



Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника колледжа
по учебно-методической работе
А. И. Колесниченко

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)

ОП.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

основной профессиональной образовательной программы среднего
профессионального образования по специальности

35.02.10 Обработка водных биоресурсов

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС

РАЗРАБОТЧИК

Пляскина Н.М.

ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ

Судьбина Н.А.

ГОД РАЗРАБОТКИ

2025

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.2/36

содержание

1.Паспорт фонда оценочных средств.....	3
1.1 Область применения фонда оценочных средств	3
1.2 Результаты освоения дисциплины	3
2. Перечень оценочных средств и критерии оценивания	4
4 СВЕДЕНИЯ О СОГЛАСОВАНИИ	36

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.3/36

1.Паспорт фонда оценочных средств

1.1 Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины ОП.02 «Основы аналитической химии».

1.2 Результаты освоения дисциплины

В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка освоения следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.4 Определять качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

ПК 1.5. Анализировать причины брака и предотвращать возможность его возникновения.

ПК 2.4 Определять качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

ПК 2.5. Анализировать причины брака и предотвращать возможность его возникновения.

ПК 3.4 Определять качество сырья, полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий.

2. Перечень оценочных средств и критерии оценивания

Код формируемых компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Результат обучения
ОК 01-ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, 1.5, ПК 2.4, 2.5, ПК 3.4.	Способен: Применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности; Описывать уравнениями химических реакций процессы, лежащие в основе производства продовольственных продуктов; Проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; Проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений; Использовать свойства органических веществ, дисперсных и коллоидных систем для оптимизации технологического процесса; Использовать лабораторную посуду и оборудование; Выбирать метод и ход химического анализа, подбирать реактивы и аппаратуру; Выполнять количественные расчеты состава вещества по результатам измерений; Соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.	Знать: Основные понятия и законы химии; Теоретические основы органической, физической и коллоидной химии; Классификацию химических реакций и закономерности их протекания; Характеристики различных классов органических веществ, входящих в состав сырья и готовой пищевой продукции. Понятие химической кинетики и катализа; Обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов; Окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена; Гидролиз солей, диссоциацию электролитов в водных растворах, понятие о сильных и слабых электролитах; Тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения; Свойства растворов и коллоидных систем высокомолекулярных соединений; Дисперсные и коллоидные системы пищевых продуктов; Роль и характеристики поверхностных явлений в природных и технологических процессах; Основы аналитической химии; Основные методы классического количественного и физико-химического анализа; Назначение и правила использования лабораторного оборудования и аппаратуры; Методы и технику выполнения химических анализов; Приемы безопасной работы в химической лаборатории.

2.1 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- устные и письменные опросы по темам лабораторных работ и практических занятий

2.2 К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- перечень вопросов для подготовки к экзамену
- тестовые задания для экзамена

2.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

- Критерии оценивания теоретических знаний:

«Отлично» - ставится, если обучающийся:

- а) точно формулирует ответы на поставленные в задании вопросы;

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.5/36

б) дает правильные формулировки понятий и терминов по изученной дисциплине;

в) демонстрирует понимание материала, что выражается в умении обосновать свой ответ;

г) свободно обобщает и дифференцирует признаки и понятия;

д) правильно отвечает на дополнительные вопросы;

е) свободно владеет речью (демонстрирует связанность и последовательность в изложении) и т.п.

«Хорошо» - ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает единичные ошибки, которые сам же исправляет после замечания преподавателя.

«Удовлетворительно» - ставится, если обучающийся демонстрирует знание и понимание основных положений данной темы, но:

а) неточно и неуверенно воспроизводит ответы на поставленные в задании вопросы;

б) дает неточные формулировки понятий и терминов;

в) затрудняется обосновать свой ответ;

г) затрудняется обобщить или дифференцировать признаки и понятия;

д) затрудняется при ответах на дополнительные вопросы;

е) излагает материал недостаточно связно и последовательно с частыми заминками и перерывами и т.п.

«Неудовлетворительно» - ставится, если обучающийся демонстрирует незнание или непонимание большей части соответствующего раздела.

- критерии оценивания тестирования:

«Отлично» - 100-91 % правильных ответов;

«Хорошо» - 90-81 % правильных ответов;

«Удовлетворительно» - 80-71% правильных ответов;

«Неудовлетворительно» - 70-0 % правильных ответов.

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.6/36

Контрольно-оценочные материалы для текущего контроля

Вопросы по темам лабораторных работ и практических занятий

Ориентировочная основа действий обучающегося при подготовке к выполнению данного задания:

1. Изучить материалы практического занятия.
2. Обратить внимание на терминологию, используемую в работе, ключевые моменты и формулы, прояснить их значение.
3. Подобрать (или изучить рекомендованную преподавателем) дополнительную литературу для понимания неясных вопросов.
4. Ответить на вопросы к работе.

1 КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ

1.1 Первая аналитическая группа катионов

Лабораторная работа № 1. Качественные реакции катионов первой аналитической группы

Вопросы для самопроверки:

- 1 Какие катионы относятся к первой аналитической группе?
- 2 Дайте общую характеристику первой аналитической группы.
- 3 Какой групповой реактив на первую аналитическую группу?
- 4 Опишите окрашивание пламени горелки, свойственные катионам калия.
- 5 Опишите окрашивание пламени горелки, свойственные катионам натрия.

1.2 Вторая аналитическая группа катионов

Лабораторная работа № 2. Качественные реакции катионов второй аналитической группы

Вопросы для самопроверки:

- 1 Какой реактив является групповым для второй аналитической группы?
- 2 Как доказать, что гидроксид свинца (II) обладает амфотерными свойствами?
- 3 Дайте общую характеристику второй аналитической группы.
- 4 Какого цвета образуются осадки при действии на каждый из катионов второй аналитической группы с йодидом калия?
- 5 Какого цвета образуются осадки при действии на каждый из катионов второй аналитической группы с хроматом калия?

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.7/36

1.3 Третья аналитическая группа катионов

Лабораторная работа № 3. Качественные реакции катионов третьей аналитической группы

Вопросы для самопроверки:

- 1 Назовите катионы, относящиеся к третьей аналитической группе.
- 2 Напишите уравнения с групповым реактивом в молекулярной и ионной формах.
- 3 Какова очередность осаждения из раствора сульфата бария, кальция? Объясните причины такого порядка.
- 4 Напишите уравнения качественных реакций на барий-ион, кальций-ион. Укажите аналитический эффект реакций.

1.4 Четвертая аналитическая группа катионов

Лабораторная работа № 4. Качественные реакции катионов четвертой аналитической группы

Вопросы для самопроверки:

- 1 Какие катионы относятся к четвертой аналитической группе?
- 2 Охарактеризуйте действие группового реактива. Напишите уравнение реакций.
- 3 Напишите уравнения качественных реакций на цинк-ион. Укажите аналитический эффект.
- 4 Опишите действие ализарина на алюминий-ион.
- 5 Какого типа реакции и какие реактивы позволяют обнаружить хром-ион?

1.5 Пятая аналитическая группа катионов

Лабораторная работа № 5. Качественные реакции катионов пятой аналитической группы

Вопросы для самопроверки:

- 1 Какие катионы относятся к пятой аналитической группе?
- 2 Охарактеризуйте действие группового реактива на растворы, содержащие соли катионов пятой аналитической группы.
- 3 Что происходит с осадками гидроксидов железа (II) и марганца (II) на воздухе?
- 4 Как отличить качественные реакции Fe^{3+} и Fe^{2+} ?
- 5 Какие характерные реакции дают Mg^{2+} и Mn^{2+} ?

