



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ И.П. Кодониди  
«31»августа 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Образовательная программа: специалитет по специальности 33.05.01 Фармация,  
направленность (профиль) провизор

Кафедра: Токсикологической и аналитической химии  
Курс: II

Семестр: 3,4

Форма обучения: очная

Трудоемкость дисциплины: 11 ЗЕ, из них 240,3 часа контактной работы  
обучающегося с преподавателем

Промежуточная аттестация: экзамен – IV семестр

Пятигорск, 2023



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

доцент кафедры токсикологической и аналитической химии, к.х.н. Зайцев В.П.,  
доцент кафедры токсикологической и аналитической химии, к.ф.н. Ушакова Л.С.  
доцент кафедры токсикологической и аналитической химии, к.ф.н. Мезенова Т. Д.

**РЕЦЕНЗЕНТ:** Зав. кафедрой неорганической, физической и коллоидной химии  
ПМФИ, кандидат фармац. наук, доцент Щербакова Л.И.

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Перечень формируемых компетенций по соответствующей дисциплине**

**Аналитическая химия**

No п/п	Код и наименова- ние компетенции	Индикатор достиже- ния компетенции	Планируемые результаты освоения об- разовательной программы
1	ОПК-1.Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	<b>Знать</b> - основные понятия и законы, лежащие в основе аналитической химии, основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного взаимодействия, реакциям окисления - восстановления, осаждения и комплексообразования, методы и способы выполнения качественного анализа, методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химических методов анализа для установления качественного состава и количественных определений. Правила техники безопасности работы в химической лаборатории. <b>Уметь</b> пользоваться химической посудой, аналитическими весами; выполнять основные аналитические операции при качественном и количественном анализе вещества, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов. <b>Иметь навык (опыт деятельности):</b> применения правил техники безопасности при работе в химической лаборатории, проведения экспериментов, пробирочных реакций, работы с химической посудой, работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, амперометрическая установка и др.)
2	ПК-4.Способен участвовать в мони-	ИД <sub>ПК-4.-2</sub> Осуществляет контроль за пригото-	<b>Знать</b> - основные понятия и законы, лежащие в основе аналитической химии, ос-



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения  
Российской Федерации**

	торинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	лением реактивов и титрованных растворов ИДпк-4.-3 Стандартизует приготовленные титрованные растворы	новые положения теории ионных равновесий. Методы и способы выполнения качественного анализа, методы, приемы и способы выполнения химических и физико-химических методов анализа для установления качественного состава и количественных определений <b>Уметь</b> пользоваться химической посудой (в т.ч. мерной), аналитическими весами; выполнять основные аналитические операции при качественном и количественном анализе вещества, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов. <b>Иметь навык (опыт деятельности):</b> работы с химической посудой, готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов
3	ПК-13. Способен к анализу и публичному представлению научных данных	ИДпк-13.-1 Выполняет статистическую обработку экспериментальных и аналитических данных ИДпк-13.-2 Формулирует выводы и делает обоснованное заключение по результатам исследования	<b>Знать</b> основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа <b>Уметь</b> проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. <b>Иметь навык (опыт деятельности):</b> выполнения исходных вычислений, итоговых расчетов с использованием статистической обработки результатов количественного анализа
4.	ПК-14. Способен участвовать в проведении научных исследований	ИДпк-14.-1 Проводит сбор и изучение современной научной литературы ИДпк-14.-4 Проводит исследование	<b>Знать</b> основные учебные и научные литературные источники, справочную литературу по аналитической химии. <b>Уметь</b> самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой. <b>Иметь навык (опыт деятельности)</b> работы с учебной, научной и справочной литературой.

## **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

### **Перечень оценочных средств**

1. Контрольная работа
2. Ситуационная задача
3. Разноуровневые задачи и задания
4. Расчетно-графическая работа
5. Реферат



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

6. Собеседование

7. Тест

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИ- ПЛИНЕ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Текущая аттестация включает следующие типовые задания: вопросы для устного опроса, написание реферата, тестирование, решение ситуационных задач, оценка освоения практических навыков (умений), собеседование по контрольным вопросам, подготовка доклада.

**Проверяемый индикатор достижения компетенции ОПК-1: ИД<sub>ОПК-1</sub>. -2.**

### 1.1.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**1. Катион магния по кислотно-основной классификации относится к**

- 1) I гр.
- 2) II гр.
- 3) III гр.
- 4) IV гр.
- 5) V гр.
- 6) VI группе

**2. Аналитический эффект при действии группового реагента на катионы II группы**

- 1) осадок сульфатов белого цвета
- 2) осадок хлоридов белого цвета
- 3) растворение первоначально выпавших осадков гидроксидов с образованием гидроксо-комплексов
- 4) образование осадков гидроксидов, не растворимых в избытке реагента
- 5) растворение первоначально выпавших осадков с образованием аммиачных комплексов

**3. Групповой реагент I группы катионов по кислотно-основной классификации**

- 1) HCl 2 M
- 2) NaOH<sub>изб.</sub>
- 3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 M
- 4) NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O<sub>изб.</sub>
- 5) групповой реагент отсутствует

**4. Катион калия обнаруживают по реакции с**

- 1) K[Sb(OH)<sub>6</sub>]
- 2) реактивом Несслера
- 3) Na<sub>3</sub>[Co(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub>]
- 4) NaBiO<sub>3</sub>
- 5) K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]

**5. Форма кристаллов продукта взаимодействия катиона калия с NaHC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>**

- 1) игольчатые кристаллы, собранные в розетку;
- 2) снежинки или ножницы
- 3) тетраэдры или октаэдры
- 4) ласточкины хвосты
- 5) кубы или квадраты



- 6. Последовательность обнаружения смеси катионов III группы по кислотно-основной классификации по систематическому ходу анализа**
- 1)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$
  - 2)  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$
  - 3)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$
  - 4)  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$
- 7. Какой катион присутствует в растворе, если при действии на него раствором ализарина в среде газообразного аммиака на фильтровальной бумаге образуется пятно розового цвета**
- 1) натрия
  - 2) калия
  - 3) алюминия
  - 4) цинка
  - 5) магния
- 8. Групповой реагент I группы анионов**
- 1) соли бария в нейтральной или слабощелочной среде
  - 2) соли серебра в 2M азотной кислоте
  - 3) групповой реагент отсутствует
- 9. Аналитический эффект при действии группового реагента на анионы I группы**
- 1) осадок солей бария белого цвета
  - 2) осадок солей серебра
  - 3) аналитический эффект отсутствует
- 10. Сульфат-ион обнаруживают по реакции с**
- 1)  $\text{AgNO}_3$
  - 2)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
  - 3)  $\text{BaCl}_2 + \text{HCl}$
- 11. Точность гравиметрического анализа составляет**
- 1) 0,1%
  - 2) 0,02%
  - 3) 1%
  - 4) 2%
  - 5) 3%
- 12. Эквивалент в методах кислотно-основного титрования определяют по соответствию**
- 1) одному протону
  - 2) одному электрону
  - 3) одному положительному заряду металло-иона
- 13. Фактор эквивалентности вещества в методах окислительно-восстановительного титрования рассчитывают по соответствию этого вещества**
- 1) одному электрону
  - 2) одному протону
  - 3) одному положительному заряду металло-иона
- 14. Молярная концентрация эквивалента вещества ( $C(1/zX)$ ) – это**
- 1) число молей эквивалентов вещества в 1 литре раствора
  - 2) число граммов вещества в 1 литре раствора
  - 3) число граммов вещества в 1 миллилитре раствора



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

- 4) число молей вещества в 1 литре раствора  
5) отношение массы вещества к массе раствора
- 15. Титрантом в алкалиметрическом титровании является**
- 1) HCl
  - 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - 3) NaOH
  - 4) NH<sub>3</sub>· H<sub>2</sub>O
- 16. Стандартным веществом в алкалиметрическом титровании является**
- 1) HCl
  - 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - 3) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2 H<sub>2</sub>O
- 17. Индикатором в алкалиметрическом титровании является**
- 1) дифениламин
  - 2) мурексид
  - 3) фенолфталеин
  - 4) флуоресцеин
- 18. Определяемое вещество (А) титруется титрантом (В) по схеме**
- В  
↓  
А
- Прием титрования:
- 1) прямое истинное
  - 2) обратное
  - 3) заместительное
  - 4) прямое реверсивное
- 19. Количество значащих цифр в числе 0,01050 равно \_\_\_\_\_**
- 20. Для приготовления 100 мл стандартного раствора щавелевой кислоты следует использовать**
- 1) мерную колбу вместимостью 200 мл
  - 2) мерную колбу вместимостью 100 мл
  - 3) цилиндр 100 мл
  - 4) мензурку 100 мл
- 21. Определение солей железа(II) дихроматометрическим титрованием проводят в**
- 1) кислой среде
  - 2) нейтральной среде
  - 3) щелочной среде
  - 4) среде аммиачного буферного раствора
  - 5) среде ацетатного буферного раствора
- 22. Прямым дихроматометрическим титрованием можно определить**
- 1) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - 2) FeSO<sub>4</sub>
  - 3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - 4) KMnO<sub>4</sub>
- 23. Дихроматометрическое титрование используют для**
- 1) прямого титрования восстановителей
  - 2) обратного титрования окислителей



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

- 3) заместительного титрования ни окислителей, ни восстановителей  
4) для всего перечисленного
- 24. Преимущества метода дихроматометрии**
- 1) титрант готовят по точной навеске
  - 2) растворы дихромата калия очень устойчивы
  - 3) титровать можно в сильноокислой среде
  - 4) все перечисленное
- 25. Для понижения нижней границы скачка титрования при дихроматометрическом определении сульфата железа(II) в систему вводят**
- 1) только  $H_2SO_4$
  - 2) только  $H_3PO_4$
  - 3) смесь  $H_2SO_4$  и  $H_3PO_4$
  - 4) дифениламин
- 26. Алкалиметрическим титрованием можно определить**
- 1)  $CH_3COOH$
  - 2)  $Na_2CO_3$
  - 3)  $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$
  - 4)  $NaOH$
  - 5)  $NH_3 \cdot H_2O$
- 27. Состав титриметрической системы при титровании сильной кислоты сильным основанием в точке эквивалентности**
- а) негидролизующаяся соль
  - б) сильная кислота
  - в) гидролизующаяся соль
  - г) буферный раствор
  - д) сильное основание
- 28. Титрантом в методе Мора является**
- 1)  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
  - 2) комплексон III
  - 3)  $AgNO_3$
  - 4)  $K_2Cr_2O_7$
- 29. Измеряемым параметром в кулонометрическом титровании является**
- 1) количество электричества
  - 2) сила тока
  - 3) потенциал
  - 4) сопротивление раствора
  - 5) электропроводимость
- 30. Метод дифференциальной фотометрии применяется для**
- 1) определения состава комплекса
  - 2) анализа окрашенных растворов с большим содержанием вещества
  - 3) определения констант диссоциации слабых кислот и оснований
  - 4) анализа многокомпонентных систем
  - 5) проведения качественного анализа



**31. В основе полярографии лежат законы**

- 1) Фарадея
- 2) Ома
- 3) Ампера
- 4) Вольта
- 5) Кулона

**32. Измеряемым параметром в полярографии является**

- 1) сила тока
- 2) количество электричества
- 3) потенциал
- 4) сопротивление раствора
- 5) электропроводимость

**33. Стекланный электрод можно применять в потенциометрическом титровании при использовании реакций**

- 1) окислительно-восстановительных
- 2) комплексообразования
- 3) осаждения
- 4) кислотно-основных

**34. В наибольшей степени потенциал каломельного электрода зависит от**

- 1) типа растворителя
- 2) концентрации ионов ртути
- 3) концентрации хлорид-ионов
- 4) температуры

**35. Условие подготовки стекланный электрода к работе**

- 1) электрод выдерживают в концентрированном растворе щелочи
- 2) электрод выдерживают в воде
- 3) электрод выдерживают в разбавленной (0,1 М) кислоте
- 4) электрод предварительно не подготавливают

**36. Каломельный электрод – это электрод**

- 1) первого рода
- 2) второго рода
- 3) третьего рода
- 4) мембранный

**37. В основе кулонометрии лежат законы**

- 1) Фарадея
- 2) Ома
- 3) Ампера
- 4) Вольта
- 5) Кулона

**38. Измеряемым параметром в кулонометрии является**

- 1) сила тока
- 2) количество электричества
- 3) потенциал
- 4) сопротивление раствора
- 5) электропроводимость





Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

**39. Оптимальный интервал величины светопоглощения для фотометрических измерений**

- 1) 0,01 – 2,0
- 2) 0,12 – 1,0
- 3) 1,0 – 2,0
- 4) 0,4 – 1,2
- 5) 0,01 – 1,0

**40. В фотометрическом титровании используется зависимость между**

- 1) поглощением и объемом титранта
- 2) поглощением и длиной волны
- 3) поглощением и концентрацией
- 4) концентрацией и объемом титранта
- 5) длиной волны и объемом титранта

**41. Количественный анализ в фотометрических методах анализа основан на зависимости интенсивности поглощения от**

- 1) количества поглощающих частиц
- 2) природы вещества
- 3) длины волны света
- 4) коэффициента светопоглощения
- 5) интенсивности падающего света

**42. Количественный анализ в ГЖХ проводят по**

- 1) ВЭТТ
- 2) числу теоретических тарелок
- 3) по коэффициенту разделения
- 4) по площади пика
- 5) по времени удерживания

**43. Качественный анализ в ГЖХ проводят по**

- 1) ВЭТТ
- 2) числу теоретических тарелок
- 3) площади пика вещества
- 4) времени удерживания

**1.1.2. УСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В ПРЕДЛОЖЕННЫХ ВАРИАНТАХ ОТВЕТОВ**

**1. Укажите правильную последовательность при обнаружении катиона калия в смеси катионов первой аналитической группы**

- 1) Провести реакцию на катион калия
- 2) Провести реакцию на катион аммония
- 3) Удалить катион аммония
- 4) Проверить полноту удаления катиона аммония

**2. В какой последовательности в направлении сверху вниз распределятся осадки солей серебра, свинца, ртути (I), ртути (II) и висмута (III) в хроматографической колонке с адсорбентом, пропитанном иодидом калия. Известно, что растворимость (S) ( $\text{AgI} = 10^{-8}$ ;  $\text{PbI}_2 = 10^{-3}$ ;  $\text{Hg}_2\text{I}_2 = 10^{-10}$ ;  $\text{HgI}_2 = 10^{-11}$ ;  $\text{BiI}_3 = 10^{-5}$ ).**

- 1) AgI
- 2)  $\text{PbI}_2$



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

- 3)  $\text{Hg}_2\text{I}_2$   
4)  $\text{HgI}_2$   
5)  $\text{BiI}_3$
3. В какой последовательности используют групповые реагенты по кислотно-основной классификации при разделении смеси катионов:  $\text{Ag}^+$ ;  $\text{Al}^{3+}$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{Sr}^{2+}$   $\text{Cu}^{2+}$ ?
- 1)  $\text{NaOH}_{\text{конц.}}$   
2)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_{\text{конц.}}$   
3)  $\text{HCl}$   
4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
4. В какой последовательности при действии на смесь катионов  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{Pb}^{2+}$ ;  $\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{Sr}^{2+}$  раствором серной кислоты образуются осадки сульфатов при одинаковой концентрации ионов? Известно, что растворимость (S)  $\text{BaSO}_4 = 10^{-5}$ ;  $\text{PbSO}_4 = 10^{-4}$ ;  $\text{CaSO}_4 = 10^{-2}$ ;  $\text{SrSO}_4 = 10^{-3}$ .
- 1)  $\text{PbSO}_4$   
2)  $\text{SrSO}_4$   
3)  $\text{BaSO}_4$   
4)  $\text{CaSO}_4$

### 1.1.3. УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕЖДУ МНОЖЕСТВАМИ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

#### 1. Установить соответствие между заданием и ответом:

Задание	Ответ
А) $10^7 : 10^5$	1) $10^{-10}$
Б) $10^6 \cdot 10^5$	2) $10^2$
В) $10^{-2} \cdot 10^{-5}$	3) $10^3$
Г) $10^{-3} : 10^{-4}$	4) $10^{11}$
Д) $(10^{-5})^2$	5) 10
	6) $10^{-7}$

#### 2. Установить соответствие между катионом и номером аналитической группы:

Катион	Номер аналитической группы
А) $\text{Hg}_2^{2+}$	1) I
Б) $\text{Cr}^{3+}$	2) II
В) $\text{Mg}^{2+}$	3) III
Г) $\text{Cu}^{2+}$	4) IV
Д) $\text{Ca}^{2+}$	5) V
	6) VI

#### 3. Установить соответствие между номером аналитической группы и групповым реагентом:

№ аналитической группы	Групповой реагент
А) I	1) $\text{HCl}$ 2 М
Б) II	2) $\text{NaOH}$ изб.
В) III	3) $\text{H}_2\text{SO}_4$ 2 М
Г) IV	4) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ конц.
Д) VI	5) $\text{Na}_2\text{CO}_3$
	6) отсутствует



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

**4. Установить соответствие между катионом и цветом пламени его летучей соли:**

Катион	Цвет пламени
A) $\text{Na}^+$	1) фиолетовый
Б) $\text{Ca}^{2+}$	2) желтый
В) $\text{K}^+$	3) голубой
Г) $\text{Ba}^{2+}$	4) карминово-красный
Д) $\text{Sr}^{2+}$	5) кирпично-красный
	6) желто-зеленый

**5. Установить соответствие между катионом и цветом водного раствора его соли:**

Катион	Цвет водного раствора
1) $\text{Co}^{2+}$	1) розовый
2) $\text{Ni}^{2+}$	2) зеленый
3) $\text{Cu}^{2+}$	3) бледно-розовый
4) $\text{Cr}^{3+}$	4) бледно-зеленый
5) $\text{Mn}^{2+}$	5) темно-зеленый
	6) голубой

**6. Установить соответствие между катионом и реагентом для его обнаружения:**

Катион	Реагент для обнаружения
1) $\text{Na}^+$	1) дитизон
2) $\text{Pb}^{2+}$	2) ализарин
3) $\text{Al}^{3+}$	3) $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$
4) $\text{Ni}^{2+}$	4) $\text{KI}$
5) $\text{Zn}^{2+}$	5) диметилглиоксим
	6) $\text{HCl}$

**7. Установить соответствие между анионом и реагентом для его обнаружения:**

Анион	Реагент для обнаружения
1) $\text{SO}_4^{2-}$	1) антипирин
2) $\text{CO}_3^{2-}$	2) $\text{KHSO}_4$
3) $\text{CH}_3\text{COO}^-$	3) $\text{BaCl}_2$
4) $\text{NO}_3^-$	4) $\text{HCl}$
5) $\text{PO}_4^{3-}$	5) магниезиальная смесь
	6) $\text{NaOH}$

**8. Установить соответствие между веществом и формой его кристаллов:**

Вещество	Форма кристаллов
1) $\text{CaSO}_4$	1) линзы
2) $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$	2) черные кубы
3) $\text{K}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$	3) снежинки или ножницы
4) $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$	4) октаэдры и тетраэдры
5) $\text{NaZn}(\text{UO}_2)_3(\text{CH}_3\text{COO})_9$	5) иглы, собранные в розетку
	6) ласточкины хвосты

**9. Установить соответствие между веществом и его цветом:**

Вещество	Цвет вещества
1) $\text{PbI}_2$	1) белый
2) $\text{BaCrO}_4$	2) синий
3) $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$	3) желтый
4) $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	4) красно-бурый



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

5)  $\text{BiOCl}$

5) черный

6) зеленый

**10. Установить соответствие между анионом и номером аналитической группы:**

Анион

Номер аналитической группы

1)  $\text{SO}_4^{2-}$

1) I

2)  $\text{CO}_3^{2-}$

2) II

3) I

3) III

4)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

5)  $\text{NO}_2^-$

#### 1.1.4. УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРЕДПОЛАГАЕТ НАЛИЧИЕ ТРЕТЬЕГО МНОЖЕСТВА

##### КАТИОН

##### ФОРМУЛА

##### НОМЕР ГРУППЫ

1. натрия

I.  $\text{K}^+$

A) I

2. калия

II.  $\text{Cu}^{2+}$

B) II

3. меди

III.  $\text{Co}^{2+}$

B) III

4. бария

IV.  $\text{Na}^+$

Г) IV

V.  $\text{Ca}^{2+}$

Д) V

VI.  $\text{Ba}^{2+}$

Е) VI

Проверяемый индикатор достижения компетенции ПК-4: ИД<sub>ПК-4</sub>. -2

#### 1.1.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:

**1. Групповой реагент II группы катионов по кислотно-основной классификации**

1)  $\text{HCl}$  2 М

2)  $\text{NaOH}_{\text{изб.}}$

3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 М

4)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}_{\text{изб.}}$

5) групповой реагент отсутствует

**2. Катион свинца обнаруживают по реакции с**

1)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

2)  $\text{CaSO}_4$  насыщ.

