

Компонент ОПОП 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) Химия. Биология

Б1.О.07.03

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины  
(модуля)

Аналитическая химия

---

Разработчик (и):  
Сагайдачная В.В.  
ФИО  
доцент кафедры химии  
должность

кандидат пед.наук  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
химии  
наименование кафедры  
протокол № 6 «16» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии



Дякина Т.А.  
ФИО

## 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИД-1опк. <sub>8</sub> Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.	-теоретические основы аналитической химии; - основные типы реакций и процессов, применяемых в химическом анализе.	- осуществлять необходимые аналитические расчеты в различных химических системах; - пользоваться основными методами разделения и концентрирования, применяемыми в аналитической химии.	- теоретическими основами аналитической химии; - навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ , тестовые задания	Вопросы к зачету
	ИД-2опк. <sub>8</sub> Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.					
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональ-	ИД-1пк-1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	- классические и современные методы анализа веществ; - методики выполнения лабораторно-практических и эксперименталь-	- проводить качественный и количественный анализ веществ; - планировать выполнение лабораторно-практических и экспериментальных химических исследо-	- практическими навыками анализа веществ. - методиками выполнения лабораторно-практических и экспериментальных исследований		

ных задач	ИД-2пк-1 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	ных химических исследований.	ваний.			
	ИД-3пк-1 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.					
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами	ИД-1пк-3 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	- свойства химических систем; - методы экспериментальной работы, обработки и анализа опытных данных	- применять знания о химической идентификации веществ для освоения специальных дисциплин и достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами препода-		- методами обработки и анализа опытных данных; - навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.	

преподаваемых учебных предметов	ИД-2пк-3 Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.		ваемых учебных предметов; - представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений.			
	ИД-3ПК-3 Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения					

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и по-

				грешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	<p>Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации (зачет)

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не зачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

#### 4.1 Список вопросов и заданий к зачету.

*Вопросы к зачету по дисциплине (4 семестр)*

1. Методы аналитической химии.
2. Выполнение аналитических реакций. Условия выполнения.
3. Чувствительность, специфичность, способы повышения чувствительности аналитических реакций.
4. Бессероводородный (кислотно-основной) метод деления на катионы.
5. Дробный и систематический ход анализа.
6. Растворы. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева.
7. Образование растворов. Виды концентраций.
8. Активность. Коэффициент активности.
9. Ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля.
10. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда- Лоури.
11. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса.
12. Электролиты. Закон разведения Оствальда.
13. Одноосновные кислоты и основания. Степень и константа диссоциации.

14. Многоосновные кислоты. Степень и константа диссоциации.
15. Водородный показатель pH. Расчеты pH.
16. Буферные растворы. Буферная емкость.
17. Кислотно-основные индикаторы.
18. Химическое равновесие. Закон действия масс.
19. Гидролиз солей: сущность гидролиза, смещения равновесия гидролиза.
20. Степень и константа гидролиза.
21. Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нернста.
22. Механизмы реакций ОВР.
23. Равновесие в системе осадок-раствор. Произведение растворимости.
24. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость.
25. Влияние одноименных ионов на осадимость. Солевой эффект.
26. Коэффициент активности для сильных и слабых электролитов.
27. Влияние температуры и природы растворителя на растворимость.
28. Влияние pH-среды на растворимость.