1.6 Шестая аналитическая группа катионов

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.8/36

Лабораторная работа № 6. Качественные реакции катионов шестой аналитической группы

Вопросы для самопроверки:

- 1 Какие катионы относятся к шестой аналитической группе?
- 2 Охарактеризуйте действие группового реактива на катионы шестой группы.
- 3 Что образуется при действии на катионы шестой группы избытка концентрированного аммиака?
- 4 Напишите уравнение реакции иодида калия на катионы меди.
- 5 Приведите уравнения специфических реакций на Cu^{2+} .
- 6 Напишите отличительные реакции на катионы одно- и двухвалентной ртути.

1.7 Анионы

Лабораторная работа № 7. Качественные реакции анионов первой, второй и третьей аналитических групп

Вопросы для самопроверки:

- 1 Чем действие групповых реагентов на анионы отличается от их действия на катионы?
- 2 Какие анионы относятся к первой аналитической группе?
- 3 Разберите действие групповых реактивов на анионы первой аналитической группы.
- 4 Почему обесцвечивается йод при взаимодействии с сульфитами?
- 5 Какие анионы относятся ко второй аналитической группе?
- 6 Разберите действие группового реактива на анионы второй группы.
- 7 Какие анионы относятся к третьей группе?
- 8 Какими реактивами можно обнаружить нитрат- и нитрит-анионы?
- 9 Каким реактивом можно обнаружить ацетат-анион?

2 КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ

2.1 Гравиметрический метод анализа

Лабораторная работа № 8. Определение процентного содержания кристаллизационной воды в кристаллическом хлориде бария

Вопросы для самопроверки:

- 1 В чем заключается сущность весового анализа?
- 2 Дать понятие кристаллизационной и гигроскопической воды.
- 3 Что значит высушивание до постоянной массы?
- 4 Перечислить правила взвешивания на аналитических весах.

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.9/36

5 С какой целью применяется эксикатор?

6 Рассчитать навеску медного купороса на содержание кристаллизационной воды.

Лабораторная работа № 9. Определение процентного содержания бария в кристаллическом хлориде бария

Вопросы для самопроверки:

1 В чем заключается сущность весового анализа?

2 Что значит высушивание до постоянной массы?

3 Перечислить правила взвешивания на аналитических весах.

4 Что значит «количественно перенести навеску»?

5 Назовите виды мерной посуды и расскажите о принципе пользования ею.

6 Каково назначение и устройство эксикатора?

2.2 Методы титриметрического анализа

Лабораторная работа №№ 10 –11. Приготовление рабочих растворов соляной кислоты и буры. Установка титра и нормальности соляной кислоты по буре

Вопросы для самопроверки:

1 Назовите виды мерной посуды и расскажите о принципе пользования ею.

2 В чем сущность метода нейтрализации (метода кислотно-основного титрования)?

3 Перечислить рабочие растворы метода нейтрализации.

4 Как определить точку эквивалентности в процессе титрования?

5 На чем основано применение индикаторов в методе нейтрализации?

6 Какие вещества применяются в качестве исходных веществ в кислотно–основном методе?

7 Чем объемный анализ отличается от весового?

Лабораторная работа № 12. Приготовление раствора щелочи, установка титра и нормальности щелочи по кислоте

Вопросы для самопроверки:

1 Какова величина показателя титрования фенолфталеина и метилоранжа?

2 В каком случае в методе нейтрализации при титровании нужно брать фенолфталеина, в каком – метилоранж?

3 Можно ли по навеске щелочи определить точную ее нормальность?

4 Что происходит с едкими щелочами при стоянии их на воздухе?

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.10/36

Лабораторная работа № 13. Определение содержания сильной кислоты в растворе

Вопросы для самопроверки:

- 1 Чем и как измерить плотность концентрированной кислоты?
- 2 Как по плотности кислоты найти процентное содержание?
- 3 Каким рабочим раствором можно пользоваться при определении кислот?
- 4 Каковы меры предосторожности при работе с концентрированной кислотой?

Лабораторная работа № 14. Определение временной жесткости воды

Вопросы для самопроверки:

- 1 Перечислить соли, обуславливающие временную жесткость (карбонатную) жесткость воды?
- 2 Какой рабочий раствор можно использовать при определении карбонатной жесткости воды и почему?
- 3 Назовите виды жесткости воды и их сущность.
- 4 В каких единицах измеряется жесткость воды?

Лабораторная работа № 15. Определение содержания едких щелочей и карбонатов при их совместном присутствии с применением двух индикаторов

Вопросы для самопроверки:

- 1 Назвать индикаторы, применяющиеся для определения щелочей и карбонатов при одновременном их присутствии. Почему выбраны данные индикаторы?
- 2 Написать уравнения реакций взаимодействия соляной кислоты со щелочью и карбонатом.
- 3 Найти грамм-эквиваленты карбоната в обеих реакциях.

2.3 Методы редоксиметрии

Лабораторная работа №№ 16-17. Приготовление рабочих растворов перманганата калия и щавелевой кислоты. Установка нормальности и титра перманганата калия по щавелевой кислоте

Вопросы для самопроверки:

- 1 Можно ли приготовить рабочий раствор перманганата калия точной концентрации по навеске?
- 2 Как хранить раствор перманганата калия?

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.11/36

3 Какие исходные вещества применяются для установки титра перманганата калия?

4 Каковы требования к исходным веществам?

5 Назвать индикатор метода перманганатометрии. На чем основано его индикаторное свойство?

6 Для какой цели прибавляют серную кислоту при титровании оксалата натрия перманганатом?

7 Почему при титровании оксалата натрия перманганатом калия первый капли раствора перманганата калия обеспечиваются медленно, а в дальнейшем практически мгновенно?

8 Как рассчитать нормальность перманганата калия после титрования им оксалата натрия?

Лабораторная работа № 18. Определение содержания железа в соли Мора

Вопросы для самопроверки:

1 Зачем перед титрованием раствора соли Мора добавляют фосфорную и серную кислоту?

2 Какой используется индикатор при титровании?

3 Напишите формулу соли Мора и рассчитайте ее грамм-эквивалент.

Лабораторная работа №№ 19-20. Приготовление рабочих растворов тиосульфата натрия, бихромата калия, йода. Установка титра и нормальности тиосульфата натрия по бихромату калия, установка титра и нормальности йода по тиосульфату натрия

Вопросы для самопроверки:

1 Указать основные рабочие растворы метода йодометрии.

2 Для какой цели готовят в йодометрии рабочий раствор бихромата калия?

3 Чему равен грамм-эквивалент бихромата калия в реакции с йодидом калия?

4 Что лучше взять в качестве растворителя – воду или раствор йодида калия – при приготовлении рабочего раствора йода и почему?

5 Всегда ли соответствует формуле $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ химический состав тиосульфата натрия?

6 Какие исходные вещества применяются для установки титра раствора тиосульфата натрия?

7 Перечислить условия хранения растворов тиосульфата и йода.

8 Как определяют нормальность растворов тиосульфата натрия и йода?

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.12/36

9 Почему при йодометрическом определении окислителей иодид калия добавляют в избытке?

