



Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета  
Протокол № 1 от 01.09.2023 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине	«Основы лабораторных и инструментальных методов исследований»
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа специалитета по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело
Квалификация	Врач по общей гигиене, по эпидемиологии
Форма обучения	Очная

Разработчики: кафедра общей химии

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
И.А. Сычев	д.б.н., доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Зав. кафедрой общей химии
М.А. Аронова	к.п.н.	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Старший преподаватель

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
И.В. Черных	д.б.н., доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Зав. кафедрой фармацевтической химии
С.В. Дармограй	к.ф.н., доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	Зав. кафедрой фармакогнозии

Одобрено учебно-методической комиссией по специальности Медико-профилактическое дело

Протокол № 12 от 26.06.2023г.

Одобрено учебно-методическим советом.

Протокол № 10 от 27.06.2023г.

**Фонды оценочных средств  
для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций)  
по итогам освоения дисциплины**

**1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для собеседования по теме «Способы выражения концентрации растворов. Закон эквивалентов. ТЭД. Сильные и слабые электролиты»**

1. Определение и классификация растворов.
2. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, объемная доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, мольная доля).
3. Закон эквивалентов. Эквиваленты кислот, оснований, солей. Определение масс эквивалентов кислот, оснований, солей.
4. Определение концентрации моль-эквивалента и объема раствора на основании законов эквивалентов.
5. Электролитическая диссоциация (причины электролитической диссоциации, механизм электролитической диссоциации для веществ с ионной связью, веществ с полярной связью).
6. Расчет концентраций ионов в растворах сильных электролитов, слабых электролитов (кислот, оснований)

**Вопросы для собеседования по теме: « Основы качественного анализа»**

1. Качественные реакции катионов I-II А групп, алюминия и аммония.
2. Качественные реакции катионов d-металлов ( хром, железо, медь, серебро).
3. Качественные реакции анионов ( сульфат-, сульфит-, тиосульфат-).
4. Качественные реакции анионов карбонат-, оксалат-, ортофосфат-).
5. Качественные реакции анионов (хлорид-,бромид-, иодид -).

**Вопросы для собеседования по теме « Объемные методы анализа»**

1. Метод ацидиметрии. Рабочий и установочные растворы, способ титрования, возможные индикаторы, химизм процесса.
2. Основы титриметрического анализа. Перманганатометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода перманганатометрия, способы титрования. Закон эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра, массы определяемого вещества ( $H_2O_2$ ).
3. Основы титриметрического анализа. Перманганатометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода перманганатометрия, способы титрования, условия проведения титрования. Закон эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра перманганата калия.
4. Основы титриметрического анализа. Йодометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода йодометрии, способы титрования. Закон эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра и массы  $Cu^{2+}$ .
5. Основы титриметрического анализа. Комплексонометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода комплексонометрии, способы титрования, условия проведения титрования. Закон эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра щавелевой кислоты. Жесткость воды

**Вопросы для собеседования по теме: «Физико-химические методы исследования»:**

1. Хроматографический метод анализа. Сущность. Основные понятия. Теория хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов (жидкостная, газовая, колоночная, плоскостная, капиллярная, классическая, высокоэффективная).
2. Спектроскопические методы анализа, сущность, классификация.
3. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения – закон Бугера-Ламберта-Бера: формулировка, математическое выражение, ограничения.
4. Колориметрический метод анализа: сущность, применение в клинической практике.
5. Фотоколориметрический метод анализа: сущность, применение в клинической практике.

#### **Критерии оценивания устного опроса (ответ на вопрос преподавателя):**

- Оценка "отлично" выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

- Оценка "хорошо" выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **Примеры ситуационных задач**

1. Плотность 15% раствора серной кислоты равна 1,105 г/мл. Вычислите: а) молярную концентрацию эквивалента, б) молярную концентрацию.
2. Сколько миллилитров воды необходимо добавить к 200 мл 50%-ного раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho = 1,43$  г/мл), чтобы получить 20%-ный раствор?
3. Вычислите рН раствора с молярной концентрацией  $\text{NaOH}$ , 0,002 моль/л.
4. 26. Рассчитайте концентрацию ионов водорода в крови, если концентрация гидроксид-ионов равна  $5,63 \cdot 10^{-7}$  моль/л (37 °С).

