

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Щёкина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 31.05.2021 07:45:36

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e57657a8999f41f0892af53989420420336ffbf573a434e57789



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Благовещенский государственный педагогический университет»

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

Рабочая программа производственной практики

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**И. А. Трофимцова
«29» декабря 2021 г**

Рабочая программа производственной практики

**ПП.02.01 Производственная практика «Проведение качественных и количественных
анализов природных и промышленных материалов с применением химических и
физико-химических методов анализа»**

**Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности
18.02.12 Технология аналитического контроля
химических соединений**

**Квалификация выпускника
Техник**

**Принята на заседании
кафедры химии
(протокол № 4 от «29» декабря 2021 г.)**

Благовещенск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА | 3 |
| 2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ | 8 |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ..... | 11 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ | 13 |
| 5 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ | 23 |

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель и задачи производственной практики:

– ознакомление со спецификой работы **лаборатории качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов**, ее структурой, основными функциями производственных и управленческих подразделений;

– изучение и применение в профессиональной деятельности внутренних нормативно-правовых документов, регламентирующих деятельность **лаборатории качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов**;

– формирование у обучающихся навыков практической деятельности посредством участия в повседневной деятельности **лаборатории качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов**;

– формирование у обучающихся общих и профессиональных компетенций в области **качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа**.

В результате прохождения производственной практики обучающийся приобретает опыт практической деятельности по:

– анализу **природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа**, разработки предложений по их совершенствованию;

– определению цели и задач, планирования и проведения занятий по программам дополнительного образования детей в области **анализу природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа**;

– наблюдению, анализу и самоанализу занятий по **анализу природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа**, обсуждению **методов анализа** с сокурсниками, руководителем практики, разработке предложений по их совершенствованию и коррекции;

– ведению документации (**химических и физико-химических методов анализа**)

Объем дисциплины и виды учебной деятельности Производственная практика «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» ПП.02.01

1.2 Место практики в структуре ПССЗ:

ПП.02.01 Производственная практика входит в профессиональный модуль ПМ.02. **Анализ природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа**.

1.3 Практика направлена на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции:

1.4. Общие компетенции

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Умения, знания |
|-----------------|--------------------------|----------------|
|-----------------|--------------------------|----------------|

| | | |
|-------|--|--|
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. | Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). |
| | | Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 02 | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. | Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска |
| | | Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; способы оформления результатов поиска информации |
| ОК 03 | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. | Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития |
| | | Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования |
| ОК 04 | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. | Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами |
| | | Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом | Умения: компетентно излагать свои мысли на государственном языке; грамотно оформлять документы. |
| | | Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов. |

| | | |
|-------|--|--|
| | особенностей социального и культурного контекста. | |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения. | <p>Умения: описывать значимость своей специальности.</p> <p>Знания: сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности</p> |
| ОК 07 | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. | <p>Умения: соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности.</p> <p>Знания: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения.</p> |
| ОК 09 | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. | <p>Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</p> <p>Знания: современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p> |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | <p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.</p> |

Профессиональные компетенции:

| | | |
|---|---|--|
| <p>Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа</p> | <p>ПК 2.1. Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p> | <p>Практический опыт: обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.</p> |
| | | <p>Умения: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование.</p> |
| | | <p>Знания: виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p> |
| | <p>ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</p> | <p>Практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов.</p> |
| | | <p>Умения: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p> |
| | | <p>Знания: теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа;</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</p> <p>методы анализа воды, требования к воде;</p> <p>методы анализа газовых смесей;</p> <p>виды топлива;</p> <p>методы анализа органических продуктов;</p> <p>методы анализа неорганических продуктов;</p> <p>методы анализа металлов и сплавов;</p> <p>методы анализа почв;</p> <p>методы анализа нефтепродуктов.</p> |
| | ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов. | <p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.</p> |
| <p>Умения: работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p> | | |
| <p>Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.</p> | | |

1.4 Объем дисциплины и виды учебной деятельности Производственная практика «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» ПП.02.01

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|------------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 108 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | |
| в том числе: | |
| - лекции, уроки | |
| - практические занятия | |
| - лабораторные занятия | |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 108 |
| Консультации | |
| Промежуточная аттестация: | зачет с оценкой 8 сем. |
| ОК 1-7, 9, 10, ПК 2.1.-2.3 | |