10 Каковы условия применения индикатора в йодометрии?

11 Что такое «титрование методом замещения»?

Лабораторная работа № 21. Определение содержания сульфида натрия в техническом сульфиде

Вопросы для самопроверки:

1 Написать уравнение реакции, лежащей в основе определения сульфидов.

2 Чему равен грамм-эквивалент сульфида в этой реакции?

3 Что оттитровывают тиосульфатом в ходе определения сульфидов?

4 Для чего необходимо титрование без сульфида натрия (контрольное титрование)?

2.4 Методы осаждения и комплексообразования

Лабораторная работа № 22. Приготовление рабочих растворов в методе аргентометрии

Вопросы для самопроверки:

1 В чем сущность метода осаждения (аргентометрии)?

2 Назвать индикатор метода аргентометрии. Каковы условия его применения?

3 Назвать рабочие растворы аргентометрии.

4 Какие используются исходные вещества в аргентометрии и какие требования к ним?

Лабораторная работа № 23. Установка титра и нормальности раствора нитрата серебра по химически чистому хлориду натрия способом Мора

Вопросы для самопроверки:

1 Что такое поправочный коэффициент к нормальности раствора?

2 Как рассчитать значение поправочного коэффициента?

3 Что показывает поправочный коэффициент (физический смысл)?

4 Как указывают поправочный коэффициент на склянке с раствором?

5 Каковы основные расчетные формулы при практическом установлении поправочного коэффициента в химическом анализе?

Лабораторная работа № 24. Определение содержания хлорида натрия в техническом образце поваренной соли методом пипетирования и отдельных навесок

Вопросы для самопроверки:

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.13/36

- 1 Как рассчитать титр нитрата серебра по хлориду натрия?
- 2 Как вести процесс титрования при определении хлоридов методом Мора?
- 3 В чем сущность применения хромата калия как индикатора в методе Мора?

Лабораторная работа № 25. Определение общей жесткости воды методом комплексонометрии

Вопросы для самопроверки:

- 1 Каковы основы комплексонометрического титрования?
- 2 Перечислить комплексонометрические индикаторы.
- 3 Назовите условия комплексонометрического титрования?

3 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

3.2 Рефрактометрические методы

Лабораторная работа № 26. Определение показателя преломления жидкости (ацетона, глюкозы)

Вопросы для самопроверки:

- 1 В чем сущность метода рефрактометрии?
- 2 На каком явлении основан этот метод?
- 3 От каких факторов зависит показатель преломления?
- 4 Как изменяется величина показателя преломления с увеличением температуры?
- 5 Какое явление называют полным внутренним отражением?
- 6 Что называется предельным углом преломления? Предельным углом падения?
- 7 Как устанавливают нулевую точку рефрактометра?
- 8 Какие меры предосторожности надо соблюдать при работе с рефрактометром?
- 9 Опишите порядок работы на рефрактометре.
- 10 Как измерить показатель преломления исследуемой жидкости?

3.3 Поляриметрические методы

Лабораторная работа № 27. Определение массовой доли сахара в растворе

Вопросы для самопроверки:

- 1 В чем сущность метода поляриметрии?
- 2 Какой свет называют поляризованным?
- 3 Какие вещества обладают оптической активностью?
- 4 Как измеряют угол вращения плоскости поляризации луча света?

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.14/36

5 По какой формуле в поляриметрии рассчитывают концентрацию раствора?

6 Где используется поляриметрический метод анализа?

7 Какие типы поляриметров применяются в лабораторной практике?

8 Правила работы с поляриметром?

Тема 3.4 Электрохимические методы

Лабораторная работа № 28. Ознакомление с устройством прибора (рН-метра), техникой работы с ним. Определение рН буферных растворов

Вопросы для самопроверки:

1 Что характеризует водородный показатель?

2 Для чего нужны индикаторы?

3 Какие растворы называются буферными? Приведите примеры буферных растворов с известными значениями рН?

4 Какие существуют способы определения рН среды?

5 В чем заключается подготовка рН-метра к работе?

6 Как хранят и используют рН-электрод?

3.5 Хроматографические методы

Лабораторная работа № 29. Качественный анализ смеси катионов методом бумажной хроматографии

Вопросы для самопроверки:

1 В чем сущность хроматографии?

2 Перечислить виды хроматографического анализа.

3 На чем основана адсорбционная хроматография?

4 В чем заключается ионообменная хроматография?

5 В чем суть осадочной хроматографии?

6 Что является основой распределительной хроматографии?

7 В чем сущность бумажной хроматографии?

8 Что такое хроматограмма?

9 Какая бумага используется в качестве хроматографической?

10 Опишите порядок работы, применяемый в методе бумажной хроматографии.

1 КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ

1.1 Первая аналитическая группа катионов

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.15/36

Практическое занятие № 1. Основные понятия и законы химии: расчеты молекулярной массы и эквивалентов веществ; валентность; классы неорганических соединений

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется молем?
2. Как формулируются законы сохранения массы и постоянного состава?
3. Формулировка закона Авогадро и следствия из него. Какие условия называются нормальными?
4. Что такое г-эквивалент? Является ли грамм-эквивалент вещества постоянной величиной? От чего зависит его значение?
5. Что такое валентность элемента?
6. Дать характеристику важнейших классов неорганических соединений.
7. Определить массу 50 литров двуокиси серы при н.у.
8. Вычислить грамм-эквиваленты следующих веществ в реакциях нейтрализации: а) NaOH; б) H₂SO₄; в) Na₂CO₃ · 10H₂O; г) NaHCO₃; д) Na₂B₄O₇ · 10H₂O.

Практическое занятие № 2. Комплексные соединения: строение, диссоциация, расчет заряда комплексообразователя, константа нестойкости

Вопросы для самопроверки:

1. Какие соли называются комплексными?
2. Что называется комплексообразователем?
3. Что такое лиганды?
4. Что показывает координационное число?
5. Внутренняя и внешняя сферы комплекса? Дайте примеры.
6. Как диссоциируют комплексные соли, двойные соли?
7. Что такое комплексный ион?
8. Что выражает константа нестойкости комплексного иона?

Практическое занятие № 3. Диссоциация кислот, оснований, солей. Реакции ионного обмена. Способы выражения концентрации растворов

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте определения понятиям «кислота», «основание», «соль» в свете теории электролитической диссоциации.
2. Что называется концентрацией раствора? Как она выражается?
3. Напишите уравнения ступенчатой диссоциации следующих кислот: H₂SO₄, H₂S, H₃AsO₄.
4. Как диссоциируют на ионы соли: KNO₃, Ca(NO₃)₂, Al(NO₃)₃?

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.16/36

5. Напишите уравнения диссоциации следующих оснований: $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$.

6. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах между растворами хлорида натрия и нитрата серебра.

7. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной форме между растворами хлорида бария и серной кислоты.

1.2 Вторая аналитическая группа катионов

Практическое занятие № 4. Вычисление степени диссоциации по константе диссоциации и концентрации электролитов. Вычисление значений произведения растворимости бинарных электролитов по растворимости и наоборот

Вопросы для самопроверки:

1. Какие вещества называются электролитами?
2. Чем отличаются сильные электролиты от средних, слабых?
3. От чего зависит степень диссоциации электролита? Как математически она связана с константой диссоциации?
4. Что определяет константа диссоциации химической реакции, от каких факторов он зависит?
5. Дать формулировку правила произведения растворимости.
6. Напишите выражение для ПР в общем виде.
7. Каковы условия растворения и осаждения осадка?
8. Какие факторы влияют на растворимость соединений?