#### **Критерии оценки при решении ситуационных задач:**

- Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

- Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы

### **Примеры тем рефератов:**

1. Использование хроматографического метода в современных медико-биологических исследованиях.
2. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия в современных медико-биологических исследованиях
3. Масс-спектрометрия в современных методах исследования.
4. Современные ФХМА, используемые в судебно-медицинской практике.
5. Современные ФХМА, используемые в санитарно-гигиенических исследованиях..ФХМА, используемые для оценки загрязнения окружающей среды.
6. Электрофоретическое разделение полимеров.

### **Критерии оценки рефератов:**

- Оценка «отлично» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен широкий библиографический список. Содержание реферата отражает собственный аргументированный взгляд студента на проблему. Тема раскрыта всесторонне, отмечается способность студента к интегрированию и обобщению данных первоисточников, присутствует логика изложения материала. Имеется иллюстративное сопровождение текста.

- Оценка «хорошо» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен достаточный библиографический список. Содержание реферата отражает аргументированный взгляд студента на проблему, однако отсутствует собственное видение проблемы. Тема раскрыта всесторонне, присутствует логика изложения материала.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если реферат не полностью соответствует требованиям оформления, не представлен достаточный библиографический список. Аргументация взгляда на проблему не достаточно убедительна и не охватывает полностью современное состояние проблемы. Вместе с тем присутствует логика изложения материала.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если тема реферата не раскрыта, отсутствует убедительная аргументация по теме работы, использовано не достаточное для раскрытия темы реферата количество литературных источников

## **2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **Форма промежуточной аттестации в 5 семестре - зачет**

#### **Порядок проведения промежуточной аттестации**

#### **Процедура проведения и оценивания зачета**

Зачет проходит в форме устного опроса. Студенту достается вариант билета путем собственного случайного выбора и предоставляется 20 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 15 минут (I). Билет состоит из 4 вопросов (II),. Критерии сдачи зачета (III):

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

**Фонды оценочных средств  
для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций)  
для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**ПК-3. Способность и готовность к проведению санитарно-эпидемиологических исследований, испытаний и иных видов оценок**

**1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):**

1. Определение и классификация растворов.
2. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, объемная доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, мольная доля).
3. Закон эквивалентов. Эквиваленты кислот, оснований, солей. Определение масс эквивалентов кислот, оснований, солей.
4. Взаимодействие веществ в растворах по закону эквивалентов.
5. Определение концентрации моль-эквивалента и объема раствора на основании законов эквивалентов.
6. Электролитическая диссоциация (причины электролитической диссоциации, механизм электролитической диссоциации для веществ с ионной связью, веществ с полярной связью).
7. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Что называется степенью диссоциации? Какие факторы влияют на степень диссоциации?
8. Какая зависимость существует между степенью диссоциации, константой диссоциации и концентрацией раствора слабых электролитов?
9. Расчет концентраций ионов в растворах сильных электролитов, слабых электролитов (кислот, оснований)
4. Метод ацидиметрии. Рабочий и установочные растворы, способ титрования, возможные индикаторы, химизм процесса.
5. Ионная теория индикаторов. Кислотно-основные индикаторы: диссоциация, константа диссоциации, величина показателя константы диссоциации, интервал изменения окраски, взаимодействие индикатора со щелочью.
6. Хроматографический метод анализа. Сущность. Основные понятия.
7. Теория хроматографического разделения.
8. Классификация хроматографических методов (жидкостная, газовая, колоночная, плоскостная, капиллярная, классическая, высокоэффективная).
9. Понятие и сущность распределительной, адсорбционной, ионообменной, молекулярно-ситовой хроматографии (гель-хроматографий), аффинной хроматографии.

10. Плоскостная бумажная хроматография. Получение и обработка бумажных хроматограмм.  $R_f$  коэффициент подвижности.
11. Применение хроматографии в клинических и медико-биологических исследованиях.
12. Спектроскопические методы анализа, сущность, классификация.
13. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения – закон Бугера-Ламберта-Бера: формулировка, математическое выражение, ограничения.
14. Колориметрический метод анализа: сущность, применение в клинической практике.
15. Определение вещества в анализируемом растворе способом калибровочного графика.
16. Спектроскопические методы анализа, сущность, классификация.
17. Индикаторы. Теория, объясняющая изменение цвета индикатора. Зона перемены окраски индикатора.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

– контрольные вопросы для индивидуального собеседования или письменной работы.