2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

| код ПК | Наименование ПК | Виды работ, обеспечивающих формирование ПК | Объем часов |
|--------|--|--|-------------|
| ПК 2.1 | Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий. | Практический опыт: обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа. | 36 |
| | | Умения: эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование. | |
| | | Знания: виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий; правил отбора проб с использованием специального оборудования; правила эксплуатации и калибровки лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий. | |
| ПК 2.2 | Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами | Практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов. | 36 |
| | | Умения: выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;</p> <p>осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;</p> <p>проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</p> <p>осуществлять идентификацию синтезированных веществ;</p> <p>использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</p> <p>находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</p> <p>осуществлять аналитический контроль окружающей среды;</p> <p>выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы.</p> | |
| | | <p>Знания: теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки;</p> <p>классификации методов химического анализа;</p> <p>классификации методов физико-химического анализа;</p> <p>показатели качества методик количественного химического анализа;</p> <p>правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</p> <p>методы анализа воды, требования к воде;</p> <p>методы анализа газовых смесей;</p> <p>виды топлива;</p> <p>методы анализа органических продуктов;</p> <p>методы анализа неорганических продуктов;</p> <p>методы анализа металлов и сплавов;</p> | |

| | | | |
|--------|---|---|------------|
| | | методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов. | |
| ПК 2.3 | Проводить метрологическую обработку результатов анализов. | Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа. Умения: работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа. | 36 |
| | | Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных. | |
| | ИТОГО | | 108 |

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРКТИКИ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Производственная практика реализуется в **лаборатории качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа** направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся. Оборудование в лаборатории и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам профессиональной деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, методов и методик (материалов и оборудования).

| | | | | | |
|---|---|---------------------------|------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | Ауд. 219 «А». Лаборатория химической технологии. | 675000, Амурская область, | Оперативное управление | Право оперативного управления 28АБ | X |
|---|---|---------------------------|------------------------|------------------------------------|---|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | <p>16 посадочных мест. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.</p> <p>Комплект учебной мебели, аудиторная доска, компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор, экспозиционный экран.</p> <p>Центрифуга лабораторная ОПН 8 с ротором, прибор ПТП-М (прибор для определения температуры плавления), муфельная печь, модуль «Электрохимия», модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», фотоэлектроколориметр, колориметр-нефелометр фотоэлектрический, центрифуга, микроцентрифуга, потенциостат, иономер, лабораторный универсальный иономер, комплект-лаборатория «Пчелка У» (прибор для контроля химической загрязненности воздуха, воды, почвы), РН-метр, магнитная мешалка, весы ВЛКТ-500М, весы лабораторные ЕК-410 (технические).</p> <p>Используемое программное обеспечение: Microsoft®WINEDUper-DVC AllLng Up-</p> | <p>г. Благовещенск, ул. Ленина, д. 104, помещение № 7.</p> | | <p>099066 от 28.10.2015 г.</p> | |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | grade/SoftwareAssurance-Pack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/Software-AssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux. | | | | |
|--|---|--|--|--|--|

3.1 Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1. Тюкавкина Н. А., «Органическая химия. Специальный курс. Книга 2» / Н. А. Тюкавкина, В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. П. Лузин, И. А. Селиванова, Н. Н. Артемьева, А. И. Хвостова. – М.: ДРОФА. – 2009. – 592 с.
2. Тюкавкина Н. А., «Органическая химия» / Н. А. Тюкавкина, В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, И. А. Селиванова, А. П. Лузин, Н. Н. Артемьева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, – 2015. – 640 с.
3. Тюкавкина Н. А., «Руководство к лабораторным занятиям по органической химии» / Н. А. Тюкавкина, Н. Н. Артемьева, В. Л. Белобородов, С. Э. Зурабян, А. А. Кост, А. П. Лузин, В. Е. Ручкин, И. А. Селиванова. – М.: ДРОФА. – 2009. – 384 с.

3.2 Дополнительная литература:

1. Сильверстейн Р. Спектротрическая идентификация органических соединений / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл. Пер. с англ. – М.: БИНОМ, 2012. – 557 с.
2. Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза. / Ю. Бёккер. – М.: Техносфера, 2009. – 472 с.
3. Сычев К. С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии / К. С. Сычев. – М.: Техносфера, 2010. – 272 с.
4. Сычев С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография как метод определения фальсификации и безопасности продукции / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина, Р. С. Музалевская. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 147 с.
5. Клиническая фармакокинетика: теоретические, прикладные и аналитические аспекты: руководство/ В. Г. Кукес. – М. : ГЕОТАР-Медиа, 2009. – 432 с.
6. Граник В. Г. Метаболизм экзогенных соединений / В. Г. Граник. – М.: Вузовская книга, 2006. – 367 с.
7. Faber K. Biotransformation in Organic Chemistry / K. Faber. –6 th-ed, Springer, 2011. – 436 p.

