


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«Дагестанский государственный университет»**

Колледж

УТВЕРЖДАЮ

директор Колледжа

 Д.Ш. Пирбудагова

«14» 03 2022г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине**

**ОП.06 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных  
комплексов**

Махачкала – 2022

**Фонд оценочных средств**

по учебной дисциплине «Аналитическая химия»

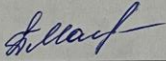
**Составитель:**

Исмаилова Ф.О., преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин Колледжа ДГУ, доцент кафедры аналитической и фармацевтической химии химического факультета ФГБОУ ВО «ДГУ», к.х.н.

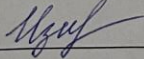
**Рецензент:**

Фонд оценочных средств рассмотрен и рекомендован к утверждению на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин колледжа ДГУ

Протокол № от « 7 » 12. 03. 2022 г.

Зав. кафедрой  Магомедова П.Р.

Утверждена на заседании учебно-методического совета колледжа ДГУ

Ст. методист  / Изиева З.А./

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

№	Контролируемые разделы, темы, модули	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1 <i>Теоретические основы аналитической химии. Качественный анализ</i>		ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Коллоквиум
1	Тема 1.1. Вводные. Предмет «Аналитическая химия», ее предмет и задачи. Развитие аналитической химии	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
2	Тема 1.2. Растворы, химическое равновесие. Закон действующих масс. Кислотно-основное равновесие в системе раствор – осадок.	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
3	Тема 2.1. Методы качественного анализа	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
4	Тема 2.2. Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы. Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
5	Тема 2.3. Катионы I -VI аналитических групп.	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
6	Тема 2.4. Анионы I – III аналитических групп. Анионы I – III аналитических групп.	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
Раздел 2. <i>Количественный анализ</i>		ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Коллоквиум

7	Методы количественного анализа. Титриметрия. Методы кислотно – основного титрования	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
8	Методы окислительно – восстановительного титрования. Перманганатометрия. Йодометрия. Нитритометрия. Броматометрия.	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
9	Методы осаждения	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	Подготовка рефератов; коллоквиум; тестирование; К.Р
10	Физические и физико-химические (инструментальные) методы Метод комплексонометрии	ОК 1,2,3,4,8,9; ПК 1.1; 1.2;1.3;1.4; 2.1;2.2; 3.3;3.4	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, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
---	---------	---	----------------

**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	Обнаруживается 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,  $C_2O_4^{2-}$ ?
  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:  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ;  $CaCl_2$ .

### 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) тетрахлорид 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  $\text{CHCl}_3$  на 99,84%, если объем  $\text{CHCl}_3$  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 из 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 из ацетона, соляной кислоты и воды. Расстояние от стартовой линии, на котором будут находиться ионы меди (II), если  $l_f = 25$  см,  $R_f(Cu^{2+}) = 0,7$ , 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 из 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 из 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 из ацетона, соляной кислоты и воды. Коэффициент движения данной системы, если  $l_f = 30$  см,  $l_i = 3,9$  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 пропускаемостью, равной 60%. Содержание кальция в анализируемом объекте при его относительной пропускаемости 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 °С)

- 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 пропускаемостью, равной 37 и 73%, соответственно. Содержание кальция в анализируемом объекте при его относительной пропускаемости 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 пропускная способность 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 точностью до сотых).

### 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 мм<sup>2</sup>, а исследуемого образца – 38%. Содержание меди в анализируемом объекте равно \_\_\_ % (результат ввести с 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:**

