

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:
И.о. декана ХФ

 А.С. Князев

04 20 22 г.

Фонд оценочных средств

Избранные главы аналитической химии

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация:

«Фундаментальная и прикладная химия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Химик. Преподаватель химии

Год приема

2021

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.1.ДВ.01.01.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 В.В. Шелковников

Председатель УМК

 Л.Н. Мишенина

Томск – 2022

1 Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Дисциплина	Избранные главы аналитической химии
Семестр обучения	9
Общий объем дисциплины, ЗЕ	2
Формы текущего контроля	устный опрос/отчет по практическим работам/индивидуальное задание
Форма промежуточной аттестации	экзамен

Оценивание результатов учебной деятельности обучающихся при изучении дисциплины осуществляется по текущему контролю и промежуточной аттестации

2 Перечень формируемых компетенций и уровни их освоения

Изучение дисциплины «Современные способы пробоподготовки» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды и содержание компетенций по СУОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	<p>ИОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.</p> <p>ИОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p> <p>ИОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных</p>	<i>Допороговый уровень</i>	Не способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений, формулировать заключения и выводы.
		<i>Пороговый уровень</i>	Способен анализировать и предложить интерпретацию результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений, но затрудняется формулировать заключения и выводы.
		<i>Достаточный уровень</i>	Способен анализировать и интерпретировать результаты собственных химических экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии, но затрудняется самостоятельно формулировать заключения и выводы.

	экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	<i>Продвинутый уровень</i>	Способен анализировать и интерпретировать результаты собственных химических экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии, самостоятельно формулировать заключения и выводы.
ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ИОПК 2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. ИОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.	<i>Допороговый уровень</i>	Не способен работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.
		<i>Пороговый уровень</i>	Способен работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности, но в ряде случаев допускает ошибки.
		<i>Достаточный уровень</i>	Способен работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности, в редких случаях допускает ошибки, затрудняется самостоятельно проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.
		<i>Продвинутый уровень</i>	Способен работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности, практически не допускает ошибок, способен проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.
ПК-6. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и	ИПК-6.1. Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для	<i>Допороговый уровень</i>	Не способен осуществлять контроль качества сырья, выполнять стандартные операции на высокотехнологическом

выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции	характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства. ИПК-6.2. Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме.		оборудовании для характеристики сырья.
		<i>Пороговый уровень</i>	Затрудняется осуществлять контроль качества сырья и выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья.
		<i>Достаточный уровень</i>	Способен осуществлять контроль качества сырья, выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья составлять отчеты о выполненной работе по заданной форме.
		<i>Продвинутый уровень</i>	Самостоятельно осуществляет контроль качества сырья, выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, составляет отчеты о выполненной работе по заданной форме.

Уровни и шкала оценивания сформированности компетенций

Допороговый уровень	Соответствует оценке «неудовлетворительно», предполагает несформированность компетенций на достаточном уровне.
Пороговый уровень	Соответствует оценке «удовлетворительно», предполагает сформированность компетенций на достаточном уровне.
Достаточный уровень	Соответствует оценке «хорошо», предполагает сформированность компетенций на достаточно хорошем уровне.
Продвинутый уровень	Соответствует оценке «отлично», предполагает сформированность компетенций на высоком уровне.

2 Этапы формирования компетенций и оценочные средства (текущая аттестация)

2.1 Виды оценочных средств

№	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Код индикатора достижения компетенции согласно ОПП
1	Тема 1. Методы отбора и хранения проб экотоксикантов. Этап пробоподготовки и его связь с последующим методом определения аналита. Основные критерии, определяющие выбор метода определения (точность, чувствительность, избирательность и др.).	устный опрос	ИОПК-1.3.
2	Тема 2. Пробоподготовка. Разложение проб. Выбор способа разложения. "Сухое" и "мокрое" разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ переведения пробы в растворимое состояние. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления. Автоклавы, преимущества их использования.	устный опрос, индивидуальное задание, отчет по лабораторной работе	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-2.3. ИПК-6.1. ИПК-6.2.
3	Тема 3. Фотохимическая пробоподготовка. Общая характеристика фотохимических реакций. Квантовый выход. Основные законы фотохимии. Фотохимическое разложение органических веществ. Реакции фотоокисления. Реакции фотовосстановления. Механизм радикальных реакций. Другие способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, плазменная деструкция).	устный опрос	ИОПК-1.3.
4	Тема 4. Ускоренное разложение под действием микроволнового поля. Подготовка проб в микроволновых печах. Тепловые и нетепловые эффекты СВЧ-излучения. Механизм разрушения растворенных органических веществ СВЧ-полем. Техника метода. Примеры микроволнового разложения проб, аппаратура, преимущества и ограничения.	устный опрос, индивидуальное задание, отчет по лабораторной работе	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-2.3. ИПК-6.1. ИПК-6.2.
5	Тема 5. Ускоренное разложение под действием ультразвукового поля. Пробоподготовка с использованием ультразвука. Теоретические основы сонохимии. Процессы кавитации. Основные	устный опрос, индивидуальное задание, отчет по лабораторной работе	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-2.3. ИПК-6.1. ИПК-6.2.

	эффекты в акустических полях. Радикальные реакции в ультразвуковом поле. Техника метода. Примеры применения ультразвука в анализе объектов окружающей среды.		
6	Тема 6. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Основные методы концентрирования: сорбция, экстракция, криогенный способ, фильтрационные и мембранные методы, сверхкритическая флюидная экстракция и др.	устный опрос, индивидуальное задание, отчет по лабораторной работе	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-2.3. ИПК-6.1. ИПК-6.2.
7	Тема 7. Сочетание различных способов пробоподготовки. Комбинированная минерализация мокрым озолением и УФ-облучением. Сочетание микроволновой и фотохимической пробоподготовки.	устный опрос, индивидуальное задание, отчет по лабораторной работе	ИОПК-1.3.

