

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ МОРСКОЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ
(филиал)**

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования**

**«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
ВрИО Директора **С.П. Сергиенко**
«31» августа 2022 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации

по дисциплине

«Основы аналитической химии» по специальности

35.02.09

«Ихтиология и рыбоводство»

Санкт-Петербург

2022

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы аналитической химии» разработан для специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство.

Организация-разработчик: Санкт-Петербургский морской рыбопромышленный колледж (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калининградский государственный технический университет».

Разработчик:

Егорова И.С. – преподаватель спец дисциплин СПб МРК.

Рецензент:

Антипов Л.И. – преподаватель спец дисциплин СПб МРК.

Королькова С.В. – к.т.н., заведующая кафедрой Водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии РГГМУ.

Рассмотрено на заседании предметно (цикловой) комиссии

Протокол № _____ от _____ 2022 г.

Председатель ПЦК _____ / Жачкин Д.А /

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И ЗНАНИЙ (ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ)	5
3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ»	6

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «Основы аналитической химии» для специальности 35.02.09 «Ихтиология и рыбоводство»

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения экспертного наблюдения и оценки на лабораторных и практических занятиях, различных видов опроса, выполнения домашних заданий, расчетов, контрольной работы.

<p align="center">Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</p>	<p align="center">Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</p>
<p>обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять качественные реакции на катионы и анионы разных аналитических групп; - выполнять количественные определения веществ гравиметрическим и титриметрическим методами; <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользования посудой, реактивами, инструментами, оборудованием; - приготовлении рабочих растворов и установления их концентрации <p>иметь представление:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о качественном, количественном и физико-химическом анализе; - о реагентах, имеющих специфические и групповые свойства; <p>обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы аналитической химии; - наиболее важные химические реакции, применяемые для анализа веществ; - оборудование и приборы, используемые для анализа веществ; - правила работы в аналитической лаборатории. 	<p>Оценка выполнения домашних заданий, самостоятельных работ, соблюдение обучающимися правил техники безопасности при выполнении лабораторных работ. Контроль выполнения индивидуальных домашних заданий.</p> <p>Оценка результативности выполнения лабораторных работ, выполняемых с использованием лабораторной посуды и оборудования</p> <p>Формы и методы контроля: устный опрос, письменные работы, программируемый контроль.</p>

--	--

2.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И ЗНАНИЙ (ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Основы аналитической химии».

Типовые задания по дисциплине«Основы аналитической химии» соответствуют рабочим программам на основе ФГОС СПО. Для проверки качества подготовки будущих специалистов, в фонд оценочных средств включены разные типы заданий, позволяющие проверить большую часть элементов, предусмотренных существующими требованиями к подготовке специалистов среднего звена (далее ППССЗ) "СПбМРК" (филиал) ФГБОУ ВО "КГТУ"по дисциплине «Основы аналитической химии».

3.Фонд оценочных средств по дисциплине

« Основы аналитической химии»

Контрольная работа по разделу: «Теоретические основы аналитической химии»

Вариант 1

Часть А

- A1.** В каком веке "Аналитическая химия" начала развитие как научная дисциплина:
А) в начале 17в; Б) в конце 17в;
В) в середине 17в; Г) в середине 18в.
- A2.** Целью аналитической химии является:
А) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций;
Б) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения;
В) вопросы о степени влияния отдельных видов антропоген-ных воздействий на живую природу;
Г) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ.
- A3.** Чувствительность метода - это:
А) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом;
Б) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений;
В) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд;
Г) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью $10^{-3} \div 10^{-2} \%$.
- A4.** Формулировка для закона действия масс:
А) скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ;
Б) с повышением давления скорость химической реакции возрастает;
В) скорость химической реакции равна произведению концентраций реагирующих веществ;
Г) при введении катализатора скорость химической реакции возрастает.
- A5.** Кислой средой является:
А) раствор с рН = 7; Б) раствор с рН = 7,9;
В) раствор с рН= 5,5; Г) раствор с рН = 8,1.
- A6.** К какому типу веществ относится мел:
А) растворимые; Б) нерастворимые;
В) малорастворимые; Г) кристаллические.
- A7.** Состояние химического равновесия характеризуется:
А) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций;
Б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;
В) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов;
Г) равенством суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов.
- A8.** Начальная скорость растворения цинка в соляной кислоте не зависит от:

А) степени измельчения цинка; Б) температуры раствора HCl;

В) концентрации HCl; Г) размера пробирки.

A9. Окислитель – это атом, молекула или ион, который:

А) увеличивает свою степень окисления; Б) принимает электроны;

В) окисляется; Г) отдаёт свои электроны.

A10. К окислительно-восстановительным реакциям относят:

а) растворение натрия в кислоте; б) растворение оксида натрия в кислоте;

в) растворение гидроксида натрия в кислоте;

г) растворение карбоната натрия в кислоте.

A11. В комплексном соединении $K_4[Fe(CN)_6]$ группа атомов (CN) является:

А) внешней сферой;

Б) комплексообразователем;

В) внутренней сферой;

Г) лигандом.