Интернет ресурсы:

3.2.2. Базы данных и информационно-справочные системы

1. XuMuK.ru <http://www.xumuk.ru>
2. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
3. Портал научной электронной библиотеки <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3.2.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник <https://polpred.com/news>
1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения производственной практики осуществляется руководителем практики от ФГБОУ ВО «БГПУ» и руководителем от образовательной организации (лаборатории) в форме дифференцированного зачета.

| Результаты обучения (освоенные профессиональные компетенции) | Формы и методы контроля и оценки результатов прохождения производственной практики |
|---|---|
| <p>ПК 2.1 Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p> <p>ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</p> <p>ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов</p> | <p>Контроль и оценка результатов освоения производственной практики осуществляется руководителем практики от ФГБОУ ВО «БГПУ» и лаборатории (предприятия) в форме дифференцированного зачета.</p> <p style="text-align: center;">Дневник, зачет</p> <p style="text-align: center;">Дневник, зачет</p> <p style="text-align: center;">Дневник, зачет</p> |

6.2. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины.

Примеры оценочных средств:

Тестовые задания

Пример 1.

Выберите один правильный ответ

1. Кто является первооткрывателем хроматографического метода разделения смесей.

- 1) Марковников В. В.,
- 2) Цвет М. С.,
- 3) Бутлеров А. М.,
- 4) Зайцев А. М.

2. На растворении молекул сорбата в объеме неподвижной жидкой фазы основан механизм взаимодействия сорбатов с неподвижной фазой в:

- 1) адсорбционной хроматографии
- 2) распределительной хроматографии
- 3) эксклюзионной хроматография
- 4) ионообменной хроматографии

3. Элюирование в изократическом режиме – это:

1) способ проведения хроматографического процесса, когда концентрация компонента подвижной фазы, обладающего большей элюирующей способностью повышается с определенной заданной скоростью,

2) способ проведения хроматографического процесса, когда концентрации компонентов подвижной фазы остаются неизменными.

4. Наибольшая энергия связывания сорбента с сорбатом характерна для:

- 1) водородной связи,
- 2) дипольного взаимодействия,
- 3) ионного взаимодействия,
- 4) дисперсионного взаимодействия.

5. Привитой неполярной фазой является:

- 1) диольная,
- 2) октадецилсилановая,
- 3) аминопропилсилановая,
- 4) цианопропилсилановые.

6. Для адсорбционной хроматографии не характерно связывание молекул сорбата с поверхностью твердого адсорбента за счет

- 1) дисперсионных взаимодействий,
- 2) индукционных взаимодействий,
- 3) лигандообменных взаимодействий,
- 4) донорно-акцепторных взаимодействий.

Пример 2.

Выберите один правильный ответ

1. На чем основан механизм взаимодействия сорбатов с неподвижной фазой в ионообменной хроматографии

- 1) на растворении молекул сорбата в объеме неподвижной жидкой фазы,
- 2) на связывании сорбата с поверхностью твердого адсорбента за счет дисперсионных, индукционных и донорно-акцепторных взаимодействий,
- 3) на обмене ионами при сорбции,
- 4) на разделении по размеру за счет разной способности проникать в поры носителя.

2. Нормально-фазовая хроматография – это вариант ВЭЖХ

- 1) когда подвижная фаза более полярна, чем неподвижная,
- 2) когда подвижная фаза менее полярна, чем неподвижная.

3. Способ проведения хроматографического процесса, когда концентрация сильного компонента подвижной фазы повышается с определенной заданной скоростью – это

- 1) градиентное элюирование,
- 2) элюирование в изократическом режиме.

4. Соотношением концентраций аналита в неподвижной и подвижной фазах определяется:

- 1) коэффициент емкости,
- 2) селективность,
- 3) коэффициент распределения,
- 4) эффективность.

5. Устройством набора пробы является:

- 1) детектор,
- 2) инжектор,
- 3) шприц,
- 4) колонка.

6. В обращенно-фазном варианте характерно связывание молекул сорбата с поверхностью сорбента за счет

- 1) дисперсионных взаимодействий,
- 2) индукционных взаимодействий,
- 3) лигандообменных взаимодействий,
- 4) донорно-акцепторных взаимодействий.

Пример 3.

Выберите один правильный ответ

1. Хроматография – физико-химический метод разделения и анализа смесей веществ, основанный на:

- 1) поглощении веществами электромагнитного излучения, соответствующего видимой области спектра,
- 2) способности хиральных молекул отклонять плоскость поляризованного света при его прохождении через раствор оптически активного вещества,
- 3) распределении веществ между двумя взаимно не смешивающимися фазами, одна из которых неподвижна, а другая подвижна и фильтруется сквозь слой неподвижной фазы,
- 4) регистрации ионов, возникающих при ионизации нейтральных молекул.

2. На связывании сорбата с поверхностью твердого адсорбента за счет дисперсионных, индукционных и донорно-акцепторных взаимодействий основан механизм взаимодействия сорбатов с неподвижной фазой в

- 1) адсорбционной хроматографии,
- 2) распределительной хроматографии,
- 3) эксклюзионной хроматографии,
- 4) ионообменной хроматографии,

3. Способ проведения хроматографического процесса, когда концентрации компонентов подвижной фазы остаются неизменными.

- 1) градиентное элюирование,
- 2) элюирование в изократическом режиме.

4. Отношением масс распределяемого вещества в подвижной и неподвижной фазах характеризуется:

- 1) коэффициент емкости,
- 2) селективность,
- 3) коэффициент распределения,
- 4) эффективность.

5. Привитой полярной фазой является:

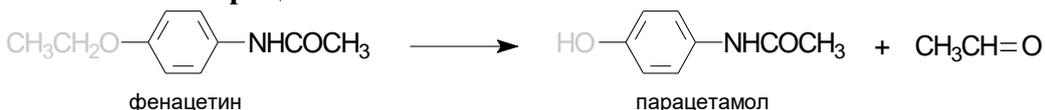
- 1) октадецилсилановая,
- 2) фенилсилановая,
- 3) аминопропилсилановая,
- 4) октилсилановая.

6. На чем основано различие скоростей движения разных веществ вдоль пути хроматографического разделения в ВЭЖХ?

- 1) Только на различиях сродства к подвижной фазе,
- 2) Только на различиях сродства к неподвижной фазе,
- 3) На различиях сродства к подвижной и неподвижной фазам.

Пример 4

1. Реакция биотрансформации, приводящая к превращению фенацетина в активный метаболит парацетамол:



- 1) Окислительное O-дезэтилирование;
- 2) Гидролиз амидной связи;
- 3) Гидролиз простой эфирной связи;
- 4) Ароматическое гидроксирование.

2. Значение аббревиатуры ТЕАС:

1) Миллимолярная (мМ) концентрация раствора тролокса, антиоксидантная активность которого равна антиоксидантной активности раствора исследуемого вещества с концентрацией 1 мМ

2) Миллимолярная (мМ) концентрация раствора исследуемого вещества, антиоксидантная активность которого равна антиоксидантной активности раствора тролокса с концентрацией 1 мМ

3) Антиоксидант – водорастворимый аналог α -токоферола

4) Искусственно генерируемая частица, инициирующая реакцию радикального окисления

3. Правильное высказывание (в скобках) относительно вклада в антирадикальное действие флавоноидов:

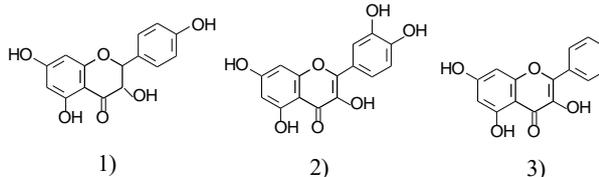
1) Восстановление двойной связи в кольце С приводит к (увеличению снижению) антирадикальной активности.

2) Изофлавоны обладают более (высокой низкой) антирадикальной активностью по сравнению с флавоновыми аналогами.

3) Наличие пирокатехиновой группировки в кольце В приводит к (увеличению снижению) антирадикальной активности.

4) Замещение гидроксильной группы на метоксильную группу в кольце В изофлавонов приводит к (увеличению снижению) антирадикальной активности.

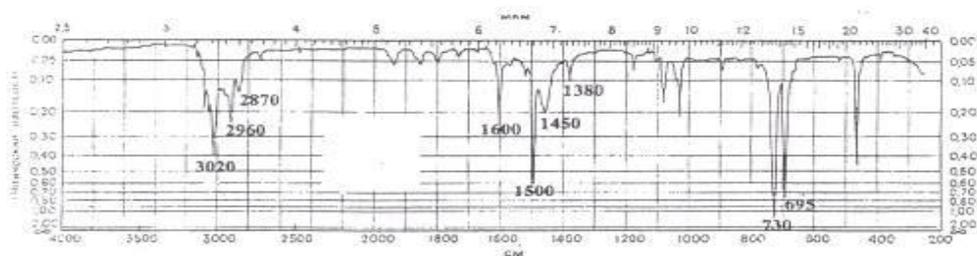
4. Наибольшей антирадикальной активностью обладает:



Задачи по комплексному применению спектральных методов идентификации органических соединений

Пример 1.

На основе этого соединения в России был разработан безотходный промышленный синтез фенола и ацетона. Установите строение этого соединения.

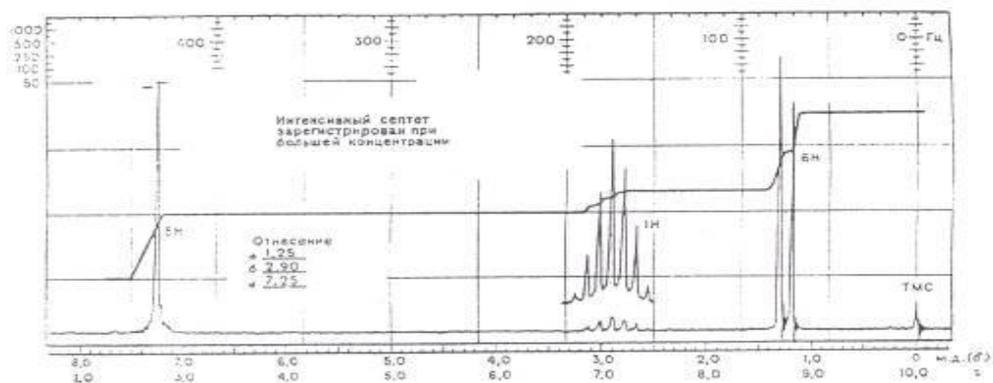


Табличный масс-спектр

| m/z | I, % | m/z | I, % |
|-----|------|-----|------|
| 39 | 4,1 | 79 | 11,1 |
| 43 | 3,4 | 91 | 5,0 |
| 65 | 2,9 | 105 | 100 |
| 77 | 12,5 | 120 | 27,4 |
| 78 | 4,5 | | |

Изотопное содержание

| | |
|-----------|-------|
| 120 (M) | 100% |
| 121 (M+1) | 10,1% |
| 122 (M+2) | 0,46% |

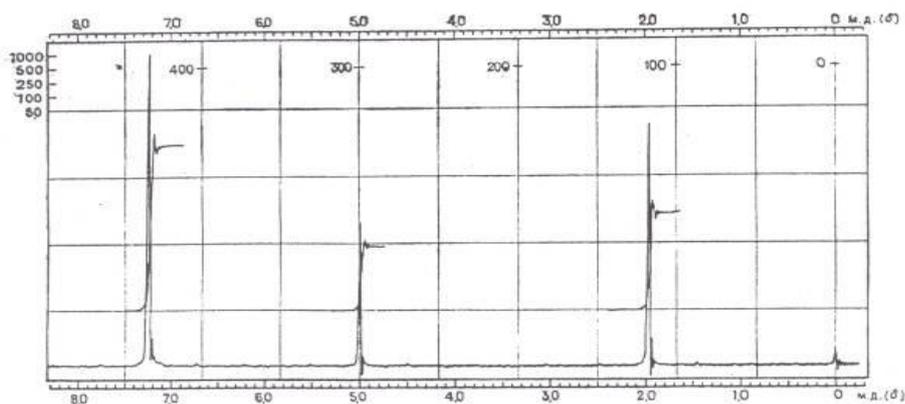
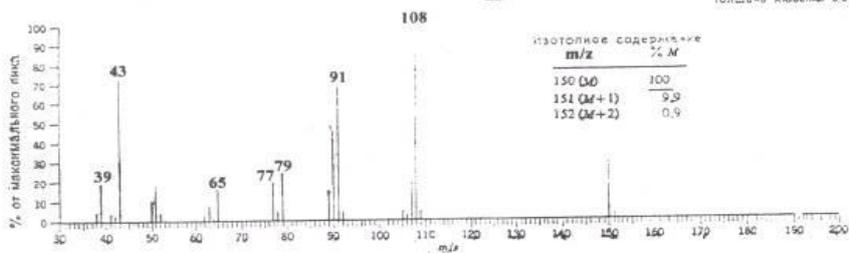
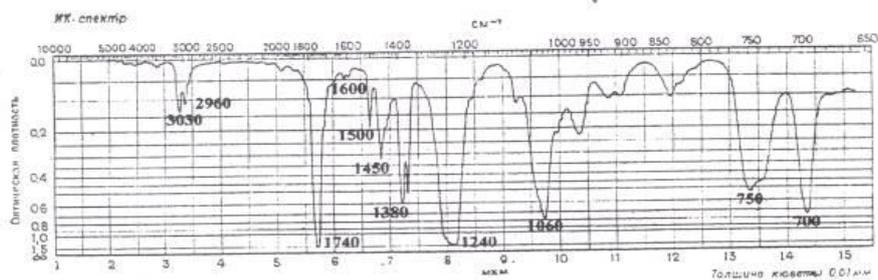