3)  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

4)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

**3. Цвет  $\text{PbCrO}_4$**

1) белый

2) желтый

3) черный

4) красный

**4. В каком направлении будет протекать реакция в стандартных условиях, если константа равновесия  $K_p = 1$**

1) в обратном;

2) в прямом;

3) в прямом при избытке реагента;

4) в обратном при избытке реагента;

5) наблюдается равновесие.



**5. Катионы IV группы, обнаружение которых проводят с использованием реакций окисления-восстановления**

- 1)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$
- 2)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$
- 3)  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$
- 4)  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$
- 5)  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$

**6. Катион железа(III) обнаруживают по реакции с**

- 1)  $\text{NaOH}$
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$  в прис.  $\text{NaCl}$
- 3)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 4)  $\text{NaBiO}_3$
- 5)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

**7. Форма кристаллов  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$**

- 1) игольчатые кристаллы, собранные в розетку;
- 2) снежинки или ножницы
- 3) тетраэдры или октаэдры
- 4) ласточкины хвосты
- 5) кубы или квадраты

**8. Для маскирования катионов  $\text{Cu}^{2+}$  при обнаружении катиона  $\text{Cd}^{2+}$  с  $\text{H}_2\text{S}$  дробным методом используют реагент**

- 1)  $\text{NaF}$
- 2)  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$
- 3)  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
- 4)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 5) тиомочевина  $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$

**9. Обнаружению  $\text{Co}^{2+}$  с  $\text{NH}_4\text{NCS}$  мешает катион**

- 1)  $\text{Cd}^{2+}$
- 2)  $\text{Hg}^{2+}$
- 3)  $\text{Fe}^{3+}$
- 4)  $\text{Ni}^{2+}$
- 5)  $\text{Ca}^{2+}$

**10. Комплексный ион с избытком раствора аммиака образует катион**

- 1)  $\text{Sn}^{2+}$
- 2)  $\text{Zn}^{2+}$
- 3)  $\text{Sn}^{4+}$
- 4)  $\text{Al}^{3+}$

**11. Групповой реагент I группы анионов:**

- 1) соли бария в нейтральной или слабощелочной среде
- 2) соли серебра в 2М азотной кислоте
- 3) групповой реагент отсутствует

**12. Аналитический эффект при действии группового реагента на анионы I группы**

- 1) осадок солей бария белого цвета
- 2) осадок солей серебра
- 3) аналитический эффект отсутствует

**13. Сульфат-ион обнаруживают по реакции с**



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

- 1)  $\text{AgNO}_3$
  - 2)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
  - 3)  $\text{BaCl}_2 + \text{HCl}$
- 14. С помощью хлорамина в присутствии серной кислоты можно обнаружить в одной пробе**
- 1)  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Br}^-$
  - 2)  $\text{Br}^-$  и  $\text{I}^-$
  - 3)  $\text{I}^-$  и  $\text{Cl}^-$
- 15. Из анионов II аналитической группы дробно нельзя обнаружить**
- 1)  $\text{Cl}^-$
  - 2)  $\text{Br}^-$
  - 3)  $\text{I}^-$
- 16. Наиболее избирательную реакцию на нитрат-ион проводят с**
- 1) дифениламином
  - 2) антипирином
  - 3) сульфатом железа(II)
- 17. Если к смеси анионов I–III групп прилить конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , то причиной выделения бурого газа со специфическим запахом служит анион**
- 1)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
  - 2)  $\text{NO}_2^-$
  - 3)  $\text{Br}^-$
  - 4)  $\text{NO}_3^-$
- 18. В кислом растворе одновременно могут находиться**
- 1)  $\text{I}^-$  и  $\text{NO}_2^-$
  - 2)  $\text{Cl}^-$  и  $\text{MnO}_4^-$
  - 3)  $\text{Br}^-$  и  $\text{MnO}_4^-$
  - 4)  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{MnO}_4^-$
- 19. Действием антипирина и конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  можно одновременно обнаружить**
- 1)  $\text{Cl}^-$  и  $\text{I}^-$
  - 2)  $\text{Br}^-$  и  $\text{I}^-$
  - 3)  $\text{NO}_2^-$  и  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
  - 4)  $\text{NO}_2^-$  и  $\text{NO}_3^-$
  - 5)  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
- 20. Распределительная хроматография основана на**
- 1) различной растворимости в несмешивающихся жидкостях
  - 2) различной адсорбционной способности веществ
  - 3) одинаковой адсорбционной способности веществ
  - 4) одинаковой растворимости веществ
  - 5) различной адсорбции веществ
- 21. Тонкослойная хроматография относится к**
- 1) адсорбционной хроматографии
  - 2) распределительной хроматографии
  - 3) ситовой хроматографии
  - 4) ионообменной хроматографии
  - 5) окислительно-восстановительной хроматографии



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

**22. Наилучшим осадителем при гравиметрическом определении магния методом осаждения является**

- 1) оксихинолин
- 2) гидрофосфат натрия
- 3) карбонат аммония
- 4) щавелевая кислота
- 5) NaOH

**23. При гомогенном осаждении бария в виде сульфата бария для генерации (получения) осадителя используют**

- 1) диметилсульфат
- 2) сульфат аммония
- 3) серную кислоту
- 4) сульфат натрия
- 5) сульфат калия

### 1.1.2. УСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В ПРЕДЛОЖЕННЫХ ВАРИАНТАХ ОТВЕТОВ

**1. В какой последовательности в направлении снизу вверх распределятся осадки серебра в хроматографической колонке с адсорбентом, пропитанном солью серебра. Известно, что растворимость (S)  $(AgI) = 10^{-8}$ ;  $(AgBr) = 10^{-6}$ ;  $(Ag_2S) = 10^{-17}$ ;  $(Ag_2Cr_2O_7) = 10^{-4}$**

- 1) AgI
- 2) AgBr
- 3)  $Ag_2S$
- 4)  $Ag_2Cr_2O_7$

**2. Расположите катионы в порядке увеличения сродства к иониту при использовании ионообменной хроматографии**

- 1)  $Al^{3+}$
- 2)  $Ce^{4+}$
- 3)  $Sn^{2+}$
- 4)  $Na^+$

**3. В какой последовательности в направлении сверху вниз распределятся осадки солей серебра, свинца, бария и ртути (I) в хроматографической колонке с адсорбентом, пропитанном хроматом калия. Известно, что растворимость (S)  $(Ag_2CrO_4) = 10^{-4}$ ;  $(PbCrO_4) = 10^{-7}$ ;  $(BaCrO_4) = 10^{-5}$ ;  $(Hg_2CrO_4) = 10^{-3}$**

- 1)  $Ag_2CrO_4$
- 2)  $PbCrO_4$
- 3)  $BaCrO_4$
- 4)  $Hg_2CrO_4$

**4. В какой последовательности используют групповые реагенты по кислотно-основной классификации при разделении смеси катионов:  $Ag^+$ ;  $Al^{3+}$ ;  $Mg^{2+}$ ;  $Sr^{2+}$   $Cu^{2+}$**

- 1)  $NaOH_{конц.}$
- 2)  $NH_3$   $H_2O_{конц.}$
- 3) HCl
- 4)  $H_2SO_4$



### 1.1.3. УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕЖДУ МНОЖЕСТВАМИ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

#### 1. Установить соответствие между анионом и групповым реагентом:

Анион	Групповой реагент
1) $S_2O_3^{2-}$	1) соли бария в нейтр. или сл.-щел. среде
2) $PO_4^{3-}$	2) соли серебра в среде $HNO_3$
3) $Cl^-$	3) отсутствует
4) $Br^-$	
5) $NO_3^-$	

#### 2. Установить соответствие между кислотой или основанием и формулой для расчета pH его раствора:

Вещество	Формула для расчета pH его раствора
1) $HCl$	1) $pH = -\lg \sqrt{K_a \cdot C}$
2) $NaOH$	2) $pH = 14 + \lg \sqrt{K_b \cdot C}$
3) $CH_3COOH$	3) $pH = -\lg C$
4) $NH_3 \cdot H_2O$	4) $pH = 14 + \lg C$
5) $HNO_3$	5) $pH = -\lg \sqrt{K_{a, \text{катиона}} \cdot C}$
	6) $pH = -\lg \sqrt{K_1 \cdot K_2}$

#### 3. Установить соответствие между веществом и характеризующей его константой:

Вещество	Константа вещества
1) кислота	1) $K_s^0$
2) основание	2) $K_a$
3) комплексное соединение	3) $K_b$
4) вода	4) $K_w$
5) малорастворимый электролит	5) $K_H$

#### 4. Установить соответствие между полуреакцией и названиями её составных частей:

Для полуреакции	Составная часть
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	
1) окислитель	1) $Mn^{2+} + 4H_2O$
2) восстановитель	2) $MnO_4^-$
3) окисленная форма	3) $MnO_4^- + 8H^+$
4) восстановленная форма	4) $Mn^{2+}$
	5) $H_2O$

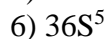
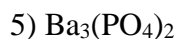
#### 5. Установить соответствие между веществом и формулой для расчета его $K_s^0$ через S:

Вещество	Формула для расчета $K_s^0$ через S
1) $AgCl$	1) $S^2$
2) $PbCl_2$	2) $4S^3$
3) $BaSO_4$	3) $108S^5$
4) $Ag_2CrO_4$	4) $2S^3$





**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**



**6. Установить соответствие между способом выражения чувствительности и формулой её расчета:**

Способ выражения чувствительности

Формула расчета чувствительности

1) предел обнаружения  $m$

1)  $C_{\text{lim}} \cdot V_{\text{min}} \cdot 10^6$

2) предельное разбавление  $V_{\text{lim}}$

2)  $1 / V_{\text{lim}}$

3) предельная концентрация  $C_{\text{lim}}$

3)  $1 / C_{\text{lim}}$

4) показатель чувствительности  $pC_{\text{lim}}$

4)  $-\lg C_{\text{lim}}$

**7. Установить соответствие между солью и типом её гидролиза**

Соль

Тип гидролиза

1)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$

1) гидролиз по катиону

2)  $\text{CuSO}_4$

2) гидролиз по аниону

3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

3) гидролиз по катиону и аниону

4)  $\text{NH}_4\text{F}$

5)  $\text{CdCl}_2$

**8. Установить соответствие между солью и реакцией среды в результате гидролиза:**

Соль

Реакция среды

1)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

1) кислая

2)  $\text{K}_3\text{PO}_4$

2) нейтральная

3)  $\text{K}_2\text{S}$

3) щелочная

4)  $\text{CrCl}_3$

5)  $\text{CH}_3\text{COONa}$

**9. Установить соответствие между гидролизующейся солью и формулой расчета pH её раствора:**

Вещество

Формула расчета pH

1)  $\text{MgSO}_4$

1)  $\text{pH} = -\lg \sqrt{K_{\text{a, катиона}} \cdot C}$

2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$

2)  $\text{pH} = 14 + \lg \sqrt{K_{\text{в, аниона}} \cdot C}$

3)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

3)  $\text{pH} = -\lg \sqrt{K_1 \cdot K_2}$

4)  $\text{NaHS}$

4)  $\text{pH} = -\lg \sqrt{K_2 \cdot K_3}$

5)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

5)  $\text{pH} = -\lg \sqrt{K_1 \cdot K_3}$

6)  $\text{pH} = -\lg \sqrt{\frac{K_{\text{w}} \cdot K_{\text{а, образк-ты}}}{K_{\text{в, образ.осн.}}}}$

**10. Установить соответствие между солью и веществом, подавляющим ее гидролиз:**

Для подавления гидролиза соли

Вещество, подавляющее гидролиз

1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

1)  $\text{KOH}$

2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

2)  $\text{NaOH}$

3)  $\text{MgSO}_4$

3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

4)  $\text{CrCl}_3$

4)  $\text{HCl}$



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

5)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

5)  $\text{HNO}_3$

6)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Проверяемый индикатор достижения компетенции ПК-4: ИД<sub>ПК-4</sub>. – 3

**1.1.1.ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:**

**1. Относительная погрешность взвешивания 0,5 г на аналитических весах с чувствительностью 0,0002 г составляет**

- 1) 0,04%
- 2) 0,01%
- 3) 0,025%
- 4) 0,4%
- 5) 0,004%

**2. Растворимость осаждаемой формы в гравиметрическом анализе не должна превышать (моль/л)**

- 1)  $1 \cdot 10^{-4}$
- 2)  $1 \cdot 10^{-3}$
- 3)  $1 \cdot 10^{-5}$
- 4)  $1 \cdot 10^{-2}$
- 5)  $1 \cdot 10^{-1}$

**3. При определении алюминия лучше использовать форму с гравиметрическим фактором**

- 1) 0,04066
- 2) 0,05872
- 3) 0,2212
- 4) 0,5293
- 5) 0,3245

**4. Для фильтрования мелкокристаллических осадков используют беззольные фильтры с лентой**

- 1) синей
- 2) красной
- 3) белой
- 4) желтой
- 5) черной

**5. Для промывания аморфных осадков используют горячую воду с добавлением сильного электролита**

- 1)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- 2)  $\text{NaOH}$
- 3)  $\text{KCl}$
- 4)  $\text{HNO}_3$
- 5)  $\text{NaCl}$

**6. При высушивании осадков в сушильном шкафу удаляют воду**

- 1) поверхностную
- 2) конституционную
- 3) окклюдированную



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

7. Эквивалент в методах кислотно-основного титрования определяют по соответствию
- а) одному протону
  - б) одному электрону
  - в) одному положительному заряду металло-иона
8. Фактор эквивалентности вещества в методах окислительно-восстановительного титрования рассчитывают по соответствию этого вещества
- а) одному электрону
  - б) одному протону
  - в) одному положительному заряду металло-иона
9. Молярная концентрация эквивалента вещества ( $c(1/zX)$ ) – это
- а) число молей эквивалентов вещества в 1 литре раствора
  - б) число граммов вещества в 1 литре раствора
  - в) число граммов вещества в 1 миллилитре раствора
  - г) число молей вещества в 1 литре раствора
  - д) отношение массы вещества к массе раствора
10. Титрантом в алкалиметрическом титровании является
- 1) HCl
  - 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - 3) NaOH
  - 4) NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O
11. Стандартным веществом в алкалиметрическом титровании является
- 1) HCl
  - 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - 3) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2 H<sub>2</sub>O
12. Индикатором в алкалиметрическом титровании является
- 1) дифениламин
  - 2) мурексид
  - 3) фенолфталеин
  - 4) флуоресцеин
13. Титрантом в ацидиметрическом титровании является
- 1) CH<sub>3</sub>COOH
  - 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - 3) NaOH
  - 4) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O
14. Стандартным веществом в ацидиметрическом титровании является
- 1) NaOH
  - 2) NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O
  - 3) Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10 H<sub>2</sub>O
  - 4) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O
15. Индикатором в ацидиметрическом титровании является
- 1) дифениламин
  - 2) мурексид
  - 3) метилоранж
  - 4) флуоресцеин
16. На кривой титрования карбоната натрия серной кислотой имеется



- 1) 1 линия эквивалентности (л.э.) и 1 скачок титрования (ск.т.)
  - 2) 1 л.э. и 2 ск.т.
  - 3) 2 л. э. и 1 ск.т.
  - 4) 2 л. э. и 2 ск.т.
- 17. Состав титриметрической системы при титровании сильного основания сильной кислотой в точке эквивалентности**
- 1) буферный раствор
  - 2) сильная кислота + негидролизующаяся соль
  - 3) гидролизующаяся соль
  - 4) негидролизующаяся соль
  - 5) сильное основание + негидролизующаяся соль
- 18. 1,0000 г тетрабората натрия растворили в мерной колбе вместимостью 200 мл. Титр полученного раствора равен (г/мл)**
- 1) 0,1000
  - 2) 0,01000
  - 3) 0,05000
  - 4) 0,005000
  - 5) 0,5000
- 19. При титровании щелочного раствора в присутствии двух индикаторов затрачено 8 мл кислоты с индикатором фф, а с мо – 20 мл. В смеси содержатся**
- 1)  $\text{OH}^-$
  - 2)  $\text{CO}_3^{2-}$
  - 3)  $\text{HCO}_3^-$
  - 4)  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{OH}^-$
  - 5)  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{CO}_3^{2-}$
- 20. Титрантом в перманганатометрическом титровании является**
- 1)  $\text{MnSO}_4$
  - 2)  $\text{KMnO}_4$
  - 3)  $\text{HMnO}_4$
  - 4)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 21. Стандартным веществом в перманганатометрическом титровании является**
- 1)  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - 3)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 22. Индикатором в перманганатометрическом титровании является**
- 1) избыточная капля титранта
  - 2) мурексид
  - 3) метилоранж
  - 4) флуоресцеин
- 23. Стандартным веществом в иодиметрическом титровании является**
- 1)  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - 3)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 24. Индикатором в иодиметрическом титровании является**



- 1) избыточная капля титранта
  - 2) мурексид
  - 3) метилоранж
  - 4) крахмал
- 25. Титрантом в дихроматометрическом титровании является**
- 1)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
  - 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - 3)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$
- 26. Стандартным веществом в дихроматометрическом титровании является**
- 1)  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - 3)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 27. Индикатором в дихроматометрическом титровании является**
- 1) избыточная капля титранта
  - 2) мурексид
  - 3) метилоранж
  - 4) дифениламин
- 28. Для понижения нижней границы скачка титрования при дихроматометрическом определении сульфата железа(II) в систему вводят**
- 1) только  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - 2) только  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - 3) смесь  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - 4) дифениламин
- 29. Фактор эквивалентности  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в дихроматометрическом титровании равен**
- 1) 1
  - 2)  $\frac{1}{2}$
  - 3)  $\frac{1}{5}$
  - 4)  $\frac{1}{6}$

Проверяемый индикатор достижения компетенции ПК-13: ид<sub>ПК-13</sub>. -1

### 1.1.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:

- 1. Титрантом в комплексонометрическом титровании является**
  - 1)  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
  - 2) комплексон III
  - 3)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 2. Стандартным веществом в комплексонометрическом титровании является**
  - 1)  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - 3)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 3. Индикатором в комплексонометрическом титровании является**
  - 1) избыточная капля титранта



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

- 2) мурексид
  - 3) метилоранж
  - 4) дифениламин
- 4. Стандартным веществом в методе Фаянса является**
- 1) NaCl
  - 2)  $K_2Cr_2O_7$
  - 3)  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$
  - 4)  $AgNO_3$
- 5. Индикатором в методе Фольгарда является**
- 1) избыточная капля титранта
  - 2) флуоресцеин
  - 3) железоаммонийные квасцы
  - 4) хромат калия
- 7. Физический смысл удельного коэффициента светопоглощения - это поглощение раствора с толщиной слоя 1 см и концентрацией**
- 1) 1%
  - 2) 1 г/л
  - 3) 1 мг/мл
  - 4) 1 М
  - 5) 1 г/мл
- 8. Видимой области спектра соответствует диапазон волн**
- 1) 380-750 нм
  - 2) 100-750 нм
  - 3) 750-100000 нм
  - 4) 380-100000 нм
  - 5) 100-380 нм
- 9. Области оптического диапазона, в которых применим метод спектрофотометрии**
- 1) Ультрафиолетовая; видимая; инфракрасная
  - 2) Инфракрасная; видимая
  - 3) Ультрафиолетовая; инфракрасная
  - 4) Ультрафиолетовая; видимая
  - 5) Видимая



- 10. Фотокolorиметрический метод анализа основан на явлении**
- 1) поглощение молекулами вещества электромагнитного излучения
  - 2) поглощение атомами вещества электромагнитного излучения
  - 3) поляризация молекул вещества
  - 4) рассеяние света
  - 5) преломление света
- 11. Концентрация раствора при использовании молярного коэффициента светопоглощения выражается в**
- 1) моль/л
  - 2) мг/мл
  - 3) моль-экв/л
  - 4) г/100 г раствора
  - 5) г/л
- 12. Светопропускание исследуемого раствора равно 25%. Светопоглощение этого раствора составляет**
- 1) 0,60
  - 2) 0,53
  - 3) 0,25
  - 4) 0,36
  - 5) 0,40
- 13. ИК области спектра соответствует диапазон длин волн**
- 1) 750-100000 нм
  - 2) 100-380 нм
  - 3) 380-750 нм
  - 4) 100-750 нм
  - 5) 380-100000 нм
- 14. Формула для расчета светопоглощения ( $I_0$ -интенсивность падающего света;  $I_t$ -интенсивность прошедшего)**
- 1)  $\lg I_0/I_t$
  - 2)  $I_t/I_0$
  - 3)  $I_0/I_t$
  - 4)  $\lg I_t/I_0$
  - 5)  $\ln I_0/I_t$
- 15. Концентрация анализируемого раствора при использовании метода одного стандарта равна**
- 1)  $C=A_x/A_{ст} \cdot C_{ст}$
  - 2)  $C=A_x/E_x \cdot l$
  - 3)  $C=A_{ст}/A_x \cdot C_{ст}$
  - 4)  $C=A_{ст} \cdot C_{ст}/A_x$
  - 5)  $C=A_x/A_{ст} \cdot l$
- 16. На молярный коэффициент поглощения влияют**
- 1) длина волны света
  - 2) толщина поглощающего слоя
  - 3) концентрация вещества
  - 4) величина оптического поглощения
  - 5) никакие факторы не влияют



- 17. Спектральной характеристикой называется зависимость светопоглощения от**
- 1) длины волны
  - 2) концентрации
  - 3) толщины слоя
  - 4) молярного коэффициента светопоглощения
  - 5) удельного коэффициента светопоглощения
- 18. Величина коэффициента светопоглощения зависит**
- 1) от природы вещества
  - 2) от концентрации раствора
  - 3) от толщины поглощающего слоя
  - 4) от интенсивности света
  - 5) не зависит ни от чего
- 19. Фотометрической реакцией называется реакция, при которой происходит:**
- 1) образование малорастворимого соединения
  - 2) образование бесцветного малорастворимого соединения
  - 3) образование газообразного соединения
  - 4) образование окрашенного растворимого соединения
  - 5) растворение малорастворимого соединения
- 20. Взаимосвязь между светопоглощением (A) и светопропусканием (T)**
- 1)  $T = 1/A$
  - 2)  $A = \lg T$
  - 3)  $T = -\lg A$
  - 4)  $A = -\lg T$
  - 5)  $T = \lg A$
- 21. Расчетная формула, используемая при определении концентрации вещества с помощью фактора пересчета (F) в методе дифференциальной фотометрии**
- 1)  $C_x = A_x \cdot F - C_0$
  - 2)  $C_x = A_x \cdot F \cdot C_0$
  - 3)  $C_x = A_x + F \cdot C_0$
  - 4)  $C_x = A_x \cdot F + C_0$
  - 5)  $C_x = A_x \cdot F / C_0$
- 22. Концентрация раствора при использовании удельного коэффициента поглощения выражается в**
- 1) моль/л
  - 2) г/100 мл раствора
  - 3) г/л
  - 4) г/100 г раствора
  - 5) мг/мл
- 23. Светопоглощение  $10^{-4}$  М раствора в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см, если  $\epsilon = 10^4$ , равно**
- 1) 0,01
  - 2) 0,1
  - 3) 0,2
  - 4) 1,0
  - 5) 0,5





Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

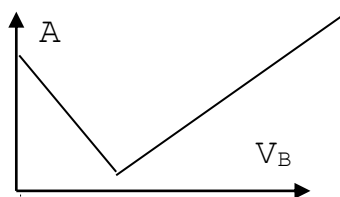
24. Ультрафиолетовой области спектра соответствует диапазон длин волн

- 1) 100 – 380 нм
- 2) 380 – 750 нм
- 3) 750 – 100000 нм
- 4) 100 – 750 нм
- 5) 380 – 100000 нм

25. Фотоэлектродиметрическим методом можно анализировать

- 1) эмульсии и суспензии
- 2) окрашенные растворы
- 3) аэрозоли
- 4) бесцветные растворы
- 5) коллоидные растворы

26. Кривая фотометрического титрования вещества А титрантом В с образованием продукта С имеет вид



Какой компонент или компоненты реакции поглощают излучение?