A12. Сокращённое ионное уравнение реакции $Ba(NO_3)_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KNO_3$:

А) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$;

Б) $K^+ + NO_3^- = KNO_3 \downarrow$;

В) $Ba(NO_3)_2 + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2NO_3^-$;

Г) $Ba^{2+} + K_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2K^+$.

Часть В

В1. Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворённого вещества, г
1.		50		5
2.	10	100		
3.			25	15

Вариант 2

Часть А

A1. Наука о методах определения химического состава вещества и его структуры:

А) физическая химия; Б) аналитическая химия;

В) химическая физика; Г) квантовая химия.

A2. Отношение числа молей эквивалентов растворённого вещества к объёму раствора:

А) молярная масса эквивалентности; Б) фактор эквивалентности;

В) молярная концентрация эквивалентности; Г) эквивалент.

A3. Слабым электролитом является:

А) H_2SO_4 ; Б) HClO;

В) HBr; Г) HNO_3 .

A4. Среди предложенных солей CH_3COONH_4 , $CuBr_2$, $Al_2(SO_4)_3$ – гидролизу подвергается (подвергаются)

А) CH_3COONH_4 ; Б) $CuBr_2$;

В) $Al_2(SO_4)_3$; Г) все вещества.

A5. какую окраску имеет индикатор фенолфталеин в кислой среде:

А) бесцветный; Б) желтый;

В) малиновый; Г) синий.

A6. Растворимость вещества при данных условиях – это:

А) концентрация вещества в насыщенном растворе;

Б) концентрация вещества в растворе;

В) масса вещества в объёме раствора;

Г) масса вещества в массе растворителя.

A7. Обратимая реакция $2\text{NO}(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г.}) + \text{Q}$ находится в состоянии равновесия. При каких условиях скорость обратной реакции увеличится в большей степени, чем скорость прямой реакции?

- А) понижение давления; Б) повышение температуры;
В) повышение давления; Г) применение катализатора.

A8. Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии динамического равновесия:

- А) увеличит скорость только прямой реакции;
Б) увеличит скорость только обратной реакции;
В) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции;
Г) не оказывает влияние на скорость ни прямой, ни обратной реакции.

A9. К типичным восстановителям относятся:

- А) оксид марганца (IV), оксид углерода (IV) и оксид кремния (IV);
Б) вода, царская водка и олеум;
В) перманганат калия, манганат калия и хромат калия;
Г) сероводород и щелочные металлы.

A10. Соляная кислота – восстановитель в реакции:

- А) $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
Б) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$;
В) $\text{PbO} + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
Г) $\text{LH}_3 + \text{HCl} = \text{LH}_4\text{Cl}$.

A11. В соединении $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ координационное число равно:

- А) 5; Б) 6;
В) 1; Г) 3.

A12. Какая реакция соответствует сокращенному уравнению $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$:

- А) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$;
Б) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
В) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$;
Г) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Часть В

В1. Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.		300		15
2.		500	450	
3.	0,1	1000		

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 12 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 12 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит 1 задание в виде задачи на вычисление процентной концентрации. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (13-14 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (11-12 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (9-10 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 9 баллов)	2	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию.

№ варианта/ № задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
1	г	г	б	а	в	б	б	г	б	а	г	а
2	б	в	б	г	а	г	б	в	г	а	б	б

Правильное решение части В.**Вариант 1.**

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.	10	50	45	5
2.	10	100	90	10
3.	37,5	40	25	15

Вариант 2.

№ п/п	Массовая доля W, %	Масса раствора, г	Масса растворителя, г	Масса растворенного вещества, г
1.	5	300	285	15
2.	10	500	450	50
3.	0,1	1000	999	1

Контрольная работа по разделу: «Качественный анализ».

Вариант 1

Часть А

A1. К катионам 1 аналитической группы относятся:

- 1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
3) Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} ; 4) Cu^{2+} , Hg^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} .

A2. В какой цвет окрашивают пламя ионы натрия Na:

- 1) зеленый; 2) фиолетовый;
3) желтый; 4) красный.

A3. Какой реагент является групповым для катионов 2 аналитической группы:

- 1) азотная кислота; 2) раствор гидроксида натрия;
3) раствор хлороводородной кислоты; 4) раствор серной кислоты.

A4. Для какого катиона реакция взаимодействия с реактивом Несслера является качественной:

- 1) Na^+ ; 2) Ba^{2+} ;
3) NH_4^+ ; 4) K^+ .

A5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца Pb^{2+} с хроматом калия K_2CrO_4 ?

- 1) желтый; 2) красно-бурый;
3) желто-зеленый; 4) белый.

A6. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов ртути Hg_2^{2+} с раствором йодида калия KI?

- 1) черный; 2) грязно-зеленый;
3) белый; 4) красный.

A7. При взаимодействии гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ с катионом железа Fe^{3+} образуется:

- 1) белый осадок; 2) желтый осадок;
3) берлинская лазурь – осадок синего цвета; 4) зеленый осадок.

