

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.09.2025 09:16:43  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
Протокол от «28» августа 2025г. №1  
Заведующий кафедрой

 Васильев Н.В.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине

### СОВРЕМЕННАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**Направление подготовки**  
04.04.01 Химия

**Программа подготовки:**  
Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ и материалов

**Квалификация**  
Магистр

**Форма обучения**  
Очно-заочная

Москва  
2025

Авторы-составители:

Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н. доцент кафедры теоретической и прикладной химии;  
Петренко Дмитрий Борисович, к.х.н. доцент кафедры теоретической и прикладной химии;  
Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Современная аналитическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 655 от 13.07.2017

Дисциплина входит в часть в базовую часть Обязательных дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....

### **1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
<b>ОПК-1</b> Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. принципы, определяющие выбор методов исследований для решения поставленной задачи</li> <li>2. методы и методики исследования неорганических и органических веществ</li> </ol> <p><i>Уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. применять научные знания для решения профессиональных задач</li> <li>2. осуществлять подбор научно-технической литературы по вопросам современных методов анализа</li> <li>3. подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования</li> </ol>	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы и выполнения лабораторных работ	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания устного ответа
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. принципы, определяющие выбор методов исследований для решения</li> </ol>	Выступление с докладом и презентацией по выбранной теме Реферат	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			<p>поставленной задачи</p> <p>2. методы и методики исследования объектов окружающей среды</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>1. применять научные знания для решения профессиональных задач</p> <p>2. осуществлять подбор научно-технической литературы по вопросам современных методов анализа</p> <p>3. подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>1. навыками осмысленного применения методов аналитической химии для решения конкретных задач</p> <p>2. методами организации экспериментальной работы</p>	<p>Индивидуальное задание</p> <p>Тест</p>	<p>ния презентации</p> <p>Шкала оценивания реферата</p> <p>Шкала оценивания индивидуального задания</p> <p>Шкала оценивания тестирования</p>

**Шкала оценивания выполнения порогового уровня освоения дисциплины**  
(вовлеченность в учебный процесс на занятиях) (макс. 16 баллов)

<b>Вид работы</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Кол-во баллов</b>
Посещение лекций и работа на лабораторных занятиях, выполнение заданий по программе дисциплины.	Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в полилоге, дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой заданий.	15-16
	Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой заданий.	11-14
	Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой заданий.	8-10
	Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение заданий фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя, при выполнении задания допущены ошибки.	0-7

**Шкала оценивания тестирования**  
(макс. 8 баллов)

<b>Процент правильных ответов</b>	<b>Баллы</b>
80-100%	6,5-8
60-80%	4,9-6,4
40-60%	3,3-4,8
20-40%	1,7-3,2
0-20%	0-1,6

**Шкала оценивания реферата**  
(макс. 14 баллов)

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Кол-во баллов</b>
Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу.	8-10
Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном	5-7

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Кол-во баллов</b>
исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена.	
Представленная работа свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы.	2-4
Представленная работа свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы.	0-1

### **Шкала оценивания опроса**

(макс. 12 баллов)

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Кол-во баллов</b>
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	4-6
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	2-3
Ответ неполный как по объёму, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0-1

### **Шкала оценивания выполнения лабораторной работы**

(макс. 12 баллов)

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Кол-во баллов</b>
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

### **Шкала оценивания доклада**

(макс. 5 баллов)

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Кол-во баллов</b>
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением доста-	4-5

точного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2-3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0-1

### Шкала оценивания презентации

(макс. 5 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	4-5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	2-3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-1

### Шкала оценивания индивидуального задания

(макс. 8 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Задание выполнено полностью правильно, иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом и терминологией дисциплины.	7-8
Задание выполнено с незначительными ошибками и/или не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, но изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом и терминологией дисциплины.	5-6
Задание выполнено правильно не менее, чем на половину или содержит существенные ошибки, изложенный материал не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала непоследовательно и фрагментарно, студент показал недостаточно уве-	3-4

ренное владение материалом и терминологией дисциплины.	
Задание не выполнено или при выполнении допущено большое количество грубых ошибок, студент не владеет материалом и терминологией дисциплины.	0-2

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта  
деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**  
**Варианты индивидуальных заданий**

Вариант 1.

