

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

ОДОБРЕНО

На заседании Педагогического совета
АНО ПО «СтавМК»
Протокол № 1
От «10» января 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор АНО ПО «СтавМК»
Тауженова А.И. _____
Приказ № 1
От «10» января 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной
аттестации обучающихся по учебной дисциплине
ОП.08 Аналитическая химия
по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)
по специальности СПО 33.02.01 Фармация
на базе среднего общего образования

Ставрополь, 2025г.

Фонд оценочных средств составлен в 2025 году в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) от 13 июля 2021 года № 449 по специальности 33.02.01 Фармация, программы учебной дисциплины ОП.08 Аналитическая химия, разработанной с учетом рекомендаций примерной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация

Рассмотрено: на заседании педагогического совета Автономной некоммерческой организации профессионального образования «Ставропольского медицинского колледжа» в г. Ставрополе протокол №1 от 10.01.2025г.

Разработчик:

Колодина Марина Васильевна, преподаватель Автономной некоммерческой организации профессионального образования «Ставропольского медицинского колледжа» в городе Ставрополе

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ФОС предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих ОП.08 Аналитическая химия

ФОС разработаны в соответствии требованиями ОПОП СПО по специальности 33.02.01 «Фармация», рабочей программы ОП.08 Аналитическая химия

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть общими компетенциями

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

профессиональными компетенциями

ПК 2.1. Изготавливать лекарственные формы по рецептам и требованиям медицинских организаций;

ПК 2.5. Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

уметь:

- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств.

знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной образовательной программы

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1 Качественный анализ Тема 1.1. Введение Основы качественного анализа.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат.
2.	Тема 1.2 Химическое равновесие. Закон действующих масс.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат. Презентация.
3.	Тема 1.3. Ионное произведение воды, водородные показатель. Растворимость. Произведение растворимости.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат.
4.	Тема 1.4. Катионы I, II, III аналитической группы.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат.
5.	Тема 1.5. Амфотерность. ОВР. Катионы IV, V, VI аналитической группы.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование.
6.	Тема 1.6. Схема анализа катионов I-VI аналитических групп.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование.
7.	Тема 1.7. Общая характеристика анионов I, II, III аналитической группы	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат. Презентация.
8.	Тема 1.8. Анализ неизвестног используемых приборов, вещества.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат. Разноуровневые задания.
9.	Тема 1.9. Титриметрические методы анализа Рабочие растворы. индикаторы.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат.

10.	Тема 1.10. Кислотно-основные методы титрования.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат.
11.	Тема 1.11. Применение метода нейтрализации Расчеты.	ОК 01., ОК 02., ОК 04., ПК 2.1. ПК 2.5.	Устный контроль. Тестирование. Реферат.

3. Описание перечня оценочных средств и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Разноуровневые задания	Различают задания а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых заданий
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3	Устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на тему, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	тестовые задания
---	------	--	------------------

4. Оценочные средства, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения основной образовательной программы

Раздел 1 Качественный анализ

Тема 1.1. Введение Основы качественного анализа.

Предмет аналитической химии, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии с другими науками.

Объекты аналитического анализа.

Современные достижения аналитической химии.

Основные характеристики методов.

Требования, предъявляемые к анализу веществ.

Методы химического анализа.

Тесты.

1. Что изучает аналитическая химия?
 - а) Изучает соединения с углеродом различных элементов, а также их свойства и методы определения
 - б) Это наука о методах идентификации и обнаружения элементов и их соединений+
 - в) Наука о законах строения, структуры и превращения химических веществ
2. Что из перечисленного не является химическим методом анализа?
 - а) Гравиметрия
 - б) Титриметрия
 - в) Рентгенография+
3. В чем состоит особенность сильных электролитов?
 - а) Степень диссоциации более 30 % +
 - б) Степень диссоциации стремится к нулю
 - в) Степень диссоциации находится в пределах 5-30 %
4. Чему равно ионное произведение воды?
 - а) 10^{-14} +
 - б) 14
 - в) < 1
5. Что такое буферная емкость раствора?
 - а) Это предельное количество воды, которые можно прибавить к данному буферу, с изменением его рН не более, чем на 1
 - б) Это предельное количество кислоты или основания, которые можно прибавить к данному буферу с изменением рН не более 10 %

- в) Это предельное количество кислоты или основания, которые можно прибавить к данному буферу без изменения его рН +
6. Какая из приведенных формул соответствует расчету рН?
- а) $pH = 14 - [OH^-]$
 б) $pH = -\lg[H^+] +$
 в) $pH = -\lg[OH^-]$
7. Гидролиз - это процесс:
- а) растворения в воде
 б) взаимодействия ионов растворенных в воде соли с ионами воды +
 в) растворения в воде под действием тока
8. Как снизить ошибку титрования?
- а) Максимально растянуть величину скачка и правильно подобрать индикатор +
 б) Сделать несколько раз титрование
 в) При титровании применять более концентрированные растворы
9. Что такое конечная точка титрования?
- а) Момент или точка титрования, в которой некоторое свойство раствора (например, окраска) претерпевает заметное изменение +
 б) Это точка титрования, при которой добавлен избыток титранта
 в) Это точка титрования, при которой достигнут $pH=7$
10. Условие, при котором выпадает осадок:
- а) Если ионное произведение меньше величины произведения растворимости
 б) Если ионное произведение превышает величину произведения растворимости +
 в) Если ионное произведение равно величине произведения растворимости

Тема 1.2 Химическое равновесие. Закон действующих масс.

Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Обратимые реакции.

Закон действующих масс.

Конспекты химического равновесия, способы его выражения. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций.

Тесты.

1. Химическое равновесие сместится в одну сторону при повышении давления и понижении температуры в системе:
- а) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q +$
 б) $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl + Q$
 в) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO - Q$
2. Чем характеризуется состояние химического равновесия:
- а) прекращением протекания прямой и обратной химической реакций
 б) равенством скоростей прямой и обратной реакций +
 в) равенством суммарной массы продуктов суммарной массе реагентов

3. При введении катализатора в систему, которая находится в состоянии динамического равновесия:
- 1) увеличит скорость только прямой реакции
 - 2) увеличит скорость только обратной реакции
 - 3) увеличит скорость как прямой, так и обратной реакции +
4. Химическое равновесие в системе $2\text{CO}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{т}) + 173 \text{ кДж}$ можно сместить в сторону продуктов реакции при:
- а) повышении давления +
 - б) повышении температуры
 - в) понижении давления
5. В какой реакции не смещается химическое равновесие при изменении давления:
- а) $\text{CO}(\text{г}) + \text{C}(\text{т}) \rightleftharpoons \text{COC}(\text{г})$
 - б) $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г})$
 - в) $\text{C} + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г})$ +
6. В какой реакции давление не влияет на равновесие:
- а) $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$
 - б) $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{г})$ +
 - в) $\text{C}(\text{тв}) + \text{CO}(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г})$
7. В какой химической реакции давление не влияет на состояние химического равновесия:
- а) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$
 - б) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$
 - в) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl}$ +
8. По приведенному ниже тексту для реакции $\text{A} + \text{B} = \text{V}$ определите верный ответ:
«Равновесие в реакции $\text{A} + \text{B} = \text{V}$ при повышении температуры смещается:
- а) вправо, так как это эндотермическая реакция +
 - б) влево, так как это экзотермическая реакция
 - в) вправо, так как это экзотермическая реакция
9. Химическое равновесие в системе $\text{CO}_2 + \text{C}(\text{тв}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г}) - Q$ сместится вправо при:
- а) повышении давления
 - б) понижении температуры
 - в) повышении температуры +
10. В ходе обратной реакции в системе $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$ концентрации веществ С и D:
- а) увеличиваются

равной:

$$U_2 = k \cdot [1/2 \text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] = 1/4 \cdot k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

т.е. скорость реакции уменьшится в 4 раза:

$$U_2 / u = 1/4 \cdot k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] / k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] = 1/4$$

Чтобы скорость реакции не изменилась концентрацию кислорода надо увеличить в 4 раза.

При условии, что $U_1 = U_2$

$$1/4 \cdot k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

$$x = 4$$

5. При увеличении температуры с 30 до 45°C скорость гомогенной реакции повысилась в 20 раз. Чему равна энергия активации реакции?

Решение.

Применяя уравнение Аррениуса,

получим:
1/318),

$$\ln 20 = E_a / 8,31 \quad \blacksquare \quad (1/303)$$

отсюда

$$E_a = 160250 \text{ Дж} = 160,25 \text{ кДж}$$

6. Константа скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира: $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{p-p}) + \text{KOH}(\text{p-p}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK}(\text{p-p}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{p-p})$ равна 0,1 л/моль·мин. Начальная концентрация уксусноэтилового эфира была равна 0,01 моль/л, а щелочи - 0,05 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и в тот момент, когда концентрация эфира станет равной 0,008 моль/л.

Решение.



Скорость прямой реакции равна:

$$v_{\text{нач}} = k \cdot [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{KOH}]$$

$$v_{\text{нач}} = 0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,05 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} \cdot \text{мин}$$

В тот момент, когда концентрация эфира станет равной 0,008 моль/л, его расход составит $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]_{\text{расход}} = 0,01 - 0,008 = 0,002 \text{ моль/л}$

Значит, в этот момент щелочи также израсходовалось $[\text{KOH}]_{\text{расход}} = 0,002 \text{ моль/л}$ и ее концентрация станет равной

$$[\text{KOH}]_{\text{кон}} = 0,05 - 0,002 = 0,048 \text{ моль/л}$$

Вычислим **скорость реакции** в тот момент, когда концентрация эфира станет равной 0,008 моль/л, а щелочи 0,048 моль/л

$$v_{\text{кон}} = 0,1 \cdot 0,008 \cdot 0,048 = 3,84 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л} \cdot \text{мин}$$

7. Как следует изменить объем реакционной смеси системы: $8\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{Br}_2(\text{л}) \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Br}(\text{к}) + \text{N}_2(\text{р})$, чтобы скорость реакции уменьшилась в 60 раз?

Решение.

Чтобы уменьшить **скорость реакции** необходимо увеличить объем системы, т.е. уменьшить давление и, тем самым, уменьшить концентрацию газообразного компонента — NH_3 . Концентрация Br_2 при этом останется постоянной.

