

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
 Должность: Проректор по учебной и методической работе  
 Дата подписания: 01.09.2023 13:35:51  
 Уникальный программный ключ:  
 3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

## Приложение А. Фонд оценочных средств

### КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ по учебной дисциплине Аналитическая химия

специальность 18.02.12 – Технология аналитического контроля химических соединений

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ПК, ОК	Наименование темы	Наименование контрольно-оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1 Описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа	ОК.01	Тема 1.1 «Теоретические основы качественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
		Тема 2.1 «Теоретические основы количественного анализа»	Устный опрос	
У2 Обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию	ОК.02	Тема 2.1 «Теоретические основы количественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
У3 Готовить растворы заданной концентрации	ОК.04	Тема 2.2 «Использование кислотно-основных реакций в аналитической химии»	Выполнение лабораторной работы «Практическое построение кривой титрования смеси, содержащей соду и щелочь соляной кислотой»	Экзамен
		Тема 2.4 «Использование реакций комплексообразования в аналитической химии»	Выполнение лабораторной работы «Практическое построение кривой титрования раствора, содержащего магний раствором комплексона III»	
У4 Проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности	ОК.01	Тема 3.1 «Методы обнаружения и идентификации отдельных ионов»	Выполнение лабораторной работы «Качественное определение хлорид-ионов с использованием реакции осаждения»	Экзамен
		Тема 3.2 «Методы обнаружения и идентификации отдельных веществ и элементов»	Выполнение лабораторной работы «Качественный анализ с помощью атласа дугового спектра железа»	Экзамен
У5 Анализировать смеси катионов и анионов	ОК.01	Тема 3.1 «Методы обнаружения и идентификации отдельных ионов»	Выполнение лабораторной работы «Выбор схемы качественного определения иона бария из смеси катионов»	Экзамен

У6 Контролировать и оценивать протекание химических процессов	ОК.01	Тема 2.1 «Теоретические основы количественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
У7 Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций	ОК.05	Тема 2.2 «Использование кислотно-основных реакций в аналитической химии»	Выполнение лабораторной работы «Практическое построение кривой титрования смеси, содержащей соду и щелочь соляной кислотой»	Экзамен
		Тема 2.3 «Использование реакций осаждения в аналитической химии»	Устный опрос	
У8 Проводить анализы и оценивать достоверность результатов	ОК.02	Тема 2.4 «Использование реакций комплексообразования в аналитической химии»	Выполнение лабораторной работы «Практическое построение кривой титрования раствора, содержащего магний раствором комплексона III»	Экзамен
		Тема 2.5 «Использование окислительно-восстановительных в аналитической химии»	Устный опрос	
У9 Организовывать работу коллектива и команды	ОК.03, ОК.04	Тема 2.2 «Использование кислотно-основных реакций в аналитической химии»	Выполнение лабораторной работы «Практическое построение кривой титрования смеси, содержащей соду и щелочь соляной кислотой»	Экзамен
		Тема 2.4 «Использование реакций комплексообразования в аналитической химии»	Выполнение лабораторной работы «Практическое построение кривой титрования раствора, содержащего магний раствором комплексона III»	Экзамен
31 Знать агрегатное состояние вещества	ОК.02	Тема 1.1 «Теоретические основы качественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
32 Аналитическую классификацию ионов	ОК.01	Тема 1.1 «Теоретические основы качественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
		Тема 3.1 «Методы обнаружения и идентификации отдельных ионов»	Выполнение лабораторной работы Качественное определение катионов II аналитической группы по сульфидной классификации катионов	



33 Аппаратуру и технику выполнения анализов	ОК.03	Тема 2.3 «Использование реакций осаждения в аналитической химии»	Устный опрос	Экзамен
34 Значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений	ОК.03	Тема 1.1 «Теоретические основы качественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
		Тема 3.2 «Методы обнаружения и идентификации отдельных веществ и элементов»	Выполнение лабораторной работы «Качественный анализ с помощью атласа дугового спектра железа»	
35 Периодичность свойств элементов	ОК.02	Тема 1.1 «Теоретические основы качественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
36 Способы выражения концентрации веществ	ОК.02	Тема 2.1 «Теоретические основы количественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
37 Теоретические основы методов анализа	ОК.03	Тема 1.1 «Теоретические основы качественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
		Тема 2.1 «Теоретические основы количественного анализа»	Устный опрос	
38 Теоретические основы химических и физико-химических процессов	ОК.03	Тема 1.1 «Теоретические основы качественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
		Тема 2.1 «Теоретические основы количественного анализа»	Устный опрос	
39 Технику выполнения анализов	ОК.01	Тема 3.1 «Методы обнаружения и идентификации отдельных ионов»	Выполнение лабораторной работы «Качественное определение анионов, обладающих окислительно-восстановительными свойствами с использованием раствора йода»	Экзамен
		Тема 3.2 «Методы обнаружения и идентификации отдельных веществ и элементов»	Выполнение лабораторной работы «Качественный анализ с помощью атласа дугового спектра железа»	