- «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)  $\delta$ -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)  $NH_4Cl$
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)  $\delta$ -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  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  подействовать избытком  $\text{NaOH}$ ?
- а)  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  б)  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$   
 в)  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  г)  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$
11. Определить характерный реагент для иона  $\text{Mg}^{2+}$
- а)  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  б)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (в присутствии аммиачного буфера)  
 в)  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_6)_6]$  г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
12. Какой из представленных реактивов можно считать наиболее чувствительным на алюминий?
- а)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  б) ализарин  
 в)  $\text{NaOH}$  г) 8-оксихинолин
13. Катионы каких d-элементов имеют окраску в водных растворах?
- а)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$   
 б)  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mo(VI)}$ ,  $\text{V(V)}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$   
 в)  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Ti(IV)}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$   
 г)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ .
14. Определить характерный реагент для иона  $\text{NH}_4^+$
- а) уранилацетат б) 8-оксихинолин  
 в)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  г) реактив Несслера
15. Раствор  $\text{AgNO}_3$  является характерным реагентом на ионы:
- а) свинца б) мышьяка в) олова г) сурьмы
16. Какие катионы могут быть обнаружены реакциями с диметилглиоксимом?
- а)  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$  и  $\text{Zn}^{2+}$  б)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Pd}^{2+}$  и  $\text{Ni}^{2+}$   
 в)  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  и  $\text{Cu}^{2+}$  г)  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$  и  $\text{Hg}^{2+}$
17. Определить характерный реагент для иона  $\text{Ca}^{2+}$
- а)  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  б)  $\text{KSCN}$   
 в)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  в  $\text{CH}_3\text{COOH}$  г) реактив Ильинского
18. По желтой окраске сульфида металла можно обнаружить ион
- а)  $\text{Pb}^{2+}$  б)  $\text{Zn}^{2+}$  в)  $\text{Cu}^{2+}$  г)  $\text{Cd}^{2+}$
19. В смеси  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Co}^{2+}$  реакцией с  $\text{SCN}^-$  можно обнаружить, используя следующие маскирующие вещества
- а)  $\text{NaF}$  б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  г) все перечисленные
20. Групповой реагент для  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  – это
- а)  $\text{K}_4[(\text{Fe}(\text{CN})_6)]$  б)  $\text{NaOH}$  в)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  г)  $\text{NH}_4\text{SCN}$

## 1.2. Анионы

1. Какие анионы не могут присутствовать в сильноокислом растворе
- а)  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$  б)  $\text{Br}^-$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$   
 в)  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{S}^{2-}$  г)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
2. Групповой реагент для анионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$  – это
- а)  $\text{BaCl}_2$  б)  $\text{AgNO}_3$  в)  $\text{KI}$  г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

3. Какие анионы могут быть обнаружены реакциями с  $\text{KMnO}_4$  в кислой среде?  
 а)  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  б)  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$   
 в)  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  г)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{BO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
4. Какие анионы могут быть обнаружены реакциями с  $\text{KI}$ ?  
 а)  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$  б)  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$   
 в)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  г)  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$
5. Специфический реагент для обнаружения  $\text{NO}_3^-$  – это  
 а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  б)  $\text{KI}$  в) дифениламин г)  $\text{KMnO}_4$
6. Реагент для обнаружения  $\text{I}^-$ ,  $\text{Br}^-$  при совместном присутствии – это  
 а)  $\text{AgNO}_3$  б)  $\text{Cl}_2$  (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)  $\text{SiO}_3^{2-}$  б)  $\text{CO}_3^{2-}$  в)  $\text{PO}_4^{3-}$  г)  $\text{SO}_4^{2-}$
8. Каким анионом можно осадить группу ионов  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ?  
 а)  $\text{SCN}^-$  б)  $\text{I}^-$  в)  $\text{CrO}_4^{2-}$  г)  $\text{Cl}^-$
9. Какие анионы образуют газы при действии на раствор их солей соляной кислотой?  
 а)  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$  б)  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$   
 в)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$  г)  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$
10. Осаждение анионов I аналитической группы раствором  $\text{BaCl}_2$  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  $\text{AgNO}_3$  в присутствии  
 а)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  б)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  в)  $\text{HNO}_3$  г)  $\text{KI}$
12. Обнаружению  $\text{SO}_3^{2-}$  реакцией с  $\text{HCl}$  мешают  
 а)  $\text{PO}_4^{3-}$  и  $\text{S}^{2-}$  б)  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{S}^{2-}$  в)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  и  $\text{S}^{2-}$  г)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  и  $\text{NO}_3^-$
13. Характерная реакция на  $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$  ( $\text{BO}_2^-$ ) – 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)  $\text{NaOH} + \text{HBO}_2 \rightarrow \text{NaBO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
14. Каким анионом можно осадить группу ионов:  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ?  
 а)  $\text{Cl}^-$  б)  $\text{S}^{2-}$  в)  $\text{I}^-$  г)  $\text{CrO}_4^{2-}$
15. Реагент для обнаружения анионов  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$  в смеси  
 а)  $\text{AgNO}_3$  б)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  в)  $\text{HCl}$  г)  $\text{BaCl}_2$
16. Каким методом предпочтительней провести анализ анионов?  
 а) систематический б) дробный  
 в) дробно-систематический г) все перечисленные