УФ-спектр

| λ_{max} | $\lg \epsilon$ |
|-----------------|----------------|
| 209 | 3,95 |
| 264 | 2,50 |

Пример 2

Это соединение входит в состав эфирного масла цветов жасмина и является одним из его активных компонентов. Определите структуру этого соединения.



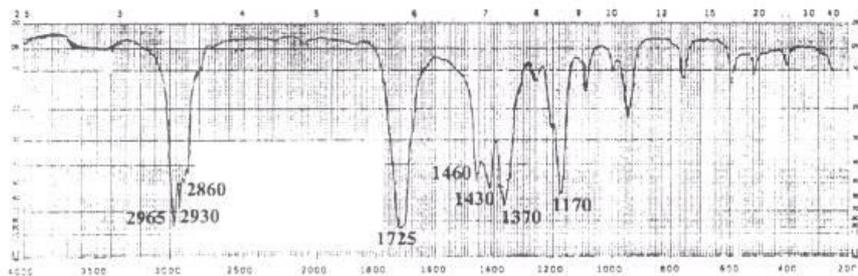
УФ-спектр в этаноле.

Тонкая структура

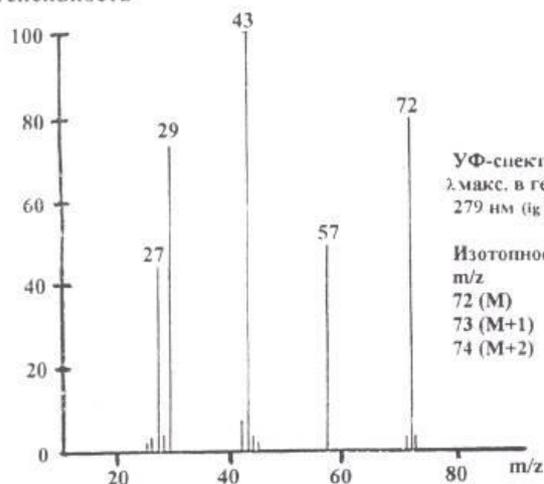
| λ_{max} | ϵ |
|------------------------|------------|
| 252 | 153 |
| 257 | 194 |
| 262 | 147 |
| 263 | 158 |
| 268 | 101 |

Пример 3

Человек выделяет в окружающую среду различными способами 137 разнообразных органических соединений. Рекордный уровень (десятиные доли грамма в час) зафиксирован для соединения, спектры которого представлены на рисунках. Какое это соединение?



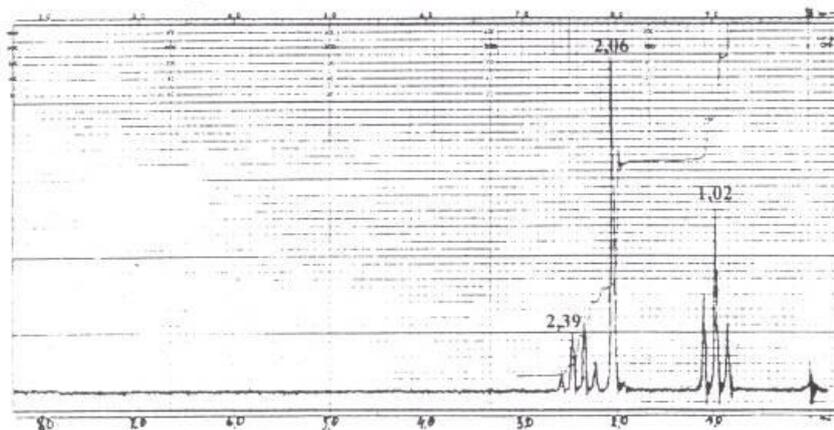
Относительная интенсивность



УФ-спектр:
 λ макс. в гексане
279 нм ($\epsilon_{\text{г}} \in 1,13$)

Изотопное содержание

| m/z | %M |
|----------|------|
| 72 (M) | 100 |
| 73 (M+1) | 4,49 |
| 74 (M+2) | 0,27 |



2. Индивидуальные задания

Сопоставьте различия в структурах кверцетина и нарингенина с различием их антирадикальной активности. Какое влияние на антирадикальную активность оказывает наличие пирокатехиновой группировки?

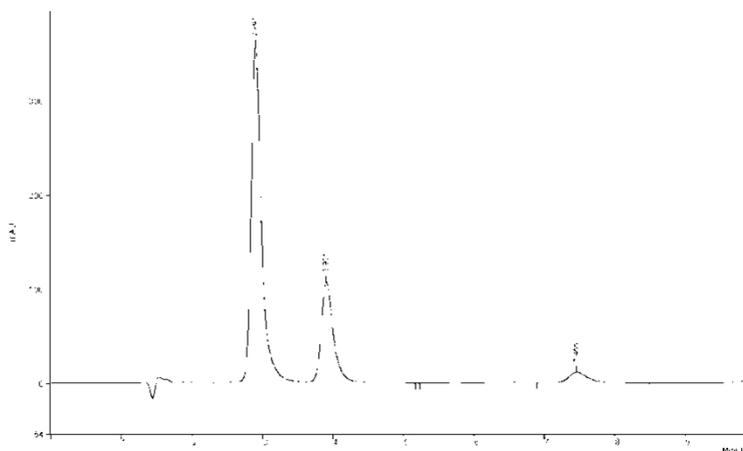
Соотнесите порядок выхода дигидрокверцетина, дигидрокемпферола и нарингенина с их структурой, учитывая, что хроматографическая разгонка осуществляется в обращенно-фазном варианте. Какое влияние на порядок выхода и, соответственно, полярность разделяемых компонентов, оказывает наличие гидроксильных групп?

3. Ситуационные задачи

Ситуационная задача 1

«Диквертин» – биофлавоноидный комплекс, содержащий дигидрокверцетин (не менее 90 %), дигидрокемпферол и нарингенин.

На рисунке представлена хроматограмма образца субстанции «диквертин».



| Peak No. | Peak Name | Result (%) | Ret. Time (sec) | Area (counts) | W 1/2 (sec) | W s (sec) |
|----------|-----------|------------|-----------------|---------------|-------------|-----------|
| 1 | | 70.7397 | 173.82 | 37173868 | 8.7 | 14.8 |
| 2 | | 25.0968 | 234.06 | 13188426 | 10.4 | 17.7 |
| 3 | | 4.1635 | 447.36 | 2187939 | 16.9 | 28.7 |
| Totals: | | 100.0000 | | 52550233 | | |

Задание 1. Рассчитайте хроматографические параметры (k' , α , R_s , N) для первого и второго, по порядку выхода, пиков. Для расчета k' используйте время не удерживаемого пика 1,4 мин.

Ситуационная задача 2. 0,241 г растертых таблеток, содержащих 0,05 г витамина С, растворили в воде в мерной колбе объемом 50 мл. Раствор профильтровали, 1 мл полученного раствора перенесли в мерную колбу вместимостью 50 мл, довели объем раствора этанолом до метки и перемешали.

Измерили оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре в максимуме поглощения при 245 ± 2 нм в кювете с толщиной слоя 1 см относительно кюветы сравнения, заполненной растворителем.

Задание 1. Рассчитайте удельный показатель поглощения $E_{1\text{см}}^{1\%}$ для РСО аскорбиновой кислоты используя следующие данные:

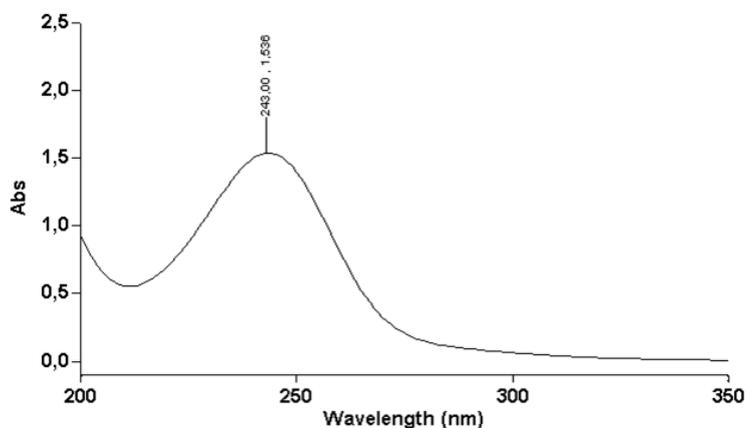
m РСО аскорбиновой кислоты – 0,03 г,
 V – 50 мл
 V_1 – 1 мл
 $V_{\text{общ}}$ – 50 мл
 l – 1 см
 A – 0,654

1. По УФ-спектру, определите суммарное содержание аскорбиновой кислоты (X) в таблетках, по формуле:

$$X = \frac{A \times 50 \times 50 \times m_{\text{ср}}}{E \times 100 \times 1 \times m_{\text{нав}}}$$

где $m_{\text{ср}}$ – средняя масса таблетки, равная 0,252 г.

2. На основании полученных данных сделайте вывод о пригодности данной партии препарата.



Ситуационная задача 3

Один из спектрофотометрических методов измерения антирадикальной активности основан на ингибировании антиоксидантами поглощения раствора радикал-катиона 2,2-азинобис(3-этилбензотиазолин-6-сульфоновой кислоты) (ABTS^{•+}). Для этого соотносят максимумы поглощения в области 730 нм радикал-катиона ABTS^{•+} в отсутствии и в присутствии антиоксиданта.

Для сравнительной оценки антиоксидантной активности используют тролоксовый эквивалент антиоксидантной активности (TEAC, trolox equivalent antioxidant capacity), который равен концентрации раствора тролокса имеющего такую же антиоксидантную активность, как и раствор антиоксиданта с концентрацией 1 ммоль/л.

Задания:

1. Рассчитайте степень ингибирования (в %) радикал-катиона ABTS^{•+} аскорбиновой кислотой по формуле, используя данные спектра:

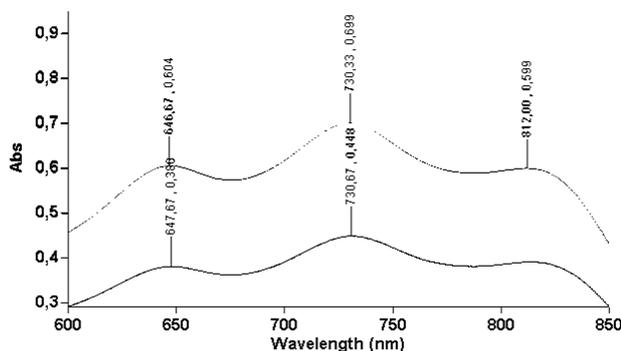
$$\text{Inh}(\%) = 100 \times \frac{A_0 - A_1}{A_0}$$

Inh(%) – степень ингибирования (в %);

A₁ – поглощение ABTS^{•+} в присутствии аскорбиновой кислоты (нижняя кривая);

A₀ – поглощение ABTS^{•+} в отсутствии антиоксиданта (верхняя кривая).

2. Рассчитайте TEAC для аскорбиновой кислоты, если известно, что концентрация аскорбиновой кислоты равна 2,32 ммоль/л, а тролокс ингибирует поглощение раствора радикал-катиона ABTS^{•+} в той же степени при концентрации 1,75 ммоль/л.



Разработчик: доцент, к.х.н. Жидков Владимир Владимирович

5 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в программе практики для реализации в 2022/2023 уч. г.

Программа практики обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 8 от «26» мая 2022 г.).

В программу практики внесены следующие изменения и дополнения:

| | |
|---|--|
| № изменения: 1 | |
| № страницы с изменением: 12 | |
| Из пункта 3.2.3 исключить: | |
| 1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник (http://polpred.com/news.) | |

Утверждение изменений и дополнений в программе практики для реализации в 2023/2024 уч. г.

Программа практики обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 9 от «28» июня 2023 г.).

В программу практики внесены следующие изменения и дополнения:

| | |
|--|---|
| № изменения: 2 | |
| № страницы с изменением: 3 | |
| Исключить: | Включить: |
| Из пункта 1.3: ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения. ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. | В пункт 1.3: ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях. ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде. ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения. ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

Утверждение изменений и дополнений в программе практики для реализации в 2024/2025 уч. г.

Программа практики обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры химии (протокол № 8 от «30» мая 2024 г.).