A8. Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- а) нет группового реагента; в) раствор гидроксида натрия;
б) раствор хлороводородной кислоты; г) раствор серной кислоты.

A9. При взаимодействии катиона цинка Zn^{2+} с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1) $3\text{ZnCl}_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{KCl}$;
2) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$;
3) $\text{ZnCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{ZnS} + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
4) $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4$.

A 10. Раствор гексацианоферрата калия (желтой кровяной соли) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ является качественным на катионы:

- 1) Fe^{3+} ; 2) Fe^{2+} ;
3) Mg^{2+} ; 4) Ba^{2+} .

A11. К катионам 3 аналитической группы относятся:

- 1) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^+ , Mg^{2+} ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
3) Al^{3+} , Zn^{2+} , Cr^{3+} ; 4) Cu^{2+} , Hg^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} .

A12. При взаимодействии хлорида железа FeCl_3 с роданидом калия KSCN образуется осадок:

- 1) желтый; 2) белый;
3) кроваво-красный; 4) синий.

A13. При взаимодействии солей калия K^+ с винной кислотой образуется соединение:

- 1) $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$; 2) $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$;
3) $\text{K}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$; 4) $\text{KHC}_2\text{H}_6\text{O}_6$.

A 14. Какой реагент является групповым для катионов 6 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты; 2) раствор серной кислоты;
3) раствор аммиака; 4) нет группового реагента.

A15. В какой цвет окрашивают пламя ионы кальция Ca^{2+} :

- 1) желтый; 2) кирпично-красный;
3) зеленый; 4) бесцветный.

Часть В

B1. Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы I и II аналитических групп.

Вариант 2

Часть А

A1. К катионам 2 аналитической группы относятся:

- 1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
3) Ag^+ , Hg_2^+ , Pb^{2+} ; 4) Cu^{2+} , Hg^+ , Co^{2+} , Ni^{2+} .

A2. В какой цвет окрашивают пламя ионы калия K :

- 1) зеленый; 2) фиолетовый;
3) желтый; 4) красный.

A3. На какой катион реакция с соляной кислотой HCl является качественной:

- 1) Na^+ ; 2) Ca^{2+} ;
3) Ag^+ ; 4) K^+ .

A4. Какой реагент является групповым для катионов 1 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента; 2) раствор гидроксида натрия;
3) раствор хлороводородной кислоты; 4) раствор серной кислоты.

A5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии нитрата серебра AgNO_3 с тиосульфатом натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$:

- 1) бурый; 2) зеленый;
3) белый, затем буреет; 4) черный.

A6. Реакция взаимодействия солей кальция Ca^{2+} с групповым реагентом:

- 1) $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
2) $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{HCl}$;
3) $\text{CaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$;
4) $\text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] = \text{Ca}(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{KCl}$.

A7. Каков результат взаимодействия солей марганца Mn^{2+} с сульфидом аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}$:

- 1) осадок телесного цвета; 2) пепел синего цвета;

3) ярко красное окрашивание; 4) осадок желтого цвета.

A8. К катионам 5 аналитической группы относятся:

- 1) Na^+ , NH_4^+ , K^+ ; 2) Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} ;
3) Ag^+ , Hg_2^+ , Pb^{2+} ; 4) Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^+ , Mg^{2+} .

A9. Какой реагент является групповым для катионов 4 аналитической группы:

- 1) раствор хлороводородной кислоты; 2) раствор серной кислоты;
3) раствор аммиака; 4) раствор гидроксида натрия.

A10. При взаимодействии хлорида бария BaCl_2 с дихроматом калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ образуется осадок:

- 1) BaCr_2O_7 ; 2) BaCrO_4 ;
3) $\text{Ba}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; 4) BaCr_2O_4 .

A11. Реакция взаимодействия солей свинца Pb^{2+} с групповым реагентом:

- 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{KNO}_3$;
2) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + 2\text{HNO}_3$;
3) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + 2\text{HNO}_3$;
4) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} = \text{PbI}_2 + 2\text{KNO}_3$.

A12. Какой реагент является групповым для катионов 5 аналитической группы:

- 1) нет группового реагента; 2) раствор серной кислоты;
3) раствор аммиака; 4) раствор гидроксида натрия.

A13. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии катионов свинца Pb^{2+} с хроматом калия K_2CrO_4 :

- 1) желтый; 2) красно-бурый;
3) желто-зеленый; 4) белый.

A14. При взаимодействии хлора кальция CaCl_2 с оксалатом аммония $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ образуется осадок:

- 1) красный; 2) желтый;
3) белый; 4) зеленый.

A15. В какой цвет окрашивают пламя ионы бария Ba^{2+} :

- 1) желто-зеленый; 2) красный;
3) желтый; 4) синий.

Часть В

В1. Составьте схему анализа раствора, содержащего катионы IV и V аналитических групп.

