ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ «ОЛЕНЕГОРСКИЙ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 768A0B59321CB4C68B9F40E74A01436C
Владелец: Панас Наталья Викторовна
Действителен: с 19.11.2025 до 12.02.2027

Комплект контрольно-оценочных средств

По учебной дисциплине ОП.06 Физико-химические методы анализа

по специальности *21.02.18 Обогащение полезных ископаемых*

2025

Контрольно-оценочные средства (далее- КОС) разработаны:

- на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО *21.02.18 Обогащение полезных ископаемых*
- учебного плана по специальности *21.02.18 Обогащение полезных ископаемых*
- рабочей программы учебной дисциплины *Физика*

РАЗРАБОТЧИК:
преподаватель ГАПОУ МО «ОГПК» Люгаева А.С.

КОМПЛЕКТ КОС РАССМОТРЕН
на заседании методической комиссии
общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей
Протокол № 1 от 27 сентября 2025г.

КОС рекомендован к переутверждению на _____-_____ учебный год с изменениями (лист с внесенными изменениями прикладывается)
РАССМОТРЕН
на заседании методической комиссии
_____*(наименование МК)*
Протокол № ____ от _____ 20___ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

2. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине

3. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

4. Лист согласования

1. Паспорт контрольно-оценочных средств

1.1 КОС предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

1.2. КОС включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется преподавателями систематически при проведении учебных занятий. Форма и сроки проведения промежуточной аттестации определяются учебным планом.

1.3. В результате текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка умений и знаний /личностных, метапредметных и предметных результатов, а также динамика формирования общих и (или) профессиональных компетенций:

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения	***Критерии оценки***	***Формы и методы контроля результатов обучения***
знания		
современные достижения науки и передовые технологии в области химического анализа; методы исследования состава и свойств веществ и материалов; теоретические основы газо-жидкостной и жидкостной хроматографии, термического анализа; применение, возможности и ограничения методов исследования состава и свойств веществ и материалов; основные правила и принципы подготовки проб для различных видов исследований	демонстрация знаний современных достижений науки и передовые технологии в области химического анализа; демонстрация знаний методов исследований состава и свойств веществ и материалов; демонстрация знаний теоретических основы газо-жидкостной и жидкостной хроматографии, термического анализа; демонстрация знаний применения, возможностей и ограничения методов исследования состава и свойств веществ, и материалов; демонстрация знаний основных правил и принципов подготовки проб для различных видов исследований	***Текущий контроль:*** устный опрос, тестирование беседа с экспертом, контрольные работы, тестирование, практические занятия, защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера ***Промежуточный контроль:*** экзамен
умения		

применять современные методы исследования состава и свойств материалов для решения конкретных в области химии, химической технологии, экологии, геологии; проводить подготовку оборудования и объектов исследования к анализу; анализировать нормативные документы на проведение исследований состава;	умение применять современные методы исследования состава и свойств материалов для решения конкретных в области химии, химической технологии, экологии, геологии; умение проводить подготовку оборудования и объектов исследования к анализу	***Текущий контроль:*** устный опрос, тестирование беседа с экспертом, контрольные работы, тестирование, практические занятия, защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера ***Промежуточный контроль:*** экзамен
Общие компетенции		
ОК 4	организовывать работу коллектива и команды	***Текущий контроль:*** устный опрос, тестирование беседа с экспертом, контрольные работы, тестирование, практические занятия, защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера ***Промежуточный контроль:*** экзамен
ОК 7	определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства	***Текущий контроль:*** устный опрос, тестирование беседа с экспертом, контрольные работы, тестирование, практические занятия, защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера ***Промежуточный контроль:*** экзамен
Профессиональные компетенции		
ПК 1.5.	умение составлять схемы отбора проб; знания порядок и требования к оформлению документации в соответствии с установленными правилами	***Текущий контроль:*** устный опрос, тестирование беседа с экспертом, контрольные работы, тестирование, практические занятия, защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера ***Промежуточный контроль:*** экзамен

ПК 1.6.	умение обрабатывать пробу для анализа, выполнять анализы на определение показателей качества исходного сырья и продуктов обогащения; знание цели и задач опробования, виды проб, требования, предъявляемые к пробам методы отбора и обработки проб приборы, реактивы для определения показателей качества полезных ископаемых	***Текущий контроль:*** устный опрос, тестирование беседа с экспертом, контрольные работы, тестирование, практические занятия, защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера ***Промежуточный контроль:*** экзамен

3. Оценочные материалы для организации и проведения текущего контроля успеваемости по учебной дисциплине.

