

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» в г. Усолье - Сибирском

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебной работе


« 20 » 10 2022 г. О.В. Черепанова

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по профессиональному модулю

**ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям
рабочих, должностям служащих**

Специальность	18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений
Квалификация	Техник
Форма обучения	Очная
Год набора	2021

Составитель: Немыкина О.В., преподаватель

2022 г.

Фонд оценочных средств разработан на основании рабочей программы профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих и является частью ОП СПО - ППССЗ.

Составитель:

Немыкина Ольга Владимировна, преподаватель

Фонд оценочных средств одобрен на заседании цикловой комиссии химических технологий и автоматизации производства

Протокол № 2 от «19» 10 2022 г.

Председатель ЦК Зова Ю.А. Зыкова

Получено положительное заключение от представителей работодателей (прилагается).

Содержание

	стр.
1 Паспорт фонда оценочных средств.....	4
2 Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке на экзамене квалификационном.....	6
3 Оценка освоения междисциплинарных курсов, входящих в состав профессионального модуля.....	6
4 Оценка освоения практики по профессиональному модулю.....	10
5 Контрольно-оценочные средства промежуточной аттестации по ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	14
6 Информационное обеспечение.....	15
Приложение А Контрольно-измерительный материал текущего контроля по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа	16
Приложение В Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа	18
Приложение С Типовые задания для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа	19
Приложение D Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа	21
Приложение E Контрольно-измерительные материалы по УП.04.....	22
Приложение F Контрольно-измерительные материалы по ПП.04.....	23

1 Паспорт фонда оценочных средств

по профессиональному модулю ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида деятельности «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих». и соответствующих ему профессиональных компетенций, а также общих компетенции, формирующихся в процессе освоения ОП СПО – ППССЗ в целом, в том числе:

Иметь практический опыт в:

- ПО 1 - работе с основными нормативными документами;
- ПО 2 - выполнении требований промышленной безопасности при выполнении профессиональных обязанностей.
- ПО 3 - эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий;
- ПО 4 - подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;
- ПО 5 - работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательном оборудовании с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности

уметь:

- У 1 - готовить титрованные растворы, применяемые в анализе;
- У 2 - выполнять средней сложности аналитические и физико-химические анализы по установленным методикам;
- У 3 - проводить арбитражные анализы простой и средней сложности;
- У 4 - проводить расчеты и оформлять результаты анализа;

знать:

- З 1 - основы общей и неорганической, органической, аналитической и физической химии;
- З 2 - назначение и свойства применяемых реактивов;
- З 3 - правила сборки лабораторных установок;
- З 4 - способы определения массы и объема химикатов;
- З 5 - способы приготовления сложных титрованных растворов;
- З 6 - правила взвешивания осадков на аналитических весах и проведение необходимых расчетов по результатам анализа;
- З 7 - правила пользования контрольно-измерительными приборами и весами различных типов;
- З 8 - технические условия и государственные стандарты на проводимые анализы;
- З 9 - правила ведения технической документации на выполненные работы;
- З 10 - методы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов;

общие компетенции:

- ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
- ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

профессиональные компетенции:

ПК.4.1 Производить выбор методов анализа согласно поставленным целям и задачам

ПК.4.2 Проводить качественные и количественные анализы сырья, материалов и готовой продукции;

ПК.4.3 Проводить математическую обработку результатов анализа

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен квалификационный. Итогом экзамена является однозначное решение: «вид деятельности освоен/ не освоен с оценкой _____».

Экзамен квалификационный проводится в форма выполнения практического задания.