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит задание на составление схемы анализа катионов. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (16-17 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (14-15 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (12-13 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 12 баллов)	2	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
1	1	3	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	3	2
2	3	2	3	1	3	2	1	4	4	2	2	4	1	3	1

Правильное решение части В.

Вариант 1.

В1. Обнаружение катионов в анализируемом растворе проводят в соответствии со схемой хода анализа смеси катионов I и II аналитических групп, которая приведена на рис. 1 и показывает последовательность проведения отдельных операций.

Вариант 2.

В1. Обнаружение катионов в анализируемом растворе проводят систематическим методом в соответствии со схемой хода анализа смеси катионов IV и V аналитических групп, которая приведена на рис.2 и показывает последовательность проведения отдельных операций.

Вариант 1.

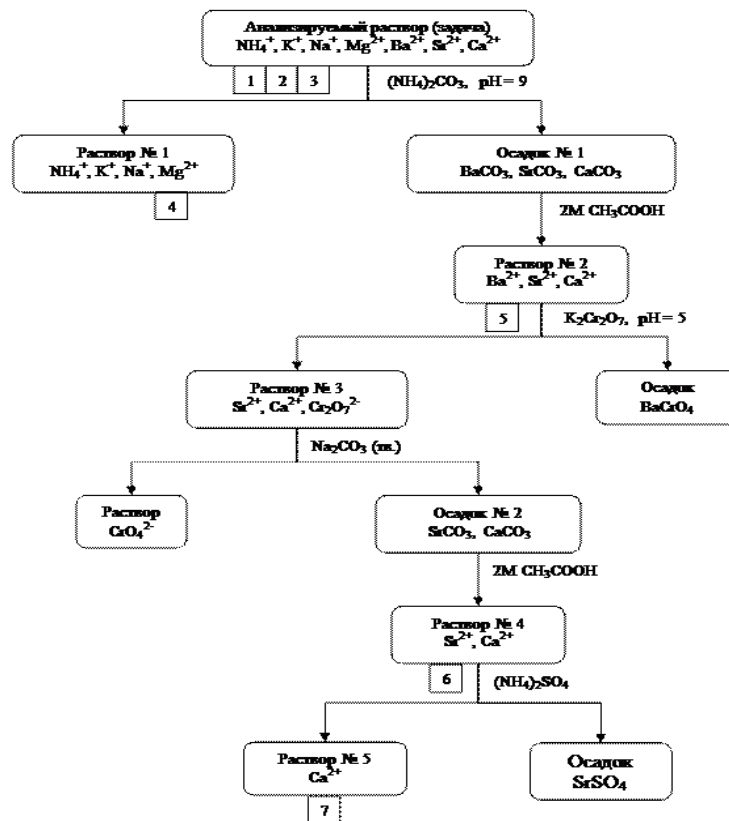


Рис 1. Схема хода анализа смеси катионов I и II аналитических групп.

Вариант 2.

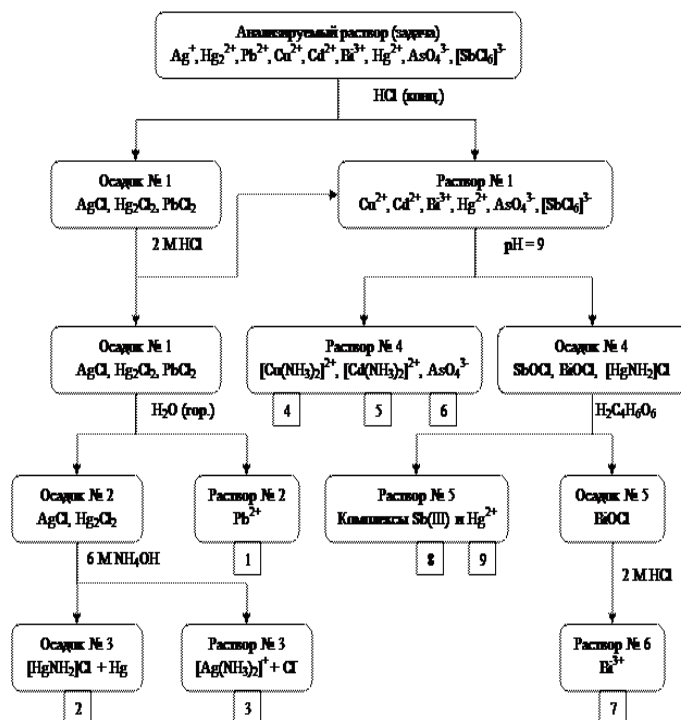


Рис. 2. Схема хода анализа катионов IV и V аналитических групп.

Контрольная работа по разделу: «Качественный анализ».

Вариант 1

Часть А

A1. К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Cl^- ;
3) NO_3^- ; 4) CO_3^{2-} ;

A2. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ; 2) раствор AgNO_3 ;
3) нет группового реагента; 4) раствор HCl .

A3. При взаимодействии нитрат и нитрит ионов с раствором соли железа образуется:

- 1) оксид азота NO_2 ; 2) оксид азота NO ;
3) оксид железа Fe_2O_3 ; 4) оксид железа FeO .

