

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 22.08.2023 06:17:12
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266b0440a1a1e1849

Приложение А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки
бакалавриата/магистратуры/специальность

18.03.01 Химическая технология

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления
подготовки/специализация

Химическая технология природных
энергоносителей и углеродных материалов
(наименование)

Разработчик

подпись

Азимова Ф.Ш., к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры
«10» 09 2021 г., протокол №

подпись

Зав. кафедрой

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Абакаров Г.М., д.х.н., профессор

г. Махачкала 2021

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 18.03.01 «Химическая технология», профиль – Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов.

Рабочей программой дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-2- Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

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

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
ОПК-4	<p>ОПК-4.2.Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов.</p> <p>ОПК-4.3.Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей.</p>	<p>- знает основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности:</p> <p>- способен применять знание основных законов и методов исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности:</p> <p>- эффективно применяет знание законов и методов исследований естественных наук для решения профессиональных задач</p>	<p>Раздел 1.</p> <p>Тема – Понятие об аналитической химии и химическом анализе.</p> <p>Тема – Дробный и систематический анализ.</p> <p>Тема – Гравиметрический метод анализа.</p> <p>Тема – Титриметрический анализ.</p> <p>Тема – Перманганатометрия</p>
ОПК-5	<p>ОПК-5.2.Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических.</p> <p>ОПК-5.3.Владеет методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов</p>	.	<p>Раздел 2.</p> <p>Тема - Важнейшие инструментальные методы анализа и их общая характеристики.</p> <p>Тема – Спектральные методы анализа.</p> <p>Тема – Электрохимические методы анализа.</p> <p>Тема – Хроматографические методы анализа.</p>

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций
2. Этап промежуточных аттестаций

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4	ОПК-4.2.Знает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. ОПК-4.3.Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей.	Вопросы к контрольной работе №1	-	-	Отчет	-	Контрольные вопросы к экзамену

ОПК-5	ОПК-5.2.Знает теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических.	-	Вопросы к контрольной работе №2		Отчет		Контрольные вопросы к экзамену
	ОПК-5.3.Владеет методами проведения химического анализа и метрологической обработки его результатов	-	Вопросы к контрольной работе №3		Отчет		Контрольные вопросы к экзамену

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР– курсовая работа;

КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного

	<p>вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции</p>	<p>средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции</p>
<p>Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)</p>	<p>Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции</p>	<p>Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков</p>
<p>Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)</p>	<p>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
<p>Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)</p>	<p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические

рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций
в процессе освоения ОПОП

3.1.Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.1.1.Перечень вопросов для входной контрольной работы

Задания для входного контроля

1. Напишите уравнение ступенчатой диссоциации ортофосфорной кислоты H_3PO_4 .
2. Напишите диссоциацию гидрата окиси натрия. Выразите константу диссоциации.
3. Рассмотрите диссоциацию сероводородной кислоты и выразите для каждой ступени константу диссоциации.
4. Сколько граммов $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ нужно взять для приготовления 500 мл 0,2н раствора $CuSO_4$?
5. Какое количество необходимо взять для приготовления 250 мл. 0,2н. раствора Na_2SO_4 из Na_2SO_3 и H_2O ?
6. Определить молярность 70% раствора H_2SO_4 плотностью 1,62г/мл.
7. Сколько г. Na_2CO_3 - юно,о надо взять для приготовления 150 г. 2% раствора?
8. Написать уравнение диссоциации угольной кислоты. Выразить константу диссоциации 1 степени.
9. Рассмотреть диссоциацию амфотерного электролита $Zn(OH)_2$, выразить константу диссоциации по основному типу (1 степени).
10. Какие из солей подвергаются гидролизу: $NaCl$, $CuSO_4$, K_2CO_3 ? Написать уравнение реакций.
11. Какие из солей подвергаются гидролизу: $MgCl_2$, K_2CO_3 , KNO_3 ? Написать уравнение реакции. Указать среду реакции.
12. Закончить уравнение реакции : $KMnO_4 + K_2SO_4 + H_2O \rightarrow MnO_2 + K_2SO_4 + KOH$.
13. Какие из солей подвергаются гидролизу: $CaCl_2$, $ZnSO_4$, Na_2CO_3 ? Написать уравнение реакций. Указать реакцию среды.
14. Закончить уравнение реакции: $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
15. Закончить уравнение реакции: $K_2CrO_4 + K_2S + HCl \rightarrow CrCl_3 + Si$
16. Что такое ионное произведение воды и водородной показатель?