Практическое занятие № 5. Вычисление концентрации ионов водорода и величины водородного показателя. Вычисление pH буферных растворов

Вопросы для самопроверки:

1. Что называется ионным произведением воды?
2. Какова концентрация ионов водорода в нейтральном растворе? В кислом? В щелочном?
3. Что такое водородный показатель? Что характеризует его величина?
4. Что такое гидроксидный показатель? Что характеризует его величина?
5. Как рассчитывают показатель ионного произведения воды?
6. Один раствор имеет $\text{pH} = 3$, другой имеет $\text{pH} = 5$. Какой раствор более кислый?
7. Какой раствор более щелочной: имеющий $\text{pH} = 8$ или имеющий $\text{pH} = 10$?
8. Что такое буферные растворы? Приведите примеры.

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.17/36

9. Что характеризует буферную систему?
10. Как определяется буферная емкость раствора?

1.4 Четвертая аналитическая группа катионов

Практическое занятие № 6. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Упражнения

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое степень окисления? Ее отличие от валентности.
2. Может ли степень окисления быть положительной, отрицательной и нулевой?
3. Может ли степень окисления быть больше номера группы?
4. Определить степень окисления марганца в соединениях: MnO_2 , H_2MnO_3 , $MnSO_4$, $MnCl_2$, $KMnO_4$
5. Какие реакции называют окислительно-восстановительными?
6. Какой процесс называют окислением?
7. Какой процесс называют восстановлением?
8. Назовите важнейшие окислители, восстановители.

1.5 Пятая аналитическая группа катионов

Практическое занятие № 7. Гидролиз солей. Упражнения

Вопросы для самопроверки:

1. Какая реакция называется реакцией гидролиза?
2. Образованием каких продуктов сопровождается реакция гидролиза солей?
3. Вследствие чего изменяется pH раствора при гидролизе соли?
4. Какие соли подвергаются гидролизу?
5. Почему соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой, не подвергается гидролизу? Чему равен pH растворов этих солей?
6. Приведите три примера различных типов солей, подвергающихся гидролизу.
7. Как используется реакция гидролиза соли в технике безопасности при работе в химической лаборатории?

2 КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ

2.1 Гравиметрический метод анализа

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.18/36

Практическое занятие № 8. Аналитические весы, их устройство.

Правила взвешивания

Вопросы для самопроверки:

1. С какой точностью можно взвешивать на аналитических весах?
2. Каково назначение арретира?
3. Каков порядок взвешивания?
4. Как проверить нулевую точку?
5. Каковы правила, которые необходимо выполнять при работе с аналитическими весами?
6. Как правильно записать результаты взвешивания?
7. Виды ошибок измерений в лабораторном практикуме? Приведите примеры.

2.2 Методы титриметрического анализа

Практическое занятие № 9. Расчеты в титриметрическом анализе

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое титриметрическое определение?
2. Что называется титрованием?
3. Напишите формулу зависимости объемов количественно реагирующих растворов и их нормальных концентраций.
4. Что такое рабочий раствор?
5. Как выражается концентрация рабочего раствора?
6. Что такое исходное вещество?
7. Каковы требования, предъявляемые к исходным веществам?
8. Какие существуют способы приготовления титрованных растворов?
9. В чем принципиальная разница между прямым и косвенным титрованием?
10. В чем сущность метода пипетирования и метода отдельных навесок?
11. Напишите формулу, по которой можно рассчитать титр рабочего раствора по определяемому веществу, если известна нормальная концентрация рабочего раствора.
12. Напишите формулу, по которой можно рассчитать титр раствора, зная его точную нормальную концентрацию.
13. Напишите формулу для вычисления количества вещества, если известны объем рабочего раствора, пошедшего на титрование, и титр раствора по определяемому веществу.

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.19/36

14. Что показывает поправочный коэффициент?

2.2 Методы титриметрического анализа

Практическое занятие № 10. Расчеты в кислотно-основном методе

Вопросы для самопроверки:

1. Какой титриметрический метод анализа называется кислотно-основным?
2. Содержание каких веществ можно определить кислотно-основным методом?
3. Растворы каких веществ применяются в качестве рабочих растворов в этом методе?
4. Какие вещества применяются в качестве исходных веществ в этом методе?
5. Как фиксируется точка эквивалентности в кислотно-основном методе?
6. Что представляют собой индикаторы, применяемые в кислотно-основном методе?
7. Что называется показателем титрования?
8. Какую окраску имеет индикатор фенолфталеин при $pH=7,0$; $9,0$; $13,0$?
9. Какую окраску имеет индикатор метиловый оранжевый при $pH=2,0$; $5,0$; $7,0$?

2.3 Методы редоксиметрии

Практическое занятие № 11. Расчеты в методе перманганатометрии

Вопросы для самопроверки:

1. Какие методы количественного анализа относятся к методам оксидиметрии?
2. Назовите основные условия перманганатометрического титрования.
3. Какая реакция лежит в основе количественных определений по методу перманганатометрии?
4. Какая реакция называется автокаталитической?
5. Что является катализатором в реакции по методу перманганатометрии?
6. Назовите рабочий раствор перманганатометрии. Как его хранят?
7. В какой среде проводятся перманганатометрические определения?
8. Как определяется точка эквивалентности в методе перманганатометрии?

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.20/36

9. Какая кислота применяется для подкисления титруемых растворов в методе перманганатометрии? Почему?

10. Почему в перманганатометрии возможно титрование без специального индикатора?

11. Назовите исходные вещества для определения точной концентрации раствора перманганата калия.

12. Как найти г-экв перманганата калия в разных средах?

13. Какие аналитические задачи решают методом перманганатометрии?

Практическое занятие № 12. Расчеты в методе йодометрии

Вопросы для самопроверки:

1. Какие методы количественного анализа относятся к методам оксидиметрии?

2. Назовите основные условия йодометрического титрования.

3. Какая реакция лежит в основе метода йодометрии?

4. Назовите рабочий раствор для йодометрического определения окислителей. Как его хранят?

5. Назовите рабочий раствор для йодометрического определения восстановителей. Как его готовят и хранят?

6. Назовите исходное вещество для определения титра тиосульфата натрия.

7. Назовите рабочий раствор для определения окислителей методом йодометрии.

8. Назовите рабочий раствор для определения восстановителей методом йодометрии.

9. Напишите уравнение реакции взаимодействия дихромата калия с йодидом калия.

10. Напишите уравнение реакции, которая происходит при титровании тиосульфатом натрия раствора йода.

11. Какое вещество применяется в качестве индикатора в йодометрии? Каковы особенности его использования для йодометрического определения окислителей и восстановителей?

12. Какие аналитические задачи решают методом йодометрии?

Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.21/36

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1 Аналитическая химия, ее задачи и значение в подготовке технологов пищевой и рыбной промышленности.

2 Методы качественного и количественного анализа. Химические и физико-химические методы анализа.

3 Основные химические понятия и законы, классы веществ неорганической химии. Типы химической связи, валентность, ионные реакции, комплексные соединения. Диссоциация кислот, солей, оснований. Способы выражения концентрации растворов.

4 Аналитические реакции – реакции между ионами. Классификация аналитических реакций. Методы качественного анализа: дробный и систематический. Классификация катионов. Характеристика 1 аналитической группы катионов, качественные реакции.

5 Правила и техника выполнения лабораторных работ, правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ, порядок ведения лабораторного журнала.

6 Закон действия масс. Степень диссоциации. Константа диссоциации и ее значение в качественном анализе. Классификация растворов по степени насыщения. Равновесие в гетерогенной системе. Произведение растворимости. Определение произведения растворимости бинарных электролитов по их растворимости и наоборот.

7 Буферные растворы. Гидролиз солей, значение в анализе. Амфотерность гидроксидов. Характеристика катионов 2 аналитической группы. Действие группового реактива.

8 Условия образования и растворения осадков. Влияние избытка осадителя на растворимость осадка. Характеристика катионов 3 аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции.

9 Характеристика катионов 4 аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции.

10 Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления.

11 Характеристика катионов 5 аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции.

12 Характеристика катионов 6 аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции.

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.22/36

13 Классификация и характеристика анионов. Действие групповых реактивов. Качественные реакции анионов 1–3 аналитических групп.

14 Методы количественного анализа, его задачи. Применение методов количественного анализа в технохимическом контроле производства. Ошибки в количественном анализе: случайные, систематические, абсолютные, относительные.

15 Сущность гравиметрического анализа. Типы и операции гравиметрических определений. Теория осаждения кристаллических и аморфных осадков. Расчеты в гравиметрическом анализе.

16 Методы количественного анализа, его задачи. Применение методов количественного анализа в технохимическом контроле. Сущность гравиметрического анализа. Химическая посуда и приборы весового (гравиметрического) анализа.

17 Классификация методов титриметрического анализа. Химическая посуда и приборы объемного (титриметрического) анализа.

18 Сущность метода кислотно-основного титрования. Рабочие растворы. Индикаторы. Применение метода в технохимическом контроле.

19 Расчеты в титриметрическом анализе.

20 Расчеты в кислотно-основном методе.

21 Методы редоксиметрии: перманганатометрия и йодометрия. Сущность методов. Рабочие растворы. Индикаторы. Применение методов в технохимическом контроле.

22 Расчеты в методе перманганатометрии.

23 Расчеты в методе йодометрии.

24 Методы осаждения и комплексообразования. Сущность методов аргентометрии и комплексонометрии. Рабочие растворы. Индикаторы. Применение методов в анализе пищевых продуктов и технохимическом контроле.

25 Физико-химические методы анализа, их классификация, сущность, преимущество над химическими методами, применение в анализе пищевых продуктов. Фотометрические методы. Рефрактометрические методы. Поляриметрические ме

тоды. Электрохимические методы. Хроматографические методы.

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.23/36

Примеры двух билетов

Федеральное агентство по рыболовству БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ» Калининградский морской рыбопромышленный колледж ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7				
35.02.10 Обработка водных биоресурсов				
(код, наименование специальности)				
ОП.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ				
(наименование дисциплины или дисциплин - при проведении комплексного экзамена)				
1. Рассчитать степень окисления хрома в соединениях: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2CrO_4 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$. 2. К соли, содержащий катион 1 аналитической группы, прилили реактив х. Выпал осадок красно-бурого цвета? Каким реактивом действовали? Назовите катион первой группы. 3. Сколько мл уксусной кислоты 25 %-ной концентрации (плотность 1,01 г/см ³) необходимо взять для получения 100 мл 2 н раствора?				
Председатель МК				
		подпись		Инициалы, фамилия

Федеральное агентство по рыболовству БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ» Калининградский морской рыбопромышленный колледж ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8				
35.02.10 Обработка водных биоресурсов				
(код, наименование специальности)				
ОП.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ				
(наименование дисциплины или дисциплин - при проведении комплексного экзамена)				
1. Что такое водородный показатель? Что характеризует его величина? 2. Дайте общую характеристику катионов 3 аналитической группы. 3. Можно ли приготовить рабочий раствор KMnO_4 точной концентрации по навеске? Порядок приготовления 500 см ³ 0,1 н раствора перманганата калия. Как хранить его? Какие исходные (установочные) вещества применяются для установки титра раствора перманганата калия? Область применения этого метода.				
Председатель МК				
		подпись		Инициалы, фамилия

Тестовые задания для экзамена

Вопрос	Дистракторы	Ответ
Раздел 1 Качественный анализ		
1.1 Первая аналитическая группа катионов		
1. Назовите результат протекания аналитической реакции	Возникновение или исчезновение окраски раствора	
	Образование и растворение осадка	
	Выделение газа	
	Любой аналитический эффект	V
2. Определите ионы, которые открывают с помощью специфических реактивов	Определенные ионы	V
	Группу ионов	
	Любые ионы	
	Верны все варианты	
3. Определите ионы, которые открывают с помощью групповых реактивов	Определенные ионы	
	Группу ионов	V
	Любые ионы	
	Верны все варианты	
4. Назовите реактивы, с которыми протекают частные реакции	Групповые	
	Специфические	V
	Любые	
	Верны все варианты	
5. Назовите реактивы, с которыми протекают общие реакции	Групповые	V
	Специфические	
	Любые	
	Верны все варианты	
6. Назовите количество аналитических групп, которое включает в себя кислотно-основная классификация катионов	5	
	6	V
	7	
	8	
7. Определите, какие катионы входят в первую аналитическую группу	K^+ , Na^+ , Pb^{2+}	
	K^+ , Na^+ , NH_4^+	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
8. Назовите групповой реактив на первую аналитическую группу	HCl	
	Отсутствует	V
	NaOH	
	H_2SO_4	
9. При действии реактива Несслера выпадение красно-бурого осадка обнаруживает в растворе катион	Калия	
	Аммония	V
	Натрия	
	Нет правильного ответа	
10. Закончите формулировку следствия закона Авогадро «Один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем ...»	20,4 л	
	22,4 л	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
11. Электролитическая диссоциация – это распад вещества в водном растворе	На ионы	V
	На атомы	
	На молекулы	
	На электроны	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.25/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
12. Кислоты это – электролиты, при диссоциации которых образуются	Только анионы гидроксида	
	Катионы металлов и анионы кислотных остатков	
	Только катионы водорода	V
	Только анионы водорода	
13. Основания это – электролиты, при диссоциации которых образуются	Только анионы гидроксида	V
	Катионы металлов и анионы кислотных остатков	
	Только катионы водорода	
	Только анионы водорода	
14. Соли это – электролиты, при диссоциации которых образуются	Только катионы гидроксида	
	Катионы металлов и анионы кислотных остатков	V
	Только катионы водорода	
	Только анионы водорода	
15. Продолжите формулировку определения понятию «Моль – это количество вещества в граммах, численно равное его ...»	Молекулярной (молярной) массе	V
	Эквивалентной массе	
	Атомной массе	
	Эквиваленту	
16. Закончите формулировку определения понятию «Грамм-эквивалент – это количество вещества в граммах, численно равное его ...»	Молекулярной массе	
	Молярной массе	
	Атомной массе	
	Эквиваленту	V
17. Определите, содержание чего и в чем выражается концентрация раствора	Растворителя в растворе	
	Вещества в растворителе	
	Вещества в растворе	V
	Растворителя и вещества в растворе	
18. Процентная концентрация – это число граммов вещества, содержащееся	В 1000 г раствора	
	В 100 г раствора	V
	В 1 л раствора	
	В 1 дм ³ растворителя	
19. Молярная концентрация – это число молей вещества	В 1000 г раствора	
	В 100 г растворителя	
	В 1 л раствора	V
	В 1 л растворителя	
20. Нормальная концентрация (или молярная концентрация эквивалента) – это число г-экв (или моль-экв) вещества, содержащееся	В 100 г раствора	
	В 100 г растворителя	
	В 1 л раствора	V
	В 1 л растворителя	
21. Молярная концентрация – это число молей вещества	В 1000 г раствора	
	В 1000 г растворителя	V
	В 1 л раствора	
	В 1 л растворителя	
22. Титр – это количество граммов растворенного вещества, содержащееся	В 100 г раствора	
	В 1 мл раствора	V
	В 1 л раствора	
	В 1 мл растворителя	
23. Выберите соответствие содержания закона эквивалентов для реагирующих веществ	Объемы реагирующих веществ обратно пропорциональны их нормальным концентрациям	
	Объемы реагирующих веществ обратно пропорциональны их молярным концентрациям эквивалента	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.26/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
24. Определите химическую формулу комплексной соли	$K_4[Fe(CN)_6]$	V
	$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
25. Назовите основные требования техники безопасности при работе в химической лаборатории	Наличие специальной защитной одежды	
	Запрещение приема пищи	
	Наличие этикетки с названием реактива	
	Верны все варианты	V
1.2 Вторая аналитическая группа катионов		
26. Выберите соответствие содержания закона действия масс	Скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ	V
	Скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций продуктов реакции	
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
27. Определите катионы, входящие во вторую аналитическую группу	Ag^+, Hg^{2+}, Pb^{2+}	
	Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+}	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
28. Назовите групповой реактив на вторую аналитическую группу	HCl	V
	H_2SO_4	
	NaOH	
	Отсутствует	
29. Выпадение кирпично-красного осадка при действии хромата калия обнаруживает в растворе катион	Ртуты	
	Свинца	
	Серебра	V
	Верны все варианты	
30. Выпадение черного осадка при действии ацетата свинца обнаруживает в растворе	Водород	
	Сероводород	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
31. Степень электролитической диссоциации – это число, показывающее, какая часть от общего количества растворенного электролита распадается	На ионы	V
	На атомы	
	На электроны	
	На молекулы	
32. Определите правильную единицу измерения степени электролитической диссоциации	В процентах	
	В долях единицы	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
33. Выберите значение степени электролитической диссоциации сильных электролитов	$\alpha < 3 \%$	
	$3 < \alpha < 30 \%$	
	$\alpha > 30 \%$	V
	$\alpha = 0$	
34. Определите pH нейтрального раствора	$pH < 7$	
	$pH > 7$	
	$pH = 7$	V
	$pH = 6$	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.27/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
35. Определите pH кислого раствора	pH = 4	V
	pH = 7	
	pH = 8	
	pH = 9	
36. Определите pH щелочного раствора	pH = 4	
	pH = 5	
	pH = 7	
	pH = 9	V
37. Расшифровать обозначение «pH»	Гидроксидный показатель	
	Водный показатель	
	Водородный показатель	V
	Кислородный показатель	
38. Закончите формулировку «Буферные растворы – это растворы, pH которых практически не меняется при разведениях или добавлении небольших количеств...»	Кислоты	
	Щелочи	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
1.3 Третья аналитическая группа катионов		
39. Определите катионы, входящие в третью аналитическую группу	Ba ²⁺ , Ca ²⁺	V
	Ba ²⁺ , Cu ²⁺	
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
40. Назовите групповой реактив на третью аналитическую группу	HCl	
	H ₂ SO ₄	V
	NaOH	
	Отсутствует	
41. При действии серной кислоты выпадение белого осадка в растворе в первую очередь обнаруживает катион	Кальция	
	Бария	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
42. Растворимость вещества при данной температуре выражает содержание вещества в растворе	Минимальное	
	Максимальное	V
	Оптимальное	
	Верны все варианты	
43. Ненасыщенный раствор характеризуется	Способностью вещества растворяться	V
	Выпадением осадка	
	Равновесием системы «осадок ↔ раствор»	
	Выделением газа	
44. Насыщенный раствор характеризуется	Способностью вещества растворяться	
	Выпадением осадка	
	Равновесием системы «осадок ↔ раствор»	V
	Выделением газа	
1.4 Четвертая аналитическая группа катионов		
45. Определите катионы, входящие в четвертую аналитическую группу	Al ³⁺ , Cr ³⁺ , Zn ²⁺	V
	Al ³⁺ , Cr ³⁺ , Ca ²⁺	
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.28/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
46. Назовите групповой реактив на четвертую аналитическую группу	HCl	
	H ₂ SO ₄	
	NaOH избыток	V
	Отсутствует	
47. Определите, какой цвет имеет раствор, содержащий Cr ³⁺ ?	Голубоватый	
	Белый	
	Зеленоватый	V
	Бесцветный	
48. Закончите формулировку «Гидролиз соли – это взаимодействие ионов соли с ионами воды....»	С образованием малодиссоциированных соединений	
	С образованием малодиссоциированных соединений и возможным изменением pH среды	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
49. Выберите, какая соль подвергается гидролизу?	Na ₂ SO ₄	
	NaCl	
	BaCl ₂	
	CH ₃ COONa	V
50. Выберите свойство, характерное для окислительно-восстановительных реакций	Изменение степени окисления атомов	V
	Изменение валентности атомов	
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
51. Дайте определение понятию «окисление»	Процесс присоединения электронов атомом	
	Процесс отдачи электронов атомом	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
52. Дайте определение понятию «восстановление»	Процесс отдачи электронов атомом	
	Процесс присоединения электронов атомом	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
53. Закончите формулировку «Амфотерность – способность вещества в зависимости от условий реакции проявлять...»	Кислотные свойства	
	Основные свойства	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
54. Определите химическую формулу амфотерного гидроксида	NaOH	
	Al(OH) ₃	V
	Ba(OH) ₂	
	Ca(OH) ₂	
1.5 Пятая аналитическая группа катионов		
55. Определите, какие катионы входят в пятую аналитическую группу	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Mn ²⁺ , Ca ²⁺	
	Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , Mn ²⁺ , Mg ²⁺	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
56. Назовите групповой реактив на пятую аналитическую группу	NH ₄ OH	
	H ₂ SO ₄	
	NaOH	V
	Отсутствует	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.29/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
57. Назовите осадок синего цвета, который дает гексацианоферрат (II) железа с ионами железа (III)	Берлинской лазури	V
	Турнбулевой сини	
	Небесной лазури	
	Морской сини	
1.6 Шестая аналитическая группа катионов		
58. Определите, какие катионы входят в шестую аналитическую группу	Cu^{2+} , Hg_2^{2+} , Cd^{2+}	
	Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+}	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
59. Назовите групповой реактив на шестую аналитическую группу	NH_4OH избыток	V
	H_2SO_4	
	NaOH избыток	
	Отсутствует	
60. При действии раствора аммиака выпадение темно-синего осадка обнаруживает в растворе катион	Ртути	
	Кадмия	
	Меди	V
	Верны все варианты	
1.7 Анионы		
61. Назовите количество аналитических групп, которое включает в себя классификация анионов	2	
	3	V
	4	
	5	
62. Перечислите, какие анионы входят в первую аналитическую группу	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-}	V
	Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}	
	NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-	
	Нет правильного ответа	
63. Перечислите, какие анионы входят во вторую аналитическую группу	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-}	
	Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}	V
	NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-	
	Нет правильного ответа	
64. Перечислите, какие анионы входят в третью аналитическую группу	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CO_3^{2-} , PO_4^{3-}	
	Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-}	
	NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-	V
	Нет правильного ответа	
65. Назовите, какой реактив обнаруживает хлор-ион выпадением белого осадка	Нитрат серебра	V
	Хлорид бария	
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
66. Назовите, какой реактив обнаруживает сульфат-ион	Нитрат серебра	
	Хлорид бария	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
67. Назовите, какой реактив обнаруживает нитрит-ион	Реактив Грисса	V
	Реактив Несслера	
	Дифениламин	
	Реактив Чугаева	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.30/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
68. Назовите, в какой цвет окрашивается раствор, содержащий нитрит-ион	Красный	V
	Голубой	
	Желтый	
	Белый	
69. Выделение йода обнаруживают раствором крахмала	По появлению синей окраски раствора	V
	По появлению фиолетовой окраски раствора	
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
Раздел 2 Количественный анализ		
2.1 Гравиметрический метод анализа		
70. Выберите метод количественного анализа, в котором главной операцией является взвешивание	Весовой	
	Гравиметрический	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного варианта	
71. Назовите главную операцию гравиметрического анализа	Измерение массы	V
	Титрование	
	Измерение объема	
	Измерение давления	
72. Для взвешивания веществ на аналитических весах используют	Бюкс	
	Тигель	
	Часовое стекло	
	Верны все варианты	V
73. Оцените точность взвешивания на аналитических весах	$\pm 0,0020$ г	
	$\pm 0,0001$ г	
	$\pm 0,0002$ г	V
	$\pm 0,0010$ г	
74. Выберите условие, необходимое для правильного взвешивания на аналитических весах	Нагрузка не выше 200 г	
	Охлаждение бюкса с навеской до комнатной температуры	
	Установка нулевой точки	
	Верны все варианты	V
75. Назовите, при какой температуре испаряется в кристаллогидрате кристаллизационная вода	Выше 105-110 °С	
	Определенной для каждого вещества	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного варианта	
76. Назовите, при какой температуре испаряется из вещества гигроскопическая вода	Выше 105-110 °С	V
	Определенной для каждого вещества	
	Верны оба варианта	
	Нет правильного варианта	
77. Укажите химическую формулу кристаллогидрата хлорида бария	$\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	
	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	V
	$\text{BaCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	
	BaCl_2	
78. Промывание осадка – это	Коагуляция	
	Седиментация	
	Декантация	V
	Фильтрация	
79. Для сжигания бумажного фильтра с осадком используют	Пламя спиртовки	
	Муфельную печь	V
	Сушильный шкаф	
	Термостат	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.31/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
80. Укажите кристаллический осадок	Al(OH) ₃	
	Cr(OH) ₃	
	Fe(OH) ₃	
	BaSO ₄	V
81. Выберите наиболее плотный фильтр	Красная лента	
	Белая лента	
	Синяя лента	V
	Желтая лента	
82. Оцените результаты последних двух взвешиваний при высушивании навески до постоянной массы	Не отличаются друг от друга	
	Различаются на $\pm 0,0001$ г	
	Различаются на $\pm 0,0002$ г	V
	Различаются на $\pm 0,0003$ г	
83. Эксикатор применяют	Для хранения гигроскопических веществ	
	Для хранения кристаллогидратов	
	Для охлаждения высушенной или сожженной навески	
	Верны все варианты	V
84. В качестве гидрофильного адсорбента в эксикаторе используется	Оксид кремния	
	Силикагель	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
2.2 Методы титриметрического анализа		
85. Назовите метод титриметрического анализа	Весовой	
	Гравиметрический	
	Перманганатометрия	V
	Поляриметрия	
86. Растолкуйте выражение «Количественно перенести навеску из бюкса в мерную колбу»	Аккуратно пересыпать навеску из бюкса в колбу	
	Пересыпать навеску в колбу без потерь и остатки навески из бюкса и воронки смыть водой	V
	Не рассыпать навеску	
	Верны все варианты	
87. Для определения точного объема раствора применяется	Колба Эрленмейера (коническая)	
	Мерная колба	V
	Мерный цилиндр	
	Мензурка	
88. Для титрования используют	Пипетки	
	Бюретки	V
	Мензурки	
	Градуированные пробирки	
89. Последние капли раствора из пипетки необходимо	Выдуть	
	Стряхнуть	
	Вылить, прислонив пипетку к стенке колбы	V
	Вылить, прислонив пипетку к стенке моечной раковины	
90. Какая посуда применяется для точного измерения объема раствора?	Бюретка	
	Мерная колба	
	Пипетка Мора	
	Верны все варианты	V

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.32/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
91. Фиксанал – это запаянная стеклянная ампула с количеством вещества, необходимым для приготовления раствора точной концентрации	0,1 г-экв/л	
	0,1 моль-экв/дм ³	
	0,1 н	
	Верны все варианты	V
92. Какая посуда применяется для приготовления раствора из фиксанала?	Коническая колба	
	Мерный цилиндр	
	Мерная колба	V
	Химический стакан	
93. Назовите существующий метод титрования	Метод прямого титрования	
	Метод обратного титрования	
	Метод замещения	
	Верны все варианты	V
94. При отсчете по бюретке глаза работающего находились выше уровня мениска. Оцените, какой получен результат?	Правильный	
	Завышенный	
	Заниженный	V
	Положение глаз не имеет значения	
95. Какая посуда применяется для отбора аликвотной пробы на титрование?	Бюретка	
	Пипетка	V
	Мерная колба	
	Мерный цилиндр	
96. Перефразируйте понятие «Стандартизация раствора»	Установление титра раствора	
	Установление нормальности раствора	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
97. Температура дистиллированной воды при приготовлении титрованного раствора плюс 60 °С. Оцените, изменится ли титр раствора по сравнению с расчетным	Да, титр раствора занижен	
	Нет, титр раствора соответствует расчетному	
	Да, титр раствора завышен	V
	Титр не зависит от температуры раствора	
98. Индикатор – это средство, позволяющее визуально определить	Точку эквивалентности	
	Конец реакции	
	Конец титрования	
	Верны все варианты	V
99. Закончите фразу «Поправочный коэффициент – это число, показывающее во сколько раз практическая концентрация...»	Больше заданной	
	Меньше заданной	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
100. Оцените и выберите правильную запись значения поправочного коэффициента	0,976	V
	0,9760	
	0,98	
	0,97600	
101. Проанализируйте ситуацию и выявите нарушение правил работы, допущенное в весовой комнате	Аналитические весы установлены на специальной консоли	
	После взвешивания гидроксида натрия нужно закрыть бюкс	
	Взвешивание и приготовление раствора проводятся в весовой комнате	V
	Разновесы из футляра взяты пинцетом	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.33/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
102. Плотность растворов определяют	Пикнометром	
	Ареометром	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
103. Назовите реакцию, на которой основан метод кислотно-основного титрования	Осаждения	
	Нейтрализации	V
	Окисления-восстановления	
	Комплексообразования	
104. Определите установочное вещество, из которого можно приготовить стандартный раствор в методе нейтрализации	Уксусная кислота	
	Молочная кислота	
	Тетраборат натрия (бура)	V
	Гидроксид натрия	
105. Выявите правильное название соединения NaOH	Каустик	
	Каустическая сода	
	Гидроксид натрия	
	Верны все варианты	V
106. Выберите индикатор, который используется в методе нейтрализации	Фенолфталеин	
	Метиловый оранжевый	
	Метиловый красный	
	Верны все варианты	V
107. Определите, при действии какого индикатора раствор в щелочной среде окрашивается в желтый цвет, а в кислой среде – в розовый	Метиловый красный	
	Метиловый оранжевый	
	Тимоловый синий	
	Верны все варианты	V
108. Определите, при действии какого индикатора раствор в щелочной среде окрашивается в малиновый цвет, а в кислой среде остается бесцветным	Фенолфталеин	V
	Метиловый оранжевый	
	Тимоловый синий	
	Метиловый красный	
109. Метод нейтрализации применяется для определения	Кислотности пищевых продуктов	
	Кислотного числа жира, масла	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
2.3 Методы редоксиметрии		
110. Назовите реакцию, на которой основан метод редоксиметрии (оксидиметрии)	Осаждения	
	Нейтрализации	
	Окисления-восстановления	V
	Комплексообразования	
111. Перманганатометрия применяется для определения	Йодного числа жира, масла	
	Солености пищевых продуктов	
	Свободного хлора в питьевой воде	
	Окисляемости воды	V
112. Йодометрия применяется для определения	Кислотного числа жира, масла	
	Содержания тяжелых металлов	
	Свободного хлора в питьевой воде	V
	Окисляемости воды	
113. Назовите индикатор метода йодометрии	Метиловый оранжевый	
	Хромат калия	
	Крахмал	V
	Верны все варианты	
114. Выберите условие обязательное для перманганатометрического определения	Кислая среда	
	Медленное титрование по каплям	
	Отсутствие индикатора	
	Верны все варианты	V