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь»** (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

1. Из раствора серной кислоты массой 400 г с массовой долей 50 % выпарили воду массой 100 г. Какова массовая доля серной кислоты в оставшемся растворе?
2. Какую массу раствора натрия хлорида с массовой долей 30% нужно добавить к 300 г воды, чтобы получить раствор с массовой долей 10%?
3. Смешали растворы натрия хлорида массой 300 г с массовой долей 25% и 400 г раствора с массовой долей 40%. Определить массовую долю натрия хлорида в полученном растворе.
4. К 500 мл раствора азотной кислоты с массовой долей 32% (плотность= 1,14 г/мл) прибавили 200 мл воды. Определите массовую долю азотной кислоты в полученном растворе.
5. Какой объем соляной кислоты с массовой долей 23,8% (плотность= 1,12 г/мл) необходим для приготовления 200 мл ее раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л?

6. Решите цепочки превращений

- $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$
- $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{CrCl}_3$
- $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeSO}_4$
- $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$
- $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{FeS} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{NaHS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$
- $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$
- $\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2$
- $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$
- $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4$

7. На нейтрализацию 20 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л потребовалось 8 мл раствора натрия гидроксида. Определить массу натрия гидроксида в литре этого раствора.

8. Рассчитайте массу и количество серной кислоты в 100 мл раствора, если на титрование 10 мл его израсходовано 16,40 мл 0,2001н раствора едкого натра. Каким индикатором следует пользоваться?

9. На титрование 10 мл раствора соли кальция с эриохромом черным Т затрачено 8,50 мл раствора комплексона III с молярной концентрацией эквивалента 0,03 моль/л. Определить массу кальция в объеме мерной колбы на 100 мл.

10. На титрование 10 мл раствора пероксида водорода затрачено 20 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить титр раствора пероксида водорода.

11. На титрование 20 мл смеси соляной и уксусной кислот по метилоранжу пошло 8 мл раствора NaOH с  $C_{1/z} = 0,1$  моль/л, а по фенолфталеину 4 мл раствора NaOH той же концентрации определите массу HCl в объеме мерной колбы на 100 мл.

12. На титрование 10 мл раствора соляной кислоты пошло 26 мл 0,1 моль/л раствора едкого натра. Вычислите молярную концентрацию эквивалента раствора соляной кислоты и его титр.

13. Вычислите, сколько граммов щавелевой кислоты находится в 200 мл раствора, если на титрование 20 мл его расходуется 20,30 мл 0,05310 моль/л раствора перманганата калия.

19. В 200 мл раствора содержится 1,71 г Ba(OH)<sub>2</sub>. Вычислить молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и pH этого раствора

20. Сколько миллилитров воды необходимо добавить к 100 мл 60%-ного раствора H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ( $\rho = 1,43$  г/мл), чтобы получить 40%-ный раствор.

1. Сколько граммов KOH нужно добавить к 200 мл 10%-ного его раствора ( $\rho = 1,12$  г/мл), чтобы приготовить 25%-ный раствор.

2. Массовая доля NH<sub>4</sub>OH в растворе равна 1,75% ( $\rho \approx 1$  г/мл). Вычислить pH раствора и  $\alpha$  NH<sub>4</sub>OH ( $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).

3. Рассчитайте молярную концентрацию растворенного вещества, если количество вещества 0,06 моль, масса раствора 525 г и плотность 1114 г/л?

4. Вычислить pH 0,5%-ного раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ( $\rho \approx 1$  г/мл).

5. Какая масса хлорида калия потребуется для приготовления раствора этой соли объемом 300 мл с молярной концентрацией эквивалента 0,15 моль/л?

6. Сколько мл раствора KOH с массовой долей 25,1% ( $\rho = 1,23$  г/мл) необходимо взять для приготовления 250 мл его раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/л?

7. Плотность 0,2%-ного раствора KOH равна 1,0 г/мл. Вычислить pH раствора.

8. Сколько мл 96% раствора серной кислоты ( $\rho = 1,84$  г/мл) нужно взять для приготовления 1 л 0,25 моль/л раствора?

9. Вычислите pH 0,1 М раствора соляной кислоты с учетом, что коэффициент активности (H<sup>+</sup>) = 0,9

10. Плотность раствора с массовой долей серной кислоты 34% равна 1,25 г/мл. Рассчитайте молярную и молярную концентрацию эквивалента этого раствора?

11. Вычислить pH и степень диссоциации муравьиной кислоты в растворе с  $\omega(\text{HCOOH}) = 0,92\%$  ( $\rho \approx 1$  г/мл).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** используются практические задания, которые предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; задания по выполнению конкретных действий.

Типы практических заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия);
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.

**Практические навыки, входящие в данную компетенцию:**

- умение готовить рабочее место, посуду, оборудование с соблюдением техники безопасности и противопожарной безопасности;
- выполнять основные операции лабораторных и инструментальных исследований

**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):**

1.Метод ацидиметрии. Химизм процесса титрования гидроксида натрия рабочим раствором (в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде). Величина рН в точке эквивалентности. Выбор индикаторов для титрования.

