

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Оценочные материалы

по дисциплине

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность **33.05.01 Фармация**

2024

## 1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (полностью или частично)

### общефессиональных (ОПК):

Код и наименование общефессиональной компетенции	Индикатор(ы) достижения общефессиональной компетенции
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки исследований экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	<b>ИД 2 оПК-1.</b> Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

## 2. Виды оценочных материалов в соответствии с формируемыми компетенциями

Наименование компетенции	Виды оценочных материалов	количество заданий на 1 компетенцию
<b>ОПК- 1</b>	Задания закрытого типа	25 с эталонами ответов
	Задания открытого типа	75 с эталонами ответов

### ОПК- 1

#### Задания закрытого типа

Задание 1. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Для определения концентрации глюкозы в растворе смеси глюкозы и бромида калия следует применить

- 1) потенциметрический метод
- 2) поляриметрический метод
- 3) амперометрический метод
- 4) флуориметрический метод

*Эталон ответа:* 2) поляриметрический метод

Задание 2. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Микрокристаллоскопическая реакция ионов натрия с цинк уранилацетатом протекает с образованием осадка

- 1) красного цвета
- 2) желто-зеленого цвета
- 3) бледно-желтого цвета
- 4) белого цвета

*Эталон ответа:* 3) бледно-желтого цвета

Задание 3. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Реакция солей серебра с хромат-ионами протекает с образованием осадка

- 1) желтого цвета

- 2) синего цвета
  - 3) белого цвета
  - 4) кирпично-красного цвета
- Эталон ответа:* 4) кирпично-красного цвета

Задание 4. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Реакция ионов ртути (I) с хлорид-ионами протекает с образованием осадка

- 1) желтого цвета
- 2) белого цвета
- 3) красного цвета
- 4) черного цвета

*Эталон ответа:* 2) белого цвета

Задание 5. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Реакция ионов свинца с иодид-ионами протекает с образованием осадка

- 1) желтого цвета
- 2) белого цвета
- 3) красного цвета
- 4) черного цвета

*Эталон ответа:* 1) желтого цвета

Задание 6. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Общие свойства катионов первой аналитической группы

- 1) образуют хлориды, нерастворимые в воде
- 2) образуют сульфаты, нерастворимые в воде
- 3) образуют аммиачные комплексы
- 4) хлориды, сульфаты, нитраты хорошо растворимы в воде

*Эталон ответа:* 4) хлориды, сульфаты, нитраты хорошо растворимы в воде

Задание 7. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Групповым реагентом для катионов III аналитической группы по кислотнo-основной классификации является

- 1) соляная кислота
- 2) водный раствор гидроксида натрия в присутствии перекиси водорода
- 3) водный раствор серной кислоты
- 4) реагент отсутствует

*Эталон ответа:* 3) водный раствор серной кислоты

Задание 8. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Групповым реагентом для катионов II аналитической группы по кислотнo-основной классификации является

- 1) соляная кислота
- 2) водный раствор гидроксида натрия в присутствии перекиси водорода
- 3) водный раствор серной кислоты
- 4) реагент отсутствует

*Эталон ответа:* 1) соляная кислота

Задание 9. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Групповым реагентом для катионов I аналитической группы по кислотнo-основной классификации является

- 1) соляная кислота
- 2) водный раствор гидроксида натрия в присутствии перекиси водорода
- 3) водный раствор серной кислоты
- 4) реагент отсутствует

*Эталон ответа:* 4) реагент отсутствует

Задание 10. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Групповым реагентом для катионов IV аналитической группы по кислотно-основной классификации является

- 1) соляная кислота
- 2) водный раствор гидроксида натрия в присутствии перекиси водорода
- 3) водный раствор серной кислоты
- 4) реагент отсутствует

*Эталон ответа:* 2) водный раствор гидроксида натрия в присутствии перекиси водорода

Задание 11. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

Групповым реагентом для катионов VI аналитической группы по кислотно-основной классификации является

- 1) соляная кислота
- 2) NaOH в присутствии перекиси водорода
- 3) водный раствор серной кислоты
- 4) 25%-ный раствор аммиака

*Эталон ответа:* 4) 25%-ный раствор аммиака

Задание 12. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

В основном законе светопоглощения концентрация выражена в

- 1) моль/л
- 2) ммоль/л
- 3) мг/л
- 4) г/л

*Эталон ответа:* 1) моль/л

Задание 13. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

В качестве реагента для проведения фармакопейной реакции открытия иона аммония является

- 1) гидротартрат натрия
- 2) реактив Несслера
- 3) карбонат натрия
- 4) цинкуранилацетат

*Эталон ответа:* 2) реактив Несслера

Задание 14. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

В качестве реагента для проведения фармакопейной реакции открытия иона калия является

- 1) гидротартрат натрия
- 2) реактив Несслера
- 3) карбонат натрия
- 4) цинкуранилацетат

*Эталон ответа:* 1) гидротартрат натрия

Задание 15. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

К I аналитической группе по кислотно-основной классификации относятся катионы

- 1) цинка и алюминия
- 2) кальция и бария
- 3) серебра и свинца
- 4) лития и натрия

*Эталон ответа:* 4) лития и натрия

Задание 16. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

К II аналитической группе по кислотно-основной классификации относятся катионы

- 1) цинка и алюминия
- 2) кальция и бария
- 3) серебра и свинца
- 4) лития и натрия

*Эталон ответа:* 3) серебра и свинца

Задание 17. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

К III аналитической группе по кислотно-основной классификации относятся катионы

- 1) цинка и алюминия
- 2) кальция и бария
- 3) серебра и свинца
- 4) лития и натрия

*Эталон ответа:* 2) кальция и бария

Задание 18. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

К IV аналитической группе по кислотно-основной классификации относятся катионы

- 1) цинка и алюминия
- 2) кальция и бария
- 3) серебра и свинца
- 4) лития и натрия

*Эталон ответа:* 1) цинка и алюминия

Задание 19. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

К V аналитической группе по кислотно-основной классификации относятся катионы

- 1) натрия и калия
- 2) кальция и бария
- 3) серебра и свинца
- 4) железа (III) и висмута (III)

*Эталон ответа:* 4) железа (III) и висмута (III)

Задание 20. Инструкция: Выберите один правильный ответ.

