

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 11.06.2024 12:08:07  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебно-методической работе  
\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова  
«13» июня 2024 г.

Институт среднего медицинского образования

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

**ОП.08 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность	<u>33.02.01 Фармация</u>
Форма обучения	<u>очно-заочная</u>

Сургут, 2023 год набора

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 33.02.01 Фармация, утвержденного Министерством просвещения Российской Федерации Приказ от 13 июля 2021 г. № 449.

Разработчик:

Алёхина Е.В., преподаватель

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании МО «Общепрофессиональные дисциплины»

«10» апреля 2024 года, протокол № 4

Председатель МО \_\_\_\_\_ Филатова Л.П., преподаватель

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании учебно-методического совета института среднего медицинского образования

«15» апреля 2024 года, протокол № 5

Директор \_\_\_\_\_ Бубович Е.В., к.м.н., доцент

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3. Содержание учебной дисциплины
4. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений по дисциплине

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины «Аналитическая химия» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 33.02.01 Фармация следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональные и общие компетенции:

### 1. Уметь:

- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;
- соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях

### 2. Знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ, в том числе физико-химические;
- требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях

Код	Наименование результата обучения
Общие компетенции	
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
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПК 2.3	Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств
ПК 2.5	Соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях

**Форма аттестации по дисциплине:** дифференцированный зачет

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний:

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знания: - теоретические основы аналитической химии; - методы качественного и количественного анализа неорганических и	- уровень усвоения обучающимися теоретического материала, предусмотренного учебной программой дисциплины; - уровень знаний, общих	Текущий контроль по каждой теме: – устный опрос; – решение ситуационных задач; – контроль выполнения

<p>органических веществ, в том числе физико-химические;</p> <p>- требования по охране труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях</p>	<p>компетенций, позволяющих обучающемуся решать типовые ситуационные задачи;</p> <p>- обоснованность, четкость, полнота изложения ответов</p>	<p>практических заданий.</p> <p>Итоговый контроль – дифференцированный зачет, который проводится на последнем занятии и включает в себя контроль усвоения теоретического материала и контроль усвоения практических умений.</p>
<p>Умения:</p> <p>- проводить качественный и количественный анализ химических веществ, в том числе лекарственных средств;</p> <p>- соблюдать правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, порядок действия при чрезвычайных ситуациях</p>	<p>- решает типовые задачи;</p> <p>- выполняет практические задания;</p> <p>- проводит качественный и количественный анализ химических веществ;</p> <p>- соблюдает правила санитарно-гигиенического режима, охраны труда, техники безопасности и противопожарной</p>	<p>- оценка результатов выполнения практической работы;</p> <p>- экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы</p>

### 3. Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1

#### Введение в аналитическую химию

##### Тема 1.1

Введение.

##### Тема 1.2

Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс.

Кислотно-основное равновесие. Равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок.

#### Раздел 2

#### Качественный анализ

##### Тема 2.1

Методы качественного анализа.

##### Тема 2.2

Катионы I аналитической группы. Катионы II аналитической группы.

##### Тема 2.3

Катионы III аналитической группы. Катионы IV аналитической группы.

##### Тема 2.4

Катионы V аналитической группы. Катионы VI аналитической группы.

##### Тема 2.5

Катионы I-VI аналитических групп.

##### Тема 2.6

Анионы I- III аналитических групп.

#### Раздел 3

#### Количественный анализ

##### Тема 3.1

Титриметрические методы анализа.

### **Тема 3.2**

Методы кислотно-основного титрования.

### **Тема 3.3**

Методы окислительно-восстановительного титрования.

### **Тема 3.4**

Методы осаждения.

### **Тема 3.5**

Метод комплексонометрии.

### **Тема 3.6**

Инструментальные методы анализа.

## **4. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений по дисциплине.**

### **4.1. Типовые задания для текущего контроля.**

#### **Вопросы для устного опроса:**

1. Что такое «анализ вещества», метод анализа, методика анализа?
2. Каковы основные задачи аналитической химии?
3. Каковы основные задачи фармацевтического анализа? Что он включает?
4. Охарактеризуйте методы анализа по величине навески анализируемой пробы.
5. Что такое капельный анализ?
6. Чем различаются дробный анализ и систематический анализ?
7. Напишите формулы и назовите реагенты, используемые для обнаружения ионов натрия, калия и лития.
8. Напишите уравнения реакций обнаружения иона натрия с цинкуранилацетатом и иона калия с гексанитрокобальтатом натрия.
9. Можно ли проводить реакцию обнаружения катиона натрия с помощью  $K[Sb(OH)_6]$  в сильноокислой среде? Ответ подтвердите написанием соответствующих уравнений реакций.
10. Перечислите микрокристаллоскопические реакции обнаружения катионов первой аналитической группы.
11. Укажите химический состав реактива Несслера.
12. Что собой представляет контрольный опыт? Как его проводят?
13. Охарактеризуйте ход анализа смеси катионов первой аналитической группы.
14. Перечислите катионы, входящие во вторую аналитическую группу по кислотно-основной классификации.
15. Назовите групповой реагент на катионы второй аналитической группы. Напишите уравнения химических реакций катионов второй аналитической группы с групповым реагентом.

#### **Задания для практических работ.**

##### **Задания для практической работы № 1:**

1. Навеску дигидрата щавелевой кислоты  $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  массой 0,6303 г растворили в воде и получили 200 мл раствора. Рассчитать молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр щавелевой кислоты. Фактор эквивалентности щавелевой кислоты  $1/2$ .  
*Ответ:* 0,0250 моль/л; 0,0500 моль/л;  $2,251 \cdot 10^{-3}$  г/мл.
2. Рассчитать массу навески дигидрата щавелевой кислоты, необходимую для приготовления 100 мл раствора с молярной концентрацией щавелевой кислоты 0,0250 моль/л.  
*Ответ:* 0,3152 г.
3. Вычислить массу навески аммония тиоцианата  $NH_4NCS$ , необходимую для приготовления 250 мл раствора с молярной концентрацией данной соли 0,0500 моль/л.  
*Ответ:* 0,9515 г.

