18.03.01.01.Б1.О-2021-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт химических и нефтегазовых технологий

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ

Институт химических и нефтегазовых технологий
Директор

Дата: 25.11.2022 12:11:00

В.В. Тихонов

Фонд оценочных средств дисциплины

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
заочная

1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма(ы) текущего контроля	**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**	**Индикатор(ы) достижения компетенции**	**Результаты обучения по дисциплине (модулю)**	**Уровень**
Опрос по контрольным вопросам Тестирование Защита отчетов по практическим работам Выполнение контрольной работы	ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.	Знать теоретические основы и области применения химического анализа; закономерности, положенные в основу определенного класса методов химического анализа; достоинства и недостатки методов химического анализа; основные этапы качественного и количественного химического анализа; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа. Уметь использовать основные химические законы, справочные данные и количественные соотношения для решения аналитических задач; прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; выполнять основные операции химического анализа. Владеть навыками проведения гравиметрического и титриметрического методов химического анализа; методами проведения метрологической оценки результатов химического анализа; методами описания кислотно-основного, окислительно-восстановительного равновесия.	Высокий или средний
Высокий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено. **Средний уровень результатов обучения** – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено. **Низкий уровень результатов обучения** – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной форме, и (или) электронной форме.

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестировании по разделу дисциплины, оформлении отчетов по лабораторным работам, выполнении и защите контрольной работы.

Опрос по контрольным вопросам:

При проведении опроса по контрольным вопросам обучающимся будет задано 2 вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. В чем заключается сущность гравиметрического метода осаждения?

2. Способы выражения концентраций в титриметрии: титр, титр по определяемому веществу, молярная концентрация эквивалента.

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

Примерный перечень контрольных вопросов:

Раздел 1

1. Цели и задачи аналитической химии.
2. Качественный и количественный анализ.
3. Классификация видов анализа - элементный, молекулярный, фазовый, изотопный.
4. Классификация методов анализа (химические, физико-химические, физические).
5. Выбор метода анализа.

Раздел 2

1. .Основные этапы анализа: подготовка пробы к анализу; отбор средней пробы и взятие навески; разложение пробы;
2. Маскирование, разделение и концентрирование компонентов, получение и измерение аналитического сигнала.
3. Погрешности химического анализа.
4. Систематические и случайные погрешности.
5. Обработка результатов измерений.

Раздел 3

1. Сущность гравиметрического анализа
2. Классификация методов. Методы отгонки (прямой отгонки и косвенной отгонки). Метод осаждения.
3. Теоретические основы осаждения (механизм образования осадка, коллоидное состояние, строение осадка, загрязнение осадка).
4. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам.
5. Условия получения кристаллических и аморфных осадков.

Раздел 4

1.Сущность титриметрического анализа. Требования к реакциям, используемым в титриметрии.
2. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты.
3. Приемы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя), соответствующие расчеты.
4. Кривые титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
5. Кислотно-основное титрование.

Тестирование:

При проведении текущего контроля обучающимся необходимо ответить на тестирования по каждому разделу. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

При проведении тестирования обучающимся необходимо ответить на 25 тестовых вопросов.

Критерии оценивания:

- 75 – 100 баллов – при ответе на >75% вопросов
- 0 – 74 баллов – при ответе на <75% вопросов

Количество баллов	0–74	75–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Примерный перечень тестовых заданий:

Раздел 1

1. (выбрать один правильный вариант ответа)

Наука об определении химического состава веществ и отчасти их химического строения — это ….. химия:

а) среди ответов нет верного
б) аналитическая
в) общая
г)неорганическая

2. (выбрать один правильный вариант ответа)

Совокупность действий, которые имеют своей целью получение информации о химическом составе объекта — это:

а) химический анализ

б) среди ответов нет верного

в) методика анализа

г) метод анализа

Раздел 2

1. (выбрать один правильный вариант ответа)

Систематические погрешности зависят от….

а) значений измеряемой величины, которая может быть различной на разных уровнях

б) всего перечисленного

в) инструмента для измерения аналитического сигнала

г) используемого метода

2. (выберите один или несколько ответов)

Правильность измерения - это качество, отражающее

а) значение разности между двумя последовательными результатами измерения

б) близость к истинному значению измеряемой величины

в) результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой

г) близость к нулю систематических погрешностей

Раздел 3

1. (выбрать один правильный вариант ответа)

В качестве осаждаемой формы в гравиметрическом анализе можно использовать только ….. соединение.

а) хорошо растворимое

б) окрашенное

в) неокрашенное

г) малорастворимое

2. (выбрать один правильный вариант ответа)

Лабораторная проба – это…

а) количество вещества/материала, которое отбирается от объекта за одну операцию пробоотбора

б) первичная грубая проба, взятая из природного объекта путем объединения необходимого числа точечных проб

в) часть объединенной пробы, подготовленная соответствующим образом и являющаяся достаточной для проведения химического анализа

Раздел 4

1. (выбрать один правильный вариант ответа)

Методы анализа, основанные на измерении объема раствора реагента с точно известной концентрацией, затраченного на взаимодействие с определенным объемом раствора определяемого вещества, называются….