A4. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфат-иона с групповым реагентом?

- 1) белый; 2) красно-бурый;
3) желто-зеленый; 4) желтый.

A5. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии хлорид-иона с групповым реагентом?

- 1) черный; 2) желтый;
3) белый; 4) малиновый.

A6. При взаимодействии хромат-иона с групповым реагентом протекает следующая реакция:

- 1) $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl}$;
2) $2\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 = \text{Ag}_2\text{CrO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$;
3) $2\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 2\text{KCl} + 2\text{HCl}$;
4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{H}_2\text{CrO}_6 + 3\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.

A7. К анионам 2 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Br^- ;
3) NO_3^- ; 4) CO_3^{2-} .

A8. Какой реагент является групповым для анионов 1 аналитической группы:

- 1) раствор NaOH ; 2) раствор AgNO_3 ;
3) нет группового реагента; 4) раствор BaCl_2 .

A9. При взаимодействии нитрит-ионов с реактивом Грисса-Лунге образуется:

- 1) желтое окрашивание; 2) красное окрашивание;
3) зеленое окрашивание; 4) белое окрашивание.

A10. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом:

- 1) желтый; 2) красно-бурый;
3) белый; 4) зеленый.

A11. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца:

- 1) черный; 2) желтый кристаллический;
3) белый; 4) красно-бурый.

A12. Ацетат-ион – это анион:

- 1) уксусной кислоты; 2) хлороводородной кислоты;
3) этилуксусной кислоты; 4) азотной кислоты.

A13. Оксалат-ион – это:

- 1) CO_2^- ; 2) CO_3^{2-} ;
3) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$; 4) SO_4^{2-} ;

A14. К анионам 3 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{V}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Br^- ;
3) NO_3^- ; 4) Cl^- .

A15. Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ; 2) раствор AgNO_3 ;
3) раствор HCl ; 4) нет группового реагента.

Часть В

В1. В чем заключается качественный анализ?

Вариант 2

Часть А

A1. К анионам 1 аналитической группы относятся:

- 1) $\text{V}_4\text{O}_7^{2-}$; 2) Cl^- ;
3) NO_3^- ; 4) SCN^- ;

A2. Какой реагент является групповым для анионов 3 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ; 2) раствор AgNO_3 ;
3) нет группового реагента; 4) раствор NaOH .

A3. Анализ сухой соли необходимо начинать с:

- 1) растворения соли; 2) подбора растворителя;
3) нагревания; 4) охлаждения.

A4. К анионам II аналитической группы относятся анионы:

- 1) SO_4^{2-} ; S^{2-} ; NO_3^- ; 2) $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$; NO_3^- ; S^- ;
3) S^{2-} ; Cl^- ; I^- ; 4) NO_3^- ; NO_2^- ; CH_3COO^- .

A5. Какой реагент является групповым для анионов 2 аналитической группы:

- 1) раствор BaCl_2 ; 2) раствор AgNO_3 ;
3) нет группового реагента; 4) раствор HCl .

A6. При взаимодействии фосфат-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1) $\text{NaHPO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaHPO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$;
2) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow + 3\text{NaNO}_3$;
3) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$;
4) $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + 23\text{HNO}_3 = (\text{NH}_4)_3\text{H}_4[\text{P}(\text{Mo}_2\text{O}_7)_6] + 10\text{H}_2\text{O}$.

A7. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии карбонат-иона с групповым реагентом:

- 1) желтый; 2) красно-бурый;
3) белый; 4) синий.

A8. Большинство солей, образованных анионами III аналитической группы:

- 1) плохо растворимы в воде; 2) имеют групповой реактив;
3) хорошо растворимы в воде; 4) не имеют группового реактива.

A9. Какого цвета образуется раствор при взаимодействии йодид-иона с хлорной водой:

- 1) черный; 2) малиновый;
3) желтый; 4) белый.

A10. Большинство анионов I аналитической группы с групповым реактивом образуют соли:

- 1) не растворимые в воде; 2) растворимые в воде;
3) не растворимые в кислотах; 4) растворимые в щелочах.

A11. Ацетат-ион – это анион:

- 1) азотной кислоты; 2) хлороводородной кислоты;
3) этилуксусной кислоты; 4) уксусной кислоты.

A12. Какого цвета осадок образуется при взаимодействии йодид-иона с нитратом свинца?

- 1) черный; 2) желтый кристаллический;
3) белый; 4) красно-бурый.

A13. Для открытия нитрат и нитрит-ионов применяют:

- 1) окислительно-восстановительные реакции;
2) реакции осаждения;
3) кислотно-основные реакции;
4) индикаторную бумагу.

A14. При взаимодействии сульфит-иона с групповым реагентом протекает реакция:

- 1) $BaCl_2 + Na_2CO_3 = BaCO_3 \downarrow + 2NaCl$;
2) $Na_2SO_3 + BaCl_2 = BaSO_3 \downarrow + 2NaCl$;
3) $Na_2SO_3 + 2AgNO_3 = Ag_2SO_3 + 2NaNO_3$;
4) $Na_2SO_3 + I_2 + H_2O = Na_2SO_4 + 2HI$.