4. Рассчитать процентную концентрацию (массовую долю) хлорида натрия  $\text{NaCl}$  в водном растворе, молярную концентрацию и титр раствора, если в 300 мл раствора содержится 1,8233 г соли. Плотность раствора принять равной единице.

*Ответ:* 0,6078%; 0,1040 моль/л;  $6,078 \cdot 10^{-3}$  г/мл.

5. Рассчитать молярную концентрацию раствора нитрата серебра  $\text{AgNO}_3$  и его титриметрический фактор пересчёта по хлориду калия  $t(\text{AgNO}_3 / \text{KCl})$ , если в 400 мл водного раствора содержится 3,2560 г нитрата серебра.

*Ответ:* 0,0479 моль/л;  $3,572 \cdot 10^{-3}$  г/мл.

6. Константа равновесия реакции  $\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NO}_2$  в газовой фазе при 25 °С равна 0,1 моль/л. Рассчитайте равновесную концентрацию  $c(\text{NO}_2)$ , если равновесная концентрация  $c(\text{N}_2\text{O}_4) = 0,02$  моль/л.

*Ответ:* 0,0447 моль/л.

7. Рассчитайте равновесную концентрацию формиат-ионов  $\text{HCOO}^-$  в 0,050 моль/л водном растворе муравьиной кислоты  $\text{HCOOH}$ , диссоциирующей по схеме  $\text{HCOOH} = \text{H}^+ + \text{HCOO}^-$ , если концентрационная константа равновесия этой реакции диссоциации равна  $K_c = 1,8 \cdot 10^{-4}$ . Равновесную концентрацию муравьиной кислоты принять равной исходной концентрации 0,050 моль/л.

*Ответ:* 0,003 моль/л.

### Задания для практической работы № 2:

1. Рассчитайте ионную силу водных растворов, содержащих в 1 л раствора:

а) 0,01 моля хлорида калия  $\text{KCl}$ ;

б) 0,01 моля хлорида железа(III)  $\text{FeCl}_3$ ;

в) 0,01 моля сульфата алюминия  $\text{Al}_3(\text{SO}_4)_3$ .

*Ответ:* 0,01; 0,06; 0,15.

2. Рассчитайте ионную силу водного раствора, содержащего в 1 л раствора по 0,05 моля нитрата стронция  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ , хлорида калия  $\text{KCl}$  и уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . *Ответ:* 0,20.

3. Рассчитайте pH водного раствора  $1 \cdot 10^{-5}$  моль/л сильной хлороводородной кислоты  $\text{HCl}$ . *Ответ:* pH = 5.

4. Рассчитайте pH водного 0,025 моль/л раствора гидроксида натрия  $\text{NaOH}$  (сильный электролит).

*Ответ:* 12,03.

5. Рассчитайте pH и pOH водного раствора гидроксида бария (сильный электролит), содержащего 0,00343 г гидроксида бария в 200 мл раствора.

*Ответ:* pH = 10,3; pOH = 3,7.

### Задания для практической работы № 3:

1. Рассчитайте молярную концентрацию раствора азотистой кислоты  $\text{HNO}_2$ , если молярная концентрация нитрит-ионов в этом растворе равна 0,01 моль/л. Константа диссоциации азотистой кислоты равна  $5,1 \cdot 10^{-4}$ .

*Ответ:* 0,20 моль/л.

2. Рассчитайте значение pH, концентрацию ионов водорода  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) и гидроксильных групп  $\text{OH}^-$  в чистой воде (нейтральный раствор) при температуре 50 °С, если ионное произведение воды при этой температуре равно  $5,50 \cdot 10^{-14}$ . Во сколько раз изменилась концентрация ионов водорода по сравнению с их концентрацией при комнатной температуре?

*Ответ:* pH = 6,63;  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 2,34 \cdot 10^{-7}$  моль/л. Концентрация  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) увеличилась в 2,34 раза.

3. Рассчитайте pH водного раствора метиламина  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  (слабое однокислотное основание) с концентрацией  $c(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0,12$  моль/л.

Константа основности метиламина  $K_b = 4,610^{-3}$ ;  $pK_b = 3,34$ .

Ответ: 11,87.

4. Рассчитайте константу гидролиза  $K_h$ , степень гидролиза  $h$  ацетатионов  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  в водном растворе ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$  с концентрацией  $c(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0,100$  моль/л и найдите значение pH этого раствора. Константа кислотной диссоциации уксусной кислоты равна  $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ,  $pK_a = 4,76$ .

Ответ:  $K_h = 5,7 \cdot 10^{-10}$ ;  $h = 7,55 \cdot 10^{-5}$ ; pH = 8,9.

5. Рассчитайте pH буферного раствора, один литр которого содержит 0,10 моля уксусной кислоты и 0,010 моля ацетата натрия. Константа диссоциации уксусной кислоты равна  $1,74 \cdot 10^{-5}$ ,  $pK_a = 4,76$ .

Ответ: pH = 3,76.

6. Рассчитайте pH аммиачного буфера, в 1 л которого содержатся 0,10 моля аммиака и 0,20 моля нитрата аммония  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Константа основности аммиака  $K_b = 1,7610^{-5}$ ;  $pK_b = 4,76$ .

Ответ: 8,93.

#### Задания для практической работы № 4:

1. Рассчитайте произведение растворимости хлорида серебра  $\text{AgCl}$ , если молярная концентрация его насыщенного раствора  $S = 1,3310^{-5}$  моль/л.

Ответ:  $1,7710^{-10}$ .

2. Рассчитайте произведение растворимости свежееосаждённого гидроксида магния  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , если в 500 мл его насыщенного раствора содержатся  $1,55 \cdot 10^{-2}$  г этого соединения. Молярная масса  $M(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 58,320$  г/моль.

