

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович
 Должность: ректор
 Дата подписания: 03.07.2026 09:20:38
 Уникальный программный ключ:
 e3a68f3eaa1c02074b34f97807983d6bfdf836

Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине

Анализ объектов

Код направления подготовки	s040501 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Аналитическая химия
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Химии
Выпускающая кафедра	Химии

Типовые задания для контрольной работы 8 семестр

- Для определения массовой доли свободных кислот в льняном масле навеску его 0,5000 г растворили в 20 см³ спирто-эфирной смеси, оттитровали 0,05 М раствором КОН в присутствии фенолфталеина. При этом было израсходовано 2,45 см³ КОН. Определить массовую долю кислот, если средняя молярная масса кислот льняного масла равна 274 г/моль.
- Из кормового концентрата массой 2,5000 г отогнали фтор, из отгона приготовили 100,0 мл раствора. К пробе 25,00 мл его добавили этанол, индикатор морин и оттитровали фторид 12,25 мл 0,001667 М KAl(SO₄)₂ по реакции

$$6\text{NaF} + \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + \text{NaCl} = \text{Na}_3\text{AlF}_6\downarrow + \text{KCl} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4.$$

Вычислить массовую долю фтора (%) в образце.

- Образец мяса массой 0,25 г сожгли в муфельной печи, остаток растворили в HCl и разбавили раствором соли лантана до 5,00 мл для устранения мешающего влияния фосфат-ионов. К четырем равным порциям анализируемого раствора добавили равные объемы стандартных растворов кальция, содержащих $c_0 = 0$; $c_1 = 2,0$; $c_2 = 4,0$; $c_3 = 8,0$ мкг/л Ca и такое же количество соли лантана, как в анализируемом растворе. На атомно-абсорбционном спектрофотометре измерили оптическую плотность аналитической линии кальция (422,67 нм). Вычислить концентрацию кальция (мг/кг) в образце, построив градуировочный график по методу добавок, используя следующие данные:

A_0	A_1	A_2	A_3
0.110	0.185	0.260	0.410

- При определении массовой доли оксида кремния в минерале необходимо, чтобы масса прокаленного осадка SiO₂ была не более 0,2 г. Вычислить массу минерала, необходимую для анализа, если в его составе 30% кремния.
- При анализе известняка массой 0,5124 г были получены осадки 0,2415 г CaO и 0,0168 г Mg₂P₂O₇. Вычислить массовую долю MgCO₃ в известняке.

6. Определить массовую долю серебра в сплаве, если после растворения навески массой 0,3000 г в азотной кислоте на титрование полученного раствора израсходовано 23,80 см³ раствора NH₄CNS с концентрацией 0,1000 моль/дм³.
7. Для определения сурьмы в кварце методом сравнения на фоне смеси 0,5 М H₂SO₄ 0,5 М KCl и 10⁻⁵ М метиленового синего при E_{1/2}(Sb) = -0,14 В нас. к. э. по двум стандартным растворам сурьмы с концентрацией 0,1565 и 0,1205 мг/дм³ получили соответственно две полярографические волны 15,4 и 12,0 см. Определить содержание сурьмы (в мг) в 25 см³ исследуемого раствора, если высота волны составила 12,5 см.
8. Для определения меди в сплаве из навески 0,300 г после растворения и обработки аммиаком было получено 250 см³ окрашенного раствора, оптическая плотность которого в кювете с толщиной слоя 1 см была 0,250. Определить массовую долю меди (II) в сплаве (в %); коэффициент молярного поглощения аммиаката меди равен 400.

Типовые задания для контрольной работы 9 семестр

1. Времена удерживания декана и ундекана в выбранных условиях на хроматографической колонке составляют 22,5 и 26,8 мин соответственно. Рассчитайте индекс Ковача для соединения А, если его время удерживания составляет 25,3 мин, а время элюирования неудерживаемого компонента равно 5,0 мин.
2. При определении содержания циклогексана в смеси углеводородов сняли ИК-спектры ряда смесей в области 862 см⁻¹. Методом базовой линии получили следующие значения I и I_0 для смесей с известным и неизвестным содержанием циклогексана:

ω , %	77,00	81,16	83,10	86,56	90,61	X
I	48,1	50,4	51,4	48,6	51,1	56,4
I_0	50,0	55,1	57,6	57,3	63,0	61,1

Определить массовую долю (%) циклогексана в смеси.

3. Вычислить молярную концентрацию меди в сточной воде, если при анализе 10 см³ исследуемого раствора методом добавок была получена волна высотой 10,5 мм, а после добавления 2 см³ стандартного раствора меди(II) с концентрацией 0,05 моль/дм³ высота волны увеличилась до 24 мм.
4. К 2 л сточной воды добавили 10 г катионита КУ-2-8 и установили pH 6. Известно, что в этих условиях ионы Cu²⁺ и Ni²⁺ сорбируются с коэффициентами распределения 1000 и 300 г/мл соответственно. После десорбции в концентрате химическим анализом обнаружено 35,0 мг Cu²⁺ и 7,3 мг Ni²⁺. Какова концентрация этих ионов в сточной воде?
5. При фотометрировании раствора сульфосалицилатного комплекса железа получили относительную оптическую плотность 0,29. Раствор сравнения содержал 0,0576 мг Fe в 50,0 мл, толщина кюветы 5 см. Определить концентрацию железа в растворе, если известно, что молярный коэффициент погашения комплекса в этих условиях составлял 3000.