2.2 Содержание оценочных средств

Примеры вопросов для устного опроса:

1. Сухие способы разложения пробы. Преимущества, недостатки.
2. Ультразвуковой способ пробоподготовки. Механизм эмульгирования пробы.
3. Какие методы пробоподготовки применимы к объектам с неорганической матрицей. Характеристику методов.
4. Микроволновая пробоподготовка. Для каких объектов наиболее применим данный метод.
5. Ультразвуковой способ пробоподготовки. Влияние ультразвука на процесс экстракции.

Примеры вариантов индивидуальных заданий для подготовки к практическим работам:

1. Изучить стандарты по подготовке проб методом минерализации при повышенном давлении. Усвоить общие положения и специальные требования к подготовке проб, приборам, оборудованию и реактивам. Выбрать условия подготовки пробы выбранного объекта исследования и провести необходимые расчеты навески объекта исследования, необходимой добавки стандартного вещества к пробе объекта для установления правильности. Предложить методики для определения конкретных элементов в выбранном объекте исследования после проведения пробоподготовки.

2. Изучить стандарты по подготовке проб методом сухого озоления, общие положения и специальные требования к подготовке проб, приборам, оборудованию и реактивам. Выбрать условия подготовки пробы выбранного объекта исследования и провести необходимые расчеты навески объекта исследования, необходимой добавки стандартного вещества к пробе объекта для установления правильности. Предложить методики для определения конкретных элементов в выбранном объекте исследования после проведения пробоподготовки.

Примеры тестовых заданий для текущей оценки знаний:

1. Неполная минерализация органической матрицы при определении Me^{z+} недопустима в методе:
 - а) Атомно-абсорбционная спектроскопия
 - б) Инверсионная вольтамперометрия
 - в) Спектрофотометрия

- г) Атомно-эмиссионная спектроскопия
2. Потери Hg и Se в процессе пробоподготовки путем минерализации органической матрицы связаны:
- а) улетучиванием при нагревании;
 - б) выпадением в осадок;
 - в) образованием комплексного соединения с добавляемым реагентом;
 - г) адсорбцией на стенках сосуда.
3. Метод анализа, не требующий пробоподготовки:
- а) инверсионная вольтамперометрия;
 - б) нейтронно-активационный анализ;
 - в) атомно-абсорбционная спектроскопия;
 - г) ИСП-спектроскопия;
 - д) рентгенофлуоресцентный анализ;
 - е) хроматография.
4. Методы разделения, не связанные с распределением веществ между фазами.
- а) экстракция;
 - б) соосаждение;
 - в) электромиграционный метод;
 - г) масс-сепарация.
5. Метод анализа, обладающий самым низким пределом обнаружения:
- а) рентгенофлуоресцентный;
 - б) атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой;
 - в) атомно-абсорбционная спектроскопия с электротермической атомизацией;
 - г) инверсионная вольтамперометрия с модифицированными электродами;
 - д) масс-спектрометрия;
 - е) иммунохимический.

Оценочные материалы в полном объеме содержатся в архивных материалах кафедры аналитической химии.

2.3 Методические рекомендации

2.3.1 Порядок проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на протяжении периода обучения по дисциплине в рамках организации и проведения лекционных занятий, практических работ, самостоятельной работы студентов путём контроля выполнения теоретических и расчётных домашних заданий, сдачи и защиты отчетов по практическим работам, устного опроса/тестирования по лекционному материалу.

2.3.2 Критерии оценивания по видам оценочных средств

Для допуска к экзамену необходимо получить не менее 60% по шкалам оценивания индивидуальных заданий, практических работ и тестового/устного опроса.

3 Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

3.1 Порядок проведения зачета

Экзамен в девятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 4 теоретических вопроса, соответствующих компетентностной структуре дисциплины. Задания теоретического характера носят проблемный характер и

предполагают синтетические ответы в развернутой форме, проверяющие ИОПК-1.3., ИПК-2.1., 2.2. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Результаты промежуточной аттестации зависят и учитывают результаты текущего контроля (результат сдачи и защиты отчетов по практическим работам). Для прохождения промежуточной аттестации студенту необходимо выполнить и сдать отчеты по практическим работам. Выполнение практических работ и защита отчетов по ним направлено на оценку сформированности ИОПК-1.1., 1.2., 2.3., ИПК- 6.1., 6.2.

Экзаменационный билет № 1

1. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные критерии, определяющие выбор метода определения аналита.
2. Разложение проб. Выбор способа разложения. "Мокрое" разложение. Автоклавы, преимущества их использования.
3. Ускоренное разложение проб реальных объектов под действием ультразвука. Для каких объектов применим данный способ? Влияние ультразвука на процесс экстракции аналита из пробы.
4. Проверка пригодности метода подготовки проб.

Экзаменационный билет № 2

1. Пробоотбор. Виды проб. Факторы, которые необходимо учитывать при отборе пробы.
2. Сухие способы разложения пробы. Преимущества, недостатки.
3. Подготовка проб в микроволновых печах. Механизм разрушения растворенных органических веществ СВЧ-полем. Техника метода. Примеры микроволнового разложения проб, аппаратура, преимущества и ограничения.
4. Проверка пригодности метода подготовки проб.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в полном объеме содержатся в архивных материалах кафедры аналитической химии.

3.3. Критерии оценивания

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Каждый вопрос оценивается баллами.

Максимальное количество баллов за экзамен – 40.

36-40 баллов – «отлично»

30-35 баллов – «хорошо»

24-29 баллов – «удовлетворительно»

Менее 24 баллов – «неудовлетворительно».