Ответ:  $6,0110^{-10}$ .

3. Рассчитайте молярную концентрацию катионов свинца и иодионов в насыщенном водном растворе иодида свинца  $\text{PbI}_2$ , если его произведение растворимости равно  $1,1 \cdot 10^{-9}$ .  
9. Ответ:  $S(\text{Pb}^{2+}) = 6,5 \cdot 10^{-4}$ ,  $S(\text{I}^-) = 1,310^{-3}$  моль/л.

4. Образуется ли осадок сульфата стронция при смешивании равных объёмов растворов хлорида стронция и сульфата калия, если их исходные молярные концентрации составляют  $510^{-4}$  моль/л? Произведение растворимости сульфата стронция равно  $3,2 \cdot 10^{-7}$ .

Ответ: осадок не образуется, так как ионное произведение меньше произведения растворимости.

5. Как изменится молярная растворимость иодида серебра  $\text{AgI}$ , если к его насыщенному раствору прибавить иодид калия  $\text{KI}$  до концентрации  $c(\text{KI}) = 0,0001$  моль/л? Произведение растворимости иодида серебра равно  $8,310^{-17}$ .

Ответ: растворимость иодида серебра уменьшится в  $1,1 \cdot 10^4$  раз за счёт влияния добавок одноимённых иодид-ионов.

#### Задания для практической работы № 5:

1. Укажите координационное число центрального атома металлокомплексообразователя в комплексе  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ .

2. Укажите лиганды в комплексе  $\text{K}_2[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4]$ .

3. Укажите внутреннюю координационную сферу и внешнюю сферу комплекса никеля(II) с карбамидом  $[\text{Ni}(\text{OC}(\text{NH}_2)_2)_6]\text{I}_2$ .

4. Укажите металл-комплексообразователь в комплексе  $\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$ .

#### Задания для практической работы № 6:

1. Какие из перечисленных ниже соединений относятся к комплексам катионного и анионного типа:

$\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$ ,  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ ,  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ ?



2. Какие из перечисленных ниже соединений относятся к аминоккомплексам, ацидокомплексам, ацидоаминоккомплексам:

$\text{Na}_2\text{Pb}[\text{Cu}(\text{NO}_2)_6]$ ,  $[\text{Co}(\text{NO}_3)_3(\text{NH}_3)_3]$ ,  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ ?

#### Задания для практической работы № 7:

1. Предел обнаружения катионов натрия в водном растворе микрокристаллоскопической реакцией с комплексным цинкуранилацетатом равен  $m = 0,125 \text{ мкг}$  при  $V_{\min} = 0,05 \text{ мл}$ . Определите предельное разбавление  $V_{\lim}$  для данной реакции.

Ответ:  $4 \cdot 10^5 \text{ мл/г}$ .

2. Предельное разбавление для реакции обнаружения катионов калия с помощью гексахлороплатинат-ионов  $[\text{PtCl}_6]^{2-}$  (по образованию жёлтого осадка) равно  $V_{\lim} = 1 \cdot 10^4 \text{ мл/г}$ . Определите предел обнаружения  $m$  катионов калия, если минимальный объём предельно разбавленного раствора  $V_{\min} = 0,05 \text{ мл}$ .

Ответ:  $5 \text{ мкг}$ .

#### Задания для практической работы № 8:

1. Предельная концентрация катионов калия при открытии их реакцией с гидротартратом натрия  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  (по образованию белого кристаллического осадка гидротартрата калия  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) равна  $C_{\min} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ г/мл}$ . Определите наименьшую молярную концентрацию водного раствора хлорида калия, в котором катионы калия могут быть обнаружены данной реакцией.

Ответ:  $0,031 \text{ моль/л}$ .

2. Предельная концентрация катионов меди  $\text{Cu}^{2+}$  при реакции их обнаружения с органическим реактивом купроном составляет  $C_{\lim} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ г/мл}$ , а минимальный объём предельно разбавленного раствора равен  $0,05 \text{ мл}$ . Определите предел обнаружения  $m$  катионов меди и их молярную концентрацию в данном растворе.

Ответ:  $0,1 \text{ мкг}$ ;  $3,1 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$ .

#### Задания для практической работы № 9:

1. Рассчитайте массу никеля в исходной навеске образца препарата, содержащего никель, при гравиметрическом определении никеля в форме бисдиметилглиоксимата никеля(II)  $\text{NiC}_8\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_4$  (гравиметрическая форма). Масса гравиметрической формы равна  $0,2-0,3 \text{ г}$ . Гравиметрический фактор  $F = 0,2031$ .

Ответ:  $0,0406-0,0609$ .

2. Рассчитайте оптимальный объём осадителя - 1%-ного водного раствора диметилглиоксима  $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2$  для гравиметрического определения никеля(II) в виде бисдиметилглиоксимата никеля(II)  $\text{NiC}_8\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_4$  (осаждаемая и гравиметрическая формы). Анализируемый раствор содержит массу никеля(II), равную  $0,025 \text{ г}$ . Плотность раствора принять равной  $1 \text{ г/см}^3$ . Оптимальный объём раствора осадителя берётся в полуторакратном избытке по сравнению со стехиометрическим.

Ответ:  $14,84 \text{ мл}$ .

3. Рассчитайте стехиометрический и оптимальный (трёхкратный избыток) объём раствора осадителя -  $5,65 \text{ моль/л}$  водного раствора аммиака, необходимого для осаждения  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  из раствора, содержащего  $0,14 \text{ г}$  железа(III).

Ответ:  $1,33 \text{ мл}$ ;  $3,99 \text{ мл}$ .

4. Рассчитайте стехиометрический и оптимальный (двукратный избыток) объём раствора осадителя - 1,2%-ного раствора  $\text{HCl}$ , необходимый для осаждения хлорида серебра  $\text{AgCl}$  из раствора, содержащего  $0,15 \text{ г}$  серебра(I). Плотность раствора осадителя принять равной  $1 \text{ г/см}^3$ .