Начальная скорость прямой реакции была равна:

$$u = k[\text{NH}_3][\text{MBr}_2]$$

при увеличении концентрации аммиака скорость прямой реакции стала равной:

$$u = k[\text{NH}_3][\text{MBr}_2] = k[\text{NH}_3]^8$$

$$U_2 / U_1 = k[\text{NH}_3]^8 [\text{MBr}_2] / k[\text{NH}_3]^8 [\text{MBr}_2] = 60$$

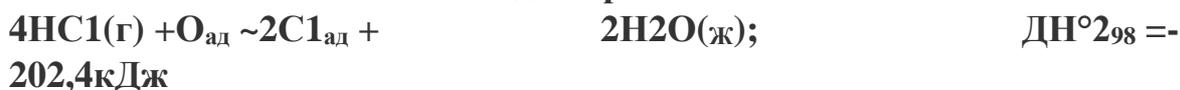
После сокращения всех постоянных, получаем $x^8 = 60$

$x = 1,66$ Таким образом, чтобы уменьшить скорость реакции в 60 раз, надо увеличить объем в 1,66 раз.

- $\Delta H^\circ_{298} < 0$, следовательно, реакция экзотермическая, поэтому, согласно принципу Ле-Шателье, при повышении температуры равновесие сместится в сторону образования исходных веществ (влево), т.е. выход хлора уменьшится.
- При уменьшении давления, равновесие смещается в сторону реакции, идущей с увеличением числа молекул газообразных веществ. В данном случае в равновесие смещается сторону образования исходных веществ (влево), т.е. выход хлора также уменьшится.
- Уменьшение концентрации кислорода также будет способствовать смещению равновесия влево и уменьшению выхода хлора.
- Внесение катализатора в систему приводит к увеличению скорости как прямой, так и обратной реакций. При этом, изменяется скорость достижения состояния равновесия, но при этом константа равновесия не меняется и смещения равновесия не происходит. Выход хлора останется неизменным.

9. В системе: $\text{PCl}_5 \sim \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$
равновесие при 500 °C установилось, когда исходная концентрация PCl_5 , равная 1 моль/л, уменьшилась до 0,46 моль/л. Найдите значение константы равновесия при указанной температуре.

8 Как повлияет на выход хлора в системе:



а) повышение температуры; б) уменьшение общего объема смеси; в) уменьшение концентрации кислорода; г) введение катализатора?

Решение.



Решение.



Запишем выражение для константы равновесия:

$$K = [\text{PCl}_3] \cdot [\text{Cl}_2] / [\text{PCl}_5]$$
 Найдем количество PCl_5 ,

которое расходуется на образование PCl_3 и Cl_2 и их равновесные концентрации.

$$[\text{PCl}_5] = 1 - 0,46 = 0,54 \text{ моль/л}$$

Из уравнения реакции:

Из 1 моль PCl_5 образуется 1 моль PCl_3

Из 0,54 моль PCl_5 образуется x моль PCl_3

$$x = 0,54 \text{ моль}$$

Аналогично, из 1 моль PCl_5 образуется 1 моль Cl_2 из 0,54 моль PCl_5 образуется y моль Cl_2
 $y = 0,54 \text{ моль}$
 $K = 0,54 \cdot 0,54 / 0,46 = 0,63$.

10. Константа равновесия реакции: $\text{COCl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$ равна 0,02. Исходная концентрация COCl_2 составила 1,3 моль/л. Рассчитайте равновесную концентрацию Cl_2 . Какую исходную концентрацию CO следует взять, чтобы увеличить выход хлора в 3 раза?

Решение.



Запишем выражение для константы равновесия:

$$K = [\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2] / [\text{COCl}_2]$$

Пусть $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2]_{\text{равн}} = x$, тогда

$$[\text{COCl}_2]_{\text{равн}} = 1,3 - x$$

Подставим значения в выражение для константы равновесия

$$0,02 = x \cdot x / (1,3 - x)$$

Преобразим выражение в квадратное уравнение

$$x^2 + 0,02x - 0,026 = 0$$

Решая уравнение, находим

$$x = 0,15$$

Значит, $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2]_{\text{равн}} = 0,15 \text{ моль/л}$ Увеличив выход хлора в 3 раза получим:

$$[\text{Cl}_2]_{\text{равн}} = 3 \cdot 0,15 = 0,45 \text{ моль/л}$$

Исходная концентрация $[\text{COCl}_2]_{\text{исх2}}$ при этом значении Cl_2 равна:

$$[\text{COCl}_2]_{\text{равн2}} = 0,45 \cdot 0,45 / 0,02 = 10,125 \text{ моль/л}$$

$$[\text{COCl}_2]_{\text{исх2}} = 10,125 + 0,45 = 10,575 \text{ моль/л}$$

Таким образом, чтобы увеличить выход хлора в 3 раза, исходная концентрация COCl_2 должна быть равна $[\text{COCl}_2]_{\text{исх}} = 10,575 \text{ моль/л}$

Тема 1. 3. Ионное произведение воды, водородные показатели. Растворимость. Произведение растворимости.

Вода- как амфотерный электролит. Ионное произведение воды

Водородный и гидроксильный показатели.

Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок

Произведение растворимости (ПР). Условие образования и растворения осадков
Дробное осаждение и разделение

Равновесие в растворах кислот и оснований.

Влияние РН раствора на диссоциацию кислот и оснований

Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.

Тесты.

1. Условие, при котором выпадает осадок:
 - а) Если ионное произведение меньше величины произведения растворимости
 - б) Если ионное произведение превышает величину произведения растворимости +
 - в) Если ионное произведение равно величине произведения растворимости

2. Что такое декантация?
 - а) Укрепление дисперсных частиц, с последующим перенесением на фильтр
 - б) Промывание осадка, перенесенного на фильтр
 - в) Промывание осадка в стакане с отстаиванием и сливанием жидкости с раствора +

3. В каком из ниже перечисленных методов рабочим раствором является раствор соли ртути?
 - а) Аргентометрия
 - б) Роданометрия
 - в) Меркуриметрия +

4. Какое из ниже приведенных названий не соответствует трилону Б?
 - а) Хелатон III
 - б) Комплексон II +
 - в) ЭДТА

5. Что из перечисленного не является металлоиндикатором?
 - а) Мурексид
 - б) Метиленовый голубой +
 - в) Эрихром чёрный Т

6. Какой из реагентов не используют при щелочном сплавлении?
 - а) Пиросульфат калия +
 - б) Едкий натр

в) Кальцинированную соду

7. Что такое маскирование?

- а) Осаждение мешающих веществ с последующим отделением осадка
- б) Перевод определяемого вещества в более удобную для анализа форму
- в) Устранение влияния присутствующих в растворе веществ на определение какого-либо элемента+

8. Какой может быть ошибка определения?

- а) Постоянной
- б) Временной
- в) Систематической+

9. Что такое точность анализа?

- а) Близость результатов друг к другу из выборки n
- б) Это значение, до которого необходимо округлить полученный результат
- в) Это качественная характеристика близости к нулю всех видов ошибок+

10. Что такое воспроизводимость?

- а) Эта мера того, как повторяются результаты при многократном проведении анализа+
- б) Параметр, характеризующий близость экспериментальных и истинных значений измеряемой величины
- в) Это минимальное расхождение между результатами, полученными при испытании одной пробы

Задачи.

Задача 1. Что называется ионным произведением воды? Чему оно равно? Дайте вывод выражения ионного произведения воды. Как влияет температура на ионное произведение воды?

Решение.

Вода является слабым электролитом, ее молекулы в незначительной степени распадаются на ионы:



Константа равновесия реакции диссоциации воды имеет следующий вид:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

при 22° К = 1,8 × 10⁻¹⁶.

Пренебрегая концентрацией диссоциированных молекул воды и принимая массу 1 л воды за 1000 г получаем:

$$[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,56 \text{ г}$$

$K = [H^+][OH^-]/55,56 = 1,8 \times 10^{-16} [H^+][OH^-] = 1,8 \times 10^{-16} \cdot 55,56 = 1 \cdot 10^{-14} [H^+]$ определяет кислотность раствора, $[OH^-]$ - определяет щелочность раствора. В чистой воде $[H^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$.

Произведение $[H^+]$ и $[OH^-]$ называется **ионным произведением воды**

$$K_{H_2O} = [H^+][OH^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

Ионное произведение воды увеличивается с ростом температуры, так как при этом диссоциация воды также увеличивается.

Кислотность раствора обычно выражают через **pH**:

$$\begin{aligned} -\lg[H^+] &= \text{pH} \\ -\lg[OH^-] &= \text{pOH} \end{aligned}$$

pH < 7 в кислой среде

pH > 7 в щелочной среде

pH = 7 в нейтральной среде.

Кислотность среды можно определить с помощью индикаторов.

Задача 2. Сколько граммов гидроксида натрия находится в состоянии полной диссоциации в 100 мл раствора, pH которого равен 13?

Решение.

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\lg[H^+] \\ [H^+] &= 10^{-\text{pH}} \end{aligned}$$

$$[H^+] = 10^{-13} \text{ М}$$

$$[OH^-] = 10^{-14}/10^{-13} = 0,1 \text{ М}$$

Молярная масса гидроксида натрия равна

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль}$$

Найдем массу 0,1 М раствора NaOH:

1 моль раствора содержит 40 г NaOH 0,1 моль — x г NaOH x = 4 г.

4 г. NaOH содержится в 1000 мл раствора

y г. — в 100 мл раствора y = 0,4 г.

Таким образом, в состоянии полной диссоциации находится 0,4 г. NaOH

Задача 3. Вычислите pH 2%-ного раствора гидроксида аммония.

Решение.

Для определения **pH** раствора необходимо процентную концентрацию перевести в молярную: Предположим, что плотность раствора равна 1, тогда $V(\text{раствора}) = 1000 \text{ мл}$, $m(\text{раствора}) = 1000 \text{ г}$.

Найдем сколько грамм гидроксида аммония содержится в 1000 г. раствора:

В 100 г раствора содержится 2 г NH₄OH

В 1000 г - x г NH₄OH x = 20 г.

$$M(\text{NH}_4\text{OH}) = 14 + 1 + 4 + 16 + 1 = 35 \text{ г/моль}$$

1 моль раствора содержит 35 г NH₄OH

у моль — 20 г NH₄OH

$y=0,57$ М

Для **слабых оснований**, которым является NH₄OH, справедливо соотношение

$$[H^+] = \frac{K_{\text{д. осн}} \cdot C_{\text{осн}}}{K_{\text{д. осн}} + C_{\text{осн}}}$$

По справочным данным, находим $K_{\text{д. осн}} = 1,77 \cdot 10^{-5}$, тогда

$$[H^+] = 10^{-14} / (1,77 \cdot 10^{-5} + 0,57)^{1/2} = 3,12 \cdot 10^{-12} \text{ рН} = -\lg[H^+] = -\lg 3,12 \cdot 10^{-12} = 11,5$$

Задача 4. Рассчитать молярную концентрацию ионов водорода и гидроксида в растворе гидроксида натрия с рН = 12,5.

Решение.

$$\text{рН} = -\lg[H^+]$$

$$[H^+] = 10^{-\text{рН}}$$

$$[H^+] = 10^{-12,5} = 3,16 \cdot 10^{-13} \text{ М}$$

$$\text{рОН} = 14 - \text{рН}$$

$$\text{рОН} = 14 - 12,5 = 1,5$$

$$\text{рОН} = -\lg [OH^-]$$

$$[OH^-] = 10^{-\text{рОН}}$$

$$[OH^-] = 10^{-1,5} = 3,16 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

Задача 5. Найдите водородный показатель концентрированного раствора сильного электролита - 0,205 М HCl.

Решение. При значительной концентрации **сильного электролита**, его активная концентрация отличается от истинной. Следует ввести поправку на активность электролита. Определим **ионную силу** раствора:

$$I = \frac{1}{2} \sum C_i Z_i^2, \text{ где}$$

C_i и Z_i - соответственно концентрации и заряды отдельных ионов

Итак,

$$I = \frac{1}{2} (0,205 \cdot 1^2 + 0,205 \cdot 1^2) = 0,205$$

Далее, по вычисленной **ионной силе** по справочным данным, находим коэффициент активности H^+ :

$$f_{H^+} = 0,83, \text{ тогда}$$

$$Э_{H^+} = [H^+] \cdot f_{H^+} = 0,205 \cdot 0,83 = 0,17$$

$$\text{рН} = -\lg[a_{H^+}] = -\lg 0,17 = 0,77$$

Тема 1.4. Катионы I, II, III аналитической группы.

Реакции, используемые в качественном анализе. Реакции разделения и обнаружения

Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций.

Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность.

Реактивы: общие (групповые), частные, специфические
Классификация ионов. Кислотно-основная классификация катионов, анионов
Методы качественного анализа. Дробный и систематический анализ
Катионы 1 аналитической группы
Общая характеристика катионов 1 группы: K^+ , Na^+ , NH_4^+
Условия осаждения ионов калия, натрия, аммония в зависимости от концентрации, температуры, pH аммония
Специфические и чувствительные реакции на ион аммония
Применение в медицине соединений: калия, натрия, аммония
Катионы 2 аналитической группы. Общая характеристика
Групповой реактив. Его действие
Свойство катионов серебра и свинца
Реактивы. Значение катионов 2 группы в медицине
Свойства катионов бария, кальция. Условия осаждения и растворения малорастворимых осадков в соответствии с величинами ПР
Групповой реактив. Значение в медицине катионов 3 группы

Тесты.

Вопрос 1: К I аналитической группе относятся катионы:

- Ag^+ , Pb^{2+}
- + K^+ , NH_4^+
- Hg^{2+} , Cu^{2+}
- Cr^{3+} , Al^{3+}

Вопрос 2: К II аналитической группе относятся катионы:

- Ba^{2+} , Ca^{2+}
- + Ag^+ , Pb^{2+}
- Ca^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+}
- NH_4^+ , K^+

Вопрос 3: К III аналитической группе относятся катионы:

- NH_4^+ , Na^+
- Ag^+ , Pb^{2+}
- + Ba^{2+} , Ca^{2+}
- Cr^{3+} , Al^{3+}

Вопрос 4: К IV аналитической группе относятся катионы:

- + Cr^{3+} , Zn^{2+}
- Mg^{2+} , Mn^{2+}
- Cu^{2+} , Hg^{2+}
- Ag^+ , Pb^{2+}

Вопрос 5: К V аналитической группе относятся катионы:

- Zn²⁺, Al³⁺
- +Fe²⁺, Mg²⁺
- Na⁺, K⁺
- Ag⁺, Pb²⁺

Вопрос 6: К VI аналитической группе относятся катионы:

- а) Ba²⁺, Ca²⁺
- +б) Cu²⁺, Hg²⁺
- в) Pb²⁺, Ag⁺
- г) Mn²⁺, Mg²⁺

Вопрос 7. Групповым реактивом II аналитической группы катионов является:

- а) NaOH
- +в) HCl
- б) NH₄OH
- г) H₂SO₄

Вопрос 8. Групповым реактивом III аналитической группы катионов является:

- а) NaOH
- в) HCl
- +б) H₂SO₄
- г) NH₄OH

Вопрос 9. Групповым реактивом IV аналитической группы катионов является:

- а) NaOH
- +б) NaOH в избытке
- в) H₂SO₄
- г) NH₄OH

Вопрос 10. Групповым реактивом V аналитической группы катионов является:

- +а) NaOH
- б) HCl
- в) H₂SO₄
- г) NH₄OH

Вопрос 11. Групповым реактивом VI аналитической группы катионов является:

- а) NaOH
- б) HCl
- в) H₂SO₄
- +г) водный раствор аммиака

Вопрос 12. При действии группового реактива на катионы II аналитической группы получается осадок цвета:

- а) желтого

- б) серо-зеленого
- +в) белого
- г) бурого

Вопрос 13. При действии группового реактива на катионы III аналитической группы получается осадок цвета:

- а) желтого
- б) серо-зеленого
- +в) белого
- г) бурого

Вопрос 14. При действии группового реактива на раствор, содержащий одновременно все катионы IV аналитической группы получается осадок цвета:

- +а) серо-зеленого
- б) желтого
- в) белого
- г) бурого

Вопрос 15. При действии гидротартрата натрия на соли калия получается осадок цвета: а) желтого

- в) коричневого
- +б) белого
- г) красно-бурого

Вопрос 16. При действии гексанитритокобальтата (III) натрия на соли калия получается осадок цвета:

- а) коричневого
- б) белого
- +в) желтого
- г) красно-бурого

Вопрос 17. При действии реактива Несслера на соли аммония получается осадок цвета:

- а) белого
- б) желтого
- +в) красно-бурого
- г) бурого

Вопрос 18. Более чувствительной реакцией на соли калия является:

- а) $KCl + NaHC_4H_4O_6 \rightarrow KHC_4H_4O_6 + NaCl$
- +б) $2KCl + Na_3[Co(NO_2)_6] \rightarrow K_2Na[Co(NO_2)_6] + 2NaCl$
- в) $KCl + NaOH \rightarrow KOH + NaCl$
- г) $2KCl + Na_2PbCu(NO_2)_6 \rightarrow K_2PbCu(NO_2)_6 + 2NaCl$

Вопрос 19. Осаждение солей калия гексанитритокобальтатом (III) натрия

происходит:

- а) при нагревании
- б) в присутствии солей аммония
- +в) в отсутствии солей аммония г) при охлаждении

Вопрос 20. Соли аммония открывают действием щелочей: а) при охлаждении +б) при нагревании

- в) при потирании стеклянной палочкой о стенки пробирки
- г) в отсутствии солей калия и натрия

Тема 1.5. Амфотерность. ОВР. Катионы IV, V, VI аналитической группы.

Общая характеристика. Свойства катионов железа (2), железа (3), магния, марганца.

Окислительно-восстановительные реакции и использование их в анализе 4 группы.

Частные реакции катионов 5 аналитической группы. Значение и применение гидролиза, амфотерности в открытии и отделении катионов 4 группы

Специфические реакции катионов 5 группы. применение в медицине соединений алюминия и цинка

Применение в медицине соединений катионов 5 группы

Свойства катионов алюминия, цинка. Групповой реактив.

Общая характеристика. Действие группового реактива

Значение и применение гидролиза, амфотерности в открытии и отделении катионов 4 группы.

Применение в медицине соединений алюминия и цинк

Общая характеристика 6 группы

Свойства катионов меди 2. Реакция комплексообразования. Использование их в открытии катионов 6 гр.

Групповой реактив. Его действие Систематический анализ 6 гр., применение в медицине

Тесты.

1. Реакции, в которых изменяются степени окисления, называются:

- а) соединения
- б) разложения
- в) окислительно — восстановительные +

2. Присоединение электронов сопровождается:

- а) понижением степени окисления элемента +
б) повышением степени окисления элемента
в) не изменяется степень окисления элемента
3. Частица, повышающая свою степень окисления, называется:
а) окислитель
б) восстановитель +
в) кислород
4. Почему атомы металлов являются восстановителями:
а) только отдают электроны +
б) только принимают электроны
в) могут отдавать и присоединять электроны
5. Отдача электронов сопровождается:
а) повышением степени окисления
б) не изменяется степень окисления
в) понижается степень окисления +
6. Выберите формулы веществ, которые являются окислителями:
а) O_2 +
б) HNO_3
в) H_2 +
г) $KMnO_4$ +
7. Выберите реакции ОВР:
а) $H_2 + Cl_2 = HCl$ +
б) $Cu + O_2 = CuO$ +
в) $NH_4Cl = NH_3 + HCl$ +
г) $CaO + CO_2 = CaCO_3$
8. Метод электронного баланса основан:
а) на сравнении степеней окисления элементов +
б) на составлении полуреакций
в) ни на чём не основан
9. К сильным окислителям принадлежат элементы:
а) неметаллы верхней части VI группы +
б) неметаллы верхней части VII группы +
в) неметаллы
г) металлы
10. Типы окислительно — восстановительных реакций:

- а) межмолекулярные реакции +
- б) внутримолекулярные реакции
- в) разложения +
- г) диспропорционирования +

11. Чему равна степень окисления азота в соединениях:



- а) -2
- б) +2
- в) +5 +
- г) 0

12. В каком ряду веществ, степень окисления O-2:

- а) H_2O_2 ; OF_2 ; CO
- б) O_2 ; CuO ; H_2O
- в) Al_2O_3 ; O_2 ; CO_2
- г) WO_3 ; CO ; H_2CO_3 +

13. На основе электронного строения атомов указать, могут ли быть окислителями:

- а) атомы натрия
- б) катионы калия +
- в) иодид ион в степени +6 +
- г) фторид ион в степени -1

14. Общее число коэффициентов в уравнении



- а) 4
- б) 6
- в) 8
- г) 10 +

15. В уравнении реакции:



- а) 3:2
- б) 4:5 +
- в) 5:6
- г) 1:4

16. Укажите схемы ОВР, в которых вода является окислителем:

- а) $CaO + H_2O^{\wedge}$
- б) $H_2O + Cl_2^{\wedge}$
- в) $K + H_2O^{\wedge} +$
- г) $KH + H_2O^{\wedge} +$

17. Укажите самый сильный окислитель:
- а) кислород
 - б) концентрированная серная кислота
 - в) фтор
 - г) электрический ток на аноде при электролизе +
18. Между какими веществами не может протекать ОВР?
- а) сероводород и йодоводород +
 - б) сероводород и оксид серы (IV)
 - в) азотная и серная кислоты +
 - г) азотная кислота и сера
19. Для реакции ОВР, протекающей по схеме, сумма коэффициентов: $\text{Si H}_4 + \text{O}_2 = \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- а) 4
 - б) 6 +
 - в) 8
 - г) 2
20. Какие из перечисленных ионов могут быть восстановителями?
- а) Cu^{2+}
 - б) Cl^-
 - в) S^{2-}
 - г) Al^{3+} +

Тема 1.6. Схема анализа катионов I-VI аналитических групп.

Составление алгоритма систематического хода анализа катионов 1 -6 групп катионов.

Тесты.

1. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ НА КАТИОНЫ Ag(I) , Hg(I) , Pb(II) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ СХЕМЫ АНАЛИЗА

- 1) H_2S
- 2) NH_3
- 3) H_2O_2
- 4) NaOH
- 5) HCl
- 6) H_2SO_4

2. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ НА КАТИОНЫ Ca(II) , Sr(II) , Ba(II) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЙ СХЕМЫ АНАЛИЗА

- 1) H_2O_2
- 2) NaOH

- 3) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- 4) H_2SO_4
- 5) NH_3
- 6) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
- 7) H_2S
- 8) HCl

3. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ НА КАТИОНЫ $\text{Ca}(\text{II})$, $\text{Sr}(\text{II})$, $\text{Ba}(\text{II})$ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕРОВОДОРОДНОЙ СХЕМЫ АНАЛИЗА

- 1) HNO_3
- 2) NH_3
- 3) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$
- 4) H_2O_2
- 5) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
- 6) H_2SO_4
- 7) HCl

4. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ НА ИОНЫ $\text{As}(\text{III})$, $\text{As}(\text{V})$, $\text{Sb}(\text{III})$, $\text{Sb}(\text{V})$, $\text{Sn}(\text{II})$, $\text{Sn}(\text{IV})$ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АММИАЧНО-ФОСФАТНОЙ СХЕМЫ АНАЛИЗА

- 1) NaOH
- 2) H_2SO_4
- 3) HNO_3
- 4) HCl
- 5) NH_3
- 6) H_2O_2

5. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ НА КАТИОНЫ $\text{Ag}(\text{I})$, $\text{Hg}(\text{I})$, $\text{Pb}(\text{II})$ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕРОВОДОРОДНОЙ СХЕМЫ АНАЛИЗА

- 1) HNO_3
- 2) NH_3
- 3) H_2O_2
- 4) HCl
- 5) NaOH
- 6) H_2SO_4

6. ГРУППОВОЙ РЕАГЕНТ НА КАТИОНЫ $\text{Co}(\text{II})$, $\text{Ni}(\text{II})$, $\text{Cu}(\text{II})$, $\text{Zn}(\text{II})$, $\text{Cd}(\text{II})$, $\text{Hg}(\text{II})$ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АММИ- АЧНО- ФОСФАТНОЙ СХЕМЫ АНАЛИЗА

- 1) NaOH
- 2) HNO_3
- 3) H_2SO_4
- 4) HCl
- 5) NH_3
- 6) H_2O_2

7. H₂S ПРИ pH = 0,5 ПО СЕРОВОДОРОДНОЙ СХЕМЕ АНАЛИЗА ЯВЛЯЕТСЯ ГРУППОВЫМ РЕАГЕНТОМ ДЛЯ ГРУППЫ КАТИОНОВ

- 1) NH₄⁺, Na(I), Mg(II), K(I)
- 2) Ca(II), Sr(II), Ba(II)
- 3) Al(III), Cr(III), Mn(II), Fe(II), Fe(III), Co(II), Ni(II), Zn(II)
- 4) Cu(II), Cd(II), Hg(II), Bi(III)
- 5) As(III), As(V), Sb(III), Sb(V), Sn(II), Sn(IV)
- 6) Ag(I), Hg(I), Pb(II)

8. H₂S ПРИ pH = 9 ПО СЕРОВОДОРОДНОЙ СХЕМЕ АНАЛИЗА ЯВЛЯЕТСЯ ГРУППОВЫМ РЕАГЕНТОМ ДЛЯ ГРУППЫ КАТИОНОВ

- 1) NH₄⁺, Na(I), Mg(II), K(I)
- 2) Ca(II), Sr(II), Ba(II)
- 3) Al(III), Cr(III), Mn(II), Fe(II), Fe(III), Co(II), Ni(II), Zn(II)
- 4) Cu(II), Cd(II), Hg(II), Bi(III)
- 5) As(III), As(V), Sb(III), Sb(V), Sn(II), Sn(IV)
- 6) Ag(I), Hg(I), Pb(II)

9. КАТИОНЫ Co(II), Ni(II), Cu(II), Zn(II), Cd(II), Hg(II) ПО АММИАЧНО- ФОСФАТНОЙ СХЕМЕ АНАЛИЗА ОТНОСЯТСЯ К ГРУППЕ №

—

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6

10. КАТИОНЫ Ca(II), Sr(II), Ba(II) ПО КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЙ СХЕМЕ АНАЛИЗА ОТНОСЯТСЯ К ГРУППЕ №

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6

11. КАКОЙ КАТИОН ОБРАЗУЕТ ОСАДОК С K₂Cr₂O₇

- 1) Na⁺
- 2) K⁺
- 3) Zn²⁺
- 4) Pb²⁺
- 5) Ca²⁺

12. КАКОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ХЛОРИДА СЕРЕБРА С

НЕДОСТАТКОМ РАСТВОРА АММИАКА

- 1) растворение осадка
- 2) образование бурого осадка
- 3) образование черного осадка
- 4) образование желтого осадка
- 5) образование белого осадка, который быстро бурет

13. ЧТО НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ ИЗБЫТКА ЩЕЛОЧИ НА РАСТВОР, КОТОРЫЙ СОДЕРЖИТ КАТИОНЫ СВИНЦА

- 1) выпадает белый аморфный осадок гидроксида свинца
- 2) аналитического эффекта не наблюдается
- 3) выпадает белый кристаллический осадок гидроксида свинца
- 4) выпадает белый осадок гидроксида свинца, который затем растворяется
- 5) выпадает желтый осадок оксида свинца

14. КАКОЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ К ОСАДКУ ХЛОРИДА СЕРЕБРА РАСТВОРА АММИАКА, А ПОТОМ РАСТВОРА АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ

- 1) осадок хлорида серебра сначала растворяется, а потом выпадает белый осадок
- 2) осадок не растворяется
- 3) белый осадок растворяется, а потом выпадает желтый осадок
- 4) осадок растворяется и больше не выпадает
- 5) осадок сначала растворяется, а потом выпадает бурый осадок

15. КАКАЯ РЕАКЦИЯ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРНОЙ НА КАТИОН ЦИНКА

- 1) с раствором аммиака
- 2) с сероводородом
- 3) со щелочами
- 4) с ализарином
- 5) с дитизоном

16. КАКАЯ РЕАКЦИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРНОЙ НА КАТИОН ХРОМА (III)

- 1) со щелочью или с раствором аммиака
- 2) получение надхромовой кислоты
- 3) окисление ионов хрома (III) до ионов хромата в щелочной среде
- 4) окисление ионов хрома (III) до ионов дихромата в кислой среде
- 5) с сульфид-ионами

Тема 1.7. Общая характеристика анионов I, II, III аналитической группы

Общая характеристика анионов и их классификация

Анионы окислители, восстановители индифферентные

Предварительные испытания на присутствие анионов-окислителей и анионов восстановителей

Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария
нитрат серебра

Групповые реактивы и характерные реакции на анионы 1 группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, хромат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион.

Групповой реактив и характерные реакции на анионы 2 группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион, сульфид-ион, применение медицины

Тесты.

Вопрос1: Ко второй группе катионов относятся катионы:

1. a) Pb^{2+} Hg^{2+} Ag^{2+} +
2. K^+ NH_4^+ Na^+ .
3. Fe^{2+} Fe^{3+} Mn^{2+} Bi^{3+} Mg^{2+}
4. Ba^{2+} Si^{2+} Cr^{3+}

Вопрос2: Групповым реактивом второй группы катионов является:

1. кислота хлороводородная концентрированная
2. серная кислота
3. раствор аммиака
4. кислота хлороводородная разбавленная+

Вопрос3: С иодидом калия катион свинца образует осадок:

1. белый студнеобразный
2. телесный
3. желтый+
4. белый кристаллический

Вопрос: Комплексное соединение катион свинца образует:

1. с хроматом калия
2. с серной кислотой+
3. с нитратом серебра

Верный 2

Вопрос: Катион серебра с групповым реактивом образует

1. белый творожистый осадок+
2. желтый осадок
3. красно-коричневый осадок
4. осадка не образует

Вопрос: Катион ртути представляет собой:

1. соединение желтого цвета
2. бесцветное соединение+
3. соединение белого цвета
4. соединение красного цвета

Вопрос: Катион ртути с раствором иодида калия образует:

1. болотно-зеленый осадок+
2. белый осадок-каломель
3. желтый осадок
4. черный осадок

Вопрос: Катион ртути образует красно-бурый осадок:

1. с раствором йода
2. с дихроматом калия
3. с нитратом свинца
4. с хроматом калия+

Вопрос: При лечении глазных заболеваний применяют:

1. нитрат серебра+
2. хлорид свинца
3. ртути дихлорид
4. оксид свинца

Вопрос: Для изготовления свинцового пластыря используют

1. хлорид ртути
2. хромат серебра

3. ИОДИД ртути
4. оксид свинца+

Вопрос: На свету темнеет

1. олово
2. ртуть
3. серебро+
4. натрий

Вопрос: К третьей группе катионов относятся:

1. Ba^{2+} Sr^{2+} Ca^{2+} +
2. K^+ NH_4^+ Na^+ .
3. Pb^{2+} Hg^{2+} Ag^{2+}

Вопрос: Групповым реактивом катионов третьей группы является:

1. кислота хлороводородная концентрированная
2. серная кислота+
3. раствор аммиака
4. кислота хлороводородная разбавленная

Вопрос: Сульфаты катионов третьей группы

1. практически нерастворимы
2. растворимы в спирте и воде
3. хорошо растворимы в воде
4. плохо растворимы в воде+
- 5.

Тема 1.8. Анализ неизвестных используемых приборов, вещества.

Составление алгоритма систематического хода анализа неизвестного вещества

Тесты.

1. Какой прибор служит для определения массы тела?
 - а) тонометр
 - б) термометр
 - в) весы+
2. Поверка приборов:
 - а) тарировка шкалы образцового прибора
 - б) периодическое сопоставление показаний поверяемых приборов и образцовых +
 - в) обследование и определение погрешности поверяемого прибора

3. Чувствительность измерительного прибора:
- а) $S = dL \cdot dA$
 - б) $dA = dL/S$
 - в) $S = dL/dA$ +
4. Непосредственные прямые измерения:
- а) длина, давление, температура, промежутки времени +
 - б) объём, масса, плотность
 - в) расход по переменному перепаду давления
5. Эталоны:
- а) отдельные меры и приборы с определенной точностью
 - б) приборы и техника с точностью выше технического
 - в) меры и приборы, служащие для воспроизведения и хранения единиц с наивысшей достижимой при данном состоянии измерительной техники точностью +
6. Вторичный прибор:
- а) показывает, преобразует сигнал от датчика
 - б) воспринимает сигнал от датчика и выражает его в числовом виде с помощью отсчетного устройства +
 - в) показывает и записывает сигнал от датчика
7. Образцовые меры и приборы выполняют функцию:
- а) поверки и контроля физических величин
 - б) контроля и поверки, рабочих мер и измерительных приборов
 - в) хранения и воспроизведения единиц измерения, поверки и градуировки всякого рода мер и измерительных приборов +
8. Датчик прибора установлен:
- а) на объекте измерения +
 - б) в цепи вторичных приборов
 - в) параллельно усилителю
9. Классификация датчиков по принципу действия:
- а) гравитационные, гидравлические, объёмные
 - б) скоростные, массовые, электрические
 - в) пневматические, гидравлические, электрические +
10. Погрешность измерения:
- а) погрешность средств измерений, используемых в нормальных условиях
 - б) отклонение результата от истинного значения измеряемой величины +
 - в) разность показаний прибора в единицу времени
11. Абсолютная погрешность измерительного прибора:

- а) разность между показанием прибора и истинным значением величины +
- б) сумма относительной и допустимой погрешности
- в) погрешность измерения, выраженная в единицу измерения

12. Измерительный преобразователь:

- а) входной сигнал
- б) датчик +
- в) установка

13. По месту измерения устанавливают:

- а) местные приборы +
- б) телеметрические приборы
- в) комбинированные приборы

14. Измерительный механизм в приборах непосредственной оценки:

- а) преобразования в электрические сигналы
- б) работает в качестве указателя
- в) преобразует измеряемую величину в механическое перемещение +

15. Для чего предназначены нормирующие измерительные преобразователи:

- а) для преобразования нестандартного сигнала в стандартный сигнал +
- б) для преобразования переменного тока в цифровой код
- в) для преобразования переменного тока в постоянный

Тема 1.9. Титриметрические методы анализа Рабочие растворы. индикаторы.

Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и его преимущества Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее функции. Индикатор

Классификация методов. Рабочий растворы с молярной концентрацией эквивалента. Титр, титрованные растворы с приготовленным и установленным титром. Исходные вещества. Требования к исходным веществам Поправочный коэффициент. Стандартные титры (фиксаналы).

Прямое, обратное титрование заместителя. Вычисление в титриметрическом анализе

Измерительная посуда: Мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.

Тесты.

1. Как называются приборы давления с двусторонней шкалой с пределами измерения ± 20 кПа:
 - а) Напоромерами

- б) Тягонапоромерами +
 - в) Манометрами
2. Какие манометры используют в качестве образцовых:
- а) дифманометры
 - б) электрические
 - в) грузопоршневые +
3. Какие преобразователи используют в электрических манометрах:
- а) термоэлектрические
 - б) тензометрические +
 - в) индуктивные
4. Как сглаживают колебания стрелки манометра:
- а) с помощью демпфера
 - б) с помощью отборного устройства
 - в) с помощью дросселя +
5. Приборы для измерения вакуума:
- а) манометры
 - б) вакуумметры +
 - в) пирометры
6. Приборы для измерения избыточного давления и вакуума:
- а) мановакуумметры +
 - б) тягомеры
 - в) пирометры
7. Приборы для измерения небольших избыточных давлений:
- а) вакуумметры
 - б) напоромеры +
 - в) пирометры
8. Приборы для измерения небольших разрежений:
- а) пирометры
 - б) вольтметры
 - в) тягомеры +
9. Прибор для измерения атмосферного давления:
- а) термометр
 - б) барометр +
 - в) напоромеры
10. Жидкостные тягонапоромеры укрепляют на:
- а) на стендах

- б) на потолке
- в) на панели щита +

11. Манометры должны устанавливаться:

- а) вертикально
- б) горизонтально +
- в) независимо от заполнения

12. Под действием избыточного давления трубчатая пружина:

- а) деформируется в пределах упругих деформаций +
- б) скручивается
- в) распрямляется

13. Прибор для измерения силы тока:

- а) омметр
- б) вольтметр
- в) амперметр +

14. Прибор для измерения сопротивления:

- а) омметр +
- б) вольтметр
- в) амперметр

15. Прибор для измерения напряжения:

- а) амперметр
- б) вольтметр +
- в) омметр

Тема 1.10. Кислотно-основные методы титрования.

Уравнения реакций метода. Рабочие и стандартные растворы Индикаторы Ацидиметрия алкалиметрия. Порядок и техника титрования Расчеты, использования метода при анализе лекарственных веществ

1. В СЛУЧАЕ ТИТРОВАНИЯ СЛАБОЙ КИСЛОТЫ СИЛЬНЫМ ОСНОВАНИЕМ рН РАСТВОРА ДО ТЭ РАССЧИТЫВАЮТ ПО ФОРМУЛЕ

i j pH - pK_{цц} - lg C_{нАл} / C_{дл}-

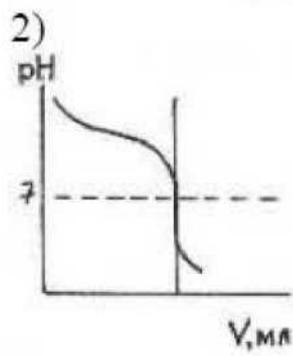
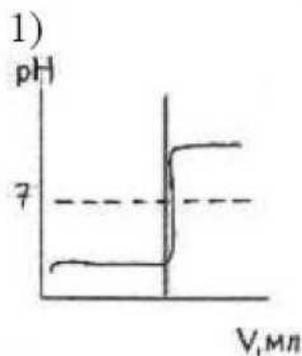
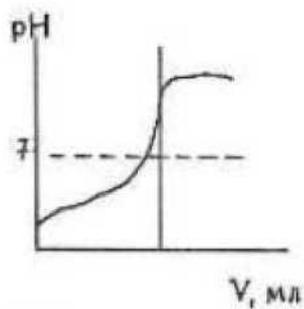
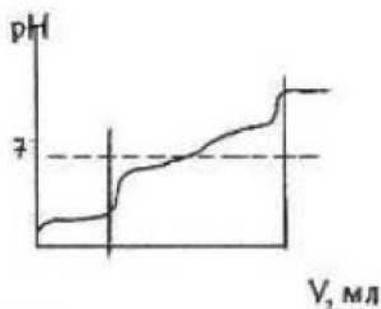
2) pH = 7 + 1/6 pK_{ндд} + lg 'Л Сдц-

3) pH = 1/2 pK_{нАп} - lg C₂ C_{нАп}

4) pH — pK_{нОН} — pK_{осн} — pK_{осн} lg C_{осн} C_{соп}

Ответ: 3

2. Кривая титрования 0,1 М раствора NH₃ 0,1 М раствором HCl имеет вид



3)

4)

Ответ: 2

3. ПРИ ТИТРОВАНИИ НЕЙТРАЛЬНОСТИ ТЭ СОВПАДАЕТ С ТОЧНОЙ

- 1) слабой кислоты сильным основанием
- 2) сильной кислоты сильным основанием
- 3) сильной кислоты слабым основанием
- 4) слабой кислоты слабым основанием

Ответ: 3

4. НА ВЕЛИЧИНУ СКАЧКА ТИТРОВАНИЯ ВЛИЯЮТ

- 1) природа взаимодействующих веществ
- 2) концентрация используемых растворов
- 3) объем титруемого раствора
- 4) скорость титрования

Ответ: 1

5. КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ИЗМЕНЯЮТ ОКРАСКУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ

- 1) объем добавленного титранта
- 2) pH раствора
- 3) объем аликвоты анализируемого раствора
- 4) равновесной молярной концентрации H^+

Ответ: 4

6. ХРОМОФОРНЫЕ ГРУППИРОВКИ В МОЛЕКУЛЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ИНДИКАТОРА ЕГО ОКРАСКУ

- 1) обуславливают
- 2) усиливают
- 3) ослабляют
- 4) влияют на

Ответ: 3

7. КОНЕЧНАЯ ТОЧКА ТИТРОВАНИЯ (КТТ) - ЭТО МОМЕНТ ТИТРОВАНИЯ, КОГДА

- 1) количество эквивалента реагента становится равным количеству эквивалента определяемого вещества
- 2) количество реагента становится равным количеству определяемого вещества
- 3) изменяется окраска кислотно-основного индикатора

4) количество реагента становится эквивалентным количеству определяемого вещества

Ответ: 1

8. ПОКАЗАТЕЛЕМ ТИТРОВАНИЯ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ИНДИКАТОРА (pT) ЯВЛЯЕТСЯ

1) нижняя граница интервала значений pH, в котором происходит изменение его окраски

2) середина интервала значений pH, в котором происходит изменение его окраски

3) верхняя граница интервала значений pH, в котором происходит изменение его окраски

4) правильного ответа нет

Ответ: 2

9. ТИТРОВАНИЕ АЛИКВОТЫ РАСТВОРА ТЕТРАБОРАТА НАТРИЯ СОЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ В ПРИСУТСТВИИ МЕТИЛОРАНЖА ЯВЛЯЕТСЯ ЭТАПОМ

1) стандартизации рабочего раствора

2) приготовления раствора установочного вещества

3) приготовления рабочего раствора

4) определения содержания вещества

Ответ: 4

10. ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ РАБОЧЕГО РАСТВОРА HCl ИСПОЛЬЗУЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ УСТАНОВОЧНЫЕ ВЕЩЕСТВА

1) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$

2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

3) $\text{H}_2\text{GO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$

4) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, Na_2CO_3

Ответ: 3

11. В ОСНОВЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЗОТА В АММИАКЕ, АМИНОКИСЛОТАХ И ДРУГИХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЯХ ПО КЪЕЛЬДАЛЮ ЛЕЖИТ ТИТРОВАНИЕ

- 1) прямое
- 2) обратное
- 3) заместительное

Ответ: 1

12. В ТОЧКЕ НЕЙТРАЛЬНОСТИ ПРИ ТИТРОВАНИИ СОЛЕЙ АММОНИЯ СОЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ РАСТВОР СОДЕРЖИТ

- 1) аммонийную буферную смесь
- 2) гидроксид аммония
- 3) соль аммония
- 4) растворенный аммиак

Ответ: 1

13. ПРИ ТИТРОВАНИИ СОЛЕЙ АММОНИЯ СОЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) фенолфталеин с рТ 9,0
- 2) метиловый оранжевый с рТ 4,0
- 3) тимолфталеин с рТ 9,0
- 4) хинолиновый синий с рТ 7,5

Ответ: 2

14. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛИ АММОНИЯ ТИТРОВАНИЕМ HCl ПРОВОДИТСЯ ПО МЕТОДИКЕ

- 1) обратного титрования
- 2) титрования заместителя
- 3) прямого титрования
- 4) титрования по остатку

Ответ: 3

15. ТИТРОВАНИЕ ПРОВОДИТСЯ В ВОДНОЙ СРЕДЕ. НА ВЕЛИЧИНУ СКАЧКА ТИТРОВАНИЯ РАСТВОРА СИЛЬНОЙ КИСЛОТЫ СИЛЬНЫМ ОСНОВАНИЕМ ВЛИЯЮТ

- 1) концентрации реагирующих веществ, температура
- 2) температура ионная сила раствора
- 3) K_W воды, разбавление раствора
- 4) концентрация титранта, ионная сила раствора, температура

Ответ: 4

16. ВЕЛИЧИНА pH В ТОЧКЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ БОЛЬШЕ 7 ПРИ ТИТРОВАНИИ

- 1) сильной кислоты сильным основанием
- 2) слабой кислоты сильным основанием
- 3) сильного основания сильной кислотой
- 4) слабого основания сильной кислотой

Ответ: 2

17. НА ВЕЛИЧИНУ СКАЧКА НА КРИВОЙ КИСЛОТНО- ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ ВЛИЯЮТ

- 1) константа диссоциации кислоты (основания), природа растворителя, концентрации реагирующих веществ, температура
- 2) константа диссоциации кислоты (основания), концентрации реагирующих веществ, pH в точке эквивалентности
- 3) константа диссоциации кислоты (основания), разбавление, концентрация раствора титранта
- 4) константа диссоциации кислоты (основания), pH в точке эквивалентности, температура

Ответ: 1

18. ЗНАЧЕНИЕ pH В ТОЧКЕ НЕЙТРАЛЬНОСТИ БОЛЬШЕ pH В ТОЧКЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПРИ ТИТРОВАНИИ

- 1) слабой кислоты сильным основанием
- 2) сильной кислоты сильным основанием
- 3) слабого основания сильной кислотой
- 4) сильного основания сильной кислотой

Ответ: 2

19. ОБЪЕМ (мл) 0,1000 М раствора NaOH, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ТОЧКИ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПРИ ТИТРОВАНИИ 8,0 мл 0,1000 М РАСТВОРА H₂SO₄, РАВЕН _____ МЛ

- 1) 6
- 2) 8
- 3) 10
- 4) 16

Ответ: 3

20. СТУПЕНЧАТЫЕ КОНСТАНТЫ ДИССОЦИАЦИИ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ СООТВЕТСТВЕННО РАВНЫ: $K_{a1}(H_2PO_4) = 7,5 \cdot 10^{-3}$ $K_{a2}(HPO_4) = 6,2 \cdot 10^{-8}$ $K_{a3}(PO_4) = 4,8 \cdot 10^{-13}$. КОЛИЧЕСТВО СКАЧКОВ НА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ КРИВОЙ ТИТРОВАНИЯ H₃PO₄ раствором NaOH равно

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ: 2

Тема 1.11. Применение метода нейтрализации Расчеты.

Уравнения реакций метода. Рабочие и стандартные растворы

Индикаторы Порядок и техника титрования Расчеты, использования метода при анализе лекарственных веществ

Вопрос 1: К I аналитической группе относятся катионы:

-Ag⁺, Pb²⁺
+ K⁺, NH₄⁺

-Hg²⁺, Cu²⁺ +
-Cr³⁺, Al³⁺ +

Вопрос2: К II аналитической группе относятся катионы:

-Ba²⁺, Ca²⁺ +
+Ag⁺, Pb²⁺ +
-Ca²⁺, Al³⁺, Zn²⁺ +

-NH₄⁺, K⁺

Вопрос2: К III аналитической группе относятся катионы:

-NH₄⁺, Na⁺ +
-Ag⁺, Pb²⁺ +
+ Ba²⁺, Ca²⁺ +
-Cr³⁺, Al³⁺ +

Вопрос3: К IV аналитической группе относятся катионы:

+Cr³⁺, Zn²⁺ +
-Mg²⁺, Mn²⁺ +
-Cu²⁺, Hg²⁺ +
-Ag⁺, Pb²⁺ +

Вопрос4: К V аналитической группе относятся катионы:

-Zn²⁺, Al³⁺ +
+ Fe²⁺, Mg²⁺ +
-Na⁺, K⁺ +
-Ag⁺, Pb²⁺ +

Вопрос5: К VI аналитической группе относятся катионы:

а) Ba²⁺, Ca²⁺ +
+ б) Cu²⁺, Hg²⁺ +
в) Pb²⁺, Ag⁺ +
г) Mn²⁺, Mg²⁺ +

Вопрос 7. Групповым реактивом II аналитической группы катионов является:

а) NaOH
+ в) HCl
б) NH₄OH
г) H₂SO₄

Вопрос 8. Групповым реактивом III аналитической группы катионов является:

а) NaOH
в) HCl
+ б) H₂SO₄
г) NH₄OH

Вопрос 9. Групповым реактивом IV аналитической группы катионов является:

- а) NaOH
- + б) NaOH в избытке
- в) H₂SO₄
- г) NH₄OH

Вопрос 10. Групповым реактивом V аналитической группы катионов является:

- +а) NaOH
- б) HCl
- в) H₂SO₄
- г) NH₄OH

Вопрос 11. Групповым реактивом VI аналитической группы катионов является:

- а) NaOH
- б) HCl
- в) H₂SO₄
- + г) водный раствор аммиака

Вопрос 12. При действии группового реактива на катионы II аналитической группы получается осадок цвета:

- а) желтого
- б) серо-зеленого
- + в) белого
- г) бурого

Вопрос 13. При действии группового реактива на катионы III аналитической группы получается осадок цвета:

- а) желтого
- б) серо-зеленого
- + в) белого
- г) бурого

Вопрос 14. При действии группового реактива на раствор, содержащий одновременно все катионы IV аналитической группы получается осадок цвета:

- +а) серо-зеленого
- б) желтого
- в) белого
- г) бурого

Вопрос 15. При действии гидротартрата натрия на соли калия получается осадок цвета:

- а) желтого
- в) коричневого

- + б) белого
- г) красно-бурого

Текущий контроль

Вопросы для устной подготовки

Предмет Аналитическая химия, ее значение и задачи.

2. Методы качественного анализа. Основные задачи.
3. Методы количественного анализа. Основные задачи.
4. Понятия о растворах. Слабые и сильные электролиты. Химическое равновесие.
5. Способы выражения состава раствора.
6. Электролитическая диссоциация. Водородный и гидроксильный показатели.
7. Основные методы анализа.
8. Чувствительность и специфичность.
9. Аналитическая классификация катионов и анионов.
10. Реактивы: групповые, частные и специфические.
11. Специфичность аналитических реакций. Требования и условия проведения.
12. Дробный и систематический анализ.
13. Применение соединений катионов 1-2 аналитической группы в медицине и фармации.
14. Классификация методов количественно анализа.
15. Основные сведения о титриметрическом анализе.
16. Требования к реакциям, исходным веществам, рабочим растворам.
17. Растворы с титром приготовленным, и титром установленным.
18. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное.
19. Вычисление в титриметрическом анализе.
20. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы.
21. Общая характеристика анионов и их классификация.
22. Требования к реакциям в качественном анализе.
23. Правила работы с мерной посудой.
24. Качественные реакции на катионы 1 аналитической группы.
25. Качественные реакции на катионы 2 аналитической группы.
26. Качественные реакции на катионы 3 аналитической группы.
27. Качественные реакции на катионы 4 аналитической группы.
28. Качественные реакции на катионы 5 аналитической группы.
29. Качественные реакции на катионы 6 аналитической группы.

