

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.09.2026 10:01:04
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf098f3b6cb77a486b9a8788b832232a



МИНОБРАЗОВАНИЯ России

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет/институт/филиал/ Химический

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
«Аналитическая химия»,

по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 1 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Б1.О.1.04 Аналитическая химия

Направление подготовки (специальность)
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)
Фундаментальная и прикладная химия

Присваиваемая квалификация
Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения
очная

Год набора **2026**

Челябинск, 2026 г.

04.05.01, Фундаментальная и прикладная химия, Фундаментальная и прикладная химия, ФОС "Аналитическая химия", 2026, очная

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе

утверждено 27.02.26

А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 26.02.2026

Председатель Ученого совета

химического факультета

СОГЛАСОВАНО

В. А. Бурмистров

Заседанием ректората

Протокол заседания № 2 от 25.02.2026

Заведующий кафедрой

СОГЛАСОВАНО

А.И. Бирюков

Автор (составитель)

С. Е. Працкова

Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27 сентября 2022 №573-1

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 3 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 4 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальности) 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная химия _____

Дисциплина Б1.О.1.04 Аналитическая химия

Семестр(ы) изучения: 3, 4

Форма (ы) промежуточной аттестации: 3 семестр – зачёт, экзамен; 4 семестр – зачёт, экзамен

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Б1.О.1.04 Аналитическая химия»

направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК 1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.3. Имеет навыки решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области химических наук.	Знать основные понятия, законы, методы химического анализа для решения задач в профессиональной деятельности. Уметь интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии Владеть умением формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 5 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
ОПК 1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	1.1 Знать основные понятия, законы, методы химического анализа для решения задач в профессиональной деятельности.	5. Основные объекты анализа. Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки	3	Вопрос к зачету 3 Вопросы к экзамену 4, 6	Задание открытого типа с развернутым ответом
		6. Основы электрохимических методов анализа	4	Вопросы к зачету 1-12 Вопросы к экзамену 1-14	Задание открытого типа с развернутым ответом
		7. Основы спектроскопических методов анализа	4	Вопросы к зачету 19-25 Вопросы к экзамену 25-46	Задание открытого типа с развернутым ответом
		8. Основы химической кинетики	4	Вопрос к зачету 26 Вопрос к экзамену 47	Задание открытого типа с развернутым ответом
	1.2 Уметь интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	1. Метрологические основы аналитической химии	3	Вопросы к зачету 8-10 Вопросы к экзамену 13-16	Задание открытого типа с развернутым ответом
		2. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии	3	Вопросы к зачету 1, 2, 5-7 Вопросы к экзамену 1-3, 7-12	Задание открытого типа с развернутым ответом

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 6 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		3. Методы обнаружения и идентификации	3	Вопросы к зачету 11, 12 Вопросы к экзамену 17-20	Задание открытого типа с развернутым ответом
		4. Классические методы аналитической химии: титриметрические и гравиметрические методы анализа	3	Вопросы к зачету 13-35 Вопросы к экзамену 21-69	Задание открытого типа с развернутым ответом
	1.3 Владеть умением формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	10. Автоматизация методов анализа и использование ЭВМ	3	Вопрос к зачету 4 Вопрос к экзамену 5	Задание открытого типа с развернутым ответом
		9. Хроматографические методы	4	Вопросы к зачету 13-18 Вопросы к экзамену 15-24	Задание открытого типа с развернутым ответом

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Предмет и значение аналитической химии. Связь с другими науками.
2. Методы аналитической химии. Прикладные виды химического анализа.
3. Классификация качественного и количественного анализов.
4. Пробоотбор, пробоподготовка.
5. Разложение (вскрытие) пробы: растворение, сплавление, спекание, специальные методы.
6. Разложение (вскрытие) пробы: спекание, специальные методы. Автоматизация.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 7 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

7. Методы разделения и концентрирования. Аналитические задачи, решаемые с их помощью.

8. Количественные характеристики разделения и концентрирования.

9. Классификация методов разделения и концентрирования. Сравнение разделения и концентрирования.

10. Экстракция. Понятие, терминология. Условия экстракции.

11. Кинетика экстракции. Способы осуществления экстракции.

12. Классификация экстракционных процессов по природе. Преимущества экстракции и области ее применения

13. Собственно химический анализ. Расчет и обработка результатов анализа.

14. Метрологические характеристики аналитического определения: сходимость, воспроизводимость, чувствительность (предел обнаружения, открываемый минимум, предельное разбавление).

15. Аналитические характеристики определения: экспрессность, надежность, специфичность, избирательность, способы повышения селективности.

16. Источники ошибок. Закон накопления ошибок. Классификация потерь.

17. Общая характеристика качественного анализа. Классификация по технике проведения процесса. Химические и физические методы.

18. Общая характеристика качественного анализа. Классификация по аналитическому эффекту: метод растирания, метод капельных реакций.

19. Общая характеристика качественного анализа. Кристаллоскопические реакции. Дробный, систематический анализ.

20. Общая характеристика качественного анализа. Сульфидная классификация катионов.

21. Общая характеристика титриметрического анализа (ТА). Понятие, терминология. Требования к реакциям, применяемым в ТА.

22. Основные приемы титрования. Прямое, обратное, косвенное титрование. Примеры.

23. Расчеты в ТА. Принцип эквивалентности. Понятие об эквиваленте. Молярная масса эквивалента.

24. Расчеты в ТА. Расчет результатов прямого титрования.

25. Расчеты в ТА. Расчет результатов обратного титрования.

26. Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей (по величине ϵ , μ).

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 8 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

27. Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей по характеру взаимодействия с ионами вещества.

28. Механизм растворения химических веществ. Сольватные комплексы. Ионные ассоциаты. ионные пары.

29. Скорость химических реакций в растворе. Кинетические уравнения. Уравнение Аррениуса. Катализаторы, ингибиторы, промоторы, каталитические яды.

30. Равновесие химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Константа равновесия реакции

31. Значение закона действующих масс. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия реакции.

32. Коэффициенты активности. Теория Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая. Уравнение Дэвиса.

33. Влияние ионной силы и температуры на константу равновесия реакции

34. Теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные пары. Электронная теория Льюиса.

35. Автопротолиз растворителей. Ионное произведение воды. Понятие рН.