Ответ:  $4,23 \text{ мл}$ ;  $8,46 \text{ мл}$ .

### Задания для практической работы № 10:

1. Рассчитайте массу бромид-ионов  $\text{Br}^-$ , оставшихся в растворе объёмом 100 мл после их осаждения в виде бромида серебра  $\text{AgBr}$  эквивалентным количеством катионов серебра. Произведение растворимости бромида серебра принять равным  $5,310^{-13}$ .

Ответ:  $610^{-6}$  г.

2. Катионы магния  $\text{Mg}^{2+}$  осадил из раствора в виде осадка магнийаммонийфосфата  $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Осадок промыли 100 мл разбавленного раствора аммиака. Определите массу катионов магния, перешедших в раствор при промывании осадка. Произведение растворимости  $K_s^\circ(\text{NH}_4\text{MgPO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-13}$ . Изменением растворимости магнийаммонийфосфата за счёт присутствия аммиака пренебречь.

Ответ: 0,00015 г.

3. Провели гравиметрический анализ образца массой 0,5152 г, содержащего  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , и нашли массу гравиметрической формы  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  равной 0,1021 г. Рассчитайте массу  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  и массовую долю  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  в анализируемом образце.

Ответ: 0,0987 г; 19,16%.

### Задания для практической работы № 11:

1. При гравиметрическом определении серы в форме сульфата бария  $\text{BaSO}_4$  нашли массу гравиметрической формы (сульфата бария) равной 0,4540 г. Масса исходной навески анализируемого образца составляла 0,7245 г. Рассчитайте массовую долю серы в анализируемом образце.

Ответ: 8,61%.

2. Для водного раствора серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  объёмом 10 мл провели гравиметрическое определение содержания серной кислоты в форме сульфата бария и нашли массу гравиметрической формы  $\text{BaSO}_4$  равной 0,5913 г. Рассчитайте массу, массовую долю (в процентах) и молярную концентрацию серной кислоты в исходном анализируемом растворе. Плотность раствора равна  $1,015 \text{ г/см}^3$ .

Ответ: 0,2485 г; 2,45%; 0,2534 моль/л.

### Задания для практической работы № 12:

1. Рассчитайте молярную массу серной кислоты при реакции с гидроксидом натрия, с гидроксидом бария, с гидроксидом алюминия.

Ответ: 49,04; 98,08; 147,12 г/моль.

2. Рассчитайте молярную массу эквивалента реагирующих веществ в реакциях  $\text{HCl}$  с карбонатом натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  с образованием  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{H}_2\text{CO}_3$ : а) для  $\text{HCl}$ ; б) для  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Ответ: а) 36,46 и 72,92 г/моль; б) 105,990 и 52,995 г/моль.

3. Рассчитайте молярную массу эквивалента ортофосфорной кислоты  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в реакциях с гидроксидом натрия с образованием  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  и  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .

Ответ: 97,995; 48,998; 32,665 г/моль.

4. Рассчитайте молярную массу эквивалента  $\text{H}_2\text{S}$  в реакциях с  $\text{NaOH}$  с образованием  $\text{NaHS}$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ .

Ответ: 34,08; 17,04 г/моль.

5. Какой объём раствора  $\text{HCl}$  (в мл) с молярной концентрацией  $c_1(\text{HCl}) = 10,97 \text{ моль/л}$  необходимо взять для получения 100 мл раствора с молярной концентрацией  $c_2(\text{HCl}) = 0,1 \text{ моль/л}$ ?

Ответ: 0,91 мл.

### Задания для практической работы № 13:

1. Какая навеска безводного карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (в граммах) требуется для приготовления 100 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента  $c(^{1/2}\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,1 \text{ моль/л}$ ? Рассчитайте титр раствора и титриметрический фактор пересчёта по  $\text{HNO}_3$ .

Ответ: 0,5299 г; 0,005299 г/мл; 0,006301 г/мл.

2. На титрование аликвоты 20 мл раствора буры с молярной концентрацией  $c(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 0,0500 \text{ моль/л}$  затрачено 15 мл титранта - раствора  $\text{HCl}$ . Рассчитайте молярную концентрацию и титр раствора  $\text{HCl}$ .

Ответ: 0,1333 моль/л; 0,004860 г/мл.

3. Из мерной колбы, содержащей 100 мл раствора  $\text{NaOH}$ , отобрали аликвоту 15 мл раствора. На титрование аликвоты затрачено 18,5 мл стандартного раствора  $\text{HCl}$  с концентрацией  $c(\text{HCl}) = 0,0862 \text{ моль/л}$ . Рассчитайте молярную концентрацию, титр раствора  $\text{HCl}$  и массу  $\text{NaOH}$ , растворённую в мерной колбе.

Ответ: 0,1063 моль/л; 0,004252 г/мл; 0,4252 г.

### Задания для практической работы № 14:

1. Рассчитайте молярную массу эквивалента перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  в реакции с  $\text{FeSO}_4$  в кислой среде.

Ответ: 31,6068 г/моль.

2. Рассчитайте молярную массу эквивалента пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  в реакции с перманганатом калия в кислой среде.

Ответ: 17,007 г/моль.

3. Рассчитайте молярную массу эквивалента дихромата калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в реакции с иодом  $\text{I}_2$  в кислой среде.

Ответ: 49,031 г/моль.

4. Рассчитайте молярную массу эквивалента тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  в реакции с йодом  $\text{I}_2$ .

Ответ: 158,11 г/моль.

5. Рассчитайте молярную массу эквивалента мышьяка(III) в реакции с иодом  $\text{I}_2$ .

Ответ: 24,9739 г/моль.

6. Какой объём раствора перманганата калия с молярной концентрацией  $c(\text{KMnO}_4) = 0,1 \text{ моль/л}$  требуется для приготовления 100 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента  $c(^{1/5}\text{KMnO}_4) = 0,05 \text{ моль/л}$ ?

Ответ: 10 мл.