К IV аналитической группе по кислотно-основной классификации относятся катионы

- 1) олова (II) и мышьяка (III)
- 2) кальция и бария
- 3) меди и кадмия
- 4) калия и аммония

*Эталон ответа:* 3) меди и кадмия

Задание 21. Инструкция: Установите соответствие между ионом металла и цветом пламени:

1	натрий	А	желто-зеленый цвет
2	калий	Б	кирпично-красный цвет
3	кальций	В	желтый цвет
4	барий	Г	фиолетовый цвет

Эталон ответа: 1-В, 2-Г, 3-Б, 4-А.

Задание 22. Инструкция: Установите соответствие между определяемым веществом и титрантом

1	хлорид натрия	А	соляная кислота
2	уксусная кислота	Б	нитрат серебра
3	аммиак	В	ЭДТА
4	ионы кальция	Г	гидроксид натрия

Эталон ответа: 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В.

Задание 23. Инструкция: Установите соответствие между индикатором и методом титриметрического анализа

1	хромат калия	А	окислительно-восстановительное
2	метиловый оранжевый	Б	комплексометрическое
3	эриохром черный Т	В	кислотно-основное
4	дифениламин	Г	осадительное

Эталон ответа: 1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А.

Задание 24. Инструкция: Выберите несколько правильных ответов

К группе оптических методов анализа относится

- 1) полярография
- 2) кондуктометрия
- 3) спектрофотометрия
- 4) потенциометрия
- 5) рефрактометрия
- 6) поляриметрия

Эталон ответа: 3, 5, 6

Задание 25. Инструкция: Выберите несколько правильных ответов

К группе электрохимических методов анализа относится

- 1) рефрактометрия
- 2) кондуктометрия
- 3) спектрофотометрия
- 4) атомно-абсорбционная спектроскопия
- 5) полярография
- 6) поляриметрия

Эталон ответа: 2, 5

### Задания открытого типа

Задание 1.

Метод анализа, основанный на измерении электропроводности раствора в процессе титрования, называется \_\_\_\_\_ .

*Эталон ответа:* кондуктометрическое титрование

Задание 2.

Спектром поглощения вещества называют зависимость \_\_\_\_\_ раствора от длины волны.

*Эталон ответа:* оптической плотности

Задание 3.

В ходе кулонометрического анализа концентрация определяемого вещества в анализируемом растворе определяется по величине \_\_\_\_\_ .

*Эталон ответа:* количества электричества

Задание 4.

При фотоколориметрическом определении градуировочный график строят в координатах «оптическая плотность - \_\_\_\_\_»

*Эталон ответа:* концентрация

Задание 5.

В ходе амперометрического анализа концентрация определяемого вещества в анализируемом растворе определяется по величине \_\_\_\_\_ .

*Эталон ответа:* силы тока

Задание 6.

При определении концентрации аскорбиновой кислоты в растворе как оптически активного вещества методом поляриметрии измеряют \_\_\_\_\_ .

*Эталон ответа:* угол вращения

Задание 7.

Фактором, влияющим на направление и величину плоскости поляризации света, является \_\_\_\_\_ .

*Эталон ответа:* природа вещества

Задание 8.

Для определения концентрации глюкозы в растворе смеси глюкозы и бромида калия следует применить \_\_\_\_\_ .

*Эталон ответа:* поляриметрический метод

Задание 9.

В методе атомно-абсорбционной спектроскопии измеряемым аналитическим сигналом является \_\_\_\_\_ .

*Эталон ответа:* интенсивность линии излучения

Задание 10.

Метод, основанный на измерении количества электричества, необходимого для электрохимического превращения определяемого вещества, называется \_\_\_\_\_ .

*Эталон ответа:* кулонометрия

Задание 11.

К какой группе физико-химических методов относится фотометрия? Приведите формулу основного закона, на котором основан метод, и укажите единицы, в которых выражена концентрация.

*Эталон ответа:* Фотометрия относится к группе оптических методов. В основе лежит основной закон светопоглощения -  $A = \epsilon Cl$ , где  $C$  – молярная концентрация в моль/л.

Задание 12.

К какой группе физико-химических методов относится потенциометрия? Приведите формулу основного уравнения, на котором основан метод, и укажите единицы, в которых выражается потенциал.

*Эталон ответа:* Потенциометрия относится к группе электрохимических методов. В основе лежит уравнение Нернста –  $E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ox]}{[Red]}$  или  $E = E^\circ + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[Ox]}{[Red]}$ , потенциал выражается в вольтах.

Задание 13.

Предложите наиболее простой и доступный электрод сравнения в пару к стеклянному электроду для определения рН потенциометрическим методом. Опишите его устройство.

*Эталон ответа:* В качестве электрода сравнения для определения рН может быть использован хлорсеребряный электрод. Он состоит из стеклянной ампулы с раствором хлорида калия, в который погружена серебряная проволока, покрытая хлоридом серебра.

Задание 14.

Приведите в общем виде уравнение Нернста, на котором основаны расчеты в потенциометрическом методе анализа, и поясните значения, входящих в него величин.

*Эталон ответа:*

$$E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ox]}{[Red]}$$

где  $E^\circ$  — стандартный потенциал электрода, В;  $R$  — газовая постоянная;  $T$  — абсолютная температура;  $F$  — число Фарадея;  $n$  — число электронов, участвующих в полуреакции;  $[Ox]$ ,  $[Red]$  — равновесные концентрации окисленной и восстановленной форм, моль/л.

Задание 15.

Приведите формулу основного закона светопоглощения, на котором основаны расчеты в фотометрическом анализе, и поясните значения, входящих в него величин.

*Эталон ответа:*  $A = \epsilon Cl$ , где  $A$  – оптическая плотность,  $\epsilon$  - молярный коэффициент светопоглощения,  $C$  – молярная концентрация,  $l$  – толщина поглощающего слоя (толщина кюветы).

Задание 16. Какая величина в основном законе светопоглощения характеризует чувствительность фотометрического определения? Поясните физический смысл этой величины.

*Эталон ответа:* Чувствительность фотометрического определения характеризуется величиной молярного коэффициента светопоглощения  $\epsilon$ , который представляет собой оптическую плотность одномолярного раствора вещества при толщине поглощающего слоя 1 см.

Задание 17.

Опишите электроды, из которых состоит простейшая потенциометрическая ячейка, и объясните их название.