1. Охарактеризуйте понятие «грубые промахи». Как их выявляют?
2. В чем различие осаждаемой и гравиметрической формы?

Вариант 2.

1. Как проверяют приемлемость результатов измерений при двух измерениях для каждой пробы?
2. Что является аналитическим сигналом в гравиметрическом методе?

Вариант 3.

1. Перечислите основные метрологические характеристики методик количественного химического анализа.
2. Каким образом можно обосновать условия осаждения осадков и вычислить их растворимость?

Вариант 4.

1. В чем заключаются погрешность и неопределенность результатов измерений?
2. В чем сущность солевого эффекта?

Вариант 5.

1. Как представляют результаты измерений?
2. В чем сущность явления соосаждения?

**Варианты тестовых заданий**

**1. Катионы натрия окрашивают пламя газовой горелки в...**

- 1) Изумрудно зелёный цвет
- 2) Голубой цвет
- 3) Карминово-красный цвет
- 4) Интенсивно жёлтый цвет

**2. Открытию иона калия при помощи  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  не мешает...**

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{NaOH}$

**3. Соль белого цвета, хорошо растворяется в воде, не окрашивает пламя газовой горелки. При добавлении к раствору этой соли раствора нитрата серебра выпадает белый творожистый осадок, растворимый в конц.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; при добавлении к соли раствора гидроксида калия выделяется газ с неприятным запахом, под воздействием которого влажная универсальная индикаторная бумажка окрашивается в цвет, соответствующий  $\text{pH} \sim 9$ . Формула соли...**

- 1)  $\text{KCl}$
- 2)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- 3)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- 4)  $\text{NaCl}$ .

**4.  $500 \text{ см}^3$  раствора серной кислоты с концентрацией  $0,10 \text{ моль/дм}^3$  следует готовить**

- 1) в химическом стакане вместимостью  $> 500 \text{ см}^3$
- 2) в мерном цилиндре
- 3) в мерной колбе вместимостью  $500 \text{ см}^3$
- 4) в большой мензурке

5. Перед выполнением титриметрического определения титрантом следует ополоснуть...

- 1) коническую колбу для титрования 2) бюретку 3) мерную колбу 4) пипетку

6. Какое уравнение является математическим выражением константы равновесия для реакции:  $3\text{NH}_4\text{SCN} + \text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$

$$1) K = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3}{[\text{NH}_4\text{SCN}]^3[\text{FeCl}_3]}$$

$$2) K = \frac{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][3\text{NH}_4\text{Cl}]}{[3\text{NH}_4\text{SCN}][\text{FeCl}_3]}$$

$$3) K = \frac{[\text{NH}_4\text{SCN}]^3[\text{FeCl}_3]}{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][\text{NH}_4\text{Cl}]^3}$$

$$4) K = \frac{[3\text{NH}_4\text{SCN}][\text{FeCl}_3]}{[\text{Fe}(\text{SCN})_3][3\text{NH}_4\text{Cl}]}$$

7. Найдите соответствие между формулами, по которым вычисляется концентрация ионов водорода в растворе, и веществами

- 1) NaOH 2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  3)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  4)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$

а)  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot C(\text{кисл.})}$  б)  $[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{10^{-14} \cdot K_a}{C(\text{соли})}}$  в)  $[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{C(\text{осн.})}$  г)  $[\text{H}^+] = \frac{10^{-14} \cdot C(\text{соли})}{K_b \cdot C(\text{осн.})}$

8. 9,77 г гидроксида калия, содержащего 14% индифферентных примесей, растворили в воде и разбавили в мерной колбе до 100 см<sup>3</sup>. Молярная концентрация полученного раствора...

1. 1,5 моль/дм<sup>3</sup> 2. 1,8 моль/дм<sup>3</sup> 3. 15 моль/дм<sup>3</sup> 4. 18 моль/дм<sup>3</sup>

9. Какой объём (см<sup>3</sup>) серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> необходим для нейтрализации 50,0 см<sup>3</sup> раствора гидроксида калия с концентрацией 0,05 моль/дм<sup>3</sup>?