6. Из 1 мл раствора, содержащего 1 мкг/мл хлорида цинка, проэкстрагировали цинк 10 мл четыреххлористого углерода. Оптическая плотность экстракта при 535 нм равна 0,408 в кювете с $l = 3$ см. К другой порции раствора хлорида цинка, также объемом 1 мл, прибавили 10 мл пробы анализируемой речной воды и проделали аналогично все необходимые операции. Оптическая плотность полученного экстракта равна 0,624. Определите содержание цинка в речной воде (в мг/л). Соответствует ли данная вода санитарной норме? ПДК(Zn) = 1 мг/л.
7. Рассчитайте концентрацию магния в природной воде (в моль/мл), если на титрование 200 мл этой воды при pH 9,7 с хромогеном черным Т израсходовано 25,15 мл 0,01512 М раствора ЭДТА.
8. Для построения градуировочного графика с целью определения нитрат-ионов в воде использовали стандартный раствор нитрата калия 0,01 мг/мл. Пробы в интервале 0,1 – 0,8 мл обработали необходимыми реактивами, прибавили 0,1% раствор хромотроповой кислоты, довели до объема 10 мл концентрированной серной кислотой и измеряли оптическую плотность в кювете с $l = 3$ см. Результаты измерений представлены ниже (V – объем стандартного раствора):

V , мл	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
A	0,100	0,202	0,318	0,603	0,802

 2,5 мл анализируемой воды провели через все стадии анализа, как и стандартный раствор; оптическая плотность этого раствора оказалась равной 0,550. Определить содержание нитрат-ионов в анализируемой природной воде (мг/л), во сколько раз концентрация нитрат-ионов ниже ПДК, которая равна 10 мг/л?
9. Жесткость исходной воды составляет 4 °Ж, а массовая концентрация кальция 60 мг/дм³. Определить массовую концентрацию магния в воде в мг/дм³.
10. Массовые концентрации Ca^{2+} и Mg^{2+} составляют 2,0 и 1,2 мг/дм³, соответственно. Чему равна жесткость воды?

Типовые вопросы к зачету

Вопросы к зачету по дисциплине «Анализ объектов»

1. В чем различие общей щелочности или кислотности воды и pH?
2. Каковы особенности отбора пробы воды для определения в ней кислорода?
3. Что такое стандарты качества воздуха, воды и почвы?
4. Каким образом консервируют пробы воды при определении в ней тяжелых металлов?
5. Каким образом консервируют пробы воды при определении в ней нитратов, нитритов и ионов аммония?
6. Что такое БПК и ХПК? Чем они различаются и что характеризуют?
7. В какие емкости и почему необходимо отбирать пробы воды при определении в ней кремния и фторидов?
8. Перечислите особенности отбора проб для анализа воздуха, почв, воды, силикатов, металлов и сплавов.
9. Каковы особенности определения органических веществ в воде и воздухе?
10. Что такое ПДК загрязнителей для почв, воздуха и воды? Как их устанавливают?
11. Перечислите требования к сосудам для отбора проб воды, почвы и воздуха.
12. Каковы особенности анализа биологических объектов?

13. Назовите методы разделения и концентрирования определяемых ингредиентов при анализе природных вод и жидкостей организмов.
14. Каким образом можно определить наркотические вещества в крови, моче?
15. Назовите особенности анализа силикатных материалов.
16. Каким образом удаляют кремний при определении примесей в силикатах?
17. Как готовят стандартные газовые смеси для проверки правильности анализа воздуха?
18. Перечислите основные приемы улавливания примесей из воздуха для последующего анализа.
19. Приведите примеры использования хроматографических методов в анализе воздуха.
20. Перечислите методы определения радиоактивных веществ в объектах окружающей среды.
21. Как быстро оценить качество воды и почвы?
22. Назовите виды ПДК загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве.
23. Приведите примеры сухого и мокрого разложения проб при анализе конкретных объектов.
24. Назовите неразрушающие методы анализа, их характеристики.
25. Перечислите особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.
26. Назовите способы интенсификации разложения органических веществ.
27. Приведите схемы анализа основных компонентов сталей, полиметаллических руд, силикатов, рудных полезных ископаемых.
28. Какие методы используют для идентификации органических соединений?
29. Приведите примеры быстрых методов скрининга проб при анализе органических соединений.

Типовые вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену по дисциплине «Анализ объектов»

1. Химико-аналитический контроль реальных объектов. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды.
2. Пробоотбор. Представительная проба, способы ее получения. Транспортировка и хранение проб, способы их консервирования.
3. Пробоподготовка. Разложение проб. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения.
4. Анализ искусственных смесей твердых веществ (солей или оксидов). Предварительные испытания, растворение анализируемого образца и приготовление вытяжек.
5. Анализ металлов и сплавов. Анализ сплавов алюминия, магния, железа, цветных металлов (меди, олова и свинца).
6. Анализ геологических объектов. Выбор схемы анализа, определяемый природой объекта. Анализ минералов (природных солей, карбонатов, фосфатов, боратов, сульфидов, сульфатов).