3.2.Задания для текущих аттестаций

Контрольная работа №1

1. Перечислите основные методы количественного анализа.
2. Классификация химических методов анализа.
3. Наименование и назначение мерной посуды, применяемой в титриметрическом анализе.
4. Способы выражения концентрации растворов.
5. Что называется грамм-эквивалентом? Какие растворы называются нормальными.
6. Что называется титром раствора? Какие растворы называются титрованными? Ято называется титрантом?
7. Вычислить нормальность H_2SO_4 , если на титрование 50,00 мл.раствора $Na_2C_{2}O_4$, полученного растворением его 0,500 гр. В мерной колбе 200мл. идет 24,00 мл.

- раствора.
8. В каких объемных соотношениях реагирует между собой растворы одинаковой нормальности?
9. Что такое стандартные и стандартизированные растворы?
10. Сущность метода нейтрализации (кислотно-основного титрования).

Контрольная работа №2

11. Показатели титрования индикаторов.
12. Кривые титрования сильной кислоты сильным основанием.
13. Кривые титрования сильной кислоты слабым основанием.
14. Кривые титрования слабой кислоты сильным основанием.
15. На 20 мл. 0,2135н раствора HCl при титровании идет 5,35мл.раствора NaOH. Определить нормальность раствора NaOH.
16. Титруют 20мл. 0,2н раствора HCl 0,2н раствором NaOH, Определить pH раствора в момент когда прилито 10 мл.щелочи.
17. Приведите кривую титрования раствора уксусной кислоты раствором гидроксида натрия. Укажите pH среды в точке эквивалентности. Обоснуйте выбор индикатора.
18. В мерной колбе объемом 200мл. растворена 1,0606 Na₂CO₃. На титрование 20мл. этого раствора в присутствии метилового оранжевого израсходовано 24,45 мл.раствора HCl. Рассчитайте титр и нормальность раствора HCl.
19. Рассчитайте и постройте кривую титрования 0,1н раствора муравьиной кислоты 0,1н раствором KOH. Какие из обычно применяемых индикаторов подойдут в данном случае?
20. Напишите химический процесс, протекающий при стандартизации раствора HCl.
21. Как проводят стандартизацию раствора HCl? Напишите химический процесс протекающий при этом.

Контрольная работа №3

- 1.Перечислите основные редоксометоды. С кем связано название каждого метода? Как рассчитать грамм-эквивалент окислителей и восстановителей?
- 2.В чем сущность перманганатометрического титрования?
- 3.Какой рабочий раствор и индикатор применяется в перманганатометрии?
- 4.Какие вещества определяют перманганатометрическим методом?
- 5.Приведите пример определения восстановителя перманганатометрическим титрованием.
- 6.На титрование 20мл 0,1135н. раствора H₂SO₄ израсходовано 12,5 мл. KMnO₄. Определить нормальность раствора KMnO₄.
- 7.Укажите безиндикаторные и индикаторные методы фиксирования точки эквивалентности в редоксиметрии.
- 8.Рассчитайте величину грамм-эквивалента в кислой, нейтральной и щелочной средах.
- 9.По какому химически чистому веществу устанавливают нормальность раствора KMnO₄?
- 10.Составьте уравнение реакции, протекающей при стандартизации раствора KMnO₄?
- 11.Раствор перманганата калия содержит 0,7161 г. KMnO₄ в 1л. Определите нормальность этого раствора и титр его по железу.