*Эталон ответа:* Простейшая потенциометрическая ячейка содержит обязательно два электрода:

- индикаторный электрод (потенциал зависит от концентрации определяемых ионов),
- электрод сравнения (потенциал остается постоянным на протяжении измерения).

Задание 18.

Приведите требования к реакциям, которые могут быть использованы в методе потенциометрического титрования.

*Эталон ответа:* Так же, как и в других титриметрических методах: реакции потенциометрического титрования должны протекать строго стехиометрически, иметь высокую скорость и идти до конца.

Задание 19.

В каких координатах строят дифференциальную кривую потенциометрического титрования и как её используют для нахождения точки эквивалентности?

*Эталон ответа:* Дифференциальную кривую потенциометрического титрования строят в координатах  $dE/dV - V$ . Максимум на кривой соответствует объему титранта, израсходованного на титрование.

Задание 20.

Предложите метод для определения рН интенсивно окрашенных растворов и приведите уравнение, на котором он основан.

*Эталон ответа:* Для определения рН интенсивно окрашенных растворов следует использовать метод прямой потенциометрии. Он основан на уравнении Нернста –  $E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ox]}{[Red]}$  или  $E = E^\circ + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[Ox]}{[Red]}$ .

Задание 21.

Выберите кювету для фотометрического анализа 0.0001 М раствора с минимальной погрешностью ( $A=0,434$ ), если величина молярного коэффициента светопоглощения  $\epsilon$  составляет 2170.

*Эталон ответа:* Из основного закона светопоглощения  $A=\epsilon Cl$ , выражаем и рассчитываем  $l: l = A/\epsilon C = 0,434/(2170 \cdot 0,0001) = 2$  см.

Задание 22.

Выберите кювету для фотометрического анализа 0.0002 М раствора с минимальной погрешностью ( $A=0,434$ ), если величина молярного коэффициента светопоглощения  $\epsilon$  составляет 4340.

*Эталон ответа:* Из основного закона светопоглощения  $A=\epsilon Cl$ , выражаем и рассчитываем  $l: l = A/\epsilon C = 0,434/(4340 \cdot 0,0002) = 0,5$  см.

Задание 23.

Выберите кювету для фотометрического анализа 0.000025 М раствора с минимальной погрешностью ( $A=0,434$ ), если величина молярного коэффициента светопоглощения  $\epsilon$  составляет 5500.

*Эталон ответа:* Из основного закона светопоглощения  $A=\epsilon Cl$ , выражаем и рассчитываем  $l: l = A/\epsilon C = 0,434/(5500 \cdot 0,000025) = 3,16$  см. Следовательно, для фотометрического анализа нужно использовать кювету с толщиной слоя 3 см.

Задание 24.

Раствор окрашенного вещества в кювете с  $l = 1$  см поглощает 36,6 % падающего света. Определите пропускание этого раствора и его оптическую плотность (ответы приведите с точностью до десятых).

*Эталон ответа:* Пропускание  $T = 100 - 36,6 = 63,4\%$ ;  
оптическая плотность  $A = -\lg T = -\lg 0,634 = 0,198 \approx 0,2$ .

Задание 25.

Раствор окрашенного вещества в кювете с  $l = 2$  см поглощает 25,5 % падающего света. Определите пропускание этого раствора и его оптическую плотность (ответ приведите с точностью до сотых).

*Эталон ответа:* Пропускание  $T = 100 - 25,5 = 74,5\%$ ;  
оптическая плотность  $A = -\lg T = -\lg 0,745 = 0,128 \approx 0,13$ .

Задание 26.

Раствор окрашенного вещества в кювете с  $l = 5$  см поглощает 45,5 % падающего света. Определите пропускание этого раствора и его оптическую плотность (ответ приведите с точностью до сотых).

*Эталон ответа:* Пропускание  $T = 100 - 45,5 = 54,5\%$ ;  
оптическая плотность  $A = -\lg T = -\lg 0,545 = 0,263 \approx 0,26$ .

Задание 27.

Раствор окрашенного вещества в кювете с  $l = 1$  см имеет оптическую плотность 0,555. Во сколько раз надо изменить концентрацию раствора, чтобы его оптическая плотность в той же кювете составила 0,222? Ответ подтвердите расчетом и приведите с точностью до десятых.

*Эталон ответа:* Раствор следует разбавить в 2,5 раза. Это следует из основного закона светопоглощения  $A = \epsilon Cl$ . Так как в данном случае произведение  $\epsilon l$  – величина постоянная, то  $A_1/C_1 = A_2/C_2$ ;  $C_1/C_2 = A_1/A_2 = 0,555/0,222 = 2,5$ .

Задание 28.

Раствор окрашенного вещества в кювете с  $l = 3$  см имеет оптическую плотность 0,645. Во сколько раз надо изменить концентрацию раствора, чтобы его оптическая плотность в той же кювете составила 0,215? Ответ подтвердите расчетом.

*Эталон ответа:* Раствор следует разбавить в 3 раза. Это следует из основного закона светопоглощения  $A = \epsilon Cl$ . Так как в данном случае произведение  $\epsilon l$  – величина постоянная, то  $A_1/C_1 = A_2/C_2$ ;  $C_1/C_2 = A_1/A_2 = 0,645/0,215 = 3$ .

Задание 29.

Раствор окрашенного вещества в кювете с  $l = 5$  см имеет оптическую плотность 0,868. Во сколько раз надо изменить концентрацию раствора, чтобы провести фотометрическое определение в той же кювете с минимальной погрешностью ( $A = 0,434$ )? Ответ подтвердите расчетом.

*Эталон ответа:* Раствор следует разбавить в 2 раза. Это следует из основного закона светопоглощения  $A = \epsilon Cl$ . Так как в данном случае произведение  $\epsilon l$  – величина постоянная, то  $A_1/C_1 = A_2/C_2$ ;  $C_1/C_2 = A_1/A_2 = 0,868/0,434 = 2$ .

Задание 30.

Раствор окрашенного вещества в кювете с  $l = 2$  см имеет оптическую плотность 0,868. Какую кювету следует выбрать, чтобы провести фотометрирование этого раствора с минимальной погрешностью ( $A = 0,434$ )? Ответ подтвердите расчетом.