36. Растворы слабых кислот и оснований. Классификация кислот и оснований по протолитической теории.

37. Уравнения для вычисления рН растворов слабых кислот.

38. Уравнения для вычисления рН растворов слабых оснований.

39. Амфолиты. Уравнения для вычисления рН растворов амфолитов.

40. Буферные растворы. Уравнения для вычисления рН буферных растворов.

41. Буферные растворы. Понятие и расчет буферной емкости.

42. Классификация титриметрических методов. Кривые титрования. Факторы, влияющие на скачок титрования

43. Индикаторы для кислотно-основного титрования. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора.

44. Индикаторы для кислотно-основного титрования. Теории цветности: хромофорная, электронная. Факторы, влияющие на величину рК индикатора.

45. Титрование слабой кислоты сильным основанием (Алкалиметрия). Расчет рН до, после и в т.э. Вид кривой титрования.

46. Титрование слабого основания сильной кислотой (Ацидиметрия). Расчет рН до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 9 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

действия.

47. Титрование многоосновных кислот. Расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования.

48. Титрование многоосновных оснований. Расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия.

49. Дифференцированное титрование. Титрование в неводных средах.

50. Реакции окисления-восстановления. Окислительно-восстановительные потенциалы.

51. Реакции окисления-восстановления. Водородный электрод. Уравнение Нернста.

52. Реакции окисления-восстановления. Влияние побочных процессов на величину потенциала.

53. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Скорость и механизм реакций окисления-восстановления.

54. Редокс- индикаторы. Расчет потенциала т.э. и выбор индикатора.

55. Реакции комплексообразования. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексов. Скорость реакций комплексообразования в растворах

56. Конкурирующие реакции с участием центрального иона и лиганда. Условные константы устойчивости комплексов.

57. Комплексонометрия (хелатометрия). Металлиндикаторы

58. Способы проведения комплексометрического титрования.

59. Осаждение и растворение малорастворимого соединения. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости.

60. Условия выпадения осадка. Условное произведение растворимости

61. Растворение малорастворимого соединения: под действием кислот, комплексообразователей, окислительно-восстановительных реакций.

62. Соосаждение. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса-Гана.

63. Причины соосаждения: адсорбция, окклюзия, изоморфизм. Понятие диффузионного слоя.

64. Аргентометрия. Кривые титрования. Метод Мора.

65. Аргентометрия. Метод Фольгарда. Метод Фаянса.

66. Методы гравиметрического анализа. Гравиметрическая форма. Форма осаждения. Требования к форме осаждения.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 10 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

67. Относительное пересыщение. Метод возникающих реактивов. Старение осадка.

68. Условия образования аморфных осадков. Промывание осадка. 69. Расчеты в гравиметрическом анализе. Применение и преимущество методов осаждения.

Вопросы к экзамену по «Аналитической химии» 4 семестр:

1. Классификация физико-химических методов исследования. Способы использования аналитического сигнала

2. Электрохимические методы. Классификация. Общие положения. Гальванический элемент и электрохимическая ячейка.

3. Потенциометрия. Основные положения метода. Классификация электродов. Металлические электроды.

4. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования. Преимущества метода.

5. Потенциометрия. Классификация электродов. Мембранные электроды.

6. Кулонометрия. Законы Фарадея. Устройство кулометра. 7. Косвенная кулонометрия.

8. Кондуктометрия. Законы кондуктометрии. Прямая кондуктометрия.

9. Кондуктометрическое титрование. Основные реакции, применяемые в кондуктометрическом титровании. Кривые титрования. Преимущества метода.

10. Амперометрическое титрование. Кривые титрования. Преимущества метода.

11. Вольтамперометрия. Основные положения метода. Двух- и трехэлектродная ячейки. Электроды (сравнения, индикаторные). Преимущества и недостатки капаящего ртутного электрода.

12. Классическая полярограмма. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны.

13. Методы градуировки в вольтамперометрии. Полярограмма для раствора сложного состава. 14. Высокоскоростная и дифференциальная импульсная и инверсионная вольтамперометрия. Применение прямой вольтамперометрии.

15. Хроматография. Основные положения и классификация метода. Количественные характеристики.

16. Теоретические основы хроматографии. Метод кинетических

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 11 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

тарелок и кинетическая теория.

17. Бумажная хроматография. Виды хроматограмм. Детектирование пятен. Применение.

18. Тонкослойная хроматография. Виды хроматограмм. Основные адсорбенты. Детектирование пятен.

19. Ионообменная хроматография. Ионообменные смолы. Ёмкость смолы.

20. Ионообменное равновесие. Применение ионообменной хроматографии.

21. Метод ВЭЖХ. Классификация метода. Адсорбционная хроматография.

22. Метод ВЭЖХ. Распределительная и эксклюзионная хроматография.

23. Применение ВЭЖХ в качественном и количественном анализе.

24. Газовая хроматография.

25. Спектроскопические методы. Общие положения. Основные понятия: спектр, длина волны, волновое число, частота. Уравнение Планка.

26. Спектроскопические методы. Классификация. Использование спектров в аналитической химии.

27. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Ограничения закона. Закон аддитивности светопоглощения.

28. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Источники света. Монохроматизаторы. Приемники света.

29. Абсорбционная спектроскопия. Метрологические характеристики.

30. Дифференциальная спектрофотометрия. Классификация типов фотометрических измерений: метод отношения величин пропуска, определение следов, метод предельной точности.

31. Фотометрическое титрование. Кривые титрования. Преимущества метода.

32. Абсорбционная спектроскопия. Определение неокрашенных соединений. Применение абсорбционной спектроскопии.

33. Люминесценция. Классификация. Происхождение люминесцентного излучения. Диаграмма Яблонского.

34. Основные закономерности люминесценции (закон Вавилова, Закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина). Тушение люминесценции.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 12 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

35. Схема прибора для люминесцентного анализа. Интенсивность и квантовый выход люминесценции. Применение люминесценции в качественном и количественном анализе.

36. Атомная флуоресценция. Метод АФС. Основные закономерности, достоинства и недостатки метода.

37. Метод ААС. Общая характеристика метода. Атомизаторы.

38. Метод ААС. Схема прибора для ААС. Источники излучения.

39. Метод ААС. Спектральные и физико-химические помехи. Способы их устранения.

40. Метод ААС. Метрологические характеристики. Сравнение с методом АЭС.