а) абсорбционными

б) титриметрическими

в) гравиметрическими

г) хроматографическими

2. (выбрать один правильный вариант ответа)

Анализируемый объект содержит нитрат и хлорид калия. Предложите метод количественного определения хлорида калия:

а) Нитритометрия

б) Йодиметрия

в) Аргентометрия

г) Йодхлориметрия

д) Перманганатометрия

Отчеты по лабораторным работам:

При защите отчетов по лабораторным работам, предусмотренным в разделе 4, обучающиеся должны представить выполненные и оформленные отчеты по лабораторным работам и ответить на 4

вопроса по каждому отчету. Отчет по каждой лабораторной работе должен иметь следующую структуру:

1. Титульный лист по образцу.
2. Цель лабораторной работы.
3. Этапы работы.
4. Схему установки и ее описание.
5. Условия выполнения работы.
6. Перечень применяемых в работе реактивов, посуды и т. п. с указанием поправочных коэффициентов к стандартным растворам.
7. Четкую запись результатов титрований.
8. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу.
9. Методика расчетов с результатами вычислений.
10. Сводная расчетная таблица.
11. Общее заключение по результатам работы.

Перечень вопросов, выносимых на защиту отчета по лабораторным работам приведен в методических указаниях. Кроме того, обучающиеся должны владеть материалом, представленным в отчетах по лабораторным работам, и способны обосновать все принятые решения.

Критерии оценивания:

- 75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме
- 0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0–74	75–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Контрольная работа:

Задачи, включённые в контрольную работу, приведены в методических указаниях «Химические методы анализа» [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для студентов направления 18.03.01 «Химическая технология» всех форм обучения / Е. В. Остапова, Е. А. Макаревич; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. хим. технологии твердого топлива. – Кемерово, 2015. – 34 с. http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=413.

Критерии оценивания:

100 баллов – совершенно правильно решены 3 задачи;

86…99 баллов – совершенно правильно решены 2 задачи, есть недочёт в решении 1 задачи;

65…85 баллов- совершенно правильно решена 1 задача, есть недочёты в решении 2 задач;

55…64 – баллов совершенно правильно решены 2 задачи, 1 задача решена неправильно или совершенно правильно решена 1 задача, есть недочёты в решении 2 задач;

41…54 - совершенно правильно решена 1 задача, не правильно решены 2 задач;

11…40 - есть недочёты в решении 3 задач;

0-10 баллов – неправильно решены 3 задачи.

Количество баллов	0…64	65-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом, или прохождение тестирования (в том числе компьютерного), и представление сводного отчета по результатам выполнения лабораторных работ, указанных в разделе 4.

Ответ на вопросы:

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100

Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено	Зачтено		

Перечень вопросов к экзамену:

1. Аналитическая химия, химический анализ, метод, методика и средства анализа.
2. Качественный анализ. Цели и задачи качественного анализа. Дробный и систематический качественный анализ.
3. Аналитическая реакция, ее специфичность и чувствительность.
4. Классификация методов анализа (химические, физико-химические, биологические методы)
5. Классификация видов анализа (элементный, ионный, молекулярный, структурно-групповой, фазовый методы).
6. Основные этапы количественного анализа. (выбор метода анализа; отбор средней пробы и взятие навески; подготовка пробы к анализу; количественное измерение; обработка результатов измерений).
7. Методы разделения и концентрирования веществ.
8. Маскирование веществ.
9. Проба исследуемого объекта (средняя, генеральная, лабораторная, анализируемая). Навеска.
10. Ошибки в химическом анализе (систематические, случайные, грубые). Возможности их выявления, устранения, учёта.
11. Относительная и абсолютная ошибка анализа.
12. Статистическая обработка результатов анализа. Доверительный интервал результата анализа.
13. Классификация и сущность гравиметрических методов анализа (методы отгонки и осаждения).
14. Метод осаждения. Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам.
15. Метод осаждения. Гравиметрический фактор.
16. Растворимость. Произведение растворимости.
17. Механизм образования осадка.
18. Условия получения кристаллических и аморфных осадков.
19. Сущность титриметрических методов анализа.
20. Классификация титриметрических методов анализа по способу приготовления и отбора анализируемого раствора (методы пипетирования и отдельных навесок).
21. Классификация титриметрических методов анализа по природе химических реакций, лежащих в их основе: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексометрическое, осадительное титрование.
22. Рабочие растворы в титрометрии (первичные и вторичные стандарты).
23. Способы выражения концентрации растворов: молярная концентрация вещества, молярная концентрация эквивалента вещества, титр, титр по определяемому веществу.
24. Основные приемы титриметрических определений: прямое титрование, обратное (по остатку) титрование, титрование заместителя.
25. Точка эквивалентности. Способы установления точки эквивалентности. Индикаторы. Точка конца титрования.
26. Эквивалент. Фактор эквивалентности.
27. Принцип эквивалентности. Его использование при расчётах в титриметрии.
28. Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия: рабочие растворы, определяемые вещества, способы установления точки эквивалентности.
29. Кислотно-основное титрование. Алкалиметрия: рабочие растворы, определяемые вещества, способы установления точки эквивалентности.
30. pH водных растворов кислот, оснований солей.
31. Буферные растворы.
32. Окислительно-восстановительные равновесия: окислитель, восстановитель, редокс-потенциал.
33. Характеристика методов окислительно-восстановительного титрования, их классификация.
34. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия: рабочие растворы, определяемые вещества, способы установления точки эквивалентности.
35. Окислительно-восстановительное титрование. Иодометрия: рабочие растворы, определяемые вещества, способы установления точки эквивалентности.
36. Окислительно-восстановительное титрование. Дихроматоиетрия: рабочие растворы, определяемое вещества, способы установления точки эквивалентности.
37. Осадительное титрование. Меркурометрия: рабочие растворы, определяемые вещества,