*Эталон ответа:* Для анализа следует выбрать кювету с толщиной слоя  $l = 1$  см. Это следует из основного закона светопоглощения  $A = \varepsilon C l$ . Так как в данном случае произведение  $\varepsilon C$  – величина постоянная, то  $A_1/l_1 = A_2/l_2$ ;  
 $l_1/l_2 = A_1/A_2$ ;  $0,868/0,434 = 2/x$ ;  $x = 1$  см.

Задание 31.

Приведите формулу основного закона светопоглощения. Рассчитайте концентрацию железа ( $M=56$  г/моль) в растворе в мг/л, если оптическая плотность 0,45, коэффициент молярного светопоглощения 980, а измерения проводили в кювете 1 см (ответ приведите с точностью до сотых).

*Эталон ответа:*  $A = \varepsilon C_m l$ ;  $C_m = \frac{A}{\varepsilon l}$ . Переводим концентрацию в мг/л:

$$C(\text{мг/л}) = C_m \cdot M \cdot 1000 = \frac{A}{\varepsilon l} \cdot M \cdot 1000 = \frac{0,45}{980 \cdot 1} \cdot 56 \cdot 1000 = 25,71 \text{ мг/л.}$$

Задание 32.

Приведите формулу основного закона светопоглощения. Рассчитайте концентрацию марганца ( $M=54,9$  г/моль) в растворе в мг/л, если оптическая плотность 0,41, коэффициент молярного светопоглощения 1015, а измерения проводили в кювете 1 см (ответ приведите с точностью до сотых).

*Эталон ответа:*  $A = \varepsilon C_m l$ ;  $C_m = \frac{A}{\varepsilon l}$ . Переводим концентрацию в мг/л:

$$C(\text{мг/л}) = C_m \cdot M \cdot 1000 = \frac{A}{\varepsilon l} \cdot M \cdot 1000 = \frac{0,41}{1015 \cdot 1} \cdot 54,9 \cdot 1000 = 22,18 \text{ мг/л.}$$

Задание 33.

Рассчитайте концентрацию меди ( $M=63,5$  г/моль) в растворе в мг/л, если оптическая плотность 0,55, коэффициент молярного светопоглощения 490, а измерения проводили в кювете 2 см (ответ приведите с точностью до сотых).

*Эталон ответа:*  $A = \varepsilon C_m l$ ;  $C_m = \frac{A}{\varepsilon l}$ . Переводим концентрацию в мг/л:

$$C(\text{мг/л}) = C_m \cdot M \cdot 1000 = \frac{A}{\varepsilon l} \cdot M \cdot 1000 = \frac{0,55}{490 \cdot 2} \cdot 63,5 \cdot 1000 = 35,64 \text{ мг/л.}$$

Задание 34.

При фотометрическом определении красителя ( $M = 300$  г/моль) измерения проводили в кювете 1 см. Приведите формулу основного закона светопоглощения и рассчитайте концентрацию красителя в растворе в мг/л, если оптическая плотность 0,12, коэффициент молярного светопоглощения 1600 (ответ приведите с точностью до десятых).

*Эталон ответа:*  $A = \varepsilon C_m l$ ;  $C_m = \frac{A}{\varepsilon l}$ . Переводим концентрацию в мг/л:

$$C(\text{мг/л}) = C_m \cdot M \cdot 1000 = \frac{A}{\varepsilon l} \cdot M \cdot 1000 = \frac{0,12}{1600 \cdot 1} \cdot 300 \cdot 1000 = 22,5 \text{ мг/л.}$$

Задание 35.

В шипучих таблетках фотометрическое определение красителя ( $M = 330$  г/моль) измерения проводили в кювете 2 см. Приведите формулу основного закона светопоглощения и рассчитайте концентрацию красителя в растворе в мг/л, если оптическая плотность 0,15, коэффициент молярного светопоглощения 1550 (ответ приведите с точностью до сотых).

*Эталон ответа:*  $A = \varepsilon C_m l$ ;  $C_m = \frac{A}{\varepsilon l}$ . Переводим концентрацию в мг/л:

$$C(\text{мг/л}) = C_m \cdot M \cdot 1000 = \frac{A}{\varepsilon l} \cdot M \cdot 1000 = \frac{0,15}{1550 \cdot 2} \cdot 330 \cdot 1000 = 15,97 \text{ мг/л.}$$

Задание 36.

Фотометрическое определение марганца ( $M=54,9$  г/моль) в растворе с концентрацией 22,18 мг/л проводили в кювете 1 см. Рассчитайте коэффициент молярного светопоглощения, если оптическая плотность составила 0,41 (ответ приведите с точностью до целых).

*Эталон ответа:* Переводим концентрацию в моль/л:  $C_M = \frac{C(\text{мг/л})}{M \cdot 1000}$ .

$$\text{Находим } \varepsilon: A = \varepsilon C_M l; \varepsilon = \frac{A}{C_M l} = \frac{A \cdot M \cdot 1000}{C(\text{мг/л}) \cdot l} = \frac{0,41 \cdot 54,9 \cdot 1000}{22,18 \cdot 1} = 1015.$$

Задание 37.

Фотометрическое определение меди ( $M=63,5$  г/моль) в растворе с концентрацией 35,64 мг/л проводили в кювете 2 см. Рассчитайте коэффициент молярного светопоглощения, если оптическая плотность составила 0,55 (ответ приведите с точностью до целых).

*Эталон ответа:* Переводим концентрацию в моль/л:  $C_M = \frac{C(\text{мг/л})}{M \cdot 1000}$ .

$$\text{Находим } \varepsilon: A = \varepsilon C_M l; \varepsilon = \frac{A}{C_M l} = \frac{A \cdot M \cdot 1000}{C(\text{мг/л}) \cdot l} = \frac{0,55 \cdot 63,5 \cdot 1000}{35,64 \cdot 2} = 490.$$

Задание 38.

Фотометрическое определение железа ( $M=56$  г/моль) в растворе с концентрацией 25,71 мг/л проводили в кювете 1 см. Рассчитайте коэффициент молярного светопоглощения, если оптическая плотность составила 0,45 (ответ приведите с точностью до целых).

*Эталон ответа:* Переводим концентрацию в моль/л:  $C_M = \frac{C(\text{мг/л})}{M \cdot 1000}$ .

$$\text{Находим } \varepsilon: A = \varepsilon C_M l; \varepsilon = \frac{A}{C_M l} = \frac{A \cdot M \cdot 1000}{C(\text{мг/л}) \cdot l} = \frac{0,45 \cdot 56 \cdot 1000}{25,71 \cdot 1} = 980.$$

Задание 39.

Лекарство толбутамин ( $M = 270$  г/моль) имеет молярный коэффициент поглощения  $\varepsilon = 703$  при 262 нм. Одну таблетку растворяют в воде и объем раствора доводят до 0,5 л. Оптическая плотность полученного раствора составляет 0,687, кювета толщиной 1 см. Сколько граммов толбутамина содержится в таблетке (ответ приведите с точностью до десятитысячных)?

*Эталон ответа:*

$$A = \varepsilon C_M l, C_M = \frac{A}{\varepsilon l} = \frac{0,687}{703 \cdot 1} = 9,77 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л};$$

$$\text{тогда в } 0,5 \text{ л раствора: } 4,89 \cdot 10^{-4} \text{ моль; в граммах: } m = 4,89 \cdot 10^{-4} \cdot 270 = 0,1319 \text{ г.}$$

Задание 40.

Краситель ( $M = 300$  г/моль) содержится в шипучей таблетке. Одну таблетку растворяют в воде и объем раствора доводят до 0,1 л. Оптическая плотность полученного раствора составляет 0,687, кювета толщиной 1 см, молярный коэффициент поглощения  $\varepsilon = 703$  при 362 нм. Сколько граммов красителя содержится в таблетке (ответ приведите с точностью до тысячных)?

*Эталон ответа:*

$$A = \varepsilon C_M l, C_M = \frac{A}{\varepsilon l} = \frac{0,687}{703 \cdot 1} = 9,77 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л};$$

$$\text{тогда в } 0,1 \text{ л раствора: } 9,77 \cdot 10^{-5} \text{ моль; в граммах: } m = 9,77 \cdot 10^{-5} \cdot 300 = 0,029 \text{ г.}$$

Задание 41.

Рассчитайте потенциал медного электрода, помещенного в раствор нитрата меди, содержащего 18,8 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  в 200 мл раствора, если  $E^\circ_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})} = 0,337 \text{ В}$  (ответ приведите с точностью до сотых).

*Эталон ответа:*  $E_{\text{Cu}} = E^\circ_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})} + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Cu}^{2+}]$

Рассчитаем концентрацию иона  $\text{Cu}^{2+}$  в растворе:  $C_{\text{м}}(\text{Cu}^{2+}) = n/V = m/(MV)$

$C(\text{Cu}^{2+}) = \frac{18,8}{188 \cdot 0,2} = 0,5 \text{ моль/л}$ . Подставляем значение  $C(\text{Cu}^{2+})$  в уравнение Нернста:

$$E_{\text{Cu}} = 0,337 + \frac{0,059}{2} \lg 0,5 = 0,328 \text{ В} \approx 0,33 \text{ В}$$

Задание 42.

Для калибровки рН-метра использовали буферный раствор с рН 5. Рассчитайте  $E^\circ$  стеклянного электрода, если измеренное значение потенциала стеклянного электрода в этом растворе составляет 0,11 В (ответ приведите с точностью до сотых)

*Эталон ответа:* Для стеклянного электрода  $E = E^\circ - 0,059 \text{ рН}$ .

Отсюда  $E^\circ = E + 0,059 \text{ рН} = 0,11 + 0,059 \cdot 5 = 0,405 \approx 0,41 \text{ В}$ .

Задание 43.

Для калибровки рН-метра использовали буферный раствор с рН 10. Рассчитайте  $E^\circ$  стеклянного электрода, если измеренное значение потенциала стеклянного электрода в этом растворе составляет 0,012 В (ответ приведите с точностью до тысячных).

*Эталон ответа:* Для стеклянного электрода  $E = E^\circ - 0,059 \text{ рН}$ .

Отсюда  $E^\circ = E + 0,059 \text{ рН} = 0,012 + 0,059 \cdot 10 = 0,602 \text{ В}$ .

Задание 44.

Потенциал стеклянного электрода в анализируемом растворе составляет 0,238 В. Определите рН, если  $E^\circ$  данного стеклянного электрода составляет 0,346 В (ответ приведите с точностью до сотых)

*Эталон ответа:* Для стеклянного электрода  $E = E^\circ - 0,059 \text{ рН}$ .

Отсюда  $\text{рН} = (E^\circ - E)/0,059 = (0,346 - 0,238)/0,059 = 1,83$ .

Задание 45.

Приведите классификацию электродов по типу электродной реакции и опишите их устройство.

*Эталон ответа:* По типу электродной реакции электроды можно разделить на две группы: электроды первого рода, состоящие из металлической пластинки, погруженной в раствор соли того же металла, и электроды второго рода, в которых металл покрыт малорастворимой солью этого металла и находится в растворе, содержащем другую растворимую соль с тем же анионом.

Задание 46.

Предложите титриметрический метод анализа для определения концентрации перекиси водорода, укажите титрант и способ фиксирования конечной точки титрования.

*Эталон ответа:* метод окислительно-восстановительного титрования, титрант – перманганат калия, конечную точку титрования фиксируют по розовой окраске от избыточной капли титранта.

Задание 47.

Предложите титриметрический метод анализа для прямого индикаторного определения концентрации раствора хлорида натрия, укажите титрант и индикатор.

*Эталон ответа:* метод осадительного титрования, титрант – нитрат серебра, индикатор – хромат калия

Задание 48.

Предложите титриметрический метод анализа для определения концентрации раствора соляной кислоты, укажите титрант и индикатор

*Эталон ответа:* метод кислотно-основного титрования, титрант – гидроксид натрия (или калия), индикатор – метиловый оранжевый (или фенолфталеин)

Задание 49.

Предложите титриметрический метод анализа для определения концентрации раствора гидроксида натрия, укажите титрант и индикатор

*Эталон ответа:* метод кислотно-основного титрования, титрант – соляная кислота, индикатор – метиловый оранжевый (или фенолфталеин)

Задание 50.

Предложите титриметрический метод анализа для определения концентрации раствора аммиака, укажите титрант и индикатор

*Эталон ответа:* метод кислотно-основного титрования, титрант – соляная кислота, индикатор – метиловый оранжевый (или метиловый красный)

Задание 51.

Для чего в химическом анализе используются буферные растворы? Чем объясняется их действие?

*Эталон ответа:* Буферные растворы используются для поддержания постоянного рН в ходе анализа. Постоянство рН поддерживается за счет того, что добавляемые ионы  $H^+$  и  $OH^-$  связываются одним из компонентов буферной системы в малодиссоциирующее соединение.

Задание 52.

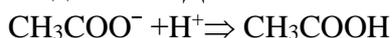
Из каких компонентов состоят кислотные и основные буферные растворы? Приведите примеры этих растворов.

*Эталон ответа:* Кислотный буферный раствор может состоять из слабой кислоты и её соли (например, ацетатный буфер – уксусная кислота и ацетат натрия) или из смеси кислых солей (например, фосфатный буфер – гидрофосфат натрия и дигидрофосфат натрия). Основной буферный раствор может состоять из слабого основания и его соли (например, аммиак и хлорид аммония).

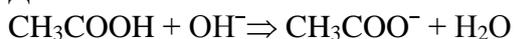
Задание 53.

Объясните механизм действия буферных систем на примере ацетатного буфера.

*Эталон ответа:* Постоянство рН поддерживается за счет того, что добавляемые ионы  $H^+$  и  $OH^-$  связываются одним из компонентов буферной системы в малодиссоциирующее соединение. Добавление небольшого количества сильной кислоты ( $H^+$ ):



Добавление небольшого количества сильного основания ( $OH^-$ ):



Задание 54.

Перечислите требования к реакциям в титриметрическом анализе.

*Эталон ответа:* Реакции в титриметрии должны удовлетворять следующим требованиям:  
1. реакции должны проходить быстро, а состояние равновесия наступать практически мгновенно;

2. реакции должны протекать до конца и количественно;
3. реакции должны протекать стехиометрически, посторонние продукты не должны мешать титрованию;
4. должен иметься способ фиксирования конца реакции (конечная точка титрования).

Задание 55.

Приведите формулировку закона, на котором основан титриметрический анализ, и определение понятия «эквивалент».

*Эталон ответа:* Титриметрический анализ основан на законе эквивалентов: вещества реагируют друг с другом в строго эквивалентных количествах.

Эквивалентом называется некая реальная или условная частица, которая может присоединять, высвобождать или быть каким-нибудь другим образом эквивалентна одному иону водорода в кислотно-основных реакциях или одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях.

Задание 56.

Опишите требования к первичным стандартам в титриметрическом анализе и назовите первичные стандарты метода кислотно-основного титрования, которые используются для установления точной концентрации соляной кислоты.

*Эталон ответа:* К веществам, которые используются для приготовления первичных стандартов (установочные вещества), предъявляется ряд требований: вещество можно получить в химически чистом виде, оно устойчиво при хранении, сравнительно хорошо растворимо и его состав строго соответствует определенной формуле.

Для установления точной концентрации соляной кислоты используются бура (тетраборат натрия  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) или карбонат натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

Задание 57.

Опишите приготовление 500 мл 0,2 М раствора HCl из 30%-ного (пл.1,153 г/мл) раствора HCl ( $M(\text{HCl}) = 36,5$  г/моль; ответ приведите с точностью до десятых).

*Эталон ответа:*

$$\text{Находим } C_m \text{ исходного раствора HCl: } C_m(\text{HCl}) = \frac{\omega \cdot 10 \rho}{M} = \frac{30 \cdot 10 \cdot 1,153}{36,5} = 9,4767 \text{ М.}$$

Рассчитываем объем исходного раствора HCl, необходимый для приготовления 500 мл 0,2 М раствора:  $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ ;  $V_1 = \frac{500 \cdot 0,2}{9,4767} = 10,6$  мл.

Таким образом, для приготовления 500 мл 0,2 М раствора нужно отмерить 10,6 мл 30%-ного (пл.1,153 г/мл) раствора HCl, количественно перенести в мерную колбу вместимостью 500 мл и довести до метки дистиллированной водой.

Задание 58.

Для 0,2 М раствора HCl рассчитайте титр и титр по NaOH ( $M(\text{HCl}) = 36,5$  г/моль;  $M(\text{NaOH}) = 40$  г/моль; ответ приведите с точностью до десятитысячных).

*Эталон ответа:* Титр раствора:

$$T_{\text{HCl}} = \frac{C(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})}{1000} = \frac{0,2 \cdot 36,5}{1000} = 0,007300 \text{ г/мл;}$$

$$\text{Титр по NaOH: } T_{\text{A/X}} = \frac{m(X)}{V(A)} = \frac{C(f(A)) \cdot M(f(X))}{1000}; \quad T_{\text{HCl/NaOH}} = \frac{0,2 \cdot 40}{1000} = 0,008000 \text{ г/мл.}$$

Задание 59.

Опишите приготовление 500 мл 0,07 М раствора едкого калия (пл.1,000 г/мл) из 4,03 %-ного раствора (пл. 1,035 г/мл) KOH ( $M(\text{KOH}) = 56$  г/моль; ответ приведите с точностью до десятых).

*Эталон ответа:* Находим концентрацию исходного раствора едкого калия

$$C = \frac{\omega \cdot 10 \cdot \rho}{M} = \frac{4,03 \cdot 10 \cdot 1,035}{56} = 0,7448 \text{ М.}$$

Рассчитываем объем исходного раствора КОН, необходимый для приготовления 500 мл 0,07 М раствора:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2; V_1 = \frac{500 \cdot 0,07}{0,7448} = 47,0 \text{ мл.}$$

Таким образом, нужно отмерить 47,0 мл исходного раствора КОН, перенести в мерную колбу вместимостью 500 мл и довести до метки дистиллированной водой.

Задание 60.

Для 0,07 М раствора едкого калия рассчитайте титр и титр по серной кислоте ( $M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}$ ;  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$ ; ответ приведите с точностью до десятичных).

*Эталон ответа:* Рассчитываем титр

$$T_{\text{KOH}} = \frac{C(\text{KOH}) \cdot M(\text{KOH})}{1000} = \frac{0,07 \cdot 56}{1000} = 0,0039 \text{ г/мл.}$$

Учитывая, что  $f(\text{KOH}) = 1$  и  $f(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2$ , рассчитываем титр раствора КОН по  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

$$T_{\text{KOH/H}_2\text{SO}_4} = \frac{C(\text{KOH}) \cdot M(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4)}{1000} = \frac{0,07 \cdot (98 \cdot 0,5)}{1000} = 0,0034 \text{ г/мл.}$$

Задание 61.