A15. Групповым реактивом на анионы I аналитической группы является раствор:

- 1) нитрата серебра; 2) нитрата бария;
3) хлорида бария; 4) сульфат серебра.

Часть В

В1. Где применяются анионы 3 аналитической группы?

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит теоретический вопрос по группам анионов. Правильный ответ оценивается в 2 балла.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (16-17 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (14-15 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (12-13 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 12 баллов)	2	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	A1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
1	4	2	2	1	3	1	2	4	2	3	2	1	3	3	4
2	1	3	2	3	2	1	3	4	2	1	4	2	1	2	3

Контрольная работа по разделу: «Количественный анализ»

Вариант 1

Часть А

- А 1.** В чем заключается сущность весового анализа?
- 1) в точном измерении массы определяемого вещества;
 - 2) в точном измерении массы осадителя;
 - 3) в точном измерении массы составных частей вещества, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде труднорастворимого соединения;
 - 4) в измерении объемов растворов.
- А2.** Какова точность взвешивания на аналитических весах?
- 1) 0,002 г.
 - 2) 0,0002 г.
 - 3) 0,01 г.
 - 4) 0,1 г.
- А3.** Что такое осаждаемая форма осадка?
- 1) соединение, полученное после прокаливания;
 - 2) соединение, полученное при осаждении определяемой составной части;
 - 3) соединение, полученное после просушивания осадка при 150° С;
 - 4) соединение, взвешиваемое на аналитических весах.
- А4.** Способы очистки осадка от загрязнений:
- 1) промывание;
 - 2) прокаливание;
 - 3) центрифугирование;
 - 4) высушивание при температуре 100-120 °С.
- А5.** Гравиметрическую форму из осаждаемой получают:
- 1) фильтрацией осадка;
 - 2) охлаждением осаждаемой формы;
 - 3) декантацией осадка;
 - 4) прокаливанием осадка в муфельной печи.
- А6.** Осадители, применяемые для осаждения серебра в виде AgCl:
- 1) NH₃;
 - 2) NaCl;
 - 3) HCl;
 - 4) KCl.
- А7.** Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:
- 1) 0,005 г;
 - 2) 0,0004 г;
 - 3) 0,03 г;
 - 4) 0,2 г.
- А8.** Минимальная масса навески анализируемого вещества в гравиметрическом анализе:
- 1) 0,5 г;
 - 2) 0,4 г;
 - 3) 0,3 г;
 - 4) 0,1 г;
- А9.** При гравиметрическом определении бария его чаще всего осаждают в виде:
- 1) BaSO₄;
 - 2) BaC₂O₄;
 - 3) BaCO₃;
 - 4) Ba(OH)₂.
- А10.** Чем лучше осаждают кальций?
- 1) (NH₄)₂C₂O₄ ;
 - 2) NaC₂O₄;
 - 3) K₂C₂O₄;
 - 4) H₂C₂O * 2H₂O.
- А11.** С какой целью перекристаллизовывают вещество?
- 1) для получения более крупных кристаллов;
 - 2) для получения мелких кристаллов;
 - 3) для получения вещества в более чистом виде;
 - 4) для получения смешанных кристаллов.
- А12.** Найдите фактор пересчета Fe по Fe₂O₃ :
- 1) 0,7;
 - 2) 0,8998;
 - 3) 1,4297;
 - 4) 1,5025.
- А13.** Какое из указанных требований предъявляются к весовой форме осадка? Осадок должен обладать:
- 1) высокой гигроскопичностью;
 - 2) достаточной химической устойчивостью;
 - 3) несоответствием состава осадка его химической формуле;
 - 4) негигроскопичностью.
- А14.** Какое из указанных соединений наиболее всего пригоден в качестве

весовой формы при определении железа?

- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$; 2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$; 3) Fe_2O_3 ; 4) FeO .

A15. В каких случаях можно осадки прокаливать вместе с фильтром?

- 1) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;
2) если осадок гигроскопичен;
3) если осадок негигроскопичен;
4) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

Часть В

B1. Какую навеску сульфата железа $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ следует взять для определения в нем железа в виде Fe_2O_3 , считая норму осадка равной 0,2 г?

Вариант 2

Часть А

A1. Что такое весовая форма осадка?

- 1) осадок, полученный после прокаливания;
2) осадок, полученный при осаждении;
3) определяемое вещество;
4) осадок, после операции созревания;

A2. Какой должна быть определяемая составная часть в навеске при определении бария, осаждаемого в виде BaSO_4 ?

- 1) 0,5 г. 2) 0,1 г. 3) 0,2 г. 4) 0,07 г.

A3. Какие требования должны предъявлять к осаждаемой форме осадка?

Осадок должен обладать:

- 1) высокой растворимостью;
2) трудно переходить в весовую форму;
3) кристаллической структурой;
4) легко переходить в весовую форму.