7. Рудные полезные ископаемые и их анализ (руды марганца, хрома, титана, железа).
8. Современные методы и подходы в анализе материалов. Локальный анализ и анализ поверхности. Геометрическое разрешение и глубина отбора аналитической информации.
9. Методы распределительного анализа материалов (лазерный микроанализ, электронно-лучевой зонд, ионный зонд).
10. Методы электронной спектроскопии для химического анализа (ЭСХА): фотоэлектронная и оже-электронная спектроскопия и их применение в анализе объектов.
11. Анализ объектов окружающей среды. Основные задачи, подходы и специфические проблемы. Определение индивидуальных веществ. Экспресс-тесты и измерение долговременных экспозиций. Определение суммарных и групповых параметров. Изучение пространственного и химического распределения веществ.
12. Анализ почв, донных отложений. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Химический состав почв. Промышленные предприятия как объекты загрязнения почвы. Загрязнение почв токсикантами (тяжелыми металлами).
13. Задачи аналитического контроля почв. Определение обобщенных показателей. Элементный и молекулярный анализ. Определение подвижных форм элементов в почвах. Определение неорганических компонентов. Пробоотбор. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки.
14. Анализ растений. Загрязнение растений токсикантами. Отбор проб. Пробоподготовка и хранение проб (высушивание, измельчение, хранение, минерализация и определение).
15. Анализ биологических материалов. Аналитические проблемы. Особенности отбора, хранения и транспортировки биомасс. Тест-методы.
16. Методы, используемые в клинических методах анализа. Анализ крови. Основной химический состав крови. Условия хранения образцов крови. Безбелковый фильтрат. Примеры некоторых определений.
17. ДНК-анализы. Структура хромосомы. Дезоксирибо-нуклеиновая кислота. Олигонуклеотид и азотистые основания в структуре ДНК (пиримидиновые и пуриновые). Двойная спираль ДНК. Проект «Геном человека». Секвенирование генов. Клонирование генов. ПЦР.
18. ДНК-анализы. Плазмиды и искусственные бактериальные хромосомы. Секвенирование ДНК. Электрофореграмма разделенных фрагментов. Секвенирование генома методом дробления. ДНК-чипы. Анализ SNP: поиск мутаций в генах.
19. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Основные аналитические проблемы. Химические вещества пищи и пищевые добавки. Методы их извлечения, концентрирования, разделения. Определение компонентов, определяющих пищевую ценность продукта.
20. Оценка безопасности пищевых продуктов. Нормативы и требования к пищевым продуктам. Пищевые добавки и методы их определения. Консерванты, антиоксиданты, эмульгаторы, красители и др.
21. Современные подходы к анализу пищевых продуктов. Разработка масс-чувствительных сенсоров «электронный нос».

22. Особенности анализа объектов в судебной экспертизе. Определение основных и неосновных компонентов сплавов золота при криминалистическом исследовании.
23. Способы концентрирования органических загрязняющих веществ. Основные классы загрязняющих органических веществ. Стойкие органические загрязняющие вещества и суперэкоотоксиканты.
24. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Методы определения органических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения. Дистанционные методы анализа воздуха. Основные типы газоанализаторов.
25. Схемы анализа при определении основных компонентов и микропримесей в водах. Физические и физико-химические методы анализа пород. Автоматизированный контроль в анализе.
26. Техника выполнения анализа веществ высокой чистоты. Пути повышения чувствительности анализа веществ высокой чистоты. Способы очистки поверхности образца веществ высокой чистоты. Современные методы анализа веществ высокой чистоты. Микрозондовые методы.
27. Химические, физические и физико-химические методы анализа нефти. Состав нефти, формы и способы характеристик ее состава, виды анализа нефти и нефтепродуктов.
28. Физические и физико-химические методы анализа пород и нефтей. Групповой, структурно-групповой, элементный и компонентный состав нефтей и нефтепродуктов.
29. Методы отбора проб городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Дистанционные методы анализа воздуха. Первичные загрязнители воздуха. Вторичные загрязнители воздуха.
30. Анализ биологических материалов на содержание лекарственных препаратов. Анализ биологических материалов на содержание токсичных и одурманивающих веществ. Способы извлечения и концентрирования токсикантов

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды
2. Анализ искусственных смесей твердых веществ (солей или оксидов).
3. Анализ металлов и сплавов
4. Анализ геологических объектов
5. Современные методы и подходы в анализе материалов
6. Методы распределительного анализа материалов (лазерный микроанализ, электронно-лучевой зонд, ионный зонд)
7. Анализ объектов окружающей среды. Основные задачи, подходы и специфические проблемы
8. Методы, используемые в клинических методах анализа. Анализ крови
9. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов. Основные аналитические проблемы
10. Особенности анализа объектов в судебной экспертизе
11. Химические, физические и физико-химические методы анализа нефти

12. Методы отбора проб городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов