



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»

Гуманитарно-технический колледж

СОГЛАСОВАНО

Заведующий информационно-технического
отделения

Баркинхоева М.М. _____

от « 22 » _____ мая _____ 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГТК

_____ / Дзауров М.А. _____

от « 24 » _____ мая _____ 2024г.

Фонд оценочных средств
по учебной дисциплине

ОП.03 «Аналитическая химия »
для специальности

**18.02.12 «Технология аналитического контроля химических
соединений»**

по программе базовой подготовки

Магас-2024



Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» по дисциплине ОП.02 «Аналитическая химия».

Организация – разработчик: ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» Гуманитарно – технический колледж

Разработчик: Арчакова М.А., - преподаватель информационно-технического отделения

Рассмотрена на заседании информационно-технического отделения
Протокол № 8 от «22» мая 2024 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета ГТК.
Протокол № 7 от «23» мая 2024 г.

©Арчакова М.А.,2024
©ГТК,2024

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ | 4 |
| 1.1 | Контроль и оценка результатов освоения дисциплины | 4 |
| | Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам) | 8 |
| 1.2 | Формы промежуточной аттестации | 11 |
| 2 | ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |
| 3 | ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 42 |
| 3.1 | Описание процедуры дифференциального зачета | 42 |
| 3.2 | Описание процедуры экзамена | 43 |
| 4 | КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 44 |
| 4.1 | Критерии оценки на дифференцированном зачете | |
| 4.2 | Критерии оценки на экзамене | |

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Предметом оценки освоения учебной дисциплины (УД) являются умения и знания.

Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются с использованием следующих форм и методов:

| Код | Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|-----|--|---|
| У1 | подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций | оценка лабораторных и практических работ |
| У2 | подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций | оценка лабораторных и практических работ |
| У3 | рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов | оценка лабораторных и практических работ |
| У4 | проводить осаждение ионов | оценка лабораторных и практических работ |
| У5 | проводить дробное осаждение ионов | оценка лабораторных и практических работ |
| У6 | определять степень насыщения растворов | оценка лабораторных и практических работ |
| У7 | проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов | оценка лабораторных и практических работ |
| У8 | проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов | оценка лабораторных и практических работ |
| У9 | рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли | оценка лабораторных и практических работ |
| У10 | проводить качественный анализ катионов | оценка лабораторных и практических работ |
| У11 | проводить качественный анализ анионов | оценка лабораторных и практических работ |
| У12 | выбирать оптимальный метод анализа | оценка лабораторных и практических работ |
| У13 | проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа | оценка лабораторных и практических работ |
| У14 | проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ | оценка лабораторных и практических работ |
| У15 | проводить метрологическую обработку данных | оценка лабораторных и практических работ |

| | | |
|-----|---|--|
| У16 | выбирать оптимальный метод титриметрического анализа | оценка лабораторных и практических работ |
| У17 | проводить расчет концентрации раствора | оценка лабораторных и практических работ |
| У18 | проводить приготовление растворов и реактивов | оценка лабораторных и практических работ |
| У19 | проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами | оценка лабораторных и практических работ |
| У20 | проводить расчет результатов титриметрического анализа | оценка лабораторных и практических работ |
| 31 | правила хранения, использования, утилизации химических реактивов | оценка устного опроса |
| 32 | методы качественного анализа | оценка составления схем |
| 33 | условия проведения аналитических реакций | оценка по защите лабораторных и практических занятий |
| 34 | аналитическую классификации ионов | оценка устного опроса |
| 35 | закон действия масс | оценка защиты рефератов |
| 36 | теорию электролитической диссоциации | оценка письменного опроса |
| 37 | кислотно-основные свойства веществ | тестирование |
| 38 | способы расчета pH растворов | оценка по защите лабораторных и практических занятий |
| 39 | характеристику комплексных соединений | оценка письменного опроса |
| 310 | способы обнаружения катионов | оценка по защите лабораторных и практических занятий |
| 311 | способы обнаружения анионов | оценка по защите лабораторных и практических занятий |
| 312 | сущность гравиметрического анализа | оценка устного опроса |
| 313 | технику выполнения гравиметрического анализа | оценка составления схем |
| 314 | основные операции гравиметрического анализа | оценка по защите лабораторных и практических занятий |
| 315 | области применения гравиметрического анализа | оценка устного опроса |
| 316 | сущность титриметрического анализа | оценка письменного опроса |

1.1.1. Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

| Элемент учебной дисциплины | Формы и методы контроля | |
|---|--|--------------------------|
| | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| РАЗДЕЛ 1. Основы качественного анализа веществ. | | |
| Тема 1.1 Теоретические основы аналитической химии. 1. Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. 2. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. | Устный опрос; Проверка домашнего задания; Тест Практическое занятие Лабораторные занятия | |
| Тема 1.2. Основы качественного анализа. 1. Теоретические основы качественного анализа. 2. Чувствительность аналитических реакций.. 3. Аналитическая классификация ионов. 4. Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. 5. Химическое равновесие. 6. Основные положения теории электролитической диссоциации. 7. Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. 8. Водородный показатель. Ионное произведение воды. 9. Равновесие в гетерогенных системах. 10. Гидролиз солей. 11. Константа гидролиза. Степень гидролиза. 12. Окислительно–восстановительные реакции. 15. Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. | | |
| Тема 1.3. Обнаружение индивидуальных ионов и анализ смесей ионов. 1. Характеристика катионов I аналитической группы. 2. Характеристика катионов II аналитической группы. 3. Характеристика катионов III аналитической группы. 4. Характеристика катионов IV аналитической группы. | | |

| | | |
|---|--|----------|
| 5. Характеристика катионов V аналитической группы. 6. Характеристика катионов VI аналитической группы. | | |
| РАЗДЕЛ 2. Основы количественного анализа веществ. | | |
| Тема 2.1 Основы количественного анализа. Гравиметрический анализ. 1. Сущность и методы количественного анализа. 2. Правила вычислений в количественном анализе.. 3. Сущность гравиметрического анализа. 4. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. 5. Операции гравиметрического анализа. 6. Применение гравиметрического метода. | Устный опрос; Проверка домашнего задания; Тест Практическое занятие Лабораторные занятия | Экзамен. |
| Тема 2.2. Объемный анализ 1. Общая характеристика объемных методов анализа. 2. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. 3. Концентрация раствора. 4. Разбавление и концентрирование растворов. 5. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. 6. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. 7. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. 8. Кислотно-основное титрование. 9. Окислительно-восстановительное титрование. 10. Сущность осадительного титрования. 11. Методы осадительного титрования. 12. Сущность комплексонометрического титрования. | | |

1.2. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Таблица 2. Запланированные формы промежуточной аттестации.

| № семестра | Формы промежуточной аттестации. | Форма проведения. |
|------------|--|---------------------|
| 1 | Устный фронтальный, индивидуальный опрос, практические занятия, лабораторные работы, проверочные работы, контрольные работы. | По текущим оценкам. |
| 2 | Экзамен - 4 семестр | Билеты. |

Типовые контрольные задания или иные материалы

4.1.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по ОП. 03 Аналитическая химия будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам, в оформлении отчетов по лабораторным работам, опросе по контрольным вопросам и проверке индивидуальных заданий, например:

Контрольная работа по разделу: «Теоретические основы аналитической химии»

Вариант 1

Часть А

A1. В каком веке "Аналитическая химия" начала развитие как научная дисциплина:

А) в начале 17в; Б) в конце 17в;

В) в середине 17в; Г) в середине 18в.

A2. Целью аналитической химии является:

А) исследование изотопного состава и определение элементных концентраций;

Б) отделение мешающих компонентов или выделение определяемого компонента в виде, пригодном для количественного определения;

В) вопросы о степени влияния отдельных видов антропоген-ных воздействий на живую природу;

Г) определение химических элементов или групп элементов, входящих в состав веществ.

A3. Чувствительность метода - это:

А) минимальное количества вещества, которым можно определять или обнаруживать данным методом;

Б) собирательная характеристика метода, включающая его правильность и воспроизводимость. Точность часто характеризуют относительной погрешностью (ошибкой) измерений;

В) методы атомно-эмиссионной спектроскопии с применением квантометров дают возможность определять 15 – 20 элементов за несколько секунд;

Г) кулонометрический метод, позволяющий проводить определение компонентов с относительной погрешностью $10^{-3} \div 10^{-2} \%$.

A4. Формулировка для закона действия масс:

А) скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ;

Б) с повышением давления скорость химической реакции возрастает;

В) скорость химической реакции равна произведению концентраций реагирующих веществ;

Г) при введении катализатора скорость химической реакции возрастает.

A5. Кислой средой является:

А) раствор с $\text{pH} = 7$; Б) раствор с $\text{pH} = 7,9$;

В) раствор с $\text{pH} = 5,5$; Г) раствор с $\text{pH} = 8,1$.

A6. К какому типу веществ относится мел:

А) растворимые; Б) нерастворимые;

В) малорастворимые; Г) кристаллические.

A7. Состояние химического равновесия характеризуется:

А) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций;

Б) равенством скоростей прямой и обратной реакций;

В) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов;

Г) равенством суммарного количества вещества продуктов суммарному количеству вещества реагентов.

A8. Начальная скорость растворения цинка в соляной кислоте не зависит от:

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

В) концентрации HCl ; Г) размера пробирки.

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

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

В) окисляется; Г) отдаёт свои электроны.

A10. К окислительно-восстановительным реакциям относят:

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

в) растворение гидроксида натрия в кислоте;

г) растворение карбоната натрия в кислоте.

A11. В комплексном соединении $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ группа атомов (CN) является:

А) внешней сферой;

Б) комплексообразователем;

В) внутренней сферой;

Г) лигандом.

A12. Сокращённое ионное уравнение реакции $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{KNO}_3$:

А) $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$;

Б) $\text{K}^+ + \text{NO}_3^- = \text{KNO}_3 \downarrow$;

В) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NO}_3^-$;

Г) $\text{Ba}^{2+} + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{K}^+$.