способы установления точки эквивалентности.

38. Осадительное титрование. Аргентометрия: методы Гей-Люссака, Мора, Фольгарда, Фаянса.

39. Комплексометрическое титрование. Меркуриметрия: рабочие растворы, определяемые вещества, способы установления точки эквивалентности.

40. Комплексометрическое титрование. Комплексонометрия: рабочие растворы, определяемые вещества, способы установления точки эквивалентности.

41. Аналитические весы. Правила обращения с весами. Правила взвешивания.

42. Мерная посуда. Правила измерения объемов растворов.

43. Приготовление заданного объёма растворов определённой концентрации солей, кислот, оснований.

Тестирование:

При проведении тестирования обучающимся необходимо ответить на 50 тестовых вопросов, выбранных случайным образом, по всем разделам дисциплины. Тестирование может быть организовано с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ.

Например:

Раздел 1

1. (выбрать один правильный вариант ответа)

Наука об определении химического состава веществ и отчасти их химического строения — это ….. химия:

а) среди ответов нет верного

б) аналитическая

в) общая

г)неорганическая

2. (выбрать один правильный вариант ответа)

Совокупность действий, которые имеют своей целью получение информации о химическом составе объекта — это:

а) химический анализ

б) среди ответов нет верного

в) методика анализа

г) метод анализа

Раздел 2

1. (выбрать один правильный вариант ответа)

Систематические погрешности зависят от….

а) значений измеряемой величины, которая может быть различной на разных уровнях

б) всего перечисленного

в) инструмента для измерения аналитического сигнала

г) используемого метода

2. (выберите один или несколько ответов)

Правильность измерения - это качество, отражающее

а) значение разности между двумя последовательными результатами измерения

б) близость к истинному значению измеряемой величины

в) результат сравнения измеряемой величины с близкой к ней величиной, воспроизводимой мерой

г) близость к нулю систематических погрешностей

Раздел 3

1. (выбрать один правильный вариант ответа)

В качестве осаждаемой формы в гравиметрическом анализе можно использовать только ….. соединение.

а) хорошо растворимое

б) окрашенное

в) неокрашенное

г) малорастворимое

2. (выбрать один правильный вариант ответа)

Лабораторная проба – это…

а) количество вещества/материала, которое отбирается от объекта за одну операцию пробоотбора

б) первичная грубая проба, взятая из природного объекта путем объединения необходимого числа точечных проб
в) часть объединенной пробы, подготовленная соответствующим образом и являющаяся достаточной для проведения химического анализа

Раздел 4

1. (выбрать один правильный вариант ответа)

Методы анализа, основанные на измерении объема раствора реагента с точно известной концентрацией, затраченного на взаимодействие с определенным объемом раствора определяемого вещества, называются....

а) абсорбционными
б) титриметрическими
в) гравиметрическими
г) хроматографическими

2. (выбрать один правильный вариант ответа)

Анализируемый объект содержит нитрат и хлорид калия. Предложите метод количественного определения хлорида калия:

а) Нитритометрия
б) Йодиметрия
в) Аргентометрия
г) Йодхлориметрия
д) Перманганатометрия

Критерии оценивания:

- 85– 100 баллов – при ответе на <84% вопросов
- 64 – 84 баллов – при ответе на >64 и <85% вопросов
- 50 – 64 баллов – при ответе на >49 и <65% вопросов
- 0 – 49 баллов – при ответе на <45% вопросов

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не

превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

1. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответам на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.