2.Метод алкалиметрии. Химизм процесса титрования уксусной кислоты щелочью (в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде). Величина рН в точке эквивалентности. Выбор индикатора для титрования.

3.Метод алкалиметрии. Рабочий и установочные растворы, способ титрования, возможные индикаторы, химизм процесса.

4.Метод алкалиметрии. Кривая титрования сильной кислоты сильным основанием: линия нейтральности; точка эквивалентности; скачок титрования; интервалы изменения окраски индикаторов.

5.Ионная теория индикаторов. Метиловый оранжевый, его диссоциация, константа диссоциации, величина показателя константы диссоциации, интервал изменения окраски, взаимодействие индикатора с соляной кислотой.

6.Метод алкалиметрии. Кривая титрования смеси двух кислот (сильной и слабой) щелочью: линия нейтральности; точка эквивалентности; скачок титрования; интервалы изменения окраски индикаторов.

7.Метод алкалиметрии. Химизм процесса титрования смеси кислот рабочим раствором (в молекулярном, полном ионном и сокращенном ионном виде). Примерные величины рН в точках эквивалентности. Выбор индикаторов для титрования.

8.Метод ацидиметрии. Титрование сильного основания сильной кислотой, интервал значений рН скачка титрования, рН в точке эквивалентности, выбор индикаторов.

9.Метод алкалиметрии. Титрование смеси соляной и уксусной кислот щелочью. Какая кислота первой реагирует со щелочью, и какая величина рН в точках эквивалентности? Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

10.Метод алкалиметрии. Титрование слабой кислоты сильным основанием, интервал значений рН скачка титрования, рН в точке эквивалентности, выбор индикаторов.

11.Метод ацидиметрии. Кривая титрования сильного основания сильной кислотой: линия нейтральности; точка эквивалентности; скачок титрования; интервалы изменения окраски индикаторов.

12.Ионная теория индикаторов. Метиловый оранжевый, его диссоциация, константа диссоциации, величина показателя константы диссоциации, интервал изменения окраски, взаимодействие индикатора с соляной кислотой.

13.Метод алкалиметрии. Кривая титрования слабой кислоты сильной щелочью: линия нейтральности; точка эквивалентности; скачок титрования; интервалы изменения окраски индикаторов.

14.Ионная теория индикаторов. Фенолфталеин, его диссоциация, константа диссоциации, величина показателя константы диссоциации, интервал изменения окраски, взаимодействие индикатора со щелочью

15.Основы титриметрического анализа. Перманганатометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода перманганатометрия, способы титрования. Закон

эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра, массы определяемого вещества ( $H_2O_2$ ).

16. Основы титриметрического анализа. Перманганатометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода перманганатометрия, способы титрования, условия проведения титрования. Закон эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра перманганата калия.

17. Основы титриметрического анализа. Йодометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода йодометрии, способы титрования. Закон эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра и массы  $Cu^{2+}$ .

18. Основы титриметрического анализа. Йодометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода йодометрии, способы титрования. Закон эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра и массы ацетона.

19. Основы титриметрического анализа. Комплексонометрия. Рабочий раствор, установочный раствор метода комплексонометрии, способы титрования, условия проведения титрования. Закон эквивалентов. Формулы расчета концентрации, титра щавелевой кислоты.

## **ПК-2. Способность и готовность к выявлению причинно-следственных связей в системе "факторы среды обитания человека - здоровье населения"**

**1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):**

1. Качественные реакции катионов I-II А групп, алюминия и аммония.
2. Качественные реакции катионов d-металлов ( хром, железо, медь, серебро).
3. Качественные реакции анионов ( сульфат-, сульфит-, тиосульфат-).
4. Качественные реакции анионов карбонат-, оксалат-, ортофосфат-).
5. Качественные реакции анионов (хлорид-, бромид-, иодид -).
6. Применение методов йодометрии в клиническом анализе и санитарно-гигиенической практике.
7. Определение катионов металлов методом комплексонометрии в растворе.
8. Жесткость воды. Виды жесткости, способы ее устранения.
9. Определение жесткости воды методом комплексонометрии, химизм, формулы расчета.
10. Использование хроматографического метода в современных медико-биологических исследованиях.
- 11.1 Атомно-абсорбционная спектрофотометрия в современных медико-биологических исследованиях.
- 12.1 Масс-спектрометрия в современных методах исследования.
13. Современные ФХМА, используемые в судебно-медицинской практике.
14. Современные ФХМА, используемые в санитарно-гигиенических исследованиях.
15. ФХМА, используемые для оценки загрязнения окружающей среды.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

– контрольные вопросы для индивидуального собеседования или письменной работы.