*Вопросы к зачету по дисциплине ( 5 семестр)*

1. Качественный систематический анализ катионов. Аналитическая классификация катионов при кислотно-основном методе анализа.
2. Кислотно-основная схема проведения анализа смеси катионов, групповые реактивы. Специфические реакции.
3. Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов.
4. Аналитические реакции анионов I и II аналитической группы. Специфические реакции.
5. Гравиметрический анализ. Техника работы в гравиметрическом анализе.
6. Расчеты в гравиметрическом анализе.
7. Условия образования и свойства кристаллических осадков, правила осаждения.
8. Титриметрический метод анализа.
9. Титр, нормальность. Грамм-эквивалент вещества. Определение грамм-эквивалента в реакциях нейтрализации.
10. Прямое, обратное титрование. Титрование по замещению.
11. Титриметрические методы анализа. Расчеты в титриметрическом анализе.
12. Кислотно-основное титрование (основные уравнения реакций, рабочие растворы, индикаторы, области применения).
13. Окислительно-восстановительные методы количественного анализа.
14. Перманганатометрия (основные уравнения реакций, рабочие растворы, индикаторы, области применения).
15. Иодометрия (основные уравнения реакций, рабочие растворы, индикаторы, области применения).
16. Определение металлов, нитратов, сульфитов редокс-методами.
17. Комплексонометрический анализ (основные уравнения реакций, рабочие растворы, области применения).
18. Общая характеристика физико-химических (инструментальных) методов анализа.
19. Спектральный анализ. Классификация спектральных методов.
20. Абсорбционная молекулярная спектроскопия.
21. Хроматографические методы анализа. Основные виды хроматографии.
22. Электроды сравнения и индикаторные, их характеристика. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
23. Полярография. Теоретические основы метода.
24. Амперометрическое титрование. Область применения метода.
25. Кулонометрия: теоретические основы метода, законы Фарадея. Кулонометрическое титрование.

*Примерный перечень практических заданий к зачету*

1. Определить константу диссоциации кислоты, если в 0,1 М растворе степень ее диссоциации 25%.
2. Какова молярность 20%-ой азотной кислоты? ( $\rho = 1,115$  г/мл).
3. В 0,5 л раствора содержится 4,1 г  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Вычислить pH и степень гидролиза соли.
4. Вычислить pH раствора, полученного смешением 50 мл 0,1 М раствора  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  и 25 мл 0,2М  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ .
5. Вычислить pH раствора, полученного смешением 70 мл 0,2 М  $\text{KH}_2\text{Cit}$  и 30 мл 0,1М  $\text{K}_2\text{HCit}$  ( $\text{Cit}^{3-}$  - анион лимонной кислоты).
6. Определить  $K_a$ , если в 0,01М растворе кислота диссоциирована на 30%.
7. Какова молярность серной кислоты, если к 100 мл воды добавили 20 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,835$  г/мл)?
8. К 30 мл воды прибавили 5 мл 3М раствора  $\text{KNO}_2$ . Вычислить pH раствора.
9. Вычислить pH и степень гидролиза соли в 0,05М  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Чему будет равен pH, если раствор разбавить водой в 5 раз?
10. Определить концентрацию раствора уксусной кислоты, если  $\alpha = 2\%$ .  $K_a = 1,75 \times 10^{-5}$ .
11. В 0,5 л соляной кислоты содержится 0,1 моль  $\text{HCl}$ . Определить массовую долю кислоты в растворе.
12. К 250 мл 10%-ой  $\text{HNO}_3$  ( $\rho = 1,054$  г/мл) добавили 200 мл 50%-ой азотной кислоты ( $\rho = 1,310$  г/мл). Какова массовая доля кислоты в растворе?
13. К 100 мл 0,2М  $\text{HCOOH}$  прибавили 100 мл 0,2М  $\text{KOH}$ . Вычислить pH раствора.
14. Вычислить pH раствора, полученного смешением 30 мл 0,1М  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  и 25 мл 0,2М  $\text{KOH}$ .
15. Определить степень диссоциации кислоты в растворе с концентрацией  $10^{-3}$  моль/л.  $K_a = 1,75 \times 10^{-4}$ .
16. Сколько г  $\text{Na}_2\text{S}$  находится в 100 мл раствора, если  $\text{pH} = 12,94$ ? Вычислить степень гидролиза соли.
17. Сколько г  $\text{KCN}$  находится в 10 мл раствора, если  $\text{pH} = 11,1$ ?
18. 2 л аммиака (при  $T = 298$  К и нормальном давлении) растворили в 0,5 л воды. Какова молярность полученного раствора?
19. Сколько мл 96%-ой  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,835$  г/мл) нужно взять, чтобы приготовить 1 л 0,5М раствора кислоты?
20. Какие массы 20%-ого и 40%-ого растворов  $\text{HNO}_3$  надо взять для приготовления 1 л 35%-ой кислоты ( $\rho = 1,214$  г/мл)?
21. Вычислить нормальность раствора, если  $T \text{ NaOH}/\text{SO}_3 = 0,02174$ .
22. Вычислить нормальность  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , если к 10 мл её добавили избыток  $\text{BaCl}_2$ . Масса полученного осадка после фильтрации, прокаливания и взвешивания оказалась 0,2762 г.
23. Вычислить произведение растворимости селенита цинка, если в 200 мл воды растворяется  $1,95 \times 10^{-2}$   $\text{ZnSeO}_3$ .
24. На титрование 0,0340 г  $\text{AgNO}_3$  израсходовано 20,00 мл раствора  $\text{HCl}$ . Найти
25. Сколько граммов  $\text{BaSO}_4$  ( $\text{PP} = 1 \cdot 10^{-10}$ ) остается в 200 мл раствора при осаждении  $\text{BaCl}_2$  эквивалентным количеством  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? Можно ли считать осаждение в таких условиях практически полным?
26. Чему равны нормальность и титр раствора  $\text{HNO}_3$ , если на титрование 20,00 мл его израсходовано 15 мл 0,1200н. раствора  $\text{NaOH}$ ?
27. Чему равен  $\text{PP}$  если на титрование 0,1144 г  $\text{CaCO}_3$  идет 27,65 мл раствора соляной кислоты?