Форма контроля и оценивания элементов профессионального модуля приводится в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа	6 семестр – дифференцированный зачет	Лабораторные работы
УП.04 учебная практика	6 семестр – дифференцированный зачет	Отчет по практике
ПП.04 Производственная практика	6 семестр – дифференцированный зачет	Отчет по практике
ПМ.04.ЭК Квалификационный экзамен	6 семестр	

2 Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке на экзамене квалификационном

Результаты освоения профессионального модуля проверяются на экзамене квалификационном. Основные показатели оценки результата приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Перечень результатов обучения и показателей оценки, проверяемых на экзамене квалификационном

Результаты обучения (освоенные ПК и ОК)	Основные показатели оценки результата
ПК 4.1 Производить выбор методов анализа согласно поставленным целям и	Способен производить выбор методов анализа согласно поставленным целям и

задачам	задачам
ПК 4.2 Проводить качественные и количественные анализы сырья, материалов и готовой продукции	Способен проводить качественные и количественные анализы сырья, материалов и готовой продукции
ПК 4.3 Проводить математическую обработку результатов анализа	Способен проводить математическую обработку результатов анализа
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	Работает в коллективе и команде, эффективно взаимодействует с коллегами, преподавателями
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	Содействует сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, способен эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	Использует информационные технологии в профессиональной деятельности.

3 Оценка освоения междисциплинарных курсов, входящих в состав профессионального модуля

3.1 Результаты освоения МДК. 04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа

В результате освоения междисциплинарного курса осуществляется комплексная проверка знаний, умений и уровня освоения профессиональных компетенций:

Перечень объектов контроля, форм контроля и показателей оценки по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Перечень результатов обучения, контрольно-оценочных средств и показателей оценки

Результаты обучения		Основные показатели оценки результата	Наименование раздела (темы)	Наименование контрольно-оценочного средства	
ПК, ОК (код) *	Освоенные умения, усвоенные знания (коды)			Для текущего контроля	Для промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6

ПК 4.1	У2,У3, 3 1 , 3 8, 3 10.	Лабораторные работы выполнены с соблюдением правил по технике безопасности при работе в химической лаборатории. Правильно проведены наблюдение, описание, измерение, эксперимент.	Тема 1. Правила безопасной работы в химической лаборатории Тема 2. Калибровка мерной посуды	Лабораторная работа № 1	Дифференцированный зачет
ПК 4.2	У 1 – 3 3 1 – 7, 3 9.	Лабораторные работы выполнены с соблюдением правил по технике безопасности при работе в химической лаборатории. Правильно проведены наблюдение, описание, измерение, эксперимент.	Тема 3 Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли Тема 4. Кондуктометрический метод определения содержания водорастворимых солей Тема 5. Рефрактометрический метод определения концентрации лекарственных препаратов Тема 6. Титриметрический метод определения ионов Тема 7. Потенциометрический метод определения	Лабораторные работы № 2-7	Дифференцированный зачет

			кислотности		
ПК 4.3	У 4 3 1, 3 9	Правильно проведена математическая обработка полученных экспериментальных данных	<p>Тема 3 Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли</p> <p>Тема 4. Кондуктометрический метод определения содержания водорастворимых солей</p> <p>Тема 5. Рефрактометрический метод определения концентрации лекарственных препаратов</p> <p>Тема 6. Титриметрический метод определения ионов</p> <p>Тема 7. Потенциометрический метод определения кислотности</p>	Лабораторные работы № 2 - 7	Дифференцированный зачет
ОК 04	У 1-4; 3 1-10	Работа в коллективе, взаимодействие с коллегами, преподавателями	Темы 1-7	Лабораторные работы № 1-7	Дифференцированный зачет
ОК 07		Содействие сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективное			

		действие в чрезвычайных ситуациях.			
ОК 02		Использование информационных технологий в профессиональной деятельности			

3.1.2 Контрольно-оценочные средства текущего контроля по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа

Контрольно-оценочные средства (далее КОС) текущего контроля включают:

- 1 Лабораторные работы (Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ);
- 2 Контрольно-измерительные материалы текущего контроля по МДК 04.01(далее КИМ) (Приложение А)

3.1.3 Контрольно-оценочные средства промежуточной аттестации МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа

3.1.3.1 КОС промежуточной аттестации по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа в VI семестре в форме дифференцированного зачета включают:

1. Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа (Приложение В).
2. Типовые задания для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа (Приложение С).
3. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа (Приложение D).

Условия выполнения задания на дифференцированном зачете:

3.1 Количество обучающихся, сдающих дифференцированный зачет одновременно – вся группа.