7. Рассчитайте навеску оксалата натрия  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  для приготовления 100 мл стандартного раствора с молярной концентрацией эквивалента  $c(^{1/2}\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05 \text{ моль/л}$ , используемого при стандартизации раствора перманганата калия. Определите титр раствора оксалата натрия и титриметрический фактор пересчёта по перманганату калия.

Ответ: 0,3350 г; 0,003350 г/мл; 0,001580 г/мл.

### Задания для практической работы № 15:

1. Найдите массу навески дихромата калия для приготовления 250 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента  $c(^{1/6}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,05 \text{ моль/л}$ .

Ответ: 0,6129 г.

2. До какого объёма следует разбавить 10 мл раствора бромата калия  $\text{KBrO}_3$  с молярной концентрацией 0,1000 моль/л, чтобы получить раствор с титриметрическим фактором пересчёта по мышьяку(III), равным 0,000375 г/мл?

Ответ: до 600 мл.

3. На титрование 20 мл стандартного раствора оксалата натрия с молярной концентрацией  $c(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,025 \text{ моль/л}$  затрачено 22,5 мл раствора перманганата калия.

Рассчитайте молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр раствора перманганата калия.

*Ответ:* 0,0089 моль/л; 0,0444 моль/л; 0,001403 г/мл.

4. Для определения аскорбиновой кислоты в лекарственном препарате иодометрическим методом приготовили 125 мл раствора, содержащего 0,4025 г препарата, и оттитровали его 45,4 мл стандартного раствора иода с титриметрическим фактором пересчёта по аскорбиновой кислоте, равным 0,008806 г/мл. Рассчитайте массу и массовую долю аскорбиновой кислоты в препарате.

*Ответ:* 0,3998 г; 99,33%.

#### **Задания для практической работы № 16:**

1. Навеску препарата новокаина массой 1,3890 г растворили в воде и получили 100 мл раствора. На нитритометрическое титрование 20 мл этого раствора израсходовали 10 мл стандартного раствора нитрита натрия с молярной концентрацией 0,1010 моль/л. Рассчитайте молярную концентрацию приготовленного раствора новокаина, его титр, массу новокаина и массовую долю новокаина в препарате. Молярная масса новокаина равна 272,78 г/моль.

*Ответ:* 0,0505 моль/л; 0,013775 г/мл; 1,3775 г; 99,17%.

2. При прямом нитритометрическом определении этазола  $C_{10}H_{12}N_4O_2S_2$  исходную навеску препарата массой 0,3000 г растворили в хлороводородной кислоте, прибавили бромид калия и оттитровали этазол стандартным раствором нитрита натрия с титриметрическим фактором пересчёта по этазолу, равным 0,02844 г/мл. Рассчитайте массу и массовую долю этазола в анализируемом образце, если на титрование израсходовали 10,47 мл раствора нитрита натрия.

*Ответ:* 0,2978 г; 99,27%.

3. При бромометрическом определении резорцина  $C_6H_6O_2$  (молярная масса 110,11 г/моль) с иодометрическим окончанием исходную навеску анализируемого препарата массой 0,1842 г растворили в 100 мл воды. Из полученного раствора отобрали аликвоту 20 мл, прибавили 40 мл стандартного раствора бромата калия с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л, раствор бромиды калия, серную кислоту и через 15 минут добавили раствор иодида калия. Выделившийся примерно через 10 минут иод оттитровали стандартным 0,1 моль/л раствором тиосульфата натрия. На титрование израсходовано 36,67 мл раствора тиосульфата натрия. Рассчитайте массу и массовую долю резорцина в исходной навеске препарата.

*Ответ:* 0,1833 г; 99,5%.

#### **Задания для практической работы № 17:**

1. Рассчитайте молярную массу эквивалента ферроцианида калия  $K_4[Fe(CN)_6]$  при определении катионов цинка методом осадительного гексацианоферратометрического титрования, если в результате реакции образуется осадок  $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ .

*Ответ:* 245,5666 г/моль.

2. При аргентометрическом определении хлорид-ионов на титрование 20 мл раствора хлорида натрия затрачено 18 мл стандартного раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,0459 моль/л. Рассчитайте молярную концентрацию, титр раствора хлорида натрия и массу хлорида натрия в растворе.

*Ответ:* 0,0413 моль/л; 0,002414 г/мл; 0,0483 г.

3. Азотнокислый раствор нитрата серебра объёмом 20 мл оттитровали стандартным 0,0500 моль/л раствором тиоцианата аммония  $NH_4NCS$  в присутствии индикатора - железоммонийных квасцов - до появления розовой окраски раствора. На титрование

израсходовано 21,45 мл титранта. Рассчитайте молярную концентрацию, титр и массу серебра(I) в анализируемом растворе.

*Ответ:* 0,0536 моль/л; 0,005784 г/мл; 0,1157 г.

4. При стандартизации раствора нитрата серебра по стандартному раствору хлорида натрия на титрование 20 мл раствора нитрата серебра в присутствии индикатора хромата калия затрачено 19,85 мл раствора хлорида натрия с молярной концентрацией 0,0512 моль/л. Вычислите молярную концентрацию, титр и массу нитрата серебра в анализируемом растворе.

*Ответ:* 0,0508 моль/л; 0,008632 г/мл; 0,1726 г.

5. Из исходного анализируемого раствора иодида калия объёмом 100 мл отобрали аликвоту 20 мл и оттитровали стандартным 0,0238 моль/л раствором нитрата серебра в присутствии адсорбционного индикатора эозината натрия до окрашивания осадка в красный цвет. На титрование израсходовали 19,68 мл раствора нитрата серебра. Определите концентрацию, титр и массу иодида калия в исходном анализируемом растворе.

*Ответ:* 0,0234 моль/л; 0,003888 г/мл; 0,3888 г.

6. Для определения бромид-ионов методом обратного аргентометрического титрования приготовили 50 мл раствора бромида калия. К 15 мл данного раствора прибавили 20 мл стандартного раствора нитрата серебра с концентрацией 0,0500 моль/л. Избыток катионов серебра, не вступивших в реакцию с бромид-ионами, оттитровали 4,50 мл стандартного раствора тиоцианата аммония с концентрацией 0,0511 моль/л. Рассчитайте молярную концентрацию, титр и массу бромида калия в исходном анализируемом растворе.

*Ответ:* 0,0513 моль/л; 0,006105 г/мл; 0,3053 г.

#### **Задания для практической работы № 18:**

1. Для комплексонометрического анализа препарата основного нитрата висмута(III) приготовили 200 мл раствора, в котором растворили 0,1100 г препарата. На титрование этого раствора израсходовали 7,55 мл раствора ЭДТА с титриметрическим фактором пересчёта по  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , равным 0,01165 г/мл. Рассчитайте массу и массовую долю (в процентах)  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  в исходном препарате.

*Ответ:* 0,0880 г; 80%.

2. При комплексонометрическом определении цинка оттитровали 20 мл анализируемого раствора, содержащего соль цинка в аммиачном буфере, стандартным раствором ЭДТА в присутствии индикатора эриохрома чёрного Т до перехода красно-фиолетовой окраски раствора в синюю. На титрование израсходовали 15 мл титранта. Определите молярную концентрацию, титр и массу цинка в анализируемом растворе.

*Ответ:* 0,01875 моль/л; 0,001226 г/мл; 0,0245 г.

3. При определении свинца  $\text{Pb}^{2+}$  на прямое комплексонометрическое титрование 25 мл анализируемого раствора, содержащего соль свинца(II) при  $\text{pH} = 5$  в присутствии индикатора ксиленолового оранжевого (в КТТ окраска раствора изменяется от фиолетовой до лимонно-жёлтой), израсходовали 20 мл раствора ЭДТА с титриметрическим фактором пересчёта по свинцу(II), равным 0,00518 г/мл. Рассчитайте молярную концентрацию, титр и массу  $\text{Pb}^{2+}$  в анализируемом растворе.

*Ответ:* 0,0200 моль/л; 0,00414 г/мл; 0,1036 г.

4. При комплексонометрическом анализе раствора препарата хлорида кальция  $\text{CaCl}_2$  для инъекций к 10 мл раствора препарата прибавили 90 мл воды и получили 100 мл исходного анализируемого раствора. На прямое титрование 10 мл исходного анализируемого раствора израсходовали 8,67 мл стандартного 0,05 моль/л раствора ЭДТА. Рассчитайте массу кальция в исходном анализируемом растворе и массу  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в 1 мл раствора препарата для инъекций.

*Ответ:* 0,1737 г; 0,0950 г/мл.

**Задания для практической работы № 19:**

1. При определении алюминия в лекарственном препарате алюмаг (маалокс) методом обратного комплексонометрического титрования навеску препарата массой 1,0000 г перевели в солянокислый раствор объёмом 200 мл. Для проведения анализа отобрали аликвоту 25 мл полученного раствора, разбавили водой, прибавили 25 мл стандартного 0,0500 моль/л раствора ЭДТА и ацетатный буфер ( $\text{pH} = 4,5$ ). Раствор нагрели, после охлаждения прибавили ацетон, дитизон (индикатор) и оттитровали избыток ЭДТА стандартным 0,0500 моль/л раствором сульфата цинка  $\text{ZnSO}_4$  до перехода окраски раствора из зелёной в розовую. На титрование израсходовали 16,83 мл раствора сульфата цинка. Определите массу и массовую долю алюминия в анализируемом препарате.

*Ответ:* 0,0882 г; 8,82 %.

2. Из 100 мл анализируемого раствора соли свинца(II) отобрали аликвотную часть 10 мл для комплексонометрического определения свинца(II) методом обратного титрования и добавили к ней 20 мл стандартного раствора ЭДТА с молярной концентрацией 0,0250 моль/л. Избыток ЭДТА, не вступивший в реакцию с катионами свинца(II), оттитровали в среде аммиачного буфера 12 мл стандартного раствора сульфата магния с концентрацией сульфата магния, равной 0,0259 моль/л. Рассчитайте концентрацию, титр и массу свинца(II) в анализируемом растворе.

*Ответ:* 0,0189 моль/л; 0,003916 г/мл; 0,3916 г.

## 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Компетенции:

ПК 2.3. Владеть обязательными видами внутриаптечного контроля лекарственных средств

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

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

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

Компетенция	Содержание вопроса	Правильный ответ	Уровень сложности	Место в учебном плане	№ темы
ОК 01	Качественный химический анализ – А) методы анализа основаны на использовании зависимостей между измеряемыми физическими свойствами веществ и их качественным и количественным составом. <b><u>Б) это определение (открытие) химических элементов, ионов, атомов, атомных групп, молекул в анализируемом веществе.</u></b> В) это определение количественного состава вещества, т.е. установление количества химических элементов, ионов, атомов, атомных групп, молекул в анализируемом веществе.	<b>Б</b>	средний	1 курс, 2 семестр	1.1
ОК 09	К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа: А) катионов Б) анионов <b><u>В) растворение осадков</u></b> Г) катионов и анионов	<b>В</b>	низкий	1 курс, 2 семестр	1.2
ОК 01	Реакции с выделением газов (газовыделительные реакции)	$\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}.$ $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$	высокий	1 курс, 2 семестр	1.2
ОК 02	Железо входит в состав: А) кислот <b><u>Б) гемоглобина</u></b> В) жиров	<b>Б</b>	низкий	1 курс, 2 семестр	1.2