- 1) только А
- 2) только В
- 3) только С
- 4) А и В
- 5) В и С

Проверяемый индикатор достижения компетенции ПК-13: ИД<sub>ПК-13</sub>-2

### 1.1.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:

1. Адсорбция - это процесс

- 1) взаимодействия вещества с поверхностью твердой фазы
- 2) поглощение вещества раствором
- 3) поглощение вещества жидкостью
- 4) разрыва связи между веществом и поверхностью сорбента
- 5) растворения вещества

2. В процессе хроматографического разделения обязательно наличие

- 1) подвижной и неподвижной фазы
- 2) только адсорбента
- 3) только подвижной фазы
- 4) только неподвижной фазы
- 5) сорбента и адсорбента



3. Если разделение веществ основано на различии коэффициента распределения компонентов между двумя несмешивающимися жидкостями, то это
- 1) распределительная хроматография
  - 2) осадочная хроматография
  - 3) ионообменная хроматография
  - 4) адсорбционная хроматография
  - 5) ситовая хроматография
4. При проведении распределительной хроматографии величины коэффициентов распределения ( $K$ ) веществ А, В и С имеют следующее соотношение:  $K_B > K_A > K_C$ . Наименьшую скорость движения имеет вещество
- 1) “В”
  - 2) “С”
  - 3) “А”
  - 4) скорость одинаковая
5. Формула для расчета коэффициента распределения  $K$
- 1)  $K = C_n / C_{II}$
  - 2)  $K = C_n \cdot C_{II}$
  - 3)  $K = C_{II} / C_n$
  - 4)  $K = 1 / C_n$
  - 5)  $K = 1 / C_{II}$
6. Хроматография в тонком слое сорбента (ХТС) относится к
- 1) распределительной хроматографии
  - 2) адсорбционной хроматографии
  - 3) ситовой хроматографии
  - 4) ионообменной хроматографии
7. Величину  $R_f$  в плоскостной хроматографии вычисляют по формуле
- 1)  $R_f = l_{р-ля} / l_{в-ва}$
  - 2)  $R_f = l_{в-ва} / l_{р-ля}$
  - 3)  $R_f = l_{в-ва} / l_{ст-та}$
  - 4)  $R_f = l_{ст-та} / l_{р-ля}$
8. Путь, пройденный веществом А, равен 4 см, растворителем - 8 см, а веществом-стандартом - 3,8 см. Значение  $R_f$  вещества А равно
- 1) 0,5
  - 2) 2,0
  - 3) 1,05
  - 4) 0,475
  - 5) 0,95
9. Разделение компонентов в адсорбционной хроматографии происходит из-за
- 1) разной скорости движения вдоль слоя сорбента
  - 2) различного сродства к сорбенту
  - 3) разной концентрации в слое сорбента
  - 4) разной концентрации в подвижной фазе
  - 5) всего перечисленного



**10. Адсорбционная хроматография основана на**

- 1) различной адсорбции веществ
- 2) одинаковой адсорбции веществ
- 3) различной летучести веществ
- 4) различной растворимости в несмешивающихся жидкостях
- 5) одинаковой растворимости веществ

**11. Бумажная хроматография относится к**

- 1) адсорбционной хроматографии
- 2) распределительной хроматографии
- 3) ситовой хроматографии
- 4) ионообменной хроматографии
- 5) окислительно-восстановительной хроматографии

**12. Элюирование – это процесс**

- 1) экстрагирования анализируемого вещества из раствора
- 2) последовательного вымывания веществ растворителем, являющимся подвижной фазой
- 3) взаимодействия анализируемого вещества с ионитом

**13. Элюат - это**

- 1) вымывающее вещество
- 2) часть подвижной фазы, содержащая индивидуальное вещество
- 3) анализируемая смесь веществ
- 4) смесь растворителей
- 5) подвижный растворитель

**14. Элюент - это**

- 1) вымывающий растворитель,
- 2) часть подвижной фазы, содержащая индивидуальное вещество
- 3) анализируемая смесь веществ
- 4) смесь растворителей
- 5) часть неподвижной фазы

**15. Непромытая хроматограмма - это**

- 1) исходная хроматограмма
- 2) хроматограмма, обработанная растворителем, являющимся подвижной фазой
- 3) хроматограмма, обработанная раствором проявляющего вещества
- 4) пластинка, подготовленная для нанесения анализируемых веществ
- 5) пластинка с нанесенными растворами “свидетелей”

**16. Промытая хроматограмма - это**

- 1) исходная хроматограмма
- 2) хроматограмма, обработанная растворителем, являющимся подвижной фазой
- 3) хроматограмма, обработанная раствором проявляющего вещества
- 4) пластинка, подготовленная для нанесения анализируемых веществ
- 5) пластинка с нанесенными растворами “свидетелей”



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

17. Осадки в хроматографической колонке при анализе смеси ионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$  методом осадочной хроматографии распределятся (сверху вниз)...., если  $S_{\text{AgI}} < S_{\text{AgBr}} < S_{\text{AgCl}}$
- 1)  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgCl}$
  - 2)  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgI}$
  - 3)  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgBr}$
  - 4)  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgBr}$
  - 5)  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgI}$ ,  $\text{AgCl}$
18. Ионообменная хроматография основана на реакции
- 1) нейтрализации
  - 2) осаждения
  - 3) обмена
  - 4) окисления - восстановления
  - 5) соединения
19. Катионит, обладающий сильнокислотными свойствами, содержит функциональную группу
- 1)  $-\text{SO}_3\text{H}$
  - 2)  $-\text{COOH}$
  - 3)  $-\text{PO}_3\text{H}^-$
  - 4)  $-\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2)^-$
20. Средство ионов к смоле в ряду  $\text{Na}^+$   $\text{Ca}^{2+}$   $\text{Al}^{3+}$   $\text{Th}^{4+}$
- 1) не изменяется
  - 2) увеличивается
  - 3) уменьшается
  - 4) вначале увеличивается, потом уменьшается
21. При элюэнтном вытеснении смеси ионов  $\text{K}^+$   $\text{Al}^{3+}$   $\text{Ce}^{4+}$   $\text{Ba}^{2+}$  из ионообменной колонки первым вытесняется ион
- 1)  $\text{Al}^{3+}$
  - 2)  $\text{Ce}^{4+}$
  - 3)  $\text{Ba}^{2+}$
  - 4)  $\text{K}^+$
  - 5) вытесняются все одновременно
22. Константы ионного обмена  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$  равны соответственно 0,62; 1,06; 2,16. Наиболее эффективно будут разделяться ионы
- 1)  $\text{Mn}^{2+}$  и  $\text{Co}^{2+}$
  - 2)  $\text{Mn}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$
  - 3)  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$
  - 4) разделение не произойдет.
23. Ионообменник, содержащий группу  $-\text{SO}_3\text{H}$  является
- 1) катионитом
  - 2) анионитом
  - 3) амфолитом
24. Ионообменник, содержащий группу  $-\text{NR}_3\text{H}$ , является
- 1) катионитом
  - 2) анионитом
  - 3) амфолитом



**25. Обменная ёмкость – это**

- 1) количество молей эквивалентов иона на 1 г смолы
- 2) число г иона на 1 г смолы
- 3) количество молей эквивалентов иона на 100 г смолы
- 4) количество молей иона на 1 г смолы
- 5) количество молей иона на 1000 г смолы

**Проверяемый индикатор достижения компетенции ПК-14: ИД<sub>ПК-14</sub>. -1**

**1.1.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:**

**1. Количество электричества при постоянной силе тока рассчитывают по формуле**

- 1)  $Q = It$
- 2)  $Q = I/t$
- 3)  $Q = 10^{-It}$
- 4)  $Q = t/I$
- 5)  $Q = \lg It$

**2. Выражение объединенного закона Фарадея**

- 1)  $m = QM/nF$
- 2)  $m = Qn/MF$
- 3)  $m = QF/nM$
- 4)  $m = nF/QM$
- 5)  $m = MF/nQ$

**3. В кулонометрическом титровании вместо объема титранта используется**

- 1) сила тока
- 2) потенциал генераторного электрода
- 3) время генерирования титранта
- 4) потенциал вспомогательного электрода
- 5) скорость перемешивания раствора

**4. Скорость кулонометрического титрования можно изменять изменением**

- 1) потенциала генераторного электрода
- 2) силы генераторного тока
- 3) потенциала вспомогательного электрода
- 4) времени генерирования титранта
- 5) скорости перемешивания раствора

**5. Генераторным электродом в кулонометрическом титровании кислот является**

- 1) платиновый анод
- 2) платиновый катод
- 3) графитовый анод
- 4) графитовый катод
- 5) каломельный электрод

**6. Генераторным электродом в кулонометрическом титровании тиосульфата натрия является**

- 1) платиновый анод
- 2) платиновый катод
- 3) графитовый анод
- 4) графитовый катод
- 5) каломельный электрод



7. Индикатором при кулонометрическом титровании кислот служит
- 1) крахмал
  - 2) фенолфталеин
  - 3) метиловый оранжевый
  - 4) дифениламин
  - 5) мурексид
8. Индикатором при кулонометрическом титровании тиосульфата натрия служит
- 1) крахмал
  - 2) фенолфталеин
  - 3) метиловый оранжевый
  - 4) дифениламин
  - 5) мурексид
9. Для какого электрода уравнение Нернста имеет вид:  $E = E^{\circ} + 0,059 \lg a_{n+}$
- 1) стеклянный
  - 2) каломельный
  - 3) хлоридсеребряный
  - 4) серебряный
10. К электродам второго рода относятся
- 1) каломельный, хлоридсеребряный
  - 2) стеклянный, водородный
  - 3) платиновый, серебряный
  - 4) медный, хингидронный
11. В качестве индикаторного при потенциометрическом определении железа(II) можно использовать электрод
- 1) серебряный
  - 2) каломельный
  - 3) платиновый
  - 4) стеклянный
12. Укажите электрод, для которого уравнение Нернста можно записать в виде  $E = E^{\circ} + 0,059/n \cdot \lg(K_s^{\circ}/a_{Cl^-})$
- 1) стеклянный
  - 2) каломельный
  - 3) хлоридсеребряный
  - 4) серебряный
13. Электроды I рода – это
- 1) металл в равновесии с насыщенным раствором малорастворимой соли
  - 2) металл в равновесии с раствором двух малорастворимых солей с одноименным ионом
  - 3) металл в равновесии с одноименными ионами
  - 4) металлическая пластинка, опущенная в раствор соли
14. К мембранным электродам относится
- 1) стеклянный
  - 2) платиновый
  - 3) хлоридсеребряный
  - 4) водородный



**15. Цель “грубого” титрования в методе потенциометрического титрования**

- 1) построение интегральной кривой титрования
- 2) проверка правильности показаний прибора
- 3) установление интервала объема титранта, в котором находится точка эквивалентности
- 4) определение приблизительного содержания вещества в растворе

**16. При потенциометрическом определении веществ точку эквивалентности устанавливают по дифференциальной, а не по интегральной кривой титрования потому, что**

- 1) преимуществ в установлении точки эквивалентности нет
- 2) дифференциальная кривая позволяет более точно установить точку эквивалентности
- 3) предпочтение определяется выбором систем электродов
- 4) интегральную кривую титрования можно построить только для титрования сильных электролитов

**17. Стекланный электрод – это электрод**

- 1) первого рода
- 2) второго рода
- 3) третьего рода
- 4) мембранный

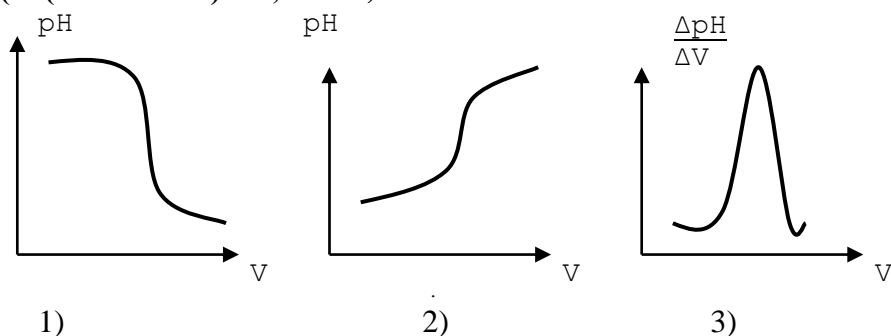
**18. Хлоридсеребряный электрод – это электрод**

- 1) первого рода
- 2) второго рода
- 3) третьего рода
- 4) мембранный

**19. Серебряный электрод – это электрод**

- 1) первого рода
- 2) второго рода
- 3) третьего рода
- 4) мембранный

**20. Вид интегральной кривой титрования уксусной кислоты гидроксидом натрия ( $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,74 \cdot 10^{-5}$ )**





Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

**21. Минимальная определяемая концентрация вещества методом классической полярографии составляет (моль/л)**

- 1)  $10^{-4}$
- 2)  $10^{-7}$
- 3)  $10^{-8}$
- 4)  $10^{-5}$
- 5)  $10^{-3}$

**22. В полярографии качественной характеристикой является**

- 1) сила тока
- 2) напряжение
- 3) потенциал полуволны ( $E_{1/2}$ )
- 4) электропроводность раствора

**23. На величину предельного диффузионного тока в полярографии не влияет**

- 1) температура
- 2) природа фонового электролита
- 3) площадь электрода
- 4) концентрация вещества
- 5) потенциал электрода

**24. В полярографии не используется следующий метод определения концентрации веществ**

- 1) добавок
- 2) градуировочного графика
- 3) стандартных растворов
- 4) расчет по уравнению Ильковича
- 5) отношения площадей пиков

**25. На величину потенциала полуволны не влияет**

- 1) концентрация комплексообразователя
- 2) pH раствора
- 3) концентрация вещества
- 4) природа вещества
- 5) природа фонового электролита

**26. Одновременное определение двух веществ методом классической полярографии возможно при разности  $E_{1/2}$  этих веществ не менее**

- 1) 0,2 В
- 2) 0,3 В
- 3) 0,4 В
- 4) 0,1 В
- 5) 0,04 В

Проверяемый индикатор достижения компетенции ПК-14: ИД<sub>ПК-14</sub>. –4

1.1.1. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ:

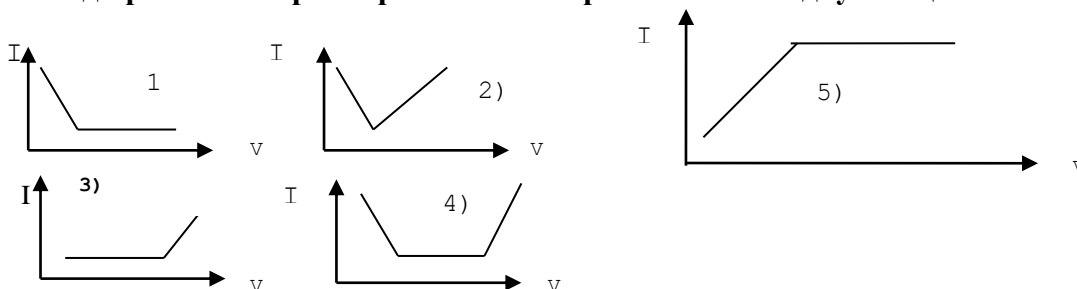




1. **Высота пика на переменноточковой полярограмме зависит от**
  - 1) скорости изменения потенциала электрода
  - 2) концентрации фонового электролита
  - 3) начального значения поляризующего напряжения
  - 4) направления развертки потенциала
  - 5) амплитуды переменного напряжения
2. **Инверсионную вольтамперометрию применяют для определения**
  - 1) больших концентраций ионов
  - 2) органических соединений
  - 3) трудновосстанавливающихся ионов
  - 4) ионов с переменной степенью окисления
  - 5) малых концентраций обратимо восстанавливающихся ионов
3. **Одновременное определение двух веществ методом переменноточковой полярографии возможно при разности  $E_p$  этих веществ не менее**
  - 1) 0,2 В
  - 2) 0,3 В
  - 3) 0,4 В
  - 4) 0,1 В
  - 5) 0,04 В
4. **Координаты кривой амперометрического титрования**
  - 1)  $I = f(E)$
  - 2)  $E = f(V)$
  - 3)  $I = f(R)$
  - 4)  $I = f(V)$
  - 5)  $E = f(I)$
5. **Для амперометрического титрования можно использовать электрод**
  - 1) платиновый
  - 2) донную ртуть
  - 3) водородный
  - 4) ионселективный
  - 5) стеклянный
6. **Потенциал индикаторного электрода при амперометрическом титровании должен быть**
  - 1) -меньше  $E_{1/2}$
  - 2) - больше  $E_{1/2}$
  - 3) - равно  $E_{1/2}$
  - 4) - значительно меньше  $E_{1/2}$
  - 5) - любым



**7. Вид кривой амперометрического титрования смеси двух веществ**



**8. Варианты газовой хроматографии**

- 1) ионообменная
- 2) газо-жидкостная
- 3) жидкостная
- 4) высокоэффективная жидкостная
- 5) тонкослойная

**9. Ввод жидкой пробы в хроматограф осуществляют**

- 1) шприцем на 5 мл
- 2) шприцем на 1 мл
- 3) микрошприцем на 10 мкл
- 4) пипеткой на 1 мл
- 5) пипеткой на 5 мл

**10. Твердый носитель, используемый в ГЖХ, должен быть**

- 1) механически прочен
- 2) инертен
- 3) иметь развитую поверхность
- 4) иметь одинаковый размер частиц
- 5) все вышеперечисленное

**11. Неподвижная жидкая фаза, используемая в ГЖХ, должна быть**

- 1) достаточно селективной
- 2) термически устойчивой
- 3) нелетучей
- 4) иметь небольшую вязкость
- 5) все вышеперечисленное

**12. Основными характеристиками хроматограммы являются**

- 1)  $h$  – высота пика
- 2)  $W_{0,5}$  - ширина на половине высоты
- 3)  $t$  – время удерживания
- 4) площадь пика
- 5) все вышеперечисленное

**13. По механизму разделения газо-жидкостную хроматографию относят к**

- 1) адсорбционной
- 2) распределительной
- 3) ионообменной
- 4) гель-хроматографии