30. Анализ смеси катионов 1-2 аналитических групп.
31. Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия и установка его титра.
32. Приготовление рабочего раствора соляной кислоты и установка титра раствора.
33. Приготовление стандартного раствора перманганата калия.
34. Установка титра хлороводородной кислоты.
35. Формулы расчета нормальности стандартных и рабочих растворов.
36. Определение количественного содержания гидрокарбоната натрия методом ацидиметрии.
37. Перманганатометрия: рабочий раствор, стандартный раствор, условия титрования.
38. Определение количественного содержания пероксида водорода в растворе методом перманганатометрии.
39. Классификация методов окисления-восстановления.
40. Приготовление рабочего раствора йода и рабочего раствора тиосульфата натрия.
41. Йодометрия. Теоретические основы, уравнения метода, индикатор, применение в фармации.
42. Кислотно-основное титрование в водных средах.
43. Использование метода нейтрализации при анализе лекарственных средств.
44. Ацидиметрия: титрант, стандартный раствор, индикатор, применение в фарм. анализе.
45. Алкалометрия: титрант, стандартный раствор, индикатор, применение в фарм. анализе.
46. Теоретические основы метода кислотно-основного титрования.
47. Правила работы с техническими весами.
48. Фиксаналы.
49. Методы осаждения. Аргентометрия.
50. Метод осаждения. Метод Мора. Применение в фарм. анализе.
51. Метод осаждения. Метод Фаянса. Применение в фарм. анализе
52. Метод осаждения. Метод Фольгарда. Применение в фарм. анализе.
53. Определение количественного содержания натрия хлорида методом Мора.
54. Определение количественного содержания натрия хлорида методом Фольгарда.
55. Адсорбционные индикаторы метода Фаянса.
56. Определение количественного содержания йода в растворе йода

57. Метод комплексонометрии: титрант, среда, индикаторы, уравнения метода, применение в фарм. анализе.
58. Классификация физико-химических методов анализа.
59. Рефрактометрия. Принцип метода.
60. Характерные реакции на анионы 1-2 аналитической группы

Темы для рефератов

1. Основные понятия и законы, лежащие в основе аналитической химии.
2. Основные этапы развития аналитической химии ее современное состояние, перспективы развития.
3. Основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного взаимодействия, реакциям окисления - восстановления, осаждения и комплексообразования.
4. Методы и способы выполнения качественного анализа.
5. Методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химических методов анализа для установления качественного состава и количественных определений.
6. Методы обнаружения неорганических катионов и анионов.
7. Методы разделени веществ (химические, хроматографические, экстракционные).
8. Основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа.
9. Правила техники безопасности при работе в химической роль и значение методов аналитической химии в фармации, в практической деятельности провизора.
10. Основные литературные источники справочную литературу по аналитической химии.

Темы для докладов и сообщений

1. Как пользоваться химической посудой (в т.ч. мерной), аналитическими весами; владеть техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества.
2. Готовить и стандартизовать растворы аналитических реагентов отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа.
3. Проводить качественный и количественный анализ вещества в пределах использования основных приемов и методов, предусмотренных программой.

4. Работать с основными типами приборов, используемых в анализе (микроскопы, фотоэлектроколориметры, потенциометры).
5. Выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества.
6. Рассчитать, построить кривые титрования и на их основе проводить

выбор химического индикатора и устанавливать объёмы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси.

7. Проводить разделение катионов и анионов химическими, хроматографическими и экстракционными методами.

8. Проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.

9. Выполнять исходные вычисления итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов.

Тестовые задания

Вопрос 1

Когда в гетерогенной системе раствора наступает динамическое равновесие?

- A. когда электролит растворился полностью
- B. когда электролит выпадает в осадок
- C. когда количество ионов, уходящих с поверхности кристалла в раствор равно количеству ионов, возвращающихся на эту поверхность**
- D. когда электролит не растворяется

Вопрос 2

Изменится ли концентрация недиссоциированных молекул СНЗСООН, если в растворе изменить концентрацию ионов Н⁺ или СНЗСОО⁻ ?

- A. не изменится
- B. изменится.**
- C. увеличится
- D. уменьшится

Вопрос 3

Как диссоциирует вода?

- A. в очень незначительной степени**
- B. полностью

- C. не диссоциирует
- D. в большей степени

Вопрос 4

Чему равен водородный показатель pH?

- A. $-\lg[\text{OH}^-]$
- В. $-\lg[\text{H}^+]$**
- C. $-\log[\text{H}^+]$
- D. $\lg[\text{H}^+]$

Чему равен pH в щелочной среде?

- A. 7
- B. 5
- C. 9**
- D. 3

Вопрос 6

Чему равен pH в кислой среде?

- A. -7
- B. 7
- C. 3.**
- D. 10

Вопрос 7

Если в растворе $\text{pH} < 10$, $\text{pH} = 7$, то раствор является:

- A. слабощелочным
- B. щелочным
- C. нейтральным**
- D. кислым

Вопрос 8

В каком растворе выпадет осадок?

- A. в насыщенном
- В. в перенасыщенном**
- C. в ненасыщенном
- D. в неконцентрированном

Вопрос 9

Можно ли в анализе соли пользоваться для растворения водопроводной водой?

- A. Можно, она чистая
- В. Нельзя, она содержит ионы хлора**
- C. Можно после фильтрации
- D. нельзя, необходимо использовать дистиллированную воду**

Вопрос 10

Найдите число с двумя значащими цифрами:

- A. 0,0324
- B. **0,54**
- C. 504
- D. 5040

Вопрос 11

Какой анализ в аналитической химии называется весовым

- A. качественный
- B. колориметрический
- C. титриметрический
- D. **гравиметрический**

Вопрос 12

С какой точностью взвешивается навеска на технических весах

- A. 0,001
- B. **0,01**
- C. 1
- D. 10

Вопрос 13

Какова относительная погрешность весового метода анализа?

- A. 10%
- B. от 1% до 0,1%
- C. **от 0,1 до 0,01%**
- D. 5%

Вопрос 14

Что можно определить количественным анализом?

- A. **количество анализируемого вещества**
- B. качество анализируемого вещества
- C. молекулярный состав вещества
- D. физические свойства вещества

Вопрос 15

Указать недостаток гравиметрического анализа

- A. низкий % получения вещества при осаждении
- B. **продолжительность анализа**
- C. неточность
- D. сложность расчетов

Вопрос 16

Как проводится гравиметрический анализ?

- A. осаждением компонентов
- B. **выделением определяемого вещества в виде соединения**

С. выделением определяемого вещества в виде соединения и определения его массы

D. взвешиванием

Вопрос 17

Как правильно определить навеску вещества?

A. на аналитических весах

B. сначала на технических, а потом на аналитических

C. расчетным путем

D. на технических весах

Вопрос 18

С какой точностью можно взвесить на аналитических весах?

A. **0,0001 г**

B. 0,00001 г

C. 0,001 г

D. 0,000001 г

Вопрос 19

Что можно определить количественным анализом?

A. количество анализируемого вещества

B. качество анализируемого вещества

C. молекулярный состав вещества

D. физические свойства вещества

Вопрос 20

Сколько осадителя необходимо взять для реакции осаждения?

A. 5%

B. в 1,5 / 2 раза больше, чем по расчету

C. 100 %

D. по расчету

Вопрос 21

Указать недостаток гравиметрического анализа

A. низкий % получения вещества при осаждении

B. продолжительность анализа

C. неточность

D. сложность расчетов

Вопрос 22

Какой метод определения концентрации вещества, называется титриметрическим?

A. весовой

B. колориметрический

C. титрование.

D. центрифугирование

Вопрос 23

Какую химическую посуду используют в титриметрии

- A. Бюретки
- B. Пипетки
- C. Газетки
- D. Розетки

Что такое титрование?

- A. **когда вещества реагируют в эквивалентных соотношении**
- B. когда реакцию можно увидеть визуально
- C. весовой метод анализа
- D. гравиметрический метод анализа

Вопрос 25

Как определить молекулярную массу вещества?

- A. по формуле
- B. **по сумме атомных весов**
- C. по весу вещества
- D. по окраске

Вопрос 26

Что определяет молярность ?

- A. Процентную концентрацию
- B. Нормальную концентрацию
- C. **Грамм - моль вещества**
- D. Грамм -эквивалент вещества

Вопрос 27

Какие условия необходимы и достаточны для определения неизвестной концентрации вещества?

- A. **знание точных объемов растворов 2х веществ и известной концентрации одного из них**
- B. соблюдать температуру реакции
- C. соблюдать соотношение веществ
- D. создать необходимое давление

Вопрос 28

Чем является раствор $KMnO_4$ в перманганатометрии?

- A. **титранотом и индикатором.**
- B. индикатором
- C. титронтом
- D. раствором

Вопрос 29

Каким требованиям должна удовлетворять титриметрическая реакция?

- A. осадок быстро фильтруется
- B. точность фиксации точки эквивалентности**
- C. легко взвешивается
- D. не закипает

Определить эквивалент серной кислоты

- A. молекулярную массу разделить на 4
- B. молекулярную массу разделить на 6
- C. молекулярная масса равна эквиваленту
- D. молекулярную массу разделить на 2**

Вопрос 31

Дать определение нормальности

- A. показывает сколько грамм - эквивалента вещества растворено в 1000 мл раствора**
- B. показывает сколько моль вещества растворено в 1000 мл раствора
- C. показывает сколько грамм вещества растворено в 100 г раствора
- D. показывает сколько грамм вещества растворено в 1 мл раствора

Вопрос 32

Что такое титр вещества по определяемому веществу?

- A. масса вещества, г, содержащаяся в 1 мл раствора
- B. масса определяемого компонента, X г, эквивалентная 1 мл раствора титранта А**
- C. количество молей вещества в 1000 мл раствора
- D. количество грамм вещества в 100 г раствора

Вопрос 33

Что такое титр вещества?

- A. масса вещества, г, содержащаяся в 1 мл раствора**
- B. масса определяемого компонента, X, г, эквивалентная 1 мл раствора титранта А
- C. количество молей вещества в 1000 мл раствора
- D. количество грамм вещества в 100 г раствора

Вопрос 34

Какой анализ является фотометрическим?

- A. гравиметрический
- B. колориметрический**
- C. весовой

D. титрования

Вопрос 35

Как определить концентрацию вещества на фотоэлектроколориметре?

A. получить показания D и по градуировочному графику определить концентрацию

B. вычислить

C. посчитать

D. посмотреть

Вопрос 36

Как строится градуировочный график?