Выберите индикатор для титриметрического определения концентрации уксусной кислоты, если в лаборатории имеются метиловый оранжевый, фенолфталеин, крахмал, дифениламин. Опишите изменение окраски индикатора в конечной точке титрования (КТТ) и укажите титрант.

*Эталон ответа:* Для титриметрического определения концентрации уксусной кислоты следует выбрать фенолфталеин. В КТТ окраска раствора изменяется с бесцветной на малиновую. Титрант – щелочь (NaOH или КОН).

Задание 62.

Выберите индикатор для титриметрического определения концентрации аммиака, если в лаборатории имеются метиловый оранжевый, фенолфталеин, крахмал, дифениламин. Опишите изменение окраски индикатора в конечной точке титрования (КТТ) и укажите титрант.

*Эталон ответа:* Для титриметрического определения концентрации аммиака следует выбрать метиловый оранжевый. В КТТ окраска раствора изменяется с желтой на розовую (оранжевую). Титрант – соляная кислота (HCl).

Задание 63.

Выберите индикатор для дихроматометрического определения концентрации железа (II) в растворе, если в лаборатории имеются метиловый оранжевый, фенолфталеин, крахмал, дифениламин. Опишите изменение окраски индикатора в конечной точке титрования (КТТ) и приведите формулу титранта.

*Эталон ответа:* Для дихроматометрического определения концентрации железа (II) в растворе следует выбрать дифениламин. В КТТ окраска раствора изменяется с бесцветной на фиолетовую. Титрант – дихромат калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

Задание 64.

Выберите индикатор для йодатометрического определения аскорбиновой кислоты, если в лаборатории имеются метиловый оранжевый, фенолфталеин, крахмал, дифениламин. Опишите изменение окраски индикатора в конечной точке титрования (КТТ) и приведите формулу титранта.

*Эталон ответа:* Для йодатометрического определения аскорбиновой кислоты следует выбрать крахмал. В КТТ окраска раствора изменяется с бесцветной на синюю. Титрант – йодат калия  $KIO_3$ .

Задание 65.

Выберите индикатор для титриметрического определения концентрации муравьиной кислоты, если в лаборатории имеются метиловый оранжевый, фенолфталеин, крахмал, дифениламин. Опишите изменение окраски индикатора в конечной точке титрования (КТТ) и укажите титрант.

*Эталон ответа:* Для титриметрического определения концентрации муравьиной кислоты следует выбрать фенолфталеин. В КТТ окраска раствора изменяется с бесцветной на малиновую. Титрант – щелочь ( $NaOH$  или  $KOH$ ).

Задание 66.

Определите массу углекислого натрия в пробе, если на ее титрование затрачено 24,70 мл 0,4855 М раствора  $HCl$  (ответ приведите с точностью до десятитысячных).

*Эталон ответа:*  $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2CO_3$ ;  $n(1/2Na_2CO_3) = n(HCl)$ .

$$\frac{m(Na_2CO_3)}{M(1/2 Na_2CO_3)} = \frac{C(HCl) \cdot V(HCl)}{1000}; m(Na_2CO_3) = \frac{0,4855 \cdot 24,7 \cdot 53}{1000} = 0,6356 \text{ г.}$$

Задание 67.

Для анализа йода, содержащего инертные примеси, взяли навеску 1,5388 г. Навеска растворена в мерной колбе емкостью 200,0 мл. На титрование 20,0 мл полученного раствора затрачено 18,7 мл 0,05250 М раствора тиосульфата натрия. Вычислить процентное содержание йода в образце (ответ приведите с точностью до целых).

*Эталон ответа:*  $I_2 + 2Na_2S_2O_3 = Na_2S_4O_6 + 2NaI$ ;  $n(1/2I_2) = n(S_2O_3^{2-})$ .

$$m(I_2) = \frac{C(Na_2S_2O_3) \cdot V(Na_2S_2O_3) \cdot Mr(\frac{1}{2} I_2)}{1000} \cdot \frac{V(\text{колбы})}{V(\text{аликвоты})} = \frac{0,0525 \cdot 18,7 \cdot 126,9}{1000} \cdot \frac{200}{20} = 1,2458 \text{ г.}$$

$$\omega(I_2) = \frac{1,2458}{1,5388} \cdot 100 \% = 81 \%$$

Задание 68.

Подберите реактивы для определения хлорид-ионов методом Мора. Укажите титрант и индикатор, приведите формулу для расчета массы хлорид-ионов в пробе. В чем заключается сущность методики?

*Эталон ответа:* Для определения хлорид-ионов методом Мора потребуются раствор нитрата серебра (титрант) и раствор хромата калия (индикатор). Сущность методики: пробу помещают в коническую колбу для титрования, добавляют несколько капель раствора  $K_2CrO_4$  и титруют раствором  $AgNO_3$  с точно известной концентрацией до устойчивого изменения цвета суспензии из белого в кирпично-красный цвет. По бюретке замечают объем  $AgNO_3$  и рассчитывают массу хлорид-ионов в пробе:

$$m(Cl^-) = C(AgNO_3) \cdot V(AgNO_3) \cdot M(Cl^-) / 1000, \text{ г.}$$

Задание 69.

Рассчитайте массу  $NaCl$  в 200 мл раствора, если на титрование 25,00 мл этого раствора израсходовано 21,10 мл 0,0985 М  $AgNO_3$  (ответ приведите с точностью до десятитысячных).

*Эталон ответа:*  $NaCl + AgNO_3 = NaNO_3 + AgCl \downarrow$ ;  $n(NaCl) = n(AgNO_3)$ .

$$m(NaCl) = \frac{C(AgNO_3) \cdot V(AgNO_3)}{1000} \cdot M(NaCl) \cdot \frac{V_{\text{колбы}}}{V_{\text{аликвоты}}} = \frac{0,0985 \cdot 21,1}{1000} \cdot 58,5 \cdot \frac{200}{25} = 0,9727 \text{ г.}$$

#### Задание 70.

Выберите индикатор для титриметрического определения концентрации сульфата магния в препарате, если в лаборатории имеются метиловый оранжевый, фенолфталеин, эриохром черный Т, крахмал, дифениламин. Опишите изменение окраски индикатора в конечной точке титрования (КТТ) и укажите титрант.

*Эталон ответа:* Для титриметрического определения концентрации сульфата магния в препарате следует выбрать эриохром черный Т. В КТТ окраска раствора изменяется с винно-красной на синюю. Титрант – ЭДТА (другие названия - трилон Б, комплексон III, формула -  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

#### Задание 71.

Выберите индикатор для титриметрического определения концентрации хлористого кальция в препарате, если в лаборатории имеются метиловый оранжевый, фенолфталеин, эриохром черный Т, крахмал, дифениламин. Опишите изменение окраски индикатора в конечной точке титрования (КТТ) и укажите титрант.

*Эталон ответа:* Для титриметрического определения концентрации хлористого кальция в препарате следует выбрать эриохром черный Т. В КТТ окраска раствора изменяется с винно-красной на сине-фиолетовую. Титрант – ЭДТА (другие названия - трилон Б, комплексон III, формула -  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

#### Задание 72.

Предложите метод для прямого титрования окислителей с  $E^\circ > 0,54$  В. Укажите титрант, индикатор и изменение его окраски, первичный стандарт.

*Эталон ответа:* Для прямого титрования окислителей с  $E^\circ > 0,54$  В используется иодометрия. Титрант – тиосульфат натрия ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), индикатор – крахмал (титруют до обесцвечивания синей окраски), первичный стандарт - дихромат калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

#### Задание 73.

Объясните, почему рабочий раствор  $\text{KMnO}_4$  не является первичным стандартом и хранится в склянке темного стекла. Приведите первичные стандарты метода перманганатометрии, которые используются наиболее часто для стандартизации раствора перманганата калия.

*Эталон ответа:* Рабочий раствор  $\text{KMnO}_4$  – вторичный стандарт. Он не является первичным стандартом и хранится в склянке темного стекла потому, что

1. При хранении в твердом виде перманганат калия разлагается под действием света
2. Водные растворы перманганата калия неустойчивы
3. Разложение перманганат-ионов ускоряется на свету, при нагревании, под действием кислот и оснований, в присутствии катионов марганца (II)  $\text{Mn}^{2+}$  и  $\text{MnO}_2$ .

Для стандартизации наиболее часто используют щавелевую кислоту и её соли ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ).

#### Задание 74.

Выберите кислоту для создания кислотности при перманганатометрическом титровании, если в лаборатории имеются азотная, соляная и серная кислоты. Ответ поясните.

*Эталон ответа:* Для создания кислотности при перманганатометрическом титровании следует выбрать серную кислоту. Азотную кислоту нельзя использовать, т.к. она является сильным окислителем и может окислять определяемое вещество. Соляная кислота вызывает перерасход титранта и увеличивает ошибку анализа, т.к. хлорид-ионы взаимодействуют с перманганатом калия.

#### Задание 75.

Предложите индикаторный метод определения хлорид-ионов, если после растворения образца препарата раствор имеет сильноокислую среду. Опишите сущность метода.

*Эталон ответа:* Для определения хлорид-ионов в сильноокислой среде следует использовать прием обратного титрования (метод Фольгарда). Хлорид-ионы осаждают, добавляя к раствору заведомый избыток раствора нитрата серебра (точно измеренный объем раствора с точно известной концентрацией). Непрореагировавшее с хлоридом серебро оттитровывают раствором тиоцианата в присутствии солей железа (III) до появления красной окраски.

### Критерии оценивания при зачёте

Отметка	Дескрипторы		
	прочность знаний, полнота выполнения заданий текущего контроля	умение объяснять сущность явлений, процессов, делать выводы	логичность и последовательность
зачтено	прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, полнота раскрытия темы, владение терминологическим аппаратом при выполнении заданий текущего контроля. Более 70 процентов заданий текущего контроля выполнены.	умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры, проявленные при выполнении заданий текущего контроля.	логичность и последовательность, проявленные при выполнении заданий текущего контроля.
не зачтено	недостаточное знание изучаемой предметной области, неудовлетворительное раскрытие темы, слабое знание основных вопросов теории, допускаются существенные ошибки при выполнении заданий текущего контроля. Менее 70 процентов заданий текущего контроля выполнены.	слабые навыки анализа явлений, процессов, событий, ошибочность или неуместность приводимых примеров, проявленные при выполнении заданий текущего контроля.	отсутствие логичности и последовательности при выполнении заданий текущего контроля.

### Критерии оценивания компетенций и шкалы оценки

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или удовлетворительный (пороговый) уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или достаточный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать знания при решении заданий, отсутствие самостоятельности в	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий,	Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности в выборе способа решения

применении умений. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована на удовлетворительном уровне.	аналогичных образцам, что подтверждает наличие сформированной компетенции на более высоком уровне. Наличие такой компетенции на достаточном уровне свидетельствует об устойчиво закрепленном практическом навыке	нестандартных заданий в рамках дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.
---	--	--	---

**Критерии оценивания тестового контроля:**

процент правильных ответов	Отметки
91-100	отлично
81-90	хорошо
70-80	удовлетворительно
Менее 70	неудовлетворительно

При оценивании заданий с выбором нескольких правильных ответов допускается одна ошибка.

**Критерии оценивания ситуационных задач:**

Отметка	Дескрипторы			
	понимание проблемы	анализ ситуации	навыки решения ситуации	профессиональное мышление
отлично	полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены	высокая способность анализировать ситуацию, делать выводы	высокая способность выбрать метод решения проблемы, уверенные навыки решения ситуации	высокий уровень профессионального мышления
хорошо	полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены	способность анализировать ситуацию, делать выводы	способность выбрать метод решения проблемы, уверенные навыки решения ситуации	достаточный уровень профессионального мышления. Допускается одна ошибка, либо одна-две неточности в ответе

удовлетворительно	частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены	удовлетворительная способность анализировать ситуацию, делать выводы	удовлетворительные навыки решения ситуации	достаточный уровень профессионального мышления. Допускается более двух неточностей в ответе либо ошибка в последовательности решения
неудовлетворительно	непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу	низкая способность анализировать ситуацию	недостаточные навыки решения ситуации	отсутствует