OK 07	Примером системы первого типа может служить насыщенный водный раствор сульфата бария BaSO <sub>4</sub> , находящийся в равновесии с осадком сульфата бария:	$BaSO_4 = Ba^{2+} + SO_4^{2-}$ . осадок      раствор	высокий	1 курс, 2 семестр	2.3
OK 07	Редокс-пара - это	<b>это система из связанных между собой окисленной и восстановленной форм данного вещества, в которой окисленная форма (окислитель) является акцептором электронов и восстанавливается, принимая электроны, а восстановленная форма (восстановитель) выступает в роли донора электронов и окисляется, отдавая электроны. В любой окислительно-восстановительной реакции принимают участие по крайней мере две редокс-пары.</b>	низкий	1 курс, 2 семестр	2.4
OK 01	С помощью окислительно-восстановительных реакций в качественном анализе открывают катионы, анионы, нейтральные вещества. Выберите правильный вариант А) $Hg^{2+} + 2Cl^- \rightarrow Hg_2Cl_2 \downarrow$ , Б) $Hg_2Cl_2 + [SnCl_4]^{2-} \rightarrow 2Hg + [SnCl]^{+}Cl_2^-$ . В) $[SnCl_4]^{2-} - 2e + 2Cl^- = [SnCl_6]^{2-}$ ; $Hg^{2+} + 2e \rightarrow 2Hg$ . Г) $Hg^{2+} + Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2Hg$ . Д) $Cu - 2e \rightarrow Cu^{2+}$ ; $Hg^{2+} + 2e \rightarrow 2Hg$ .	<b>А,Б,В,Г,Д</b>	средний	1 курс, 2 семестр	2.5
OK 07	Выберите общую формулу гомологического ряда углеводорода, к которому принадлежит этин: А) $C_nH_{2n}$ <b>Б) <math>C_nH_{2n-2}</math></b> В) $C_nH_{2n+2}$ Г) $C_nH_{2n+4}$	<b>Б</b>	низкий	1 курс, 2 семестр	2.4
OK 02	Реакция разложения солей аммония щелочами (фармакопейная). Соли аммония в растворах щелочей разлагаются с выделением газообразного аммиака:	<b><math>NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O</math>. <math>NH_3 + HCl = NH_4Cl</math>.</b>	высокий	1 курс, 2 семестр	2.4
OK 07	При действии группового реагента (водного раствора гидроксида натрия NaOH или калия KOH в присутствии	<b><math>Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3</math>, <math>Al(OH)_3 + 3OH^- =</math></b>	высокий	1 курс, 2 семестр	2.4



	пероксида водорода H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) катионы четвёртой аналитической группы осаждаются из водного раствора в виде амфотерных гидроксидов, растворимых в избытке щёлочи с образованием гидрокомплексов. Записать.	$[Al(OH)_6]^{3-}$ , $Cr^{3+} + 3OH^- = Cr(OH)_3$ , $Cr(OH)_3 + 3OH^- = [Cr(OH)_6]^{3-}$ , $Zn^{2+} + 2OH^- = Zn(OH)_2$ , $Zn(OH)_2 + 2OH^- = [Zn(OH)_4]^{2-}$ , $Sn^{2+} + 2OH^- = Sn(OH)_2$ , $Sn(OH)_2 + 4OH^- = [Sn(OH)_6]^{4-}$ .			
ОК 01	Закончите предложение. Для открытия катионов олова(II) используют:	аналитические реакции соединений олова(II) с щелочами, аммиаком, сульфид-ионами, солями висмута(III), хлоридом ртути(II) и некоторыми другими	высокий	1 курс, 2 семестр	2.5
ОК 04	Какие химические свойства гидрохинона необходимо учитывать при совместной работе с коллегами для обеспечения безопасности и эффективного взаимодействия в процессе использования этих веществ: А) взрывается при взаимодействии с водой <b><u>Б) раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей</u></b> В) воспламеняется при контакте с кислородом воздуха <b><u>Г) раздражает кожу</u></b>	Б, Г	средний	1 курс, 2 семестр	2.1
ПК 2.5	Закончите предложение: «Групповым реагентом на анионы первой аналитической группы является – ...»	водный раствор хлорида бария, с которым анионы данной группы образуют осадки соответствующих бариевых солей, малорастворимые в нейтральных или слабощелочных водных растворах.	высокий	1 курс, 2 семестр	2.1
ОК 01	Закончите предложение: «Угольная кислота образует два ряда солей – ...»	средние карбонаты (или просто карбонаты), содержащие анион CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , и	высокий	1 курс, 2 семестр	2.2

		<p>гидрокарбонаты, содержащие анион <math>\text{HCO}_3^-</math>. Карбонаты аммония, натрия, калия, рубидия, цезия растворимы в воде. Карбонат лития в воде малорастворим. Карбонаты других металлов, как правило, также малорастворимы в воде. Гидрокарбонаты растворяются в воде.</p>			
ОК 01	Аналитические реакции фторид-иона $\text{F}^-$	Для открытия фторид-ионов используют реакции этих ионов с хлоридом бария, тиоцианатными комплексами железа(III) и некоторые другие.	высокий	1 курс, 2 семестр	2.5
ПК 2.5	Назовите представителя класса спиртов, который является сильным ядом	метанол	высокий	2 курс, 3 семестр	3.1
ОК 07	Какое соединение из класса альдегидов применяют в производстве фенолоформальдегидных смол, синтетического каучука и лекарственных средств	формальдегид	высокий	2 курс, 3 семестр	3.1
ОК 01	Кислотно-основное титрование это -	<p>это метод определения кислот, оснований, солей, основанный на реакции взаимодействия между протолитами - кислотой <math>\text{HA}</math> и основанием <math>\text{B}</math>:</p> $\text{HA} + \text{B} = \text{A}^- + \text{HB}^+$ <p>В водных растворах - это реакция нейтрализации:</p> $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ <p>или упрощённо: <math>\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}</math>,</p> <p>поэтому метод кислотно-</p>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.2

