии обладает большей точностью;
- б) потенциометрический метод может быть использован для анализа окрашенных растворов;
- в) метод потенциометрии высокоэффективен при работе с разбавленными растворами;
- г) при потенциометрических измерениях не используются стандартные растворы.

22. Какие металлы непригодны для изготовления обратимых электродов первого рода?

- а) серебро;
- б) железо;
- в) медь;
- г) платина.

23. Какое утверждение неприменимо к электродам первого рода?

- а) электроды обладают электронной проводимостью;
- б) на межфазной поверхности электрода протекает реакция ионного обмена;
- в) электроды обратимы по отношению к катионам металлов;
- г) на межфазной границе электрода протекает полуреакция окисления или восстановления.

24. Какие электроды используются в электрохимической ячейке потенциометрической установки?

- а) два неполяризуемых электрода – индикаторный и электрод сравнения;
- б) два идентичных электрода;
- в) три электрода – поляризуемый индикаторный, электрод сравнения и вспомогательный электрод;
- г) один индикаторный электрод.

25. Какая характеристика не соответствует функциям индикаторного электрода?

- а) электрод должен быть химически устойчив;
- б) электрод может легко поляризоваться;
- в) электрод должен обратимо реагировать на изменение концентрации

определяемого иона;

г) электрод характеризуется небольшим «временем отклика».

26. Какая характеристика справедлива для электрода сравнения?

а) потенциал электрода зависит от концентрации анализируемого раствора;

б) потенциал электрода сохраняет постоянное значение;

в) потенциал электрода зависит от концентрации посторонних веществ;

г) электрод химически неустойчив.

27. Где происходит образование потенциала окислительно-восстановительного электрода?

а) на границе раздела фаз металл - раствор, содержащий катион этого металла;

б) на поверхности катионообменной мембраны, соприкасающейся с раствором, содержащим проницаемый для этой мембраны катион;

в) на границе раздела фаз платина – водный раствор, содержащий окисленную и восстановленную формы одного вещества.

28. Какое утверждение не применимо к хлорсеребряному электроду?

а) электрод не может выполнять функцию индикаторного при определении концентрации хлорид-ионов ;

б) электрод может быть использован как электрод сравнения в кислотно-основном титровании;

в) потенциал хлорсеребряного электрода чувствителен к действию окислителей;

г) хлорсеребряный электрод относится к электронообменным электродам.

29. К какой группе электродов относится стеклянный электрод?

а) инертные;

б) ионообменные;

в) окислительно-восстановительные;

г) электронообменные.

30. Как зависит потенциал стеклянного электрода от величины рН анализируемого раствора?

а) с ростом рН потенциал электрода линейно возрастает;

б) с ростом рН потенциал электрода линейно убывает;

в) с ростом рН потенциал электрода убывает по экспоненциальной зависимости;

г) при рН = 7 на кривой зависимости $E = f(\text{pH})$ наблюдается резкий скачок потенциала.

Оценочные средства для проверки умений, владений на втором этапе квалификационного экзамена

1. Определите титруемую кислотность образца молока объемом 10 см^3 при условии добавления 20 см^3 дистиллированной воды. Для титрования используйте необходимое оборудование, химическую посуду и реактивы. Титрование необходимо выполнить в двукратной повторности. В каких единицах выражается титруемая кислотность молока?

2. В лабораторию поступили для анализа образцы кефира. Определите титруемую кислотность кефира объемом 10 см^3 при условии добавления 20 см^3 дистиллированной воды. Для титрования используйте необходимое оборудование, химическую посуду и реактивы. Титрование необходимо выполнить в двукратной повторности. В каких единицах выражается титруемая кислотность кефира?

3. Определите массовую долю белков в образце молока методом формольного титрования. Аликвота исследуемого молока составляет 20 см^3 . Титрование необходимо выполнить в двукратной повторности. Для вычисления массовой доли белков молока в процентах количество щелочи умножают на коэффициент 0,959.

4. В лаборатории есть раствор серной кислоты неизвестной концентрации. Выполните измерение плотности данной кислоты пикнометрическим методом, а процентную концентрацию установите по химическому справочнику. Для выполнения измерений используйте необходимое химическое оборудование и посуду.

5. В лабораторию по контролю качества пищевых продуктов поступило молоко разных производителей. Определите содержание кальция в одном из образцов молока комплексометрическим методом. Для титрования используйте 5 см^3 исследуемого молока. Титрование необходимо выполнить в двукратной повторности. Массовую долю кальция x (мг%) вычислите по формуле:

$$x = (V_1 - V_2) \cdot 38,83$$

где V_1 – общий объем 0,1 н. раствора трилона Б, добавленного к молоку (4 см^3 плюс количество, израсходованное на второе титрование), см^3 ;

V_2 – объем 0,1 н. раствора хлорида кальция, израсходованного на обратное титрование трилона Б, см^3 ;

38,83 – коэффициент пересчета на мг кальция и объем исследуемого молока.

6. В лаборатории имеется раствор уксусной кислоты неизвестной концентрации. Выполните измерение плотности данной кислоты с применением ареометров, а процентную концентрацию установите по химическому справочнику. Для выполнения измерений используйте необходимое химическое оборудование и посуду.

7. В агрохимической лаборатории необходимо определить гидролитическую кислотность образца почвы по Каппену (ГОСТ 26212-91). Выполните необходимое титрование ацетатной вытяжки почвы, приготовленной из навески почвы массой 40 г. Вытяжку настаивать при помешивании 15 минут. Титрование необходимо выполнить в двукратной повторности.

Гидролитическую кислотность вычислите по формуле:

$$Hг, \text{ мг-экв/100 г почвы} = a \cdot 2,19$$

где a – количество 0,1 н. раствора NaOH, пошедшего на титрование, см³;
2,19 – коэффициент пересчета на нормальность NaOH, неполноту вытеснения катионов водорода из ППК и на 100 г почвы.

8. Определение суммы поглощённых оснований в почве по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821-88) основано на вытеснении из ППК катионов действием раствора соляной кислоты. Установите содержание поглощенных оснований в образце кислотной вытяжки почвы объемом 50 см³. Титрование необходимо выполнить в двукратной повторности.

Сумму поглощенных оснований почвы вычислите по формуле:

$$S, \text{ мг-экв/100 г почвы} = \frac{(V_0 - V) \cdot 0,1 \cdot 100}{m}$$

где V_0 – объем 0,1 н. раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование пробы соляной кислоты (холостая проба), см³;

V – объем 0,1 н. раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование вытяжки почвы, см³;

0,1 – концентрация раствора гидроксида натрия;

100 – коэффициент пересчета на 100 г почвы;

m – масса навески почвы, соответствующая взятому для титрования объему вытяжки, г, ($m = 10$ г).

9. В лаборатории имеется раствор соляной кислоты неизвестной концентрации. Выполните измерение плотности данной кислоты пикнометрическим методом, а процентную концентрацию установите по химическому справочнику. Для выполнения измерений используйте необходимое химическое оборудование и посуду.

10. В лаборатории есть раствор азотной кислоты неизвестной концентрации. Выполните измерение плотности данной кислоты с применением ареометров, а процентную концентрацию установите по химическому справочнику. Для выполнения измерений используйте необходимое химическое оборудование и посуду.

Разработчик программы: к.х.н., доцент Тутова Ольга Алексеевна