28. Сколько миллилитров 0,0200н раствора  $\text{KMnO}_4$  потребуется на титрование 20,00 мл 0,0300н  $\text{FeSO}_4$ ?
29. Чему равны концентрации  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$ , если рН этих растворов равны 2,63; 12,45?
30. Почему  $\text{CaCO}_3$  является более удобной весовой формой, чем  $\text{CaO}$ ? Сколько миллилитров 0,25М раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  потребуется для осаждения  $\text{Ca}^{2+}$  из раствора, полученного при растворении 0,7 г  $\text{CaCO}_3$ ?

**5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования**

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*

**Комплект заданий диагностической работы**

<b>ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</b>	
1	Какие из перечисленных систем обладают буферными свойствами? 1) азотная кислота + нитрат аммония; 2) хлорид натрия + соляная кислота; 3) ацетат натрия + уксусная кислота; 4) азотная кислота+ уксусная кислота.
2	Фактор эквивалентности карбоната калия по уравнению $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ равен: 1) 1; 2) 1/3; 3) 1/2; 4) 2.
3	Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой приводит к изменению рН среды ( – выберите два варианта ответа): 1) рН > 7; 2) рН = 7; 3) рН < 7; 4) рН > 10
4	Ионная сила 0,1 М раствора хлорида натрия равна _____ (приведите расчет).
5	Концентрация гидроксид-ионов при рН 8,0 равна: _____ (приведите расчет).
6	В полумикрометоде требуется раствора: 1) 1 мл; 2) 0,5 мл; 3) 1,5 мл; 4) 5 мл рН 0,2 М раствора гидроксида калия равен _____ (приведите расчет).
7	Осадок малорастворимого электролита выпадает при условии, если: 1) стехиометрическое произведение молярных концентраций ионов меньше константы растворимости; 2) стехиометрическое произведение молярных концентраций ионов больше константы растворимости; 3) константа растворимости равна произведению молярных концентраций ионов; 4) нет правильного ответа.
8	В полумикрометоде требуется раствора: 1) 1 мл; 2) 0,5 мл; 3) 1,5 мл; 4) 5 мл
<b>ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические</b>	