41. Метод ААС. Методы градуировки. Применение в качественном и количественном анализе.

42. Атомная спектроскопия. Основные положения. Классификация методов.

43. Метод АЭС. Общая характеристика метода. Атомизаторы.

44. Метод АЭС. Спектральные и физико-химические помехи. Способы их устранения.

45. Метод АЭС. Метрологические характеристики.

46. Метод АЭС. Методы градуировки. Применение в качественном и количественном анализе.

47. Кинетические методы анализа.

Вопросы к зачету (3 семестр)

1. Предмет и значение аналитической химии. Методы аналитической химии. Прикладные виды химического анализа.

2. Классификация качественного и количественного анализов.

3. Пробоотбор, пробоподготовка.

4. Разложение (вскрытие) пробы: растворение, сплавление, спекание, специальные методы. Автоматизация.

5. Методы разделения и концентрирования. Аналитические задачи, решаемые с их помощью.

6. Количественные характеристики разделения и концентрирования.

7. Экстракция. Понятие, терминология. Условия экстракции. Кинетика экстракции. Способы осуществления экстракции.

8. Собственно химический анализ. Расчет и обработка результатов анализа.

9. Метрологические характеристики аналитического определения:

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 13 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

сходимость, воспроизводимость, чувствительность (предел обнаружения, открываемый минимум, предельное разбавление).

10. Аналитические характеристики определения: экспрессность, надежность, специфичность, избирательность. способы повышения селективности.

11. Общая характеристика качественного анализа. Классификация по технике проведения процесса. Химические и физические методы.

12. Общая характеристика качественного анализа. Классификация по аналитическому эффекту: метод растирания, метод капельных реакций. Дробный, систематический анализ.

13. Общая характеристика титриметрического анализа (ТА). Понятие, терминология. Требования к реакциям, применяемым в ТА.

14. Основные приемы титрования. Прямое, обратное, косвенное титрование. Примеры.

15. Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей (по величине ϵ , μ).

16. Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей по характеру взаимодействия с ионами вещества

17. Механизм растворения химических веществ. Сольватные комплексы. Ионные ассоциаты. ионные пары.

18. Скорость химических реакций в растворе. Кинетические уравнения. Правило Аррениуса. Катализаторы, ингибиторы, промоторы, каталитические яды.

19. Равновесие химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Константа равновесия реакции.

20. Значение закона действующих масс. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия реакции.

21. Коэффициенты активности. Теория Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая. Уравнение Дэвиса.

22. Влияние ионной силы и температуры на константу равновесия реакции.

23. Теория Бренстеда-Лоури. Сопряженные пары. Электронная теория Льюиса.

24. Автопротолиз растворителей. Ионное произведение воды. Понятие рН.

25. Буферные растворы. Уравнения для вычисления рН буферных растворов.

26. Индикаторы для кислотно-основного титрования. Интервал

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 14 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

перехода индикатора. Выбор индикатора.

27. Титрование слабого основания сильной кислотой (Ацидиметрия). Расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия.

28. Реакции окисления-восстановления. Окислительно-восстановительные потенциалы.

29. Редокс- индикаторы. Расчет потенциала т.э. и выбор индикатора.

30. Реакции комплексообразования. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексов. Скорость реакций комплексообразования в растворах.

31. Комплексонометрия (хелатометрия). Металлиндикаторы.

32. Способы проведения комплексометрического титрования.

33. Осаждение и растворение малорастворимого соединения. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости.

34. Условия выпадения осадка. Условное произведение растворимости.

Вопросы к зачету (4 семестр)

1. Классификация физико-химических методов исследования. Способы использования аналитического сигнала.

2. Электрохимические методы. Классификация. Общие положения. Гальванический элемент и электрохимическая ячейка.

3. Потенциометрия. Основные положения метода. Классификация электродов. Металлические электроды.

4. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования. Преимущества метода.

5. Потенциометрия. Классификация электродов. Мембранные электроды.

6. Кулонометрия. Законы Фарадея. Устройство кулонометра.

7. Косвенная кулонометрия.

8. Кондуктометрия. Законы кондуктометрии. Прямая кондуктометрия

9. Кондуктометрическое титрование. Основные реакции, применяемые в кондуктометрическом титровании. Кривые титрования. Преимущества метода.

10. Амперометрическое титрование. Кривые титрования.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 15 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Преимущества метода.

11. Вольтамперометрия. Основные положения метода. Двух- и трехэлектродная ячейки. Электроды (сравнения, индикаторные). Преимущества и недостатки капающего ртутного электрода

12. Классическая полярограмма. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны.

13. Хроматография. Основные положения и классификация метода. Количественные характеристики.

14. Теоретические основы хроматографии. Метод кинетических тарелок и кинетическая теория.

15. Бумажная хроматография. Тонкослойная хроматография.

16. Ионообменная хроматография. Ионообменные смолы. Ёмкость смолы.

17. Метод ВЭЖХ.

18. Газовая хроматография.

19. Спектроскопические методы.

20. Абсорбционная спектроскопия.

21. Фотометрическое титрование.

22. Люминесценция.

23. Атомная флуоресценция.

24. Метод ААС.

25. Метод АЭС.

26. Кинетические методы анализа.

4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине, отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям.

Качество усвоения знаний завершается зачетом и экзаменом.

Для получения зачета необходимо выполнить лабораторные работы, защитить отчеты по лабораторным работам, решить контрольные задания, домашние задачи, дать правильные ответы на вопросы письменных и устных коллоквиумов, тестов.

Экзамен проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на два теоретических вопроса. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы 60 минут. Экзамен

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 16 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу профессиональных компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Дополнительные материалы и оборудование

При выполнении заданий промежуточной аттестации экзаменуемый имеет право пользоваться:

- Периодическая система химических элементов им. Д.И. Менделеева,
- Справочник по аналитической химии Ю.Ю. Лурье.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Ответы на вопросы к экзамену (3 семестр)

1. План ответа: определение, предмет аналитической химии, значение данной дисциплины, фундаментальные законы и основы других наук лежащие в основе аналитической химии.

2. План ответа: методы аналитической химии: физические, химические, физико-химические методы анализа, перечислить прикладные виды химического анализа и объекты анализа. Примеры.