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

14. В газо-жидкостной хроматографии в качестве подвижной фазы применяют следующий газ-носитель:
- 1) азот
  - 2) аммиак
  - 3) кислород
  - 4) озон
  - 5) хлор
15. Эффективность колонки характеризуется
- 1) коэффициентом разделения
  - 2) критерием разделения
  - 3) числом теоретических тарелок
  - 4) площадью пика
  - 5) временем удерживания.
16. Селективность колонки характеризуется
- 1) ВЭТТ
  - 2) временем удерживания
  - 3) приведенным временем удерживания
  - 4) числом теоретических тарелок
  - 5) критерием разделения
17. Уравнение Ван-Деемтера имеет вид
- 1)  $VЭТТ = A + B/U + CU$
  - 2)  $VЭТТ = A + B \cdot U + CU$
  - 3)  $VЭТТ = A + BU + C/U$
  - 4)  $VЭТТ = A + B/U + C/U$
  - 5)  $VЭТТ = A + B/U - CU$
18. В ГЖХ используют колонки с числом теоретических тарелок равным более
- 1) 100
  - 2) 200
  - 3) 300
  - 4) 400
  - 5) 500
19. Зависимость площади хроматографического пика от концентрации вещества
- 1) обратно пропорциональна
  - 2) прямо пропорциональна
  - 3) нет зависимости
20. Высоту, эквивалентную теоретической тарелке (ВЭТТ), рассчитывают по формуле
- 1)  $VЭТТ = \frac{N}{L}$
  - 2)  $VЭТТ = \frac{L}{N}$
  - 3)  $VЭТТ = N \cdot L$
  - 4)  $VЭТТ = N - L$
  - 5)  $VЭТТ = N + L$



**21. Подвижной фазой в газо-жидкостной хроматографии является**

- 1) органический растворитель
- 2) газ
- 3) смесь органических растворителей
- 4) вода

**22. Колонки в ГЖХ готовят из следующих материалов**

- 1) сталь
- 2) стекло
- 3) тефлон
- 4) медь
- 5) все перечисленное

**23. Неподвижной фазой в ГЖХ является**

- 1) газ
- 2) жидкость
- 3) смесь газов
- 4) твердый носитель

**24. Температура испарителя в ГЖХ должна быть**

- 1) равна температуре кипения наиболее высоко кипящего компонента смеси
- 2) больше температуры кипения наиболее высококипящего компонента смеси
- 3) равна температуре детектора
- 4) равна температуре термостата

**25. Чем больше значение коэффициента распределения, тем**

- 1) быстрее вещество выходит из колонки
- 2) медленнее вещество выходит из колонки
- 3) коэффициент распределения не влияет на скорость выхода вещества из колонки в ГЖХ

**Критерии оценки тестирования**

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по системе «зачтено - не зачтено»	Оценка по 5-балльной системе		Оценка по ECTS
96-100	зачтено	5	отлично	A
91-95	зачтено			B
81-90	зачтено	4	хорошо	C
76-80	зачтено			D
61-75	зачтено	3	удовлетворительно	E
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	Fx
0-40	не зачтено			F

**УИРС**

**УИРС № 1. Исследование действия кислот и оснований на катионы s-, p-, d- элементов.**

**Цель.** Установить группы аналитической кислотно-основной классификации катионов и обосновать схему систематического анализа раствора, содержащего смесь катионов при последовательном действии групповых реагентов.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

**УИРС № 2. Исследование действия солей серебра и бария на анионы р- и d- элементов.**

**Цель.** Установить количество и состав аналитических групп анионов на основании действия на них солей бария и серебра в нейтральной, щелочной и кислой средах и обосновать схему систематического анализа раствора, содержащего смесь анионов при последовательном действии групповых реагентов.

**УИРС № 3. Анализ сухой соли неизвестного состава.**

**УИРС № 4. Учебно-исследовательская работа по химическим и физико-химическим методам анализа**

**Список веществ для УИРС по аналитической химии**

NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaNO<sub>2</sub>, KBr, KI, NH<sub>4</sub>Cl, Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, CoSO<sub>4</sub>, Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, MnSO<sub>4</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaNO<sub>3</sub>, KNO<sub>2</sub>, NiSO<sub>4</sub>, Bi(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, CdCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

**1. Характеристика определяемого вещества и применение в медицине и фармации.**

- 1.1. Цвет в свободном состоянии.
- 1.2. Растворимость в воде (качественная и количественная). Если соль не растворяется в воде, то следует указать  $K_s^\circ$  и как её перевести в раствор.
- 1.3. Цвет водного раствора и чем он обусловлен (катионом, анионом, катионом и анионом одновременно).
- 1.4. Электролит (не электролит), сила электролита ( $K_{дисс}$ ).
- 1.5. Формулы и сила основания и кислоты Аррениуса, образовавшими данную соль.
- 1.6. Состояние ионов соли в растворе, согласно теории сильных электролитов.
- 1.7. Подвергается ли соль гидролизу (по катиону, по аниону, уравнение).
- 1.8. Рассчитать значение pH водного раствора при концентрации соли 0,1 М.
- 1.9. Является ли окислителем или восстановителем и если да, то привести уравнение полуреакции с указанием численного значения  $E^\circ$ .
- 1.10. Номера аналитических групп, в состав которых входят катион и анион.
- 1.11. Отнесение катиона и аниона соли к кислоте (основанию) по теории Бренстеда.
- 1.12. Формулы и названия веществ, сопряженных катиону и аниону.
- 1.13. Выражение и численное значение  $K_a$  катиона и  $K_b$  аниона.
- 1.14. Применение в медицине и фармации.

**2. Методы количественного определения вещества.**

- 2.1. Гравиметрический анализ
  - 2.1.1. По катиону
  - 2.1.2. По аниону
- 2.2. Титриметрический анализ.
  - 2.2.1. Кислотно-основное титрование.
  - 2.2.2. Окислительно-восстановительное титрование.
  - 2.2.3. Осадительное титрование.
  - 2.2.4. Комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование.

**3. Инструментальные методы анализа.**

- 3.1. Оптические методы.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

- 3.2. Электрохимические методы.
- 3.3. Хроматографические методы.

**Темы УИРС**

1. Определение жесткости воды
2. Определение концентрации водного раствора аммиака методом кислотно-основного обратного титрования
3. Определение массовой доли раствора фосфорной кислоты методом кислотно-основного титрования
4. Определение содержания карбоната кальция в меле методом обратного алкалиметрического титрования
5. Определение содержания нитрита натрия методом перманганатометрического реверсивного титрования
6. Определение содержания нитрита натрия методом перманганатометрического обратного титрования
7. Определение содержания пероксида водорода методом перманганатометрического титрования
8. Определение содержания солей аммония методом кислотно-основного заместительного титрования
9. Определение содержания солей аммония методом кислотно-основного обратного титрования
10. Определение содержания сульфата железа (II) методом перманганатометрического титрования
11. Определение сульфата меди (II) и меди в медном купоросе методом иодометрического заместительного титрования
12. Определение содержания сульфата цинка в растворе методом гексацианоферратометрического титрования
13. Определение содержания сульфата цинка методом ионообменной хроматографии
14. Определение содержания сульфата цинка методом комплексонометрического титрования
15. Определение содержания хлорида железа (III) методом йодометрического заместительного титрования
16. Определение содержания хлорида кальция методом перманганатометрического обратного титрования
17. Определение содержания сульфат-ионов в растворе методом комплексонометрического титрования
18. Определение содержания нитрата кобальта методом комплексонометрического титрования
19. Определение содержания нитрата никеля методом комплексонометрического титрования

**1.1.2. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

**Проверяемые индикаторы достижения компетенций: ИДопк-1.-2, ИДпк-4.-2, ИДпк-4.-3**  
**1семестр**

1. Катионы алюминия и никеля можно разделить с помощью
  - а) HCl 2 М
  - б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 М



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

- в) NaOH изб.  
г)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  изб.  
д)  $\text{HNO}_3$  2 М

Приведите схему разделения

- Какой катион присутствует в растворе, если при действии на него раствором KI образуется осадок красно-оранжевого цвета, растворимый в избытке KI:  
1) натрия            2) меди (II)            3) ртути (II)            4) цинка            5) магния
- Какой катион присутствует в растворе, если при действии на него реактивом Несслера образуется осадок оранжево-коричневого цвета:  
1) натрия            2) калия            3) аммония            4) меди (II)            5) магния
- Какой из двух реагентов более чувствительный, если у первого реагента предельное разбавление  $V_{\text{lim}} = 10^6$  мл/г, а у второго - показатель чувствительности ( $pC_{\text{lim}}$ ) равен 5,2 при одинаковых объемах растворов предельной концентрации?
- Для доказательства присутствия катиона  $\text{NH}_4^+$  в лекарственном препарате "Глицирам" ( $\text{NH}_4\text{R}$ ) растворяют в 20 мл теплой воды несколько гранул препарата, содержащих 25 мг соли  $\text{NH}_4\text{R}$ . Достаточно ли взять 1 каплю приготовленного раствора объемом 0,05 мл ( $\rho = 1$  г/мл) для получения аналитического эффекта, если предел обнаружения ( $m$ ) реакции составляет 0,15 мкг?  $M(\text{NH}_4\text{R}) = 865,40$  г/моль;  $M(\text{NH}_4^+) = 18,05$  г/моль.
- Концентрация  $\text{AlCl}_3$  в растворе, полученном при прибавлении 190 мл воды к 10 мл 0,2 М раствора  $\text{AlCl}_3$ , равна: \_\_\_\_\_ моль/л.
- Концентрация  $\text{FeSO}_4$ , вступившая в реакцию с NaOH, равна 0,2 моль/л, а образовавшаяся концентрация  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  составляет: \_\_\_\_\_ моль/л.
- Напишите выражение  $K_s^\circ$  малорастворимого электролита  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  через равновесные концентрации и через растворимость ( $S$ ). Рассчитайте  $K_s^\circ$   $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ , если его растворимость  $S = 9,85 \cdot 10^{-4}$  моль/л.
- Растворимость  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  в 0,1 М растворе NaCl \_\_\_\_\_ растворимости в воде.  
(больше; меньше)
- Рассчитайте растворимость  $\text{PbBr}_2$  в чистом водном растворе в моль/л и в г/л.  $M(\text{PbBr}_2) = 367$  г/моль.
- Оставшаяся концентрация  $\text{Cl}^-$  - иона после выделения осадка  $\text{AgCl}$  равна  $10^{-5}$  моль/л, поэтому можно считать, что осаждение \_\_\_\_\_  
(практически полное; не полное)
- Выпадет ли осадок при смешении 20 мл 0,005 М раствора хлорида кальция с 30 мл 0,002 М раствора сульфата аммония?
- При действии сероводородной кислоты на раствор, содержащий катионы  $\text{Cd}^{2+}$  и  $\text{Zn}^{2+}$  с одинаковой концентрацией, первым выпадет в осадок: \_\_\_\_\_ . ( $S(\text{CdS}) = 10^{-14}$  моль/л;  $S(\text{ZnS}) = 10^{-12}$  моль/л).
- Какой осадок выпадет первым, если к раствору, содержащему 0,01 М  $\text{BaCl}_2$  и 0,03 М  $\text{SrCl}_2$  прибавить раствор серной кислоты?
- Рассчитайте ионную силу физиологического раствора (раствора Рингера), в 1 л которого содержится:  $\text{Na}^+$  - 139,5 ммоль;  $\text{K}^+$  - 4 ммоль;  $\text{Ca}^{2+}$  - 1,5 ммоль;  $\text{Mg}^{2+}$  - 1 ммоль;  $\text{Cl}^-$  - 115 ммоль;  $\text{HCO}_3^-$  - 3,5 ммоль; лактат ( $\text{CH}_3\text{CHONCOO}^-$ ) – 30 ммоль. Раствор способен компенсировать изотонические нарушения гидроионного равновесия.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

16. Рассчитайте активность (а) нитрат-иона и концентрационную константу аммиака  $K_{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}^{\text{K}}$  в растворе, в 1 л которого содержится 0,01 моль  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , 0,02 моль  $\text{NaNO}_3$  и 0,01 моль  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .
17. Рассчитайте значение pH 0,01 М раствора  $\text{HNO}_2$
18. Рассчитайте значение pH 0,3 М раствора  $\text{KOH}$  (с учетом ионной силы)
19. Рассчитайте значение pH  $10^{-9}$  М раствора  $\text{HBr}$
20. Рассчитайте значение pH раствора содержащего 0,1 М  $\text{HCl}$  и 0,1 М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (без учета ионной силы)
21. Рассчитайте значение pH раствора, содержащего 0,05 М  $\text{NaOH}$  и 0,05 М  $\text{KOH}$  (без учета ионной силы)
22. Рассчитайте  $[\text{H}^+]$  и  $[\text{OH}^-]$  в растворе с pH 1
23. Рассчитайте значение pH 0,6% раствора уксусной кислоты
24. Компонентом буферной системы, составленной из  $\text{HCOOH}$  и  $\text{HCOONa}$ , вступившим в реакцию с  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , является \_\_\_\_\_.
25. Вычислить pH в буферном растворе, образованном 15 мл 0,20 М раствора уксусной кислоты и 35 мл 0,1 М раствора ацетата натрия.
26. Рассчитайте значения pH водного раствора, содержащего 0,1 моль/л фосфата калия.
27. Рассчитайте значения pH водного раствора, содержащего 0,1 моль/л сульфата меди(II).
28. Рассчитайте значения pH водного раствора, содержащего 0,1 моль/л фторида аммония  $\text{NH}_4\text{F}$
29. Рассчитайте значения pH водного раствора, содержащего 0,1 моль/л дигидроарсенита натрия  $\text{NaH}_2\text{AsO}_3$
30. Рассчитайте  $\beta_{\text{усл}}$  комплексного иона  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  при pH 2.
31. Рассчитайте равновесную концентрацию металло-иона и лиганда в 0,1 М растворе  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ .
32. Рассчитайте значения  $R_f$  для катиона  $\text{Cu}(\text{II})$ , если  $l_{\text{p-ля}} = 6,0$  см,  $l_{\text{Cu}^{2+}} = 3,0$  см
33. Приведите выражение для расчета гравиметрического фактора при определении марганца, если гравиметрическая форма  $-\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7$ .
34. Рассчитайте навеску соли  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , содержащей 5% примесей, необходимую для проведения гравиметрического анализа, если из осаждаемой формы  $\text{Al}(\text{OH})_3$  (аморфный осадок) после прокаливания получена гравиметрическая форма  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .  $M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342,15$  г/моль;  $M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 101,96$  г/моль.
35. Рассчитайте объем 5,5%-ного раствора хлороводородной кислоты ( $\rho = 1,05$  г/мл) с учетом 20%-ного избытка, необходимый для осаждения серебра массой 1,1500 г.  $M(\text{Ag}) = 107,9$  г/моль;  $M(\text{HCl}) = 36,5$  г/моль.
36. Рассчитайте общий объем промывной жидкости, необходимый для промывания осадка бромида серебра, если известно, что потеря при промывании осадка составляет  $2 \cdot 10^{-4}$  г. ( $K_{\text{s}^\circ \text{AgBr}} = 5,3 \cdot 10^{-13}$ ).  $M(\text{AgBr}) = 187,77$  г/моль.
37. При анализе сплава на содержание в нем серебра из навески сплава 0,1500 г был получен осадок хлорида серебра массой 0,1284 г. Рассчитайте массовую долю в % серебра в сплаве?  $M(\text{Ag}) = 107,87$  г/моль;  $M(\text{AgCl}) = 143,32$  г/моль.





**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

38. Определите направление и полноту протекания окислительно-восстановительной реакции между  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$  и  $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$  при  $\text{pH}=4$  и концентрациях компонентов  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = [\text{Cr}^{3+}] = 0,1$  моль/л;  $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{Fe}^{2+}] = 0,01$  моль/л.
39.  $E^\circ_{\text{I}_2 / 2\text{I}^-} = +0,54$  В, а  $E^\circ_{\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}} = +1,23$  В. Укажите возможность приготовления стабильного раствора йода в воде.
40. Какой растворитель (№ 1, 2) следует использовать для разделения катионов цинка, алюминия и никеля, если значения  $R_f$  в растворителе № 1 равны:  $\text{Zn}^{2+} - 0,25$ ;  $\text{Al}^{3+} - 0,3$ ;  $\text{Ni}^{2+} - 0,5$ ; а в растворителе № 2:  $\text{Zn}^{2+} - 0,2$ ;  $\text{Al}^{3+} - 0,4$ ;  $\text{Ni}^{2+} - 0,7$ ? Ответ следует обосновать.
41. В какой последовательности в направлении сверху вниз распределятся осадки серебра в хроматографической колонке, пропитанной солью серебра, при анализе раствора, содержащего смесь ионов:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ , методом осадочной хроматографии. Известно, что  $K_s^\circ(\text{AgCl}) = 10^{-10}$ ;  $K_s^\circ(\text{AgBr}) = 10^{-12}$ ;  $K_s^\circ(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 10^{-12}$
42. Возможно ли совместное присутствие в растворе натрия гидрокарбоната  $\text{NaHCO}_3$  и натрия бензоата  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$  (в составе микстуры от кашля), если:  
 $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-} \quad K_a = 4,69 \cdot 10^{-11}$   
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- \quad K_a = 1,62 \cdot 10^{-6}$
43. Рассчитайте ионную силу изотонического и изоионного раствора (ионостерил – «Фрезениус»), в 1 л которого содержится:  $\text{Na}^+$  - 137 ммоль;  $\text{K}^+$  - 4 ммоль;  $\text{Ca}^{2+}$  - 1,65 ммоль;  $\text{Mg}^{2+}$  - 1,25 ммоль;  $\text{Cl}^-$  - 110 ммоль;  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  - 36,8 ммоль. Раствор применяется как первичный замещающий раствор при дефиците объема плазмы и внеклеточной жидкости.

## 2 семестр

1. На титрование 10,00 мл раствора щавелевой кислоты с  $\text{C}(1/2 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,05000$  М затрачено 6,00 мл раствора гидроксида натрия. Молярная концентрация эквивалента  $\text{NaOH}$  ( $\text{C}(1/1 \text{NaOH})$ ) равна \_\_\_\_\_
2. На титрование 10,00 мл 0,05000 М раствора щавелевой кислоты затрачено 6,00 мл раствора гидроксида натрия. Молярная концентрация эквивалента  $\text{NaOH}$  ( $\text{C}(1/1 \text{NaOH})$ ) равна \_\_\_\_\_
3. 1,0022 г тетрабората натрия растворили в мерной колбе вместимостью 200 мл. Титр полученного раствора равен (г/мл) \_\_\_\_\_
4. Навеску карбоната натрия массой 0,2500 г растворили в мерной колбе вместимостью 100 мл. 20,00 мл полученного раствора оттитровали соляной кислотой с  $\text{C}(1/1 \text{HCl}) = 0,1044$  М. Рассчитайте объем раствора  $\text{HCl}$ , пошедший на титрование с индикатором метиловым оранжевым, если известно, что  $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$  г/моль.
5. На титрование 0,5012 г смеси карбоната и гидрокарбоната натрия израсходовано 5,00 мл 0,1000 М раствора  $\text{HCl}$  с индикатором фенолфталеином и 20,00 мл - с метиловым оранжевым. Массовая доля гидрокарбоната натрия ( $M(\text{NaHCO}_3) = 84$  г/моль) в смеси равна: \_\_\_\_\_
6. На титрование 0,5045 г смеси карбоната и гидроксида натрия израсходовано 8,10 мл 0,1000 М раствора  $\text{HCl}$  с индикатором фенолфталеином и 10,20 мл - с метиловым оранжевым. Массовая доля карбоната натрия ( $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$  г/моль) в смеси равна: \_\_\_\_\_
7. 1,0303 г щавелевой кислоты растворили в мерной колбе вместимостью 200,0 мл. Титр