- 1) 50,0 2) 25,0 3) 37,5 4) 12,5

10. Установите соответствие между математической формулой и её названием

1)  $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \cdot \lg \frac{[\text{окс}]}{[\text{ред}]}$  2)  $\lg f = -AZ^2 \frac{\sqrt{\mu}}{1 + \sqrt{\mu}}$  3)  $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$  4)  $K = \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{[A]^m \cdot [B]^n}$

а) Формула Дебая – Хюккеля

б) Закон разбавления Оствальда

в) Закон действия масс

г) Формула Нернста

11. Какая концентрация сульфат-иона в растворе обеспечит образование осадка сульфата бария при концентрации  $\text{Ba}^{2+}$   $1 \cdot 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>.  $K_s(\text{BaSO}_4) = 1 \cdot 10^{-10}$ ?

- 1)  $1 \cdot 10^{-10}$  2)  $1 \cdot 10^{-8}$  3)  $1 \cdot 10^{-6}$  4) Осадок образуется при любой концентрации сульфат-иона, так как сульфат бария малорастворимое вещество

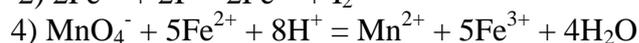
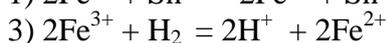
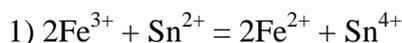
12. Как влияет на растворимость  $\text{AgCl}$  0,2 М раствор  $\text{KNO}_3$ ?

- 1) Растворимость малорастворимого вещества в присутствии сильного электролита увеличивается ~ в 1,5 раза  
2) Растворимость малорастворимого вещества в присутствии сильного электролита уменьшается ~ в 1,5 раза  
3) Присутствие сильного электролита не влияет на растворимость малорастворимого вещества  
4) Растворимость малорастворимого вещества не изменяется, так как является постоянной величиной

13. При добавлении к раствору муравьиной кислоты формиата натрия:

- 1) увеличивается диссоциация кислоты 2) увеличивается диссоциация соли  
3) подавляется диссоциация кислоты 3) подавляется диссоциация соли

14. В какой из приведенных реакций железо является восстановителем:



15. Для реакции  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$  уравнение Нернста имеет вид:

$$1) E = E_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-]}{[\text{Mn}^{2+}] \cdot [\text{H}^+]^8}$$

$$2) E = E_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$$

$$3) E = E_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{MnO}_4^-]}{[\text{Mn}^{2+}]}$$

$$4) E = E_0 + \frac{0,058}{5} \lg \frac{[\text{Mn}^{2+}] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{MnO}_4^-]}$$

16. Для фиксации точки эквивалентности при титровании раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  раствором  $\text{NaOH}$  ....

- 1) следует использовать фенолфталеин      2) следует использовать метиловый оранжевый  
3) можно использовать оба индикатора      4) нельзя использовать фенолфталеин

17. При 4 измерениях объёма раствора по бюретке получено среднее арифметическое значение  $9,15452 \text{ см}^3$ . Результат должен быть представлен следующим образом:

- 1) 9,1545      2) 9,155      3) 9,15      4) 9,2

18. В арбитражном анализе доверительную вероятность ( $P$ ) принимают равной

- 1) 0,90      2) 0,95      3) 0,99      4) 1,00

19. При определении содержания хрома(VI) в растворе получены следующие значения (%):  $x_1 = 4,61$ ;  $x_2 = 4,84$ ;  $x_3 = 4,64$  и  $x_4 = 4,80$ . Результат определения:

- 1) 4,7225      2) 4,723      3) 4,72      4)  $4,72 \pm 0,18$

20. При анализе стандартного образца, содержащего 1,48% серебра, был получен результат  $y = 1,36 \pm 0,09\%$ . Сделайте вывод о правильности проведённого анализа

- 1) Получен правильный результат      2) Результат занижен  
3) Результат завышен      4) Систематической погрешности нет

### Тематика рефератов

1. Тест-методы в экологическом анализе.
2. Спектрофотометрические методы анализа.
3. Органические реагенты в аналитической химии.
4. Тонкослойная хроматография как метод анализа.
5. ААС и её применение для определения тяжёлых металлов.
6. Ионметрический метод анализа.
7. Бумажная хроматография как метод анализа.
8. Масс-спектрометрия органических соединений.
9. Методы определения сульфат-иона.
10. Ионметрические методы анализа.
11. Индикаторы в кислотно-основном титровании и механизмы их действия.
12. Индикаторы в титриметрических методах определения металлов и механизмы их действия.
13. Маскирование как метод повышения селективности анализа.
14. Случайные погрешности результата на примере гравиметрического и титриметрического методов анализа.
15. ТСХ как метод определения ионов и веществ.
16. СПАВ и методы их определения.
17. Методы обнаружения и определения алюминия.
19. Микроволновое излучение в неорганическом анализе.