3.3.Задания для промежуточной аттестации

3.3.1 Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Классификация и сущность химических методов анализа.
2. Классификация и сущность титриметрических методов анализа.
3. Сущность и основания реакции метода кислотно-основного титрования.
4. Требования, предъявляемые к реакциям, применяемых титриметрическом анализе.
5. Установление точки эквивалентности индикаторным методом. Характеристика важнейших кислотно-основных индикаторов.
6. Кривая титрования сильной кислоты сильным основанием и наоборот.
7. Кривая титрования сильной кислоты слабым основанием и наоборот.
8. Вычисление в титриметрических методах анализа.
9. Способы выражения концентрации растворов (% N, M, T). Приготовление титрованных стандартных растворов.
10. Стандартизация растворов кислот и оснований методом кислотно-основного титрования.
11. Требования к исходным веществам для приготовления стандартных растворов.
12. Определение титруемой кислотности плодо-ягодных соков методом кислотно-основного титрования.
13. Сущность перманганатометрического метода титрования. Основная реакция и установление точки эквивалентности.
14. Стандартизация раствора $KMnO_4$ на щавелевой кислоте.
15. Кривые титрования в методах окислительно-восстановительного титрования.
16. Сущность йодометрического метода анализа. Установление точки эквивалентности, основная реакция, индикатор.
17. Стандартизация раствора йода. Определение катиона Si^{+2} в растворе.
18. Сущность и основная реакция дихроматометрического метода анализа.
19. Комплексометрическое титрование. Фиксирование точки эквивалентности.
20. Комплексоны, металло-индикаторы и требования к ним. Определяемые вещества.
21. Классификация инструментальных методов анализа.
25. Основной закон фотометрии: математическое выражение и графическое изображение.
26. Для каких растворов справедлив основной закон фотометрии?
27. Оптическая плотность-важнейшая характеристика окрашенного раствора. Факторы, влияющие на оптическую плотность окрашенного раствора.
28. Зависимость оптической плотности раствора от длины волны. Спектр поглощения. Выбор светофильтра и кюветы для фотометрирования.
29. Построение калибровочного графика для фотометрического анализа.
30. Зависимость оптической плотности от pH раствора и от концентрации реактива.
 25. Зависимость оптической плотности от температуры проведения фотометрической ^ реакции и изменение оптической плотности во времени.
26. Сущность и область применения рефрактометрического метода анализа.
27. Определение сахара и спирта в водных растворах рефрактометрическим методом, построение калибровочного графика зависимости от показателя, преломления от

- концентрации раствора.
28. Сущность и характеристика эмиссионного спектрального анализа.
 29. Оборудование для проведения эмиссионного спектрального анализа.
 30. Определение содержания макро- и микроэлементов в биологических объектах методом эмиссионного спектрального анализа.
 31. Сущность нефелометрического метода анализа его применение.
 32. Сущность турбидиметрического метода анализа и его применение.
 33. Классификация и сущность электрохимических методов анализа.
 34. Сущность и применение кондуктометрического анализа.
 35. Удельная и эквивалентная электропроводность.
 36. Формы кривой зависимости от характера протекающих реакций в кондуктометрическом титровании.
 37. Титрование сильной кислоты сильным основанием кондуктометрическим методом.
 38. Преимущества кондуктометрического титрования перед кислотно-основным титрованием.
 39. Потенциометрический метод анализа. Определение активной кислотности (рН) раствора на рН- метре.
 40. Потенциометрические титрование. Установление точки эквивалентности.
 41. Хроматографические методы анализа. Сущность и характеристика, аналитический сигнал.
 42. Классификация хроматографических методов по механизму разделения.
 43. Области применения хроматографических методов анализа.
 44. Гибридные инструментальные методы, их преимущества.

Форма экзаменационного билета (пример оформления)

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

Дисциплина(модуль) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Код, направление подготовки/специальность 18.03.01 Химическая технология

Профиль (программа, специализация) Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Кафедра Химии Курс 2 Семестр 4

Форма обучения – очная/заочная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Из истории развития аналитической химии
2. Классификация аналитических методов анализа

Экзаменатор _____ Азимова Ф.Ш.

Утвержден на заседании кафедры (протокол № ___ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой _____ Абакаров Г.М.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

- оценка **«отлично»**: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут

быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»**: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»**: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»**: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).