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

- полученного раствора равен (г/мл) \_\_\_\_\_
- Рассчитайте теоретическую навеску тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  необходимую для приготовления 200 мл 0,1 М раствора, который будет использоваться в иодиметрическом титровании.
  - На титрование 10,00 мл раствора дихромата калия с  $C(1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)=0,1040$  М после добавления избытка серной кислоты и иодида калия затрачено 9,25 мл раствора тиосульфата натрия. Молярная концентрация эквивалента  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ( $C(1/1\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ ) равна (моль/л) \_\_\_\_\_
  - Навеску химически чистого  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  массой 0,08025 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили серную кислоту, раствор йодида калия, а выделившийся йод оттитровали 17,25 мл раствора тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента раствора тиосульфата натрия.
  - Навеску образца сульфата железа (II) массой 1,8443 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 10,00 мл этого раствора пошло 9,85 мл раствора дихромата калия с  $T=0,002789$  г/мл. Массовая доля сульфата железа (II) в образце равна (%) \_\_\_\_\_
  - На титрование раствора оксалата натрия  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  израсходовано 17,20 мл раствора  $\text{KMnO}_4$  с  $T(\text{KMnO}_4/\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)=0,006720$  г/мл. Рассчитайте массу оксалата натрия в граммах в анализируемом растворе.
  - Раствор перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  довели до метки в мерной колбе вместимостью 100 мл. К 10,00 мл полученного раствора прибавили серную кислоту и раствор йодида калия, а выделившийся йод оттитровали 13,60 мл раствора тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  с  $K=0,9955$  к 0,1 М раствору. Рассчитайте массу  $\text{KMnO}_4$  в граммах в анализируемом растворе.
  - Навеску известняка массой 0,08500 г растворили в  $\text{HCl}$ . К полученному раствору прибавили избыток оксалата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ . Образовавшийся осадок отфильтровали, промыли и растворили в серной кислоте. Весь полученный раствор оттитровали 15,53 мл раствора  $\text{KMnO}_4$  с  $C(1/5 \text{KMnO}_4) = 0,1021$  М. Рассчитайте массовую долю в %  $\text{CaCO}_3$  (А) в известняке.
  - Навеску хлорида железа (III) массой 4,6524 г растворили и довели до метки в мерной колбе вместимостью 200 мл. К 20,00 мл полученного раствора прибавили серную кислоту и раствор йодида калия, а выделившийся йод оттитровали 18,00 мл 0,09526 М раствора тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ . Рассчитайте массовую долю в %  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (А) в анализируемом растворе.
  - Навеску образца медного купороса массой 0,4833 г растворили в воде с добавлением серной кислоты. К полученному раствору прибавили раствор йодида калия, а выделившийся йод оттитровали 15,15 мл раствора тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  с  $K=1,019$  к 0,1 М раствору. Рассчитайте массовую долю в %  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в образце.
  - Навеску образца, содержащего кристаллогидрат сульфата цинка, массой 0,2511 г растворили в воде и оттитровали 16,30 мл раствора комплексона III с  $T(\text{к. III}/\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,01503$  г/мл. Рассчитайте массовую долю в %  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в образце. Известно, что  $M(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})=287,56$  г/моль.
  - Навеску образца, содержащего сульфат магния растворили в воде и оттитровали 12,84 мл раствора комплексона III с  $T(\text{к. III}/\text{MgSO}_4)=0,006152$  г/мл. Рассчитайте массу  $\text{MgSO}_4$  в образце. Известно, что  $M(\text{MgSO}_4)=120,37$  г/моль.
  - К раствору соли никеля(II) прибавили 20,00 мл 0,04760 М раствора комплексона III, а на



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

- титрование избытка комплексона III затратили 10,35 мл 0,0500 М раствора сульфата магния. Рассчитайте массу никеля (А) в анализируемом растворе. Известно, что  $M(\text{Ni}) = 58,69$  г/моль.
20. Навеску образца, содержащего нитрат висмута(III), массой 0,1811 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили 20,00 мл раствора комплексона III, а на титрование избытка комплексона III затратили 12,10 мл 0,05000 М раствора  $\text{MgSO}_4$ . 1,00 мл раствора сульфата магния эквивалентен 0,98 мл раствора комплексона III. Рассчитайте массовую долю в %  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  в образце. Известно, что  $M(\text{Bi}(\text{NO}_3)_3) = 394,00$  г/моль
  21. Навеску образца, содержащего сульфат алюминия, массой 0,1022 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили 25,00 мл 0,05000 М раствора комплексона III, а на титрование избытка комплексона III затратили 14,70 мл 0,05000 М раствора  $\text{MgSO}_4$ . Рассчитайте массовую долю в %  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  в образце. Известно, что  $M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342,15$  г/моль.
  22. К раствору соли хрома (III) прибавили 20,00 мл раствора комплексона III  $C(1/2 \text{ к. III}) = 0,09505$  М, а на титрование избытка комплексона III затратили 8,60 мл раствора сульфата магния с  $C(1/2 \text{ MgSO}_4) = 0,1009$  М. Рассчитайте массу хрома в анализируемом растворе. Известно, что  $M(\text{Cr}) = 52,00$  г/моль.
  23. Навеску образца, содержащего хлорид калия, массой 0,05033 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили 25,00 мл 0,09963 М раствора нитрата серебра, а избыток  $\text{AgNO}_3$  оттитровали 16,86 мл раствора  $\text{KNCS}$  ( $K = 1,1090$  к 0,1 М раствору). Рассчитайте массовую долю в % хлорида калия в образце. Известно, что  $M(\text{KCl}) = 74,55$  г/моль.
  24. Навеску х.ч.  $\text{NaCl}$  массой 0,6014 г растворили и довели до метки в мерной колбе вместимостью 200 мл, а 20,00 мл полученного раствора оттитровали 0,05005 М раствором нитрата серебра. Рассчитайте объём раствора  $\text{AgNO}_3$ , пошедший на титрование. Известно, что  $M(\text{NaCl}) = 58,44$  г/моль.
  25. Для количественного определения нитрата серебра 20,00 мл его раствора оттитровали 15,65 мл раствора  $\text{NH}_4\text{NCS}$  с  $T = 0,007689$  г/мл. Рассчитайте массу  $\text{AgNO}_3$  в анализируемом растворе. Известно, что  $M(\text{AgNO}_3) = 169,87$  г/моль, а  $M(\text{NH}_4\text{NCS}) = 76,12$  г/моль.
  26. Навеску сплава серебра массой 1,2121 г растворили в кислоте, раствор довели до метки в мерной колбе вместимостью 100,0 мл, а 20,00 мл полученного раствора оттитровали 19,52 мл раствора  $\text{KNCS}$  с  $T = 0,009729$  г/мл. Рассчитайте массовую долю в % серебра в сплаве. Известно, что  $M(\text{Ag}) = 107,87$  г/моль, а  $M(\text{KNCS}) = 97,18$  г/моль.
  27. К раствору перманганата калия прибавили 20,00 мл 0,1010 М раствора сульфата железа(II), а избыток  $\text{FeSO}_4$  оттитровали 9,15 мл 0,01718 М раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Рассчитайте массу  $\text{KMnO}_4$  в анализируемом растворе. Известно, что  $M(\text{KMnO}_4) = 158,03$  г/моль.
  28. Навеску ацетата свинца массой 1,2044 г растворили и довели до метки в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. К 20,00 мл полученного раствора прибавили растворы дихромата калия и ацетата натрия; выделившийся осадок отфильтровали, промыли и растворили в серной кислоте. Последний раствор оттитровали 18,75 мл 0,1000 М раствора  $\text{FeSO}_4$ . Рассчитайте массовую долю в %  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  (А) в образце. Известно, что  $M(\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2) = 325,30$  г/моль.
  29. К 20,00 мл разбавленного раствора серной кислоты прибавили растворы  $\text{KI}$  и  $\text{KIO}_3$ , а выделившийся йод оттитровали 18,5 мл 0,05010 М раствора тиосульфата натрия. Рассчитайте титр раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Известно, что  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08$  г/моль.
  30. Необходимо провести контроль количественного содержания гидроксида алюминия в лекарственном препарате «Алюминия гидроокись», в 1 таблетке которого содержится



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

- 0,5 г  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Таблетка помещается в мерную колбу, растворяется в  $\text{HCl}$ , раствор доводится водой до метки. Из колбы отбирается аликвотный объем и проводится титрование стандартным раствором комплексона III. Установите путем расчетов, какую реальную вместимость должна иметь мерная колба, чтобы на 10 мл полученного раствора было бы затрачено  $\approx 10$  мл раствора комплексона III с  $C(1/2 \text{ к. III}) = 0,05000 \text{ М}$ .  $M(\text{Al}(\text{OH})_3) = 78 \text{ г/моль}$ .
31. Раствор серной кислоты с  $T = 0,004558 \text{ г/мл}$  объемом 15,00 мл оттитровали 12,65 мл раствора  $\text{NaOH}$  (А). Рассчитайте титр раствора  $\text{NaOH}$ . Известно, что  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ г/моль}$ , а  $M(\text{NaOH}) = 40,00 \text{ г/моль}$ .
  32. Рассчитайте массу  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , содержащуюся в 100 мл анализируемого раствора, если кулонометрическое титрование 10 мл этого раствора продолжалось 2 мин при силе тока 1,4 мА.  $M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 248 \text{ г/моль}$
  33. Рассчитайте силу тока при кулонометрическом титровании 20 мл раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  с титром 0,00134 г/мл электрогенерированным иодом, если время титрования составляло 3 мин.  $M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 248 \text{ г/моль}$ ,  $F = 96485 \text{ Кл/моль}$
  34. Рассчитайте время кулонометрического титрования раствора, содержащего 0,00555 г  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  электрогенерированным иодом при силе тока, равной 23 мА.  $M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 248 \text{ г/моль}$ ,  $F = 96485 \text{ Кл/моль}$
  35. Рассчитайте титр раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , если при кулонометрическом титровании 10 мл этого раствора электрогенерированным иодом при силе тока, равной 22 мА продолжительность титрования составила 11,5 мин.  $M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 248 \text{ г/моль}$ ,  $F = 96485 \text{ Кл/моль}$
  36. Светопоглощение (А) раствора дихромата калия, содержащего 0,086 мг хрома в 100 мл раствора, составляет 0,117. Толщина поглощающего слоя 2,0 см. Вычислите молярный коэффициент светопоглощения.  $M(\text{Cr}) = 52 \text{ г/моль}$ .
  37. Рассчитайте концентрацию раствора цветного вещества (моль/л), если светопоглощение (А) его составляет 0,48 при толщине поглощающего слоя  $l = 2,0 \text{ см}$ . Удельный коэффициент светопоглощения равен 120.  $M(\text{вещества}) = 200 \text{ г/моль}$ ,  $\rho = 1 \text{ г/мл}$
  38. Навеску вещества массой 0,0152 г растворили в мерной колбе вместимостью 50,00 мл. Полученный раствор разбавили в 100 раз. Светопоглощение (А) разбавленного раствора составило 0,340 при толщине поглощающего слоя  $l = 1,0 \text{ см}$ . Рассчитайте молярный коэффициент светопоглощения данного вещества.  $M(\text{вещества}) = 138 \text{ г/моль}$ .
  39. Рассчитайте толщину поглощающего слоя для измерения величины светопоглощения (А) раствора нитрата никеля, содержащего 0,0271 мг кристаллической соли в 25 мл раствора, если удельный коэффициент поглощения равен 1900, а величина светопоглощения  $A = 0,40$ .  $M(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 290,79 \text{ г/моль}$ , плотность раствора равна 1 г/мл.
  40. Рассчитайте светопоглощение (А) раствора, если светопропускание (Т) его составляет 48%.
  41. Светопоглощение (А) раствора составляет 0,32. Рассчитайте светопропускание (Т в %) этого раствора
  42. Рассчитайте высоту, эквивалентную теоретической тарелке (ВЭТТ), для колонки длиной 2000 мм, если при хроматографировании вещества время удерживания  $t$  (расстояние удерживания) составляет 40 мм, а ширина пика на половине высоты (полуширина пика) - 2 мм.
  43. Рассчитайте массовую долю (в %) первого компонента смеси, если при газохроматографическом анализе высота пика его составила 25 мм, а полуширина пика 4 мм, высота пи-



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

ка второго компонента смеси была равна 65 мм, полуширина 5 мм.

44. Вычислите концентрацию (г/л) муравьиной кислоты в растворе, если при потенциометрическом титровании 20,00 мл этого раствора 0,1000 М раствором гидроксида натрия были получены следующие данные (см. табл.) и построена дифференциальная кривая титрования.  $M(\text{НСООН}) = 46 \text{ г/моль}$ .

$V+1/2\Delta V$  6,00 6,45 6,7 6,75 6,78 6,88 7,03 7,28

$\Delta p\text{H}/\Delta V$  0,40 0,44 0,80 7,00 2,00 1,50 1,33 0,80

45. Рассчитайте массу бромида натрия в растворе, если 20,00 мл этого раствора, отобранного из мерной колбы вместимостью 200 мл, пропущены через катионит, а выделившаяся кислота оттитрована 15,50 мл 0,1000 М раствора NaOH. Известно, что  $M(\text{NaBr}) = 102,9 \text{ г/моль}$

**Критерии оценки решения ситуационных задач**

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения ситуационной задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

**1.1.3. ЗАДАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ**

*Проверяемые индикаторы достижения компетенций: ИДопк-1.-2, ИДпк-4.-2, ИДпк-4.-3, ИДпк-13.-1, ИДпк-13.-2, ИДпк-14.-1, ИДпк-14.-4*

**1 семестр**

1. Проведите качественную реакцию на катион натрия.
2. Проведите качественную реакцию на катион калия
3. Проведите качественную реакцию на катион аммония
4. Проведите качественную реакцию на катион свинца
5. Проведите качественную реакцию на катион серебра
6. Проведите качественную реакцию на катион ртути (I)
7. Проведите качественную реакцию на катион бария
8. Проведите качественную реакцию на катион кальция
9. Проведите качественную реакцию на катион стронция
10. Проведите качественную реакцию на катион алюминия
11. Проведите качественную реакцию на катион цинка
12. Проведите качественную реакцию на катион хрома (III)
13. Проведите качественную реакцию на катион олова (II)
14. Проведите качественную реакцию на катион магния
15. Проведите качественную реакцию на катион железа (II)
16. Проведите качественную реакцию на катион железа (III)



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

17. Проведите качественную реакцию на катион марганца(II)
18. Проведите качественную реакцию на катион висмута
19. Проведите качественную реакцию на катион меди (II)
20. Проведите качественную реакцию на катион кобальта (II)
21. Проведите качественную реакцию на катион никеля (II)
22. Проведите качественную реакцию на катион кадмия
23. Проведите качественную реакцию на катион ртути (II)
24. Проведите качественную реакцию на анион сульфат
25. Проведите качественную реакцию на анион тиосульфат
26. Проведите качественную реакцию на анион фосфат
27. Проведите качественную реакцию на анион тетраборат
28. Проведите качественную реакцию на анион карбонат
29. Проведите качественную реакцию на анион хлорид
30. Проведите качественную реакцию на анион бромид
31. Проведите качественную реакцию на анион иодид
32. Проведите качественную реакцию на анион ацетат
33. Проведите качественную реакцию на анион нитрат
34. Проведите качественную реакцию на анион нитрит
35. Проведите анализ смеси катионов IV – IV групп
36. Проведите анализ смеси анионов I – III групп
37. Проведите анализ сухой соли неизвестного состава
38. Проведите анализ смеси катионов VI аналитической группы методом бумажной хроматографии
39. Проведите анализ смеси катионов II аналитической группы методом осадочной хроматографии
40. Проведите анализ смеси рутина и кверцетина методом тонкослойной хроматографии
41. Проведите анализ серной кислоты методом гравиметрии
42. Проведите гравиметрический анализ хлорида железа (III)
43. Проведите определение pH растворов при помощи индикаторных бумаг.
44. Проведите реакцию окрашивания пламени на катион стронция
45. Проведите микрокристаллоскопическую реакцию на катион кальция

### II семестр

1. Приготовьте раствор гидроксида натрия  $C_{1/1NaOH} \approx 0,1$  М из более концентрированного раствора.
2. Приготовьте раствора стандартного вещества щавелевой кислоты  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  (станд.) с  $C_{1/2H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O} \approx 0,1$  М по точной навеске.
3. Проведите стандартизацию раствора гидроксида натрия NaOH
4. Определите массу и концентрацию кислоты в контрольном растворе методом алкалиметрического титрования.
5. Приготовьте раствор серной кислоты с  $C(1/2H_2SO_4) \sim 0,1$  М для ацидиметрии.
6. Приготовьте 100 мл раствора стандартного вещества тетрабората натрия с  $C_{1/2Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O} \approx 0,1$  моль/л по точной навеске.
7. Проведите стандартизацию раствора серной кислоты  $H_2SO_4$  по стандартному раствору тетрабората натрия



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

8. Определите массу  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в растворе методом ацидиметрического титрования
9. Определите массу  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NaHCO}_3$  при совместном присутствии в растворе методом ацидиметрического титрования
10. Определите массу  $\text{NaOH}$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  при совместном присутствии в растворе методом ацидиметрического титрования
11. Проведите стандартизацию раствора перманганата калия с  $\text{C}(1/5\text{KMnO}_4) \sim 0,1$  М по стандартному раствору щавелевой кислоты
12. Определите массу оксалата в контрольном растворе методом перманганатометрического титрования
13. Приготовьте раствор тиосульфата натрия с  $\text{C}(1/1 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \sim 0,05$  М
14. Приготовление стандартный раствора дихромата калия с  $\text{C}(1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \sim 0,05$  моль/л (по точной навеске)
15. Проведите стандартизацию  $\sim 0,05$  М раствора тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
16. Определите массу и концентрацию окислителя  $\text{KMnO}_4$  в контрольном растворе методом иодиметрического титрования
17. Определите массовую долю  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в порошке.
18. Приготовьте стандартный раствора  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  с  $\text{C}(1/2\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \sim 0,05$  М (по точной навеске)
19. Проведите стандартизацию раствора комплексона III
20. Определите массу кальция и магния при совместном присутствии в растворе и общую жесткость раствора.
21. Приготовьте раствор  $\text{AgNO}_3$  с  $\text{C}(1/1 \text{AgNO}_3) \approx 0,03$  М по грубой навеске
22. Приготовьте 0,03 М стандартного раствора  $\text{NaCl}$  (по точной навеске)
23. Приготовьте раствора  $\text{KNCS}$  с  $\text{C}(1/1 \text{KNCS}) \approx 0,03$  М по грубой навеске
24. Проведите стандартизацию раствора  $\text{AgNO}_3$  по первичному стандартному раствору  $\text{NaCl}$
25. Проведите стандартизацию раствора  $\text{KNCS}$  по вторичному стандартному раствору  $\text{AgNO}_3$
26. Определите массу  $\text{KBr}$  в контрольном растворе по методу Фольгарда с использованием обратного титрования:
27. Проведите фотоэлектроколориметрическое определение никеля(II) реакцией с диметилглиоксимом в присутствии окислителей.
28. Проведите дифференциальное фотоэлектроколориметрическое определение железа(III) с сульфосалициловой кислотой в кислой среде.
29. Проведите количественное определение солей кадмия методом фотометрического титрования
30. Проведите определение тиосульфата натрия методом кулонометрического титрования
31. Проведите определение тиосульфата натрия на кулонометрическом анализаторе «Эксперт-006»
32. Проведите определение сульфата железа(II) методом амперометрического титрования
33. Проведите определение содержания  $\text{CH}_3\text{COOH}$  методом потенциометрического титрования
34. Проведите качественный и количественный анализ раствора мятного масла методом ГЖХ
35. Проведите количественное определение  $\text{NaCl}$  методом ионообменной хроматографии



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

### Критерии оценивания практических задач

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

#### 1.1.4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

*Проверяемые индикаторы достижения компетенций: ИДопк-1.-2, ИДпк-4.-2, ИДпк-4.-3, ИДпк-13.-1, ИДпк-13.-2, ИДпк-14.-1, ИДпк-14.-4.*

№	Вопросы для текущего контроля успеваемости студента
	<b>Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии (аналитики)</b>
1.	Определение и задачи аналитической химии и химического анализа.
2.	Принцип, методы и способы проведения химического анализа. Примеры.
3.	Чувствительность аналитических реакций. Способы увеличения чувствительности.
4.	Избирательность аналитических реакций. Способы увеличения избирательности.
5.	Законы и теории, лежащие в основе аналитической химии.
6.	Правило использования законов стехиометрии в аналитических расчетах.
7.	Расчет концентрации вещества с учетом разбавления раствора. Примеры.
8.	Теория сильных электролитов. Основные положения: ионные гидраты, ионные пары.
9.	Ионная сила раствора, активность, коэффициент активности. Применение.
10.	Закон действующих масс. Константа химического равновесия (концентрационная и термодинамическая) для реакций в растворах. Применение.
11.	Типы констант электролитов (распада и образования) и их обозначения.
12.	Константа воды.
13.	Константы кислот. Примеры.
14.	Константы оснований. Примеры.
15.	Константы малорастворимых сильных электролитов. Примеры.
16.	Константы комплексных соединений. Примеры.
17.	Применение констант слабых и малорастворимых соединений для расчета констант равновесия реакций в растворах, протекающих без изменения степени окисления атомов элементов. Примеры.
18.	Равновесие «осадок – раствор». Реакции осаждения. Растворимость (S), произведение растворимости ( $K_s^0$ ). Примеры.
19.	Реакции осаждения. Ионное произведение (ИП). Критерии: образования, выделения в осадок малорастворимого электролита. Примеры.
20.	Практическая полнота осаждения. Примеры.
21.	Равновесие «осадок-раствор». Осадительные реакции. Факторы, влияющие на полноту осаждения: концентрация, растворитель, температура, сила осадителя, «солевой» эф-