### Тематика докладов и презентаций

1. Масс-спектрометрия.
2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
3. Рентгеновский фазовый анализ
4. Кинетические методы анализа
5. Иммунологические методы анализа
6. Ядерно-физические методы анализа
7. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
8. Электронная микроскопия
9. Люминесцентный анализ
10. Газовая хроматография
11. Жидкостная хроматография

### Темы лабораторных работ

1. Определение соляной и борной кислот при совместном присутствии с двумя индикаторами
2. Определение цинка 8-оксихинолином гравиметрическим методом
3. Определение меди и цинка в природной воде атомно-абсорбционным методом анализа.
4. Флуориметрическое определение бора бензоимом
5. Определение фторида в водах с использованием фторид-селективного электрода
6. Определение натрия и калия при совместном присутствии методом градуировочного графика.

### Задания для подготовки к опросам

1. Какие операции включает в себя гравиметрический анализ?
2. Почему при гравиметрических анализах стараются получать крупнокристаллические осадки? Перечислите условия получения крупнокристаллических осадков.
3. При титровании 0,1 М гидроксида калия 0,1 М раствором соляной кислоты рН раствора изменился на 6,0. Укажите преобладающие в растворе компоненты и рассчитайте значение рН.
4. Какой индикатор позволит оттитровать 0,10 М раствор  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  0,100 М раствором соляной кислоты с меньшей погрешностью метиловый оранжевый (рТ = 4) или метиловый красный (рТ = 5);  $K_b = 1,75 \cdot 10^{-5}$ ?
5. В каких случаях для проведения анализа необходимо осуществить процесс разделения (концентрирования)?
6. Дайте определение понятий: разделение, концентрирование (относительное, абсолютное, индивидуальное, групповое)
7. Перечислите преимущества органических осадителей перед неорганическими.
8. Назовите основные характеристики ионитов.
9. Дайте определение понятий: экстракция, экстрагент, разбавитель, реэкстракция.
10. Какой электрод называется индикаторным?
11. Приведите примеры электродов сравнения. Напишите для них потенциалопределяющие реакции.
12. Какие электрохимические методы анализа основаны на протекании электрохимических реакций?

13. Чем отличаются косвенные электрохимические методы анализа от прямых? Приведите примеры.
14. Какие электроды используют в качестве электродов сравнения в потенциометрии? Перечислите предъявляемые к ним требования.
15. Назовите основные характеристики ионоселективных электродов.
16. Перечислите положения, лежащие в основе вольтамперометрического метода анализа.
17. Каковы особенности ячейки для вольтамперометрии? Чем они обусловлены?
18. Какие параметры вольтамперной кривой характеризуют природу электрохимически активного вещества и его концентрацию?
19. Каковы функции фонового электролита в полярографии? Каким образом его выбирают?
20. Каковы аналитические возможности и ограничения классической полярографии?
21. Перечислите основные процессы, лежащие в основе используемых в химическом анализе спектральных методов?
22. Укажите отличия упругого и неупругого взаимодействия электромагнитного излучения веществом.
23. Сформулируйте задачи атомного и молекулярного спектрального анализа.
24. Перечислите разновидности молекулярного абсорбционного спектрального анализа
25. Дайте классификацию спектральных методов анализа в соответствии с областью используемого электромагнитного излучения.
26. Дайте определение электромагнитной волны.
27. Перечислите наиболее важные параметры электромагнитного излучения.
28. Сформулируйте соотношение между энергией световой волны и ее частотой, длиной волны, волновым числом.
29. Дайте определение мощности и интенсивности излучения, приведите единицы их измерения.
30. Приведите соотношение Бора для спектральных тремов.
31. Как соотносятся значения энергий электронных, колебательных и вращательных переходов?
32. Перечислите материалы, используемые для изготовления оптических элементов приборов в УФ, видимой и ИК областях спектра.