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.34/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
115. В качестве рабочего раствора перманганометрии используют	Тиосульфат натрия	
	Нитрат серебра	
	Перманганат калия	V
	Соляная кислота	
116. В качестве рабочего раствора в йодометрии используют	Тиосульфат натрия	V
	Нитрат серебра	
	Перманганат калия	
	Трилон Б	
117. Определите установочное (исходное) вещество в перманганометрии	Бихромат калия	
	Оксалат натрия (аммония)	V
	Хлорид натрия	
	Соляная кислота	
118. Определите установочное (исходное) вещество в йодометрии	Бихромат калия	V
	Оксалат натрия	
	Хлорид натрия	
	Соляная кислота	
2.4 Методы осаждения и комплексообразования		
119. Назовите индикатор метода аргентометрии	Крахмал	
	Хром темно-синий	
	Мурексид	
	Хромат калия	V
120. Назовите индикатор метода комплексонометрии	Мурексид	
	Эриохром черный Т	
	Хром темно-синий	
	Верны все варианты	V
121. В качестве рабочего раствора метода комплексонометрии используют	Тиосульфат натрия	
	Нитрат серебра	
	Перманганат калия	
	Трилон Б	V
122. В качестве рабочего раствора метода аргентометрии используют	Тиосульфат натрия	
	Нитрат серебра	V
	Перманганат калия	
	Соляная кислота	
123. Укажите среду, в которой возможно комплексометрическое определение ионов кальция и магния (общей жесткости воды)	Щелочная	V
	Нейтральная	
	Кислая	
	Слабокислая	
124. Укажите среду, в которой возможно аргентометрическое определение	Щелочная	
	Нейтральная	V
	Кислая	
	Слабощелочная	
125. Для определения временной (карбонатной) жесткости воды применяют метод	Комплексонометрии	
	Нейтрализации	V
	Аргентометрии	
	Перманганатометрии	
126. Для определения общей жесткости воды применяют метод	Комплексонометрии	V
	Нейтрализации	
	Аргентометрии	
	Перманганатометрии	
Вопрос	Дистракторы	Ответ
Раздел 3 Физико-химические методы анализа		

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.35/36

3.1 Классификация физико-химических методов анализа		
127. Преимущество физико-химических методов анализа над химическими методами объясняется их	Чувствительностью	
	Экспрессностью	
	Точностью определения	
	Верны все варианты	V
128. Укажите объекты анализа в методе фотоэлектроколориметрии	Окрашенные коллоидные растворы	
	Истинные окрашенные растворы	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	
129. Назовите устройство в фотоэлектроколориметре, которое применяют для монохроматизации света	Монохроматор	
	Светофильтр	V
	Дифракционная решетка	
	Диафрагма	
130. Назовите физическое явление, лежащее в основе метода фотоэлектроколориметрии	Излучение света	
	Поглощение света	V
	Преломление света	
	Рассеяние света	
3.2 Рефрактометрические методы		
131. Назовите физическое явление, лежащее в основе метода рефрактометрии	Рассеяние света	
	Дисперсия света	
	Преломление света	V
	Отражение света	
132. Назовите устройство в рефрактометре, которое применяют для устранения дисперсии света	Светофильтр	
	Компенсатор	V
	Отражающая призма	
	Преломляющая призма	
3.3 Поляриметрические методы		
133. Определите вещество, которое можно анализировать методом поляриметрии	Глюкоза	
	Сахароза	
	Верны оба варианта	V
	Нет правильного ответа	
134. Поляриметр используют для измерения	Угла вращения плоскости поляризации света	V
	Показателя преломления луча света	
	Оптической плотности раствора	
	Водородного показателя (рН) раствора	
135. Укажите объекты анализа поляриметрического метода	Истинные окрашенные растворы	
	Оптически неактивные растворы	
	Истинные растворы оптически активных веществ	V
	Бесцветные истинные растворы	
3.4 Электрохимические методы		
136. Укажите систему электродов при потенциометрическом измерении концентрации H^+ в растворе	Стеклянный, платиновый	
	Стеклянный, хлоридсеребряный	V
	Верны оба варианта	
	Нет правильного ответа	

МО-35 02 10-ОП.02.ФОС	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	С.36/36

Вопрос	Дистракторы	Ответ
3.5 Хроматографические методы		
137. Укажите параметр, по которому идентифицируют вещества методом хроматографии на бумаге	Площадь пятна	
	Специфичность окраски пятна	V
	Последовательность распределения веществ	
	Интенсивность окраски пятна	
138. Какой реактив является проявителем на Fe^{3+} ?	Ализарин	
	Диметилглиоксим	
	Ферроцианид калия	V
	Дифениламин	
139. Какой реактив является проявителем на Cu^{2+} ?	Ализарин	
	Диметилглиоксим	
	Ферроцианид калия	V
	Дифениламин	
140. Закончите фразу «Хроматографическая бумага является...»	Абсорбентом компонентов смеси	
	Адсорбентом компонентов смеси	
	Носителем неподвижной фазы	V
	Подвижной фазой	

4 СВЕДЕНИЯ О СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по учебной дисциплине ОП. 02 «Основы аналитической химии» представляет собой компонент основной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 35.02.10 Обработка водных биоресурсов.

Фонд оценочных средств для аттестации по учебной дисциплине ОП. 02 «Основы аналитической химии» рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии «Гуманитарных дисциплин и естествознания» (протокол № 9 от «21» мая 2025 г.).

Председатель методической комиссии _____ /С.А.Ревин/