3. План ответа: определения качественного и количественного анализа. Фазовый, элементный, молекулярный, функциональный анализ. Полный и частичный анализ. Дискретный и непрерывный анализ. Классификации анализов по массе исследуемого вещества, по содержанию определяемого компонента.

4. План ответа: Цель пробоотбора, цель пробоподготовки. Пробоотбор (отбор и усреднение пробы, взятие навески). Пробоподготовка (разложение и вскрытие проб). Специальные приспособления: мельницы, сверлильные станки, щупы и т.д.

5. План ответа: описать суть процессов растворения, сплавления, спекания и специальные методы. Перечисление условий, оборудования, плавни, температурные режимы.

6. План ответа: описать суть процессов спекания, специальных методов (термическое разложение, пиролиз, пиролиз). Особенности разложения органических веществ. Перечисление условий, оборудования, щелочные и кислые плавни, температурные режимы. Преимущества спекания. Примеры практического применения сплавления. Методы

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 17 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

автоматизации.

7. План ответа: Определение и суть методов разделения и концентрирования. Основные определения. Примеры практического применения методов разделения и концентрирования.

8. План ответа: Перечислить количественные характеристики разделения и концентрирования. Привести формулы и охарактеризовать величины входящие в формулы.

9. План ответа: Виды классификаций по природе процессов, по способу (технике) проведения процесса. Сравнение методов разделения и концентрирования. Применение методов в медицине, биологии, химической технологии, в промышленных объектах.

10. План ответа: Определение процесса экстракции. Терминология: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, рафинат, реэкстракция. Условия экстракции.

11. План ответа: причины, влияющие на кинетику экстракции. Способы осуществления экстракции: однократная, непрерывная, противоточная, экстракционная хроматография.

12. План ответа: Классификация экстракционных процессов по природе. Преимущества экстракции и области ее применения. Привести примеры.

13. План ответа: Требование, которым должен отвечать анализ. Представление метода анализа в виде цепи передачи информации. Погрешности измерений: абсолютная, относительная, систематическая, случайная. Стандартные образцы. Расчет результатов анализа: среднее арифметическое, дисперсия, стандартное отклонение, размах варьирования, доверительный интервал.

14. План ответа: Метрологические характеристики аналитического определения: сходимость, воспроизводимость, чувствительность (предел обнаружения, открываемый минимум, предельное разбавление). Источники ошибок, закон накопления ошибок.

15. План ответа: экспрессность, надежность, специфичность, избирательность, способы повышения селективности. Специфические реагенты, примеры.

16. План ответа: Источники ошибок, закон накопления ошибок. Классификация потерь: потери в результате разбрызгивания, потери летучих компонентов, потери в результате сорбции, потери в результате взаимодействия со стенками посуды.

17. План ответа: Общая характеристика качественного анализа.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 18 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Классификация по технике проведения процесса: полумикроанализ, микроанализ. Химические и физические методы. Примеры химических и физических методов.

18. План ответа: Общая характеристика качественного анализа. Классификация по аналитическому эффекту: метод растирания, метод капельных реакций. Применение данных методов на практике.

19. План ответа: Общая характеристика качественного анализа. Кристаллоскопические реакции. Дробный, систематический анализ. Применение данных методов на практике.

20. План ответа: Общая характеристика качественного анализа. Сульфидная классификация катионов. Недостатки, достоинства, альтернатива.

21. План ответа: Общая характеристика титриметрического анализа (ТА). Понятие, терминология: стандартный раствор, титрант, точка эквивалентности. Требования к реакциям, применяемым в ТА. Стандартизация растворов.

22. План ответа: Основные приемы титрования. Прямое, обратное, косвенное титрование. Примеры.

23. План ответа: Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Принцип эквивалентности, Расчет концентрации, массы, погрешности определения массы в методах прямого и обратного титрования.

24. План ответа: Принцип эквивалентности. Расчет концентрации, массы, погрешности определения массы в методе прямого титрования.

25. План ответа: Принцип эквивалентности. Расчет концентрации, массы, погрешности определения массы в методе обратного титрования.

26. План ответа: Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей (по величине ϵ , μ): полярные, малополярные, неполярные, диполярные и аполярные растворители.

27. План ответа: Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей по характеру взаимодействия с ионами вещества: протогенные (протонсодержащие), диполярные, аполярные растворители.

28. План ответа: Механизм растворения химических веществ. Сольватация, сольватное число, сольватные комплексы. Ионные ассоциаты, ионные пары.

29. План ответа: Скорость химических реакций в растворе. Определения скорости и константы скорости химической реакции. Кинетические уравнения. Уравнение Аррениуса. Катализаторы, ингибиторы, промоторы, каталитические яды.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 19 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

30. План ответа: Равновесие химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Константа равновесия реакции: термодинамическая, концентрационная. От чего зависит величина константы равновесия.

31. План ответа: Закон действующих масс. Константа равновесия реакции: термодинамическая, концентрационная. От чего зависит величина константы равновесия.

32. План ответа: Активность, коэффициент активности. Ионная сила, влияние коэффициента активности от ионной силы.

33. План ответа: Ионная сила. Влияние ионной силы и температуры на константу равновесия реакции. Солевой эффект. Уравнение изобары Вант-Гоффа.

34. План ответа: Определения кислоты и основания по теории Бренстеда-Лоури, электронной теории Льюиса. Сопряженные пары.

35. План ответа: Самоионизация растворителей. Автопротолиз. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Понятие рН.

36. План ответа: Равновесия в растворах слабых кислот и оснований. Классификация кислот и оснований. Константы кислотности, основности, связь констант с константой автопротолиза растворителя.

37. План ответа: Вывод уравнения для вычисления рН растворов слабых кислот.

38. План ответа: Вывод уравнения для вычисления рН растворов слабых оснований.

39. План ответа: Амфолиты. Вывод уравнения для вычисления рН растворов амфолитов.

40. План ответа: Буферные растворы. Примеры буферных растворов. Вывод уравнений для вычисления рН буферных растворов.

41. План ответа: Буферные растворы. Примеры буферных растворов. Понятие и расчет буферной емкости, от чего она зависит.

42. План ответа: Классификация титриметрических методов. Кривые титрования. Факторы, влияющие на скачок титрования.

43. План ответа: Индикаторы для кислотно-основного титрования. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Показатель титрования.

44. План ответа: Индикаторы для кислотно-основного титрования. Теории цветности: хромофорная, электронная. Факторы, влияющие на величину рК индикатора.

