

Комитет по образованию Санкт-Петербурга
Санкт-Петербургское государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Морская техническая академия имени адмирала Д.Н. Сенявина»

РАССМОТРЕНО и ПРИНЯТО

Педагогическим советом СПб
МТА
им. адмирала Д.Н. Сенявина
протокол № 116
от «31» августа 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор СПб МТА
им. адмирала Д.Н. Сенявина
В.А. Никитин

«31» августа 2023г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

учебной дисциплины/профессионального модуля

ОП.03 Аналитическая химия

(индекс, наименование дисциплины/модуля)

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

(код, наименование профессии)

Номер регистрации _____

Санкт-Петербург

2023

**ПАСПОРТ
фонда оценочных средств
по дисциплине «Аналитическая химия»**

1.1. Основные сведения о дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, из них аудиторная (обязательная) учебная нагрузка, включая практические занятия, - 126 часов внеаудиторная самостоятельная работа студентов - 10.

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	143
в т.ч. в форме практической подготовки	52
в т. ч.:	
теоретическое обучение	52
лабораторные работы	72
<i>Самостоятельная работа ¹</i>	10
Промежуточная аттестация	9

Освоение содержания учебной дисциплины «Аналитическая химия» обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

Общие компетенции:

- ОК 1.** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
- ОК 7.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9.** Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

- ПК 1.1.** Проводить мониторинг окружающей природной среды.
- ПК 2.1.** Осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях.
- ПК 2.2.** Контролировать и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в организациях.

№	Контролируемые разделы, темы, модули	Код контролируем ой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1 <i>Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ</i>		ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	Коллоквиум
1	Тема 1.1. Введение. Предмет «Аналитическая химия», ее предмет и задачи. Развитие аналитической химии	ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	коллоквиу м; тестирован ие; К.Р
2	Тема 1.2. Растворы, химическое равновесие. Закон действующих масс. Кисотно-основное равновесие в системе раствор – осадок.	ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	коллоквиу м; тестирован ие; К.Р
3	Тема 2.1. Методы качественного анализа	ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	коллоквиу м; тестирован ие; К.Р
4	Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.	ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	коллоквиу м; тестирован ие; К.Р
5	Тема 2.3. Катионы I -VI аналитических групп.	ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	коллоквиу м; тестирован ие; К.Р
6	Тема 2.4. Анионы I – III аналитических групп. Анионы I – III аналитических групп.	ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
Раздел 2. <i>Количественный анализ</i>			Коллоквиум
7	Методы количественного анализа. Титриметрия. Методы кислотно – основного титрования	ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	коллоквиу м; тестирован ие; К.Р

8	Методы окислительно – восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Нитритометрия. Броматометрия.	ОК 1, , ,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	коллоквиум; тестирование; К.Р
9	Методы осаждения	ОК 1,7,9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	коллоквиум; тестирование; К.Р
10	Физические и физико-химические (инструментальные) методы Метод комплексонометрии	ОК 1,7, 9; ПК 1.1; 2.1;2.2;	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п / п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы,	Темы рефератов

		приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	
--	--	--	--

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
по дисциплине «Аналитическая химия»

№ п / п	Наименование оценочного средства	Критерии оценивания на «неудовлетв- но»	Критерии оценивания на «удовлетв- но»	Критерии оценивания на «хорошо»	Критерии оценивания на «отлично»
1	Коллоквиум	Студент показывает полное незнание материала, физических законов, не знает единицы измерения физических величин, обозначения приборов на схеме,	Студент не усвоил полностью программный материал, но знает единицы измерения, обозначения физических приборов, отличает диоды, транзисторы.	Студент усвоил материал, знает основные законы физики и их применение, допускает несущественные ошибки при изложении материала, исправленные после наводящих вопросов; применение физических законов для решения простых физических задач.	Студент дает полный правильный ответ на поставленный вопрос, может четко сформулировать законы, применить теоретический материал при решении конкретной задачи. Свободно владеет всеми физическими законами, может написать формулы, знает все единицы измерения, умеет решать химические задачи на проценты. Знает: существование электромагнитного поля и взаимосвязь электрического и магнитного полей, волновые и корпускулярные свойства света, необратимость тепловых процессов, зависимость свойств вещества от структуры молекул.
2	Тест	0% -50% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно»	51% - 64% правильных ответов – оценка «удовлетворительно»	65% - 84% правильных ответов – оценка «хорошо»,	85% - 100% правильных ответов – оценка «отлично»
3	Контрольная работа	Оценка "2" ставится, если студент: не	Оценка "3" ставится, если студент	Оценка "4" ставится, если студент показал хороший	Оценка "5" ставится, если студент четко и правильно раскрыл

		раскрыл теоретические вопросы; не справился с практическими заданиями, либо выполнил менее половины заданий, или допустил более двух существенных ошибок или более двух грубых ошибок и более трех недочетов.	показал средний уровень знаний при раскрытии теоретических вопросов; выполнил не менее половины практических заданий либо допустил в них - не более двух существенных ошибок или одной негрубой ошибки и трех недочетов.	уровень знаний при раскрытии теоретических вопросов, практически правильно сформулировал ответы на поставленные вопросы, представил общее знание информации по проблеме; если выполнил практические задания полностью, но допустил в них: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.	теоретические вопросы, сумел глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; если выполнил практическую часть грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допустил не более одного недочета.
4	Реферат	Обнаруживает лишь общее представление о теме либо тема не раскрыта полностью, не может самостоятельно написать формулы по данной теме, работа скопирована из Интернет без ссылки на первоисточник. Не может ответить на вопросы по теме.	Вопрос раскрыт частично, нет четкого ответа, нет единиц измерения физических величин, есть ошибки в формулах, реферат оформлен не по стандарту, тема раскрыта, но нет полного понимания темы.	Вопрос раскрыт, без ошибок. Имеются незначительные и/или единичные ошибки в оформлении. Есть понимание написанного, наводящими вопросами можно добиться полноценного ответа, Основные формулы данной темы написаны без ошибок, нет единиц измерения. Не знает вывод формул	Вопрос раскрыт полностью и без ошибок, реферат написан правильным литературным языком без грамматических ошибок, терминологии, умело использованы ссылки на источники. Самостоятельно может изложить материал реферата, знает все формулы, реакции входящие в данную тему, знает единицы измерения, есть выводы.

Вопросы по дисциплине «Аналитическая химия»

Раздел 1.

Теоретические вопросы

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Методы аналитической химии.
3. Аналитические реакции, аналитический эффект.
4. Классификация аналитических реакций по технике выполнения.

5. Характеристики чувствительности аналитических реакций.
6. Классификация аналитических реакций по характеру взаимодействия.
7. Дробный и систематический ход анализа.

8. Разделение катионов на группы кислотно-основной классификацией.
9. Разделение анионов по растворимости солей Ba^{2+} и Ag^{+} .
10. Общая характеристика методов разделения, их классификация, области применения.
11. Метод осаждения. Разделение катионов на группы кислотно-основной классификацией.
12. Разделение анионов по окислительно-восстановительным свойствам.
13. Групповые реагенты: $AgNO_3$, KCl , H_2SO_4 , $KMnO_4$, KI , $BaCl_2$, $NaOH$, NH_4OH . Использование их для разделения катионов и анионов.
14. Как раздельно обнаружить в смеси Ba^{2+} , Ca^{2+} ; Ag^{+} , Hg^{2+} ; Co^{2+} , Fe^{3+} ; Al^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} ; Br^{-} , Cl^{-} .

Задачи

1. Предельное разбавление ионов Ca^{2+} в растворе равно 50000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия ионов Ca^{2+} действием оксалата аммония, равен 0,03 мл. Вычислить открываемый минимум.
2. Микрокристаллоскопическая реакция открытия ионов Ba^{2+} с раствором серной кислоты удается с раствором объемом 0,001 мл. Предельное разбавление равно 20000 мл/г. Вычислить открываемый минимум.
3. Предельная концентрация ионов Ca^{2+} в реакции с оксалатом аммония равна 1:20000. Минимальный объем исследуемого раствора равен $1 \cdot 10^{-3}$ мл. Вычислить открываемый минимум ионов Ca^{2+} в данной реакции.
4. Микрокристаллоскопическая реакция Cu^{2+} в виде $K_2[PbCu(NO_2)_6]$ характеризуется открываемым минимумом в 0,03 мкг Cu^{2+} в капле, равной 0,001 мл. Вычислить предельную концентрацию.
5. Открываемый минимум реакции Ni^{2+} с диметилглиоксимом равен 0,16 мкг, предельное разбавление составляет 300000 мл/г. Вычислить минимальный объем.
6. Открываемый минимум ионов Cu^{2+} в растворе объемом 0,05 мл составляет 0,2 мкг. Вычислить предельное разбавление раствора.
7. В мерной колбе в 1 л растворили навеску 1,57 г $AgNO_3$. Найдено, что при разбавлении этого раствора в 25 раз удается реакция на ион Ag^{+} с хроматом калия. При более сильном разбавлении реакция становится ненадежной. Определить открываемый минимум и предельное разбавление для этой реакции, если она получается с каплей раствора, объемом 0,02 мл.
8. Открываемый минимум реакции иона K^{+} с кобальтонитритом натрия $Na_3[Co(NO_2)_6]$ составляет 0,12 мкг, предельная концентрация раствора равна 1:8000 г/мл. Вычислить минимальный объем.
9. Предельная концентрация реакция иона Ni^{2+} с диметилглиоксимом составляет 1:500000 г/мл. Вычислить открываемый минимум, если известно, что реакция удается с каплей объемом 0,001 мл.
10. Микрокристаллоскопическая реакция открытия ионов Ba^{2+} с раствором хромата калия удается с раствором объемом 0,01 мл. Предельное разбавление равно 2000 мл/г. Вычислить открываемый минимум.

Раздел 2

1. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки.
2. Метод отгонки.
3. Классификация методов отгонки.
4. Определение содержания различных вод методом отгонки.
5. Области применения метода отгонки (примеры).
1. Образование осадка (общая схема). Кристаллические и аморфные осадки, условия их

- образования.
2. Классификация различных видов соосаждения (адсорбция, окклюзия, изоморфизм). Способы очистки.
 3. Какие соединения можно предложить в качестве осаждаемой и гравиметрической форм при определении: S, Mg, Fe, Ni, Cl⁻, C₂O₄²⁻?
 4. Расчеты в гравиметрическом методе анализа.
 5. Классификация гравиметрических методов определения.
 6. Старение осадка.
 7. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Гравиметрическая форма, способы получения.
 8. Сущность метода «возникающих реагентов», его преимущества перед классическим методом осаждения.
 9. Термогравиметрический анализ.
 10. Важнейшие органические и неорганические осадители, требования к ним.
 11. Причины загрязнения осадка (совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение).
 12. Погрешности в гравиметрическом анализе.
 13. Предложите гравиметрические методы определения составных частей следующих веществ: CuSO₄ · 5H₂O; CaCl₂.

Задачи

1. Определить процентное содержание гигроскопической воды в глине, если навеска глины – 2,4927 г, а потеря при высушивании – 0,0813 г.
2. Содержание кристаллизационной воды в хлориде бария 14,75%. Методом отгонки найдено 14,70% воды. Определить абсолютную и относительную погрешности анализа.
3. Вычислить влажность хлеба по следующим данным: масса пустого бюкса – 6,3482 г, масса бюкса с навеской – 6,7698 г, масса бюкса с навеской после высушивания до постоянной массы – 6,7698 г.
4. Навеска 0,5964 г медного купороса после высушивания имеет массу 0,3748 г. Вычислить массовую долю кристаллизационной воды в медном купоросе. Учитывая истинное содержание воды в кристаллогидрате, рассчитать величину абсолютной и относительной погрешности.
5. Какую навеску зерна следует взять для определения влажности, если допустимое содержание влаги в зерне составляет 0,4%.
6. Вычислите массовую долю (%) гигроскопической воды в хлориде натрия по следующим данным: масса бюкса – 6,1282 г, масса бюкса с навеской – 6,7698 г, масса бюкса с навеской после высушивания – 6,7506 г.

Контрольная работа. Тестовая работа.

Кейс-задача

кейс1

№вопрос1

Извлечение 2,6-динитрофенола из природных вод осуществляют экстракционным методом. Экстракцию провели октиловым спиртом. Октиловый спирт выступает в качестве

- 1) разбавителя
- 2) экстрагента
- 3) осадителя
- 4) испарителя.

№вопрос2

Извлечение 2,6-динитрофенола из природных вод осуществляют экстракционным методом. Экстракцию провели октиловым спиртом. Величину степени извлечения можно повысить

- 1) увеличением объема водной фазы
- 2) многократной экстракцией
- 3) увеличением объема органической фазы
- 4) увеличением температуры.

№вопрос5

Извлечение 2,6-динитрофенола из природных вод осуществляют экстракционным методом. Экстракцию провели октиловым спиртом. Коэффициент распределения равен 15. Степень извлечения (в %) 2,6-динитрофенола из водной фазы объемом 100,0 мл 20,0 мл октилового спирта равен____(результат ввести с точностью до целых).

кейс2

№вопрос1

Извлечение ионов марганца (II) в виде комплекса с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН) из природных вод осуществляют экстракционным методом. Экстракцию провели в системе $\text{CHCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$. Хлороформ выступает в качестве

- 1) разбавителя
- 2) экстрагента
- 3) осадителя
- 4) испарителя.

№вопрос2

Извлечение ионов марганца (II) в виде комплекса с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН) из природных вод осуществляют экстракционным методом. Экстракцию провели в системе $\text{CHCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$. В качестве разбавителей в экстракционном методе так же можно использовать

- 1) серная кислота
- 2) раствор аммиака
- 3) тетрагидрид углерода
- 4) бензол.

№вопрос5

Извлечение ионов марганца (II) в виде комплекса с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (ПАН) из природных вод осуществляют экстракционным методом. Экстракцию провели в системе $\text{CHCl}_3 - \text{H}_2\text{O}$. Коэффициент распределения равен 10. Ионы марганца (II) из 5,0 мл водной фазы можно перевести в слой CHCl_3 на 99,84%, если объем CHCl_3 равен 2,0 мл, за_последовательных экстракций (результат ввести с точностью до целых).

кейс3

№вопрос1

Определение содержания ионов меди (II) в фруктах проводили методом бумажной хроматографии. В качестве подвижной фазы использовали хроматографическую смесь, состоящую из ацетона, соляной кислоты и воды. Количественную оценку способности разделения веществ на бумаге осуществляют по

- 1) скорости испарения
- 2) плотности бумаги
- 3) коэффициенту движения
- 4) плотности растворителя.

№вопрос4

Определение содержания ионов меди (II) в фруктах проводили методом бумажной хроматографии. В качестве подвижной фазы использовали хроматографическую смесь,

состоящую и ацетона, соляной кислоты и воды. Установите соответствие между компонентами подвижной фазы и их объемными долями (в %)

1.	Ацетон		5
2.	Соляная кислота		87
3.	Вода		8

№вопрос5

Определение содержания ионов меди (II) в фруктах проводили методом бумажной хроматографии. В качестве подвижной фазы использовали хроматографическую смесь, состоящую и ацетона, соляной кислоты и воды. Расстояние от стартовой линии, на котором будет находиться ионы меди (II), если $l \approx 25$ см, $R_f (Cu^{2+}) \approx 0,7$, равно _____

(результат внесите с точность до десятых).

кейс4

№вопрос1

Определение содержания ионов никеля в сточной воде проводили методом бумажной распределительной хроматографии. В качестве подвижной фазы использовали хроматографическую смесь, состоящую и ацетона, соляной кислоты и воды. Доказать наличие ионов никеля можно по реакции с

- 1) ЭДТА
- 2) реактивом Несслера
- 3) реактивом Ильинского
- 4) реактивом Чугаева (спиртовый раствор).

№вопрос3.

Определение содержания ионов никеля в сточной воде проводили методом бумажной хроматографии. В качестве подвижной фазы использовали хроматографическую смесь, состоящую и ацетона, соляной кислоты и воды. Расположите компоненты подвижной фазы в порядке убывания их объемной доли

	Соляная кислота
	Ацетон
	Вода

№вопрос5

Определение содержания ионов никеля в сточной воде проводили методом бумажной хроматографии. В качестве подвижной фазы использовали хроматографическую смесь, состоящую и ацетона, соляной кислоты и воды. Коэффициент движения данной системы, если $l_f \approx 30$ см, $l_i \approx 3,9$ см, равно ____ (результат внесите с точность до сотых).

кейс5

№вопрос1

Определение содержания кальция в молоке проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя. Пробоподготовку проводили методом минерализации. Наиболее широко используемым пламенем является пламя состава

- 1) пропан – воздух
- 2) пропан – кислород
- 3) метан – кислород
- 4) закись азота – кислород.

№вопрос2

Определение содержания кальция в молоке проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя. Пробоподготовку проводили методом минерализации. Разновидностями метода минерализации являются

- 1) сухая минерализация
- 2) высокотемпературная минерализация
- 3) мокрая минерализация
- 4) вакуумная минерализация

№вопрос5

Определение содержания кальция в молоке проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя. Пробоподготовку проводили методом минерализации. Стандартный раствор кальция с концентрацией 1,00 мг/мл характеризуется

относительной пропускать, равной 60%. Содержание кальция в анализируемом объекте при его относительной пропускать 56% равно мг/л (результат ввести с точностью до сотых).

кейс6

№вопрос1

Определение содержания натрия в пенициллине проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя. Расчет концентрации осуществляли методом ограничивающих растворов. Температура пламени состава пропан – воздух составляет (в °C)

- 1) 3000
- 2) 1850
- 3) 2500
- 4) 1200.

№вопрос3

Определение содержания натрия в пенициллине проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя. Расчет концентрации осуществляли методом ограничивающих растворов. Расположите пламена в порядке увеличения их температуры

	ацетилен – закись азота
	ацетилен – кислород
	пропан – воздух
	пропан – кислород

№вопрос5

Определение содержания натрия в пенициллине проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя. Расчет концентрации осуществляли методом ограничивающих растворов. Стандартные растворы

натрия с концентрациями 0,2 и 0,4 мг/мл характеризуется относительной пропускать, равной 37 и 73%, соответственно. Содержание кальция в анализируемом объекте при его относительной пропускать 62% равно мг/л (результат ввести с точностью до сотых).

кейс7

№вопрос1

Определение содержания натрия в питьевой воде проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя. Расчет концентрации осуществляли методом добавок. Наиболее высокотемпературным является пламя состава

- 1) пропан – воздух
- 2) пропан – кислород
- 3) ацетилен – кислород
- 4) ацетилен – закись азота.

№вопрос4

Определение содержания натрия в питьевой воде проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя.

Расчет концентрации осуществляли методом добавок. Установите соответствие между составом пламени и температурой

1.	пропан – воздух		2300
2.	пламя паяльной горелки		3000
3.	ацетилен – кислород		1350
4.	ацетилен – закись азота		1850

№вопрос5

Определение содержания натрия в питьевой воде проводили методом атомно-эмиссионной спектроскопии. В качестве источника возбуждения использовали пламя. Расчет концентрации осуществляли методом добавок. Относительная пропускать анализируемого раствора без добавки и с добавкой 0,2 мг/мл составляет 35 и 65%, соответственно. Содержание натрия в анализируемом объекте равно мг/л (результат ввести с кейс8

№вопрос1

Идентификацию бронз и латуней проводили эмиссионно-спектральным методом на стилоскопе СЛ–13. В качестве источника возбуждения использовали дугу. Анализируемая проба должна находиться в виде

- 1) бруска сплава
- 2) стружки
- 3) раствора
- 4) бруска сплава и стружки.

№вопрос4

Идентификацию бронз и латуней проводили эмиссионно-спектральным методом на стилоскопе СЛ–13. В качестве источника возбуждения использовали дугу. Установите соответствие между источниками возбуждения и их температурой

1.	пламя состава ацетилен – закись азота		6000
2.	дуга		6000-12000
3.	искра		8000-10000
4.	индуктивно-связанная плазма		3000

№вопрос5

Идентификацию бронз и латуней проводили эмиссионно-спектральным методом на стилоскопе СЛ–13. В качестве источника возбуждения использовали дугу. Площадь почернения резонансной линии спектра меди с концентрацией 1,0% составляет 25 мм², а исследуемого образца – 38%. Содержание меди в анализируемом объекте равно % (результат ввести с точностью до сотых)

точностью до сотых).

кейс9

№вопрос1

Определение содержания меди в алюминиевом сплаве проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии. В качестве источника атомизации использовали электротермический атомизатор. Расчет концентрации осуществляли методом градуировочного графика. Резонансной длиной волны является меди является ____

- 1) 324,7 нм
- 2) 526,4 нм
- 3) 227,3 нм
- 4) 589,9 нм.

№вопрос2

Определение содержания меди в алюминиевом сплаве проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии. В качестве источника атомизации использовали электротермический атомизатор. Расчет концентрации осуществляли методом градуировочного графика. В качестве источников резонансного излучения в методе ААС используют

- 1) лампу накаливания
- 2) лампу с СВЧ-возбуждением
- 3) лампу с полым катодом
- 4) безэлектродную разрядную лампу.

№вопрос5

Определение содержания меди в алюминиевом сплаве проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии. В качестве источника атомизации использовали электротермический атомизатор. Расчет концентрации осуществляли методом градуировочного графика. Для построения градуировочного графика использовали растворы с концентрацией 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 мг/л с оптическими плотностями растворов 0,075; 0,150; 0,300; 0,450; 0,600 и 0,750, соответственно. Масса навески составила 0,2536 г. Навеску растворили и довели до объема 250 мл. Оптическая плотность полученного раствора составляет 0,525. Содержание меди (в %) в анализируемом объекте равно_(результат ввести с точностью до сотых).