17. Специфический реактив для обнаружения  $S^{2-}$  в присутствии серосодержащих анионов  
 а) HCl                      б) AgNO<sub>3</sub>                      в) CdCO<sub>3</sub>                      г) KI
18. По черной окраске осадка аниона с AgNO<sub>3</sub> можно определить  
 а) S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>                      б) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>                      в) SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>                      г) S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup>
19. Для какой группы анионов отсутствует групповой реактив  
 а) SCN<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, S<sup>2-</sup>                      б) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>  
 в) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>, SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup>                      г) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>
20. Специфический реактив для обнаружения ацетат-ионов – это  
 а) BaCl<sub>2</sub>                      б) FeCl<sub>3</sub>                      в) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      г) NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O

## II. Типы равновесия

### 2.1. Кислотно-основное

1. Чему равен pH 0,001 М раствора NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O?  
 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)  $\lg f = -0,5Z^2 \sqrt{\mu}$                       б)  $-\lg f = 0,5Z^2 \frac{\sqrt{\mu}}{\sqrt{\mu+1}}$   
 в)  $\lg f = 0,5Z \sqrt{\mu}$                       г)  $-\lg f = 0,5Z^2 \sqrt{\mu+1}$
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<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>NH и NaHCO<sub>3</sub>. Самым сильным акцептором протонов является  
 а) NH<sub>3</sub>                      б) CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>                      в) (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>NH                      г) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
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)  $[H^+] = \sqrt{K_{H_2A}^a \cdot K_{HA}^a}$                       б)  $[H^+] = \sqrt{K_{HA}^a \cdot C_{HA}}$   
в)  $[H^+] = K_{HA}^a \cdot \frac{C_{HA}}{C_{A^-}}$                       г)  $[H^+] = \frac{K_W}{\sqrt{K_B^b \cdot C_B}}$

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

а)  $K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$                       б)  $K[H_2O] = [H^+][OH^-]$   
в)  $pH + pOH = pK_{H_2O}$                       г)  $K = [H^+][OH^-]$

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)  $\mu = C$                       б)  $\mu = 2C$                       в)  $\mu = 3C$                       г)  $\mu = 4C$

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)  $CH_3NH_2$

## 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  $C_2O_4^{2-}$ .
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  $\text{AgNO}_3$ . Найдено, что при разбавлении этого раствора в 25 раз удается реакция на ион  $\text{Ag}^+$  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  $\text{Al}^{3+}$  и  $\text{Ag}^+$ .
3. Реакции обнаружения ионов  $\text{NO}_3^-$ .
4. Открываемый минимум реакции иона  $\text{K}^+$  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  $\text{K}^+$  и  $\text{Fe}^{2+}$ .
3. Реакции обнаружения ионов  $\text{S}^{2-}$ .
4. Предельная концентрация реакция иона  $\text{Ni}^{2+}$  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  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{Fe}^{3+}$ .
3. Реакции обнаружения ионов  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .
4. Микрориспаллоскопическая реакция открытия ионов  $\text{Ba}^{2+}$  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  $\text{Ba}^{2+}$  и  $\text{Mn}^{2+}$ .
3. Реакции обнаружения ионов  $\text{SO}_4^{2-}$ .
4. Предельная концентрация ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в реакции с оксалатом аммония равна 1:20000. Минимальный объем исследуемого раствора равен  $1 \cdot 10^{-3}$  мл. Вычислить открываемый минимум ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в данной реакции.

#### Вариант 12

1. Классификация аналитических реакций по характеру взаимодействия.
2. Реакции обнаружения ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Zn}^{2+}$ .
3. Реакции обнаружения ионов  $\text{PO}_4^{3-}$ .
4. Микрориспаллоскопическая реакция  $\text{Cu}^{2+}$  в виде  $\text{K}_2[\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6]$  характеризуется открываемым минимумом в 0,03 мкг  $\text{Cu}^{2+}$  в капле, равной 0,001 мл. Вычислить предельную концентрацию.

**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.