A4. Чем лучше осаждать ионы Ag :

- 1) HCl ; 2) KCl ; 3) NaCl ; 4) CaCl_2 .

A5. Найдите фактор пересчета Al по Al_2O_3 ?

- 1) 0,4672; 2) 0,3430; 3) 0,5294; 4) 0,4291.

A6. В каких случаях осадок нельзя прокаливать вместе с фильтром?

- 1) если осадок негигроскопичен;
2) если осадок не взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра;
3) если осадок гигроскопичен;
4) если осадок взаимодействует с углеродом обуглившегося фильтра.

A7. Для чего добавляют избыток осадителя:

- 1) для получения крупных кристаллов;
2) для полноты осаждения;
3) для получения посторонних ионов;
4) для предотвращения образования коллоидных растворов.

A8. Как повлияет на растворимость осадка CaC_2O_4 присутствие в растворе $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$?

- 1) понизит растворимость осадка; 2) повысит растворимость осадка;
3) не скажется на растворимости; 4) растворимость увеличится.

A9. В методе гравиметрия применяется посуда:

- 1) мерные колбы;
2) тигли;
3) бюретки; 4) пипетки.

A10. Прокаливание осадка осуществляют в:

- 1) муфельной печи;

- 2) сушильном шкафу;
- 3) электроплитке;
- 4) эксикаторе.

A11. Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:

- 1) 0,005 г;
- 2) 0,0004 г;
- 3) 0,03 г;
- 4) 0,2 г.

A12. Способы очистки осадка от загрязнений:

- 1) промывание;
- 2) прокаливание;
- 3) центрифугирование;
- 4) высушивание при температуре 100-120 °С.

A13. Что такое гравиметрический фактор:

- 1) отношение молярной массы определяемого компонента к молярной массе гравиметрической формы;
- 2) отношение массовой доли определяемого вещества к молярной массе;
- 3) отношение процентной концентрации компонента к молярной массе;
- 4) отношение молярной массы гравиметрической формы к молярной массе определяемого компонента.

A14. Какова точность взвешивания на аналитических весах?

- 1) 0,002 г.
- 2) 0,0002 г.
- 3) 0,01 г.
- 4) 0,1 г.

A15. В каком случае осадок будет лучше промыт, если промывать его:

- 1) 2 раза по 50 мл;
- 2) 3 раза по 30 мл;
- 3) 10 раз по 10 мл;
- 4) 5 раз по 20 мл.

Часть В

B1. После соответствующей обработки раствора 0,9г $KAl(SO_4)_2$ получено 0,0967г осадка Al_2O_3 . Найти массовую долю (%) алюминия в исследуемом веществе.

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из двух частей. Эти части выделяются.

Часть А состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Часть В содержит задачу по гравиметрическим определениям. Правильный ответ оценивается в 3 балла.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (17-18 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (15-16 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (13-14 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 13 баллов)	2	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	B1
1	3	2	2	1	4	3	2	4	1	1	3	1	2	3	4	0,7г
2	1	2	4	1	3	4	2	3	2	1	2	1	1	2	3	5,69%

- В) разновидность электрохимического анализа;
- Г) разновидность хроматографического анализа.

11. Фотометрический анализ основан:

- А) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель;
- Б) на измерении поглощения излучения оптического диапазона;
- В) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения;
- Г) на различной проходимости веществ через фильтр.

12. Нефелометрия позволяет:

- А) анализировать мутные растворы;
- Б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;
- В) определять размер частиц в коллоидных растворах;
- Г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления

13. Люминесцентный анализ:

- А) разновидность фосфоресценции;
- Б) используется для анализа веществ, способных светиться под действием УФ – лучей;
- В) используется для определения интенсивности поглощения излучения анализируемым веществом;
- Г) явление, позволяющее определять концентрацию веществ, помещённых в высокочастотное магнитное поле.

14. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического метода?

- А) спектрофотометрический анализ основан на поглощении полихроматического света;
- Б) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света;
- В) ничем;
- Г) в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора.

15. В каких единицах измеряется удельная электрическая проводимость?

- А) моль/л; Б) Н/м;
- В) См/м; Г) Па*с.

Вариант 2

1. Физико-химические методы анализа относятся к:

- А) инструментальным методам; Б) титриметрическим методам;
- В) комплексонометрическим методам; Г) гравиметрическим методам.

2. Потенциометрия относится к:

- А) оптическим методам; Б) радиометрическим методам;
- В) электрохимическим методам; Г) абсорбционным методам.

3. В основе потенциометрического метода анализа лежит:

- А) измерение потенциала электродов погружённых в раствор;
- Б) зависимость между составом вещества и его свойствами;
- В) измерение длины волны;
- Г) измерение оптической плотности.

4. Система для измерения электродного потенциала состоит из:

- А) индикаторный электрод; Б) температурный электрод;
- В) электрод сравнения; Г) ртутный электрод.

5. Основу хроматографии составляет:

- А) титрование; Б) ионный обмен;

В) растворение; Г) сорбция.