Самостоятельная работа по разделу: «Химические и физико-химические методы анализа»:

1. Химический анализ, его виды.
2. Качественный и количественный анализ.
3. Структурный и системный анализ.
4. Прикладные виды анализа.
5. Принципы аналитического определения.
6. Требования к аналитическим свойствам.
7. Требования к аналитическим реакциям

Тест по разделу: «Химические и физико-химические методы анализа»:

Вариант №1

1. Основоположником хроматографических методов разделения является:
а) Д.И. Менделеев; б) Н.А. Измайлов; в) М.С. Цвет; г) Ю.А. Золотов.

2. Отдача сорбированного вещества это:
а) десорбция; б) сорбция; в) адсорбция; г) абсорбция.

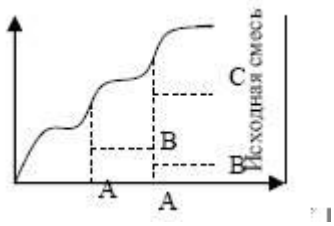
3. При большой концентрации C >> 1 уравнение Ленгмюра примет вид:
а) A = Z; б) A = W; в) A = K·W; г) A = W.

4 Изотерма адсорбции – это графическая зависимость адсорбции от:
а) массы; б) объёма; в) температуры; г) концентрации.

5. Адсорбция с повышением температуры

а) остается постоянной; б) убывает; в) повышается; г) отсутствует.

6. Какой вариант хроматографического анализа изображен на рисунке?



а) проявительного; б) элюентного; в) фронтального; г) вытеснительного.

7. Основой осадительной хроматографии является:
а) образование комплексных соединений; б) распределение;
в) образование малорастворимых соединений; г) обмен ионов.

8. Объем удерживания вычисляется по формуле:
а) $VR = TR \cdot V$; б) $VR = H \cdot V$; в) $VR = \mu \cdot V$; г) $VR = L \cdot V$.

9. В жидкостной хроматографии роль неподвижной фазы обычно играет:
а) твердое тело; б) газ;
в) жидкость; г) жидкость на носителе.

10. В случае поглощения молекул из жидких сред процесс адсорбции усложняется, так как растворитель удерживается на поверхности адсорбента, поэтому выбирают растворитель по отношению к сорбенту:
а) с наибольшей сорбционной способностью;
б) с наименьшей десорбционной способностью; в) с наибольшей десорбционной способностью; г) с наименьшей сорбционной способностью.

11. Мерой размывания хроматографической зоны является:
а) время удерживания *tr*;
б) приведенный удерживаемый объем *vr*;
в) высота, эквивалентная теоретической тарелке ВЭТТ; г) степень (фактор) разделения α.

12. Какое из приведенных ниже требований не предъявляется к неподвижной фазе в газожидкостной хроматографии:
а) она должна быть термически стойкой;
б) она должна обладать достаточной растворяющей способностью;
в) она должна переходить из жидкого состояния в парообразное с ростом температуры;
г) она должна быть инертной по отношению к растворённым в ней.

13. Расчет площади пика осуществляют как произведение
а) высоты на ширину; б) полувысоты на ширину;
в) высоты на полуширину; г) полувысоты на полуширину.

14. При каком значении критерия разделения r происходит полное разделение компонентов?
а) 0; б) 1; в) 10; г) 2.

15. Скорость потока газа-носителя гелия составляет 30 см3/мин. определите удерживаемый объем и приведенный удерживаемый объем оксида углерода CO на данной

колонке, если время удерживания гелия 40 с, оксида углерода – 6 мин. гелий на данной колонке практически не сорбируется.
а) 120; б) 140; в) 160; г) 180.