<b>умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</b>	
9	<p>Групповой реактив на катионы V группы по кислотно-основной классификации (<math>\text{Fe}^{2+}</math>, <math>\text{Fe}^{3+}</math>, <math>\text{Mn}^{2+}</math>, <math>\text{Mg}^{2+}</math>):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2н. раствор аммиака в избытке;</li> <li>2) 2н. раствор щелочи;</li> <li>3) 2н. раствор серной кислоты;</li> <li>4) 2н. раствор соляной кислоты;</li> </ol>
10	<p>Ко второй аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) серебра, свинца, ртути(I);</li> <li>2) аммония, калия, кобальта(II);</li> <li>3) магния, марганца(II), лития;</li> <li>4) железа(II), ртути(II), никеля(II).</li> </ol>
11	<p>Гидроксиды алюминия, хрома(III) и цинка имеют общие свойства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) не растворимы в кислотах;</li> <li>2) растворимы в щелочах и кислотах;</li> <li>3) растворимы в воде;</li> <li>4) не растворимы в растворе щелочи.</li> </ol>
12	<p>Какой из перечисленных ниже реактивов можно использовать для отделения катионов пятой группы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2 М раствор серной кислоты;</li> <li>2) 2 М раствор соляной кислоты;</li> <li>3) 2 М раствор азотной кислоты;</li> <li>4) М раствор аммиака.</li> </ol>
13	<p>На сколько аналитических групп делятся анионы по растворимости солей бария и серебра?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2 группы;</li> <li>2) 3 группы;</li> <li>3) 5 групп;</li> <li>4) 4 группы.</li> </ol>
14	<p>Для обнаружения анионов-окислителей используются реактивы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) раствор перманганата калия в кислой среде;</li> <li>2) раствор дихромата калия;</li> <li>3) раствор иодида калия в нейтральной среде;</li> <li>4) раствор азотной кислоты.</li> </ol>
16	<p>Реактив Несслера применяется для обнаружения катионов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) цинка;</li> <li>2) бария;</li> <li>3) аммония;</li> <li>4) свинца.</li> </ol>
16	<p>Катионы кадмия с сульфид-ионами образуют осадок:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) белого цвета;</li> <li>2) желтого цвета;</li> <li>3) черного цвета;</li> <li>4) нет верного ответа.</li> </ol>
<b>ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</b>	
17	<p>Количественное определение содержания растворенного кислорода в воде относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) к методам окислительно-восстановительного титрования;</li> <li>2) к методам осадительного титрования;</li> </ol>

	3) к методам кислотно-основного титрования; 4) к нитритометрическим методам.
18	К методам концентрирования и разделения относятся ( – выберите несколько вариантов ответа): 1) экстракция; 2) сорбция; 3) соосаждение; 4) нет верного ответа.
19	При гравиметрическом определении железа(III) по реакции образования гидроксида железа(III) гравиметрической формой является: 1) гидроксид железа(III); 2) оксид железа(III); 3) оксид железа(II); 4) нет правильного ответа.
20	По типу основной реакции, протекающей при титровании, выделяют следующие методы ( – выберите два варианта ответа): 1) методы кислотно-основного взаимодействия; 2) методы окисления-восстановления; 3) прямые методы; 4) косвенные методы.
21	Объем 0,05 М NaOH требуется для нейтрализации 100 мл 0,1 М HCl равен _____ (приведите расчет).
22	Кулонометрический метод анализа основан на измерении: 1) силы тока; 2) электрической проводимости; 3) количества электричества, протекающего через электрохимическую ячейку; 4) потенциала электрода.
23	Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии в УФ- и видимой областях спектра называют: 1) спектрофотометрия; 2) флуориметрия; 3) рефрактометрия; 4) масс-спектрометрия.
24	В качестве электродов сравнения используют ( – выберите два варианта ответа): 1) платиновый; 2) хлоридсеребряный; 3) каломельный; 4) водородный.