Критерии оценки тест-кейсов:

- «**зачтено**» выставляется студенту, если он дал обобщенные ответы на вопросы всех типов кейс-задачи. При решении задачи третьего вопроса студент допустил незначительную ошибку;
- «**не зачтено**» выставляется студенту, если выставляется студенту, если студент не дал базовые ответы на вопросы всех типов кейс-задачи. Студент допустил значительные ошибки в нескольких вопросах

Комплект примерных тестов (тестовых заданий) по дисциплине

I. Обнаружение ионов

1.1. Катионы s-, p-, d-элементов

1. Определить характерный реагент для иона K^+ а) $(NH_4)_2CO_3$
б) 8-оксихинолин
в) $Na_3[Co(NO_2)_6]$
г) Na_2HPO_4 (в присутствии аммиачного буфера)
2. По какому общему свойству большинство катионов p-элементов отнесено к IV аналитической группе по кислотно-щелочной системе?
а) по осаждению карбонатов
б) их гидроксиды обладают амфотерными свойствами
в) по способности образовывать аммиакаты
г) по растворимости солей
3. Какими реагентами можно обнаружить Fe^{2+} и Fe^{3+} в смеси?
а) $K_4[(Fe(CN)_6)]$ и $K_3[(Fe(CN)_6)]$ б) реактив Чугаева и $K_3[(Fe(CN)_6)]$
в) $NH_3 \cdot H_2O$ и NH_4SCN г) реактив Ильинского и $K_4[(Fe(CN)_6)]$
4. Указать реактив для разделения катионов s-элементов на подгруппы а) Na_2CO_3 в присутствии аммиачного буферного раствора
б) $BaCl_2$
в) $K_2Cr_2O_7$
г) $(NH_4)_2CO_3$, $70^\circ C$, аммиачный буферный раствор
5. Почему при обнаружении Al^{3+} с ализарином применяют «подстилку» из $K_4[(Fe(CN)_6)]$?
а) это вещество катализирует реакцию
б) повышает чувствительность
в) усиливает аналитический эффект
г) устраняет мешающее влияние ряда сопутствующих ионов
6. Какие катионы могут быть обнаружены реакцией с SCN^- ?
а) Cd^{2+} и Zn^{2+} б) Mn^{2+} и Cr^{3+} в) Fe^{3+} и Cu^{2+} г) Fe^{3+} и Co^{2+}
7. Действием какого из нижеприведенных реагентов можно осадить алюминий из щелочного раствора?
а) $NH_3 \cdot H_2O$ б) $CaCO_3$ в) алюминон г) NH_4Cl
3 2 3 4
8. Какие катионы будут в растворе, если на раствор смеси катионов Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Zn^{2+} подействовать избытком $NaOH$?
а) Fe^{2+} , Zn^{2+} б) Cr^{3+} , Co^{2+} в) Cr^{3+} , Zn^{2+} г) Mn^{2+} , Co^{2+}
9. Определить характерный реагент для иона Ba^{2+} :
а) K_2CrO_4
б) 8-оксихиналин
в) $(NH_4)_2S$
г) $NH_3 \cdot H_2O$ (свободный от карбоната аммония)

10. Какие катионы будут в осадке, если на раствор смеси катионов Fe^{3+} , Mn^{2+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Zn^{2+} подействовать избытком NaOH ?
- а) Fe^{3+} , Zn^{2+} , Co^{2+} б) Cr^{3+} , Mn^{2+} , Co^{2+} в) Mn^{2+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} г) Fe^{3+} , Mn^{2+} , Co^{2+}
11. Определить характерный реагент для иона Mg^{2+}
- а) $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ б) Na_2HPO_4 (в присутствии аммиачного буфера) в) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_6)_6]$ г) H_2SO_4
12. Какой из представленных реактивов можно считать наиболее чувствительным на алюминий?
- а) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ б) ализарин
в) NaOH г) 8-оксихинолин
13. Катионы каких d-элементов имеют окраску в водных растворах? а) Fe^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Ag^+ , Hg_2^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}
б) Fe^{3+} , Co^{2+} , Hg^{2+} , Cr^{3+} , Mo(VI) , V(V) , Cu^{2+}
в) Mn^{2+} , Co^{2+} , Ag^+ , Cr^{3+} , Ti(IV) , Cu^{2+} , Ni^{2+} г) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} .
14. Определить характерный реагент для иона NH_4^+
- а) уранилацетат б) 8-оксихинолин
в) Na_2HPO_4 г) реактив Несслера
15. Раствор AgNO_3 является характерным реагентом на ионы:
- а) свинца б) мышьяка в) олова г) сурьмы
16. Какие катионы могут быть обнаружены реакциями с диметилглиоксимом? а) Cd^{2+} , Cr^{3+} и Zn^{2+} б) Fe^{2+} , Pd^{2+} и Ni^{2+}
в) Fe^{3+} , Mn^{2+} и Cu^{2+} г) Co^{2+} , Ag^+ и Hg^{2+}
17. Определить характерный реагент для иона Ca^{2+}
- а) $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ б) KSCN
в) K_2CrO_4 в CH_3COOH г) реактив Ильинского
18. По желтой окраске сульфида металла можно обнаружить ион а) Pb^{2+} б) Zn^{2+} в) Cu^{2+} г) Cd^{2+}
19. В смеси Fe^{3+} и Co^{2+} реакцией с SCN^- можно обнаружить, используя следующие маскирующие вещества
- а) NaF б) H_3PO_4 в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ г) все перечисленные
20. Групповой реагент для Co^{2+} , Hg^{2+} , Ni^{2+} , Ag^+ , Cd^{2+} , Cu^{2+} – это
- а) $\text{K}_4[(\text{Fe}(\text{CN})_6)]$ б) NaOH в) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ г) NH_4SCN

1.2. Анионы

1. Какие анионы не могут присутствовать в сильноокислом растворе а) SO_4^{2-} , S^{2-} , Cl^- , CrO_4^{2-} б) Br^- , SO_3^{2-} , NO_3^- , NO_2^-
в) CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , NO_2^- , S^{2-} г) CH_3COO^- , ClO_4^- , I^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
2. Групповой реагент для анионов Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} – это
- а) BaCl_2 б) AgNO_3 в) KI г) H_2SO_4

3. Какие анионы могут быть обнаружены реакциями с KMnO_4 в кислой среде?
 а) SO_4^{2-} , S^{2-} , PO_3^{3-} , NO^- б) S^{2-} , I^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, SO_3^{2-}
 в) NO_3^- , CrO_4^{2-} , NO_2^- , CO_3^{2-} г) CH_3COO^- , BO_2^- , NO_3^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

4. Какие анионы могут быть обнаружены реакциями с KI ?
 а) NO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , SiO_3^{2-} б) NO_3^- , NO_2^- , CrO_4^{2-} , MnO_4^-
 в) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, Cl^- , NO_3^- , CH_3COO^- г) CrO_4^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, B^{3-} , I^-

5. Специфический реагент для обнаружения NO_3^- – это
 а) H_2SO_4 б) KI в) дифениламин г) KMnO_4

6. Реагент для обнаружения I^- , Br^- при совместном присутствии – это
 а) AgNO_3 б) Cl_2 (хлорная вода) в) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ г) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

7. Магнезиальная смесь – это характерный реагент на анион
 а) SiO_3^{2-} б) CO_3^{2-} в) PO_4^{3-} г) SO_4^{2-}

8. Каким анионом можно осадить группу ионов Ag^+ , Fe^{3+} , Co^{2+} , Cu^{2+} ?
 а) SCN^- б) I^- в) CrO_4^{2-} г) Cl^-

9. Какие анионы образуют газы при действии на раствор их солей соляной кислотой?
 а) SO_4^{2-} , I^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CrO_4^{2-} б) MnO_4^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^-
 в) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, CO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, SO_3^{2-} г) PO_4^{3-} , Br^- , SiO_3^{2-} , S^{2-}

10. Осаждение анионов I аналитической группы раствором BaCl_2 нужно проводить при кислотности среды
 а) $\text{pH} < 7$ б) $\text{pH} > 9$
 в) $\text{pH} = 7 \div 9$ г) при любой кислотности

11. Хлориды и бромиды в смеси можно открыть действием AgNO_3 в присутствии
 а) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ б) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в) HNO_3 г) KI

12. Характерная реакция на $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ (BO_2^-) – это
 а) $\text{BaCl}_2 + 2\text{HBO}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{BO}_3)_2 \downarrow + 2\text{HCl}$
 б) окрашивание пламени солями бора в зеленый цвет
 в) $\text{CaCl}_2 + 2\text{HBO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{BO}_3)_2 \downarrow + 2\text{HCl}$
 г) $\text{NaOH} + \text{HBO}_2 \rightarrow \text{NaBO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

13. Каким анионом можно осадить группу ионов: Ba^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+} , Bi^{3+} ?
 а) Cl^- б) S^{2-} в) I^- г) CrO_4^{2-}

14. Реагент для обнаружения анионов PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , SiO_3^{2-} в смеси
 а) AgNO_3 б) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в) HCl г) BaCl_2

15. Каким методом предпочтительней провести анализ анионов?
 а) систематический б) дробный
 в) дробно-систематический г) все перечисленные

16. Специфический реактив для обнаружения S^{2-} в присутствии серосодержащих анионов а) HCl б) $AgNO_3$ в) $CdCO_3$ г) KI

17. По черной окраске осадка аниона с $AgNO_3$ можно определить а) $S_2O_3^{2-}$ б) SO_3^{2-} в) SO_4^{2-} г) S^{2-}

18. Для какой группы анионов отсутствует групповой реактив а) SCN^- , I^- , S^{2-} б) SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} в) SO_4^{2-} , $S_2O_3^{2-}$, SiO_3^{2-} г) NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

19. Специфический реактив для обнаружения ацетат-ионов – это а) $BaCl_2$ б) $FeCl_3$ в) H_2SO_4 г) $NH_3 \cdot H_2O$

II. Типы равновесия

2.1. Кислотно-основное

1. Чему равен pH 0,001 М раствора $NH_3 \cdot H_2O$?
а) 8 б) 12 в) 11 г) 14

2. Каково значение буферных растворов в анализе?
а) ускорение аналитической реакции
б) поддержание постоянного значения pH среды
в) усиление аналитического сигнала
г) повышение избирательности

3. На величину коэффициента активности иона в наибольшей степени влияет а) давление б) ионная сила
в) заряд иона г) диэлектрическая проницаемость растворителя

4. Правильным выражением коэффициента активности (f) частицы А является а) $[A]/C_A$ б) a_A/C_A в) $C_A/[A]$ г) $a_A/[A]$

5. Связь между ионной силой и коэффициентом активности для сильных электролитов выражается

а) $\lg f \approx 0,5 Z^2 \sqrt{\mu}$ б) $\lg f \approx 0,5 Z^2 \frac{\sqrt{\mu}}{\sqrt{1+\sqrt{\mu}}}$

в) $\lg f \approx 0,5 Z \sqrt{\mu}$ г) $\lg f \approx 0,5 Z^2 \sqrt{\mu+1}$

6. Буферная емкость раствора, содержащего равные количества уксусной кислоты и ацетата натрия, будет максимальной при следующем интервале значений pH
а) 3,8 – 5,8 б) 2,0 – 5,0 в) 1,5 – 7,0 г) 5,0 – 7,0

7. В воде растворены NH_3 , CH_3NH_2 , $(C_2H_5)_2NH$ и $NaHCO_3$. Самым сильным акцептором протонов является
а) NH_3 б) CH_3NH_2 в) $(C_2H_5)_2NH$ г) HCO_3^-

8. Поведение электролита больше всего отличается от идеального в следующем растворителе
а) ацетон б) вода в) этанол г) уксусная кислота

9. Сила слабых оснований в муравьиной кислоте изменится следующим образом а) уменьшится б) увеличится в) не изменится

10. Формула расчета $[H^+]$ буферных растворов – это

а) $[H^+] \approx \frac{K_a \cdot [HA]}{[A^-]}$

б) $[H^+] \approx \frac{K_a \cdot C}{[A^-]}$

в) $[H^+] \approx \frac{K_a \cdot C_{HA}}{C_{A^-}}$

г) $[H^+] \approx \frac{K_w}{\sqrt{K_b \cdot C}}$

11. Какое из ниже приведенных уравнений выражает ионное произведение воды?

а) $K_w = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$

б) $K[H_2O] = [H^+][OH^-]$

12. Каков смысл определения открываемый минимум?
- а) концентрация реагента, обеспечивающая аналитический эффект
 - б) минимальный объем раствора, содержащий открываемый компонент и дающий аналитический эффект
 - в) минимальная концентрация определяемого компонента, с которой данный реагент дает аналитический эффект в 50% случаев
 - г) наименьшее количество вещества, которое может быть обнаружено посредством данной реакции
13. Чему равен pH 0,001 М раствора хлороводородной кислоты? а) 2,5 б) 3,0 в) 1,8 г) 0,5
14. Фактором, учитывающим коэффициент активности иона, если его значение меньше единицы, является
- а) электростатическое ионное взаимодействие
 - б) изменение активности воды
 - в) изменение диэлектрической проницаемости среды
 - г) взаимодействие иона с водой
15. Ионная сила раствора $MgSO_4$ с общей концентрацией C равна
- а) $I = C$
 - б) $I = 2C$
 - в) $I = 3C$
 - г) $I = 4C$
16. Степень диссоциации $CH_2ClCOOH$ в присутствии HCl изменяется следующим образом а) увеличивается б) уменьшается в) не изменяется
17. Буферная емкость раствора, содержащего равные количества аммиака и хлорида аммония, будет максимальной при следующем интервале значений pH
- а) 6,0 – 7,5
 - б) 7,0 – 9,0
 - в) 8,0 – 9,5
 - г) 8,5 – 10,0
18. В воде растворены HCl , CH_3COOH , $HCOOH$ и C_6H_5COOH . Самым слабым акцептором протонов является
- а) Cl^-
 - б) CH_3COO^-
 - в) $HCOO^-$
 - г) $C_6H_5COO^-$
19. В ледяной уксусной кислоте растворены NH_3 , CH_3NH_2 , $NaOH$ и Na_2CO_3 . Самым сильным акцептором протонов является
- а) NH_3
 - б) OH^-
 - в) CO_3^{2-}
 - г) CH_3NH_2

Критерии оценки тестирования:

- оценка «отлично» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 86 – 100% тестовых заданий;
- оценка «хорошо» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 66 – 85% тестовых заданий;
- оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на 51 – 65% тестовых заданий;
- оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, если студент дал правильные ответы на менее 51% тестовых заданий.

Комплект заданий для контрольных работ

Вариант 1

1. Предмет и задачи аналитической химии. Методы аналитической химии.
2. Реакции обнаружения ионов K^+ и Fe^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов CO_3^{2-} .
4. Предельное разбавление ионов Ca^{2+} в растворе равно 50000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия ионов Ca^{2+} действием оксалата аммония, равен 0,03 мл. Вычислить открываемый минимум.

Вариант 2

1. Классификация аналитических реакций по технике выполнения.
2. Реакции обнаружения ионов NH_4^+ и Fe^{3+} .
3. Реакции обнаружения ионов Cl^- .
4. Микрокристаллоскопическая реакция открытия ионов Ba^{2+} с раствором серной кислоты удается с раствором объемом 0,001 мл. Предельное разбавление равно 20000 мл/г. Вычислить открываемый минимум.

Вариант 3

1. Характеристики чувствительности аналитических реакций.
2. Реакции обнаружения ионов Ba^{2+} и Mn^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов SO_4^{2-} .
4. Предельная концентрация ионов Ca^{2+} в реакции с оксалатом аммония равна 1:20000. Минимальный объем исследуемого раствора равен $1 \cdot 10^{-3}$ мл. Вычислить открываемый минимум ионов Ca^{2+} в данной реакции.

Вариант 4

1. Классификация аналитических реакций по характеру взаимодействия.
2. Реакции обнаружения ионов Ca^{2+} и Zn^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов PO_4^{3-} .
4. Микрокристаллоскопическая реакция Cu^{2+} в виде $K_2[PbCu(NO_2)_6]$ характеризуется открываемым минимумом в 0,03 мкг Cu^{2+} в капле, равной 0,001 мл. Вычислить предельную концентрацию.

Вариант 5

1. Предмет и задачи аналитической химии. Методы аналитической химии.
2. Реакции обнаружения ионов Mg^{2+} и Ni^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов CO_3^{2-} .
4. Открываемый минимум реакции Ni^{2+} с диметилглиоксимом равен 0,16 мкг, предельное разбавление составляет 300000 мл/г. Вычислить минимальный объем.

Вариант 6

1. Классификация аналитических реакций по технике выполнения.
2. Реакции обнаружения ионов Co^{2+} и Cu^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов Br^- .
4. Открываемый минимум ионов Cu^{2+} в растворе объемом 0,05 мл составляет 0,2 мкг. Вычислить предельное разбавление раствора.

Вариант 7

1. Характеристики чувствительности аналитических реакций.
2. Реакции обнаружения ионов Pb^{2+} и Cd^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов I^- .

4. В мерной колбе в 1 л растворили навеску 1,57 г AgNO_3 . Найдено, что при разбавлении этого раствора в 25 раз удается реакция на ион Ag^+ с хроматом калия. При более сильном разбавлении реакция становится ненадежной. Определить открываемый минимум и предельное разбавление для этой реакции, если она получается с каплей раствора, объемом 0,02 мл.

Вариант 8

1. Классификация аналитических реакций по характеру взаимодействия.
2. Реакции обнаружения ионов Al^{3+} и Ag^+ .
3. Реакции обнаружения ионов NO_3^- .
4. Открываемый минимум реакции иона K^+ с кобальтонитритом натрия $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ составляет 0,12 мкг, предельная концентрация раствора равна 1:8000 г/мл. Вычислить минимальный объем.

Вариант 9

1. Предмет и задачи аналитической химии. Методы аналитической химии.
2. Реакции обнаружения ионов K^+ и Fe^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов S^{2-} .
4. Предельная концентрация реакция иона Ni^{2+} с диметилглиоксимом составляет 1:500000 г/мл. Вычислить открываемый минимум, если известно, что реакция удается с каплей объемом 0,001 мл.

Вариант 10

1. Классификация аналитических реакций по технике выполнения.
2. Реакции обнаружения ионов NH_4^+ и Fe^{3+} .
3. Реакции обнаружения ионов CH_3COO^- .
4. Микрористаллоскопическая реакция открытия ионов Ba^{2+} с раствором серной кислоты удается с раствором объемом 0,001 мл. Предельное разбавление равно 20000 мл/г. Вычислить открываемый минимум.

Вариант 11

1. Характеристики чувствительности аналитических реакций.
2. Реакции обнаружения ионов Ba^{2+} и Mn^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов SO_4^{2-} .
4. Предельная концентрация ионов Ca^{2+} в реакции с оксалатом аммония равна 1:20000. Минимальный объем исследуемого раствора равен $1 \cdot 10^{-3}$ мл. Вычислить открываемый минимум ионов Ca^{2+} в данной реакции.

Вариант 12

1. Классификация аналитических реакций по характеру взаимодействия.
2. Реакции обнаружения ионов Ca^{2+} и Zn^{2+} .
3. Реакции обнаружения ионов PO_4^{3-} .
4. Микрористаллоскопическая реакция Cu^{2+} в виде $\text{K}_2[\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6]$ характеризуется открываемым минимумом в 0,03 мкг Cu^{2+} в капле, равной 0,001 мл. Вычислить предельную концентрацию.

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля успеваемости – контрольной работы:

оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания материала, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы билета; использование в необходимой мере в ответах терминологии дисциплины, представленной в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы, могут быть допущены несущественные недочёты в ответах и незначительные нарушения логики изложения материала;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных материала, наличие несущественных ошибок (не более 50%) при неспособности их последовательного и логического изложения, вызывает затруднение использование терминологии дисциплины;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности вопросов, грубые существенные ошибки в ответе, отсутствие способности к письменному изложению материала.

Рекомендуемые темы рефератов по дисциплине «Аналитическая химия»:

1. Аналитический цикл и его основные этапы.
2. Буферные растворы: их свойства и значение для жизнедеятельности организмов.
3. Методы извлечения, концентрирования, разделения и определения токсичных веществ в анализе вод.
4. Классификация комплексных соединений.
5. Комплексные соединения, применяемые для обнаружения ионов.
6. Химические вещества пищи, методы их извлечения, концентрирования, разделения.
7. Способы извлечения и концентрирования токсикантов.
8. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции.
9. Методы экстракции в качественном анализе.
10. Методы осаждения и соосаждения в качественном анализе.
11. Сорбционные методы в качественном анализе.
12. Гравиметрическое определение фосфора в суперфосфате.
13. Методы титриметрического анализа.
14. Определение кислотности почв методом кислотно-основного титрования.
15. Методы окислительно-восстановительного титрования в анализе лекарственных форм.
16. Оптические методы анализа компонентов вод.
17. Электрохимические методы анализа.
18. Хроматографические методы анализа.
19. Методы анализа почвы.
20. Тест-методы анализа биологических материалов.
21. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов.
22. Анализ биологических материалов на содержание токсичных и одурманивающих веществ.

Критерии оценки рефератов:

- 86 – 100 баллов - выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- 66 – 85 баллов - выставляется студенту если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- 51 – 65 баллов - выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- менее 51 балла - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
- «зачтено» выставляется студенту обнаружившему полное знание учебного материала, успешно выполняющему предусмотренные в программе задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- «не зачтено» выставляется студенту обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, ответы студента носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии выставления оценок на зачете:

- «зачтено» выставляется студенту обнаружившему полное знание учебного материала, успешно выполняющему предусмотренные в программе задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- «не зачтено» выставляется студенту обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, ответы студента носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.