A. по расчету

B. по известным концентрациям

C. готовится серия стандартных растворов, определяется D

D. по записям

Вопрос 37

На чем основан метод рефрактометрического анализа?

A. на определении показателя преломления

B. на изучении спектра вещества

C. на изучении частот колебаний

D. на количественном анализе

Вопрос 38

В каком диапазоне идет поглощение света в фотометрическом анализе?

A. в ИК-области

B. в УФ-области

C. в видимой области спектра

D. в рентгеновском диапазоне

Вопрос 39

Что такое абсорбция?

A. поглощение веществ всем объемом жидкого поглотителя

B. поглощение поверхностью поглотителя

C. образование жидкой фазы в твердом поглотителе

D. динамический процесс

Вопрос 40

Какой процесс сорбции проходит на твердом носителе?

A. абсорбция

B. демосорбция

C. адсорбция

D. десорбция

4.2 Материалы для студентов по подготовке к промежуточной аттестации

Перечень вопросов к промежуточной аттестации по учебной дисциплине (дифференцированный зачет)

1. Предмет Аналитическая химия, ее значение и задачи.
2. Методы качественного анализа. Основные задачи.
3. Методы количественного анализа. Основные задачи.
4. Понятия о растворах. Слабые и сильные электролиты. Химическое равновесие.
5. Способы выражения состава раствора.
6. Электролитическая диссоциация. Водородный и гидроксильный показатели.
7. Основные методы анализа.
8. Чувствительность и специфичность.
9. Аналитическая классификация катионов и анионов.
10. Реактивы: групповые, частные и специфические.
11. Специфичность аналитических реакций. Требования и условия проведения.
12. Дробный и систематический анализ.
13. Применение соединений катионов 1-2 аналитической группы в медицине и фармации.
14. Классификация методов количественно анализа.
15. Основные сведения о титриметрическом анализе.
16. Требования к реакциям, исходным веществам, рабочим растворам.
17. Растворы с титром приготовленным, и титром установленным.
18. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное.
19. Вычисление в титриметрическом анализе.
20. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы.
21. Общая характеристика анионов и их классификация.
22. Требования к реакциям в качественном анализе.
23. Правила работы с мерной посудой.
24. Качественные реакции на катионы 1 аналитической группы.
25. Качественные реакции на катионы 2 аналитической группы.
26. Качественные реакции на катионы 3 аналитической группы.
27. Качественные реакции на катионы 4 аналитической группы.
28. Качественные реакции на катионы 5 аналитической группы.

29. Качественные реакции на катионы 6 аналитической группы.
30. Анализ смеси катионов 1-2 аналитических групп.
31. Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия и установка его титра.
32. Приготовление рабочего раствора соляной кислоты и установка титра раствора.
33. Приготовление стандартного раствора перманганата калия.
34. Установка титра хлороводородной кислоты.
35. Формулы расчета нормальности стандартных и рабочих растворов.
36. Определение количественного содержания гидрокарбоната натрия методом ацидиметрии.
37. Перманганатометрия: рабочий раствор, стандартный раствор, условия титрования.
38. Определение количественного содержания пероксида водорода в растворе методом перманганатометрии.
39. Классификация методов окисления-восстановления.
40. Приготовление рабочего раствора йода и рабочего раствора тиосульфата натрия.
41. Йодометрия. Теоретические основы, уравнения метода, индикатор, применение в фармации.
42. Кислотно-основное титрование в водных средах.
43. Использование метода нейтрализации при анализе лекарственных средств.
44. Ацидиметрия: титрант, стандартный раствор, индикатор, применение в фарм. анализе.
45. Алкалометрия: титрант, стандартный раствор, индикатор, применение в фарм. анализе.
46. Теоретические основы метода кислотно-основного титрования.
47. Правила работы с техническими весами.
48. Фиксаналы.
49. Методы осаждения. Аргентометрия.
50. Метод осаждения. Метод Мора. Применение в фарм. анализе.
51. Метод осаждения. Метод Фаянса. Применение в фарм. анализе.
52. Метод осаждения. Метод Фольгарда. Применение в фарм. анализе.
53. Определение количественного содержания натрия хлорида методом Мора.
54. Определение количественного содержания натрия хлорида методом Фольгарда.

55. Адсорбционные индикаторы метода Фаянса.
56. Определение количественного содержания йода в растворе йода
57. Метод комплексонометрии: титрант, среда, индикаторы, уравнения метода, применение в фарм. анализе.
58. Классификация физико-химических методов анализа.
59. Рефрактометрия. Принцип метода.
60. Характерные реакции на анионы 1-2 аналитической группы

5. Критерии и шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

№ п/п	критерии оценивания	оценка/зачет
1.	1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.	отлично
2.	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	хорошо
3.	ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
4.	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.	неудовлетворительно

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

№ п/п	тестовые нормы: % правильных ответов	оценка/зачет
1	85-100 %	отлично
2	70-84%	хорошо
3	51-69%	удовлетворительно
4	менее 50%	неудовлетворительно

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

№ п/п	критерии оценивания	оценка/зачет
1	Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	отлично
2	Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не искажившие экономического содержания ответа.	хорошо

3	Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.	удовлетворительно
4	Решение неверное или отсутствует.	неудовлетворительно

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТА

№ п/п	критерии оценивания	оценка/зачет
1.	ответ аргументирован, обоснован и дана самостоятельная оценка изученного материала	отлично
2.	ответ аргументирован, последователен, но допущены некоторые неточности	хорошо
3.	ответ является неполным и имеет существенные логические несоответствия	удовлетворительно
4.	в ответе отсутствует аргументация, тема не раскрыта	неудовлетворительно

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Оформление слайдов	Параметры
Оформление презентации	<p>Соблюдать единого стиля оформления.</p> <p>Фон должен соответствовать теме презентации</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Слайд не должен содержать более трех цветов ○ Фон и текст должны быть оформлены контрастными цветами ○ При оформлении слайда использовать возможности анимации ○ Анимационные эффекты не должны отвлекать внимание от содержания слайдов ○ Для заголовка - не менее 24 ○ Для информации не менее - 18 ○ Лучше использовать один тип шрифта ○ Важную информацию лучше выделять жирным шрифтом, курсивом. Подчеркиванием ○ На слайде не должно быть много текста, оформленного прописными буквами ○ На слайде не должно быть много выделенного текста (заголовки, важная информация)
Содержание презентации	<ul style="list-style-type: none"> ○ Слайд должен содержать минимум информации ○ Информация должна быть изложена профессиональным языком ○ Содержание текста должно точно отражать этапы выполненной работы ○ Текст должен быть расположен на слайде так, чтобы его удобно было читать

	<ul style="list-style-type: none"> ○ В содержании текста должны быть ответы на проблемные вопросы ○ Текст должен соответствовать теме презентации ○ Слайд не должен содержать большого количества информации ○ Лучше ключевые пункты располагать по одному на слайде
Структура презентации	<ul style="list-style-type: none"> ○ Предпочтительно горизонтальное расположение информации ○ Наиболее важная информация должна располагаться в центре ○ Надпись должна располагаться под картинкой <p>Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: ○ с таблицами ○ с текстом ○ с диаграммами</p>

Если студенческая работа отвечает всем требованиям критериев, то ей дается оценка **отлично**. Если при оценивании половина критерием отсутствует, то работа оценивается **удовлетворительно**. При незначительном нарушении или отсутствии каких-либо параметров в работе, она оценивается **хорошо**.

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ п/п	критерии оценивания	Оценка /зачет
1	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по формированию общепрофессиональных компетенций.	«отлично» / зачтено
2	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.	«хорошо» / зачтено
3	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, до-	«удовлетворительно» /

	пускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.	<i>зачтено</i>
4	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.	«неудовлетворительно»/ <i>незачтено</i>

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЕЙ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шкала оценивания	Уровень освоенности компетенции	Результаты освоенности компетенции
отлично	высокий	студент, овладел элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявил всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоил основную и дополнительную литературу, обнаружил творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
хорошо	базовый	студент овладел элементами компетенции «знать» и «уметь», проявил полное знание программного материала по дисциплине, освоил основную рекомендованную литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений и проявил способности к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
удовлетворительно	Нормативный	студент овладел элементами компетенции «знать», проявил знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, изучил основную рекомендованную литературу, допустил неточности в ответе на экзамене, но в основном обладает необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
неудовлетворительно	компетенции не сформированы	студент не овладел ни одним из элементов компетенции, обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустил принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

6. Описание процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по ОП.08 «Аналитическая химия» осуществляется в ходе

текущего и промежуточного контроля. Текущий контроль организуется в формах: устного опроса (беседы, индивидуального опроса, докладов, сообщений); тестирования, подготовки реферативных сообщений, мультимедийных презентаций, разноуровневых заданий.

Промежуточный контроль осуществляется в форме **Экзамена**. Каждая форма промежуточного контроля должна включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих принципах: периодичности проведения оценки, многоступенчатости оценки по устранению недостатков, единства используемой технологии для всех обучающихся, выполнения условий сопоставимости результатов оценивания, соблюдения последовательности проведения оценки.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся включает:

доклад, сообщение, эссе и др. - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Подготовка осуществляется во внеурочное время. В оценивании результата наравне с преподавателем могут принимать участие студенты группы.

устный опрос - устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике.

тест - позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных носителях по вариантам.

Экзамен - проводится в заданный срок согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в устной форме в виде собеседования по вопросам итогового контроля. При выставлении результата по зачету учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.

разноуровневые задания (кейс задания, ситуационные задачи).

Цель решения задач - обучить студентов умению проводить анализ реальных ситуаций.

- Самостоятельное выполнение задания;
- Анализ и правильная оценка ситуации, предложенной в задаче;
- Правильность выполняемых действий и их аргументация;
- Верное анатомо-физиологическое обоснование решения;
- Самостоятельное формулирование выводов;

реферат - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Защита реферата проводится на занятии.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, интернет ресурсы и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения.

презентация - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы с демонстрацией презентации. Подготовка осуществляется во внеурочное время. На подготовку дается одна неделя. Результаты озвучиваются на втором занятии, регламент - 7 минут на выступление. В оценивании результата наравне с преподавателем принимают участие студенты

группы.