Часть В

B1. Рассчитайте недостающие данные о растворах в таблице:

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

Вариант 2

Часть А

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

А) физическая химия; Б) аналитическая химия;

В) химическая физика; Г) квантовая химия.

A2. Отношение числа молей эквивалентов растворенного вещества к объему раствора:

А) молярная масса эквивалентности; Б) фактор эквивалентности;

В) молярная концентрация эквивалентности; Г) эквивалент.

A3. Слабым электролитом является:

А) H_2SO_4 ; Б) $HClO$;

В) HBr ; Г) HNO_3 .

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

А) CH_3COONH_4 ; Б) $CuBr_2$;

В) $Al_2(SO_4)_3$; Г) все вещества.

A5. какую окраску имеет индикатор фенолфталеин в кислой среде:

А) бесцветный; Б) желтый;

В) малиновый; Г) синий.

A6. Растворимость вещества при данных условиях – это:

А) концентрация вещества в насыщенном растворе;

Б) концентрация вещества в растворе;

В) масса вещества в объеме раствора;

Г) масса вещества в массе растворителя.

A7. Обратимая реакция $2NO(g) + O_2(g) \leftrightarrow 2NO_2(g) + Q$ находится в состоянии равновесия. При каких условиях скорость обратной реакции увеличится в большей степени, чем скорость прямой реакции?

А) понижение давления; Б) повышение температуры;

В) повышение давления; Г) применение катализатора.

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

А) увеличит скорость только прямой реакции;

Б) увеличит скорость только обратной реакции;

В) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции;

Г) не оказывает влияние на скорость ни прямой, ни обратной реакции.

A9. К типичным восстановителям относятся:

А) оксид марганца (IV), оксид углерода (IV) и оксид кремния (IV);

Б) вода, царская водка и олеум;

В) перманганат калия, манганат калия и хромат калия;

Г) сероводород и щелочные металлы.

A10. Соляная кислота – восстановитель в реакции:

А) $PbO_2 + 4HCl = PbCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$;

Б) $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$;

В) $PbO + 2HCl = PbCl_2 + H_2O$;

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| задания | | | | | | | | | | | | |
| 1 | г | г | б | а | в | б | б | г | б | а | г | а |
| 2 | б | в | б | г | а | г | б | в | г | а | б | б |

Правильное решение части В.

Вариант 1.

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

Вариант 2.

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

Контрольная работа по разделу: «Количественный анализ»

Вариант 1

Часть А

А 1. В чем заключается сущность весового анализа?

- 1) в точном измерении массы определяемого вещества;
- 2) в точном измерении массы осадителя;
- 3) в точном измерении массы составных частей вещества, выделяемых в химически чистом состоянии или в виде труднорастворимого соединения;
- 4) в измерении объемов растворов.

А2. Какова точность взвешивания на аналитических весах?

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

А3. Что такое осаждаемая форма осадка?

- 1) соединение, полученное после прокаливания;
- 2) соединение, полученное при осаждении определяемой составной части;
- 3) соединение, полученное после просушивания осадка при 150° С;
- 4) соединение, взвешиваемое на аналитических весах.

А4. Способы очистки осадка от загрязнений:

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

А5. Гравиметрическую форму из осаждаемой получают:

- 1) фильтрацией осадка;
- 2) охлаждением осаждаемой формы;
- 3) декантацией осадка;

4) прокаливанием осадка в муфельной печи.

A6. Осадители, применяемые для осаждения серебра в виде AgCl :

- 1) NH_3 ; 2) NaCl ;
3) HCl ; 4) KCl .

A7. Тигли считаются доведенными до постоянной массы, если результаты их взвешивания после предыдущих прокаливаний отличаются на:

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

A8. Минимальная масса навески анализируемого вещества в гравиметрическом анализе:

- 1) 0,5 г; 2) 0,4 г; 3) 0,3 г; 4) 0,1 г;

A9. При гравиметрическом определении бария его чаще всего осаждают в виде:

- 1) BaSO_4 ; 2) BaC_2O_4 ; 3) BaCO_3 ; 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

A10. Чем лучше осаждают кальций?

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$; 2) NaC_2O_4 ; 3) $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$; 4) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

A11. С какой целью перекристаллизовывают вещество?

- 1) для получения более крупных кристаллов;
2) для получения мелких кристаллов;
3) для получения вещества в более чистом виде;
4) для получения смешанных кристаллов.

A12. Найдите фактор пересчета Fe по Fe_2O_3 :

- 1) 0,7; 2) 0,8998; 3) 1,4297; 4) 1,5025.

A13. Какое из указанных требований предъявляются к весовой форме осадка? Осадок должен обладать:

- 1) высокой гигроскопичностью;
2) достаточной химической устойчивостью;
3) несоответствием состава осадка его химической формуле;
4) негигроскопичностью.

A14. Какое из указанных соединений наиболее всего пригоден в качестве весовой формы при определении железа?

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

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

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

Часть В

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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины ОП.03 Аналитическая химия

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

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

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