3.2 К дифференцированному зачету допускаются обучающиеся, выполнившие и защитившие все лабораторные работы.

3.3 Дифференцированный зачет проходит в письменной форме.

3.4 Количество вопросов для подготовки к дифференцированному зачету – 7.

3.5 Время на подготовку – 90 мин.

3.6 На дифференцированном зачете не разрешается пользоваться учебником и средствами связи.

3.7 Оборудование: таблица Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости.

3.8 Критерии оценки:

- отлично – даны правильные и полные ответы на 2 вопроса;
- хорошо – не в полном объеме даны ответы на 2 вопроса;
- удовлетворительно – дан ответ на один из вопросов;
- неудовлетворительно – не даны ответы на вопросы.

4 Оценка освоения практики по профессиональному модулю

4.1 Учебная практика УП. 04

В ходе текущего и промежуточного контроля по УП.04 осуществляется комплексная проверка сформированных умений, приобретённого первоначального практического опыта, готовности к освоению профессиональных компетенций по виду деятельности (таблица 4.1).

Таблица 4.1- Перечень результатов обучения, контрольно-оценочных средств и показателей оценки

Результаты обучения		Основные показатели оценки результата	Наименование темы практики (вида работ)	Наименование контрольно-оценочного средства	
ПК, ОК (код)	Освоенные умения, практический опыт (коды)			Для текущего контроля	Для промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6
ПК 4.1	У2,У3, 3 1 , 3 8, 3 10 ПО 2	Демонстрирует умение готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа; демонстрирует умение выполнять средней сложности аналитические и физико-химические анализы по установленным методикам; демонстрирует умение проводить арбитражные анализы простой и средней сложности; демонстрирует умение проводить расчеты и оформлять результаты анализа. Демонстрирует знания основ общей и неорганической, органической, аналитической и физической химии; демонстрирует знания назначение и свойства	Охрана труда и техника безопасности в химической лаборатории. Правила калибровки мерной посуды. Суть фотометрического метода определения содержания иона металла в растворе соли. Суть кондуктометрического метода определения содержания водорастворимых солей. Суть рефрактометрического метода определения концентрации	Отчеты по каждому виду работ	Дифференцированный зачет
ПК 4.2	У 1 – 3 3 1 – 7, 3 9 ПО 3-5				
ПК 4.3	У 4 3 1 , 3 9 ПО 1, 5				
ОК 04 ОК 07 ОК 02	У 1 – 4 3 1 - 10				

		<p>применяемых реактивов; демонстрирует знания правил сборки лабораторных установок; демонстрирует знания способов определения массы и объема химикатов; демонстрирует знания способов приготовления сложных титрованных растворов; демонстрирует знания правил взвешивания осадков на аналитических весах и проведение необходимых расчетов по результатам анализа; демонстрирует знания правил пользования контрольно-измерительными приборами и весами различных типов; демонстрирует знания технических условий и государственных стандартов на проводимые анализы; демонстрирует знания правил ведения технической документации на выполненные работы; демонстрирует знания методов качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов.</p>	<p>лекарственных препаратов. Суть титриметрического метода определения ионов. Суть потенциометрического метода определения кислотности.</p>		
--	--	---	---	--	--

4.1.1 Контрольно-оценочные средства текущего контроля по УП. 04

Итоги текущего контроля учебной практики отражаются в:

- аттестационном листе по освоению профессиональных компетенций;
- характеристике обучающегося по освоению общих компетенций;
- журнале учебной группы в виде оценок за выполнение отдельных учебно-производственных работ и оценок по темам практики.

4.1.2 Контрольно-оценочные средства промежуточной аттестации по УП 04 (дифференцированного зачета)

КОС промежуточной аттестации по УП 0.4 включают:

1. Аттестационный лист по освоению профессиональных компетенций (См. Методические указания по практике);
2. Характеристику обучающегося по освоению общих компетенций (См. Методические указания по практике);
3. Дневник профессиональной деятельности студента на практике с указанием видов работ, выполненных студентами во время практики, их объема, качества выполнения (См. Методические указания по практике);
4. Перечень вопросов для защиты отчёта по учебной практике (Приложение Д).

Таблица 4.2 – Критерии оценки УП. 04

Показатели оценки	Критерии оценки
«отлично»	Дан правильный ответ на вопрос, касающийся теоретических знаний
«хорошо»	В ответе на вопрос допущены незначительные неточности
«удовлетворительно»	Не в полной мере дан ответ на вопрос
«неудовлетворительно»	Дан неправильный ответ на вопрос

4.1.3 Производственная практика ПП. 04

В ходе текущего контроля и промежуточной аттестации по ПП. 04 осуществляется комплексная проверка освоения профессиональных и общих компетенций, а также практического опыта по виду деятельности «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих».

Таблица 4.3 – Перечень результатов обучения, показателей оценки, форм и методов контроля и оценки

Результаты (ПК, ОК, практический опыт)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля
ПК 4.1 ПО 2	Все виды работ выполнены с соблюдением правил по технике безопасности при работе в химической лаборатории. Правильно проведены наблюдение, описание, измерение, эксперимент.	Отчет по производственной практике. Дифференцированный зачет
ПК 4.2 ПО3 ПО4	Проведен качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими	

ПО5	методами.	
ПК 4.3 ПО 1 ПО 5	Проведена математическая обработка результатов анализов.	
ОК 04	Налажено эффективное взаимодействие с коллегами, преподавателями.	
ОК 07	Содействие сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действие в чрезвычайных ситуациях.	
ОК 02	В профессиональной деятельности используются информационные технологии	
Практический опыт - работы с основными нормативными документами; - выполнения требований промышленной безопасности при выполнении профессиональных обязанностей. - эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий; - в подготовке реагентов, веществ, проб, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; - в работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательном оборудовании с соблюдением отраслевых норм и	Имеется практический опыт в эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий; проведении качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами; математической обработке результатов анализа.	

экологической безопасности.		
-----------------------------	--	--

4.1.3.1 Контрольно-оценочные средства текущего контроля по ПП. 04

КОС текущего контроля включают:

- аттестационный лист по освоению профессиональных компетенций;
- характеристика обучающегося по освоению общих компетенций;
- журнал учебной группы в виде оценок за выполнение отдельных учебно-производственных работ и оценок по темам практики.

4.1.4 Контрольно-оценочные средства промежуточной аттестации по ПП. 04

КОС промежуточной аттестации по ПП. 04. включают:

1. Аттестационный лист по освоению профессиональных компетенций (Методические указания по практике);
2. Характеристику обучающегося по освоению общих компетенций (См. Методические указания по практике);
3. Дневник профессиональной деятельности студента на практике с указанием видов работ, выполненных студентами во время практики, их объема, качества выполнения (См. Методические указания по практике);
4. Контрольно-измерительные материалы по ПП.04: Перечень вопросов для защиты отчёта по практике (Приложение F)

Таблица 4.4 – Критерии оценки производственной практики ПП. 04

Показатели оценки	Критерии оценки
«отлично»	Дан правильный ответ на вопрос, касающийся теоретических знаний
«хорошо»	В ответе на вопрос допущены незначительные неточности
«удовлетворительно»	Не в полной мере дан ответ на вопрос
«неудовлетворительно»	Дан неправильный ответ на вопрос

5 Контрольно-оценочные средства промежуточной аттестации по ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Назначение:

КОС предназначены для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Профессиональные компетенции:

ПК 4.1 Производить выбор методов анализа согласно поставленным целям и задачам.

ПК 4.2 Проводить качественные и количественные анализы сырья, материалов и готовой продукции.

ПК 4.3 Проводить математическую обработку результатов анализа.

Общие компетенции:

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
 ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
 ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен квалификационный. Итогом экзамена является однозначное решение: «вид деятельности освоен/не освоен с оценкой _____».

Экзамен квалификационный проводится в форме выполнения практического задания.

Время проведения экзамена квалификационного – VI семестр, перед началом выполнения выпускной квалификационной работы.

Место выполнения задания – Лаборатория аналитической химии и физико-химических методов анализа.

Комиссия по приему экзамена квалификационного оценивает подготовленный обучающимся продукт/процесс по показателям, приведенным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Перечень результатов обучения и показателей оценки, проверяемых на экзамене квалификационном по элементам профессионального модуля

Элементы модуля (код и наименование МДК, код и наименования практик)	Формы промежуточной аттестации
МДК. 04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа	Дифференцированный зачет VI семестр
УП.04 Учебная практика	Дифференцированный зачет
ПП. 04 Производственная практика	Дифференцированный зачет

Таблица 5.2 – Критерии оценки

Показатели оценки	Критерии оценки
«отлично»	Обучающийся правильно подготовил к работе оборудование; верно составил алгоритм выполнения задания; качественно провел анализ; без ошибок провел математическую обработку полученных данных.
«хорошо»	Обучающийся допустил незначительную ошибку при выполнении задания.
«удовлетворительно»	Обучающийся допустил существенные ошибки при выполнении задания.
«неудовлетворительно»	Обучающийся не смог выполнить задание.

6 Информационное обеспечение обучения

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов

Основная литература:

1. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев [и др.]. – 2-е изд. – Минск : Новое знание ; Москва : Инфра-М, 2020. – 542 с. URL: <https://znanium.com/read?id=357751>

Дополнительная литература:

2. Валова (Копылова) В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Вало́ва (Копылова), Л. Т. Абеса́дзе. – 2-е изд., стер. – Москва : Дашков и К^о», 2020. – 220 с. URL: <https://znanium.com/read?id=358363>
 3. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. – Тверь : Тверской государственный университет URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=27628>
 4. Universum: Химия и биология : научный журнал. – Москва : Международный центр науки и образования URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=50468>
- Электронные ресурсы:
Российские ресурсы:
1. Электронная библиотека ИРНИТУ: <http://elib.istu.edu/>
 2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
 3. ЭБС Юрайт: <https://urait.ru/>
 4. Научные электронные журналы на платформе eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
 5. ЭБС PROФобразование: www.profspo.ru/
 6. ЭБС Znanium.com: <http://znanium.com/>
 7. ЭБС «Академия»: <http://www.academia-moscow.ru/>

Зарубежные электронные научные журналы и базы данных:

1. База данных Springer Nature Experiments (ранее Springer Protocols): <https://experiments.springernature.com/> Доступ из внутренней сети вуза
2. Wiley Online Library: <http://onlinelibrary.wiley.com/> Доступ из внутренней сети вуза

Приложение А

Контрольно-измерительный материал текущего контроля по МДК 04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа

КИМ № 1

Отчет по лабораторной работе № 1

Калибровка мерной колбы. Калибровка пипетки. Калибровка бюретки.

(см. Методические указания по выполнению лабораторных работ)

КИМ № 2

Отчет по лабораторной работе № 2

Фотометрический метод определения содержания иона меди в растворе

(см. Методические указания по выполнению лабораторных работ)

КИМ № 3

Отчет по лабораторной работе № 3

Фотометрический метод определения содержания иона алюминия в растворе

(см. Методические указания по выполнению лабораторных работ)

КИМ № 4

Отчет по лабораторной работе № 4
Кондуктометрический метод определения содержания водорастворимых солей в торфе

(см. Методические указания по выполнению лабораторных работ)

КИМ № 5

Отчет по лабораторной работе № 5
Определение содержания хлорида натрия и глюкозы в фармацевтических препаратах методом рефрактометрии

(см. Методические указания по выполнению лабораторных работ)

КИМ № 6

Отчет по лабораторной работе № 6
Титриметрические методы определения ионов отдельных металлов и нескольких ионов при совместном присутствии

(см. Методические указания по выполнению лабораторных работ)

КИМ № 7

Отчет по лабораторной работе № 7
Потенциометрический метод определения кислотности молока

(см. Методические указания по выполнению лабораторных работ)

Приложение В

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету

VI семестр

1. Охрана труда и техника безопасности в химической лаборатории.
2. Правила калибровки мерной посуды.
3. Суть фотометрического метода определения содержания иона металла в растворе соли.
4. Суть кондуктометрического метода определения содержания водорастворимых солей.
5. Суть рефрактометрического метода определения концентрации лекарственных препаратов.
6. Суть титриметрического метода определения ионов.
7. Суть потенциометрического метода определения кислотности.

Приложение С Типовые задания для подготовки к дифференцированному зачету

Типовые задания для подготовки к дифференцированному зачету Образец ответов

VI семестр

Титриметрический анализ основан на точном измерении количества реактива, израсходованного на реакцию с определяемым веществом.

Название «титриметрический» связано со словом титр, обозначающим концентрацию раствора. Титр показывает число граммов растворенного вещества в 1 мл раствора.

Титрованный, или стандартный, *раствор* - раствор, концентрация которого известна с высокой точностью. **Титрование** - прибавление титрованного раствора к анализируемому для определения точно эквивалентного количества. Титрующий раствор

часто называют рабочим раствором или **титрантом**. Например, если кислота титруется щелочью, раствор щелочи называется титрантом.

Момент титрования, когда количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству титруемого вещества, называется **точкой эквивалентности**.

Реакции, применяемые в титриметрии, должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- 1) реакция должна протекать количественно, т.е. константа равновесия реакции должна быть достаточно велика;
- 2) реакция должна протекать с большой скоростью;
- 3) реакция не должна осложняться протеканием побочных реакций;
- 4) должен существовать способ определения окончания реакции.

Если реакция не удовлетворяет хотя бы одному из этих требований, она не может быть использована в титриметрическом анализе.

В титриметрии различают **прямое, обратное и косвенное титрование**.

В методах **прямого титрования** определяемое вещество непосредственно реагирует с титрантом. Для проведения анализа этим методом достаточно одного рабочего раствора.

В методах **обратного титрования** (или, как их еще называют, методах титрования по остатку) используются два титрованных рабочих раствора: основной и вспомогательный. Широко известно, например, обратное титрование хлорид-иона в кислых растворах. К анализируемому раствору хлорида сначала добавляют заведомый избыток титрованного раствора нитрата серебра (основного рабочего раствора). При этом происходит реакция образования малорастворимого хлорида серебра.

Не вступившее в реакцию избыточное количество вещества AgNO_3 оттитровывают раствором тиоцианата аммония (вспомогательного рабочего раствора).

Содержание хлорида легко рассчитать, так как известно общее количество вещества (моль) серебра, введенное в раствор, и количество вещества AgNO_3 , не вступившее в реакцию с хлоридом.

Третьим основным видом титриметрических определений является титрование заместителя, или **титрование по замещению (косвенное титрование)**. В этом методе к определяемому веществу добавляют специальный реагент, вступающий с ним в реакцию. Один из продуктов взаимодействия затем оттитровывают рабочим раствором. Например, при иодометрическом определении меди к анализируемому раствору добавляют заведомый избыток KI . Происходит реакция $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} + \text{I}_2$. Выделившийся иод оттитровывают тиосульфатом натрия.

Каким бы методом ни производилось титриметрическое определение, всегда при этом необходимы: 1) титрант; 2) подходящий индикатор; 3) измерительная посуда для точного измерения объемов реагирующих веществ

Бюретка — градуированная стеклянная трубка, из которой ведут титрование.

Мерные пипетки предназначены для взятия строго определенного объема анализируемого раствора.

Аликвота — точно известный объем анализируемого раствора, взятый для анализа (часть исследуемого раствора).