Практическая работа №1
Тема: Вычисление процентной, молярной, нормальной концентрации и титра раствора.
Цель работы: формирование базовых знаний о способах определения свойств и концентраций растворов и навыков проведения расчетов.

Ход работы:

Примеры решения задач:

Пример 1 Массовая доля растворенного вещества.

Определите массовую долю в (%) хлорида калия в растворе, содержащем 0,053 кг KCl в 0,5 л раствора, плотность которого 1063 кг/м^3.

Решение

Массовую долю вещества находим по формуле

$$\omega = \frac{m(в\text{-}ва)}{m(р\text{-}ра)} \cdot 100\%$$

где *m(в-ва)*, масса вещества, *г* ;

m(р-ра), масса раствора, *г.*

Масса раствора равна произведению объема раствора *V* на его плотность *ρ*

m=Vρ, тогда $\omega = \frac{m(в\text{-}ва)}{V\rho} \cdot 100$

массовая доля хлорида калия в растворе равна:

$$\omega = \frac{0{,}053 \cdot 100}{1063 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-3}} = 10\%.$$

Пример 2 Молярная концентрация раствора.

Какова масса NaOH, содержащегося в 0,2 л раствора, если молярная концентрация раствора 0,2 моль/л?

Решение

Молярную концентрацию вещества находят по формуле

$$C_м = \frac{\nu(в\text{-}ва)}{V(р\text{-}ра)}$$

где *ν(в-ва)*, количество вещества, *моль*;

V(р-ра), объем раствора, *л.*

Количество вещества ν вычисляют по формуле

$$\nu = \frac{m}{M}$$

где *m*, масса вещества, *г*;

M, молярная масса вещества, *г/моль.*

Тогда масса NaOH, содержащегося в растворе, равна

$$m = C_м MV(р\text{-}ра) = 0{,}2 \cdot 40 \cdot 1 = 0{,}8г.$$

Задания для самоконтроля:

Задача 1. Вычислить молярную концентрацию раствора серной кислоты, если массовая доля H_2S0_4 в этом растворе 12%. Плотность раствора 1,08 г/мл при 20°С.

Задача 2. Определить титр раствора в 100мл которого содержится 2г едкого натра.

Задача 3. Молярность раствора едкого кали КОН равна 3,8 моль/л, его плотность1,1 г/мл. Вычислить массовую долю (%) КОН в этом растворе.

Задача 4. 3 г поваренной соли (NaCl) растворили в 200 г воды. Определить молярную концентрацию полученного раствора.

Задача 5. Рассчитать моляльность раствора, молярность, титр 20 % раствора хлорида натрия (NaCl). Плотность раствора равна 1,152 г/мл.

Задача 6. Рассчитайте титр (г/мл), молярную (моль/л) и молярную концентрацию эквивалентов (моль экв/л) 17,5%-ного раствора серной кислоты, плотность которого равна 1,12 г/см3.

Задача 7. Имеется раствор Al2(SO4)3 с массовой долей 0.1 и плотностью 1,105 г/см3. Каковы молярная, нормальная концентрации, титр, моляльность и молярная доля вещества этого раствора?

Задача 8. Какой объём 96% серной кислоты (с=1,84 г/см3) надо взять для приготовления 1 л 0.5 н. раствора?

Вывод:

4. Оценочные материалы для организации и проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине *Физика* проводится в форме *дифференцированного зачета*

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации состоят из билетов, включающих в себя 3 вопроса. На выполнение работы отводится 45-60 минут.

Для выполнения работы дополнительные материалы (оборудование) не требуются.

Задания для проведения дифференцирорванного:

Билет 1
1. Дайте определение анализа. В чём заключается сущность качественного и количественного анализа?
2. Перечислите основные этапы анализа.
3. На чём основаны спектральные методы анализа?

Билет 2
1. Дайте краткую характеристику химических, физических и физико-химических методов анализа.
2. Как происходит отбор и усреднение пробы? Что такое навеска?

3. Спектр и его характеристики: частота, длина волны, диапазон.

Билет 3
1. Опишите характеристики методов анализа: предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, трудоёмкость, эффективность, экспрессность.
2. Для чего производится разложение (вскрытие) пробы? Какими методами это достигается?
3. Что такое монохроматическое и полихроматическое излучение?

Билет 4
1. Что такое аналитический сигнал? За что отвечает интенсивность аналитического сигнала? Чем характеризуется селективность и разрешающая способность метода?
2. В каких случаях в ходе анализа производится разложение, концентрирование компонента или выделение его из смеси? Какие методы при этом используются?
3. Спектры поглощения и спектры испускания.

Билет 5
1. Что изучает аналитическая химия? Каковы основные направления развития аналитической химии?
2. Что такое аналитический шум (фон)? Какие методы являются более эффективными?
3. Что такое оптические методы анализа? Классификация оптических методов анализа.

Билет 6
1. Охарактеризуйте физико-химические методы анализа. Почему их называют инструментальными?
2. На чём основан расчёт результатов анализа? Что такое уравнение связи, градуировочная функция? Для чего используется градуировочный график? Как определить коэффициент чувствительности метода? Приведите пример.
3. В чём заключается сущность метода атомно-эмиссионной спектроскопии?

Билет 7
1. Приведите классификацию ФХМА исходя из энергии возбуждения, приведите примеры.
2. Какие числовые значения являются точными, а какие приближенными? Что такое значащие цифры?
3. Принципиальное устройство приборов для атомно-эмиссионной спектроскопии (АЭС).

Билет 8
1. Каковы преимущества ФХМА?
2. Перечислите правила округления чисел.
3. Источники атомизации и возбуждения, способы регистрации спектров в АЭС.

Билет 9
1. Что такое прямые и косвенные методы анализа?
2. Что такое погрешность? Дайте определение абсолютной и относительной погрешности.
3 Качественный анализ в АЭС.

Билет 10
1. Какие методы анализа можно отнести к эталонным или безэталонным методам?
2. Что такое грубая погрешность и чем она обусловлена? Как можно выявить грубую погрешность?
3. Количественный анализ в АЭС.

Билет 11
1. Что такое эталоны? Какого вида они бывают? В каких случаях они используются?
2. Что такое систематическая погрешность? Чем она обусловлена и чем её можно устранить?
3. Сущность метода атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС).

Билет 12
1. Перечислите количественные методы определения содержания веществ.
2. Чем обусловлена случайная погрешность? Что такое воспроизводимость и надёжность метода?
3. Устройство приборов для ААС и принцип их работы.

Билет 13
1. В чём заключается метод градуировочной функции (стандартных серий)?
2. Качественный анализ в ГЖХ. Что такое кривая элюирования?
3. Количественный анализ в ААС.

Билет 14
1. Как рассчитать содержание компонента по методу стандартов?
2. Характеристики удерживания: время и объём удерживания.
3. Классификация методов молекулярно-абсорбционной спектроскопии (МАС).

Билет 15
1. Опишите метод определения количественного содержания вещества по стандартным добавкам.
2. Методы идентификации веществ: применение эталонных веществ, использование табличных данных о характеристиках удерживания, нехроматографические методы.
3. Приборное оснащение и принцип работы в МАС.

Шкала оценки образовательных достижений Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
76 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 75	3	удовлетворительно
менее 60	2	неудовлетворительно

4.Лист согласования

2.1.Дополнения и изменения в КОС на _____ учебный год по дисциплине _____

В КОС внесены следующие дополнения/изменения:

_____
_____
_____
_____
_____

Дополнения и изменения в КОС обсуждены на заседании МК _____

«_____» _____ 20_____г. (протокол № _____).

2.2. Дополнения и изменения в КОС на _____ учебный год по дисциплине _____

В КОС внесены следующие дополнения/ изменения:

_____
_____
_____
_____
_____

Дополнения и изменения в КОС обсуждены на заседании МК _____

«_____» _____ 20_____г. (протокол № _____)