45. План ответа: На примере титрования слабой кислоты сильным основанием (Алкалиметрия) привести расчет рН до, после и в т.э. Вид кривой титрования.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 20 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

46. План ответа: На примере титрования слабого основания сильной кислотой (Ацидиметрия) привести расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия.

47. План ответа: На примере титрования многоосновных кислот привести расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования.

48. План ответа: На примере титрования многоосновных оснований привести расчет pH до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия.

49. План ответа: Сущность метода дифференцированного титрования. Титрование в неводных средах. Условия титрования оснований.

50. План ответа: Реакции окисления-восстановления. Окислитель, восстановитель. Гальванический элемент, электроды. Окислительно-восстановительные потенциалы.

51. План ответа: Реакции окисления-восстановления. Водородный электрод: строение электрода. Уравнение Нернста.

52. План ответа: Реакции окисления-восстановления. Влияние побочных процессов на величину потенциала: влияние окислительно-восстановительного взаимодействия, комплексообразования, образования малорастворимого соединения.

53. План ответа: Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Скорость и механизм реакций окисления-восстановления. Автокаталитические реакции.

54. План ответа: Способы фиксирования точки эквивалентности в методах окисления-восстановления. Редокс-индикаторы. Расчет потенциала т.э. и выбор индикатора.

55. План ответа: Реакции комплексообразования: центральный ион, лиганды, координационное число, дентатность. Правило Чугаева Л.А. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексов. Скорость реакций комплексообразования в растворах. Лабильные и инертные комплексы.

56. План ответа: Конкурирующие реакции с участием центрального иона и лиганда. Условные константы устойчивости комплексов. Коэффициенты побочных реакций.

57. План ответа: Общая характеристика методов комплексообразования. Металлиндикаторы.

58. План ответа: Способы проведения комплексометрического титрования: прямое, обратное, титрование по способу вытеснения или замещения, косвенное титрование. Кривые комплексометрического

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 21 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

титрования, факторы влияющие на вид кривых титрования.

59. План титрования: Осаждение и растворение малорастворимого соединения. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости. Растворимость. Влияние ионной силы на произведение растворимости.

60. План ответа: Правило произведения растворимости, условия выпадения осадка. Условное произведение растворимости.

61. План ответа: Растворение малорастворимого соединения: под действием кислот, комплексообразователей, окислительно-восстановительных реакций. Влияние природы растворителя, температуры на растворимость. Скорость реакции осаждения.

62. План ответа: Соосаждение, причины соосаждения. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса-Гана.

63. План ответа: Причины соосаждения: адсорбция, окклюзия, изоморфизм. Понятие диффузионного слоя. Уравнение Ленгмюра. Адсорбция ионов.

64. План ответа: Требования, которые предъявляются к реакциям осаждения. Кривые титрования. Метод Мора.

65. План ответа: Требования, которые предъявляются к реакциям осаждения. Метод Фольгарда. Метод Фаянса. Адсорбционные индикаторы.

66. План ответа: Методы гравиметрического анализа: метод отгонки, метод осаждения. Гравиметрическая форма. Форма осаждения. Требования к форме осаждения. Условия образования крупнокристаллических осадков.

67. План ответа: Относительное пересыщение. Метод возникающих реактивов. Старение осадка.

68. План ответа: Условия образования аморфных осадков. Промывание осадка. Пептизация.

69. План ответа: примеры практического применения методов осаждения (определение железа, алюминия, кальция, магния). Расчеты в гравиметрическом анализе, гравиметрический фактор. Преимущества и недостатки метода.

Вопросы к экзамену по «Аналитической химии» 4 семестр:

1. План ответа: Классификация физико-химических методов: методы без наложения постороннего потенциала и с наложением постороннего потенциала, оптические, хроматографические, спектральные. Способы использования аналитического сигнала: прямые и косвенные методы анализа.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 22 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

2. План ответа: Электрохимические методы. Классификация: методы без наложения постороннего потенциала и с наложением постороннего потенциала. Общие положения. Гальванический элемент и электрохимическая ячейка.

3. План ответа: Потенциометрия. Основные положения метода. Классификация электродов. Индикаторный и электрод сравнения. Электроды первого и второго рода. Металлические электроды.

4. План ответа: Суть потенциометрического титрования. Способы определения точки эквивалентности. Виды потенциометрического титрования. Кривые титрования. Преимущества метода.

5. План ответа: Потенциометрия. Уравнение Нернста-Никольского. Классификация электродов: электроды первого, второго рода, инертные, мембранные. Ионселективные электроды. Мембранные электроды.

6. План ответа: Кулонометрия: амперостатические, потенциостатическая. Условия выполнения кулонометрических определений. Законы Фарадея. Устройство кулонометра. Прямая кулонометрия.

7. План ответа: Косвенная кулонометрия (кулонометрическое титрование). Способы определения точки эквивалентности. Титрование по Карлу Фишеру. Преимущества кулонометрии.

8. План ответа: Кондуктометрия, удельная, эквивалентная электропроводность. Законы кондуктометрии. Прямые кондуктометрические измерения.

9. План ответа: Кондуктометрическое титрование. Основные реакции, применяемые в кондуктометрическом титровании. Кривые титрования. Титрование смеси кислот и оснований. Преимущества метода.

10. План ответа: Амперометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Полярографическая установка. Кривые титрования. Преимущества метода.

11. План ответа: Вольтамперометрия. Основные положения метода. Двух- и трехэлектродная ячейки. Электроды (сравнения, индикаторные). Преимущества и недостатки капяющего ртутного электрода.

12. План ответа: Классическая полярограмма: три участка кривой. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны. Диффузионный ток.

13. План ответа: Общая схема методики полярографирования. Методы градуировки в вольтамперометрии. Полярограмма для раствора сложного состава.

14. План ответа: Высокоскоростная и дифференциальная импульсная и инверсионная вольтамперометрия. Применение прямой

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 23 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

вольтамперометрии.

15. План ответа: Хроматография. Хроматограмма и способы ее получения. Основные положения и классификация метода: по агрегатному состоянию, по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, по технике выполнения. Количественные характеристики: коэффициент удерживания, время удерживания, удерживаемый объем.

16. План ответа: Теоретические основы хроматографии. Метод кинетических тарелок и кинетическая теория.

17. План ответа: Бумажная хроматография. Техника выполнения. Виды хроматограмм. Детектирование пятен. Метод обращенных фаз. Применение.

18. План ответа: Тонкослойная хроматография. Пластины для ТСХ. Виды хроматограмм. Основные адсорбенты. Детектирование пятен. Количественная тонкослойная хроматография. Преимущества.

19. План ответа: Ионообменная хроматография. Ионообменные смолы. Ёмкость смолы. Виды обменной емкости.

20. План ответа: Ионообменное равновесие. Применение ионообменной хроматографии.

21. План ответа: Метод ВЭЖХ. Классификация метода: по природе фаз, по механизму разделения. Адсорбционная хроматография. Адсорбенты. Преимущества и недостатки адсорбционной хроматографии.

22. План ответа: Метод ВЭЖХ. Распределительная и эксклюзионная хроматография.

23. План ответа: Метод ВЭЖХ. Применение ВЭЖХ в качественном и количественном анализе.

24. План ответа: Газовая хроматография, Классификация: от агрегатного состояния неподвижной фазы. Адсорбенты, газы носители. Газовые хроматографы. Особенности газовой хроматографии.

25. План ответа: Спектроскопические методы. Общие положения. Основные понятия: спектр, длина волны, волновое число, частота. Уравнение Планка. Постулаты Бора.

26. План ответа: Спектроскопические методы. Классификация по области электромагнитного излучения, используемого в химическом анализе, атомные и молекулярные. Использование спектров в аналитической химии. Параметры спектральной полосы. Качественный и количественный анализ.

27. План ответа: Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Ограничения закона. Закон аддитивности светопоглощения. Оптическая плотность, коэффициент пропускания.

28. План ответа: Основные узлы приборов абсорбционная

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 24 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

спектроскопии. Источники света. Монохроматизаторы. Приемники света. Оптимальные условия фотометрирования. Основные приемы фотометрических измерений.

29. План ответа: Оптимальные условия фотометрирования. Основные приемы фотометрических измерений. Метрологические характеристики.

30. План ответа: Дифференциальная спектрофотометрия. Классификация типов фотометрических измерений: метод отношения величин пропуска, определение следов, метод предельной точности. Производная спектрофотометрия.

31. План ответа: Фотометрическое титрование. Общая характеристика метода. Кривые титрования. Преимущества метода.

32. План ответа: Абсорбционная спектроскопия. Общая характеристика метода. Определение неокрашенных соединений. Применение абсорбционной спектроскопии.

33. План ответа: Люминесценция. Классификация. Происхождение люминесцентного излучения. Диаграмма Яблонского.

34. План ответа: Основные закономерности люминесценции (закон Вавилова, Закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина). Тушение люминесценции.

35. План ответа: Схема прибора для люминесцентного анализа. Интенсивность и квантовый выход люминесценции. Применение люминесценции в качественном и количественном анализе.

36. План ответа: Атомная флуоресценция. Метод АФС. Основные закономерности, достоинства и недостатки метода.

37. План ответа: Метод ААС. Общая характеристика метода. Атомизаторы: пламя, электротермические атомизаторы,

38. План ответа: Метод ААС. Общая характеристика метода. Схема прибора для ААС. Источники излучения: лампы с полым катодом и безэлектродные разрядные лампы.

39. План ответа: Метод ААС. Общая характеристика метода. Спектральные и физико-химические помехи: излучение фона, поглощение фона, температура атомизатора, полнота испарения и атомизация пробы, ионизация. Способы их устранения.

40. План ответа: Метод ААС. Общая характеристика метода. Метрологические характеристики: чувствительность, воспроизводимость, селективность. Сравнение с методом АЭС.

41. План ответа: Метод ААС. Общая характеристика метода. Методы

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 25 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

градуировки. Применение в качественном и количественном анализе.

42. План ответа: Атомная спектроскопия. Основные положения. Виды спектров. Классификация методов: оптическая спектроскопия, рентгеновская спектроскопия.

43. План ответа: Метод АЭС. Общая характеристика метода. Атомизаторы: пламя, электрическая дуга, электрическая дуга, электрическая искра, индуктивно связанная плазма, дуговой плазмотрон.

44. План ответа: Метод АЭС: общая характеристика метода. Спектральные и физико-химические помехи: самопоглощение, излучение и поглощение фона, наложение атомных спектральных линий, температура атомизатора, полнота испарения и атомизация пробы, ионизация. Способы их устранения.

45. План ответа: Метод АЭС: общая характеристика метода. Метрологические характеристики: чувствительность, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, селективность.

46. План ответа: Метод АЭС: общая характеристика метода. Методы градуировки. Применение в качественном и количественном анализе.

47. План ответа: Общая характеристика кинетических методов анализа. Основные приемы кинетических методов анализа: метод тангенсов, метод фиксированного времени, метод фиксированной концентрации, метод добавок, Применение кинетического метода анализа в аналитическом контроле.

Вопросы к зачету (3 семестр)

1. План ответа: определение, предмет аналитической химии, значение данной дисциплины, фундаментальные законы и основы других наук, лежащие в основе аналитической химии. Методы аналитической химии: физические, химические, физико-химические методы анализа, перечислить прикладные виды химического анализа и объекты анализа. Примеры.

2. План ответа: определения качественного и количественного анализа. Фазовый, элементный, молекулярный, функциональный анализ. Полный и частичный анализ. Дискретный и непрерывный анализ. Классификации анализов по массе исследуемого вещества, по содержанию определяемого компонента.

3. План ответа: Цель пробоотбора, цель пробоподготовки. Пробоотбор (отбор и усреднение пробы, взятие навески). Пробоподготовка (разложение и вскрытие проб). Специальные приспособления: мельницы, сверлильные

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 26 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

станкт, щупы и т.д.

4. План ответа: описать суть процессов спекания, специальных методов (термическое разложение, пирогидроллиз, пиролиз). Особенности разложения органических веществ. Перечисление условий, оборудования, щелочные и кислые плавни, температурные режимы. Преимущества спекания. Примеры практического применения сплавления. Методы автоматизации.

5. План ответа: Определение и суть методов разделения и концентрирования. Основные определения. Примеры практического применения методов разделения и концентрирования.

6. План ответа: Перечислить количественные характеристики разделения и концентрирования. Привести формулы и охарактеризовать величины входящие в формулы.

7. План ответа: Определение процесса экстракции. Терминология: экстрагент, экстракционный реагент, экстракт, рафинат, реэкстракция. Условия экстракции. Причины, влияющие на кинетику экстракции. Способы осуществления экстракции: однократная, непрерывная, противоточная, экстракционная хроматография.

8. План ответа: Требование, которым должен отвечать анализ. Представление метода анализа в виде цепи передачи информации. Погрешности измерений: абсолютная, относительная, систематическая, случайная. Стандартные образцы. Расчет результатов анализа: среднее арифметическое, дисперсия, стандартное отклонение, размах варьирования, доверительный интервал.

9. План ответа: Метрологические характеристики аналитического определения: сходимость, воспроизводимость, чувствительность (предел обнаружения, открываемый минимум, предельное разбавление). Источники ошибок, закон накопления ошибок.

10. План ответа: экспрессность, надежность, специфичность, избирательность, способы повышения селективности. Специфические реагенты, примеры.

11. План ответа: Общая характеристика качественного анализа. Классификация по технике проведения процесса: полумикроанализ, микроанализ. Химические и физические методы. Примеры химических и физических методов.

12. План ответа: Общая характеристика качественного анализа. Классификация по аналитическому эффекту: метод растирания, метод капельных реакций. Применение данных методов на практике.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 27 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

13. План ответа: Общая характеристика титриметрического анализа (ТА). Понятие, терминология: стандартный раствор, титрант, точка эквивалентности. Требования к реакциям, применяемым в ТА. Стандартизация растворов.

14. Основные приемы титрования. Прямое, обратное, косвенное титрование. Примеры. (ОПК-1, ОПК-2)

План ответа: Основные приемы титрования. Прямое, обратное, косвенное титрование. Примеры.

15. Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей (по величине ϵ , μ). (ОПК-1)

План ответа: Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей (по величине ϵ , μ): полярные, малополярные, неполярные, диполярные и аполярные растворители.

16. Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей по характеру взаимодействия с ионами вещества. (ОПК-1)

План ответа: Общая характеристика реакций в растворах. Классификация растворителей по характеру взаимодействия с ионами вещества: протогенные (протонсодержащие), диполярные, аполярные растворители.

17. План ответа: Механизм растворения химических веществ. Сольватация, сольватное число, сольватные комплексы. Ионные ассоциаты. ионные пары.

18. План ответа: Скорость химических реакций в растворе. Определения скорости и константы скорости химической реакции. Кинетические уравнения. Уравнение Аррениуса. Катализаторы, ингибиторы, промоторы, каталитические яды.

19. План ответа: Равновесие химических реакций в растворе. Закон действующих масс. Константа равновесия реакции: термодинамическая, концентрационная. От чего зависит величина константы равновесия.

20. План ответа: Закон действующих масс. Константа равновесия реакции: термодинамическая, концентрационная. От чего зависит величина константы равновесия.

21. План ответа: Активность, коэффициент активности. Ионная сила, влияние коэффициента активности от ионной силы.

22. План ответа: Ионная сила. Влияние ионной силы и температуры на константу равновесия реакции. Солевой эффект. Уравнение изобары Вант-Гоффа.

23. План ответа: Определения кислоты и основания по теории

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 28 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Бренстеда-Лоури, электронной теории Льюиса. Сопряженные пары.

24. План ответа: Самоионизация растворителей. Автопротолиз. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Понятие рН.

25. План ответа: Буферные растворы. Примеры буферных растворов. Вывод уравнений для вычисления рН буферных растворов.

26. План ответа: Индикаторы для кислотно-основного титрования. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Показатель титрования.

27. План ответа: На примере титрования слабого основания сильной кислотой (Ацидиметрия) привести расчет рН до, после и в т.э. Вид кривой титрования. Область буферного действия.

28. План ответа: Реакции окисления-восстановления. Окислитель, восстановитель. Гальванический элемент, электроды. Окислительно-восстановительные потенциалы.

29. План ответа: Способы фиксирования точки эквивалентности в методах окисления-восстановления. Редокс-индикаторы. Расчет потенциала т.э. и выбор индикатора.

30. План ответа: Реакции комплексообразования: центральный ион, лиганды, координационное число, дентатность. Правило Чугаева Л.А. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексов. Скорость реакций комплексообразования в растворах. Лабильные и инертные комплексы.

31. План ответа: Общая характеристика методов комплексообразования. Металлиндикаторы.

32. План ответа: Способы проведения комплексометрического титрования: прямое, обратное, титрование по способу вытеснения или замещения, косвенное титрование. Кривые комплексометрического титрования, факторы влияющие на вид кривых титрования.

33. План титрования: Осаждение и растворение малорастворимого соединения. Термодинамическое и концентрационное произведение растворимости. Растворимость. Влияние ионной силы на произведение растворимости.

34. План ответа: Правило произведения растворимости, условия выпадения осадка. Условное произведение растворимости.

35. План ответа: Растворение малорастворимого соединения: под действием кислот, комплексообразователей, окислительно-восстановительных реакций. Влияние природы растворителя, температуры на растворимость. Скорость реакции осаждения.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 29 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Вопросы к зачету (4 семестр)

1. План ответа: Классификация физико-химических методов: методы без наложения постороннего потенциала и с наложением постороннего потенциала, оптические, хроматографические, спектральные. Способы использования аналитического сигнала: прямые и косвенные методы анализа.
2. План ответа: Электрохимические методы. Классификация: методы без наложения постороннего потенциала и с наложением постороннего потенциала. Общие положения. Гальванический элемент и электрохимическая ячейка.
3. План ответа: Потенциометрия. Основные положения метода. Классификация электродов. Индикаторный и электрод сравнения. Электроды первого и второго рода. Металлические электроды.
4. План ответа: Суть потенциометрического титрования. Способы определения точки эквивалентности. Виды потенциометрического титрования. Кривые титрования. Преимущества метода.
5. План ответа: Потенциометрия. Уравнение Нернста-Никольского. Классификация электродов: электроды первого, второго рода, инертные, мембранные. Ионселективные электроды. Мембранные электроды.
6. План ответа: Кулонометрия: амперостатические, потенциостатическая. Условия выполнения кулонометрических определений. Законы Фарадея. Устройство кулонометра. Прямая кулонометрия.
7. План ответа: Косвенная кулонометрия (кулонометрическое титрование). Способы определения точки эквивалентности. Титрование по Карлу Фишеру. Преимущества кулонометрии.
8. План ответа: Кондуктометрия, удельная, эквивалентная электропроводность. Законы кондуктометрии. Прямые кондуктометрические измерения.
9. План ответа: Кондуктометрическое титрование. Основные реакции, применяемые в кондуктометрическом титровании. Кривые титрования. Титрование смеси кислот и оснований. Преимущества метода.
10. План ответа: Амперометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Полярографическая установка. Кривые титрования. Преимущества метода.
11. План ответа: Вольтамперометрия. Основные положения метода. Двух- и трехэлектродная ячейки. Электроды (сравнения, индикаторные). Преимущества и недостатки капаящего ртутного электрода.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 30 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

12. План ответа: Классическая полярограмма: три участка кривой. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны. Диффузионный ток.

13. План ответа: Хроматография. Хроматограмма и способы ее получения. Основные положения и классификация метода: по агрегатному состоянию, по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, по технике выполнения. Количественные характеристики: коэффициент удерживания, время удерживания, удерживаемый объем.

14. План ответа: Теоретические основы хроматографии. Метод кинетических тарелок и кинетическая теория.

15. План ответа: Бумажная хроматография. Техника выполнения. Виды хроматограмм. Детектирование пятен. Метод обращенных фаз. Применение. Тонкослойная хроматография. Пластинки для ТСХ. Виды хроматограмм. Основные адсорбенты. Детектирование пятен. Количественная тонкослойная хроматография. Преимущества.

16. План ответа: Ионообменная хроматография. Ионообменные смолы. Ёмкость смолы. Виды обменной емкости.

17. План ответа: Метод ВЭЖХ. Классификация метода: по природе фаз, по механизму разделения. Адсорбционная хроматография. Адсорбенты. Преимущества и недостатки адсорбционной хроматографии. Распределительная и эксклюзионная хроматография. Применение ВЭЖХ в качественном и количественном анализе.

18. План ответа: Газовая хроматография, Классификация: от агрегатного состояния неподвижной фазы. Адсорбенты, газы носители. Газовые хроматографы. Особенности газовой хроматографии.

19. План ответа: Спектроскопические методы. Общие положения. Основные понятия: спектр, длина волны, волновое число, частота. Уравнение Планка. Постулаты Бора. Классификация по области электромагнитного излучения, используемого в химическом анализе, атомные и молекулярные. Использование спектров в аналитической химии. Параметры спектральной полосы. Качественный и количественный анализ.

20. План ответа: Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Ограничения закона. Закон аддитивности светопоглощения. Оптическая плотность, коэффициент пропускания. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Источники света. Монохроматизаторы. Приемники света. Оптимальные условия фотометрирования. Основные приемы фотометрических измерений. Оптимальные условия фотометрирования. Основные приемы фотометрических измерений. Метрологические характеристики.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 31 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Дифференциальная спектрофотометрия. Классификация типов фотометрических измерений: метод отношения величин пропускания, определение следов, метод предельной точности. Производная спектрофотометрия.

21. План ответа: Фотометрическое титрование. Общая характеристика метода. Кривые титрования. Преимущества метода.

22. План ответа: Люминесценция. Классификация. Происхождение люминесцентного излучения. Диаграмма Яблонского. Основные закономерности люминесценции (закон Вавилова, Закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина). Тушение люминесценции. Схема прибора для люминесцентного анализа. Интенсивность и квантовый выход люминесценции. Применение люминесценции в качественном и количественном анализе.

23. План ответа: Атомная флуоресценция. Метод АФС. Основные закономерности, достоинства и недостатки метода.

24. План ответа: Метод ААС. Общая характеристика метода. Атомизаторы: пламя, электротермические атомизаторы. Схема прибора для ААС. Источники излучения: лампы с полым катодом и безэлектродные разрядные лампы. Спектральные и физико-химические помехи: излучение фона, поглощение фона, температура атомизатора, полнота испарения и атомизация пробы, ионизация. Способы их устранения. Метрологические характеристики: чувствительность, воспроизводимость, селективность. Сравнение с методом АЭС. Методы градуировки. Применение в качественном и количественном анализе.

25. План ответа: Метод АЭС. Общая характеристика метода. Атомизаторы: пламя, электрическая дуга, электрическая дуга, электрическая искра, индуктивно связанная плазма, дуговой плазмотрон. Спектральные и физико-химические помехи: самопоглощение, излучение и поглощение фона, наложение атомных спектральных линий, температура атомизатора, полнота испарения и атомизация пробы, ионизация. Способы их устранения. Метрологические характеристики: чувствительность, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, селективность. Методы градуировки. Применение в качественном и количественном анализе.

26. План ответа: Общая характеристика кинетических методов анализа. Основные приемы кинетических методов анализа: метод тангенсов, метод фиксированного времени, метод фиксированной концентрации, метод добавок, Применение кинетического метода анализа в аналитическом контроле.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 32 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Критерии оценивания экзамена

Во время экзамена студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопросы экзаменационного билета. Правильный ответ оценивается по следующим критериям.

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований.	ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью.	студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки при ответе.	студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки при ответе.

Критерии оценивания зачета

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет/институт/филиал/ Химический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Аналитическая химия», по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Фундаментальная и прикладная химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 33 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Для получения зачета необходимо выполнить лабораторные работы, защитить отчеты по лабораторным работам, решить контрольные задания, домашние задачи, дать правильные ответы на вопросы письменных и устных коллоквиумов, тестов.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично и предполагает формирование компетенций на высоком уровне: обучающийся показывает готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: навыки планирования и проведения химического анализа, навыки систематизации теоретических, расчетных и экспериментальных данных для решения профессиональных задач. Студент способен аргументировать собственную точку зрения по решению профессиональных вопросов, критически оценивать информацию, формулировать собственные выводы.

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо и предполагает формирование компетенций на среднем уровне: обучающийся показывает комплексное знание планирования и проведения химического анализа, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач. Студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно и предполагает формирование компетенций на начальном уровне: обучающийся показывает знание основных положений планирования и проведения химического анализа. Студент способен отвечать на теоретические вопросы дисциплины вопросы. Количество правильных ответов – не менее 50%

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.