**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

	фект. Примеры.
22.	Равновесие «осадок-раствор». Правила дробного осаждения. Понятие о совместном осаждении. Примеры
23.	Применение осадительных реакций при обнаружении катионов и анионов. Примеры.
24.	Равновесие «осадок-раствор». Правила растворения осадка и перевода одного осадка в другой. Важнейшие растворители. Применение в анализе.
25.	Осадительные реакции. Осадки кристаллические и аморфные. Объективные и субъективные причины их образования. Понятие о процессах агрегации и ориентации, относительном пересыщении.
26.	Условия получения кристаллических и аморфных осадков. Примеры.
27.	Осадительные реакции. Требования к реакциям, осадкам, осадителям и промывным жидкостям в гравиметрическом анализе. Примеры
28.	Осадительные реакции. Типы загрязнения осадков (совместное, последующее, химическое, адсорбционное осаждения; адсорбционное, изоморфное соосаждения, окклюзия). Примеры.
29.	Понятие гомогенного осаждения. Примеры.
30.	<u>Кислотно-основное равновесие.</u> Водородный показатель. Расчет рН в чистых водных растворах сильных протолитов (кислот и оснований) с использованием концентрации и активности. Примеры.
31.	Расчет рН в чистых водных растворах слабых протолитов (кислот и оснований). Примеры.
32.	Понятие активной и общей кислотности и щелочности. Расчет рН в растворах, содержащих смесь кислот. Примеры.
33.	Расчет рН в растворах, содержащих смеси оснований. Примеры.
34.	Кислотно-основное равновесие в неводных растворах. Неводные растворители. Автопротолиз растворителей. Константа автопротолиза. Шкала рН неводных растворов электролитов. Примеры.
35.	Основные положения теории кислот и оснований Бренстеда.
36.	Константы кислотности и основности нейтральных, положительных и отрицательных кислот и оснований, амфолитов. Примеры. Расчет значений этих констант.
37.	Кислотно-основное равновесие. Кислотно-основные сопряженные пары и реакции.
38.	Константа равновесия кислотно-основных реакций. Понятие и установление «совместимости» кислот и оснований в водных растворах.
39.	Расчет рН в растворах, содержащих кислоты или основания совместно с солями.
40.	Кислотно-основные буферные растворы: типы, характеристики. Примеры.
41.	Кислотно-основные буферные растворы. Расчет рН, химизм действия. Примеры.
42.	Кислотно-основные буферные растворы. Буферная емкость, интервал рН буферного действия. Применение в анализе.
43.	Гидролиз с точки зрения теории кислот и оснований Бренстеда. Константа и степень гидролиза.
44.	Расчет рН в водных растворах средних солей (гидролиз по катиону). Примеры.
45.	Расчет рН в водных растворах средних солей (гидролиз по аниону). Примеры.
46.	Расчет рН в водных растворах средних солей (гидролиз по катиону и аниону). Примеры.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

47.	Расчет pH в водных растворах кислых солей. Примеры.
48.	Окислительно-восстановительное равновесие. Сопряженные пары и реакции. Окислительно-восстановительный потенциал пары (стандартный, формальный, реальный). Примеры.
49.	Окислительно-восстановительное равновесие. Окислительно-восстановительный потенциал пары. Расчет и факторы, влияющие на его величину. Уравнение Нернста-Петерса-Тюрина. Примеры.
50.	ЭДС и константа равновесия окислительно-восстановительных реакций. Что они показывают и как они рассчитываются. Примеры.
51.	Окислительно-восстановительное равновесие. Вода – окислитель и восстановитель и возможность существования в ней окислителей и восстановителей. Понятие и установление «совместимости» окислителей и восстановителей в водных растворах. Примеры.
52.	Окислительно-восстановительное равновесие. Применение реакций окисления-восстановления для обнаружения катионов и анионов и для стабилизации растворов солей олова(II), ртути(I) и железа(II). Примеры.
53.	Окислительно-восстановительные реакции. Понятие о каталитических, автокаталитических реакциях. Объяснить использование фосфорной кислоты при титровании $Fe^{2+}$ раствором $K_2Cr_2O_7$ с индикатором дифениламин (ДФА).
54.	Равновесие в реакциях комплексообразования. Классификация комплексных соединений по центральному атому и лигандам, номенклатура.
55.	Дентатность лигандов и координационное число центрального атома. Простые (развернутые) и циклические комплексные соединения, внутрикомплексные соединений. Правило Чугаева. Примеры.
56.	Комплексные соединения. $K_{нест.}$ и $K_{уст.}$ ( $\beta$ ), выражение и взаимосвязь между ними. Константа устойчивости табличная и условная. Понятие и расчет коэффициента побочной реакции протонирования ( $\alpha$ ) лигандов. Примеры.
57.	Комплексные соединения. Константа устойчивости и её использование для расчета свободной концентрации центрального атома. Применение комплексных соединений для обнаружения катионов и анионов. Примеры.
58.	Комплексные соединения. Взаимодействие ионов металлов с комплексоном III. Характеристики комплексонов (цвет, состав, заряд, строение, $\beta$ табл.). Расчет $\beta_{усл.}$ . Применение комплексонов в анализе.
<b>Раздел 2. Качественный анализ</b>	
59.	Принципы и методы качественного анализа.
60.	Основные понятия качественного химического анализа (аналитический эффект, реагент, аналитические реакции, поверочные реакции).
61.	Способы выполнения качественного анализа (сухой и мокрый; реакции растирания, окрашивания пламени, реакции капельные и микрокристаллоскопические).
62.	Требования к реакциям, применяемым в качественном анализе.
63.	Требования к реагентам, используемым в качественном анализе.
64.	Условия проведения аналитических реакций.
65.	Понятие чувствительности (предела обнаружения) аналитических реакций и способы ее выражения ( $m$ ; $C_{lim}$ ; $V_{lim}$ ; $pC_{lim}$ ).



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

66.	Формула, связывающая между собой способы выражения чувствительности. Факторы, увеличивающие чувствительность (снижающие предел обнаружения).
67.	Понятие избирательности, классификация реагентов (реакций) по избирательности. Способы, увеличивающие избирательность, понятие маскирования.
68.	Что положено в основу аналитической кислотно-основной классификации катионов по группам? Какое количество групп катионов образует кислотно-основную классификацию и какие катионы входят в их состав? Понятия дробного и систематического анализа.
69.	Характеристика катионов I группы: цветность сухих солей и водных растворов, свойства гидроксидов, способность к гидролизу и изменению степени окисления, образованию осадков малорастворимых электролитов, реакций комплексообразования, окрашиванию бесцветного пламени газовой горелки.
70.	Качественные реакции катионов I группы. Анализ смеси катионов I группы.
71.	Характеристика катионов II группы: цветность сухих солей и водных растворов, свойства гидроксидов, способность к гидролизу и изменению степени окисления, образованию осадков малорастворимых электролитов, реакций комплексообразования, окрашиванию бесцветного пламени газовой горелки.
72.	Качественные реакции катионов II группы. Анализ смеси катионов II группы.
73.	Характеристика катионов III группы: цветность сухих солей и их водных растворов, свойства гидроксидов, способность к гидролизу и изменению степени окисления, образованию осадков малорастворимых электролитов, реакций комплексообразования, окрашиванию бесцветного пламени газовой горелки.
74.	Качественные реакции катионов III группы. Анализ смеси катионов III группы.
75.	Характеристика катионов IV группы: цветность сухих солей и их водных растворов, свойства гидроксидов, способность к гидролизу и изменению степени окисления, образованию осадков малорастворимых электролитов, реакций комплексообразования, окрашиванию бесцветного пламени газовой горелки.
76.	Качественные реакции катионов IV группы. Анализ смеси катионов IV группы.
77.	Характеристика катионов V группы: цветность сухих солей и их водных растворов, свойства гидроксидов, способность к гидролизу и изменению степени окисления, образованию осадков малорастворимых электролитов, реакций комплексообразования, окрашиванию бесцветного пламени газовой горелки.
78.	Качественные реакции катионов V группы. Анализ смеси катионов V группы.
79.	Характеристика катионов VI группы: цветность сухих солей и их водных растворов, свойства гидроксидов, способность к гидролизу и изменению степени окисления, образованию осадков малорастворимых электролитов, реакций комплексообразования, окрашиванию бесцветного пламени газовой горелки.
80.	Качественные реакции катионов VI группы. Анализ смеси катионов VI группы.
81.	Анализ смеси катионов IV – VI групп
82.	Что положено в основу аналитической классификации анионов по группам?
83.	Характеристика анионов I группы: цветность сухих солей и их водных растворов, способность к гидролизу и изменению степени окисления, образованию осадков малорастворимых электролитов.
84.	Качественные реакции анионов I группы. Анализ смеси анионов I группы.
85.	Характеристика анионов II и III групп: цветность сухих солей и их водных растворов,



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

	способность к гидролизу и изменению степени окисления, образованию осадков мало-растворимых электролитов.
86.	Качественные реакции анионов II-III групп. Анализ смеси анионов II-III групп.
87.	Анализ смеси анионов I – III групп
88.	Анализ сухой соли неизвестного состава
89.	Применение органических веществ в качественном анализе. Важнейшие органические реагенты, используемые для обнаружения катионов и анионов. Примеры.
	<b>Раздел 3. Химические методы количественного анализа</b>
90.	<u>Понятие и цели количественного анализа</u> как раздела аналитической химии и химического анализа.
91.	Основные понятия, виды и этапы количественного анализа; способы выражения концентрации, массовая доля. Примеры.
92.	<u>Гравиметрический анализ</u> . Понятие, классификация методов. Этапы, операции и основные понятия в методе осаждения.
93.	Классификация воды по нахождению в твердых веществах в разных этапах гравиметрического анализа.
94.	Гравиметрический анализ. Метод осаждения. Расчеты в методе осаждения: навески определяемого вещества, осадителя, объема промывной жидкости, массы и массовой доли определяемого вещества. Примеры.
95.	<u>Титриметрический анализ</u> . Классификация методов, приемов титрования и способов определения. Общие требования к реакциям.
96.	Титриметрический анализ. Расчеты в титриметрическом анализе: навески титранта, определяемого вещества, концентрации, массы и массовой доли определяемого вещества с учетом $S_{1/2}$ , $T_B$ , $K_B$ , $T_B/A$ , приема титрования и способов определения.
97.	Титриметрический анализ. Основные понятия: титрование, титруемый раствор, титрант, титриметрическая система (т.с.), точка эквивалентности (т.э.), (конечная точка титрования) к.т.т., индикатор,
98.	Титриметрический анализ, Основные понятия: стандартные вещества и требования к ним, применение в конкретных методах анализа. Расчет ошибок измерения массы вещества и объема раствора в титриметрическом анализе.
99.	<u>Кислотно-основное титрование</u> . Требования к веществам в прямом титровании, в каких случаях используют обратное и заместительное титрование.
100.	Кислотно-основное титрование. Виды кривых при титровании сильных и слабых кислот и оснований. Структурные элементы кривых.
101.	Кислотно-основное титрование. Правила установления степени протонности протолитов, линий эквивалентности, теоретических и реальных точек эквивалентности, критерии наличия скачков на кривых при титровании сильных и слабых однопротонных протолитов, двух и более протонных, смесей сильных и слабых протолитов. Факторы, влияющие на величину скачка.
102.	Химические индикаторы кислотно-основного титрования. Характеристики индикаторов. Правило выбора. Применение и примеры индикаторов. Фенолфталеин и метиловый оранжевый (интервал pH изменения окраски, pT).
103.	Индикаторные ошибки кислотно-основного титрования. Примеры.
104.	Алкалиметрическое титрование: титранты, стандартные вещества, определяемые вещества, индикаторы. Расчет точек при построении теоретических кривых титрования.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

	Примеры определений.
105.	Ацидиметрическое титрование: титранты, стандартные вещества, определяемые вещества, индикаторы. Расчет точек при построении теоретических кривых титрования. Примеры определений.
106.	Титрование в неводных средах. Сущность. Классификация растворителей. Нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей. Выбор растворителя. Индикаторы. Примеры определений.
107.	<u>Окислительно-восстановительное титрование</u> . Требования к веществам в прямом титровании, в каких случаях используют обратное и заместительное титрование. Применение.
108.	Перманганатометрия. Характеристика метода. Применение.
109.	Иодиметрия. Характеристика метода. Применение.
110.	Дихроматометрия. Характеристика метода. Применение.
111.	Окислительно-восстановительное титрование. Классификация индикаторов. Примеры. Правило выбора. Применение в конкретном методе.
112.	Представления о кривых окислительно-восстановительного титрования, структурные элементы кривых. Расчет точек при титровании окислителей и восстановителей. Критерий наличия скачка на кривой титрования.
113.	Окислительно-восстановительное титрование. Понятие о броматометрическом, бромометрическом (истинном и бромид- броматометрическом), иодатометрическом, цериметрическом, хлориодиметрическом и нитритометрическом титровании.
114.	<u>Осадительное титрование</u> . Понятие о кривых титрования и их построение, структурные элементы и их обозначение. Расчет точек для построения кривых. Факторы, влияющие на величину скачка.
115.	Осадительное титрование. Химические индикаторы и их классификация. Примеры. Требования к реакциям и веществам в осадительном титровании.
116.	Осадительное титрование. Метод Мора. Характеристика метода. Химизм действия индикатора. Применение.
117.	Осадительное титрование. Метод Фаянса. Характеристика метода. Механизм действия адсорбционных индикаторов. Выбор индикатора. Применение.
118.	Осадительное титрование. Тиоцианатометрия (метод Фольгарда). Характеристика метода. Применение прямого и обратного титрования. Химизм действия индикатора.
119.	Осадительное титрование. Понятие о гексацианоферратометрическом, меркурометрическом, бариметрическом и сульфатометрическом титровании.
120.	<u>Комплексиметрическое титрование</u> . Понятие, классификация методов. Общие требования к реакциям в комплексиметрическом титровании.
121.	Комплексонометрическое титрование. Требования к веществам в прямом титровании. В каких случаях используют обратное и заместительное титрование. Примеры. Понятие кривых титрования, расчет точек, построение. Факторы, влияющие на величину скачка титрования.
122.	Комплексонометрическое титрование. Понятие кривых титрования, расчет точек, построение. Факторы, влияющие на величину скачка титрования.
123.	Комплексонометрическое титрование. Металлохромные индикаторы. Примеры. Характеристики индикаторов. Правило выбора. Химизм действия. Применение. Критерий раздельного титрования металло-ионов при совместном присутствии.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

	<b>Раздел 4. Физико-химические (инструментальные) методы анализа</b>
124.	<u>Оптические методы анализа.</u> Электронные спектры поглощения. Качественная и количественная характеристики веществ.
125.	Оптические методы анализа. Требования к реакциям и веществам. Основные законы светопоглощения. Применение методов в анализе.
126.	Оптические методы анализа. Колориметрия. Фотометрия.
127.	Оптические методы анализа. Спектрофотометрия. Требования к реакциям и веществам. Сущность метода.
128.	Оптические методы анализа. Спектрофотометрия. Принципы качественного и количественного анализа. Применение.
129.	Оптические методы анализа. Дифференциальная спектрофотометрия. Характеристики метода. Методы количественного определения. Применение.
130.	Оптические методы анализа. Применение спектрофотометрии для определения константы диссоциации слабых кислот и оснований, определение комплекса.
131.	<u>Электрохимические методы анализа.</u> Полярография. Требования к веществам. Качественная и количественная характеристики веществ в полярографии. Полярографическая волна. Градуировочный график. Применение в анализе.
132.	Электрохимические методы анализа. Амперометрическое титрование. Требования к реакциям и веществам. Характеристика метода. Кривые титрования. Применение.
133.	Электрохимические методы анализа. Потенциометрическое титрование. Требования к реакциям и веществам. Характеристики метода. Кривые титрования. Применение.
134.	Электрохимические методы анализа. Кулонометрическое титрование. Требования к реакциям и веществам. Характеристики метода. Применение.
135.	<u>Хроматографический анализ.</u> Основные понятия (хроматограмма, внутренняя и внешняя, первичная и проявленная; подвижная и неподвижная фазы, способы обнаружения).
136.	Хроматографические методы анализа. Осадочная хроматография на бумаге и в колонке. Сущность метода. Применение.
137.	Ионообменная хроматография. Иониты. Характеристика метода. Применение.
138.	Газо-жидкостная хроматография. Основные понятия. Факторы эффективности разделения компонентов.
139.	Газо-жидкостная хроматография. Качественные и количественные характеристики веществ. Методы определения концентраций. Применение в анализе.
140.	Хроматографический анализ. Распределительная хроматография на бумаге: сущность метода, хроматографическая бумага, техника эксперимента, проявители. Применение.
141.	Хроматография в тонких слоях: принцип метода, основные понятия. Техника эксперимента: нанесение пробы. Хроматографирование, проявление, расшифровка. Примеры.
142.	<u>Принципы и основные понятия метода жидкостной экстракции.</u> Применение экстракции в аналитической химии для разделения и концентрирования. Примеры.
143.	Разделение веществ химическими методами на примере разделения катионов и анионов различных групп аналитической классификации.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

### 1.1.5. ТЕМЫ ДОКЛАДОВ

**Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ИДопк-1.-2, ИДпк-4.-2, ИДпк-4.-3, ИДпк-13.-1, ИДпк-13.-2, ИДпк-14.-1, ИДпк-14.-4.**

1. История аналитической химии. Качественный анализ. Дробный и систематический качественный анализ, развитие полумикро- и микроанализа.
2. Использование физико-химических методов в качественном анализе: ИК -, УФ – спектроскопия. Применение методов в анализе лекарственных веществ.
3. Химические тест–методы в качественном анализе воды и почвы на неорганические и органические компоненты

#### Критерии оценки тем докладов

Критерии оценки докладов в виде компьютерной презентации:	Баллы	Оценка
Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, рассмотрены вопросы по проблеме, слайды расположены логично, последовательно, завершается презентация четкими выводами.	5	Отлично
Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, содержание презентации полностью соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, при оформлении презентации имеются недочеты.	4	Хорошо
Компьютерная презентация соответствует целям и задачам дисциплины, но её содержание не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, нарушена логичность и последовательность в расположении слайдов.	3	Удовлетворительно
Презентация не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание не соответствует заявленной теме и изложено не научным стилем.	2-0	Неудовлетворительно

## 1.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

### 1.2.1. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

**Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ИДопк-1.-2, ИДпк-4.-2, ИДпк-4.-3, ИДпк-13.-1, ИДпк-13.-2, ИДпк-14.-1, ИДпк-14.-4.**

1. Рассчитайте предел обнаружения ( $m$ ) реакции, если предельная концентрация раствора катиона ( $C_{lim}$ ) равна  $5 \cdot 10^{-6}$  г/мл, минимальный объем раствора предельной концентрации ( $V_{min}$ ) равен 0,05 мл.
2. Рассчитайте предельную концентрацию для реагента с показателем чувствительности ( $pC_{lim}$ ) равном 4.
3. Выберите наиболее чувствительную реакцию, для которой:



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

- а)  $pC_{lim} = 6$                       б)  $C_{lim} = 10^{-5}$                       в)  $V_{lim} = 10000$
4. Рассчитайте активность  $Cl^-$  - иона в 0,1 М растворе  $FeCl_3$ , если коэффициент активности ( $f_{Cl^-}$ ) равен 0,84.
  5. Рассчитайте ионную силу 0,1 М раствора  $FeCl_3$
  6. Рассчитайте молярную концентрацию  $FeCl_3$  в растворе, полученном при прибавлении 90 мл воды к 10 мл 0,2 М раствора  $FeCl_3$ .
  7. Определите молярную концентрацию  $KCl$  в растворе, полученном при прибавлении 40 мл раствора  $NaCl$  и 20 мл раствора  $NH_4NO_3$  к 40 мл 0,2 М раствора  $KCl$ .
  8. Молярная концентрация  $FeCl_3$ , вступившего в реакцию с  $NaOH$ , равна 0,2 моль/л. Определите концентрацию образовавшегося  $NaCl$ .
  9. Чему равна константа растворимости ( $K_s^o$ ) хлорида серебра  $AgCl$ , если растворимость  $S_{AgCl} = 10^{-5}$  моль/л.
  10. Сделайте вывод, возможно ли образование осадка фосфата алюминия, если  $ИП(AlPO_4) = 10^{-15}$ , а  $K_s^o(AlPO_4) = 10^{-20}$ ?
  11. Определите pH раствора, содержащего 0,0001 М  $HCl$ .
  12. Определите pH раствора содержащего 0,0001 М  $KOH$ .
  13. Определите pH раствора содержащего 0,001 М  $CH_3COOH$  ( $K_a = 10^{-5}$ ).
  14. Определите pH раствора, содержащего 0,1 М  $NH_3 \cdot H_2O$  ( $K_b = 10^{-5}$ ).
  15. Определите pH буферного раствора, в 1 литре которого содержится 0,1 моль  $HCOOH$  ( $K_a = 10^{-4}$ ) и 0,1 моль  $HCOOK$ .
  16. Определите pH буферного раствора, в 1 литре которого содержится 0,1 моль  $NH_3 \cdot H_2O$  и 0,1 моль  $NH_4Cl$  ( $K_a = 10^{-9}$ ).
  17. Определите pH раствора, в 1 литре которого содержится 0,1 моль  $NaH_2PO_4$  ( $K_1(H_3PO_4) = 10^{-3}$ ;  $K_2(H_3PO_4) = 10^{-8}$ ;  $K_3(H_3PO_4) = 10^{-13}$ ) и 0,1 моль  $Na_2HPO_4$ .
  18. Определите pH 0,01 М раствора  $FeCl_3$  ( $K_1(Fe(OH)_3) = 5 \cdot 10^{-11}$ ;  $K_2(Fe(OH)_3) = 2 \cdot 10^{-11}$ ;  $K_3(Fe(OH)_3) = 10^{-12}$ ).
  19. Определите pH 0,1 М раствора  $K_2S$  ( $K_1(H_2S) = 10^{-7}$ ;  $K_2(H_2S) = 10^{-13}$ ).
  20. Определите pH 0,1 М раствора  $KHSO_3$  ( $K_1(H_2SO_3) = 10^{-2}$ ;  $K_2(H_2SO_3) = 10^{-8}$ ).
  21. Определите pH 0,1 М раствора  $NH_4F$  ( $K_a(HF) = 10^{-4}$ ;  $K_b(NH_3 \cdot H_2O) = 10^{-5}$ ).
  22. Окисленной формой в уравнении полуреакции  
 $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \leftrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$  является:
    - а)  $Cr_2O_7^{2-}$
    - б)  $Cr^{3+} + 7H_2O$
    - в)  $Cr^{3+}$
    - г)  $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+$
  23. Какой реальный потенциал ( $E^p$ ) будет иметь редокс-пара  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$ , при соотношении концентраций  $[Fe^{3+}] : [Fe^{2+}] = 1:10$ . ( $E^o(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77$  В)
  24. Выберите формулу для расчёта реального потенциала редокс пары  
 $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ .

$$а) E^p_{MnO_4^- / Mn^{2+}} = E^o_{MnO_4^- / Mn^{2+}} + \frac{0,059}{5} \cdot \lg \frac{[MnO_4^-] \cdot [H^+]^8}{[Mn^{2+}]}$$

$$б) E^p_{MnO_4^- / Mn^{2+}} = E^o_{MnO_4^- / Mn^{2+}} + \frac{0,059}{5} \cdot \lg \frac{[Mn^{2+}] \cdot [H^+]^8}{[MnO_4^-]}$$





Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

$$в) E^P_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}} = E^0_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}} + \frac{0,059}{2} \cdot \lg \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$$

$$г) E^P_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}} = E^0_{\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}} + \frac{0,059}{5} \cdot \lg \frac{[\text{MnO}_4^-]}{[\text{Mn}^{2+}] \cdot [\text{H}^+]^8}$$

25. Рассчитайте константу устойчивости ( $\beta$ ) комплексного соединения, если константа нестойкости ( $K_{\text{н}}$ ) равна  $10^{-10}$ .
26. Определите условную константу устойчивости ( $\beta_{\text{усл}}$ ) диметилглиоксимата никеля  $[\text{Ni}(\text{Dim}\Gamma)_2]^0$  при pH 11, если  $\beta_{\text{табл.}} [\text{Ni}(\text{Dim}\Gamma)_2]^0 = 10^{25}$ ;  $\alpha = 10^{-1}$ . Сделайте вывод об изменении устойчивости комплекса.
27. Рассчитайте константу нестойкости комплексного соединения ( $K_{\text{н}}$ ), если константа образования ( $\beta$ ) равна  $10^{16}$ .
28. Определите константу нестойкости ( $K_{\text{н}}$ ) комплексного соединения, если логарифм константы образования равен 13.
29. Согласно структурной формуле определите дентатность лиганда в диметилглиоксимате никеля.
30. Согласно структурной формуле определите координационное число алюминия в ализаринате алюминия.
31. Рассчитайте значение гравиметрического фактора (F), если определяемое вещество  $\text{AlCl}_3$ , осаждаемая форма  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , гравиметрическая форма  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $M(\text{AlCl}_3) = 133,5$  г/моль;  $M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102$  г/моль).
32. Из навески образца алюмокалиевых квасцов  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  массой 1,2180 г после осаждения гидроксида алюминия и прокаливания осадка было получено 0,1248 г гравиметрической формы  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Рассчитайте массовую долю в %  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  в образце.  $M(\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = 474$  г/моль;  $M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 101,96$  г/моль:
33. Определите pH титриметрической системы при титровании 100 мл 0,1 М раствора HCl 0,1 М раствором NaOH с такой же концентрацией, когда прибавлено 101,0 мл NaOH.
34. Гидроксид натрия оттитрован хлороводородной кислотой. Укажите индикаторную ошибку при использовании индикатора фенолфталеина с  $pT = 9$ 
  - а) водородная (-)
  - б) водородная (+)
  - в) гидроксидная (-)
  - г) гидроксидная (+)
  - д) кислотная
35. Определите состав титриметрической системы при титровании слабой кислоты сильным основанием до точки эквивалентности.
  - а) гидролизующаяся соль
  - б) негидролизующаяся соль
  - в) буферный раствор
  - г) сильная кислота
  - д) сильное основание
36. Молярная концентрация серной кислоты в растворе равна 2 М. Определите молярную концентрацию эквивалента ( $C(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)$ ) серной кислоты в этом же растворе.



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

37. На кривой титрования раствора малоновой кислоты ( $K_1 = 4 \cdot 10^{-2}$ ;  $K_2 = 2 \cdot 10^{-6}$ ) щелочью имеется:
- 1 линия эквивалентности и 1 скачок титрования
  - 1 линия эквивалентности и 2 скачка титрования
  - 2 линии эквивалентности и 1 скачок титрования
  - 2 линии эквивалентности и 2 скачка титрования
38. Выберите формулу расчета pH раствора после точки эквивалентности при построении кривой титрования сильной кислоты сильным основанием.
- $\text{pH} = -\lg C_A$
  - $\text{pH} = -\lg \{C_A(V_A - V_B) / (V_A + V_B)\}$
  - $\text{pH} = -\lg \sqrt{K_w}$
  - $\text{pH} = 14 + \lg \{C_B(V_B - V_A) / (V_A + V_B)\}$
39. Укажите кислоту, на кривой титрования которой точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности при титровании гидроксидом натрия:
- уксусной кислоты
  - азотной кислоты
  - щавелевой кислоты
  - фосфорной кислоты
40. При титровании щелочного раствора кислотой в присутствии двух индикаторов затрачено 17 мл кислоты с индикатором ФФ и 20 мл – с МО. Определите состав титруемой смеси.
- $\text{OH}^-$
  - $\text{CO}_3^{2-}$
  - $\text{HCO}_3^-$
  - $\text{OH}^- + \text{CO}_3^{2-}$
  - $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$
41. Рассчитайте теоретическую навеску гидроксида натрия, которую следует взять для приготовления 200 мл 0,1М раствора, если известно, что  $M(\text{NaOH}) = 40$  г/моль.
42. Какой объём серной кислоты плотностью 1,1 г/мл ( $\omega = 14,73\%$ ) следует взять для приготовления 300,0 мл раствора с  $C(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1$  М, если известно, что  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,08$  г/моль.
43. В мерной колбе вместимостью 200 мл растворили 1,000 г щавелевой кислоты. Рассчитайте титр (г/мл) полученного раствора.
44. На титрование 10 мл раствора сульфата магния с  $C(1/2 \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,1$  моль/л затрачено 9,60 мл комплексона (к.Ш). Рассчитайте молярную концентрацию эквивалента ( $C(1/zB)$ ) к.Ш.
45. На титрование 10,00 мл 0,05000 М раствора щавелевой кислоты затрачено 10,00 мл раствора гидроксида натрия. Рассчитайте молярную концентрацию NaOH.
46. Навеску карбоната натрия массой 0,2500 г растворили в мерной колбе вместимостью 100 мл. 20,00 мл полученного раствора оттитровали соляной кислотой с  $C(1/1 \text{HCl}) = 0,1044$  М. Рассчитайте объём раствора HCl пошедший на титрование с индикатором метиловым оранжевым, если известно, что  $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$  г/моль.
47. Навеску смеси  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NaHCO}_3$  массой 0,2544 г растворили в воде и оттитровали 0,1009 М раствором HCl в присутствии двух индикаторов. На титрование анализируемого раствора в присутствии индикатора ФФ затрачено 6,20 мл раствора HCl, а в присутствии ин-



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

- дикатора  $MO$  – 22,00 мл раствора  $HCl$ . Рассчитайте содержание в % (массовую долю)  $NaHCO_3$  в смеси, если известно, что  $M(NaHCO_3)=84$  г/моль.
48. На титрование раствора оксалата натрия  $Na_2C_2O_4$  израсходовано 10,1 мл раствора  $KMnO_4$  с  $T(KMnO_4/Na_2C_2O_4) = 0,006815$  г/мл. Рассчитайте массу оксалата натрия в граммах в анализируемом растворе.
49. К раствору хлорида железа (III) прибавили серную кислоту и раствор иодида калия, а выделившийся иод оттитровали 15,0 мл раствора тиосульфата натрия с  $T = 0,02512$  г/мл. Рассчитайте массу  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  в анализируемом растворе, если  $M(FeCl_3 \cdot 6H_2O) = 270$  г/моль;  $M(Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O) = 248$  г/моль.
50. Навеску хлорида кальция ( $CaCl_2$ ) растворили и довели до метки в мерной колбе вместимостью 200 мл. 10,00 мл полученного раствора оттитровали 9,85 мл раствора  $AgNO_3$  ( $K=1,015$  к 0,1 М раствору). Рассчитайте массу хлорида кальция в анализируемом растворе. Известно, что  $M(CaCl_2)=111$  г/моль.
51. Навеску карбоната натрия массой 0,03260 г растворили в воде. К полученному раствору прибавили 20,00 мл 0,02500 М раствора сульфата магния, а на титрование избытка сульфата магния затратили 9,00 мл раствора комплексона III. 1,00 мл раствора сульфата магния эквивалентен 1,15 мл раствора комплексона III. Рассчитайте массовую долю в %  $Na_2CO_3$  в образце. Известно, что  $M(Na_2CO_3)=106$  г/моль.
52. Рассчитайте концентрацию катиона  $Fe(III)$  (моль/л и массовую долю в %), если светопоглощение ( $A$ ) раствора его комплекса с сульфосалициловой кислотой составляет 0,50 в кювете с толщиной поглощающего слоя 3,0 см, а молярный коэффициент светопоглощения ( $\epsilon$ ) равен  $4 \cdot 10^3$ . ( $M(Fe) = 56$  г/моль;  $\rho = 1$  г/мл).
53. При определении катиона  $Fe^{3+}$  с сульфосалициловой кислотой светопоглощение ( $A$ ) раствора его комплекса, содержащего 0,28 мг  $Fe^{3+}$  в 50 мл, составляет 0,40. Молярный коэффициент светопоглощения ( $\epsilon$ ) равен  $4 \cdot 10^3$ . Рассчитайте толщину поглощающего слоя в сантиметрах. Известно, что  $M(Fe) = 56$  г/моль.
54. Рассчитайте светопоглощение ( $A$ ) раствора, если светопропускание ( $T\%$ ) его составляет 65,3%.
55. Рассчитайте светопропускание ( $T\%$ ) раствора, если его светопоглощение ( $A$ ) составляет 0,55.
56. Путь, пройденный веществом  $A$ , равен 3 см, растворителем - 7 см, а веществом - стандартом - 3,8 см. Определите величину  $R_f$  вещества  $A$ .
57. Рассчитайте массу хлорида натрия в растворе в г/л, если 10,0 мл этого раствора пропущены через анионит, а выделившаяся щелочь оттитрована 15,50 мл раствора  $HCl$  ( $K=1,15$  к 0,1 М раствору). ( $M(NaCl) = 58,5$  г/моль).
58. Рассчитайте высоту, эквивалентную теоретической тарелке (ВЭТТ), для хроматографической колонки длиной 1000 мм, если при хроматографировании (ГЖХ) вещества время удерживания  $t$  (расстояние удерживания) составляет 120 мм, а ширина пика на половине высоты (полуширина пика,  $w_{0,5}$ ) - 8 мм.
59. Рассчитайте массовую долю (в %) первого компонента в двухкомпонентной смеси, если при газохроматографическом анализе высота пика его составила 70 мм, а полуширина пика 5 мм. Высота пика второго компонента смеси была равна 90 мм, а полуширина 3 мм.
60. Рассчитайте титр ( $T$ , г/мл) раствора соляной кислоты, если при кулонометрическом титровании 5 мл этого раствора электрогенерированным гидроксид-ионом при силе тока 26 мА продолжительность титрования составила 12,8 минут ( $M(HCl) = 36,5$  г/моль,  $F = 96485$  Кл/моль).



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

61. Вычислите массу (г/л) уксусной кислоты в растворе, если по данным потенциометрического титрования 20,00 мл раствора этой кислоты 0,1200 М раствором гидроксида натрия была построена дифференциальная кривая титрования по первой производной в координатах:  $\Delta pH/\Delta V - V+1/2\Delta V$ . Данные для построения кривой следующие:

$V+1/2\Delta V$	16,5	17,25	17,75	18,25	18,75	19,25
$\Delta pH/\Delta V$	0,2	0,6	0,8	6,4	1,2	0,8

$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ г/моль}$ .

### 1.2.2. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенций
1.	Понятие аналитической химии, её цели и задачи. Химический анализ, его задачи.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-3</sub> ИД <sub>ПК-13.-1</sub> ИД <sub>ПК-13.-2</sub> ИД <sub>ПК-14.-1</sub> ИД <sub>ПК-14.-4</sub>
2.	Методы, способы и основные понятия качественного анализа.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-3</sub> ИД <sub>ПК-13.-1</sub> ИД <sub>ПК-13.-2</sub> ИД <sub>ПК-14.-1</sub> ИД <sub>ПК-14.-4</sub>
3.	Требования к реагентам, реакциям. Характеристики реагентов. Чувствительность и способы её выражения.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-3</sub> ИД <sub>ПК-13.-1</sub> ИД <sub>ПК-13.-2</sub> ИД <sub>ПК-14.-1</sub> ИД <sub>ПК-14.-4</sub>
4.	Избирательность. Факторы, увеличивающие чувствительность и избирательность.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-3</sub> ИД <sub>ПК-13.-1</sub> ИД <sub>ПК-13.-2</sub> ИД <sub>ПК-14.-1</sub> ИД <sub>ПК-14.-4</sub>
5.	Дробный и систематический анализ. Аналитические классификации катионов и анионов.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-3</sub> ИД <sub>ПК-13.-1</sub> ИД <sub>ПК-13.-2</sub> ИД <sub>ПК-14.-1</sub> ИД <sub>ПК-14.-4</sub>
6.	Законы и теории, лежащие в основе аналитической химии. Правило и следствие из законов стехиометрии. Законы сохранения массы и заряда. Основные положения теории сильных электролитов (ионные гидраты, ионные пары).	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-3</sub> ИД <sub>ПК-13.-1</sub> ИД <sub>ПК-13.-2</sub> ИД <sub>ПК-14.-1</sub> ИД <sub>ПК-14.-4</sub>
7.	Ионная сила растворов, активность ионов, коэффициент активности.	ИД <sub>ОПК-1.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-2</sub> ИД <sub>ПК-4.-3</sub> ИД <sub>ПК-13.-1</sub>



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

		ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
8.	Типы констант электролитов. Константы кислот, оснований. Константа воды.	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
9.	Константы комплексных ионов и малорастворимых сильных электролитов	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
10.	Константа равновесия химической реакции, способы её выражения и расшифровка.	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
11.	Типы химических реакций. Применение закона действующих масс к гетерогенным равновесиям в системе осадок - насыщенный раствор сильного малорастворимого электролита. Растворимость (S). Произведение растворимости (константа растворимости $K_s^0$ ). Взаимосвязь между ними.	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
12.	Влияние «посторонних» и одноименных ионов на равновесие в гетерогенной системе. Солевой эффект.	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
13.	Условия образования осадка. Ионное произведение. Понятие практической полноты осаждения и ее расчет.	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
14.	Факторы, влияющие на полноту осаждения. Совместное осаждение. Дробное осаждение. Правила дробного осаждения. Критерии растворения осадков.	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
15.	Применение закона действующих масс к кислотно-основным равновесиям. Неводные растворители, классификация. Автопротолиз. Абсолютная шкала pH и шкала pH для разбавленных растворов, в т.ч. водных.	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4
16.	Расчет pH в чистых водных растворах кислот, оснований, растворах, содержащих смеси кислот, смеси оснований	ИД <sub>ОПК</sub> -1.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-2 ИД <sub>ПК</sub> -4.-3 ИД <sub>ПК</sub> -13.-1 ИД <sub>ПК</sub> -13.-2 ИД <sub>ПК</sub> -14.-1 ИД <sub>ПК</sub> -14.-4



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

17.	Понятие активной и общей кислотности и щелочности. Расчет рН в растворах кислот, оснований в присутствии одноименных и посторонних ионов. Буферный эффект.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
18.	Основные положения теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Константа равновесия кислотно-основных реакций. Понятие о «совместимости» веществ кислотного и основного характера при совместном присутствии в системе.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
19.	Буферные растворы (понятие, типы, формула расчёта рН. Интервал рН буферного действия. Буферная ёмкость. Применение в анализе.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
20.	Гидролиз солей как частный случай кислотно-основного взаимодействия. Функция воды при гидролизе солей.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
21.	Формулы расчёта рН в растворах гидролизующихся солей (средних и кислых). Применение в анализе и фармации.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
22.	Применение закона действующих масс к окислительно- восстановительным равновесиям. Качественные и количественные характеристики.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
23.	Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на значение редокс-потенциала.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
24.	Применение закона действующих масс к равновесиям в реакциях комплексообразования.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
25.	Методы разделения и концентрирования. Хроматографические методы анализа. Классификация по типу сорбции.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

26.	Бумажная и тонкослойная хроматография. Применение в качественном анализе.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
27.	Экстракционные методы разделения и концентрирования. Основные законы экстракции. Классификация экстракционных систем.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
28.	Экстракция электронейтральных внутрикомплексных соединений. Примеры. Применение экстракции.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
29.	Введение в количественный анализ. Цели и основные понятия количественного анализа. Фактор эквивалентности веществ, участвующих в реакциях разного типа.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
30.	Средняя проба. Пробоотбор. Требования к реакциям в количественном анализе. Способы выражения концентраций.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
31.	Гравиметрический анализ. Определение, достоинства, заслуги, недостатки, области применения. Классификация методов гравиметрического анализа (метод выделения, отгонки, осаждения).	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
32.	Гравиметрический анализ. Основные понятия. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрических определений. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы, требования, предъявляемые к ним.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
33.	Гравиметрический анализ. Требования к осадителю, промывной жидкости. Расчет объема промывной жидкости. Понятие о природе образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
34.	Введение в титриметрический анализ. Определение, достоинства, недостатки, области применения. Закон эквивалентов и его математическое выражение.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

35.	Титриметрический анализ. Основные понятия, способы определения и приемы титрования, ошибки анализа. Методы установления конечной точки титрования. Классификация методов титриметрического анализа.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
36.	Кислотно-основное титрование. Определение. Классификация методов (алкалометрия, ацидиметрия). Титранты, стандартные вещества. Требования к веществам в прямом титровании. Случай, когда используют обратное и заместительное титрование. Примеры определений.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
37.	Понятие о кривых титрования, их виды и структурные элементы. Назначение кривых. Общий вид кривых одно, двух и более протонных протолитов Бренстеда.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
38.	Титрование растворов, содержащих смеси протолитов с разной степенью протонности и с разной силой (только сильные, только слабые, сильные и слабые). Общий вид кривых и их структурные элементы.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
39.	Индикаторы методов кислотно-основного титрования. Определение, функциональные группировки. Примеры одно и двух цветных индикаторов (фенолфталеин, метиловый оранжевый). Изменение их химического состояния и цвета при изменении рН. Характеристики индикаторов. Выбор индикатора. Индикаторные ошибки.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
40.	Титрование в неводных средах. Ограничение методов титрования в водных растворах. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Классификация растворителей (протонные, апротонные), основные характеристики неводных растворителей.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
41.	Титрование в неводных средах. Влияние природы растворителя на силу растворенного протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие). Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя. Применение кислотно-основного титрования в неводных средах в фармакоанализе (определение слабых кислот, слабых оснований).	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
42.	Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов. Требования к веществам в прямом, обратном и заместительном титровании. Кривые титрования.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3 ИДПК-13.-2 ИДПК-14.-4	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1 ИДПК-14.-1
43.	Индикаторы применяемые в окислительно-восстановительном титровании и их классификация. Характеристики индикаторов.	ИДОПК-1.-2 ИДПК-4.-3	ИДПК-4.-2 ИДПК-13.-1