310 Типы ошибок в анализе	ОК.02	Тема 2.2 «Использование кислотно-основных реакций в аналитической химии»	Выполнение лабораторной работы «Практическое построение кривой титрования смеси, содержащей соду и щелочь соляной кислотой»	Экзамен
		Тема 2.4 «Использование реакций комплексообразования в аналитической химии»	Выполнение лабораторной работы «Практическое построение кривой титрования раствора, содержащего магний раствором комплексона III»	
311 Устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации	ОК.03	Тема 2.5 «Использование окислительно-восстановительных в аналитической химии»	Устный опрос	Экзамен
312 Современную научную и профессиональную терминологию	ОК.04, ОК.05	Тема 1.1 «Теоретические основы качественного анализа»	Устный опрос	Экзамен
		Тема 2.1 «Теоретические основы количественного анализа»	Устный опрос	
313 Правила оформления документов	ОК.04, ОК.05	Тема 2.1 «Теоретические основы количественного анализа»	Устный опрос	Экзамен



## Вопросы для устных опросов

### Раздел 1 «Теоретические основы качественного анализа»

1. Место и роль аналитической химии в системе химической науки
2. Основные этапы развития аналитической химии
3. Предмет аналитической химии
4. Понятие аналитической реакции. Примеры
5. Качественный анализ: основное предназначение
6. Важнейшие классы неорганических соединений
7. Основные типы реакций в неорганической химии
8. Пирохимический анализ
9. Метод растирания
10. Понятие группового реагента в качественном анализе. Примеры
11. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции
12. Влияние повышения температуры на скорость химической реакции

### Раздел 2 «Теоретические основы количественного анализа»

1. Понятие схемы превращения и его использование в аналитической химии
2. Методы физико-химической индикации конечной точки титрования
3. Основные положения теории электролитической диссоциации
4. Понятие электролитов и неэлектролитов
5. Понятие сильных и слабых электролитов. Константа диссоциации
6. Понятие ионной силы раствора. Способы определения коэффициентов активности.
7. Роль гидролиза солей, как фактора, влияющего на проведение анализа
8. Константа и степень гидролиза
9. Факторы, влияющие на степень гидролиза
10. Гидролиз соли, образованной слабой многоосновной кислотой. Пример
11. Гидролиз соли, образованной слабым многоосновным основанием. Пример
12. Использование кислых солей в аналитической химии
13. Реакции осаждения в аналитической химии
14. Константа растворимости: термодинамическая, концентрационная
15. Условная константа растворимости
16. Учет влияния побочных реакции на растворимость осадка
17. Влияние температуры на растворимость. Примеры
18. Влияние растворителя на растворимость. Примеры
19. Классификация комплексных соединений
20. Константы устойчивости комплексных соединений
21. Константы нестойкости комплексных соединений
22. Глубина протекания окислительно-восстановительной реакции
23. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод полуреакций
25. Виды кривых физико-химического титрования. Примеры

### Раздел 3 «Качественный анализ»

1. Частные реакции катионов I аналитической группы по кислотно-основной классификации. Примеры
2. Частные реакции катионов II аналитической группы по кислотно-основной классификации. Примеры
3. Частные реакции катионов III аналитической группы по кислотно-основной классификации. Примеры
4. Частные реакции катионов IV аналитической группы по кислотно-основной классификации. Примеры
5. Частные реакции катионов V аналитической группы по кислотно-основной классификации. Примеры



6. Частные реакции катионов VI аналитической группы по кислотно-основной классификации. Примеры
7. Аналитические реакции анионов I аналитической группы. Примеры
8. Аналитические реакции анионов II аналитической группы. Примеры
9. Аналитические реакции анионов III аналитической группы. Примеры
10. Аналитические реакции органических анионов. Примеры
11. Идентификация и обнаружение конкретного вещества. Примеры
12. Выбор метода обнаружения и идентификации конкретного вещества. Пример

### **Вопросы к экзамену**

#### **Раздел 1 «Теоретические основы качественного анализа»**

1. Задачи, стоящие перед аналитической химией
2. Классификация методов аналитической химии
3. Аналитические реакции. Примеры
4. Химическая идентификация неорганических веществ
5. Методы качественного анализа: классификация и области применения
6. Условия проведения аналитических реакций
7. Специфичность аналитических реакций
8. Правила выбора аналитической реакции
9. Принципы аналитической классификации ионов
10. Системы аналитической классификации анионов и катионов
11. Закон действующих масс и его приложение к качественному анализу
12. Понятие скорости химической реакции. Константа скорости химической реакции
13. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье
14. Влияние различных факторов на химическое равновесие
15. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа

#### **Раздел 2 «Теоретические основы количественного анализа»**

1. Понятие чувствительности химической реакции
2. Основные аналитические характеристики
3. Основные метрологические характеристики
4. Уравнение материального баланса. Принцип составления и формы записи
5. Принцип расчета по уравнению материального баланса в гравиметрии. Примеры
6. Принцип расчета по уравнению материального баланса в титриметрии. Примеры
7. Понятие химического эквивалента вещества
8. Принцип эквивалентности. Расчет результатов анализа на основе принципа эквивалентности
9. Фактор и число эквивалентности
10. Основные понятия титриметрического анализа
11. Кривые титрования. Назначение и принцип построения
12. Способы индикации конечной точки титрова
13. Кислотно-основные реакции.
14. Использование кислотно-основных реакций в химических методах анализа
15. Использование кислотно-основных реакций в физико-химических методах анализа
16. Ионное произведение воды и водородный показатель. Шкала значений pH
17. Расчет pH раствора сильной кислоты. Пример
18. Расчет pH раствора слабой кислоты. Пример
19. Расчет pH раствора сильного основания. Пример
20. Расчет pH раствора слабого основания. Пример
21. Буферные растворы. Назначение и применение. Примеры



22. Буферные растворы. Приготовление буферного раствора с заданным значением рН.  
Примеры
23. Расчет рН буферной смеси на примере ацетатного буфера
24. Расчет рН буферной смеси на примере аммиачного буфера
25. Буферная сила и буферная емкость
26. Метод кислотно-основного титрования
27. Индикаторы в методе кислотно-основного титрования. Примеры
28. Основные характеристики индикаторов в методе кислотно-основного титрования
29. Интервал перехода окраски индикатора и показатель титрования. Примеры
30. Вид кривой титрования сильной кислоты щелочью
31. Вид кривой титрования слабой кислоты щелочью
32. Вид кривой титрования сильного основания сильной кислотой
33. Вид кривой титрования слабого основания сильной кислотой
34. Использование реакций осаждения в количественном анализе
35. Растворимость осадков.
36. Влияние различных побочных процессов на растворимость осадков
37. Солевой эффект
38. Влияние избытка осадителя на растворимость осадка
39. Принцип выбора осадителя
40. Метод осадительного титрования
41. Кривые осадительного титрования
42. Реакции комплексообразования в аналитической химии
43. Строение комплексных соединений. Влияние структуры комплексных соединений на использование в аналитической химии
44. Влияние рН на устойчивость комплексных соединений. Примеры
45. Влияние побочных реакций комплексообразования на устойчивость комплексных соединений. Примеры
46. Метод комплексиметрического титрования
47. Кривые комплексиметрического титрования
48. Индикаторы в методе осадительного титрования. Примеры
49. Индикаторы в методе комплексиметрического титрования. Примеры
50. Влияние температуры и растворителя на устойчивость комплексных соединений.
51. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии
52. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал
53. Водородная шкала потенциалов
54. Равновесный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста
55. Влияние побочных процессов на величину окислительно-восстановительного потенциала. Формальный потенциал
56. Влияние рН на величину окислительно-восстановительного потенциала
57. Влияние реакций комплексообразования на величину окислительно-восстановительного потенциала
58. Определение направления протекания окислительно-восстановительной реакции
59. Влияние образования труднорастворимых соединений на величину окислительно-восстановительного потенциала
60. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции

### **Раздел 3 «Качественный анализ»**

1. Кислотно-основный метод классификации катионов по группам
2. Характеристика катионов I аналитической группы по кислотно-основной классификации.
3. Характеристика катионов II аналитической группы по кислотно-основной классификации. Действие группового реагента.

4. Характеристика катионов III аналитической группы по кислотно-основной классификации. Действие группового реагента.
5. Характеристика катионов IV аналитической группы по кислотно-основной классификации. Действие группового реагента.
6. Характеристика катионов V аналитической группы по кислотно-основной классификации. Действие группового реагента.
7. Характеристика катионов VI аналитической группы по кислотно-основной классификации. Действие группового реагента.
8. Систематический анализ катионов по аммиачно-фосфатному методу
9. Аналитическая классификация анионов по группам
10. Понятие дробного анализа
11. Дробное обнаружение анионов
12. Подготовка вещества к качественному химическому анализу
13. Предварительные наблюдения и испытания при проведении качественного химического анализа
14. Перевод анализируемого образца в раствор. Примеры
15. Основы применения физико-химических методов анализа в качественном анализе