		<b>основного титрования также называют методом нейтрализации.</b>			
OK 01	Ацидиметрическое титрование (ацидиметрия) – это...	<p><b>метод определения сильных и слабых оснований, солей слабых кислот, основных солей и других соединений, обладающих основными свойствами, путём титрования стандартным раствором сильной кислоты.</b></p> <p><b>При титровании сильных оснований протекает реакция:</b></p> <p><b><math>\text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+ = 2\text{H}_2\text{O}</math>.</b></p> <p><b>Среда в точке эквивалентности (ТЭ) нейтральная, <math>\text{pH} = 7</math>.</b></p>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.2
OK 01	Закончите предложение: «Индикатор – ...»	<b>это вещество, которое проявляет видимое изменение в точке эквивалентности или вблизи её.</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.3
OK 02	Методы окислительно-восстановительного титрования, или редоксметоды основаны на ....	<b>использовании реакций с переносом электронов - окислительно-восстановительных (ОВ) реакций. Другими словами, окислительно-восстановительное титрование (редоксметрия) - это титрование, сопровождаемое переходом электронов от иона-донора или молекулы (восстановителя, редуцанта) Red1 к</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.4

		<p>акцептору электронов (окислителю, оксиданту)  <math>Ox_2</math>:</p> <p><math>Red1 + Ox_2 = Ox1 + Red2</math>.</p>			
OK 01	Перманганат калия – это...	<p>сильный окислитель, его водные растворы имеют интенсивную фиолетово-малиновую окраску. В зависимости от кислотности титруемого раствора окислительные свойства перманганат-иона <math>MnO_4^-</math> проявляются по-разному.</p>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.4
OK 01	Осадительное титрование – это ...	<p>метод титриметрического анализа, основанный на применении титрантов, образующих с определяемым веществом малорастворимые соединения. Метод фармакопейный. Так, при титровании раствора хлорида натрия (определяемое вещество X) стандартным раствором нитрата серебра (титрант T) образуется белый малорастворимый осадок хлорида серебра:</p> <p><math>Ag^+ + Cl^- = AgCl \downarrow</math>.</p>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.5
OK 01	<p>Методы осадительного титрования обычно классифицируют по природе активного реагента:</p> <p><u>А) аргентометрия (<math>AgNO_3</math>)</u></p> <p><u>Б) тиоцианатометрия (<math>KNCS</math> или <math>NH_4NCS</math>)</u></p> <p><u>В) меркурометрия (<math>Hg_2(NO_3)_2</math>)</u></p> <p><u>Г) гексацианоферратометрия (<math>K_4[Fe(CN)_6]</math>)</u></p> <p>Д) хлорида серебра <math>AgCl</math></p>	А,Б,В,Г	высокий	2 курс, 3 семестр	3.5
OK 09	Разновидности аргентометрии. перечислить	Метод Гей-Люссака, Метод	высокий	2 курс, 3 семестр	3.6

		<b>Мора, Метод Фаянса, Метод Фольгарда</b>			
ОК 02	Тиоцианатометрия (тиоцианатометрическое титрование, роданометрия, роданометрическое титрование) – это....	<p><b>метод титриметрического анализа, основанный на применении стандартного раствора тиоцианата аммония <math>\text{NH}_4\text{NCS}</math> (или тиоцианата калия <math>\text{KNCS}</math>) в качестве реагента, взаимодействующего с определяемым веществом, обычно с катионами серебра <math>\text{Ag}^+</math>. Метод используется для определения серебра в соединениях, содержащих серебро, с применением индикатора Фольгарда - железоаммонийных квасцов <math>\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}</math> в азотнокислой среде [для подавления гидролиза железа(III), поскольку окрашенные продукты гидролиза затрудняют определение изменения окраски титруемого раствора в КТТ]. В основе метода лежит реакция:</b></p> <p><b>Поставить закладку <math>\text{Ag}^+ + \text{NCS}^- = \text{AgNCS} \downarrow</math>.</b></p>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.6
ПК 2.5	Комплексонометрия (комплексонометрическое титрование) – это...	<b>фармакопейный метод, основанный на использовании реакций между катионами металлов и комплексонометрическими реагентами с образованием комплексов металлов.</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.5
ОК 01	Иодиметрия (иодиметрическое титрование) – это ...	<b>метод определения восстановителей прямым</b>	высокий	2 курс, 3 семестр	3.5

		титрованием стандартным раствором иода.			
OK 01	Иодометрия (иодометрическое титрование) – это ...	метод определения окислителей косвенным титрованием заместителя (иода) стандартным раствором тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .	высокий	2 курс, 3 семестр	3.6
OK 02	<p>Титрант – это:</p> <p>А) метод количественного анализа, основанный на измерении объёма (или массы) реагента Т, затраченного на реакцию с определяемым веществом Х. Другими словами, титриметрический анализ (титриметрия) - это анализ, основанный на титровании.</p> <p>Б) процесс определения вещества Х при постепенном прибавлении небольших количеств вещества Т, при котором каким-нибудь способом обеспечивают обнаружение точки (момента), когда всё вещество Х прореагировало. Титрование позволяет найти количество вещества Х по известному количеству вещества Т, прибавленного до этой точки (момента) с учётом того, что соотношение, в котором реагируют Х и Т, известно из стехиометрии или как-то иначе.</p> <p><b><u>В) раствор, содержащий активный реагент Т, с помощью которого проводят титрование. Обычно титрование проводят, прибавляя титрант из калиброванной бюретки в колбу для титрования с анализируемым раствором. В эту колбу перед титрованием вносят аликвотную долю анализируемого раствора.</u></b></p> <p>Г) такая точка (момент) титрования, в которой количество прибавленного титранта Т эквивалентно количеству титруемого вещества Х. Синонимы ТЭ: стехиометрическая точка, теоретическая конечная точка.</p> <p>Д) вещество, прибавляемое к титруемому раствору, которое проявляет видимое изменение в ТЭ или вблизи её. В идеальном случае индикатор присутствует в достаточно малой концентрации, чтобы в интервале его перехода не затрачивалось существенное количество титранта Т. Резкое видимое изменение свойств индикатора (например, его окраски) соответствует КТТ</p>	В	высокий	2 курс, 3 семестр	3.6