**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

	Правила выбора индикатора. Индикаторные ошибки.	ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
44.	Окислительно-восстановительное титрование. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Управление скачком титрования.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3 ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1 ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
45.	Математическая обработка результатов анализа (оценка достоверности полученных результатов).	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3 ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1 ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
46.	Комплексиметрическое титрование. Условная константа устойчивости как функция рН. Коэффициент побочной реакции протонирования. Классификация методов. Общие требования к реакциям.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3 ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1 ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
47.	Комплексонометрическое титрование. Титрант, стандартные вещества. Образование комплексонов. Расчет минимального значения рН при титровании металло-ионов. Применение буферных растворов.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3 ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1 ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
48.	Комплексонометрическое титрование. Кривые титрования. Требования к веществам в прямом, обратном и заместительном титровании. Титрование смеси металло-ионов. Индикаторы.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3 ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1 ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
49.	Осадительное титрование. Требования к веществам в прямом, обратном, заместительном титровании. Кривые титрования.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3 ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1 ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
50.	Осадительное титрование. Классификация методов. Аргентометрическое и тиоцианатометрическое титрование. Титранты, стандартные вещества. Индикаторы. Условия титрования.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3 ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1 ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
51.	Введение в физико-химические методы анализа. Классификация методов по измеряемому аналитическому сигналу. Спектральные молекулярно-абсорбционные методы анализа.	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3 ИД <sub>ГПК-13</sub> -2 ИД <sub>ГПК-14</sub> -4	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1 ИД <sub>ГПК-14</sub> -1
52.	Спектральные молекулярно-абсорбционные методы анализа. Основные законы светопоглощения (объединенный закон Буге-	ИД <sub>ОПК-1</sub> -2 ИД <sub>ГПК-4</sub> -3	ИД <sub>ГПК-4</sub> -2 ИД <sub>ГПК-13</sub> -1



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

	ра-Ламберта-Бера, правило аддитивности).	ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-14.-1
53.	Методы молекулярно-абсорбционного анализа: колориметрия, фотометрия (фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия). Оптимальные условия измерений. Применение в качественном анализе.	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3 ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1 ИДГПК-14.-1
54.	Применение оптических методов в количественном анализе. Методы определения концентраций. Анализ многокомпонентных систем.	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3 ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1 ИДГПК-14.-1
55.	Фотометрическое титрование. Определение констант диссоциации слабых протолитов.	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3 ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1 ИДГПК-14.-1
56.	Хроматографические методы количественного анализа. Методы количественного определения веществ в бумажной хроматографии и ХТС (метод градуировочного графика, денситометрия, экстракционный метод).	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3 ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1 ИДГПК-14.-1
57.	Ионно-обменная хроматография. Классификация ионитов (катиониты, аниониты) и их характеристики. Обменная емкость ионитов и способы её определения. Методы увеличения эффективности разделения. Применение.	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3 ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1 ИДГПК-14.-1
58.	Газо-жидкостная хроматография. Основные понятия. Факторы эффективности разделения компонентов. Качественные и количественные характеристики. Методы определения концентраций. Применение в анализе.	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3 ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1 ИДГПК-14.-1
59.	Жидкостная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография. Сущность метода. Применение ВЭЖХ в фармации.	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3 ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1 ИДГПК-14.-1
60.	Электрохимические методы анализа. Классификация методов. Основные понятия и термины.	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3 ИДГПК-13.-2 ИДГПК-14.-4	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1 ИДГПК-14.-1
61.	Потенциометрия. Типы электродов. Методы определения концентраций. Потенциометрическое титрование.	ИДОПК-1.-2 ИДГПК-4.-3	ИДГПК-4.-2 ИДГПК-13.-1



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

		ИДГПК-13.-2    ИДГПК-14.-1 ИДГПК-14.-4
62.	Вольтамперометрия. Методы определения концентраций в полярографии. Возможности и применение полярографии. Классическая полярография.	ИДОПК-1.-2    ИДГПК-4.-2 ИДГПК-4.-3    ИДГПК-13.-1 ИДГПК-13.-2    ИДГПК-14.-1 ИДГПК-14.-4
63.	Варианты современной полярографии. Амперометрическое титрование.	ИДОПК-1.-2    ИДГПК-4.-2 ИДГПК-4.-3    ИДГПК-13.-1 ИДГПК-13.-2    ИДГПК-14.-1 ИДГПК-14.-4
64.	Кулонометрия и ее виды. Кулонометрическое титрование. Преимущества метода. Применение.	ИДОПК-1.-2    ИДГПК-4.-2 ИДГПК-4.-3    ИДГПК-13.-1 ИДГПК-13.-2    ИДГПК-14.-1 ИДГПК-14.-4

**Критерии собеседования**

**Шкала оценки для проведения экзамена по дисциплине**

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полно раскрыто содержание материала;</li> <li>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>– точно используется терминология;</li> <li>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>– ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>– продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>– допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>– вопросы излагаются систематизировано и последовательно;</li> <li>– продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> <li>– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые</li> </ul>



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

	легко исправляются по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>– при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации;</li> <li>– продемонстрировано усвоение основной литературы.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> <li>- не сформированы компетенции, умения и навыки,</li> <li>- отказ от ответа или отсутствие ответа</li> </ul>

### 1.2.3. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

**Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО  
«Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра: Токсикологической и аналитической химии

Дисциплина: Аналитическая химия

Специалитет по специальности 33.05.01,  
направленность (профиль) Фармация

Учебный год: 2022 - 2023

Экзаменационный билет №

#### **Вопрос №1**

**Цвет водного раствора  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$**

- (a) голубой
- (b) бледно-розовый
- (c) бесцветный
- (d) желтый
- (e) темно-зеленый

#### **Вопрос №2**

**Катион  $\text{Cu}^{2+}$  по кислотно-основной классификации относится к группе**

- (a) II
- (b) V
- (c) III
- (d) I



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

(e) VI

(f) IV

**Вопрос №3**

Катион натрия обнаруживают по реакции с

(a) реактивом Несслера

(b)  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

(c)  $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$

(d)  $\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$

(e)  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

**Вопрос №4**

Сульфат-ион обнаруживают по реакции с

(a)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

(b)  $\text{AgNO}_3$

(c)  $\text{BaCl}_2 + \text{HCl}$

(d)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

**Вопрос №5**

Цвет пламени борно–этилового эфира

(a) карминово – красный

(b) зеленый

(c) кирпично – красный

(d) желтый

(e) фиолетовый

**Вопрос №6**

Показатель чувствительности химической реакции равен 7. Предельное разбавление для этой реакции составляет:

(a) 7

(b)  $1:10^{-7}$

(c)  $1 \cdot 10^7$

(d)  $1 \cdot 10^{-7}$

(e)  $1:10^7$

**Вопрос №7**

Ионная сила раствора  $\text{CoCl}_2$  с концентрацией 0,2 моль/л равна:

**Вопрос №8**

Концентрация  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в растворе, полученном при прибавлении 50 мл воды к 50 мл 0,3 М раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  равна:

**Вопрос №9**

Электролит  $[\text{Fe}(\text{NCS})_3]^0$  характеризуется константой:

(a)  $K_a$

(b)  $K_b$

(c)  $K_s^0$

(d)  $K_{\text{нест}}$



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

(e)  $K_w$

**Вопрос №10**

Константа растворимости ( $K_s^0$ ) сульфида цинка, если его растворимость равна  $10^{-13}$  моль/л, равно:

- (a)  $10^{13}$
- (b)  $10^{-13}$
- (c)  $10^{26}$
- (d)  $10^{-26}$

**Вопрос №11**

Уравнение диссоциации катиона олова(II) как положительной кислоты Бренстеда:

- (a)  $\text{Sn}^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{SnOH}^+ + \text{H}_3\text{O}^+$
- (b)  $\text{Sn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{SnOH}^+ + \text{H}^+$
- (c)  $\text{Sn}^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{SnOH} + \text{H}_3\text{O}^+$
- (d)  $\text{Sn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$

**Вопрос №12**

Гидролизу подвергается соль:

- (a)  $\text{NaNO}_3$
- (b)  $\text{CaCl}_2$
- (c)  $\text{NaNO}_2$
- (d)  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$

**Вопрос №13**

Раствор ацетата натрия в неводном растворителе этаноле ( $pK_{\text{авт}} = 19$ ) с pH 8 является:

- (a) щелочным
- (b) нейтральным
- (c) кислым

**Вопрос №14**

pH 0,1 М раствора  $\text{H}_3\text{BO}_3$  ( $K_{a1} = 10^{-9}$ ) равен:

**Вопрос №15**

pH 0,1 М раствора  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ( $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$ ) равен:

**Вопрос №16**

Восстановителем в уравнении полуреакции  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$  является:

- (a)  $\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- (b)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+$
- (c)  $\text{Mn}^{2+}$
- (d)  $\text{MnO}_4^-$

**Вопрос №17**

Значение реального потенциала редокс-пары  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  ( $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ В}$ ), если отношение концентраций  $[\text{Fe}^{3+}]:[\text{Fe}^{2+}] = 10:1$ , равно:

**Вопрос №18**

Дентатность лиганда в дитизонате цинка равна:

**Вопрос №19**



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

Константа устойчивости ( $\beta$ ) комплексного соединения равна  $10^{10}$ , а константа нестойкости ( $K_n$ ) его равна:

- (a)  $10^{-20}$
- (b) 10
- (c)  $10^{10}$
- (d)  $10^{-10}$
- (e)  $10^{20}$

#### Вопрос №20

Для обнаружения и гравиметрического определения серебра используют одну и ту же реакцию и получают белый осадок соли серебра:

- (a) сульфат
- (b) хромат
- (c) хлорид
- (d) карбонат
- (e) иодид

#### Вопрос №21

Массу определяемого вещества в гравиметрическом анализе способом аликвотных частей рассчитывают по формуле:

- (a)  $m(A) = F \cdot m \cdot V_{\text{м.к.}} / V_A$
- (b)  $m(A) = F \cdot m \cdot 100 / a$
- (c)  $m(A) = F \cdot m$
- (d)  $m(A) = C \cdot V \cdot M / 1000$
- (e)  $m(A) = F \cdot m \cdot V_{\text{м.к.}} / V_A \cdot 100 / a$

#### Вопрос №22

Из навески образца алюмокалиевых квасцов массой 0,6000 г после осаждения сульфат-иона было получено 0,5300 г сульфата бария. Массовая доля в %  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  в образце равна \_\_\_\_\_.  $M(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 474$  г/моль;  $M(BaSO_4) = 233$  г/моль:

#### Вопрос №23

Эквивалент в методах осадительного титрования определяют по соответствию:

- (a) одному электрону
- (b) одному положительному заряду металло-иона
- (c) одному протону

#### Вопрос №24

Формула для расчета содержания вещества в растворе в % (способ аликвотных частей)

- (a)  $w(A), \% = \frac{C(1/zB) \cdot V(B) \cdot M(1/zA)}{1000} \cdot \frac{V_{\text{ал.к.}}(A)}{V(A)} \cdot \frac{100\%}{a(A)}$
- (b)  $w(A), \% = \frac{C(1/zA) \cdot V(B) \cdot M(1/zA)}{1000} \cdot \frac{V_{\text{ал.к.}}(A)}{V(A)} \cdot \frac{100\%}{a(A)}$
- (c)  $w(A), \% = \frac{C(1/zB) \cdot V(A) \cdot M(1/zA)}{1000} \cdot \frac{V_{\text{ал.к.}}(A)}{V(A)} \cdot \frac{100\%}{a(A)}$



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

$$(d) \quad w(A), \% = \frac{C(1/zB) \cdot V(B) \cdot M(1/zB)}{1000} \cdot \frac{V_{\text{экв}}(A)}{V(A)} \cdot \frac{100\%}{a(A)}$$

#### Вопрос №25

Уравнение полуреакции титранта в перманганатометрическом титровании в сильно-кислой среде

- (a)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- (b)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- (c)  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- (d)  $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

#### Вопрос №26

Стандартным веществом в тиоцианатометрическом титровании является

- (a)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- (b)  $\text{NaCl}$
- (c)  $\text{NH}_4\text{NCS}$
- (d)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

#### Вопрос №27

Индикатором в дихроматометрическом титровании является

- (a) метилоранж
- (b) избыточная капля титранта
- (c) дифениламин
- (d) мурексид

#### Вопрос №28

Фактор эквивалентности серной кислоты в ацидиметрическом титровании равен

- (a) 1/3
- (b) 1/4
- (c) 1/2
- (d) 1

#### Вопрос №29

Перманганатометрическое титрование используют для

- (a) всего перечисленного
- (b) заместительного титрования ни окислителей, ни восстановителей
- (c) обратного титрования окислителей
- (d) прямого титрования восстановителей
- (e) для определения органических веществ

#### Вопрос №30

Расчет значения pH после точки эквивалентности при построении кривой титрования сильного основания (А) сильной кислотой (В) проводят по формуле

- (a)  $\text{pH} = -\lg \sqrt{K_w}$
- (b)  $\text{pH} = 14 + \lg C_A(V_A - V_B)/V_A + V_B$
- (c)  $\text{pH} = 14 + \lg C_A$





Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

(d)  $pH = -\lg C_B(V_B - V_A) / V_A + V_B$

**Вопрос №31**

2,0000 г дихромата калия растворили в мерной колбе вместимостью 500,0 мл. Титр полученного раствора равен (г/мл)

**Вопрос №32**

На титрование 0,1000 г смеси карбоната и гидрокарбоната натрия израсходовано 5,20 мл 0,1000 М раствора HCl с индикатором фенолфталеином и 20,00 мл - с метиловым оранжевым. Массовая доля карбоната натрия ( $M(Na_2CO_3) = 106$  г/моль) в смеси равна:

**Вопрос №33**

**Количественной характеристикой вещества в спектрофотометрии является:**

- (a) величина оптического светопоглощения
- (b) интенсивность прошедшего света
- (c) интенсивность падающего света
- (d) длина волны максимума светопоглощения
- (e) толщина поглощающего слоя

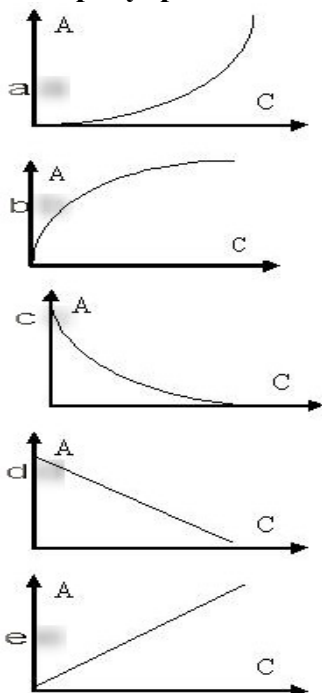
**Вопрос №34**

**Фотометрической реакцией называется реакция, при которой происходит:**

- (a) образование малорастворимого соединения
- (b) растворение малорастворимого соединения
- (c) образование бесцветного малорастворимого соединения
- (d) образование окрашенного растворимого соединения
- (e) образование газообразного соединения

**Вопрос №35**

**Вид градуировочного графика при соблюдении основного закона светопоглощения:**





Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

- (a) c
- (b) b
- (c) e
- (d) d
- (e) a

**Вопрос №36**

**Качественной характеристикой вещества в спектрофотометрии является:**

- (a) интенсивность прошедшего света
- (b) длина волны максимума поглощения
- (c) величина оптического поглощения
- (d) толщина поглощающего слоя
- (e) интенсивность падающего света

**Вопрос №37**

**Измеряемым параметром в полярографии является:**

- (a) количество электричества
- (b) потенциал
- (c) сопротивление раствора
- (d) электропроводимость
- (e) сила тока

**Вопрос №38**

**В кулонометрическом титровании вместо объема титранта используется:**

- (a) скорость перемешивания раствора
- (b) потенциал генераторного электрода
- (c) сила тока
- (d) потенциал вспомогательного электрода
- (e) время генерирования титранта

**Вопрос №39**

**К электродам второго рода относятся:**

- (a) каломельный, хлоридсеребряный
- (b) стеклянный, водородный
- (c) медный, хингидронный
- (d) платиновый, серебряный

**Вопрос №40**

**В качестве индикаторного при потенциометрическом определении железа(II) можно использовать электрод:**

- (a) каломельный
- (b) серебряный
- (c) стеклянный
- (d) платиновый

**Вопрос №41**

**Промытая хроматограмма - это:**



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации

- (a) пластинка с нанесенными растворами “свидетелей”
- (b) исходная хроматограмма
- (c) хроматограмма, обработанная растворителем, являющимся подвижной фазой
- (d) хроматограмма, обработанная раствором проявляющего вещества
- (e) пластинка, подготовленная для нанесения анализируемых веществ

**Вопрос №42**

Константы ионного обмена  $Mn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  и  $Ni^{2+}$  равны соответственно 0,62; 1,06; 2,16.  
Наиболее эффективно будут разделяться ионы:

- (a)  $Co^{2+}$  и  $Ni^{2+}$
- (b)  $Mn^{2+}$  и  $Ni^{2+}$
- (c)  $Mn^{2+}$  и  $Co^{2+}$
- (d) разделение не произойдет

**Вопрос №43**

Неподвижная жидкая фаза, используемая в ГЖХ, должна быть:

- (a) иметь небольшую вязкость
- (b) термически устойчивой
- (c) достаточно селективной
- (d) нелетучей
- (e) все перечисленное

**Вопрос №44**

В ГЖХ используют колонки с числом теоретических тарелок более:

- (a) 100
- (b) 400
- (c) 200
- (d) 300
- (e) 500

**Вопрос №45**

Светопропускание исследуемого раствора равно 25%. Светопоглощение этого раствора равно:

- (a) 0,53
- (b) 0,60
- (c) 0,40
- (d) 0,36
- (e) 0,25

**Вопрос №46**

При определении меди в виде аммиаката меди светопоглощение (A) раствора, содержащего 0,15 мг меди в 50 мл составляет 0,42 при толщине поглощающего слоя = 2,0 см. Рассчитайте удельный коэффициент светопоглощения.  $M(Cu) = 64$  г/моль; плотность раствора = 1,0 г/мл.

М.П.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ ФИО



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

**Критерии оценки уровня усвоения материала дисциплины и сформированности компетенций**

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетентности по дисциплине	Оценка по 5-балльной шкале
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося. Студент демонстрирует высокий продвинутый уровень сформированности компетентности	A	100–96	ВЫСОКИЙ	5 (5+)
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа. Студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций.	B	95–91		5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя. Студент демонстрирует средний повышенный уровень сформированности компетентности.	C	90–81	СРЕДНИЙ	4
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Студент демонстрирует средний достаточный уровень сформированности компетенций.	D	80-76		4 (4-)
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затрудняется исправить самостоя-	E	75-71	НИЗКИЙ	3 (3+)



**Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Мини-  
стерства здравоохранения  
Российской Федерации**

тельно. Студент демонстрирует низкий уровень сформированности компетентности.				
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студент демонстрирует крайне низкий уровень сформированности компетентности.	E	70-66		3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций.	E	65-61	ПОРОГОВЫЙ	3 (3-)
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Компетентность отсутствует.	Fx	60-41	КОМПЕТЕНТНОСТЬ ОТСУТСТВУЕТ	2
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины. Студент не демонстрирует индикаторов достижения формирования компетенций. Компетентность отсутствует.	F	40-0		2

**Итоговая оценка по дисциплине**

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по системе «зачтено - не зачтено»	Оценка по 5-балльной системе		Оценка по ECTS
96-100	зачтено	5	отлично	A
91-95	зачтено			B
81-90	зачтено	4	хорошо	C
76-80	зачтено			D
61-75	зачтено	3	удовлетворительно	E
41-60	не зачтено	2	неудовлетворительно	Fx
0-40	не зачтено			F



Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
НА ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ « АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ »  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 33.05.01.«ФАРМАЦИЯ»**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитическая химия» по специальности «Фармация» содержит вопросы по темам, перечень практических навыков, комплект тестовых заданий, темы рефератов, темы докладов, комплект разноуровневых задач, комплект расчетно-графических заданий, перечень вопросов к экзамену.

Содержание фонда оценочных средств соответствует ФГОС ВО по специальности 33.05.01. «Фармация», утвержденным приказом Минобрнауки России от 27 марта 2018 г. № 219 с изменениями № 1456 от 26.11.20, рабочему учебному плану по специальности «Фармация», утвержденным Ученым советом института от 31 августа 2022 г.

Контрольные измерительные материалы соответствуют специальности «Фармация» и рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия» по специальности «Фармация». Измерительные материалы связаны с основными теоретическими вопросами, практическими навыками и компетенциями, формируемые в процессе изучения дисциплины «Аналитическая химия».

Измерительные материалы соответствуют ИД компетенций специалиста по специальности 33.05.01. «Фармация» и позволяют подготовить специалиста к практической деятельности.

ФОС позволяет специалисту провести проверку уровня усвоения общепрофессиональных, профессиональных компетенций, овладение которыми реализуется в ходе изучения дисциплины «Аналитическая химия».

Фонд оценочных средств является адекватным отображением требований ФГОС ВО и обеспечивает решение оценочной задачи на соответствие общих и профессиональных компетенций специалиста этим требованиям.

Измерительные материалы позволяют специалисту применить знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Аналитическая химия» к условиям будущей профессиональной деятельности.

Заключение: фонд оценочных средств в представленном виде вполне может быть использован для контроля успешного освоения программы по дисциплине «Аналитическая химия» по специальности 33.05.01. «Фармация».

**Рецензент:**

Зав. кафедрой неорганической,  
физической и коллоидной химии,  
кандидат фармацевт. наук, доцент

Л.И. Щербакова