6. Укажите виды хроматографии в зависимости от механизма разделения:

А) жидкость - жидкостная; Б) газо - жидкостная;

В) жидкость - твердофазная; Г) колонная.

7. Фотокolorиметрический анализ:

А) требует применения монохроматического излучения;

Б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;

В) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;

Г) позволяет определять концентрации мутных и темнокрашенных растворов.

8. На чем основаны фотометрические методы анализа?

А) на отражении света растворами анализируемых соединений;

Б) на избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений;

В) на свечении, вызванным переходом электрона в возбужденное состояние;

Г) на излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

9. Каково назначение светофильтров, использующихся в фотокolorиметрии?

А) светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором;

Б) светофильтры пропускают лучи монохроматического света;

В) светофильтры пропускают лучи полихроматического света;

Г) светофильтры разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

10. Что является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа?

А) максимальная длина волны в спектре поглощения;

Б) ширина спектральной линии;

В) оптическая плотность раствора;

Г) концентрация определяемых компонентов.

11. Что понимают под контрастностью фотометрических реакций идентифицируемых соединений?

А) сумму длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений;

Б) максимальную длину волны поглощения определяемого элемента;

В) разность длин волн поглощения определяемого элемента и примесных элементов, присутствующих в растворе;

Г) разность длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений.

12. Какой физический показатель измеряет кондуктометр?

А) оптическую плотность;

Б) показатель преломления ;

В) удельную электрическую проводимость;

Г) рН.

13. Какой тип измерения используется при нефелометрическом анализе образования иммунных комплексов сразу после добавления реагента?

А) кинетическое; Б) по конечной точке;

В) непрерывное; Г) по одной точке.

14. Люминесценция - это:

А) изменение потоков видимого света при прохождении через исследуемый раствор;

Б) свечение вещества, возникающего после поглощения им энергии возбуждения;

В) сравнение интенсивности световых потоков, прошедших через стандартный и исследуемый растворы;

Г) электрохимические процессы, протекающие на границе двух фаз.

15. Каковы области применения ионообменной хроматографии?

- А) разделение неполярных жидких компонентов и определение состава смесей;
- Б) определение следовых количеств веществ, количественное определение состава смесей;
- В) качественное определение катионов и анионов в растворах электролитов;
- Г) определение общей концентрации солей в растворе, очистка растворов от примесей, концентрирование при определении следовых коли.

Контрольная работа составлена в 2-х вариантах.

Каждый вариант состоит из 15 заданий с выбором правильного ответа из четырех предложенных вариантов (все 15 заданий базового уровня сложности). Правильный ответ оценивается в 1 балл.

Критерии оценивания:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100 (14-15 баллов)	5	отлично
80 ÷ 89 (12-13 баллов)	4	хорошо
70 ÷ 79 (10-11 баллов)	3	удовлетворительно
менее 70 (менее 10 баллов)	2	неудовлетворительно

Ключ к тестовому заданию

№ варианта/ № задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	В	А	В	Г	Г	А, Б	Б	Б, Г	А, Г	А	Б	А, В	Б	Б	В
2	А	В	А	А, Б, В	Г	Б	А, В	Б	А	В	Г	В	А	Б	В

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины ОП.02 Основы аналитической химии

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук.
2. Характеристики реальных объектов, особенности их анализа.
3. Равновесие в гомогенной системе.
4. Ионное произведение воды.
5. Окислительно-восстановительные реакции в анализе.
6. Равновесие в гетерогенных системах.
7. Дробное осаждение

8. Аналитическая классификация катионов. Характеристика аналитических групп катионов.
9. Групповые реагенты, характерные реакции катионов. Условия проведения аналитических реакций.
10. Общая характеристика катионов 1 группы.
11. Общая характеристика катионов 2 группы
12. Общая характеристика катионов 3 группы.
13. Общая характеристика катионов 4 группы.
14. Общая характеристика катионов 5-6 групп.
15. Анализ катионов шести групп.
16. Аналитическая классификация анионов.
17. Первая аналитическая группа анионов.
18. Вторая аналитическая группа анионов. Третья аналитическая группа анионов.
19. Задачи и методы количественного анализа.
20. Сущность и классификация методов титриметрического анализа.
21. Способы выражения концентрации рабочих растворов.
22. Классификация методов редоксиметрии.
23. Окислительно-восстановительный потенциал и направление окислительно-восстановительных реакций.
24. Пермангонатометрия.
25. Дихроматометрия.
26. Йодометрия.
27. Сущность кислотно-основного титрования.
28. Фиксирование точки эквивалентности.
29. Теоретические основы комплексонометрического титрования.
30. Сущность гравиметрического анализа.
31. Гравиметрические определения. Расчеты в гравиметрии.
32. Сущность физико-химического метода.
33. Фотометрический метод. Фотоколориметрический метод.
34. Нефелометрический метод. Люминесцентный метод.
35. Потенциометрический метод. Кулонометрический метод.
36. Хроматографический метод