**2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):**

1. Какие химические процессы обнаружения мышьяка лежат в основе реакции «Марша»?
2. Какие химические реакции пройдут при кипячении жесткой воды, содержащей  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и при прибавлении к ней: а) соды б) гидроксида натрия.
3. Реакции окисления-восстановления с участием перманганата калия в кислой, щелочной и нейтральных средах.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** используются практические задания, которые предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; задания по выполнению конкретных действий.

Типы практических заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия);
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.

**Практические навыки, входящие в данную компетенцию:**

- владеть методами качественного и количественного анализа веществ;
- методиками планирования и разработки санитарно-гигиенических экспериментов;
- методами математического аппарата, биометрическими методами обработки результатов анализа;
- методами работы в различных операционных системах, с базами данных с экспертными системами;
- экспериментальными навыками для исследования исследования органических и неорганических загрязнителей почвы, воздуха и водной среды, содержащихся в выбросах промышленных, фармацевтических предприятий, а так же предприятий пищевой и легкой промышленности.

**3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):**

1. Водные растворы сульфата цинка применяются в качестве глазных капель как антисептическое средство. Рассчитайте

активность иона цинка в растворах с массовой долей сульфата цинка 0,1 %; 0,25%. Плотность растворов принять равной 1 г/мл.

2. Рассчитайте ионную силу раствора «Трисоль», применяемого в медицинской практике в качестве плазмозамещающего раствора, на основании его прописи: натрия хлорид— 0,5 г, калия хлорид — 0,1 г, натрия гидрокарбонат — 0,4 г, вода для инъекций до 100 мл.

3. Водный раствор сульфата меди с массовой долей 1% (плотность = 1,009 г/мл) назначают в малых дозах для улучшения кроветворной функции. Вычислите активность ионов меди в таком растворе.

4. Сколько процентов железа содержится в железной проволоке, если после растворения 0,1400г ее в серной кислоте, на титрование полученного раствора израсходовано 24,85мл 0,1000н раствора перманганата калия?

5. К 25мл раствора хлорида кальция прибавили 40мл 0,1005н раствора оксалата аммония, полученный осадок отфильтровали, промыли водой, а избыток оксалата аммония оттитровали раствором перманганата калия, затратив 15мл 0,02н этого раствора. Определите массу хлорида кальция.

6. Определите массу кальция в крови в мг на 100 мл сыворотки, если для определения его методом перманганатометрии использовали 1 мл сыворотки и на титрование выделившейся щавелевой кислоты пошло 0,60 мл калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,01 моль/л.
7. К 10 мл раствора калий дихромата прибавили 30 мл раствора соли Мора. На титрование остатка железа (II) сульфата пошло 6 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л, а на титрование 10 мл соли Мора пошло 12 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить титр раствора калий дихромата.
8. Навеску дихромата калия в 1,300 г растворили в мерной колбе на 250 мл, к 25 мл этого раствора добавили иодид калия и хлороводородную кислоту. Выделившийся йод оттитровали раствором тиосульфата натрия, затратив 24,85 мл. Определите нормальную концентрацию раствора тиосульфата натрия и его титр.
9. Навеску сульфита натрия в 0,7340 г растворили в воде. К 20 мл этого раствора добавили 50 мл 0,1 н раствора йода. Избыток йода оттитровали раствором тиосульфата натрия.
10. На титрование пошло 21,2 мл раствора с титром 0,01574 г/мл. Определите массовую долю сульфита натрия.
11. Рассчитайте общую жесткость воды в моль/л, если на титрование 50 мл воды расходуется 15,16 мл раствора ЭДТА с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л.
12. На титрование 10 мл железа (II) сульфата пошло 12 мл раствора калий перманганата с молярной концентрацией эквивалента 0,02 моль/л. Определить массу железа (II) сульфата в объеме мерной колбы 100 мл.
13. Фронт растворителя за 3 часа прошёл расстояние 25 см. Рассчитать значения  $R_f$  для 2-х веществ, которые за то же время переместились соответственно на 7 см и 18 см.
14. При разделении 2-х веществ методом адсорбционной хроматографии оказалось, что для обоих  $R_f = 0$ . Что это значит? Что можно предпринять, чтобы разделить данные вещества?