В основе расчетов концентрации анализируемого вещества лежит основное уравнение титриметрии (выражение закона эквивалентов в титриметрии):

$$c_{\text{эк}}(\text{T}) \cdot V(\text{T}) = c_{\text{эк}}(\text{X}) \cdot V(\text{X}), \quad (16.2)$$

где $c_{\text{эк}}(\text{T})$ — молярная концентрация эквивалентов титранта, моль/л; $V(\text{T})$ — объем титранта, израсходованный на титрование, мл; $c_{\text{эк}}(\text{X})$ — молярная концентрация эквивалентов анализируемого вещества в растворе, моль/л; $V(\text{X})$ — объем анализируемого раствора, взятый для титрования, мл.

$$c_{\text{ЭК}}(X) = \frac{c_{\text{ЭК}}(T) \cdot V(T)}{V(X)}. \quad (16.3)$$

Приложение D Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации

Курс III, семестр VI

Дифференцированный зачет

1. Охрана труда и техника безопасности в химической лаборатории.
2. Правила калибровки мерной посуды.
3. Суть фотометрического метода определения содержания иона металла в растворе соли.
4. Суть кондуктометрического метода определения содержания водорастворимых солей.
5. Суть рефрактометрического метода определения концентрации лекарственных препаратов.
6. Суть титриметрического метода определения ионов.
7. Суть потенциометрического метода определения кислотности.

Приложение E

Контрольно-измерительные материалы по УП.04

Перечень вопросов для защиты отчетов по практике

1. Охрана труда и техника безопасности при выполнении работ в химической лаборатории.
2. Организация рабочего места.
3. Правила калибровки мерной посуды.
4. Принцип работы рефрактометра.
5. Принцип работы фотометра.
6. Принцип работы кондуктометра.
7. Принцип работы рН-метра.
8. Устройство и подготовка к работе установки для титрования.

Контрольно-измерительные материалы по ПШ.04

Перечень вопросов для защиты отчетов по практике

1. Основные направления деятельности предприятия.
2. Требования к охране труда и технике безопасности при работе в химической лаборатории.
3. Виды физико-химических анализов, выполняемых на предприятии. Их краткая характеристика.

Заключение
на фонд оценочных средств профессионального модуля
ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям
рабочих, должностям служащих» по специальности 18.02.12 Технология
аналитического контроля химических соединений

Комплект фонда оценочных средств включает в себя:

1. Паспорт фонда оценочных средств;
2. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке на экзамене по модулю;
3. Оценка освоения междисциплинарных курсов, входящих в состав профессионального модуля;
4. Оценка освоения практики по профессиональному модулю;
5. Контрольно-оценочные средства промежуточной аттестации по ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих»;
6. Информационное обеспечение обучения.

А также приложения:

1. Приложение А Контрольно-измерительный материал текущего контроля по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа;
2. Приложение В Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа;
3. Приложение С Типовые задания для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа;
4. Приложение Д Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации по МДК.04.01 Организация работы по профессии 13321 Лаборант химического анализа;
5. Приложение Е Контрольно-измерительные материалы по УП.04;
6. Приложение F Контрольно-измерительные материалы по ПП.04

Вид экзамена по модулю – выполнение комплексного практического задания. Указан объем времени, отводимый на выполнение задания.

Задания к экзамену формируются 3 способами:

1. Задания, ориентированные на проверку освоения вида деятельности (всего модуля) в целом.
2. Задания, проверяющие освоение группы компетенций, соответствующих определенному разделу модуля.
3. Задания, проверяющие освоение отдельной компетенции внутри ПМ.

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля включает в себя показатели оценки результатов, формы и методы контроля оценки освоенных общих и профессиональных компетенций.

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения дисциплины соответствует ФГОС СПО.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения дисциплины разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности; соответствуют требованиям к составу и связи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

Методические материалы ФОС содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению оценивания результатов обучения, сформированности компетенций.

По качеству оценочные средства ФОС в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания.

Таким образом, на основании проведенного анализа можно сделать вывод, что комплект фонда оценочных средств полностью соответствует целям и задачам освоения ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих», формам текущего контроля и промежуточной аттестации, определенным рабочей программой ПМ.04 «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих» и учебным планом, программе подготовки специалистов среднего звена по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, требованиям ФГОС СПО и может быть использован в учебном процессе филиала ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» в г. Усолье-Сибирском.

Заместитель директора по
производству фармацевтических субстанций
- главный технолог
АО «Усолье-Сибирский химфармзавод»