### **Вопросы к экзамену**

1. Оборудование аналитической лаборатории. Общие принципы аналитического исследования. Практическое значение аналитической химии.
2. Краткая история развития аналитической химии. Развитие аналитической химии в России и СССР.
3. Стадии химического анализа. Классификация методов анализа. Постановка аналитической задачи и выбор метода анализа.
4. Физические величины для выражения химического состава вещества. Международная система единиц.
5. Элементы математической статистики. Оценка результатов химического анализа.
6. Гравиметрия. Равновесие в растворах малорастворимых соединений. Основные операции гравиметрии. Примеры использования гравиметрии.

7. Основные понятия титриметрии. Закон химических эквивалентов. Классификация титриметрических реакций.
8. Теория кривых титрования
9. Кислотно-основное титрование. Титрование сильных кислот и оснований. Титрование слабых кислот и оснований. Выбор индикатора.
10. Комплексонометрическое титрование. Комплексоны и их свойства. Выбор условий проведения комплексонометрического титрования. Металлохромные индикаторы. Кривые комплексонометрического титрования. Способы комплексонометрического титрования.
11. Окислительно-восстановительное титрование. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Влияние различных факторов на потенциал. Кривые титрования в редоксиметрии. Способы индикации точки эквивалентности. Перманганатометрия. Иодометрия.
12. Методы разделения и концентрирования. Классификация методов разделения и концентрирования. Выбор метода разделения и концентрирования.
13. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Основные понятия. Элементы теории и разновидности метода АЭС. Метрологические характеристики метода АЭС.
14. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Способы атомизации, селекции и детектирования. Метрологические характеристики метода ААС.
15. Атомно-флуоресцентная спектрометрия. Метрологические характеристики метода АФС.
16. Молекулярно-абсорбционный анализ в УФ и видимой областях спектра. Спектрофотометрия неорганических и органических соединений. Фотометрическое титрование.
17. Молекулярно-абсорбционный анализ в ИК области. Фурье-спектроскопия. Качественный анализ методом ИК-спектроскопии.
18. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Основные понятия. Качественный анализ методом спектроскопии комбинационного рассеяния.
19. Люминесцентный анализ. Теоретические основы люминесценции. Качественный и количественный люминесцентный анализ.
20. Классификация электрохимических методов анализа
21. Потенциометрия. Индикаторные электроды. Измерение потенциала. Ионометрия. Потенциометрическое титрование.
22. Кулонометрия. Законы Фарадея. Варианты кулонометрии. Условия проведения прямых и косвенных кулонометрических определений. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование.
23. Вольтамперометрия. Применение вольтамперометрии для изучения и определения органических соединений
24. Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Метрологические характеристики метода.
25. Электрогравиметрия. Теоретические основы метода. Метрологические характеристики метода.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Программа освоения дисциплины предусматривает опросы, выполнение лабораторных работ, написание реферата, подготовку доклада, презентации. Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплины форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на зачете – 20 баллов.

*Итоговая оценка знаний* студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

#### Сводная шкала оценивания

Вид работы	Максимальное количество баллов
Посещение занятий и активная работа на практических занятиях	16
Выполнение лабораторных работ	12
Опрос	6
Реферат	10
Доклад	5
Презентация	5
Тест	8
Индивидуальное задание	8
Экзамен	30
<b>Итого</b>	<b>100</b>

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 1 семестре, который проходит в форме устного собеседования по вопросам

При проведении *промежуточного контроля* (экзамена) учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на лабораторных занятиях, выполнение лабораторных работ, индивидуальных заданий, отработка занятий, пропущенных по уважительной причине. Студенты, пропустившие и не отработавшие занятия по соответствующим темам, не допускаются к сдаче экзамена. На экзамене студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

#### Шкала оценивания качества ответа на экзамене

(макс.30 баллов)

Критерий оценивания	Кол-во баллов
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; установлены причинно-следственные связи; верно ис-	20-30

пользованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов, исправленные с помощью преподавателя.	10-20
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий, исправленные с помощью преподавателя.	5-9
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-4

#### **Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа магистранта в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

<b>Баллы, полученные магистрантами в течение освоения дисциплины</b>	<b>Оценка по дисциплине</b>
41–100	Зачтено
0–40	Не зачтено